

Wedemark Klimaschutz- Aktionsprogramm

**Klimaschutzziele lokal setzen
Maßnahmen erarbeiten
Emissionen senken**

**Ein integriertes
Klimaschutzkonzept für die
Gemeinde Wedemark**

**- handlungs- und
umsetzungsorientiert -**

Materialband



Im Auftrag der Gemeinde Wedemark:

Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH
30159 Hannover

Hannover, November 2010

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
CO₂-Bilanz der Gemeinde Wedemark.....	3
<i>Die Gemeinde Wedemark im regionalen Umfeld.....</i>	<i>3</i>
<i>Treibhausgasemissionen der Sektoren.....</i>	<i>6</i>
<i>Energieverbrauch.....</i>	<i>7</i>
Potenzialabschätzung.....	16
<i>Zielsetzungen.....</i>	<i>17</i>
<i>Potenzialabschätzung.....</i>	<i>18</i>
<i>Ergebnisse.....</i>	<i>19</i>
<i>Zusammenfassung.....</i>	<i>26</i>
<i>Übersicht über die Einzelpotenziale.....</i>	<i>29</i>
Gutachten zu Verbräuchen öffentlicher Einrichtungen.....	38
<i>Aufgabenstellung und Ausgangslage.....</i>	<i>38</i>
<i>Datenbank öffentliche Gebäude.....</i>	<i>38</i>
<i>Datenerhebung 2005.....</i>	<i>40</i>
<i>Datenbestand 2005, Fortschreibung 2006 – 2009.....</i>	<i>40</i>
<i>Datenauswertung.....</i>	<i>44</i>
<i>Datenauswertung für Wedemark.....</i>	<i>46</i>
<i>Zusammenfassung.....</i>	<i>58</i>
Literaturverzeichnis und Quellenangaben.....	59
Abbildungsverzeichnis	60
Tabellenverzeichnis	61
Glossar	62

CO₂-Bilanz der Gemeinde Wedemark

Die CO₂-Bilanz¹ der Gemeinde Wedemark basiert auf der Emissionsbilanz der Region Hannover (vgl. CO₂-Bilanz 2005 für die Region Hannover, 2008), deren Daten auf der Ebene der Kommunalgrenzen erhoben wurden. Nach einem Überblick zur Emissionssituation in der Region folgen detailliertere Betrachtungen für die Gemeinde Wedemark.

Die Gemeinde Wedemark 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].

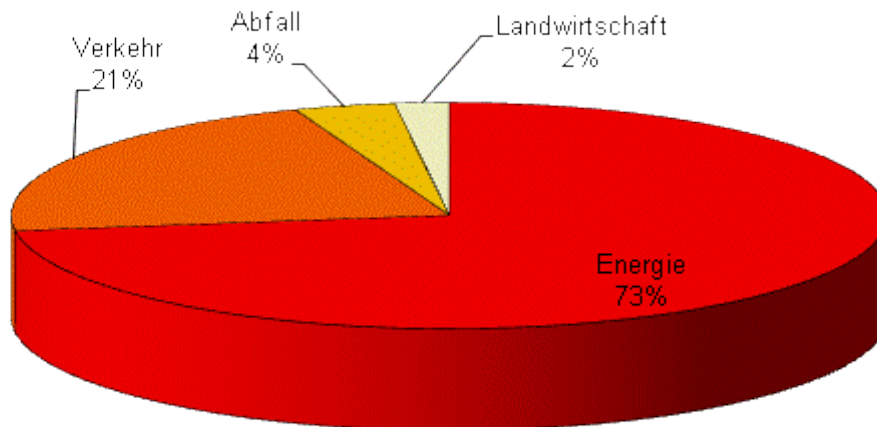


Abb. 1: CO₂-Bilanz Region Hannover: Gesamtemissionen: 12,5 Mio. t/a = 11,1 t/a je Einwohner (REGION HANNOVER 2008a, S. 3)

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.

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

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

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

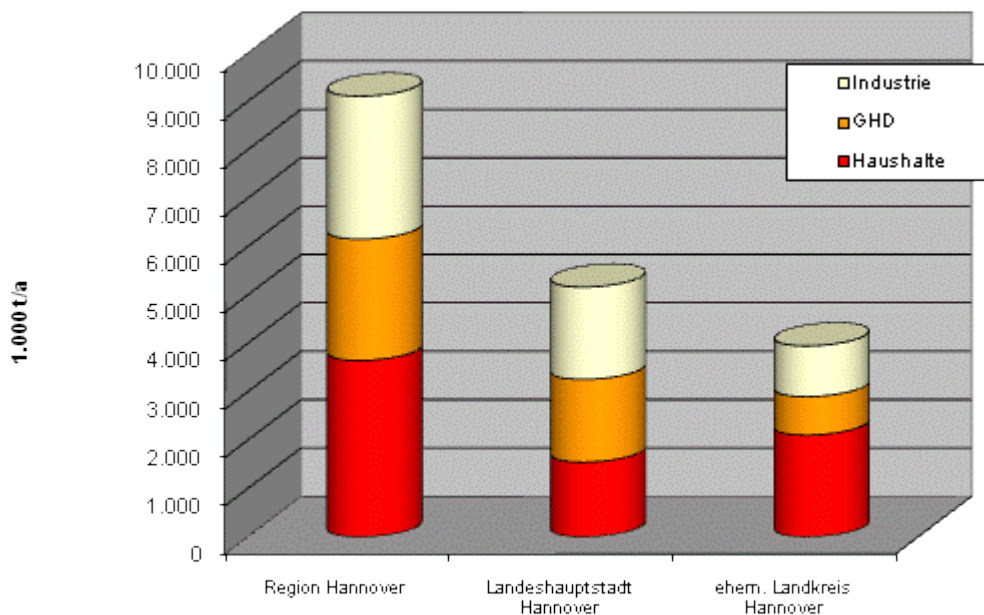


Abb. 2: CO₂-Emissionen aus dem Strom- und Heizenergieverbrauch (1.000 t) (REGION HANNOVER 2008a, S. 4)

Die Treibhausgasminderungsstrategien für den Abfallsektor wie auch für die Landwirtschaft werden im Klimaschutz-Rahmenprogramm der Region Hannover diskutiert (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 die Gemeinde Wedemark in die Reihe der Regionalkommunen 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 strukturel-

len und wirtschaftlichen Aufbau der Kommunen, aber auch aus dem Grad an Nutzung Erneuerbarer Energiequellen oder der Bevölkerungsdichte sowie dem Arbeitsplatzangebot.

Die Gemeinde Wedemark findet sich im kommunalen Vergleich der Treibhausgasemissionen auf Platz 16 und liegt damit knapp über dem Mittelwert für den ehemaligen Landkreis bzw. rd. 75 % über dem Bestwert (vgl. Abb. 3).

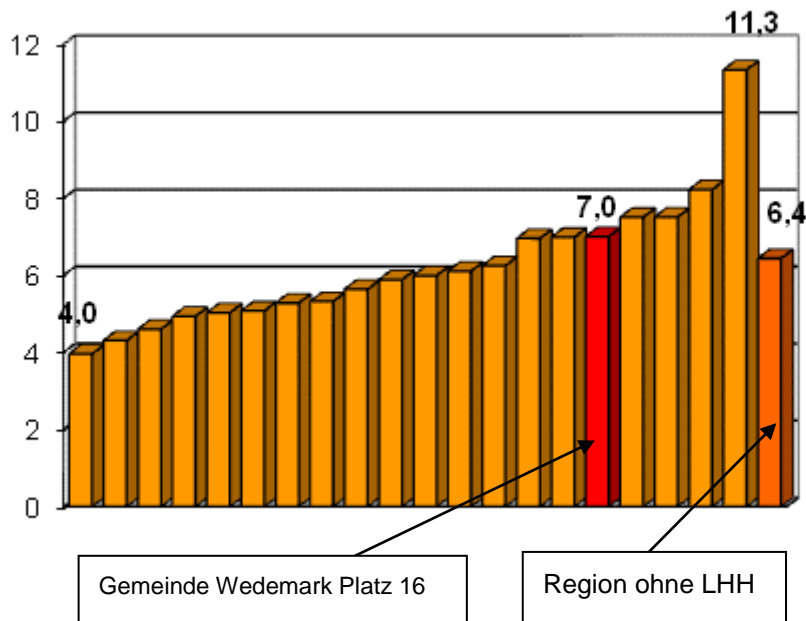


Abb. 3: Treibhausgasemissionen in t/a je EW (Eigene Darstellung nach unveröffentlichten Daten, VON KROSIGK, 2008)

Beim Vergleich des Stromverbrauchs (vgl. Abb. 4) schneidet die Gemeinde Wedemark etwas besser ab und landet auf Platz 13 der Reihe und damit knapp unter dem Mittelwert. Beim Wärmeverbrauch liegt die Gemeinde Wedemark auf Platz 15 (vgl. Abb. 5) und nur geringfügig über dem Mittelwert.

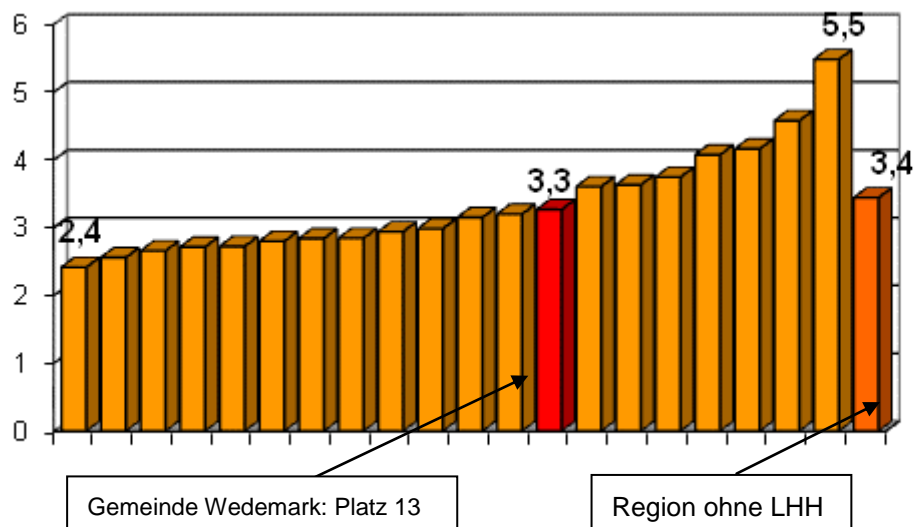


Abb. 4: Vergleich Stromverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)

