Uetze Klimaschutz-Aktionsprogramm

Klimaschutzziele lokal setzen
Maßnahmen erarbeiten
Emissionen senken

Ein integriertes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Uetze

- handlungs- und umsetzungsorientiert -

Material

Im Auftrag der Gemeinde Uetze:
Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH
30169 Hannover

Hannover, Februar 2010

Erarbeitet von Januar 2010 bis November 2010 von der Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH in Kooperation mit der Gemeinde Uetze sowie den Gemeindewerken Uetze GmbH und E.ON Avacon, gefördert vom Bundesumweltministerium im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative.

Erstellt unter Mitwirkung von Uetzer Bürgerinnen und Bürgern, Akteuren aus Wirtschaft, Vereinen, Verbänden und der Verwaltung der Gemeinde Uetze.

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

KoRiS - Kommunikative Gemeinde- und Regionalentwicklung GbR
Dipl.-Ing. Karolin Thieleking
(Veranstaltungsorganisation und -moderation)

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

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

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **1**

1. CO_2-Bilanz der energetischen Emissionen der Gemeinde Uetze (Bezugsjahr 2005) **3**

1.1. Die Gemeinde Uetze im regionalen Umfeld *3*

1.2. Treibhausgasemissionen der Sektoren *6*

1.3. Energieverbrauch *7*

1.3.1. Stromverbrauch 13

1.3.2. Wärmeverbrauch 14

1.4. Energiebereitstellung *14*

2. Potenzialabschätzung für den Teilbereich Energie **18**

2.1. Zielsetzungen *18*

2.2. Potenzialabschätzung *19*

2.3. Ergebnisse *20*

2.3.1. Effizienzmaßnahmen 20

2.3.2. Kraft-Wärme-Kopplung 21

2.3.3. Energieträgerwechsel 22

2.3.4. Windenergie 22

2.3.5. Solarenergie 23

2.3.6. Geothermie 24

2.3.7. Wasserkraft 25

2.3.8. Restholznutzung 25

2.3.9. Reststrohnutzung 26

2.3.10. Biogas 26

2.4. Zusammenfassung *27*

2.5. Übersicht über die Einzelpotenziale *30*

2.5.1. Effizienzmaßnahmen 30

2.5.2. Kraft-Wärme-Kopplung 32

2.5.3. Regenerative Energien 33

2.6. Literaturverzeichnis und Quellenangaben *40*

3. Gutachten zu Verbrächen öffentlicher Einrichtungen **42**

3.1. Aufgabenstellung und Ausgangslage *42*

3.2. Datenbank öffentliche Gebäude *42*

3.3. Datenerhebung 2005 ..... *44*

3.3.1. Wärmeverbrauch 44

3.3.2. Stromverbrauch 44

3.4. Datenbestand 2005, Fortschreibung 2006 – 2009 ..... *45*

3.4.1. Entwicklung der Wärmeverbräuche 45

3.4.2. Entwicklung der Stromverbräuche 47

3.4.3. Zusammenfassung 48

3.5. Datenauswertung ... 48
3.5.1. Datenauswertung Strom ... 49
3.5.2. Datenauswertung Wärme ... 49
3.5.3. Datenbewertung: „Mittelwert = Mittelmaß“ ... 50
3.6. Datenauswertung für Uetze ... 51
3.6.1. Gebäudelisting nach Nutzung ... 51
3.6.2. Auswertung spezifischer Stromverbräuche ... 54
3.6.3. Auswertung spezifischer Wärmeverbräuche ... 58
3.6.4. Zusammenfassung ... 62

4. Liste der umgesetzten und geplanten Maßnahmen des Gebäudeservice und Bauhof Uetze (GBU) ... 63
4.1. Bisherige Verbräuche ... 63
4.2. Zielwerte 2018 ... 63
4.3. Umgesetzte Maßnahmen 2008/2009 ... 64
4.4. Umgesetzte Maßnahmen in 2010 ... 65
4.5. Geplante Maßnahmen 2011 ... 66

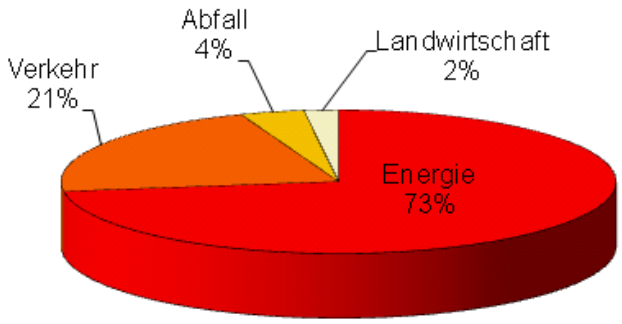
5. Abbildungsverzeichnis ... 67
6. Tabellenverzeichnis ... 68

1. CO_2-Bilanz der energetischen Emissionen der Gemeinde Uetze (Bezugsjahr 2005)

Die CO_2-Bilanz[1] der Gemeinde Uetze basiert auf der Emissionsbilanz der Region Hannover (vgl. CO_2-Bilanz 2005 für die Region Hannover, 2008), deren Daten auf der Ebene der Kommunegrenzen erhoben wurden. Nach einem Überblick zur Emissionssituation in der Region folgen detailliertere Betrachtungen für die Gemeinde Uetze.

1.1. Die Gemeinde Uetze 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: CO_2-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.

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-

[1] Dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend werden in diesem Bericht teilweise die Begriffe „CO_2-Bilanz“ bzw. „CO_2-Emissionen“ gebraucht. Streng genommen sind damit die gesamten Treibhaus-wirksamen Spurengase gemeint, also neben Kohlendioxid (CO_2), auch andere Gase wie z.B. Methan oder Lachgas. Diese übrigen klimaschädlichen Emissionen wurden für die Berechnung entsprechend ihrer jeweiligen Klimarelevanz in sog. in CO_2-Äquivalente umgerechnet und zu einem Summenwert zusammengefasst (vgl. auch Glossar).

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 Uetze ist daher weitgehend proportional zum Flächenanteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der Region.

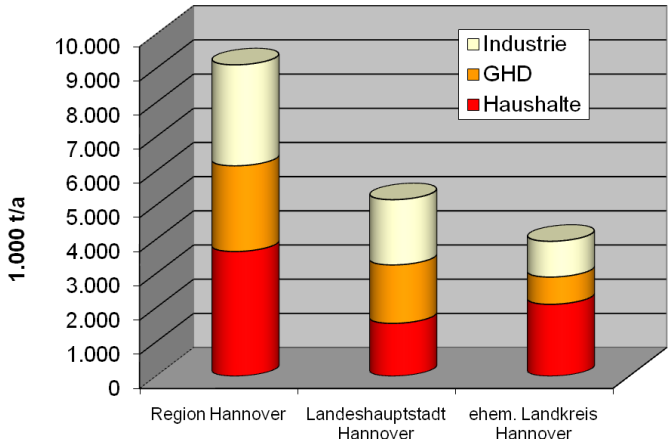


Abb. 2: CO_2-Emissionen aus dem Strom- und Heizenergieverbrauch (1.000 t) (REGION HANNOVER 2008a, S. 4)

Die Treibhausgasminderungsstrategien für den Abfallsektor wie auch für die Landwirtschaft werden im Klimaschutz-Rahmenprogramm der Region Hannover diskutiert (vgl. 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 Uetze 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.

Uetze findet sich im kommunalen Vergleich der Treibhausgasemissionen auf Platz 2 und liegt damit ein Drittel unter dem Mittelwert für den ehemaligen Landkreis (vgl. Abb. 3).Ein wichtiger Grund für dieses gute Abschneiden ist der hohe Windenergie-Anteil an der Stromerzeugung.

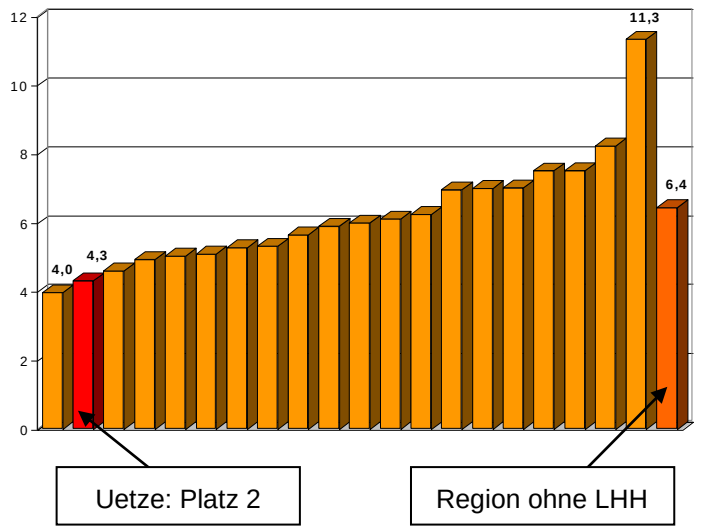


Abb. 3: Treibhausgasemissionen in t/a je EW (Eigene Darstellung nach unveröffentlichten Daten, VON KROSIGK, 2008)

Beim Vergleich des Stromverbrauchs (vgl. Abb. 4) schneidet Uetze deutlich schlechter ab und landet auf Platz 10 der Reihe im Mittelfeld (gut 10 Prozent unter dem Durchschnitt). Beim Wärmeverbrauch liegt Uetze auf Platz 9 (vgl. Abb. 5), ebenfalls geringfügig besser als der Mittelwert.

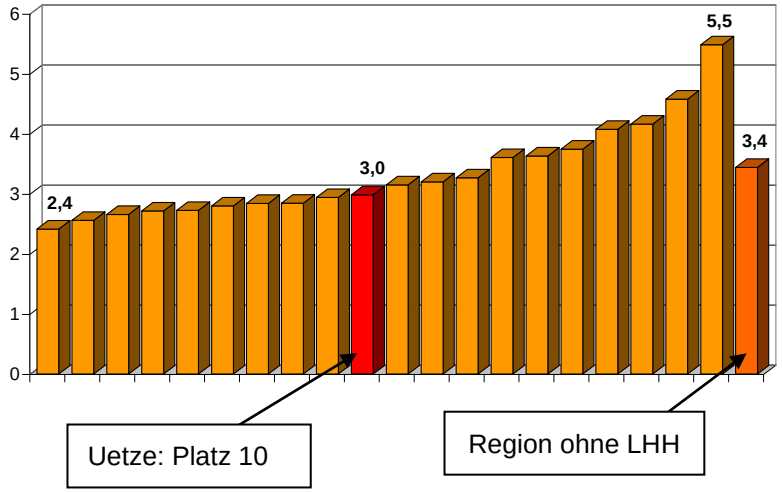


Abb. 4: Vergleich Stromverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)

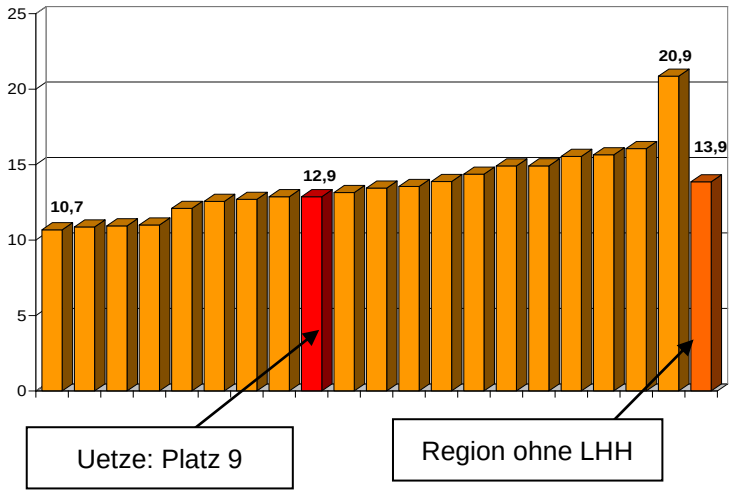


Abb. 5: Wärmeverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)

1.2. 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 Uetze stellen sich die Emissionsdaten der Verbrauchssektoren wie folgt dar:

Sektor	Gesamtemissionen [t/a]	Emissionen pro EW*a [t/(EW*a)]	Anteil [%]
Energie	87.974	4,3	62
Verkehr	27.484	1,3	19
Landwirtschaft	16.994	0,8	12
Abfallwirtschaft	8.740	0,4	6
Summe	141.191	6,9	100

Tabelle 1: Emissionsdaten der Verbrauchssektoren

In Uetze werden durch den Energiesektor rd. 88.000 t/a (= 88 kt/a) emittiert, das entspricht jährlich 4,3 t pro Einwohner (2005) oder 62 Prozent der Gesamtemissionen. Die Verkehrsemissionen liegen bei 19 Prozent, die Landwirtschaft verursacht immerhin 12 Prozent Emissionsanteil und die Abfallwirtschaft ist für lediglich 6 Prozent der Emissionen verantwortlich. Damit weicht die Verteilung der Emissionen auf die verursachenden Sektoren teilweise deutlich vom Regionsmittel ab: Im Vergleich zum Durchschnitt des ehem. Landkreises liegt v.a. der Anteil der Landwirtschaft deutlich höher (zweithöchster Prozentanteil, doppelt so hohe

pro-Kopf-Emissionen wie im übrigen Umland). Der Verkehrsanteil ist im Vergleich zum Mittelwert von 27 Prozent deutlich unterrepräsentiert.

1.3. 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	Gemeindewerke Uetze (2005: EON-Avacon)					
Gas	Gemeindewerke Uetze (2005: EON-Avacon)					
Emissionsfaktor:	0,184 kg CO2-Äquivalent/kWh					
Gebäudetyp	**Gebäude**	**Wohnungen**	**Wohnungen pro Gebäude**	**Wohnfläche [m²]**	**Anteil am Heizenergieverbrauch**	**Anteil am Stromverbrauch**
Einfamilienhäuser	3.850	3.850	1,0	745.243	ca. 85%	ca. 90%
Zweifamilienhäuser	1.475	2.950	2,0			
Mehrfamilienhäuser	401	1.690	4,2	147.057	ca. 15%	ca. 10%
Summe	**5.726**	**8.490**	**1,5**	**892.300**	**100%**	**100%**

Tabelle 2: Basisdaten zur Energieversorgung

Endenergieverbrauch [GWh/a]	**Strom**	**Heizstrom**	**Gas**	**Heizöl**	**sonst. Brenn-stoffe**	**Regenerative Energien**	**Wärme**	**Summe**	**Anteil**
Haushalte	**24**	21	64	123	5	0,4	**214**	**238**	74%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	**20**	1	1	12	1	0,0	**14**	**34**	11%
kommunale Einrichtungen	**2**	0	5	1	0	0,0	**6**	**8**	3%
Industrie	**15**	0	1	7	20	0,3	**28**	**43**	13%
Summe Endenergie	**61**	**22**	**71**	**143**	**26**	**0,7**	**263**	**324**	100%
	19%	6,8%	22%	44%	8%	0,2%	**81%**	**100%**	
Treibhausgasemissionen [1000 t/a]	**11**	**4**	**18**	**46**	**9**	**0,0**	**77**	**88**	
	13%	4,6%	20%	52%	10%	0,0%	**87%**	**100%**	

	Haus-halte	**Landwirt-schaft**	**Handel**	**Dienst-leistungen**	**kommunale Einrichtungen**	**prod. Gewerbe (incl. Industrie)**	**Summe**
Endenergieverbrauch [GWh/a]	238	*2*	*9*	*10*	8	*56*	**324**
	74%	*0,7%*	*2,9%*	*3,0%*	2,5%	*17%*	**100%**
Vergleichswert ehem. LK	59%	*0,3%*	*4,1%*	*7,1%*	2,6%	*26%*	**100%**
Treibhausgasemissionen [1000 t/a]	65	*1*	*2*	*2*	*2*	*15*	**88**
	74%	*0,6%*	*2,6%*	*2,5%*	2,3%	*18%*	**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	**Uetze**			**Vergleichswerte**						
				ehem. Landkreis Hannover			**Region Hannover**			
	Strom	Wärme	Summe	Strom	Wärme	Summe	Strom	Wärme	Summe	
Endenergie gesamt	2.985	12.867	15.852	3.442	13.857	17.299	4.738	15.055	19.793	kWh je Einwohner
Industrie	25.510	48.797	74.307	25.510	86.152	111.663	31.845	76.742	108.587	kWh je Beschäftigter
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	10.704	10.092	20.796	5.227	9.817	15.044	5.263	10.392	15.655	kWh je Beschäftigter
Öffentliche Einrichtungen (in 47 erfassten Gebäuden)	96	307	403	122	305	427	108	315	423	kWh je Einwohner (LHH o. Straßenbel.)
Haushalte	1.195	10.481	11.676	1.408	8.565	9.973	1.389	7.704	9.093	kWh je Einwohner
	2.873	25.200	28.073	3.117	18.962	22.080	2.793	15.493	18.287	kWh je Haushalt
	27	240	267	33	201	234	33	184	218	kWh je m² Wohnfläche
Heizstrom-Anteil	26,6%	8,4%		9,5%	2,6%		4,6%	1,5%		
Deckungsanteil regenerativer Energiens. 1)	107% 4,9%	0,3%		15,2%	1,7%		6,6%	1,5%		
Deckungs-Anteil BHKWs. 1)	0,1%	0,2%		2,4%	5,9%		1,5%	3,6%		
Treibhausgasemissionen	**0,6**	**3,8**	**4,3**	**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	**Uetze**		**ehem. Landkreis Hannover**		**Region Hannover**	
	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil re-generativ	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil rege-nerativ	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil rege-nerativ
Biomasse	0%	0%	2%	2%	1,6%	2,0%
Klär-/Deponiegas	0%	0%	0%	0%	4,5%	5,5%
Solar	0%	0%	1%	1%	0,7%	0,9%
Wind	100%	100%	81%	94%	70,7%	87,1%
Wasser	0%	0%	2%	3%	3,7%	4,5%
Summe Regenerativ	**100%**	**100%**	**86%**	**100%**	**81,2%**	**100,0%**
BHKW	0%		14%		18,8%	
gesamte Einspeisung	**100%**		**100%**		**100,0%**	
Photovoltaikleistung	3,7	W/EW	5,7	W/EW	4,2	W/EW
Kollektorfläche	0,034	m²/EW	0,031	m²/EW	0,021	m²/EW
elektr. BHKW-Leistung	1,9	W/EW	61,5	W/EW	40,2	W/EW

Tabelle 5: Einspeisungen durch regenerative Energien / BHKW in Uetze 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 CO_2 -Emissionen bei der Stromerzeugung in Kraftwerken des jeweiligen Stromproduzenten in der Bilanz zu Buche schlagen.

In Uetze wurden 2005 insgesamt 324 GWh (=324 Millionen kWh/a) Endenergie verbraucht. Nach Energieträgern sortiert, unterteilt sich der Energieverbrauch in 44 Prozent Heizöl, 22 Prozent Gas, 19 Prozent Strom (sowie zusätzlich knapp 7 Prozent Heizstrom), 8 Prozent sonstige Brennstoffe und 0,2 Prozent regenerative Energieträger. Der Heizölanteil ist damit der höchste, der Gasanteil im Gegenzug der mit Abstand geringste in der Region Hannover.