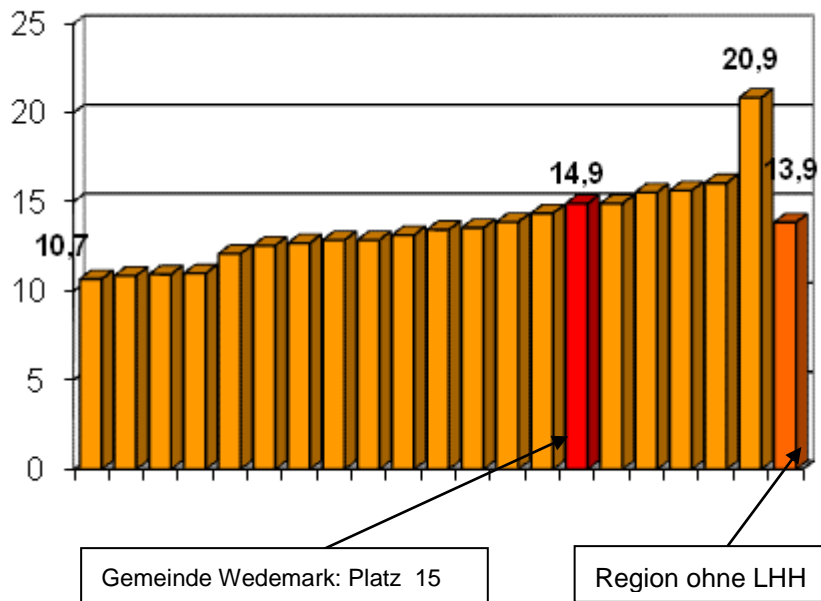


Abb. 5: Wärmeverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)

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 die Gemeinde Wedemark stellen sich die Emissionsdaten der Verbrauchssektoren wie folgt dar:

Sektor	Gesamtemissionen [t/a]	Emissionen pro EW*a [t/(EW*a)]	Anteil [%]
Energie	204.426	7,0	52
Verkehr	158.459	5,4	40
Landwirtschaft	19.645	0,7	5
Abfallwirtschaft	12.491	0,4	3
Summe	395.020	13,5	100

Tabelle 1: Emissionsdaten der Verbrauchssektoren

In der Gemeinde Wedemark werden durch den Energiesektor rd. 204.400 t/a emittiert, das entspricht jährlich 7 t pro Einwohner (2005) oder 52 Prozent der Gesamtemissionen. Die Verkehrsemissionen liegen bei 40 Prozent, die Landwirtschaft verursacht immerhin 5 Prozent Emissionsanteil und die Abfallwirtschaft ist für lediglich 3 Prozent der Emissionen verantwortlich. Im Vergleich zum Durchschnitt des ehem. Landkreises liegt v.a. der Verkehrsanteil deutlich höher (zweithöchster Prozentanteil), der Anteil der Landwirtschaft ist ebenfalls überdurchschnittlich.

Energieverbrauch

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

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

Strom		EON-Avacon		Emissionsfaktor:		
Gas		EON-Avacon		0,728 kg CO ₂ -Äquivalent/kWh		
Gebäudetyp	Gebäude	Wohnungen	Whg./Geb.	Wohnfläche [m²]	Anteil am Heizenergieverbrauch	Anteil am Stromverbrauch
Einfamilienhäuser	5.714	5.714	1,0	1.048.046	ca. 85%	ca. 85%
Zweifamilienhäuser	1.570	3.140	2,0			
Mehrfamilienhäuser	599	3.080	5,1	257.449	ca. 15%	ca. 15%
Summe	7.883	11.934	1,5	1.305.495	100%	100%

Tabelle 2: Basisdaten zur Energieversorgung

Endenergieverbrauch [GWh/a]	Strom	Heizstrom	Gas	Heizöl	sonst. Brennstoffe	Regenerative Energien	Wärme	Summe	Anteil
Haushalte	43	16	142	155	5	3,5	321	364	69%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	17	1	7	27	1	0,7	36	53	10%
kommunale Einrichtungen	3	0	6	1	0	0,0	7	9	2%
Industrie	33	0	11	15	45	0,6	71	104	20%
Summe Endenergie	95	16	166	197	51	4,7	435	530	100%
	18%	3,1%	31%	37%	10%	0,9%	82%	100%	
Treibhausgasemissionen [1000 t/a]	69	12	42	63	18	0,1	135	204	
	34%	5,9%	20%	31%	9%	0,0%	66%	100%	

	Haus-halte	Landwirt-schaft	Handel	Dienst-leistungen	kommunale Einrichtungen	prod. Gewerbe (incl. Industrie)	Summe
Endenergieverbrauch [GWh/a]	364	2	15	20	9	120	530
	69%	0,4%	2,9%	3,9%	1,8%	23%	100%
Vergleichswert ehem. LK	59%	0,3%	4,1%	7,1%	2,6%	26%	100%
Treibhausgasemissionen [1000 t/a]	129	1	6	10	4	55	204
	63%	0,4%	3,1%	4,7%	1,8%	27%	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

Kennzahlen:

Energieverbrauch • Nur Stromeinspeisung ohne Eigenverbrauch, Bezug auf Gesamtverbrauch ohne Heizstrom	Gemeinde Wedemark			Vergleichswerte						
				ehem. Landkreis Hannover			Region Hannover			
	Strom	Wärme	Summe	Strom	Wärme	Summe	Strom	Wärme	Summe	
Endenergie gesamt	3.269	14.912	18.181	3.442	13.857	17.299	4.738	15.055	19.793	kWh je Einwohner
Industrie			80.921	25.510	86.152	111.663	31.845	76.742	108.587	kWh je Beschäftigter
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	4.541	10.018	14.558	5.227	9.817	15.044	5.263	10.392	15.655	kWh je Beschäftigter
Öffentliche Einrichtungen (in 79 erfassten Gebäuden)	92	229	321	122	305	427	108	315	423	kWh je Einwohner (LHH o. Straßenbel.)
Haushalte	1.474	10.991	12.464	1.408	8.565	9.973	1.389	7.704	9.093	kWh je Einwohner
	3.602	26.868	30.470	3.117	18.962	22.080	2.793	15.493	18.287	kWh je Haushalt
	33	246	279	33	201	234	33	184	218	kWh je m ² Wohnfläche
Heizstrom-Anteil	14,7%	3,8%	3,1%	9,5%	2,6%	2,1%	4,6%	1,5%	1,2%	
Deckungsanteil regenerativer Energien s. 1)	10,1%	1,1%		15,2%	1,7%		6,6%	1,5%		
Deckungs-Anteil BHKW s. 1)	0,3%	0,6%		2,4%	5,9%		1,5%	3,6%		
Treibhausgasemissionen	2,4	4,6	7,0	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	Gemeinde Wedemark		ehem. Landkreis Hannover		Region Hannover	
	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil regenerativ	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil regenerativ	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil regenerativ
Biomasse	17,5%	18,1%	1,9%	2,2%	1,6%	2,0%
Klär-/Deponiegas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%	5,5%
Solar	1,5%	1,6%	0,6%	0,7%	0,7%	0,9%
Wind	78%	80%	81%	94%	71%	87%
Wasser	0,0%	0,0%	2,4%	2,8%	3,7%	4,5%
Summe Regenerativ	97%	100%	86%	100%	81%	100%
BHKW	3%		14%		19%	
gesamte Einspeisung	100%		100%		100%	
Photovoltaikleistung	10,1	W/EW	5,7	W/EW	4,2	W/EW
Kollektorfläche	0,052	m ² /EW	0,031	m ² /EW	0,021	m ² /EW
elektr. BHKW-Leistung	6,2	W/EW	61,5	W/EW	40,2	W/EW

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

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

In der Gemeinde Wedemark wurden 2005 insgesamt 530 GWh Endenergie verbraucht. Nach Energieträgern sortiert, unterteilt sich der Energieverbrauch in 31 Prozent Gas, 37 Prozent Heizöl, 18 Prozent Strom (sowie zusätzlich 3 Prozent Heizstrom), 10 Prozent sonstige Brennstoffe und 0,9 Prozent regenerative Energieträger.

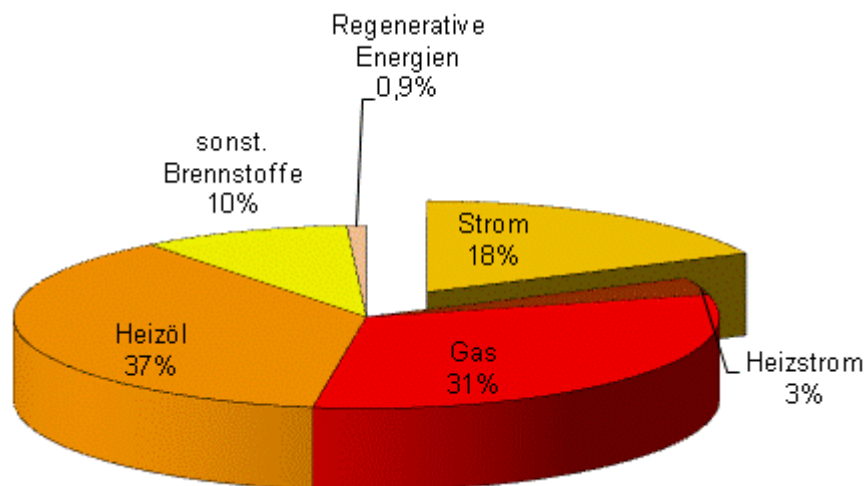


Abb. 6: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (Region Hannover, 2008a)

In Verbindung mit Abb. 7 wird deutlich, dass Strom mit einem Anteil von 18 Prozent am Energieverbrauch für 34 Prozent der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist, d.h. der prozentuale Anteil an den Gesamtemissionen ist rund doppelt so hoch ist wie derjenige am Verbrauch. Die Regenerativen tragen nicht oder nur minimal zu den Emissionen bei². Der Wärmesektor ist in der Gemeinde Wedemark für über 80 Prozent des Endenergieverbrauchs verantwortlich und trägt zu zwei Dritteln zum Treibhauseffekt bei. Allein die vollständige Substitution von Nachtspeicherheizungen kann die Treibhausgasemissionen um 6 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

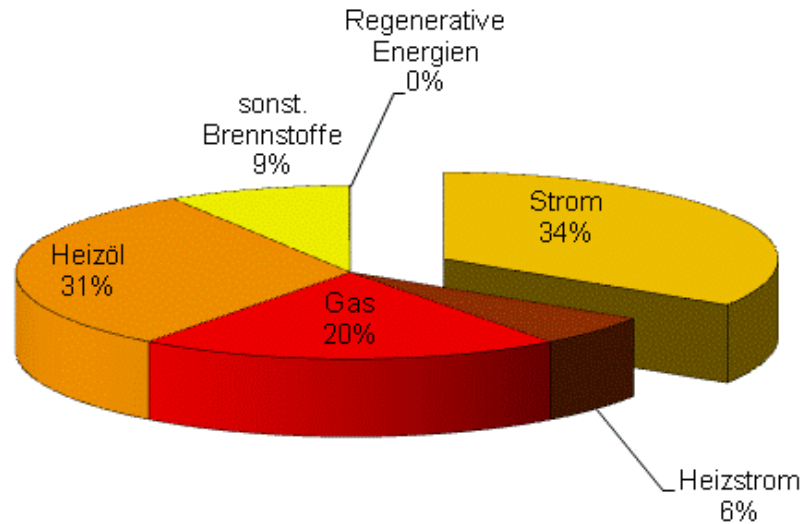


Abb. 7: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern (REGION HANNOVER, 2008a)

Der mit weitem Abstand größte Endenergieverbraucher in der Gemeinde Wedemark ist der Sektor der privaten Haushalte (68 Prozent), danach folgen Industrie und produzierendes Gewerbe mit 23 Prozent sowie Handel und Dienstleistungen mit 7 Prozent und kommunale Einrichtungen mit 2 Prozent (vgl. Abb. 8). Bei einer Differenzierung zwischen Strom- und Wärmebereich zeigt sich, dass im gewerblichen Bereich der Stromverbrauch eine etwas größere Rolle spielt als im Gesamtdurchschnitt. Bei den privaten Haushalten dominiert dagegen der Wärmeverbrauch (vgl. auch Tabelle 3, S. 8). Das hat zur Folge, dass der Anteil des Gewerbes an der CO₂-Bilanz höher ausfällt als derjenige an der Energiebilanz, während es bei den Haushalten umgekehrt ist.

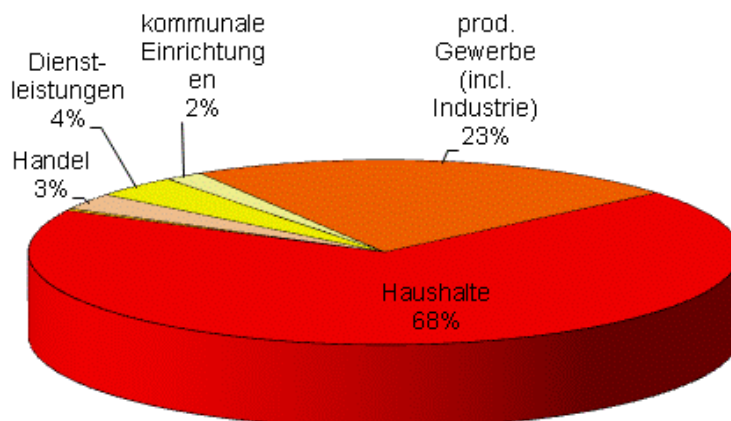


Abb. 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs (Summe aus Strom und Wärme) nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)

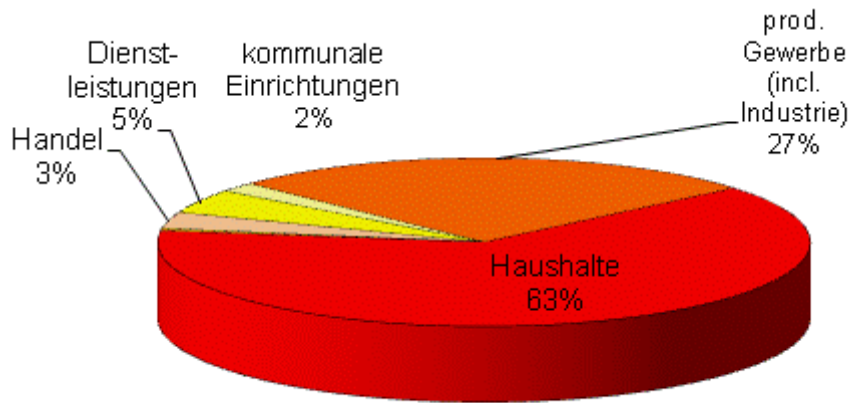


Abb. 9: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)

Zu den einzelnen Sektoren lässt sich folgendes zusammenfassend sagen:

In der Gemeinde Wedemark ist der gewerbliche Sektor einschließlich Handel und Dienstleistungen unterdurchschnittlich energieintensiv. Auffällig ist der geringe Energieverbrauch pro Beschäftigtem im produzierenden Gewerbe. Die Ursache hierfür kann sowohl eine günstige Branchenstruktur als auch gute Energieeffizienz der Betriebe sein.

Dagegen der Anteil der privaten Haushalte am gesamten Endenergieverbrauch über dem Durchschnitt der Umlandkommunen. Dem entsprechend haben die Haushalte mit 63 Prozent den größten Anteil an den Treibhausgasemissionen gefolgt vom verarbeitenden Gewerbe mit 27 Prozent.

Stromverbrauch

In der Gemeinde Wedemark wurden im Jahr 2005 insgesamt 111 GWh Strom verbraucht, davon 16 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. Allerdings ist der Stromverbrauch je Haushalt 15 Prozent höher als im Mittel der Umlandkommunen.

Der Anteil des Heizstroms am gesamten Stromverbrauch liegt etwa 1,5 mal so hoch wie im Durchschnitt des ehem. Landkreises (fünftöchster Anteil). Deswegen gibt es hier ein beachtliches Einsparpotenzial: 14,7 Prozent der Emissionen des gesamten Stromverbrauchs könnten alleine durch die Substitution von Nachtspeicherheizungen eingespart werden.

Wärmeverbrauch

Der spezifische Wärmeverbrauch je Einwohner liegt in der Gemeinde Wedemark bezogen auf alle Verbrauchssektoren rd. 5 Prozent über dem Durchschnitt der Umlandkommunen.

Eine nähere Analyse zeigt, dass der spez. Heizenergieverbrauch der privaten Haushalte mit 246 kWh je m² Wohnfläche rd. 20 Prozent über dem Durchschnitt des ehem. Landkreises liegt. Dies liegt auch an dem im Vergleich zu anderen Kommunen hohen Anteil von Ein- und Zweifamilienhäusern.

Bei den Brennstoffanteilen zur Wärmeversorgung liegt der Prozentwert von Heizöl auf Kosten von Erdgas mit 45 Prozent 1,5 mal so hoch wie im Durchschnitt des ehemaligen Landkreises (zweitniedrigster Anteil im Umland). Der Heizstromanteil ist ebenfalls vergleichsweise hoch.

Energiebereitstellung

Die Stromversorgung wird in der Gemeinde Wedemark über das Mittel- und Niederspannungsnetz der E.ON Avacon AG sichergestellt. Der über das Hochspannungsnetz eingespeiste Strom wird 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 Energiequellen³.

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 CO₂-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. CO₂-Bilanz 2005 für die Region Hannover, 2008, S. 6 f.) Für die Gemeinde Wedemark liegt der resultierende Emissionsfaktor von 728 g CO₂-Äquivalent/kWh etwas über dem Mittelwert für den ehemaligen Landkreis.

Auffällig ist der – auch vor dem Hintergrund des hohen Einfamilienhausanteils - sehr niedrige Anteil, den die **Kraft-Wärme-Kopplung** für die Stromversorgung in der Wedemark ausmacht. 2005 waren lediglich 181 kW_{el} installiert. Der Anteil der Einspeisung aus *Blockheizkraftwerken* an der gesamten dezentralen Stromerzeugung beträgt nur rd. 3 Prozent, der ehem. Landkreis Hannover liegt mit 14 Prozent weit darüber. Die Zahl der aktuell installierten BHKW ist nicht bekannt.

Bei der **Windenergienutzung** weist das Regionale Raumordnungsprogramm für die Wedemark einen Vorrangstandort zwischen Elze und Meitze aus. Anfang 2010 waren acht Anlagen mit einer Gesamtleistung von 5,7 MW installiert, die jährlich gut 10 Mio. kWh Strom produzieren. Das entspricht einem regenerativen Deckungsanteil des Stromverbrauchs in Wedemark von etwa 9 Prozent durch die Windenergie (2005 lag er noch bei 7 Prozent).

³ Quelle: E.ON Avacon Internetdarstellung: Tabelle Energieträgermix, Stand 15.12.2006.

Bezüglich der installierten **Photovoltaik**-Leistung lag die Wedemark 2005 mit 10 W je Einwohner fast doppelt so hoch wie der Durchschnitt der Umlandkommunen. Obwohl die Leistung seither mehr als vervierfacht wurde, ist die Gemeinde in der Solarliga etwas zurückgefallen. Mit etwa 1.300 kW und 148 Anlagen (Stand Mai 2010) liegt sie jetzt im oberen Drittel. Damit werden jährlich im Durchschnitt ca. 830.000 kWh Strom erzeugt. Eine der größten Anlagen mit 30 kW ist eine Bürgersolaranlage auf der Schule in Resse, weitere werden derzeit diskutiert (z.B. für das neue Verwaltungsgebäude)

Bei den privaten **Solarkollektoranlagen** lag Wedemark mit einem Wert von 0,052 m² je Einwohner rd. 70 Prozent über dem Durchschnitt der Umlandkommunen. Der Zuwachs bis 2010 fiel hier deutlich geringer aus als in den übrigen Kommunen: mittlerweile sind 211 Solarwärmeanlagen knapp 1.900 m² Kollektorfläche bekannt (davon 390 m² unverglaste Absorber). Die Wedemark etwa beim Durchschnittswert der Region.

Bereits seit 2003 wird in Duden-Rodenbostel eine **Biogasanlage** betrieben, die Mais- und Grassilage verarbeitet und daraus in einem BHKW Strom erzeugt. 2005 war der Biomasseanteil an der dezentralen Stromerzeugung in der Wedemark damit der höchste in der Region, die jährliche Stromerzeugung liegt bei etwa 1,7 Mio. kWh/a. Eine weitere Anlage in Plumhof ist derzeit in Bau.

Potenzialabschätzung

- Juni 2010 -



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

Zielsetzungen

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

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

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

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

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

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

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

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

Potenzialabschätzung

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

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

Die ausgewiesenen Potenziale sind als zum gegenwärtigen Zeitpunkt grundsätzlich technisch-wirtschaftlich erschließbar einzustufen, wenn als Rentabilitätskriterium die Amortisation spätestens bis zum Ende der technischen Lebensdauer der Maßnahme zugrunde gelegt wird.^{4, 5}

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.