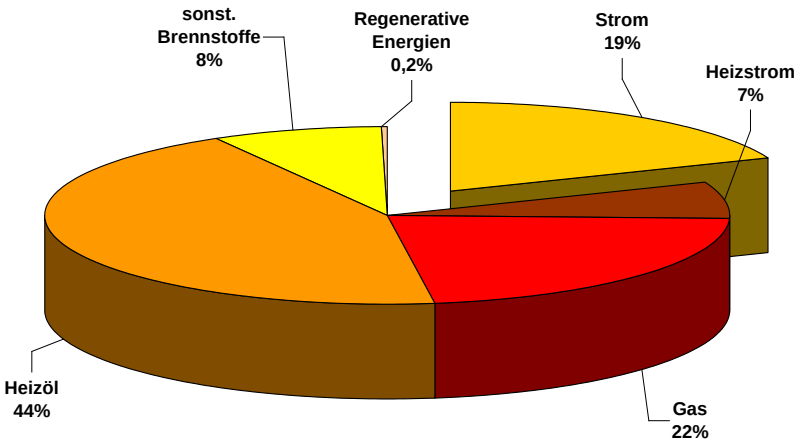


Abb. 6: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (Region Hannover, 2008a)

In Verbindung mit Abb. 7 wird deutlich, dass Strom (einschließlich Heizstrom) mit einem Anteil von 26 Prozent am Energieverbrauch für 18 Prozent der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist. Hier schlägt sich der hohe Windstromanteil positiv nieder: während üblicherweise der Stromverbrauch etwa doppelt so klimarelevant ist wie der Wärmeverbrauch, istder prozentuale Anteil des Stroms an den Gesamtemissionen in Uetze sogar deutlich niedriger als derjenige am Verbrauch. Trotzdem sind Stromeinsparungen als besonders wichtig für den Klimaschutz einzustufen, da jede eingesparte Kilowattstunde den Strombezug vom Vorlieferanten reduziert und daher mit dem durchschnittlichen Emissionsfaktor des deutschen Strom-Mix bewertet werden muss, der mit 0,79 kg CO_2-Äquivalent je kWh rund 2,5 mal so hoch ist wie der von Heizöl.

Die Regenerativen tragen nicht oder nur minimal zu den Emissionen bei[2]. Der Wärmesektor ist in Uetze für rund 80 Prozent des Endenergieverbrauchs verantwortlich und trägt zu fast 90 Prozent zum Treibhauseffekt bei. Allein die vollständige Substitution von Nachtspeicherheizungen kann die Treibhausgasemissionen um etwa 5 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. Tabelle 4 und Tabelle 5 sowie Kapitel 3.4

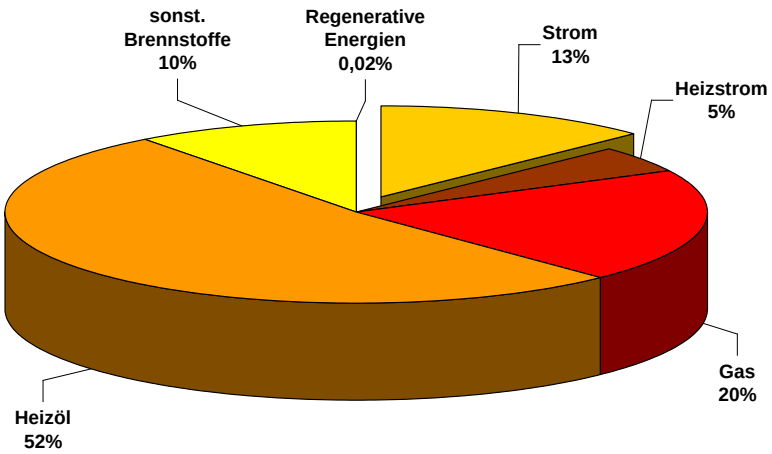


Abb. 7: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern (REGION HANNOVER, 2008a)

Der mit weitem Abstand größte Endenergieverbraucher in Uetze ist der Sektor der privaten Haushalte (73 Prozent), danach folgen Industrie und produzierendes Gewerbe mit 17 Prozent sowie Handel, Dienstleistungen und kommunale Einrichtungen mit jeweils etwa 3 Prozent (vgl. Abb. 8).

Bei einer Differenzierung zwischen Strom- und Wärmebereich zeigt sich, dass im Handel- und Dienstleistungssektor der Stromverbrauch eine dominierende Rolle spielt: er liegt fast 1,5 mal so hoch wie der Wärmeverbrauch. In den übrigen Sektoren dominiert der Wärmeverbrauch, wobei der Anteil am Gesamtverbrauch des jeweiligen Bereichs bei den privaten Haushalten mit etwa 90 Prozent am höchsten ist (vgl. auch Tabelle 3, S. 8).

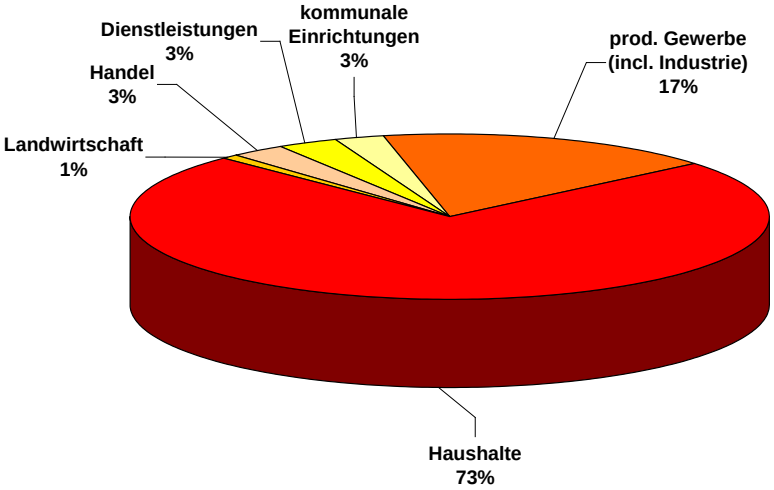


Abb. 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs (Summe aus Strom und Wärme) nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)

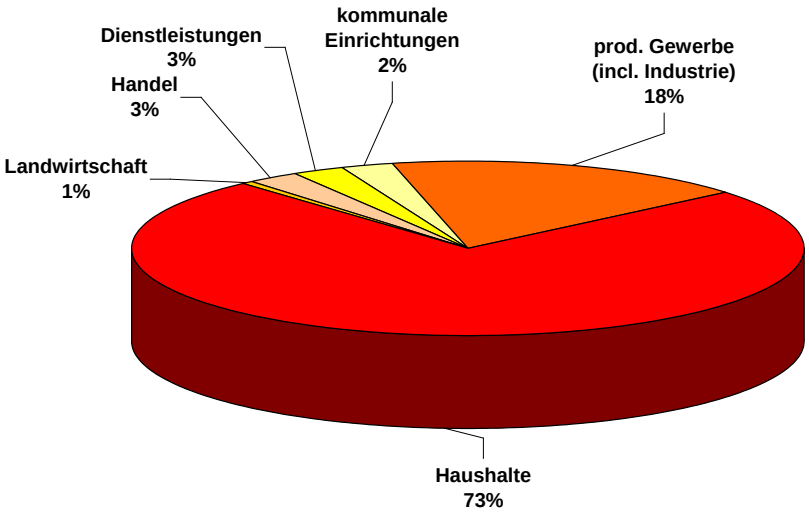


Abb. 9: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)

Zu den einzelnen Sektoren lässt sich folgendes zusammenfassend sagen:

In Uetze ist der Anteil der privaten Haushalte am gesamten Endenergieverbrauch einer der höchsten aller Umlandkommunen, weshalb diesem Bereich eine besonders wichtige Rolle als Zielgruppe für mögliche Klimaschutzaktivitäten zukommt. Der gewerbliche Sektor einschließlich Handel und Dienstleistungen ist im Gegenzug deutlich unterrepräsentiert.

Während bei den Haushalten der Heizenergieverbrauch besonders relevant ist, sollten sich die Aktivitäten im gewerblichen Bereich besonders auf Maßnahmen zur Reduktion des Stromverbrauchs konzentrieren. Besonders energieintensiv ist das produzierende Gewerbe. Die Landwirtschaft hat in Uetze mit 0,7 % zwar den höchsten Verbrauchsanteil in der gesamten Region, ist insgesamt aber trotzdem von nachrangiger Bedeutung.

1.3.1. Stromverbrauch

In der Gemeinde Uetze wurden im Jahr 2005 insgesamt 83 GWh Strom verbraucht, davon 22 GWh Heizstrom. Der im Vergleich der Kommunen im ehemaligen Landkreis relativ günstige spez. Stromverbrauch bezogen auf die Einwohner geht vor allem auf den unterdurchschnittlichen Anteil von verarbeitendem Gewerbe und Dienstleistungen zurück.

Die Energieintensität beim Stromverbrauch im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (sowohl was den Verbrauch je Beschäftigter als auch das Verhältnis zwischen Strom- und Wärmeverbrauch betrifft) ist sehr hoch. Ursache dafür können sowohl schlechte Effizienz als auch eine ungünstige Branchenstruktur sein. Beim produzierenden Gewerbe deuten die Daten dagegen auf eine unterdurchschnittliche Energieintensität je Beschäftigten hin[3].

[3] Allerdings nimm auch die Belastbarkeit der Daten bei einer gleichzeitigen Aufschlüsselung nach Kommunen und Verbrauchssektoren ab, hier sind fehlerhafte Branchenzuordnungen einzelner Unternehmen in den EVU-Daten und dem verwendeten Verteilschlüssel durchaus möglich.

Der Anteil des Heizstroms am gesamten Stromverbrauch lag 2005 mit 27 Prozent fast drei mal so hoch wie im Durchschnitt des ehem. Landkreises! Hier gibt es also ein erhebliches Einsparpotenzial (vgl. auch Potenzialabschätzung): Trotz des extrem günstigen Emissionsfaktors sind die Nachtspeicherheizungen in Uetze für fast 5 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen verantwortlich.

1.3.2. Wärmeverbrauch

Der spezifische Wärmeverbrauch je Einwohner liegt in Uetze bezogen auf alle Verbrauchssektoren knapp unter dem Durchschnitt der Umlandkommunen.

Eine nähere Analyse zeigt, dass der spez. Heizenergieverbrauch der privaten Haushalte mit 240 kWh je m² Wohnfläche knapp 20 Prozent über dem Durchschnitt des ehem. Landkreises liegt, was zu großen Teilen durch den sehr hohen Anteil von Ein- und Zweifamilienhäusern bedingt ist. Bei den Brennstoffanteilen zur Wärmeversorgung liegt Heizöl auf Kosten von Erdgas rund 85 Prozent über dem Durchschnitt im ehemaligen Landkreis.Der Heizstromanteil ist extrem hoch.

1.4. Energiebereitstellung

Zum Zeitpunkt der Bilanzerstellung 2005 wurde die Stromversorgung in Uetze über das Mittel- und Niederspannungsnetz der E.ON Avacon AG sichergestellt. Der über das Hochspannungsnetz eingespeiste Strom wurde von E.ON mit dem aktuellen Kraftwerkmix produziert; d.h. er stammt zu 47 Prozent aus Kohlekraftwerken und Gas-/Ölkraftwerken, zu 38 Prozent aus Atomkraftwerken und zu 15 Prozent aus regenerativen Energiequellen[4]. Auch nach Gründung der Gemeindewerke Uetze hat sich an dieser Situation nichts geändert, da der Strom wegen fehlender eigener Kraftwerke weiterhin vom Vorlieferanten bezogen wird.

Für die Berechnung der Emissionen wurde diese Aufteilung jedoch nicht verwendet. E.ON Avacon betreibt, wie auch alle weiteren kommunalen Stromversorger 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. Für alle Kommunen außerhalb des Netzgebietes Stadtwerke der Stadtwerke Hannover wurde daher einheitlich der Strommix als gemäß dem Durchschnitt der deutschen Stromversorgung zugrunde gelegt. Für die Berechnung der kommunalen CO_2-Bilanzen wurde, ausgehend von diesem Strommix der lokale Mix berechnet, indem die Einspeisemengen aus Blockheizkraftwerken (BHKW) und regenerativen Stromerzeugungsanlagen mit Standort im jeweiligen Gemeindegebiet berücksichtigt wurden (vgl. CO_2-Bilanz 2005 für die Region Hannover, 2008, S. 6 f.) Für Uetze ist der resultierende Emissionsfaktor von 184 g CO2-Äquivalent/kWh der niedrigste in der Region und liegt knapp 75 Prozent unter dem Mittelwert für den ehemaligen Landkreis (Stand 2005)!

[4] Quelle: E.ON Avacon Internetdarstellung: Tabelle Energieträgermix ,Stand 15.12.2006.

Auffällig ist der extrem niedrige Anteil, den die Kraft-Wärme-Kopplung zurzeit für die Stromversorgung von Uetze ausmacht. 2005 waren lediglich 38 kW_{el} installiert. Der Anteil der Einspeisung aus ***Blockheizkraftwerken*** an der Stromerzeugung ist damit vernachlässigbar.

Bei der **Windenergienutzung** weist das Regionale Raumordnungsprogramm für Uetze vier Vorranggebiete aus. Insgesamt sind dort (Stand Oktober 2010) 33 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von rd. 50 MW Leistung vorhanden[5], die derzeit jährlich etwa 67 Mio. kWh Strom erzeugen dürften. Das entspricht einem regenerativen Deckungsanteil am Stromverbrauch (bezogen auf den letzten erhobenen Wert von 2005) in Neustadt von etwa 80 Prozent (ohne Berücksichtigung des Heizstromanteils sogar über 100 Prozent) durch die Windenergie!

Bezüglich der installierten ***Photovoltaik***-Leistung lag Uetze 2005 mit 3,7 W je Einwohner etwa 35 Prozent unter dem Durchschnitt der Umlandkommunen. Seither wurde die Leistung drastisch erhöht und mittlerweile nimmt Uetze mit über 945 kW und 54 Anlagen (Stand 2009) bzw. 46 W je Einwohner den zweiten Platz in der Region ein. Damit werden jährlich Im Durchschnitt ca. 658.000 kWh Strom erzeugt. Die größte PV-Anlage (252 kW) wird von einer Firma in Hänigsen betrieben. Im Dezember 2008 wurde auf dem Dach des Kindergartens „Schneckenhaus“ in Hänigsen die erste Bürgersolaranlage in Betrieb genommen werden. Außerdem gibt es seit Juli 2010 eine 3 ha – Freiflächenanlage in Dollbergen mit eine Gesamtleistung von 1 MW, wodurch sich die o.g. Leistung verdoppelt.

Bei den privaten ***Solarkollektoranlagen*** lag Uetze mit einem Wert von 0,03 m² je Einwohner ziemlich genau beim Durchschnitt der Umlandskommunen. Bis 2009 war auch hier ein deutlicher Zuwachs zu verzeichnen: mittlerweile sind 68 Solarwärmeanlagen mit über 455 m² Kollektorfläche und 745 m² unverglaster Absorberfläche bekannt. Die Fläche je Einwohner liegt mit heute 0,05 m² immer noch beim Durchschnittswert der Region.

Biogas wird bisher in Uetze noch nicht erzeugt, allerdings ist (Stand November 2011) eine Biogasanlage mit einer elektrischen Leistung 380 kW in Hänigsen in Bau, für eine weitere inUetze (500 kW) wurde die Genehmigung erteilt. In beiden Anlagen kann die Abwärme des geplanten BHKW vollständig zu Beheizung öffentlicher Liegenschaften genutzt werden.

Mit der Ammemühle gibt es in Uetze eine historische ***Wasserkraftanlage***, die bereits seit langem zur Stromerzeugung genutzt wird. Die Turbinenleistung beträgt 40 kW, die jährliche Stromeinspeisung beträgt etwa 108 MWh/a. Nach einer längeren Restaurierung wurde die Turbine 2010 wieder in Betrieb genommen.

[5] Die Angaben sind widersprüchlich: nach INEP (2009) sind in Hänigsen vier Anlagen mit je 1,3 MW installiert, nach Avacon-Angaben von 2005 (VON KROSIGK, D. (2008)) und der Anlagendatei der Klimaschutzagentur liegt die Anlagengröße jedoch bei 2 MW. Dieser Wert wurde als richtig unterstellt. Bezüglich der Stromerzeugung weichen die Angaben besonders deutlich ab: nach VON KROSIGK, D. (2008) waren es 2005 etwa 65 GWh. Durch den Zubau einer Anlage in Abbeile dürfte sich die Einspeisung mittlerweile auf 67 GWh/a erhöht haben (hier unterstellt), nach INEP (2009, Teil A, S. 22) soll die Einspeisung insgesamt bei 120-135 GWh/a liegen.

Klimaschutzkonzept Uetze

Potenzialabschätzung für den Teilbereich Energie

- November 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

2. Potenzialabschätzung für den Teilbereich Energie

2.1. Zielsetzungen

Die Konkretisierung der lokalen Klimaschutzziele sollte im Hinblick auf die Potenzialabschätzung und in der weiteren Diskussion mit den Akteuren der Gemeinde Uetze 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 CO_2-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 CO_2-Ausstoß alle fünf Jahre um 10 % zu reduzieren um zu einer Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen (Basisjahr 1990) bis spätestens 2030 zu kommen.

2.2. 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 näherungsweisen 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 CO_2-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, Konjunkturentwicklung, 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.[6, 7]

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.

2.3. 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 30 verwiesen, an deren Ende die bis 2020 umgesetzten CO_2-Minderungspotenziale aller Bereiche noch einmal im Überblick zusammengefasst werden.

2.3.1. 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 Komplettsanierung gemäß den Anforderungen für das KfW-Effizienzhaus 85 ab. Die übrigen Einsparpotenziale wurden nach Literaturstudien abgeschätzt. Es wir 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 Potenzials 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 Komplettsanie-

[6] 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.

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

rung 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 macht mit 70 kt/a knapp ein Drittel des gesamten Potenzials aus. Wegen der angenommenen relativ langsamen Umsetzung v. bei Dämmmaßnahmen wird jedoch davon ausgegangen, dass sich bis 2020 nur 40 Prozent des Stromsparpotenzials und sogar nur 15 Prozent der wärmeseitigen Maßnahmen erschließen lassen. Damit tragen die Effizienzmaßnahmen zu 10 Prozent (Strom) bzw. 14 Prozent (Wärme) zur gesamten CO_2-Minderung bis 2020 bei. Falls es durch eine entsprechende Mobilisierungskampagne gelingen sollte, die Sanierungsrate oder den Anteil ambitionierter energetischer Komplettsanierungen ggü. den o.g. Annahmen zu erhöhen, könnte der Anteil der Effizienzmaßnahmen entsprechend steigen.