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

⁴ 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.

⁵ Einzelne, aus der Literatur hergeleitete Potenziale (Effizienzmaßnahmen) können bereits Abschläge für Umsetzungshemmnisse trotz grundsätzlicher Wirtschaftlichkeit enthalten.

Effizienzmaßnahmen

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

Das technisch-wirtschaftliche Treibhausgas-Minderungspotenzial ist mit 116 kt/a fast so groß wie die übrigen Potenziale (Energieträgerwechsel, BHKW und regenerative Energien) zusammen. Wegen der angenommenen relativ langsamen Umsetzung v. a. bei Dämmmaßnahmen wird jedoch davon ausgegangen, dass sich bis 2020 nur 41 Prozent des Stromsparpotenzials und sogar nur 15 Prozent der wärmeseitigen Maßnahmen erschließen lassen. Damit tragen die Effizienzmaßnahmen zu 15 Prozent (Strom) bzw. 20 Prozent (Wärme) zur gesamten CO₂-Minderung bis 2020 bei. Falls es durch eine entsprechende Mobilisierungskampagne gelingen sollte, die Sanierungsrate oder den Anteil ambitionierter energetischer Komplettisanierungen ggü. den o.g. Annahmen zu erhöhen, könnte der Anteil der Effizienzmaßnahmen entsprechend steigen.

Kraft-Wärme-Kopplung

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

Vor allem der Anteil der Mehrfamilienhäuser am Wohnungsbestand, aber auch deren mittlere Größe liegt deutlich unter dem Durchschnitt des ehem. Landkreises. Daher ist auch das

BHKW-Potenzial in der Gemeinde Wedemark im Wohngebäudebereich stark unterdurchschnittlich. Auch das Potenzial im gewerblichen Bereich wird anteilig vergleichbar niedrig eingeschätzt. Bei einer angenommenen Ausschöpfung des technisch-wirtschaftlichen Potenzials von 30 Prozent bis 2020 - das entspricht einem Zubau von ca. 650 kW_{el} – trägt der BHKW-Ausbau mit rd. 2,0 kt/a bzw. 3 Prozent zur gesamten bis 2020 erwartbaren Treibhausgas-Minderung bei. Negative Potenziale in der grafischen Darstellung in Abb. 11 und Abb. 12 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.

Energieträgerwechsel

Durch den Ersatz fossiler Brennstoffe wie Heizöl durch CO₂-ärmere wie Erdgas oder regenerative wie Holz kann auch ohne Verbrauchseinsparung die Treibhausgas-Emission reduziert werden. In besonderem Maße trifft dies auf den Ersatz elektrischer Nachtspeicheröfen zu, die in der Gemeinde Wedemark mit einem Anteil von rd. 4 Prozent am gesamten Wärmeverbrauch bzw. knapp 15 Prozent am Stromverbrauch deutlich über dem Mittelwert des ehemaligen Landkreises liegen.

Bei einem angenommenen Austausch von 80 Prozent aller Nachtspeicheröfen und einem Ersatz von 60 Prozent aller Ölheizungen (je zur Hälfte durch Gas- und Heizkessel) bis 2020 beträgt das CO₂-Minderungspotenzial 16,6 kt/a bzw. 25 Prozent der Treibhausgas-Minderung. 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.

Windenergie

Das Regionale Raumordnungsprogramm weist für die Gemeinde Wedemark einen Vorrangstandort zwischen Elze und Meitze aus. Anfang 2010 waren dort acht Anlagen mit einer Gesamtleistung von 5,7 MW installiert, die jährlich gut 10 Mio. kWh Strom produzieren. Vier weitere Anlagen à 800 kW sind für den Sommer 2010 geplant. Nach dem gültigen B-Plan gibt es eine Höhenbegrenzung auf insgesamt 100 m. Nur ein Windrad in Autobahnnähe ist höher (Expo-Eintritt in die Region). Bis auf diese Anlage mit einer Nabenhöhe von 100 m und einem Rotordurchmesser von 77 m sind daher alle Anlagen, auch die neueren bzw. noch geplanten, deutlich kleiner als es dem heutigen Standard für Binnenlandstandorte entspricht: Die Nabenhöhe liegt zwischen 65 und 78 m, der Rotordurchmesser zwischen 44 und 64 m.

Die ausgewiesene Vorrangfläche bietet bei Beachtung üblicher Mindestabstände noch Platz für zwei bis drei weitere Anlagen mit einer Gesamthöhe von 100 m. Zwischen 2015 und 2020 ist außerdem eine deutliche Leistungssteigerung durch Repowering der älteren bestehenden

Anlagen möglich. Bei einem Verzicht auf die gültige Höhenbegrenzung könnten die 1,5 MW-Anlage sowie vier Anlagen à 550 bzw. 600 kW durch vier moderne 3 MW-Anlagen mit einem Rotordurchmesser von 100 m und einer Nabenhöhe von rd. 135 m ersetzt werden. Um eine gegenseitige Abschattung der dann größeren Anlagen zu vermeiden, müssten die Standorte allerdings verändert werden.

Insgesamt könnte damit die Stromerzeugung aus Windenergie auf gut 36 Mio. kWh/a mehr als verdreifacht werden. Bei einer Beibehaltung der Maximalhöhe wird das Potenzial (sowohl wegen der deutlich geringeren Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe als auch wegen der viel kleineren möglichen Rotorfläche) dagegen nur unvollständig ausgenutzt: es ist „nur“ eine Verdoppelung auf etwa 21 Mio kWh/a möglich (bei Ersatz der vier kleineren Anlagen mit 44 m Rotordurchmesser durch moderne 600-800 kW-Anlagen mit etwa 65 m Rotordurchmesser und knapp 70 m Nabenhöhe).

Es gibt einen Antrag der Fraktion „Die Grünen“, ein weiteres Vorranggebiet auszuweisen, in dem die Höhenbegrenzung nicht mehr gelten soll. Die Suche einer geeigneten Fläche ist jedoch schwierig, weshalb für die Potenzialermittlung nur die Vorrangfläche bei Meitze berücksichtigt wurde. Für das Szenario bis 2020 wurde die o.g. Ausbauvariante mit Beibehaltung der Höhenbegrenzung angenommen, wodurch das Standortpotenzial zu knapp 60% ausgeschöpft würde.

Solarenergie

Mit einer im Mai 2010 bereits installierten Kollektorfläche von knapp 1.900 m² Kollektorfläche (davon 390 m² unverglaste Absorber) und rd. 1.300 kW Photovoltaikleistung liegt die Gemeinde Wedemark bei der Nutzung der Solarenergie in der Region Hannover bezogen auf die Einwohnerzahl im oberen Drittel.

Aus einer Abschätzung der im Gemeindegebiet verfügbaren, grundsätzlich für die Solarenergienutzung geeigneten Dachflächen ergibt sich ein Potenzial von rd. 380.000 m². Bei einer Auslegung der thermischen Solarenergienutzung vorrangig zur Warmwasserbereitung ergibt sich eine sinnvolle Aufteilung der Dachfläche von knapp 20 Prozent für Kollektoren und gut 80 Prozent für Photovoltaik-Anlagen⁶. Das entspricht einem Potenzial von ca. 33 GWh/a Brennstoffeinsparung (= 8 Prozent des Wärmeverbrauchs 2005) und ca. 35 GWh/a Stromeinsparung (= 37 Prozent des Stromverbrauchs 2005) aus Solarenergie.

Bei einer Verdopplung der bisherigen jährlichen Ausbaugeschwindigkeit der Jahre 2005-2008 und einer nochmaligen Verdopplung ab 2012 ließen sich bis 2020 rd. 11 Prozent des thermischen und 20 Prozent des PV-Potenzials erschließen, was einem Zubau von rd. 5.200 m² Kollektorfläche und über 7,8 MW Photovoltaik⁷ entsprechen würde. Die Vorschriften des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz wirken bei dieser Entwicklung unterstützend.

⁶ Bei künftig stärkerer Nutzung der thermischen Solarenergie zur Raumheizungs-Unterstützung verschiebt sich die Flächenaufteilung und damit das Potenzial stärker zugunsten der Kollektoranlagen.

⁷ 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!

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

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 Elektrowärmepumpen⁸. Die Beurteilung der Eignung der Flächen im Gemeindegebiet erfolgte nach den Karten des Nds. Landesamtes für Geologie (LBEG) (NDS. LANDESAMT FÜR GEOLOGIE)

Danach liegt die Gemeinde Wedemark zu 21 Prozent in zulässigen und 79 Prozent im Trinkwasserschutzgebiet und damit in nur bedingt geeigneten Räumen. Etwa 45 Prozent der Ortsteile sind für Erdreichkollektoren gut geeignet und 55 Prozent geeignet. Insgesamt können unter Berücksichtigung weiterer Einschränkungen ca. 22 Prozent der Wohnungen, 2 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 rd. 5,3 GWh/a fossile Brennstoffe substituieren. Dazu ist ein zusätzlicher Strombedarf von 1,4 GWh/a erforderlich, der in der grafischen Darstellung in den Abbildungen als negatives Potenzial dargestellt wird.

Die Nutzung der Tiefengeothermie ab 400 m bis über 3000 m befindet sich noch im Pilotstadium⁹ und wird daher hier nicht näher betrachtet. Außerdem ist eine Zuordnung von Standorten auf kommunaler Ebene wenig sinnvoll. Nach GEOTIS ist die Region Hannover jedoch grundsätzlich gut geeignet: die nördliche Hälfte des Regionsgebiets verfügt über Aquifertemperaturen von 100°C, der Rest von 60°C. Nach den Abschätzungen über Hydrothermale Schichten auf Bundesebene in BUNDESVERBAND ERNEUERBARE ENERGIEN 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.

Wasserkraft

Eine Wasserkraftnutzung findet in der Gemeinde Wedemark z. Zt. nicht statt. Nach KOMMUNALVERBAND GROSSRAUM HANNOVER (1996) wäre an der ehemaligen „Mohmühle“ jedoch grundsätzlich eine Reaktivierung möglich. Das Mühlegebäude war damals noch erhalten, das Wasserrad jedoch nur eine Attrappe. Beim Neubau einer Turbine mit ca. 15 kW könnte ein Stromerzeugungspotenzial von bis zu 74 MWh/a erschlossen werden. Wegen der

⁸ Luft-Wärmepumpen wurden wegen des relativ schlechten Wirkungsgrades und des im Vergleich zu einem Gasbrennkessel relativ geringen CO₂-Minderungspotenzials nicht näher betrachtet.

⁹ 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.

vermutlich nicht gegebenen Wirtschaftlichkeit wurde das Potenzial jedoch nicht weiter berücksichtigt.

Restholznutzung

Die Potenzialabschätzung erfolgte auf Basis einer Studie von 2003 (KREIKENBOHM, 2003)], in einer Umfrage unter den Forstärtern 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 der Gemeinde Wedemark an der Gemeindefläche ist mit 27 Prozent vergleichsweise hoch (berücksichtigt man nur Eigentümer aus der Wedemark, sind es nur 16 Prozent). Es handelt sich überwiegend um Kiefernbestände. 84 Prozent sind in Privatbesitz (davon sind große Bereiche im Besitz der Stadtwerke Hannover). Bei der Umfrage zu gewerblichen Reststoffen hat nur ein Betrieb ein energetisches Nutzungspotenzial (150 m³/a Landschaftspflegeholz) angegeben. Das resultierende Substitutionspotenzial fossiler Brennstoffe ist mit rd. 3,3 GWh/a relativ unbedeutend. Bei einer angenommenen Umsetzungsquote von 15 Prozent¹⁰ bis 2020 würde sich ein Beitrag von lediglich 0,5 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 müssen¹¹. Zum Vergleich: dem angenommenen Restholzpotenzial von 3,3 GWh bis 2020 stehen fast 30 GWh gegenüber, die beim Energieträgerwechsel als Umstieg auf den Brennstoff Holz unterstellt wurden.

Reststrohnutzung

Zur Ermittlung des energetischen Reststroh-Potenzials wurden die bewirtschafteten Getreide-Anbauflächen gemäß BEERMANN (2007)] ausgewertet, wobei eine direkte thermische Nutzung und keine Umwandlung zu Biogas unterstellt wurde. Das gesamte Potenzial könnte rd. 25 GWh/a¹² fossile Brennstoffe bzw. rd. 6 Prozent des Heizenergiebedarfs von 2005 substituieren. Wegen der in Deutschland noch geringen Verbreitung von Strohheizwerken (v.a. wegen der Verschlackungsneigung und Emissionsproblematik) wurde die Ausschöpfungsquote bis 2020 mit 10 Prozent sehr zurückhaltend angesetzt. Die energetisch nutzbare

¹⁰ Ein Teil der Moore ist bewaldet. Bei einer geplanten Wiedervernässung würde sich die nutzbare Waldfläche also verkleinern

¹¹ Streng genommen wird 211 Solarwärmanlagen knapp 1.900 m² Kollektorfläche bekannt (davon 390 m² unverglaste Absorber) der CO₂-Bilanz durchbrochen.

¹² Je nach angenommener Einschränkung der Verfügbarkeit des Stroh durch Einstreu bzw. zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit kann der Betrag um ca. +/- 20 % variieren.

Strohmenge liegt allerdings an dritter Stelle der Region, so dass eine vertiefende Betrachtung hier sinnvoll sein könnte, z.B. auch hinsichtlich der Frage, ob Stroh (wie wegen der grundsätzlich besseren Energieausbeute hier unterstellt) verbrannt oder zu Biogas weiterverarbeitet werden soll. 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.

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 der Gemeinde Wedemark zwar an dritter Stelle in der Region liegt, mit 13 Prozent aber trotzdem nur einen relativ kleinen Teil des Biogaspotenzials ausmacht. Auch bei der Biogasnutzung handelt es sich um ein Erzeugungspotenzial.

Je nachdem, ob als verfügbare Anbaufläche lediglich die Brachfläche (806 ha) oder gemäß einer bundesweiten Zielsetzung rd. 17 Prozent der Ackerfläche für den Energiepflanzenanbau (1157 ha) angesetzt werden und ob der heutige Trockenmasseertrag oder eine mittelfristig für möglich gehaltene Verdopplung durch gezielt gezüchtete Maissorten unterstellt wird, variiert der Heizwert des erzeugbaren Biogases zwischen 50 und 113 GWh/a. Bei vollständiger Nutzung in KWK-Anlagen wurde auf Basis heute verfügbarer Sorten und Nutzung von etwa 1.000 ha ein Stromerzeugungspotenzial von rd. 15 GWh/a und bis zu 34 GWh/a Brennstoffsubstitution für Heizwärme veranschlagt. Langfristig ist eine gesteigerter Gasausbeute durch neu gezüchtete Energiepflanzen mit bis zu 100 Prozent höherem Biomasseertrag möglich.

Das ermittelte Potenzial ist mit der vorhandenen Anlage in Duden-Rodenbostel sowie einer der Bau befindlichen Anlage in Plumhof (geplante Biogasproduktion: 900.000 m³/a, BHKW mit 250 kW_{el} und 581 kW_{th}) rechnerisch zu etwa 20 % ausgeschöpft. Derzeit gibt es mehrere Initiativen von Wedemärker Landwirten, nach Baurecht privilegierte Anlage zu bauen. Eine Anlage in Gailhof ist genehmigt, im Genehmigungsverfahren befindet sich eine Anlage in Elze. Genauere Angabe dazu gibt es noch nicht, weshalb bis 2020 pauschal eine Anlage mit ca. 700 kW_{el} angenommen wurde, womit das theoretisch verfügbare Potenzial zu etwa 50 Prozent ausgeschöpft würde, also z.B. die Brachflächen nicht vollständig genutzt würden. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass Wedemärker Landwirte auch die Biogasanlage in Langenhagen-Kaltenweide beliefern. Vor dem Hintergrund der Einwände aus Naturschutzsicht gegen Biogas aus Monokultur-Anbau empfiehlt sich die vorrangige Nutzung von Reststoffen wie Gülle und Stroh (s.o.).

Zusammenfassung

In der Gemeinde Wedemark wurden durch die bis 2009 bereits umgesetzten Maßnahmen, v.a. den Ausbau der Wind- und Solarenergie die CO₂-Emissionen um 1,2 Prozent ggü. der 2005er Bilanz reduziert. Die Potenzialabschätzung zeigt, dass durch weitere Maßnahmen grundsätzlich ausreichende Potenziale bestehen, um im Energiebereich¹³ klimaneutral zu werden. Mit den angenommenen Umsetzungsraten wird eine etwa 32 %ige Reduktion der Treibhausgase bis 2020 für möglich gehalten. 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 Wärmeverbrauch¹³ auf lokaler Ebene also deutlich übertroffen werden. Bei einem Verzicht auf die Höhenbegrenzung der Windenergie und eine 100 %ige Ausnutzung des Biogaspotenzials wäre sogar eine Reduktion der Treibhausgase um 41 Prozent bis 2020 möglich!

Die Zielsetzungen des Klimaschutzprogramms für die Gemeinde Wedemark 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 Wind- und Biogaspotenziale) besonders ehrgeizige Zielsetzungen erreichen.

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

CO ₂ -Reduktion [kt/a]	seit 2005 umgesetzt		2005-2012		2005-2020		100% Ausschöpfung	
Effizienzmaßnahmen			11	-5%	23	-11%	116	-57%
Energieträgerwechsel			6	-3%	17	-8%	25	-12%
BHKW			1	-0,3%	2	-1%	8	-4%
Regenerativ	2,4	-1,2%	9	-4%	24	-12%	84	-41%
Summe Energie	2,4	-1,2%	26	-13%	66	-32%	234	-115%
verbleibende CO₂-Emissionen [kt/a]	2005	2009	2012		2020		100% Ausschöpfung	
Strom	69	67	57	82%	38	55%	-8	-12%
Wärme	135	135	122	90%	101	74%	-22	-16%
Summe Energie	204	202	179	87%	139	68%	-30	-15%

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

¹³ Um vergleichbare Ergebnisse hinsichtlich der gesamten Treibhausgasemissionen zu erreichen, sind ähnliche Erfolge auch in den hier nicht analysierten Bereichen, v.a. beim Verkehr, aber auch hinsichtlich der Klimagase aus der Abfallentsorgung und der Landwirtschaft erforderlich. Andererseits wurden im Energiebereich nur die lokalen Maßnahmen betrachtet. So ist z.B. die CO₂-Minderung durch die von der Bundesregierung geplante Erhöhung des Regenerativanteils im deutschen Kraftwerkspark auf 25-30% in der Abschätzung noch nicht berücksichtigt.