2.3.2. 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. deutliche 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 Potenzial 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.

Sowohl der Anteil der Mehrfamilienhäuser am Wohnungsbestand als auch die mittlere Anzahl der Wohnungen je Mehrfamilienhaus liegen stark unter dem Durchschnitt des ehem. Landkreises. Daher ist auch das BHKW-Potenzial in Uetze im Wohngebäudebereich stark unterdurchschnittlich: der mögliche Deckungsanteil am Wärmebedarf liegt nur bei 3 Prozent statt 18 Prozent. Auch das Potenzial im gewerblichen Bereich wird anteilig vergleichbar gering eingeschätzt. Bei einer angenommenen Ausschöpfung des technisch-wirtschaftlichen Potenzials von 30 Prozent bis 2020 - das entspricht einem Zubau von ca. 110 kW_{el} – trägt der BHKW-Ausbau mit rd. 0,3 kt/a bzw. unter ein Prozent zur gesamten bis 2020 erwartbaren 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.

2.3.3. Energieträgerwechsel

Durch den Ersatz fossiler Brennstoffe wie Heizöl durch CO_2-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 Uetze mit einem Anteil von über 8 Prozent am gesamten Wärmeverbrauch bzw. knapp 27 Prozent am Stromverbrauch etwa drei mal so hoch liegen wie im Durchschnitt des ehemaligen Landkreises.

Bei einem angenommenen Austausch von 80 Prozent aller Nachtspeicheröfen und einem Ersatz von 60 Prozent aller Ölheizungen (je zur Hälfte durch Gas- und Holzkessel) bis 2020 beträgt das CO_2-Minderungspotenzial 6 kt/a bzw. 6 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.

2.3.4. Windenergie

Bei der Windenergienutzung weist das Regionale Raumordnungsprogramm für Uetze vier Vorranggebiete aus. Insgesamt sind dort (Stand Oktober 2010) 33 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von rd. 50 MW Leistung vorhanden, die derzeit jährlich etwa 67 Mio. kWh Strom erzeugen dürften. Das entspricht einem regenerativen Deckungsanteil am Stromverbrauch (bezogen auf den letzten erhobenen Wert von 2005) in Neustadt von etwa 80 Prozent (ohne Berücksichtigung des Heizstromanteils sogar über 100 Prozent) durch die Windenergie!

Die Anlagen wurden zwischen 2000 und 2003 Jahre errichtet, so dass das Ende der planmäßigen Betriebsdauer in absehbarer Zeit erreicht wird und somit eine gute Voraussetzung für koordinierte Repoweringmaßnahmen besteht.

Die Nabenhöhe der Anlagen liegen zwischen 65 und 85 m, die Rotordurchmesser zwischen 62 und 85 m. Die Anlagen sind damit noch weit vom heutigen Standard für ertragsoptimierte Binnenlandstandorte entfernt, für den Nabenhöhen über 130 m und Rotordurchmesser von 100 m und mehr eingesetzt werden.

Fünf weitere sind an zwei neuen Standorten geplant, nach deren Inbetriebnahme sich die Stromerzeugung aus Windkraft um 20-25 Prozent erhöhen wird. Zu den geplanten Anlagen sind keine Details bekannt, weshalb analog zu den bereits laufenden von einer Nabenhöhe und einem Rotordurchmesser von jeweils etwa 80 m ausgegangen wurde. Sie würden damit hinter dem energetischen Optimum (ohne Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte, was an dieser Stelle nicht möglich ist) noch deutlich zurückbleiben.

Auf den genannten Standorten bietet sich gegen Ende der planmäßigen Betriebsdauer der Anlagen ein beachtliches Potenzial durch Repowering: bei Beachtung üblicher Mindestab-

stände und Ersatz der Anlagen durch moderne 3 MW-Anlagen mit einem Rotordurchmesser von 100 m und einer Nabenhöhe von rd. 135 m könnten bis 2020 trotz einer Reduzierung der Anlagenzahl von 38 auf 34 (einschließlich der weiter betriebenen fünf neuen Anlagen) die Leistung um etwa 60 Prozent auf 97 MW erhöht werden. Die Stromerzeugung könnte sogar um etwa 95 GWh/a auf das 2,6fache des Werts von 2009 gesteigert werden. Ob bzw. in welchem Umfang diese Steigerung tatsächlich erreicht werden kann, ist allerdings nur mit standortbezogenen Detailuntersuchungen unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte zu beantworten.

Dem steht jedoch die bisherige Praxis entgegen, nach der Bauhöhen über 125 m Gesamthöhe (also z.B. 85 m Nabenhöhe und 80 m Rotordurchmesser) bisher nicht überschritten wurden. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkung reduziert sich das nutzbare Windkraftpotenzial auf insgesamt knapp 95 GWh/a. Auch entspricht noch einer Steigerung um 40 Prozent gegenüber heute. Dazu müsste durch eine Verdichtung auf den vorhandenen Vorrangflächen die Anlagenzahl um sieben auf 45 erhöht werden. Auch hier ist eine verlässliche Aussage zur Realisierbarkeit nur nach standortbezogenen Detailuntersuchungen unter genauerer Untersuchung der Mindestabstände möglich.

Für das Klimaschutzszenario wurde unterstellt, dass das Potenzial mit Höhenbegrenzung bis 2020 vollständig erschlossen wird, was einer Ausnutzung des ermittelten Maximalpotenzials von 54 Prozent entspricht. Das resultierende Treibhausgasminderungspotenzial von 23 kt/a hat mit knapp 40 Prozent den mit Abstand größten Anteil an der bis 2020 veranschlagten Treibhausgasreduktion. Wesentlich für die erfolgreiche Umsetzung ist eine Koordination der Repoweringmaßnahmen der unterschiedlichen Betreiber mit dem Ziel einer Optimierung der Potenzialausnutzung.

2.3.5. Solarenergie

Mit einer 2008 bereits installierten Kollektorfläche von 1.200 m² (einschließlich 745 m² unverglaster Absorberfläche) und rd. 950 kW Photovoltaikleistung liegt Uetze bei der Nutzung der Solarenergie in der Region Hannover bezogen auf die Einwohnerzahl im Mittelfeld (Kollektoren) bzw. auf dem zweiten Platz (Photovoltaik). In den genannten Zahlen ist die seit Juli 2010 in Dollbergen errichtete 3 ha – Freiflächenanlage mit eine Gesamtleistung von 1 MW noch nicht enthalten!

Aus einer Abschätzung der im Gemeindegebiet verfügbaren, grundsätzlich für die Solarenergienutzung geeigneten Dachflächen ergibt sich ein Potenzial von rd. 267.000 m²[8]. Bei einer Auslegung der thermischen Solarenregienutzung vorrangig zur Warmwasserbereitung ergibt sich eine sinnvolle Aufteilung der Dachfläche von knapp 20 Prozent für Kollektoren und gut 80 Prozent für Photovoltaik-Anlagen[9]. Das einspricht einem Potenzial von jeweils ca.

[8] INEP (2009) ermittelt mit einem etwas anderen Ansatz nur etwa die Hälfte der Fläche ,v.a. weil nur Ausrichtungen von Südwest bis Südost statt West (über Süd) bis Ost als geeignet eingestuft werden. Die Flächen werden nur hinsichtlich der Photovoltaik bewertet, eine thermische Nutzung wird nicht betrachtet.

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

24 GWh/a Brennstoff- bzw. Stromeinsparung (= 9 Prozent des Wärmeverbrauchs 2005 bzw. 40 Prozent des Stromverbrauchs 2005) aus Solarenergie!

Bei einer Verdopplung der bisherigen jährlichen Ausbaugeschwindigkeit der Jahre 2005-2009 und einer nochmaligen Verdopplung ab 2012 ließen sich bis 2020 rd. 12 Prozent des thermischen und knapp 40 Prozent des PV-Potenzials erschließen, was einem Zubau von rd. 4.700 m² Kollektorfläche und etwa 11 MW Photovoltaik[10] entsprechen würde. Die Vorschriften des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz wirken bei dieser Entwicklung unterstützend. Zusätzliche Potenziale wären grundsätzlich durch weitere Freiflächenanlagen und die Nutzung von Gebäudefassaden v.a. für PV-Anlagen zu erschließen.

2.3.6. 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 Elektrowärmepumpen[11]. Die Beurteilung der Eignung der Flächen im Gemeindegebiet erfolgte nach den Karten des Nds. Landesamtes für Geologie (LBEG) (NDS. LANDESAMT FÜR GEOLOGIE)

Danach liegt Uetze zu 83 Prozent in zulässigen und zu 17 Prozent in hydrogeologisch nur bedingt geeigneten Räumen. Knapp 7 Prozent der Ortsteile sind für Erdreichkollektoren gut geeignet und 93 Prozent geeignet. Insgesamt können unter Berücksichtigung weiterer Einschränkungen ca. 24 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 Kesselerneuerungen – kann die oberflächennahe Geothermie knapp 4 GWh/a fossile Brennstoffe substituieren. Dazu ist ein zusätzlicher Strombedarf von 1 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 Pilotstadium[12] 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 grundsätzliche 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 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.

[10] 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!

[11] Luft-Wärmepumpen wurden wegen des relativ schlechten Wirkungsgrades und des im Vergleich zu einem Gasbrennwertkessel relativ geringen CO_2-Minderungspotenzials nicht näher betrachtet.

[12] 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.

2.3.7. Wasserkraft

Mit der Ammemühle gibt es in Uetze eine historische Wasserkraftanlage, die bereits seit langem zur Stromerzeugung genutzt wird. Die Turbinenleistung beträgt 40 kW, die jährliche Stromeinspeisung beträgt etwa 108 MWh/a. Nach einer längeren Restaurierung wurde die Turbine 2010 wieder in Betrieb genommen.

Die Eltzer Mühle verfügt über ein 1991 erneuertes Wasserrad, das Mahlwerk ist vorhanden aber nicht betriebsfähig. Nach KOMMUNALVERBAND GROSSRAUM HANNOVER (1996) ist die Mühle grundsätzlich auch für eine Umrüstung zur Stromerzeugung (3 bis maximal 20 kW bzw. 15-100 MWh/a Stromerzeugung) geeignet. Weiteres Reaktivierungspotenzial besteht an der Wolfsdorfer Mühle (21 kW) und an den Wehren Dedenhausen (9,5 kW) und Dollbergen (6,2 kW). Da an allen Standorten das Potenzial relativ gering und der finanzielle Aufwand hoch wäre, wurde jedoch keine Nutzung des theoretischen Stromerzeugungspotenzials unterstellt.

2.3.8. Restholznutzung

Die Potenzialabschätzung erfolgte auf Basis einer Studie von 2003 (KREIKENBOHM, 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 Uetze an der Gemeindefläche entspricht mit knapp 20 Prozent etwa dem Durchschnitt in der Region (berücksichtigt man nur Eigentümer aus Uetze, sind es nur 7 Prozent). Es handelt sich überwiegend um Kiefern, auch nennenswerte Erlen- und Eichenbestände sind vorhanden. 51 Prozent gehören dem Land, 34 Prozent sind in Privatbesitz. Bei der Umfrage zu gewerblichen Reststoffen hat nur ein Betrieb ein energetisches Nutzungspotenzial aus Recyclingholz angegeben. Das resultierende Substitutionspotenzial fossiler Brennstoffe ist mit rd. 1,6 GWh/a daher unbedeutend. Bei einer angenommenen Umsetzungsquote von 15 Prozent bis 2020 würde sich ein Beitrag von lediglich 0,24 GWh/a bzw. 0,1 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 Gemeindegebiet vorhandenen Biomasse bereitgestellt werden. Für die erfolgreiche Umsetzung werden natürlich auch entsprechende Abnehmer benötigt, die nicht notwendigerweise auch im Gemeindegebiet ansässig sein müssen[13]. Zum Vergleich: dem angenommenen Restholzpotenzial von 1,6 GWh bis 2020 stehen gut 21 GWh gegenüber, die beim Energieträgerwechsel als Umstieg auf den Brennstoff Holz unterstellt wurden.

[13] Streng genommen wird hiermit die Abgrenzungsregel der CO_2-Bilanz durchbrochen.

2.3.9. 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 könnterd. 20 GWh/a[14] fossile Brennstoffe bzw. rd. 8 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. Aber auch bei größerer Ausschöpfung ist das Potenzial in Uetze wegen der geringen Anbauflächen relativ unbedeutend. 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.

2.3.10. 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 Uetze jedoch vernachlässigbar ist. Auch bei der Biogasnutzung handelt es sich um ein Erzeugungspotenzial.

Je nachdem, ob als verfügbare Anbaufläche lediglich die Brachfläche (522 ha) oder gemäß einer bundesweiten Zielsetzung rd. 17 Prozent der Ackerfläche für den Energiepflanzenanbau (1144 ha) angesetzt werden, variiert der Heizwert des erzeugbaren Biogases zwischen 47 und 79 GWh/a. Bei vollständiger Nutzung in KWK-Anlagen wurde auf Basis heute verfügbarer Sorten auf 17 Prozent der Ackerfläche für den Energiemaisanbau ein Stromerzeugungspotenzial von rd. 19 GWh/a und bis zu 26 GWh/a Brennstoffsubstitution für Heizwärme veranschlagt. Langfristig ist eine gesteigerter Gasausbeute durch neu gezüchtete Energiepflanzen mit bis zu 100 Prozent höherem Biomasse-Ertrag möglich.

Aktuell (November 2010) befindet sich eine Anlage mit ca. 500 kW elektrischer Leistung im Bau, für eine weitere mit 380 kW wurde die Baugenehmigung erteilt. In beiden Anlagen kann die Abwärme des geplanten BHKW vollständig zu Beheizung öffentlicher Liegenschaften genutzt werden. Da sich nach INEP (2009) im Umland von Uetze, insbesondere im Nordosten, Osten und Südosten, eine erhebliche Anzahl bereits etablierter oder im Bau befindlicher Biogasanlagen befindet, die ihre Substratmengen teilweise auch von Uetzer Ackerflächen beziehen, wurden für die Szenarien nur die oben genannten beiden Anlagen berücksichtigt,

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

womit das ermittelte Gesamtpotenzial zu etwa 30 Prozent ausgeschöpft wird. Bei möglichen weiteren Planungen sollte nach Möglichkeit auf die Nutzung vorhandener Reststoffe (Kartoffel- bzw. Rübenkraut, Grünschnitt, Stroh, Gülle) zurückgegriffen werden.

2.4. Zusammenfassung

In Uetze wurden durch die bis 2009 bereits umgesetzten Maßnahmen die CO_2-Emissionen bereits um ca. 9 Prozent ggü. der 2005er Bilanz reduziert. Die Potenzialabschätzung zeigt, dass durch weitere Maßnahmen grundsätzlich ausreichende Potenziale bestehen, um sogar einschließlich der hier nicht näher betrachteten Bereiche Verkehr, Landwirtschaft und Abfall klimaneutral zu werden! Bezogen auf den Energiebereich wird mit den angenommenen Umsetzungsraten bereits bis 2020 eine vollständige Reduktion der Treibhausgase für möglich gehalten, wobei noch ein zusätzliches Potenzial zur teilweisen Kompensation der anderen Sektoren verbleibt. Die Zielsetzung der Bundesregierung von 40 Prozent ggü. 1990 - bzw. von noch rd. 25 Prozent umgerechnet auf den Stand von 2005 - kann für den Strom- und Wärmeverbrauch auf lokaler Ebene also erheblich übertroffen werden.

Die Zielsetzungen des Klimaschutzprogramms für die Gemeinde Uetze 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.

CO2-Reduktion [kt/a]	**seit 2005 umgesetzt**		**2005-2012**		**2005-2020**		**100% Ausschöpfung**	
Effizienzmaßnahmen			7	-8%	14	-16%	70	-80%
Energieträgerwechsel			2	-2%	6	-7%	11	-13%
BHKW			0	0%	0	-1%	1	-2%
Regenerativ	2,0	-2,2%	21	-24%	37	-42%	139	-158%
Summe Energie	**2,0**	**-2,2%**	**29**	**-34%**	**58**	**-66%**	**221**	**-251%**
verbleibende CO_2-Emissionen [kt/a]	**2005**	**2009**	**2012**		**2020**		**100% Ausschöpfung**	
Strom	11	9	-10	-87%	-28	-249%	-112	-998%
Wärme	77	77	68	89%	58	78%	-21	-27%
Summe Energie	**88**	**86**	**58**	**66%**	**-30**	**34%**	**-133**	**-151%**

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). Tabelle 7 zeigt, dass allein durch die Regenerativen Energien die Emissionen durch den Energieverbrauch von 2005 langfristig vollständig kompensiert werden können, bis 2020 kann durch alle Maßnahmen eine CO_2-Reduktion um zwei Drittel erreicht werden. Bei vollständiger Ausschöpfung des Potenzials kann langfristig die 2,5fache Menge der ursprünglichen Energiebedingten Emissionen vermieden werden. Damit können sogar die derzeitigen Emissionen der Bereiche Verkehr, Abfall und Landwirtschaft kompensiert werden.

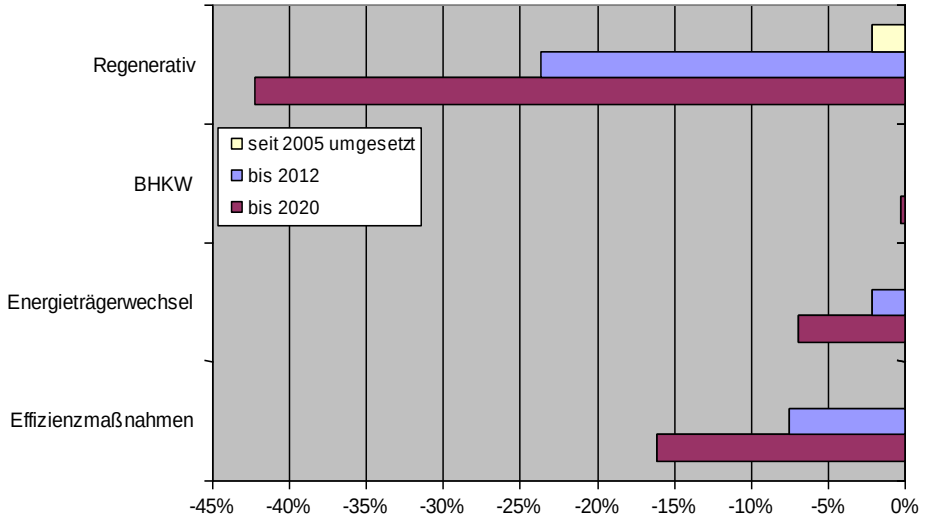


Abb. 10: CO_2-Reduktionspotenziale bei Einhaltung der Umsetzungsquoten

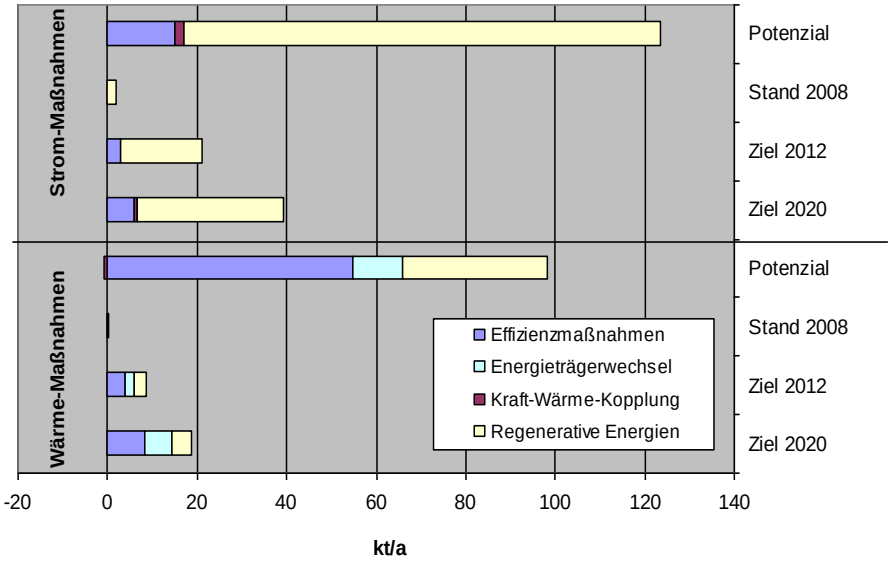


Abb. 11: Treibhausgas-Minderungspotenziale im Strom- und Wärmebereich

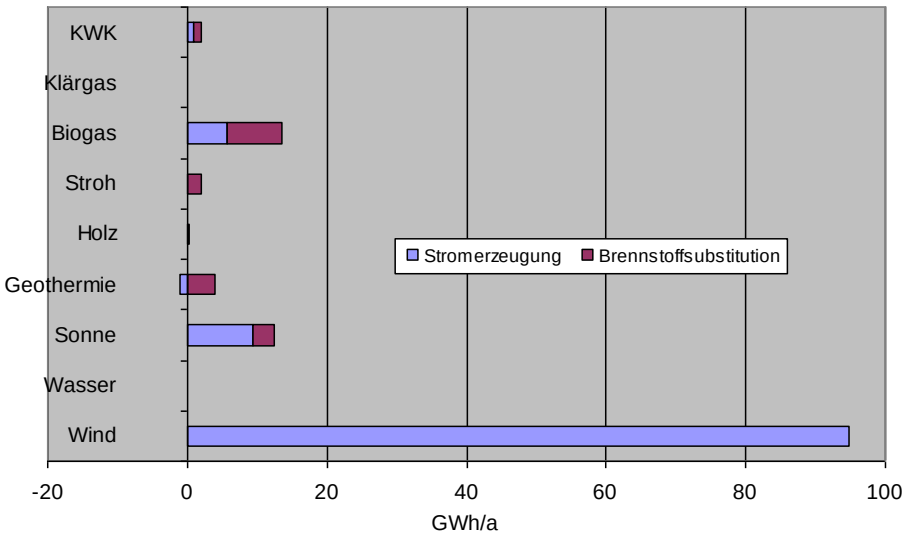


Abb. 12: Energieerzeugung aus BHKW und regenerativen Energien

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

Auf der Nachfrageseite kommt dabei v.a. der Zielgruppen der privaten Haushalte mit Schwerpunkt auf den Einfamilienhäusern eine besondere Rolle 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. Beim Energieträgerwechsel ist die Bedeutung des Ersatzes von Nachtspeicherheizungen zu betonen, durch den allein eine rd. 5 %ige Reduzierung der CO_2-Emissionen aus dem Energieverbrauch erreichbar ist.

Auf der Angebotsseite ist bei den noch nicht umgesetzten Maßnahmen v.a. die Erschließung der vorhandenen Windenergie-Potenziale zu nennen. Dabei sollte nach Möglichkeit auf eine Beschränkung der zulässigen Bauhöhen verzichtet werden. Ein weiteres wichtiges Aktionsfeld ist der weitere Ausbau der Solarenergie.

2.5. Übersicht über die Einzelpotenziale

2.5.1. Effizienzmaßnahmen

Wärme

Methode	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%)	Endenergieverbrauch bezogen auf Wohnfläche: EFH = 50kWh/m²a MFH = 45kWh/m²a	Stand 2005/2008: EFH = ca. 244 kWh/m²a => Sparpotenzial ca. 80 % MFH = ca. 218 kWh/m²a => Sparpotenzial ca. 79 % => Gesamtpotenzial ca. 170 GWh/a = 65 % 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 (2007)]	Sparpotenzial im Gewerbe (ohne Industrie): ca. 38 %	38 % von: GHD = 14 GWh/a -> 5 GWh/a Öff. Geb. = 6 GWh/a -> 2 GWh/a Summe = 3 % 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 (2007)	Sparpotenzial in der Industrie ca. 35 %	35 % von 28 GWh/a -> 10 GWh/a = 4 % 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

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Private Haushalte: Orientierung am Szenario des UMWELTBUNDESAMT (2007)	Einsparpotenzial ca. 33 %	33 % von 24 GWh/a = 8 GWh/a = 13 % 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 (2007)	Sparpotenzial im Gewerbe (ohne Industrie): ca. 30 %	30 % von GHD = 20 GWh/a -> 6 GWh/a Öff. Geb. = 2 GWh/a -> 1 GWh/a Summe = 11% 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.) tatsächl. 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 (2007)	Sparpotenzial in der Industrie: ca. 31 %	31 % von 15 GWh/a -> 5 GWh/a = 5 % 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

2.5.2. Kraft-Wärme-Kopplung

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Grobe Abschätzung der geeigneten Objekte anhand des Wärmebedarfs und der Mindestanforderungen für einenwirtschaftlichen BHKW-Betrieb Nahwärmepotenzial nur mit vertiefenden Untersuchungen (Wärmeatlas) quantifizierbar, daher hier nicht berücksichtigt.	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. 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	ca. 12 % des Verbrauchs in MFH > 7 WE, gleicher relativer Anteil auch für Nichtwohngebäude unterstellt. => Brennstoffsubstitution 2 GWh (Wohngebäude) + 4 GWh GHD + 1 GWh Öff. Gebäude => ca. 7 GWh/a Stromerzeugung => ca. 3 GWh/a Brennstoff-Mehrbedarf für Stromerzeugung => 1 kt/a CO_2-Einsparung = 1,6 % der Gesamtemissionen 2005 Deutlich größeres Potenzial im Zusammenhang mit Nahwärmenetzen.	ab sofort, Umsetzung v.a. bei ohnehin fälligem Austausch der Heizungsanlage. Annahme: 6,7 % p.a. (15 Jahre) davon 30 %umgesetzt	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. Sinkende Wirtschaftlichkeit, wenn Brennstoffpreise schneller steigen als Strompreis. Nur bei Gebäuden mit Zentralheizung möglich.

2.5.3. Regenerative Energien

Windenergie

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Abgleich des Anlagenkatasters bei der Klimaschutzagentur mit den im RROP 2005 ausgewiesenen Vorrangflächen. 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	Im Regionalen Raumordnungsprogramm sind vier Vorrangstandorte ausgewiesen, dazu kommen vermutlich zwei weitere Standorte Optimale Ausnutzung des Windenergiepotenzials im Rahmen von Repoweringmaßnahmen mit ertragsoptimierter Aufstellung.	Das prinzipiell vorhandene Potenzial durch Ersatz von 33 Altanlagen mit 62-80 m Rotordurchmesser und65-85 m Nabenhöhe durch 29 moderne 3 MW-Anlagen mit 100 m Durchmesser und 135 m Nabenhöhe kann nur ohne Höhenbegrenzung genutzt werden. Ersatzweise wurde eine Verdichtung auf den vorhandenen Vorrangflächen unter Beachtung optimierter Mindestabstände mit Gesamthöhe bis 125 m gerechnet.	etwa ab 2015-2018 (15 Jahre Betriebszeit der vorhandenen Anlagen)	Landschaftsbild, mögliche Bürgerproteste, Höhenbeschränkung Ggf. Netzrestriktionen (Wechselwirkungen mit anderen fluktuierenden regenerativen Energien) Koordination der unterschiedlichen Betreiber

Wasserkraft

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Zeitraum	Restriktionen
Allgemeine Erfahrungswerte Neubau/Reaktivierung nur mit detaillierter Untersuchung zu bewerten	Nach KOMMUNALVERBAND GROßRAUM HANNOVER (1996) mögliche Reaktivierung der Wolfsdorfer Mühle und an den Wehren Dedenhausen und Dollbergen kW).	Wegen schlechter wirtschaftlicher Bedingungen nicht berücksichtigt.		Wirtschaftlichkeit, ggf. Gewässerökologie

Geothermie (Erdreich-Wärmepumpen)

Methode	**Annahmen**	**Technisch-wirtsch. Potenzial**	**Umsetzung**	**Restriktionen**
Beurteilung der Eignung für Erdreich-Kollektoren bzw. -Sonden nach den Kartendes Nds. Landesamtes für Geologie (NDS. LANDESAMT FÜR GEOLOGIE)	Arbeitszahl = 3,8, Einsparung mit lokalem Strom-Mix ggü. Erdgasheizung bewertet. Annahme: 75 % der EFH, 20 % der MFH und GHD-Gebäude, 10 % der industriellen Gebäuden verfügen über ausreichende Flächen für Sonden 50 % / 25 % / 15 % / 10 % verfügen über Niedertemperatur-Wärmebedarf (z.B. Fußbodenheizung)	Uetze liegt zu 83 Prozent in zulässigen und zu 17 Prozent in hydrogeologisch nur bedingt geeigneten Räumen. 7 Prozent der Ortsteile sind für Erdreichkollektoren gut geeignet und 93 Prozent geeignet. => insgesamt ca. 24 % der Wohnungen, 3 % des GHD-Sektors und 1 % der industriellen Gebäude für Erdreichwärmepumpen geeignet	Über die bereits installierten Wärmepumpen liegen außer Einzelbeispielen keine Daten vor. Annahme: 4 % p.a. (20 Jahre) davon 10 %tatsächlich umgesetzt	Hydrogeologische Verhältnisse, wasserrechtliche Genehmigung Niedertemperaturheizung (Fußbodenheizung) für gute Arbeitszahlen erforderlich

Solarenergie

Methode	**Annahmen**	**Technisch-wirtsch. Potenzial**	**Umsetzung**	**Restriktionen**
Abschätzung geeigneter Dachflächen mit typischen Relationen zur Wohnfläche (Gebäudetypologie) und geschätzten Restriktionen durch Verschattung, nicht nutzbare Flächenanteile etc. Abgleich der ermittelten Dachflächen mit den Gebäude- und Freiflächen nach den Katasterangaben, daraus Ableitung der Dachflächen für Nichtwohngebäude.	Einstrahlung auf 45° südausgerichtete 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. 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) Wirkungsgrad Kollektor 35 %, PV 11 % (125 Wp/m², 983 h/a)	Nutzbare Dachfläche 267.000 m² davon 19 % für Kollektoren, 81 % für PV **Thermische Nutzung:** bis zu 50.000 m² Kollektorfläche -> ca. 24 GWh/a Brennstoffeinsparung (bei Warmwasserwirkungsgrad des ersetzten Kessels von 75 %) = 9 % des Wärmeverbrauchs 2005 **Photovoltaik:** bis zu 217.000 m² PV -> ca. 24 GWh/a Stromeinspeisung = 40 % des Stromverbrauchs 2005 Zusätzliche Potenziale durch Freiflächenanlagen und Fassaden 2009 bereits genutzt: 0,66 GWh/a PV + 0,46 GWh/a Kollektoren	ab sofort Wirtschaftlichkeit steigt mit steigenden Energiepreisen, Gleichstand der Stromgestehungskosten aus PV mit Netzbezug wird ab 2015 erwartet Annahme: Potenzial zu 10 % (PV) bzw. 3 % (Kollektoren)bis 2012 und 39 % bzw. 12% bis 2020 ausgeschöpft (jew. Verdopplung der Ausbaugeschwindigkeit 2005-2008, nochmalige 50% Steigerung ab 2012, ohne Berücksichtigung der Freiflächenanlage): Bis 2020:11 MW PV + 4.700 m² Kollektoren zusätzlich	Wirtschaftlichkeit (Kollektoren z.Zt. nur gegenüber elektrischer Warmwasserbereitung), Denkmalschutz, Ortsbild Bei Kollektoren ist zentrale Warmwasserbereitung erforderlich Bei PV: langfristig ggf. Netzrestriktionen (Wechselwirkungen mit anderen fluktuierenden regenerativen Energien)

Holz

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
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 **Landschaftspflege- und Recyclingholz**: Gemäß target-Erhebung (KREIKENBOHM 2003)	Heizwerte gemäß Holzartenverteilung aus ARENHA GmbH (1991) (Sonderauswertung) Durchschnittlicher Hiebsatz gemäßKREIKENBOHM (2003) = 0,53 m³/ha (kann je nach Gemeinde bzw. Waldbesitzer jedoch stark variieren) Waldfläche nach Katasterfläche 2004 bzw. Agrarberichterstattung 1995 (letzte Erhebung mit Forstbetrieben), Ergebnisse pro Gemeinde differieren je nach Betriebssitz und Lage der bewirtschafteten Flächen	Nutz- u. mobilisierbare Restholzmenge (Erzeugungspotenzial): **aus Waldholz:** 509-1.338 m³/a = 0,8-2,1 GWh/a Gasäquivalent (bei 10 % schlechterem Wirkungsgrad ggü. Gasheizung) 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 **aus Recoclingholz:** 100 m³/a = 0,16164 GWh/a **Summe** des Erzeugungs-Potenzials (Mittelwert): 1,6 GWh/a = 0,6 % des Wärmeverbrauchs 2005	ab sofort Annahme: Potenzial zu 10 % bis 2013 und 15 % bis 2020 ausgeschöpft:	Wirtschaftlichkeit (attraktiver Erlös, gesicherter Absatz, Bereitstellung der Logistik, Beratung) Ggf. Betreiber für Weiterverarbeitung (z.B. Pelletierung) Teilweise Konkurrenz mit stofflicher Nutzung (Spanplatten etc.) Weitere Restriktionen zur lokalen Nutzung des Potenzials: geeignete Standorte (Wärmebedarf, Logistik), Wirtschaftlichkeit

Biogas

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Aufbereitung der Ergebnisse in BEERMANN (2007)	**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) **Biogas aus Grünschnitt, Rübenblättern, Kartoffelkraut** 10 % / 37,5 %/25,6 % für energetische Nutzung verwendbar **Biogas aus Gülle** Gemäß Annahmen in BEERMANN (2007)	522 ha Stilllegungsflächen (=7,7 %), max. Anbaufläche für Energie-Mais = 1144 ha -> 26,9-117,8 GWh/a Biogas aus Maissilage, 18,8 GWh/a aus Grünschnitt und Reststoffen, 3 GWh/a aus Gülle => mit max. Fläche für Mais für heute verfügbare Sorten: Gesamtpotenzial = 18,8 GWh/a Strom (bei vollständiger BHKW-Nutzung) und bis zu 11 GW/h Heizenergie Wegen zahlreicher, auch von Uetzer Landwirten belieferter Biogasanlagen in Nachbarkommunen nur 305ige Ausnutzung des Potenzials unterstellt.	Ab sofort, sobald Betreiber gefunden. Weitere Potenziale bestehen langfristig ggf. in gesteigerter Gasausbeute durch neu gezüchtete Energiepflanzen mit bis zu 100 % höherem Biomasse-Ertrag	Nahrungsmittelkonkurrenz, ggf. Bodenauslaugung.

Reststroh

Methode	Annahmen	Technisch-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Aufbereitung der Ergebnisse in BEERMANN (2007), aber keine Nutzung als Biogas sondern für Verbrennung	Reststrohverfügbarkeit für energetische Nutzung 20-30 %	Mit 25 % Verfügbarkeit: 20 GWh/a = 7,6 % 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 sauberere (Gas) ersetzt werden. CO_2-Minderungspotenzial bei Ersatz durch je 50 % Erd- bzw. Flüssiggas und Holz: Öl: 189 g/kWh, Strom: 184g/kWh (Strommix Uetze)	Uetze 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**:** 22 GWh/a -> 2,4 kt/a Ersatz der Ölheizungen: 71,3 GWh/a -> 13,4 kt/a => 14 % 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 CO_2-Minderung im Überblick:

	Strom [kt/a]	Wärme [kt/a]	Summe [kt/a]	
Effizienzmaßnahmen	6,1	8,2	14,2	16%
Energieträgerwechsel		6,1	6,1	7%
BHKW	0,5	-0,1	0,3	0%
Wind	22,7		22,7	26%
Wasser	0,0		0,0	0%
Sonne	6,4	0,7	7,1	8%
Geothermie	-0,8	1,0	0,2	0%
Holz		0,1	0,1	0%
Stroh		0,5	0,5	1%
Biogas	4,3	2,1	6,5	7%
Klärgas	0,0	0,0	0,0	0%
Summe	**39,3**	**18,6**	**57,8**	**66%**

2.6. Literaturverzeichnis und Quellenangaben

BMWi/BMU (2007): Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin. http://www.bmu.de /files/pdfs/allgemein/application/pdf/klimapaket_aug2007.pdf

BBR Bundesamt für Bauwesen und Rauordnung (1999): Siedlungsstrukturen der kurzen Wege. Ansätze für eine nachhaltige Stadt-, Regional- und Verkehrsentwicklung. Bonn.

EnEV – Energieeinsparverordnung (2007): Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, http://www.zukunft-haus.info/fileadmin/zukunft-haus/energieausweis/EnEV-2007-druckbar.pdf

FREIBAUER et al. (2009): Das Potenzial von Wäldern und Mooren für den Klimaschutz in Deutschland und auf globaler Ebene. Natur und Landschaft, 1.

GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2008): GIS-basierte Erstellung einer CO_2-Bilanz der Quellgruppe Verkehr für die Region Hannover. Hannover.

INEP INSTITUT (IN ZUSAMMENARBEIT MIT DER ALENSYS ALTERNATIVE ENERGIE-SYSTEME AG) (2009): Studie über den Status Quo alternativer Energien und Ressourcen in der Gemeinde Uetze einschließlich einer Potential- und Machbarkeitsanalyse für Biomasse und Photovoltaik

KLIMASCHUTZAGENTUR REGION HANNOVER (2009): Daten zur Regionalen Solarmeisterschaft 2009, mündlich 12.11.2009

KOMMUNALVERBAND GROßRAUM HANNOVER (1996): Nutzung der Wasserkraft im Großraum Hannover II, Beiträge zur Regionalen Entwicklung, Heft Nr. 53, Hannover.

KREIKENBOHM, 2003: Potenzialermittlung biogener Festbrennstoffe in der Region Hannover. Hannover

LANDESHAUPTSTADT HANNOVER (2008): Klima-Allianz Hannover 2020.