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

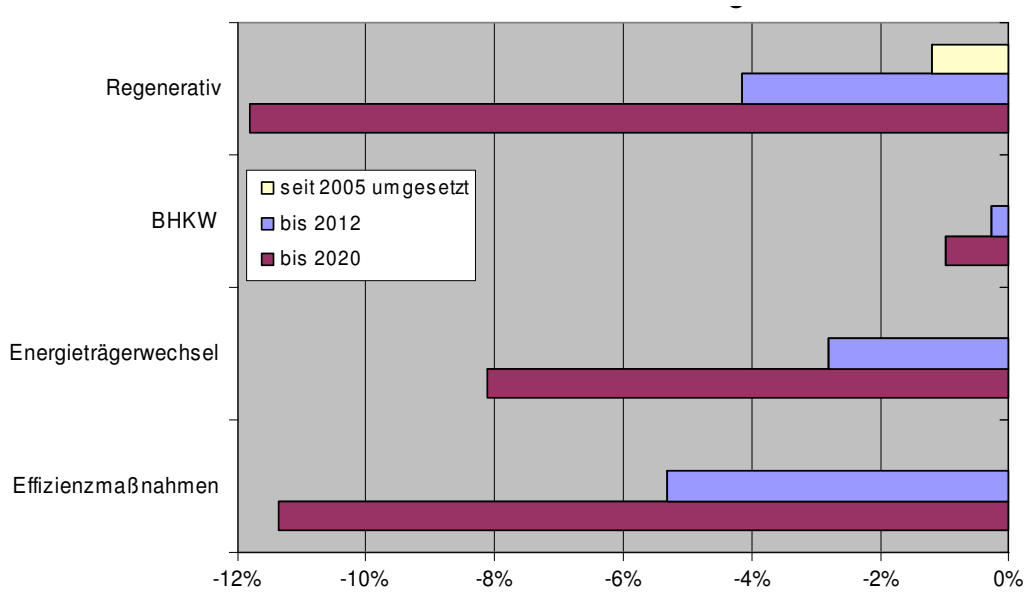


Abb. 10: CO₂-Reduktionspotenziale bei Einhaltung der Umsetzungsquoten

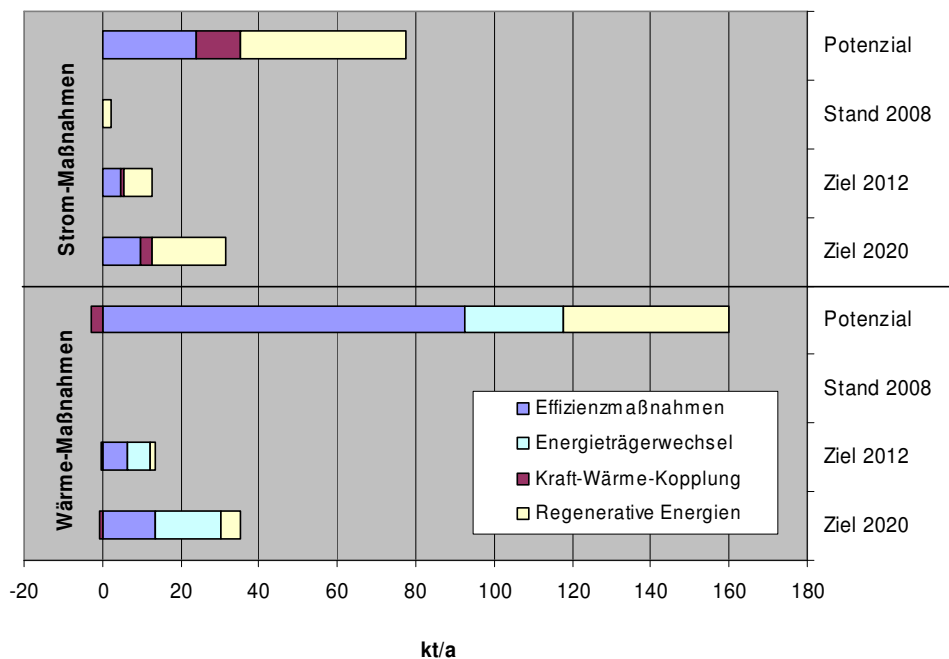


Abb. 11: Treibhausgas-Minderungspotenziale im Strom- und Wärmebereich

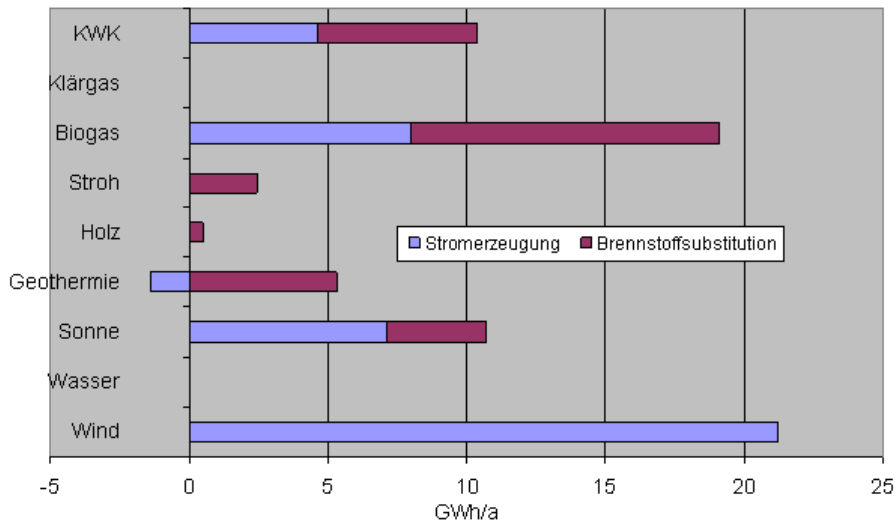


Abb. 12: Dezentrale Energiebereitstellung aus BHKW und regenerativen Energien 2020 bei angenommener Potenzialausschöpfung

In der Gemeinde Wedemark besteht also selbst für ehrgeizige klimapolitische Zielsetzungen eine gute Ausgangsposition.

Eine besondere Rolle kommt dabei v.a. den Effizienzmaßnahmen und dort in erster Linie der Zielgruppe der privaten Haushalte 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. 6 %ige Reduzierung der CO₂-Emissionen erreichbar ist.

Auf der Angebotsseite sind bei den noch nicht umgesetzten Maßnahmen v.a. die weitere Erschließung des Windkraftpotenzials sowie der weitere Ausbau der Biomassenutzung zu nennen. Ein weiteres wichtiges Aktionsfeld ist die Solarenergie sowie die bisher kaum genutzte Kraft-Wärme-Kopplung.

Übersicht über die Einzelpotenziale

Effizienzmaßnahmen

1. Wärme

Methode	Annahmen	Techn.-wirtschaftl.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 = 50 kWh/m ² a MFH = 45 kWh/m ² a	Stand 2005/2008: EFH = ca. 260 kWh/m ² a => Sparpotenzial ca. 81 % MFH = ca. 187 kWh/m ² a => Sparpotenzial ca. 76 % => Gesamtpotenzial ca. 257 GWh/a = 59 % 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) bis 2020: ca. 38 %	38 % von: GHD = 36 GWh/a -> 14 GWh/a Öff. Geb. = 7 GWh/a -> 3 GWh/a Summe = 4 % 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 bis 2020: ca. 35 %	35 % von 71 GWh/a -> 25 GWh/a = 6 % 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

2. Strom

Methoden	Annahmen	Techn.-wirtschaftl.Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Private Haushalte: Orientierung am Szenario des UMWELTBUNDESAMT (2007)	Einsparpotenzial bis 2020 ca. 33 %	33 % von 43 GWh/a = 14 GWh/a = 15 % des gesamten Stromverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5 % p.a. des Bestandes. Annahme: 6,6 % p.a. (15 Jahre), davon 50 % tatsächlich umgesetzt	Informationsdefizite, der Einzelhandel muss als Multiplikator und wichtiger Akteur eingebunden werden
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (einschließlich Öffentliche Gebäude): Ohne detaillierte Branchenbetrachtung kaum quantifizierbar. Als erste Annäherung dient die Abschätzung aus SCHLESINGER (2007)	Sparpotenzial im Gewerbe (ohne Industrie): ca. 30 %	30 % von GHD = 17 GWh/a -> 5 GWh/a Öff. Geb. = 3 GWh/a -> 1 GWh/a Summe = 6 % 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 33 GWh/a -> 10 GWh/a = 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 15 % tatsächlich umgesetzt	Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit

3. Kraft-Wärme-Kopplung

Methoden	Annahmen	Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Grobe Abschätzung der geeigneten Objekte anhand des Wärmebedarfs und der Mindestanforderungen für einen wirtschaftlichen BHKW-Betrieb</p> <p>Nahwärmepotenzial nur mit vertiefenden Untersuchungen (Wärmeatlas) quantifizierbar, daher hier nicht berücksichtigt.</p>	<p>Mindestanforderung ca. 5000 Volllaststunden -> EFH bei heute marktgängigen BHKW nicht wirtschaftlich, MFH ab ca. 7 Wohnungen (Altbau) bzw. 15 WE (Neubau), Nichtwohngebäude bei vergleichbarem Wärmebedarf.</p> <p>BHKW-Gesamtwirkungsgrad 90 %, Stromkennzahl 0,38-0,5, 75 % des Wärmebedarfs durch BHKW, Rest durch Spitzenkessel. Bei MFH 25 % Abzug für Gebäude mit Gasetagenheizungen. Anteil MFH > 6 WE nach GWZ 1987</p>	<p>ca. 32 % des Verbrauchs in MFH > 7 WE, gleicher relativer Anteil auch für Nichtwohngebäude unterstellt.</p> <p>=> Brennstoffsubstitution 9 GWh (Wohngebäude) + 26 GWh GHD + 2 GWh Öff. Gebäude</p> <p>=> ca. 15 GWh/a Stromerzeugung</p> <p>=> ca. 17 MWh/a Brennstoff-Mehrbedarf für Stromerzeugung</p> <p>=> 8 kt/a CO₂-Einsparung = 4,5 % der Gesamtemissionen 2005</p> <p>Deutlich größeres Potenzial im Zusammenhang mit Nahwärmenetzen.</p>	<p>ab sofort, Umsetzung v.a. bei ohnehin fälligem Austausch der Heizungsanlage.</p> <p>Annahme: 6,7 % p.a. (15 Jahre) davon 30 % umgesetzt</p>	<p>Amortisation innerhalb von ca. 10-15 Jahren, Potenzial sinkt mit Effizienzsteigerung (bessere Dämmung), wobei dieser Effekt tendenziell durch künftig verfügbare kleinere Module (ggf. auch in EFH wirtschaftlich) kompensiert wird.</p> <p>Sinkende Wirtschaftlichkeit, wenn Brennstoffpreise schneller steigen als Strompreis.</p> <p>Nur bei Gebäuden mit Zentralheizung möglich.</p>

Regenerative Energien

1. Windenergie

Methoden	Annahmen	Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Ableich des Anlagenkatasters bei der Klimaschutzagentur mit den im RROP 2005 ausgewiesenen Vorrangflächen.</p> <p>Zusätzliches Potenzial durch Repowering von Anlagen vor Bj. 2002 und im neuen RROP neu auszuweisenden Standorte (Anlagen mit 100-150 MW über Wald in der Region) gemäß Abschätzung des BWE 2008</p>	<p>Ausnutzung des bei Meitze im Regionalen Raumordnungsprogramm ausgewiesenen Vorrangstandortes mit üblichen Abstandsregeln (5facher Rotordurchmesser in Hauptwindrichtung, 3facher senkrecht dazu)</p>	<p>Prinzipiell vorhandenes Potenzial durch Neubau von 2 Anlagen (zusätzlich zu den bereits geplanten) Ersatz der drei 660 kW-Anlagen mit 64 m Rotordurchmesser und 68 m Nabenhöhe sowie Repowering durch zwei moderne 3 MW-Anlagen mit 100 m Durchmesser und 115 m Höhe.</p>	<p>Ab sofort, Repowering ab ca. 2015</p>	<p>Landschaftsbild, mögliche Bürgerproteste, Höhenbeschränkung</p> <p>Ggf. Netzrestriktionen (Wechselwirkungen mit anderen fluktuierenden regenerativen Energien)</p>

2. Wasserkraft

Methode	Annahmen	Techn.-wirtschaftl. Potenzial	Zeitraum	Restriktionen
Allgemeine Erfahrungswerte Neubau/Reaktivierung nur mit detaillierter Untersuchung zu bewerten	Nach [9] mögliche Reaktivierung am Standort Mohlmühle	Bei Reaktivierung der ehem. Mühle und Neubau einer Turbine: Stromerzeugungspotenzial von bis zu 74 MWh/a, wegen mangelnder Wirtschaftlichkeit und unklarer aktueller Situation jedoch nicht berücksichtigt	sofort	Wirtschaftlichkeit, ggf. Gewässerökologie