LANDESHAUPSTADT HANNOVER (2007): Ökologische Standards beim Bauen im kommunalen Einflussbereich, Anlage 1 zur Drucksache Nr. 1440/2007, Hannover.

LEIBNITZ UNIVERSITÄT HANNOVER (2008): Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik: CO_2-Bilanz für die Abfallwirtschaft in der Region Hannover für die Jahre 2004 und 2006, April 2008, Hannover.

OGINO, A. (2007): et al.: (National Institute of Livestock and Grassland Science, Tsukuba) Animal Science Journal, DOI: 10.1111/j.1740-0929.2007.00457.x

REGION HANNOVER (2008a): CO_2-Bilanz 2005 für die Region Hannover, Zusammenfassender Bericht für die Bereiche Energie-Verkehr-Abfallwirtschaft-Landwirtschaft, Beiträge zur Regionalen Entwicklung, Heft Nr. 113, Hannover.

REGION HANNOVER (2008b): Handlungsperspektive 2020 – Klimaschutz-Rahmenprogramm Region Hannover, Materialband I-III, Hannover.

SIMON, U. (o.J.): Bilanz der Emissionen von Treibhausgasen aus der Landwirtschaft für die Region Hannover. o.J., Hannover.

VON KROSIGK, D. (2008): CO_2-Bilanz 2005 für die Region Hannover, Hannover.

VON KROSIGK, D. / SIEPE, B. (2008): CO_2-Bilanzdaten der Kommunen, unveröffentlicht, Hannover.

www.climatepartner.de/hintergrund/klimaschutz/was-ist-1-tonne-co2, 10.08.2009

www.geschichtsatlas.de, 15.1.2010

www.hannover.de/de/umwelt_bauen/umwelt/energie_klimaschutz/rhklima/Klimaschutzrahmenprogramm_RH/index.html, 1.12.2009

www.pik-potsdam.de/infothek/sieben-kernaussagen-zum-klimawandel, 10.10.2009

Datenauswertung von öffentlichen Gebäuden

(erstellt November 2010)

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

3. Gutachten zu Verbrächen öffentlicher Einrichtungen

3.1. Aufgabenstellung und Ausgangslage

Die Stadt Uetze 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 erhoben und ausgewertet. Diese Daten sind Basis der vorliegenden Untersuchung.

3.2. 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 umgerechnet[15]. 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 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 wur-

[15] Ho = Brennwert, Hu = Heizwert; da alle anderen Energieträger wie Öl, Fernwärme, Stromund regenerative Energiequellen in Hu erfasst werden, ist diese Umrechnung nötig, da die Gasversorger ihre Absätze immer in Ho angeben.

de 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 zu geordnet (soweit es entsprechende Gebäude in Uetze 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

3.3. Datenerhebung 2005

Für die CO_2-Bilanz der Region Hannover waren für das Jahr 2005 die Wärme- und Stromverbräuche aller öffentlichen Gebäude in Uetze 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 [%]
Feuerwehr	311,6	4,7%	44,9	2,5%
Freibad	252,1	3,8%	244,6	13,4%
Friedhof	5,1	0,1%	1,4	0,1%
Kita	631,9	9,5%	88,7	4,9%
Schule	4.577,6	69,2%	465,5	25,5%
Sonstige	37,4	0,6%	5,4	0,3%
Sporthalle	487,1	7,4%	86,9	4,8%
Strom, öffentlich	0,0	0,0%	790,1	43,3%
Versammlungsstätte	6,6	0,1%	1,7	0,1%
Verwaltung	308,3	4,7%	93,9	5,1%
Summe	**6.617,7**	**100,0%**	**1.823,0**	**100,0%**

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

3.3.1. Wärmeverbrauch

Der Wärmeverbrauch entfällt zu 69% auf die Schulen, der zweitgrößte Verbraucher sind die Kitas mit knapp 10%, gefolgt von den Sporthallen mit rd. 7%, den Feuerwehrgebäuden und den Verwaltungsgebäuden mit rd. 5%. Mit den Schulen, Kitas und den Sporthallen sind bereits 86% des gesamten Wärmeverbrauchs erfasst. Hier liegen somit strategische Einsparpotenziale.

3.3.2. Stromverbrauch

Rd. 43% des Stromverbrauchs entfallen allein auf die Straßenbeleuchtung, gut 25% entfallen auf die Schulen sowie gut 13% auf das Freibad. Die viertgrößte Verbrauchergruppe ist die Verwaltung mit gut 5%, gefolgt von den Kitas mit knapp 5%. Somit entfallen rd. 82% des gesamten Stromverbrauchs auf die drei größten Verbrauchergruppen Straßenbeleuchtung, Schulen und Freibad. Die restlichen Nutzergruppen sind demgegenüber untergeordnet.

3.4. Datenbestand 2005, Fortschreibung 2006 – 2009

Für das Klimaschutzkonzept lieferte die Stadt Uetze Verbrauchsdaten aller Gebäude für Wärme und Strom für die Jahre 2005 – 2009 entsprechend dem Gebäudelisting 2005. Diese Daten wurden in die Datenbank eingepflegt.

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

3.4.1. 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 2006 [MWh/a]	Wärme-verbrauch 2007 [MWh/a]	Wärme-verbrauch 2008 [MWh/a]	Wärme-verbrauch 2009 [MWh/a]
Feuerwehr	311,6	371,8	277,8	301,7	282,7
Friedhof	5,1	6,5	5,9	5,7	5,9
Freibad	252,1	272,6	246,7	200,8	274,4
Kita	631,9	728,1	582,5	572,0	579,5
Schule	4.577,6	4.714,0	3.784,9	4.274,5	4.276,2
Sonstige	37,4	40,9	34,1	37,0	33,4
Sporthalle	487,1	580,5	460,9	522,1	500,1
Versammlungsstätte	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Verwaltung	308,3	341,7	317,3	353,7	258,1
Summe	**6.617,7**	**7.056,1**	**5.710,1**	**6.267,5**	**6.210,3**

Tabelle 9: Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 – 2009 in absoluten Zahlen, witterungsbereinigt[16]

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.

[16] Die Versammlungsstätte steht seit 2006 leer

Nutzung	Wärme-verbrauch 2005 [MWh/a]	Wärme-verbrauch 2006 [MWh/a]	Wärme-verbrauch 2007 [MWh/a]	Wärme-verbrauch 2008 [MWh/a]	Wärme-verbrauch 2009 [MWh/a]
Feuerwehr	100,0%	119,3%	89,2%	96,8%	90,7%
Friedhof	100,0%	128,4%	115,9%	111,5%	116,4%
Freibad	100,0%	108,1%	97,8%	79,6%	108,8%
Kita	100,0%	115,2%	92,2%	90,5%	91,7%
Schule	100,0%	103,0%	82,7%	93,4%	93,4%
Sonstige	100,0%	109,3%	91,2%	98,8%	89,3%
Sporthalle	100,0%	119,2%	94,6%	107,2%	102,7%
Versammlungsstätte	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Verwaltung	100,0%	110,8%	102,9%	114,7%	83,7%
Summe	**100,0%**	**106,6%**	**86,3%**	**94,7%**	**93,8%**

Tabelle 10: Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 – 2009 relativ, witterungsbereinigt[17]

Es zeigt sich, dass die Wärmeverbräuche seit 2005 nach kurzfristiger Steigerung leicht abgenommen haben. Hierfür sind die Schulen, Kitas, die Verwaltung, sonstige Gebäude und die Feuerwehren verantwortlich. Bei den übrigen Gebäudegruppen sind Steigerungen zu verzeichnen, bei den Friedhöfen mit 116%, dem Freibad mit 109% sowie den Sporthallenmit 103%.

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

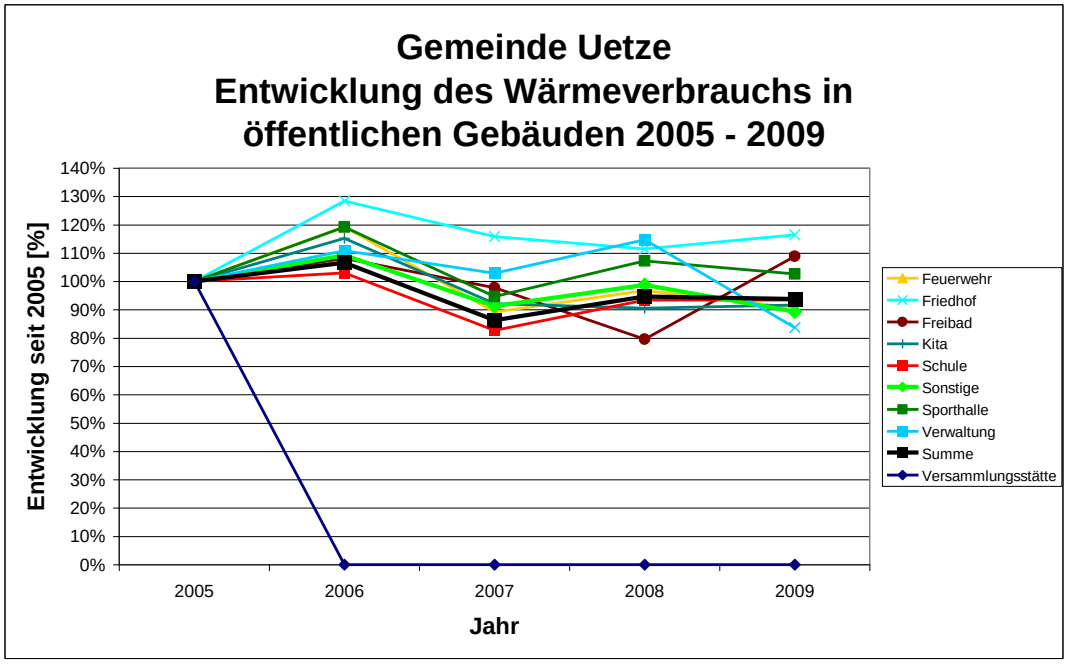


Abb. 13: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 – 2009

Auch hier sind die oben beschriebenen Entwicklungen deutlich zu erkennen.

[17] Die Versammlungsstätte steht seit 2006 leer

3.4.2. Entwicklung der Stromverbräuche

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

Nutzung	Strom-verbrauch 2005 [MWh/a]	Strom-verbrauch 2006 [MWh/a]	Strom-verbrauch 2007 [MWh/a]	Strom-verbrauch 2008 [MWh/a]	Strom-verbrauch 2009 [MWh/a]
Feuerwehr	44,9	30,2	28,0	29,1	26,7
Friedhof	1,4	1,5	1,3	1,4	1,4
Freibad	244,6	241,7	242,0	259,0	247,6
Kita	88,7	86,0	93,3	95,5	94,5
Schule	465,5	568,9	591,8	501,5	463,3
Sonstige	5,4	5,5	5,0	5,0	6,1
Sporthalle	86,9	77,2	56,1	61,2	61,7
Strom, öffentlich	790,1	866,4	881,4	981,1	908,0
Versammlungsstätte	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Verwaltung	93,9	146,8	100,9	77,2	117,6
Summe	**1.823,0**	**2.024,1**	**1.999,8**	**2.011,0**	**1.926,9**

Tabelle 11: Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Uetze 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	Strom-verbrauch 2005 [MWh/a]	Strom-verbrauch 2006 [MWh/a]	Strom-verbrauch 2007 [MWh/a]	Strom-verbrauch 2008 [MWh/a]	Strom-verbrauch 2009 [MWh/a]
Feuerwehr	100,0%	67,2%	62,5%	65,0%	59,4%
Friedhof	100,0%	106,6%	97,1%	103,0%	103,8%
Freibad	100,0%	98,8%	99,0%	105,9%	101,2%
Kita	100,0%	97,0%	105,2%	107,6%	106,5%
Schule	100,0%	122,2%	127,1%	107,7%	99,5%
Sonstige	100,0%	101,3%	91,5%	92,7%	112,7%
Sporthalle	100,0%	88,8%	64,5%	70,4%	71,0%
Strom, öffentlich	100,0%	109,7%	111,6%	124,2%	114,9%
Versammlungsstätte	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Verwaltung	100,0%	156,4%	107,5%	82,3%	125,3%
Summe	**100,0%**	**111,0%**	**109,7%**	**110,3%**	**105,7%**

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

Es zeigt sich, dass die Stromverbräuche großenteils seit 2005 angestiegen sind – lediglich bei den Feuerwehrgebäuden und den Sporthallen ist der Stromverbrauch kontinuierlich zurück gegangen.

Die Verbräuche sind vor allem bei der Verwaltung auf 125% angestiegen, bei der Straßenbeleuchtung immerhin auf 115%, bei den sonstigen Gebäuden auf 113%, und den übrigen Gruppen auf101 … 107% gestiegen. Somit besteht hier überwiegend Handlungsbedarf.

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

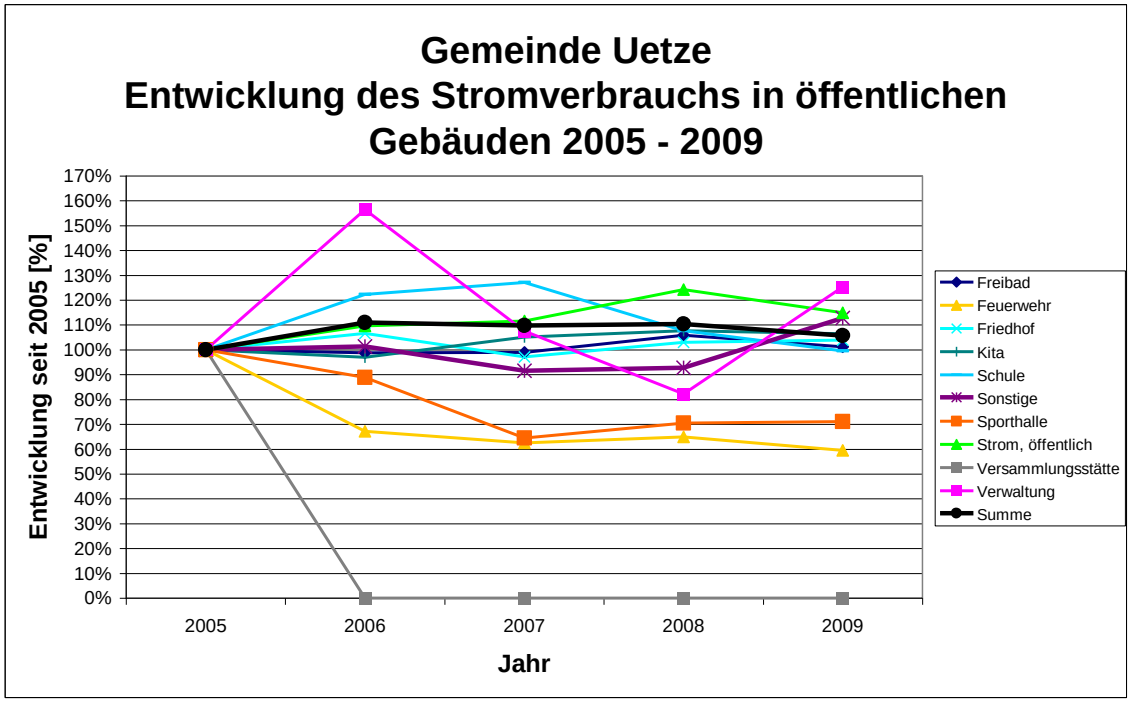


Abb. 14: Entwicklung des Stromverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 – 2009

Auch hier sind die oben beschriebenen Entwicklungen deutlich zu erkennen.

3.4.3. Zusammenfassung

Zusammen fassend gesagt sind die Wärmeverbräuche leicht gesunken, die Stromverbräuche insgesamt leicht angestiegen. Vor allem beim Stromverbrauch besteht Handlungsbedarf.

3.5. 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 m² 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.

3.5.1. 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.

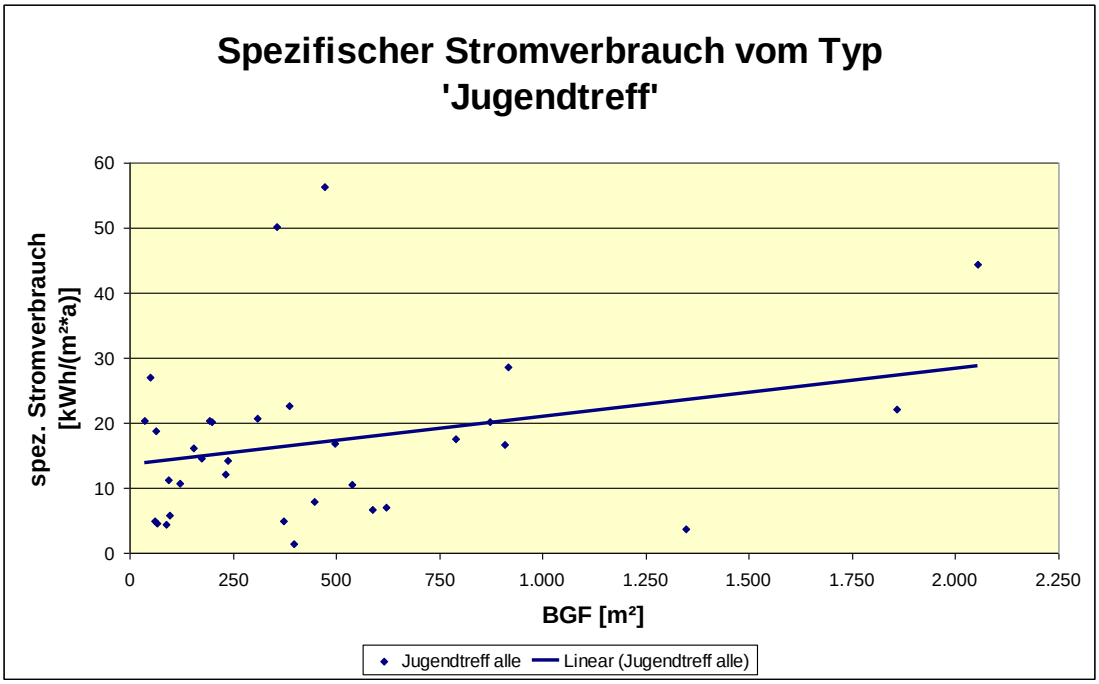


Abb. 15: Spezifische Stromverbrauchswerte von Jugendtreffs in der Region Hannover

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.

3.5.2. 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 wird[18]. Das Oberflächen/Volumen-Verhältnis ist mathematisch eine 1/x-Funktion. Entsprechend

[18] 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.

sieht dann auch die Regression über die BGF aus, wie das folgende Beispiel der Kitas zeigt: mit zunehmender BGF nimmt der spezifische Wärmeverbrauch ab.

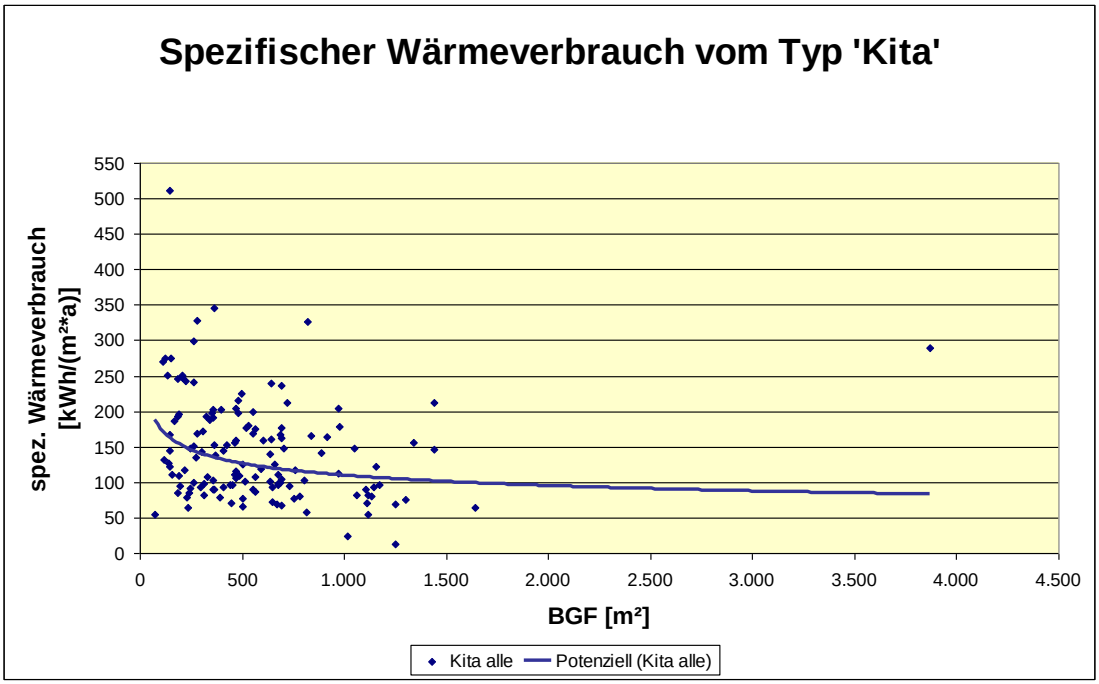


Abb. 16: Spezifische Wärmeverbrauchswerte von Kitas in der Region Hannover

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

3.5.3. 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 eine Klimaschutzkonzeptes für vier Gebäude der Samtgemeinde Wathlingen (LK Celle) erstellt worden sind, ergaben ein Einsparpotenzial an Wärme von 30% und bei Strom von 37%[19]. 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

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

nicht nur selber, incl. der Finanzierungskosten, sondern stellen noch einen Gewinn dar mit Konditionen, die durch eine banküblíche Kapitalanlage nicht zu erwirtschaften sind. Wesentliche Ursachen für die Einsparpotenziale sind:

- Bei der Sanierung von Außenbauteilen wird dieDämmung 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-Wärmeschutzveglasung 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,
- Die Regelung beschränkt den Heizbetrieb selten auf die tatsächliche Nutzungszeit, sondern fährt mit langem Vor- und Nachlauf, Nachtabschaltung 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.

3.6. Datenauswertung für Uetze

3.6.1. 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 Uetzer 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 alfabetisch aufsteigender Reihenfolge sortiert. Einschränkend ist zu sagen, dass nur die spezifischen Daten solcher Gebäude ausgewertet werden können, deren Flächendaten vorliegen.

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)]	spez. Wärme-verbrauch alle [kWh/(m²*a)]
Feuerwerhaus Altmerdingsen	Feuerwehr	Hänigser Kirchweg 2	Uetze	97	3.454	11.460	36	18	19	117
Altes Feuerwehrhaus Dedenhausen	Feuerwehr	Hopfenfeld 8b	Uetze	46	0	0				
Alte Schule/Feuewehr Dedenhausen	Feuerwehr	Unter den Eichen 7	Uetze	295	4.269	59.000	14	18	200	114
Feuerwehrhaus Dollbergen, Alte Dorfstr.25	Feuerwehr	Alte Dorfstr. 25	Uetze	192	4.299	33.753	112	18	176	115
Feuerwehrhaus Hänigsen	Feuerwehr	Am Kindergarten 4	Uetze	588	20.559	113.129	35	17	192	112
Feuerwehrhaus Katensen	Feuerwehr	Burgdorfer Weg 16a	Uetze	180	755	17.570	4	18	98	115
Feuerwehrhaus Obershagen	Feuerwehr	Hauptstr. 63 a	Uetze	101	3.272	13.089	32	18	130	117
Feuerwehrhaus Uetze	Feuerwehr	Marktplatz 5	Uetze	467	8.257	63.593	18	17	136	112
Friedhofskapelle Dollbergen	Friedhof	Im Eckerkampsfeld	Uetze	115	687	2.748	6	16	24	21
Friedhofskapelle Eltze	Friedhof	Ohofer Weg 1	Uetze	80	582	2.329	7	16	29	14
Friedhofskapelle Schwüblingsen	Friedhof	Zum Feuermorr 1a	Uetze	53	104	0	2	16		
Kindergarten Dedenhausen	Kita	Unter den Eichen 11	Uetze	111	1.949	30.079	17	19	270	175
Bewegungsraum/Wohnung Alte Dorfstr. 21	Kita	Alte Dorfstr. 21	Uetze	121	6.126	74.087	51	19	275	172
KiGA "Wichtelhaus" Alte Dorfstr. 23	Kita	Alte Dorfstr. 23	Uetze	145	2.360	33.253	16	19	512	165
Haus "Am Pappaul", Hänigsen	Kita	Am Pappaul 2	Uetze	550	8.054	92.868	15	19	169	121
KiGa "Storchennest", Am Kindergarten	Kita	Am Kindergarten 12	Uetze	647	14.379	102.497	22	18	73	117
KiGa "Schneckenhaus", Kreuzdornring	Kita	Kreuzdornring 2	Uetze	477	5.901	47.131	12	19	215	125
Alte Schule Katensen	Kita	Katenser Hauptstr. 25	Uetze	339	2.885	45.800	9	19	189	136
Alte Schule Schwüblingsen	Kita	Beerbuschstr. 3	Uetze	370	5.236	51.000	14	19	138	133
KiGa "Hexenhaus"	Kita	Bodestr. 6	Uetze	261	8.011	62.736	31	19	241	144
KiGa "Buddelkiste"	Kita	Eichedorffstr. 2b	Uetze	690	27.148	72.072	39	18	104	115
KiGa "Villa Kunterbunt"	Kita	Hasenflucht 2	Uetze	239	6.675	20.328	28	19	85	147

Tabelle 13: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Uetze I

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)]	spez. Wärme-verbrauch alle [kWh/(m²*a)]
Schulgebäude Dollbergen	Schule	Ackersbergstr. 6	Uetze	2.310	32.385	402.000	14	17	187	126
Schulgebäude Eltze	Schule	Welle1	Uetze	1.714	29.107	316.610	17	16	185	129
Schulgebäude Hänigsen	Schule	Moorgartenweg 1	Uetze	3.711	43.218	765.145	12	17	206	122
Schule Obershagen	Schule	Kampweg 6	Uetze	470	5.870	89.244	12	16	190	143
Schulzentrum Uetze	Schule	Marktstr. 6	Uetze	16.128	290.380	2.182.687	18	21	135	109
Grundschule Uetze	Schule	Katenser Weg 7	Uetze	3.151	37.911	599.849	12	17	190	123
Ole Dorpschaule Uetze	Schule	Schulstr. 2	Uetze	489	5.136	20.544	11	16	42	142
Stötzner Schule Uetze	Schule	Nordmannstr. 14	Uetze	1.796	21.489	201.504	12	16	112	129
Bauhof Uetze	Sonstige	Dammstraße 35 a	Uetze	634	5.442	37.409	9	15	59	91
Ballspielhalle Hänigsen	Sporthalle	Moorgartenweg 2a	Uetze	1.349	64.356	316.377	48	27	235	129
Mehrzweckanlage Katensen	Sporthalle	Burgdorfer Weg 16	Uetze	711	19.173	119.791	27	30	169	137
Sportanlage Herrschaftsweg	Sporthalle	Marktplatz 2	Uetze	191	3.367	50.891	18	32	266	156
Altes Feuerwehrhaus Katensen	Versammlungsstätte	Uetzer Kirchweg 4	Uetze	55	1.662	6.650	30	20	120	118
Mittelstraße 2	Verwaltung	Mittelstr. 2	Uetze	571	6.105	96.422	11	25	169	116
Rathaus Uetze	Verwaltung	Marktstr. 9	Uetze	2.904	87.751	211.900	23	29	73	103

Tabelle 14: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Uetze II

Die Tabellen zeigen ein deutliches Bild: bei Strom liegt gut die Hälfte aller Gebäude im grünen Bereich, während bei Wärme rd. 2/3 im roten Bereich liegen. 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.

3.6.2. Auswertung spezifischer Stromverbräuche

Für Uetze wurden die Regressionskurven ebenso ermittelt wie für die Region Hannover und mit diesen verglichen.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Feuerwehrgebäude.

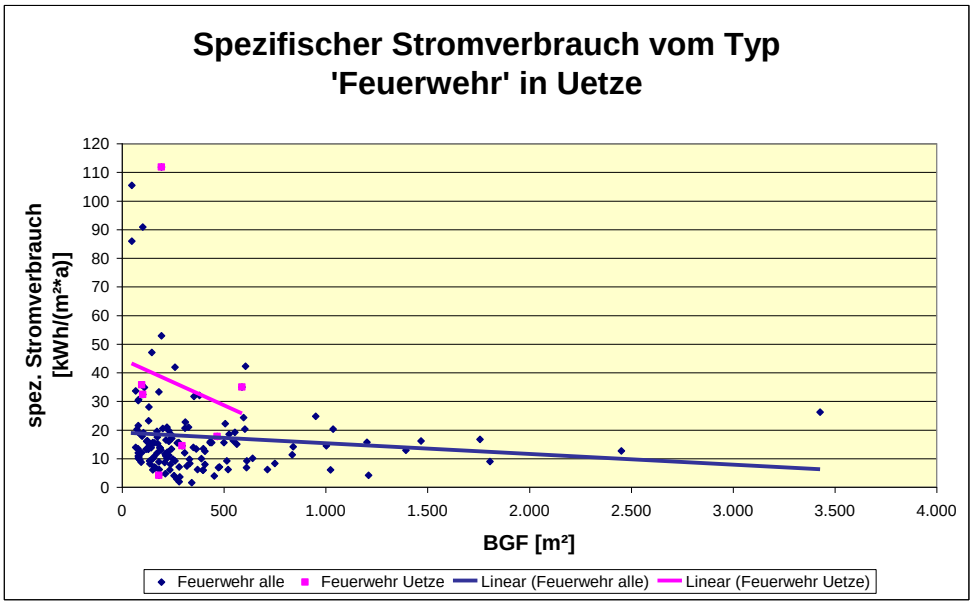


Abb. 17: Spezifische Stromverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich

Die Feuerwehrgebäude liegen unter deutlich und über den Vergleichswerten der Region, mit einer hohen Schwankungsbreite von 4 … 112 kWh/(m²*a). Es besteht Untersuchungsbedarf bei den Gebäuden mit überdurchschnittlich hohem spezifischem Verbrauch, insbesondere beim Feuerwehrgebäude in Dollbergen mit einem spezifischen Stromverbrauch von 112 kWh(m²*a).

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Friedhofsgebäude.

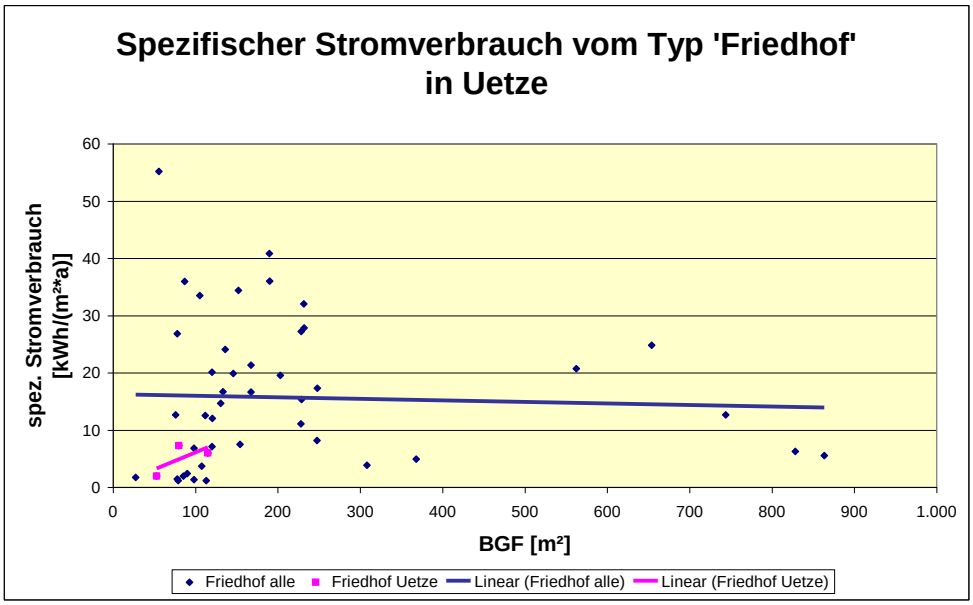


Abb. 18: Spezifische Stromverbräuche von Friedhofsgebäuden im Vergleich

Die Friedhofsgebäude liegen deutlich unter den Vergleichswerten der Region, mit einer Schwankungsbreite von 1 … 7 kWh/(m²*a). Hier besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Kitas.

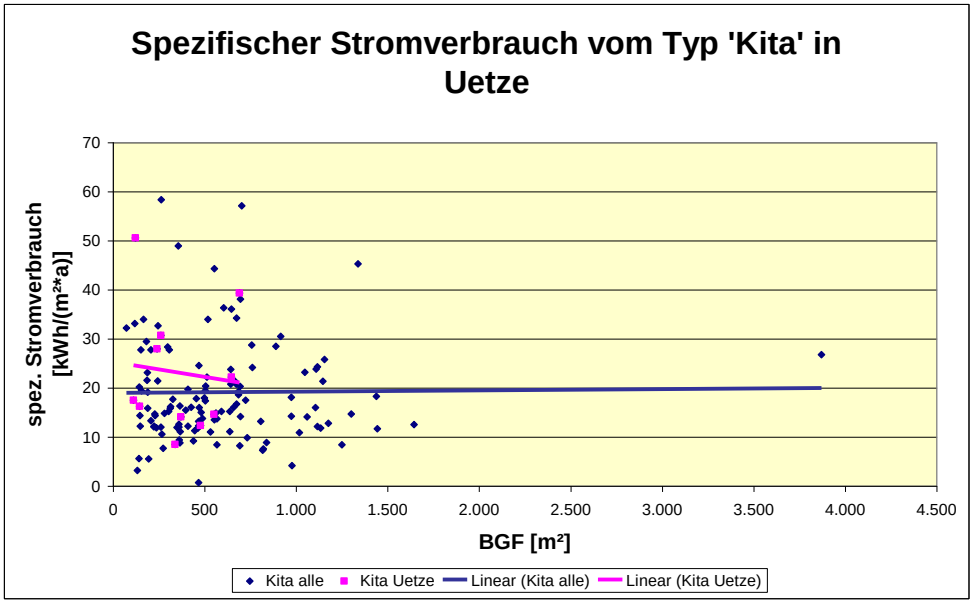


Abb. 19: Spezifische Stromverbräuche von Kitas im Vergleich

Die Kitas von Uetze liegen mit 9 … 51 kWh/(m²*a) unter und auch sichtbar über denen der Region. Auch hier ist Untersuchungsbedarf bei den Gebäuden mit spezifisch überhöhten Verbräuchen.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Schulgebäude.

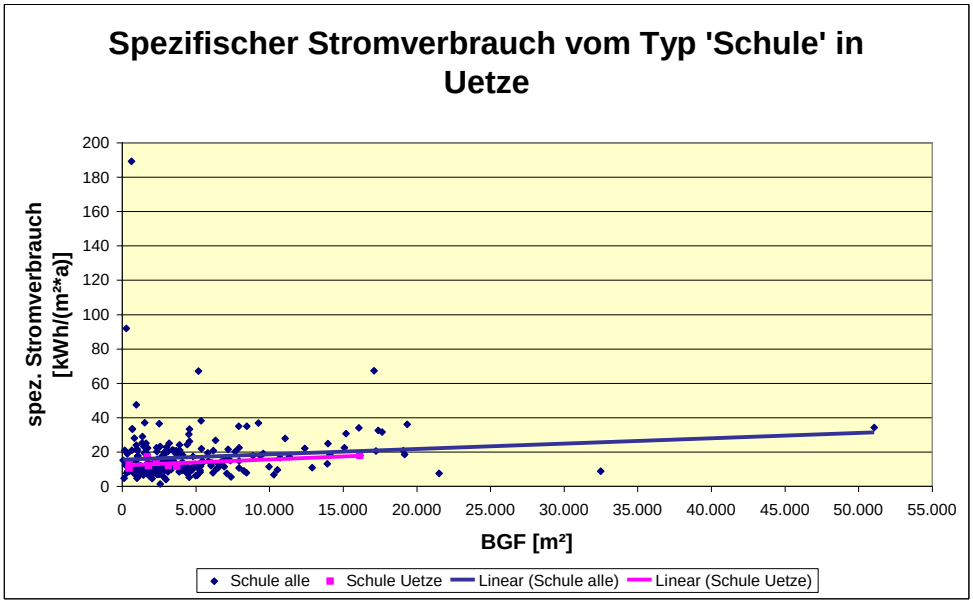


Abb. 20: Spezifische Stromverbräuche von Schulen im Vergleich

Die spezifischen Stromverbräuche der Schulen liegen fast ausnahmslos unter denen der entsprechenden Gebäude in der Region. Die Spreizung ist sehr eng und liegt zwischen 11 … 17 kWh/(m²*a). Hier besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für sonstige Gebäude.