3. Geothermie (Erdreich-Wärmepumpen)

Methode	Annahmen	Techn.-wirtschaftl. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Beurteilung der Eignung für Erdreich-Kollektoren bzw. -Sonden nach den Karten des 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)	Die Gemeinde Wedemark liegt zu 21 Prozent in zulässigen und 79 Prozent im Trinkwasserschutzgebiet und damit in nur bedingt geeigneten Räumen. Knapp 45 Prozent der Ortsteile sind für Erdreichkollektoren gut geeignet und knapp 55 Prozent geeignet. => insgesamt ca. 22 % der Wohnungen, 2 % 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

4. Solarenergie

Methoden	Annahmen	Techn.-wirtschaftl. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Abschätzung geeigneter Dachflächen mit typischen Relationen zur Wohnfläche (Gebäudetypologie) und geschätzten Restriktionen durch Verschattung, nicht nutzbare Flächenanteile etc.</p> <p>Abgleich der ermittelten Dachflächen mit den Gebäude- und Freiflächen nach den Katasterangaben, daraus Ableitung der Dachflächen für Nichtwohngebäude.</p>	<p>Einstrahlung auf 45° süd- ausgerichtete Fläche: ca. 1150 kWh/m²a, Berücksichtigung aller Flächen mit max. 90° Abweichung von Süd -> ca. 9 % mittl. Ertragsminderung, 25-35 % Flächenabzug für Verschattung, Gauben, Schornsteine etc., 35 % Abzug für historische Wohngebäude vor 1918. 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)</p>	<p>Nutzbare Dachfläche 380.000 m² davon 18 % für Kollektoren, 82 % für PV</p> <p>Thermische Nutzung: bis zu 67.700 m² Kollektorfläche -> ca. 33 GWh/a Brennstoffeinsparung (bei Warmwasserwirkungsgrad des ersetzten Kessels von 75 %) = 8 % des Wärmeverbrauchs 2005</p> <p>Photovoltaik: bis zu 313.000 m² PV -> ca. 35 GWh/a Stromeinspeisung = 37 % des Stromverbrauchs 2005</p> <p>Zusätzliche Potenziale durch Freiflächenanlagen und Fassaden 2010 bereits genutzt: 0,83 GWh/a PV + 0,8 GWh/a Kollektoren</p>	<p>ab sofort</p> <p>Wirtschaftlichkeit steigt mit steigenden Energiepreisen, Gleichstand der Stromgestehungskosten aus PV mit Netzbezug wird ab 2015 erwartet</p> <p>Annahme: Potenzial zu 4 % (PV) bzw. 3 % (Kollektoren) bis 2013 und 20 % bzw. 11% bis 2020 ausgeschöpft (jew. Verdopplung der Ausbaugeschwindigkeit 2005-2008, nochmalige 50% Steigerung ab 2012): Bis 2020: 7,8 MW PV + 5.283 m² Kollektoren zusätzlich</p>	<p>Wirtschaftlichkeit (Kollektoren z.Zt. nur gegenüber elektrischer Warmwasserbereitung), Denkmalschutz, Ortsbild</p> <p>Bei Kollektoren ist zentrale Warmwasserbereitung erforderlich</p> <p>Bei PV: langfristig ggf. Netzrestriktionen (Wechselwirkungen mit anderen fluktuierenden regenerativen Energien)</p>

5. Holz

Methoden	Annahmen	Techn.-wirtschaftl. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Waldrestholz: Umrechnung der Erhebung von KREIKENBOHM (2003) und der Holzartenverteilung nach CO₂-Studie 1990 (ARENHA GmbH 1991) mit den aktuellen Waldflä-</p>	<p>Heizwerte gemäß Holzartenverteilung aus ARENHA GmbH (1991) (Sonderauswertung) Durchschnittlicher Hiebsatz gemäß KREIKENBOHM</p>	<p>Nutz- u. mobilisierbare Restholzmenge (<u>Erzeugungspotenzial</u>): aus Waldholz: 1.452-2.541 m³/a = 2.252-3.940 MWh/a Gasäquivalent (bei 10 % schlechterem Wirkungsgrad ggü.</p>	<p>ab sofort</p> <p>Annahme: Potenzial zu 10 % bis 2013 und 15 % bis 2020 ausgeschöpft:</p>	<p>Wirtschaftlichkeit (attraktiver Erlös, gesicherter Absatz, Bereitstellung der Logistik, Beratung) Ggf. Betreiber für</p>

<p>chen auf die einzelnen Kommunen</p> <p>Landschaftspflege- und Recyclingholz: Gemäß target-Erhebung (KREIKENBOHM 2003)</p>	<p>(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</p>	<p>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 Landschaftspflegeholz: 150 m³/a = 245 MWh/a aus dem Holzverarbeitenden Gewerbe: 0 Summe des <u>Erzeugungs</u>-Potenzials (Mittelwert): 3.341 MWh/a = 0,8 % des Wärmeverbrauchs 2005</p>		<p>Weiterverarbeitung (z.B. Pelletierung) Teilweise Konkurrenz mit stofflicher Nutzung (Spanplatten etc.) Weitere Restriktionen zur lokalen <u>Nutzung</u> des Potenzials: geeignete Standorte (Wärmebedarf, Logistik), Wirtschaftlichkeit</p>
---	--	--	--	--

6. Biogas

Methode	Annahmen	Techn.-wirtschaftl. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Aufbereitung der Ergebnisse in BEERMANN (2007)	<p>Biogas aus Maissilage Max. 16,8 % der Ackerbaufläche (=bundesweite Zielsetzung), minimal Brachfläche Variation des Biogasertrages um den Faktor 2 (mittelfristig mögliche Verdopplung durch auf max. Trockenmasseertrag gezüchtete Pflanzensorten)</p> <p>Biogas aus Grünschnitt, Rübenblättern, Kartoffelkraut 10 % / 37,5 %/ 25,6 % für energetische Nutzung verwendbar</p> <p>Biogas aus Gülle Gemäß Annahmen in BEERMANN (2007)</p>	<p>806 ha Stilllegungsflächen (=11,7 %), max. Anbaufläche für Energie-Mais = 1.157 ha -> 33,9-97,3 GWh/a Biogas aus Maissilage, 8,8 GWh/a aus Grünschnitt und Reststoffen 7,2 GWh/a aus Gülle => mit Flächen-Mittelwert für Mais für heute verfügbare Sorten: Gesamtpotenzial = 16 GWh/a Strom (bei vollständiger BHKW-Nutzung) und bis zu 22,2 GW/h Heizenergie</p>	<p>Ab sofort, sobald Betreiber gefunden.</p> <p>Weitere Potenziale bestehen langfristig ggf. in gesteigerter Gasausbeute durch neu gezüchtete Energiepflanzen mit bis zu 100 % höherem Biomasse-Ertrag</p>	<p>Nahrungsmittelkonkurrenz, ggf. Boden- auslaugung.</p>

7. Reststroh

Methode	Annahmen	Techn.-wirtschaftl. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Aufbereitung der Ergebnisse in BEERMANN (2007), aber keine Nutzung als Biogas sondern für Verbrennung	<p>Reststrohverfügbarkeit für energetische Nutzung 20-30 %</p>	<p>Mit 25 % Verfügbarkeit: 24,6 GWh/a = 5,6 % des gesamten Heizenergieverbrauchs 2005</p>	<p>Sofort Annahme: Potenzial zu 0 % bis 2013 und 10 % bis 2020 ausgeschöpft:</p>	<p>Verfügbarkeit von konkurrierenden Nutzungen abhängig (Einstreu, Bodenverbesserung)</p>

8. Brennstoffsubstitution

Methoden	Annahmen	Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>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.</p> <p>CO₂-Minderungspotenzial bei Ersatz durch je 50 % Erd- bzw. Flüssiggas und Holz: Öl: 189 g/kWh, Strom: 728 g/kWh (Strommix Gemeinde Wedemark)</p>	<p>Die Gemeinde Wedemark 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.</p>	<p>Aussagen zur Erhöhung des Gaserschließungsgrades ohne genauere Angaben nicht möglich. 50 % des Ölverbrauchs wurden als substituierbar angenommen.</p> <p>Ersatz der Nachtspeicherheizungen entsprechend dem derzeitigen Mix: 16,5 GWh/a -> 6,9 kt/a Ersatz der Ölheizungen: 98,3 GWh/a -> 18,5 kt/a => 19 % der Gesamtemissionen aus Wärme 2005</p>	<p>Sofort Annahme: Potenzial zu 30 % (Nachtstrom) bzw. 20 % (Öl) bis 2013 und 80 % / 50 % bis 2020 ausgeschöpft.</p>	<p>Ggf. mangelnde Wirtschaftlichkeit bei der Umrüstung von Nachtspeicheröfen (aber Bundeszuschüsse möglich), Erdgasanschluss nicht überall vorhanden.</p>

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

	Strom [kt/a]	Wärme [kt/a]	Summe[kt/a]
Effizienzmaßnahmen	9,8	13,5	23,2
Energieträgerwechsel	-	16,6	16,6
BHKW	2,8	-0,8	2,0
Wind	10,4		10,4
Wasser	0,0	-	0,0
Sonne	4,7	4,7	4,7
Geothermie	-1,1	1,5	0,4
Holz	0	0,1	0,1
Stroh	0	0,7	0,7
Biogas	4,8	2,1	6,9
Klärgas	0,0	0,0	0,0
Summe	31,4	34,5	65,9

Klimaschutzrahmenkonzept für die Gemeinde Wedemark
Teil öffentliche Gebäude

Juni 2010

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

Gutachten zu Verbräuchen öffentlicher Einrichtungen

Aufgabenstellung und Ausgangslage

Die Gemeinde Wedemark lässt zurzeit ein Klimaschutzrahmenkonzept 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 Regionkommunen außerhalb der Landeshauptstadt Hannover die energierelevanten Daten aller öffentlichen Gebäude erhoben und ausgewertet. Diese Daten sind Basis der vorliegenden Untersuchung.

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 umgerechnet¹³. Der Stromverbrauch von strombeheizten Gebäuden wurde pauschal mit 80 : 20 auf Heizung/Warmwasser einerseits und Allgemiestrom 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

¹³ H_o = Brennwert, H_u = Heizwert; da alle anderen Energieträger wie Öl, Fernwärme, Strom und regenerative Energiequellen in H_u erfasst werden, ist diese Umrechnung nötig, da die Gasversorger ihre Absätze immer in H_o angeben.