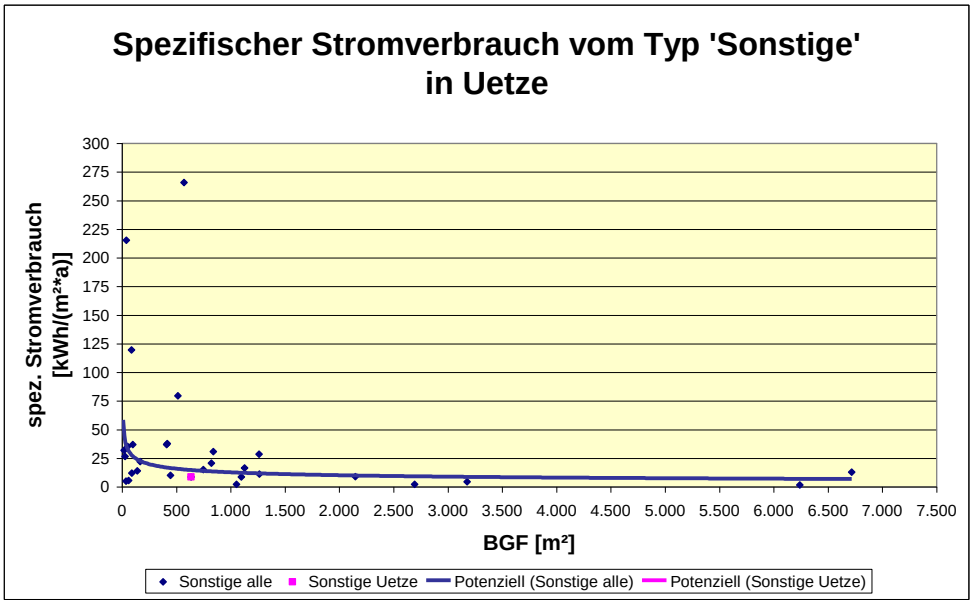


Abb. 21: Spezifische Stromverbräuche von sonstigen Gebäuden im Vergleich

Das sonstige Gebäude (Bauhof) von Uetze liegt mit 9 kWh/(m²*a) unter dem Regionstrend. Hier gibt es keinen Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Sporthallen.

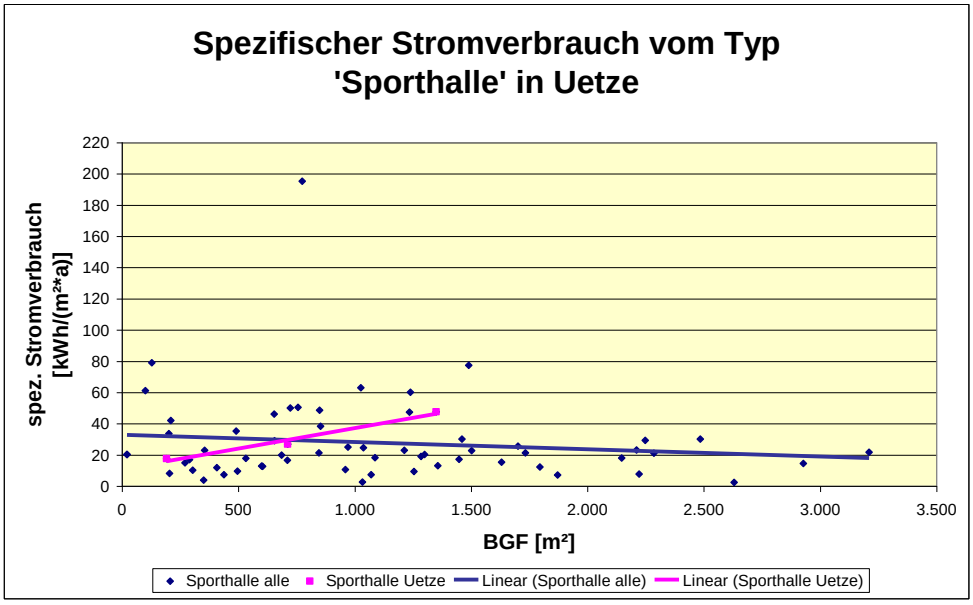


Abb. 22: Spezifische Stromverbräuche von Sporthallen im Vergleich

Die Sporthallen von Uetze liegen mit 18 … 48 kWh/(m²*a) gewissermaßen quer, d.h. unter und über dem Regionstrend. Hier gibt es bei dem Gebäude mit überhöhtem spezifischen Verbrauch Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Versammlungsstätten.

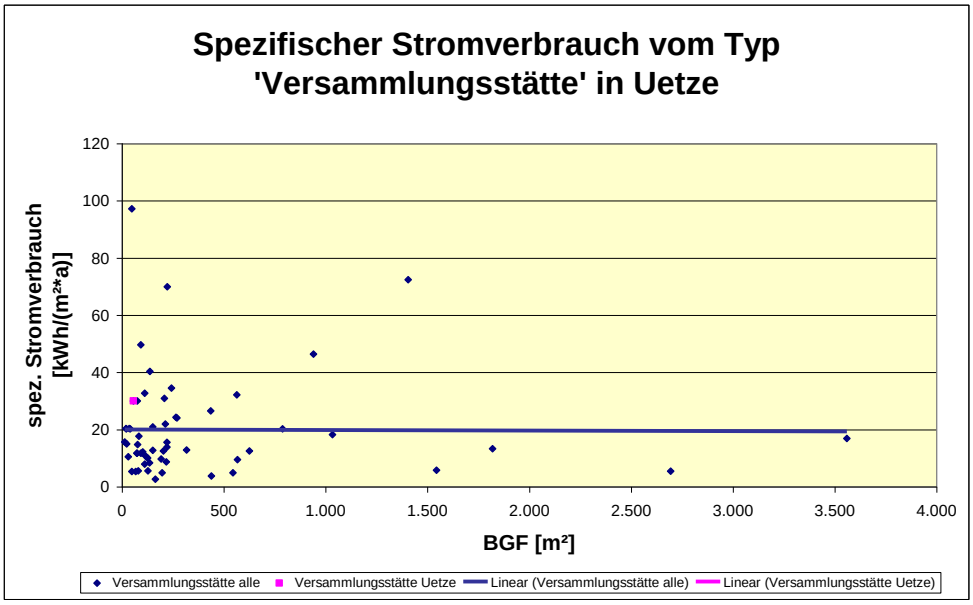


Abb. 23: Spezifische Stromverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich

Die Versammlungsstätte von Uetze liegt mit 30 kWh/(m²*a) über dem Regionstrend. Auch hier gibt es Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Verwaltungsgebäude.

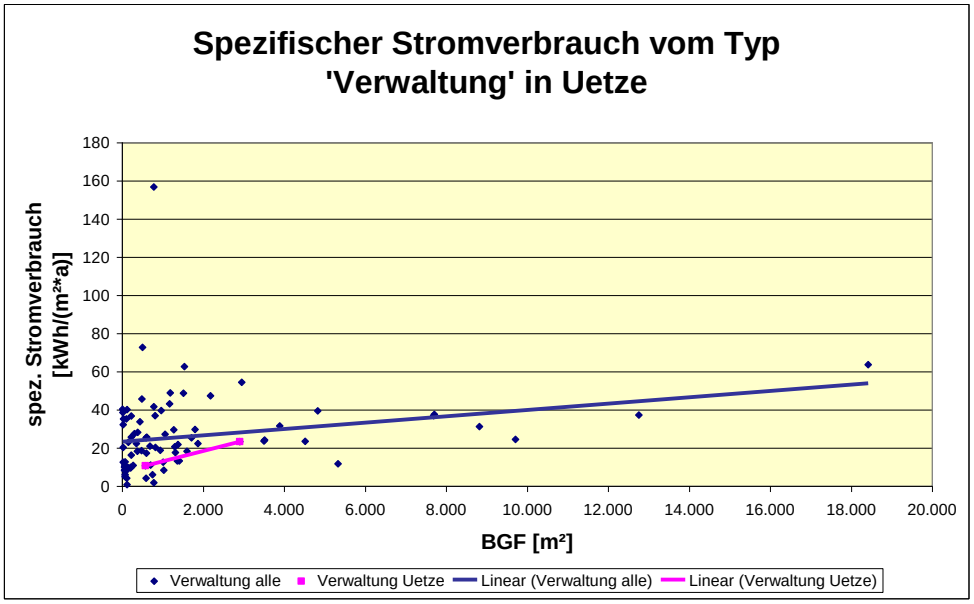


Abb. 24: Spezifische Stromverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich

Die Verwaltungsgebäude liegen mit 11 … 23 kWh/(m²*a) unter den Regionsgebäuden. Es besteht kein Untersuchungsbedarf.

3.6.3. Auswertung spezifischer Wärmeverbräuche

Auch die Wärmeverbräuche wurden entsprechend ausgewertet und grafisch dargestellt.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Feuerwehrgebäude.

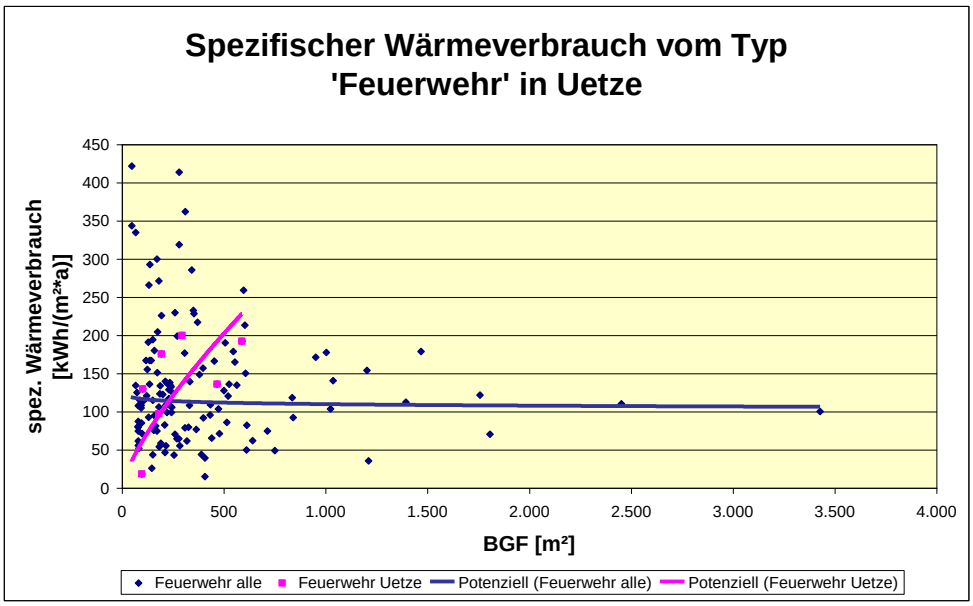


Abb. 25: Spezifische Wärmeverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich

Die Feuerwehrgebäude liegen teils unter, großenteils deutlich über denen der Region. Die spezifischen Wärmeverbräuche liegen zwischen 19 … 200 kWh/(m²*a). Die hohen Werte sind 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 bei den Gebäuden mit überhöhtem spezifischem Wärmeverbrauch.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Friedhofsgebäude.

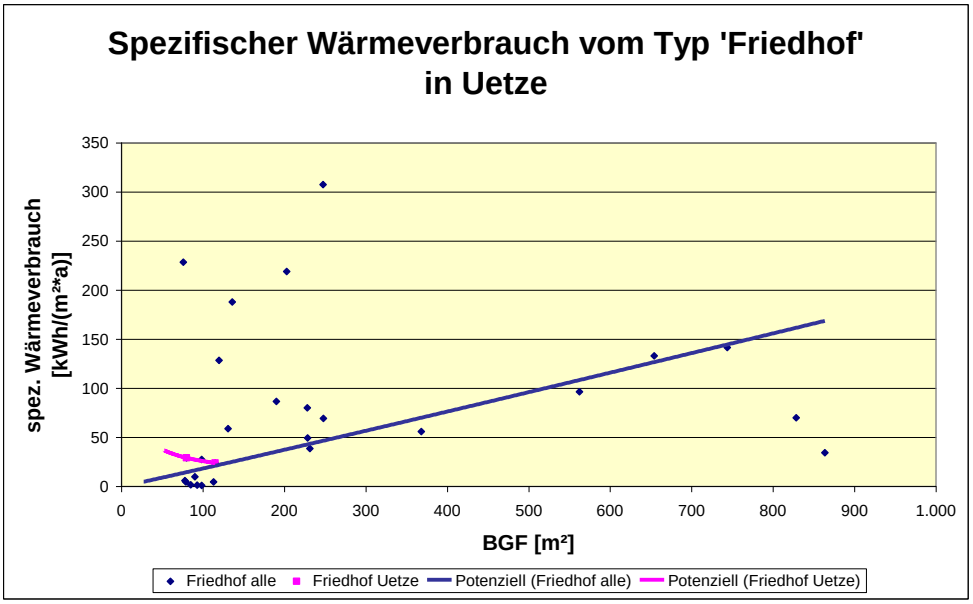


Abb. 26: Spezifische Wärmeverbräuche von Friedhofsgebäuden im Vergleich

Die Friedhofsgebäude von Uetze liegen mit 24 … 29 kWh/(m²*a) über dem Regionsdurchschnitt. Hier besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Kitas.

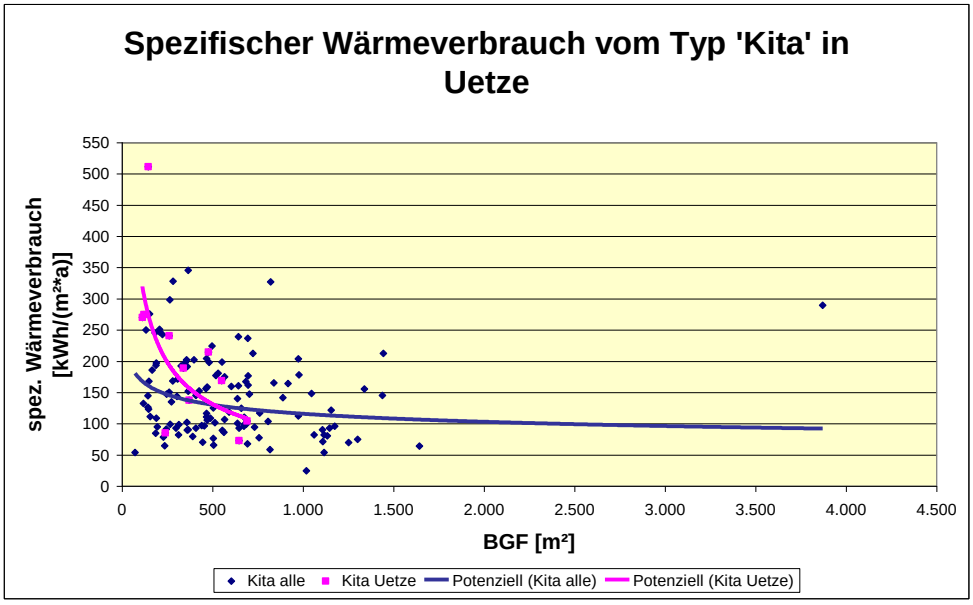


Abb. 27: Spezifische Wärmeverbräuche von Kitas im Vergleich

Die Kitas von Uetze liegen mit 73 … 512 (!) kWh/(m²*a) unter und großenteils über dem Regionsdurchschnitt. Wärmeseitig besteht bei den Gebäuden mit erhöhtem spezifischem Verbrauch Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Schulen.

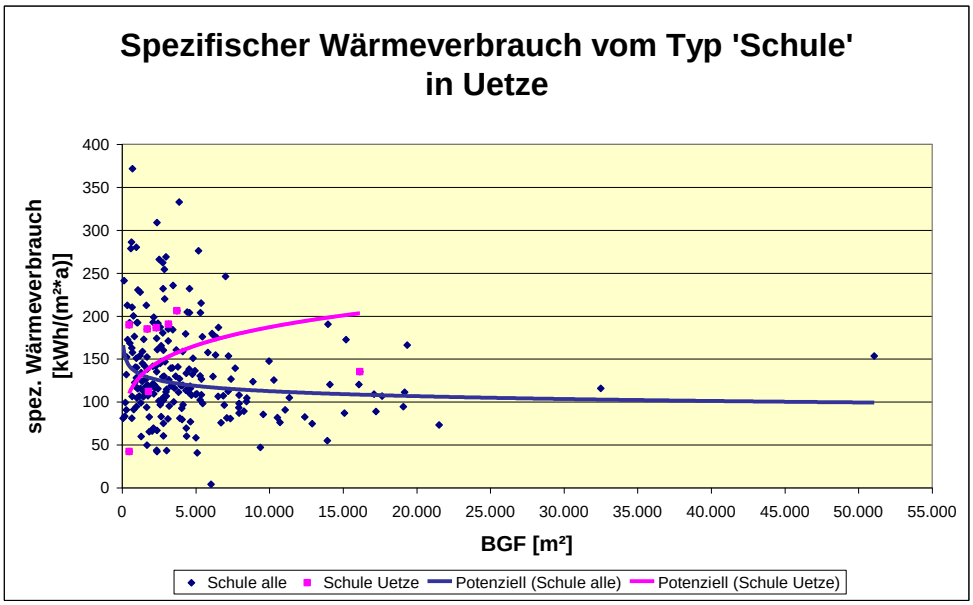


Abb. 28: Spezifische Wärmeverbräuche von Schulen im Vergleich

Die Schulen liegen mit ihren spezifischen Wärmeverbräuchen unter und großenteils über denen der Region, mit einer Schwankungsbreite von 42 … 206 kWh/(m²*a). Hier besteht Untersuchungsbedarf bei allen Gebäuden mit überhöhtem spezifischem Wärmebedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für sonstige Gebäude.

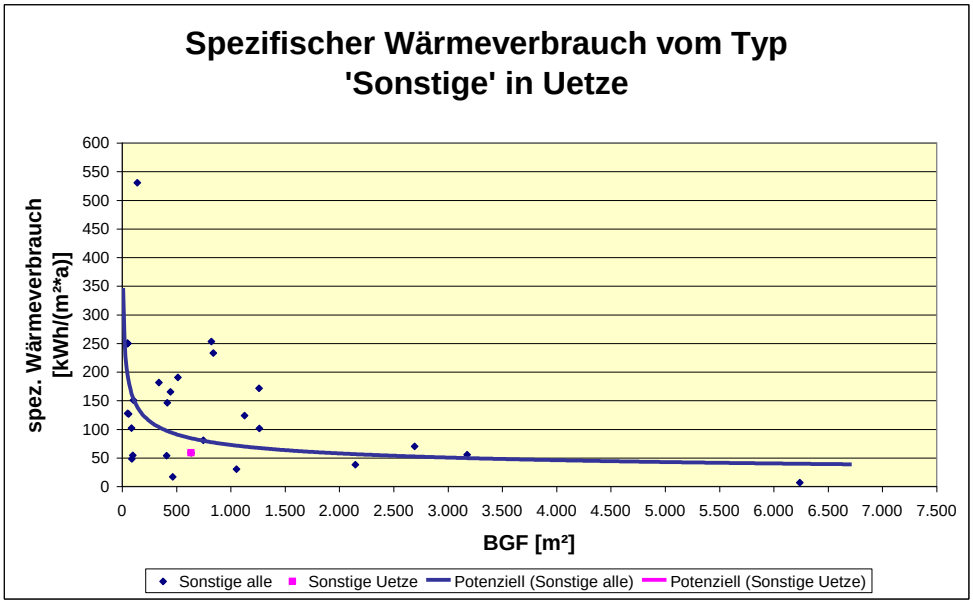


Abb. 29: Spezifische Wärmeverbräuche von sonstigen Gebäuden im Vergleich

Das sonstige Gebäude (Bauhof) liegt mit 59 kWh/(m²*a) unter dem Mittelwert. Eine Untersuchung ist nicht nötig.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Sporthallen.

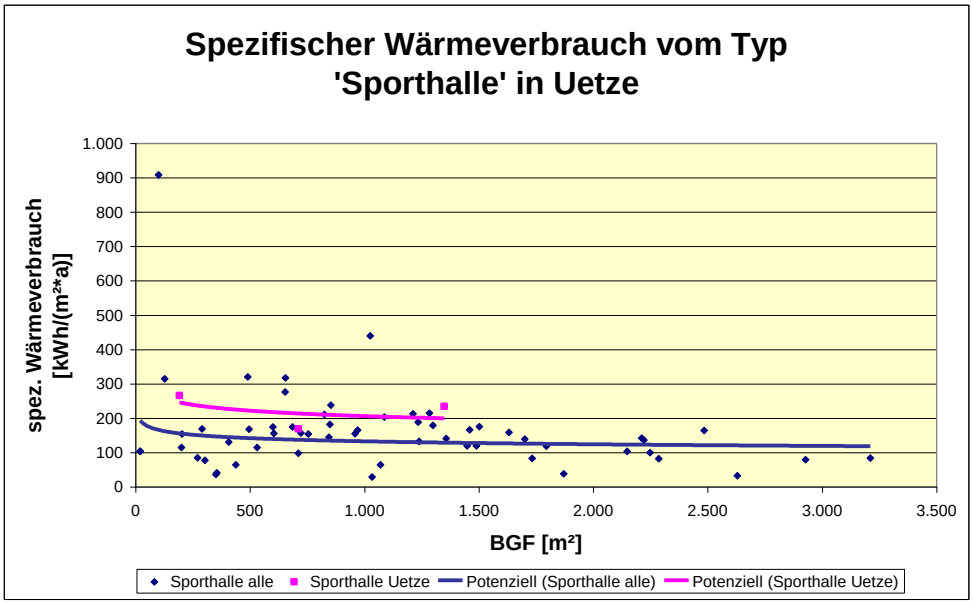


Abb. 30: Spezifische Wärmeverbräuche von Sporthallen im Vergleich

Die Sporthallen liegen mit 169 … 266 kWh/(m²*a) alle über dem Mittelwert. Daher sollte dieses Gebäude näher untersucht werden.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Versammlungsstätten.

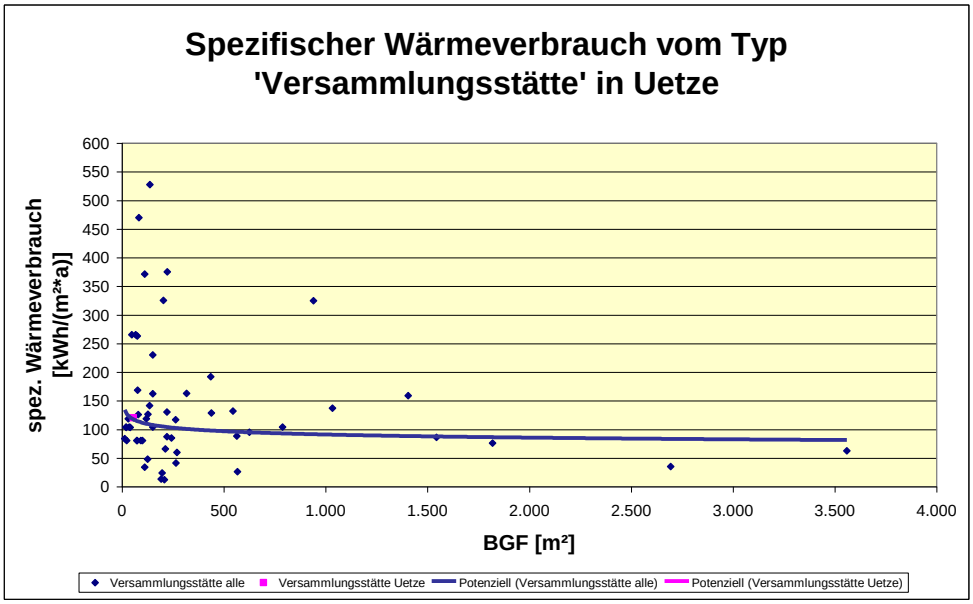


Abb. 31: Spezifische Wärmeverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich

Die Versammlungsstätte liegt mit 120 kWh/(m²*a) knapp über dem Mittelwert. Es besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Verwaltungsgebäude.

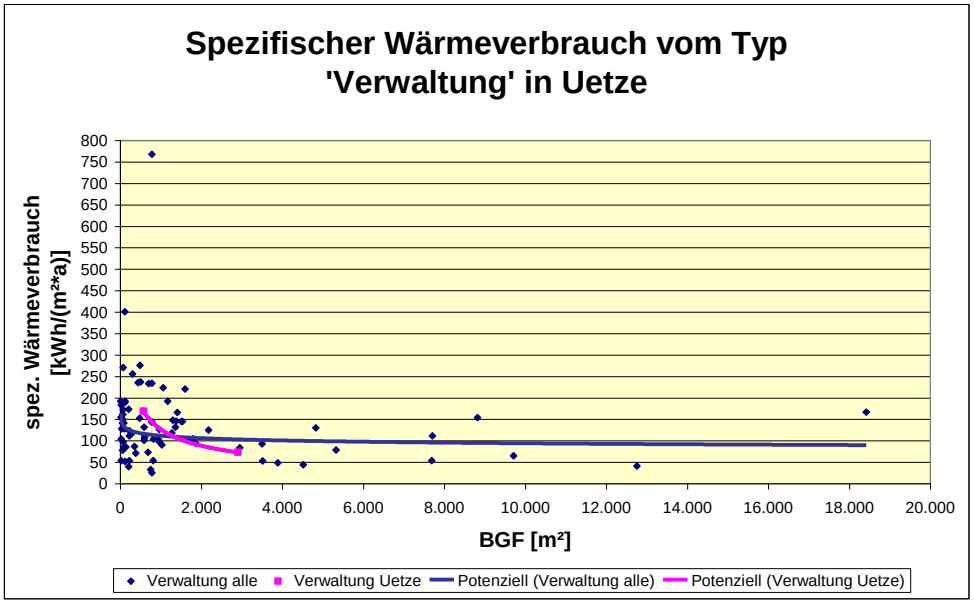


Abb. 32: Spezifische Wärmeverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich

Die Verwaltungsgebäude liegen mit73 … 169 kWh/(m²*a) unter und über den Werten der Regionsgebäude. Es besteht Untersuchungsbedarf bei dem Gebäude mit überhöhtem Wert.

3.6.4. Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die spezifischen Verbrauchswerte der Gebäude von Uetze insgesamt wärmeseitig eher über dem Regionsmittel liegen, während sie stromseitig mehrheitlich darunter liegen. Dabei 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 haben[20]. 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 angestiegen ist.

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

4. Liste der umgesetzten und geplanten Maßnahmen des Gebäudeservice und Bauhof Uetze (GBU)

4.1. Bisherige Verbräuche

	Strom	**Heizung**
bisheriger durchschnittlicher Jahresverbrauch in KWh	1.220.000	5.900.000

CO_2-Ausstoß	**in kg pro kWh**	**Emissionen in kg pro Jahr**
Strom	0,55	671.000
Heizöl	0,202	238.500
Erdgas	0,265	1.010.000
Summe		**1.919.500**

4.2. Zielwerte 2018

	Angestrebte Verbrauchsminderung	**kWh**
Strom	-20%	244.000
Heizung	-25%	1.475.000

4.3. Umgesetzte Maßnahmen 2008/2009

Liegenschaft	Maßnahme	Reduzierung	Reduzierung	CO2-Min-derung	Preis je kwh	Reduzierung
		in kWh	in kWh	in kg	brutto	Kosten je Jahr
Schulzentrum Uetze	Austausch von Beleuchtungsmitteln mit Energiesparleuchten	80.000		44.000	0,140 €	11.200 €
Stöznerschule/Sporthalle	Austausch der defekten Heizung mit einem Brennwertkessel		17.000	4.505	0,055 €	935 €
Alte Schule Dedenhausen	Austausch der defekten Heizung mit einem Brennwertkessel		11.000	2.915	0,055 €	605 €
Kita Obershagen	Dämmung der obersten Dachgeschossdecke (ca. 540 m^2)		10.000	2.020	0,055 €	550 €
GS Hänigsen	Energetische Sanierung 10-Klassentrakt auf Neubauniveau		180.000	36.360	0,055 €	9.900 €
GS Hänigsen	Wärmedämmung Verwaltungstrakt/Aula im Rahmen der Sanierung		70.000	14.140	0,055 €	3.850 €
GS Hänigsen	Wärmedämmung Südtrakt und Sporthalle KP II		60.000	12.120	0,055 €	3.300 €
Grundschule Eltze	Dämmung der obersten Dachgeschossdecke (ca. 1.500 m^2)		32.000	8.480	0,055 €	1.760 €
GS Eltze	Austausch von Beleuchtungsmitteln mit Energiesparleuchten	5.000		2.750	0,150 €	750 €
GS Dollbergen	Austausch von Beleuchtungsmitteln mit Energiesparleuchten	6.000		3.300	0,150 €	900 €
GS Uetze	Austausch von Beleuchtungsmitteln mit Energiesparleuchten	8.000		4.400	0,150 €	1.200 €
GS Hänigsen	Austausch von Beleuchtungsmitteln mit Energiesparleuchten	10.000		5.500	0,150 €	1.500 €
GS Hänigsen/Ballspielhalle	Austausch von Beleuchtungsmitteln mit Energiesparleuchten	10.000		5.500	0,150 €	1.500 €
Stötzner-Schule	Austausch von Beleuchtungsmitteln mit Energiesparleuchten	3.000		1.650	0,150 €	450 €
Kita Buddelkiste	Austausch der defekten Heizung mit einem Brennwertkessel		14.000	2.828	0,055 €	770 €
Hort Uetze	Dämmung des Dachgeschosses (ca. 150 m^2)		4.000	808	0,055 €	220 €
Kita Wichtelhaus	Wärmeschutzverglasung, Dämmung oberste Geschossdecke		6.000	1.212	0,055 €	330 €
Schulzentrum Uetze	Sanierung Flachdach Haupttreppenhaus inkl. Dämmung (750 m^2 NF)		6.000	1.212	0,055 €	330 €
Schulzentrum Uetze	Sanierung Flachdach Bibliothek inkl. Dämmung (ca. 700 m^2 NF)		8.000	1.616	0,055 €	440 €
Schulzentrum Uetze	Optimierung Heizungsanlage/Hydraulik		20.000	4.040	0,055 €	1.100 €
Summe der bereits um gesetzten Maßnahmen		**122.000**	**438.000**	**159.356**		**41.590 €**
Zielerreichungsgrad		**10,00%**	**7,42%**	**8,30%**		

4.4. Umgesetzte Maßnahmen in 2010

Liegenschaft	Maßnahme	Reduzierung	Reduzierung	CO2-Minderung	Preis je kwh	Reduzierung	Umsetzung
		in kWh	in kWh	in kg	brutto	Kosten je Jahr	
alle Liegenschaften	Erstellung eines Klimaschutzkonzept durch das Ing.-Büro K & L						erledigt Juni 2010
Schulzentrum Uetze	Dämmung oberste Geschossdecke Altbau Gymnasium (ca. 600 m^2)		10.200	2.060	0,055 €	561 €	erledigt Januar 2010
Kindergarten Wallbergzwerge	Wärmedämmverbundsystem Außenfassade rd. 200 m^2		7.500	1.515	0,055 €	413 €	erledigt September 2010
Alte Schule Schwüblingsen	Dämmung oberste Geschossdecke ca. 120 m^2		5.000	1.325	0,055 €	275 €	erledigt Dezember 2010
Feuerwehr Obershagen	Austausch der defekten Nachtspeicheröfen mit einem Brennwertgerät		5.000	1.010	0,055 €	275 €	erledigt Juni 2010
Mittelstr. 2 (Kunstspirale)	Austausch der defekten Heizung mit einem Brennwertgerät		4.000	808	0,055 €	220 €	erledigt September 2010
Schulzentrum Uetze	Sanierung Lüftungsanlage/Erneuerung Beleuchtung AGORA	2.000		1.100	0,150 €	300 €	erledigt August 2010
Summe umgesetzte Maßnahmen 2010		**2.000**	**31.700**	**7.818**		**2.044 €**	
Übertrag: Summe umgesetzte Maßnahmen 2008/09		122.000	438.000	159.356		41.590 €	
Summe umgesetzte Maßnahmen 2008-10		**124.000**	**469.700**	**167.174**		**43.634 €**	
Zielerreichungsgrad		**10,16%**	**7,96%**	**8,71%**			

4.5. Geplante Maßnahmen 2011

Liegenschaft	Maßnahme	Reduzierung	Reduzierung	CO2-Minderung	Preis je kwh	Reduzierung	Umsetzung
		in kWh	in kWh	in kg	brutto	Kosten je Jahr	
Mehrzweckanlage Katensen	Dämmung Decke und Erneuerung Fenster Sporthalle (180 m2 NF)		6.300	1.273	0,055 €	347 €	Frühjahr 2011
Haus Am Pappaul	Dacherneuerung Jugendräume inkl. Dachdämmung (ca. 70 m2 NF) KP II		2.000	404	0,055 €	110 €	Baubeginn Frühjahr 2011
GS Hän., Ballspielhalle; Kita	Wärmeanbindung Biogasanlage Hänigsen		850.000	171.700	0,025 €	21.250 €	April 2011
Neubau FW-Haus Dollbergen	bislang hohe Heizkosten (Strom) für Wache Süd	7.000		3.850	0,150 €	1.050 €	Baubeginn Januar 2011
Neubau FW-Haus Hänigsen	bislang hohe Heizkosten auch für Wohnung		20.000	4.040	0,055 €	1.100 €	Baubeginn November 2010
Neubau Bauhof Hänigsen	bislang hohe Heizkosten (Strom) für Fahrzeughalle und Container	7.500		4.125	0,150 €	1.125 €	Baubeginn November 2010
Bauhof Uetze	Austausch von Beleuchtungsmitteln mit Energiesparleuchten	1.500		825	0,150 €	225 €	wird z. zt. umgesetzt
Hünenburgstr. 16	Abriß des Gebäudes	20.000		11.000	0,150 €	3.000 €	Frühjahr 2011
Schulzentrum/Rathaus	Wärmeanbindung Biogasanlage Uetze		1.400.000	282.800	0,025 €	35.000 €	Frühjahr 2011
Schulzentrum Uetze	Sanierung/Erneuerung Lüftungsanlage NTW-Räume						Sommer 2011
Ballspielhalle Hänigsen	Erneuerung Dachlichtkuppeln Sporthalle						Sommer 2011
Sportheim Eltze	Erneuerung Flachdach inkl. Wärmedämmung (ca. 170 m^2)						Frühjahr 2011
Schulzentrum Uetze	Erneuerung Flachdach Haupteingang, Musik, Bühne Agora (ca. 800 m^2)		13.500	2.727	0,055 €	743 €	Sommer 2011
Summe geplante Maßnahmen 2011		**36.000**	**2.291.800**	**482.744**		**63.949 €**	
geplanter Zielerreichungsgrad 2011		13,11%	46,81%	33,86%			

5. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: CO_2-Bilanz Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a, S. 3) 3

Abb. 2: CO_2-Emissionen aus dem Strom- und Heizenergieverbrauch (1.000 t) (REGION HANNOVER 2008a, S. 4) 4

Abb. 3: Treibhausgasemissionen in t/a je EW (Eigene Darstellung nach unveröffentlichten Daten, VON KROSIGK, 2008) 5

Abb. 4: Vergleich Stromverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a) 5

Abb. 5: Wärmeverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a) 6

Abb. 6: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (Region Hannover, 2008a) 11

Abb. 7: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern (REGION HANNOVER, 2008a) 12

Abb. 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs (Summe aus Strom und Wärme) nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a).....12

Abb. 9: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a) 13

Abb. 10: CO_2-Reduktionspotenziale bei Einhaltung der Umsetzungsquoten.....28

Abb. 11: Treibhausgas-Minderungspotenziale im Strom- und Wärmebereich.....28

Abb. 12: Energieerzeugung aus BHKW und regenerativen Energien 29

Abb. 13: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 – 2009 46

Abb. 14: Entwicklung des Stromverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 – 2009 48

Abb. 15: Spezifische Stromverbrauchswerte von Jugendtreffs in der Region Hannover 49

Abb. 16: Spezifische Wärmeverbrauchswerte von Kitas in der Region Hannover.....50

Abb. 17: Spezifische Stromverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich 54

Abb. 18: Spezifische Stromverbräuche von Friedhofsgebäuden im Vergleich 55

Abb. 19: Spezifische Stromverbräuche von Kitas im Vergleich.....55

Abb. 20: Spezifische Stromverbräuche von Schulen im Vergleich.....56

Abb. 21: Spezifische Stromverbräuche von sonstigen Gebäuden im Vergleich 56

Abb. 22: Spezifische Stromverbräuche von Sporthallen im Vergleich.....57

Abb. 23: Spezifische Stromverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich.....57

Abb. 24: Spezifische Stromverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich.....58

Abb. 25: Spezifische Wärmeverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich 58

Abb. 26: Spezifische Wärmeverbräuche von Friedhofsgebäuden im Vergleich 59

Abb. 27: Spezifische Wärmeverbräuche von Kitas im Vergleich.....59

Abb. 28: Spezifische Wärmeverbräuche von Schulen im Vergleich.....60

Abb. 29: Spezifische Wärmeverbräuche von sonstigen Gebäuden im Vergleich 60
Abb. 30: Spezifische Wärmeverbräuche von Sporthallen im Vergleich 61
Abb. 31: Spezifische Wärmeverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich.....61
Abb. 32: Spezifische Wärmeverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich.....62

6. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsdaten der Verbrauchssektoren 6
Tabelle 2: Basisdaten zurEnergieversorgung 7
Tabelle 3: Energie- und Emissionsbilanz 2005 (Stand 2005)..... 8
Tabelle 4: Kennzahlen (Stand 2005) 9
Tabelle 5: Einspeisungen durch regenerative Energien / BHKW in Uetze und Region Hannover (Stand 2005) 10
Tabelle 6: Wirkung der geplanten Maßnahmen lt. Regierungserklärung und „Meseberg-Programm“.....18
Tabelle 7: Emissionsentwicklung bei Einhaltung der Umsetzungsquoten im Vergleich zum Gesamtpotenzial.....27
Tabelle 8: Wärme- und Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 nach Nutzung aggregiert 44
Tabelle 2: Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 – 2009 in absoluten Zahlen, witterungsbereinigt 45
Tabelle 3: Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 – 2009 relativ, witterungsbereinigt.....46
Tabelle 11: Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 – 2009 in absoluten Zahlen.....47
Tabelle 5: Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Uetze 2005 – 2009 relativ 47
Tabelle 6: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Uetze I 52
Tabelle 7: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Uetze II 53