Wärme- und/oder Stromverbräuche bzw. Flächenangaben. Waren spezifische Verbräuche unplausibel hoch, dann wurden sie mit dem Datenlieferanten geklärt. Allerdings verblieben noch einzelne Gebäude, bei denen der begründete Verdacht bestand, dass der angegebene Verbrauch um eine Zehnerpotenz zu hoch war (Ablese- oder Übertragungsfehler), dies wurde entsprechend korrigiert. Trotzdem ist nicht ausgeschlossen, dass spezifische Verbräuche zu niedrig oder zu hoch sind, da die Bezugsfläche nicht zum entsprechenden Verbrauch passt. In der Gesamtheit sind diese Fehler jedoch nicht ergebnisrelevant.

Jedes Gebäude wurde einer der folgenden Nutzungsarten zugeordnet (soweit es entsprechende Gebäude in Wedemark 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 oder mit Sporthalle, soweit sie 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

Datenerhebung 2005

Für die CO₂-Bilanz der Region Hannover waren für das Jahr 2005 die Wärme- und Stromverbräuche aller öffentlichen Gebäude in Wedemark 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 [%]
DGH	39,0	0,6%	3,1	0,1%
Feuerwehr	393,3	5,7%	57,5	2,0%
Jugendtreff	68,7	1,0%	18,8	0,7%
Kita	355,7	5,2%	53,1	1,8%
Schule	5.040,3	73,3%	667,6	23,1%
Sporthalle	113,3	1,6%	36,2	1,3%
Strom, öffentlich			1.927,5	66,7%
Versammlungsstätte	73,2	1,1%	9,0	0,3%
Verwaltung	788,3	11,5%	115,3	4,0%
Summe	6.871,8	100,0%	2.888,1	100,0%

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

Wärmeverbrauch

Der Wärmeverbrauch entfällt zu 73% auf die Schulen, der zweitgrößte Verbraucher ist die Verwaltung mit gut 11%, gefolgt von den übrigen Gebäuden mit jeweils deutlich unter 6% Verbrauchsanteil. Mit den Schulen und der Verwaltung sind bereits 85% des gesamten Wärmeverbrauchs erfasst. Hier liegen somit strategische Einsparpotenziale.

Stromverbrauch

Gut 67% des Stromverbrauchs entfallen allein auf den Verbrauch im öffentlichen Bereich, i.W. für die Beleuchtung und in deutlich geringerem Umfang für die Pumpwerke der öffentlichen Entwässerung. Der zweitgrößte Verbraucher sind die Schulen mit 23%. Die restlichen Nutzergruppen sind demgegenüber unbedeutend.

Datenbestand 2005, Fortschreibung 2006 – 2009

Für das Klimaschutzkonzept lieferte die Gemeinde Wedemark 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.

Entwicklung der Wärmeverbräuche

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

ten flächendeckend erfasst werden konnten, wurden fehlende Daten nach folgender Logik ergänzt:

- Lagen Verbrauchsdaten aus den zwei vorangehenden Jahren vor, wurde im fehlenden Jahr der Mittelwert der beiden Vorgängerjahre eingesetzt,
- Fehlten mehrere Daten in Folge, wurde der erste fehlende Wert nach der o.a. Logik ergänzt und auf die folgenden Jahre unverändert übertragen.

Nutzung	Wärmeverbrauch 2005 [MWh/a]	Wärmeverbrauch 2006 [MWh/a]	Wärmeverbrauch 2007 [MWh/a]	Wärmeverbrauch 2008 [MWh/a]	Wärmeverbrauch 2009 [MWh/a]
DGH	39,0	33,1	33,9	141,3	145,1
Feuerwehr	393,3	527,9	437,5	454,6	432,8
Jugendtreff	68,7	75,2	83,6	73,2	77,9
Kita	355,7	387,8	360,5	384,3	432,9
Schule	5.040,3	5.798,8	5.515,2	5.408,0	5.800,0
Sporthalle	113,3	123,8	92,0	59,8	46,3
Versammlungsstätte	73,2	72,6	53,1	74,1	68,0
Verwaltung	788,3	966,0	830,4	784,9	781,2
Summe	6.871,8	7.985,2	7.406,1	7.380,0	7.784,3

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

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

Nutzung	Wärmeverbrauch 2005 [MWh/a]	Wärmeverbrauch 2006 [MWh/a]	Wärmeverbrauch 2007 [MWh/a]	Wärmeverbrauch 2008 [MWh/a]	Wärmeverbrauch 2009 [MWh/a]
DGH	100,0%	84,8%	86,9%	362,1%	372,0%
Feuerwehr	100,0%	134,2%	111,3%	115,6%	110,0%
Jugendtreff	100,0%	109,5%	121,6%	106,5%	113,4%
Kita	100,0%	109,0%	101,4%	108,0%	121,7%
Schule	100,0%	115,0%	109,4%	107,3%	115,1%
Sporthalle	100,0%	109,2%	81,2%	52,8%	40,9%
Versammlungsstätte	100,0%	99,2%	72,6%	101,2%	93,0%
Verwaltung	100,0%	122,5%	105,3%	99,6%	99,1%
Summe	100,0%	116,2%	107,8%	107,4%	113,3%

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

Es zeigt sich, dass die Wärmeverbräuche in wenigen Bereichen ab- und in den meisten seit 2005 zugenommen haben (die starke relative Steigerung bei den DGH ist darauf zurückzuführen, dass 2008 ein Gebäude, der Dreidörfertreff Scherenbostel, hinzugekommen ist). Der Verbrauch der Sporthalle konnte erheblich gesenkt werden, der der Versammlungsstätten leicht, die Verwaltungsgebäude sind gleich geblieben,

in allen übrigen Bereichen sind die Verbräuche gestiegen. Damit sind die Wärmeverbräuche insgesamt angestiegen.

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

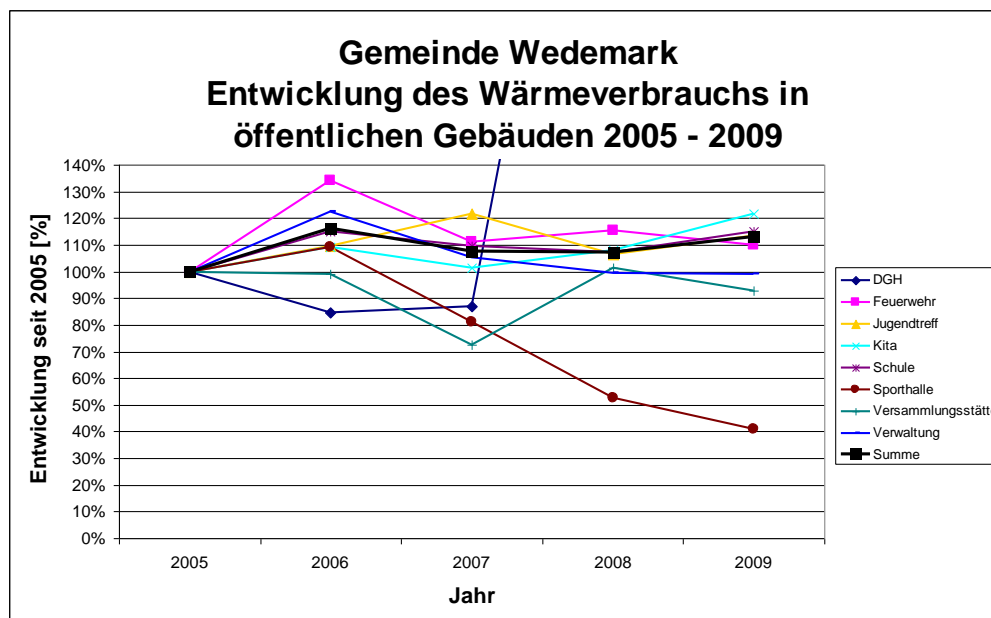


Abb. 13: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Wedemark 2005 – 2009

Auch hier sind die Entwicklungen deutlich zu erkennen.

Entwicklung der Stromverbräuche

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

Nutzung	Stromverbrauch 2005 [MWh/a]	Stromverbrauch 2006 [MWh/a]	Stromverbrauch 2007 [MWh/a]	Stromverbrauch 2008 [MWh/a]	Stromverbrauch 2009 [MWh/a]
DGH	3,1	3,5	3,2	9,1	9,2
Feuerwehr	57,5	59,5	56,9	61,5	59,2
Jugendtreff	18,8	19,3	22,7	23,3	24,7
Kita	53,1	53,0	57,2	55,3	55,1
Schule	667,6	688,1	660,5	798,5	816,4
Sporthalle	36,2	25,3	26,5	26,4	14,8
Strom, öffentlich	1.927,5	1.885,2	1.780,1	2.012,7	1.919,9
Versammlungsstätte	9,0	7,0	7,3	7,0	6,7
Verwaltung	115,3	118,2	115,5	124,0	134,1
Summe	2.888,1	2.859,1	2.729,9	3.117,8	3.040,1

Tabelle 11: Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Wedemark 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]
DGH	100,0%	111,3%	103,0%	293,5%	296,0%
Feuerwehr	100,0%	103,5%	99,0%	106,9%	103,0%
Jugendtreff	100,0%	102,6%	121,0%	124,0%	131,4%
Kita	100,0%	99,8%	107,8%	104,2%	103,9%
Schule	100,0%	103,1%	98,9%	119,6%	122,3%
Sporthalle	100,0%	69,9%	73,1%	73,0%	41,0%
Strom, öffentlich	100,0%	97,8%	92,4%	104,4%	99,6%
Versammlungsstätte	100,0%	78,2%	81,2%	77,6%	74,8%
Verwaltung	100,0%	102,5%	100,2%	107,6%	116,3%
Summe	100,0%	99,0%	94,5%	108,0%	105,3%

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

Es zeigt sich, dass die Stromverbräuche seit 2005 nach anfänglichen leichten Senkungen insgesamt angestiegen sind. Die höchste Steigerung liegt bei den DGH mit 296%, bedingt durch ein zusätzliches Gebäude, gefolgt von den Jugendtreffs mit 131%, den Schulen mit 122%, den Verwaltungsgebäuden mit 116% und den Feuerwehren und Kitas mit 103%. Lediglich der Stromverbrauch der Versammlungsstätten und der Sporthalle ist gesunken, während der Stromverbrauch für (i.W.) öffentliche Beleuchtung stagniert. Nach Stagnation in den Jahren 2006 und 2007 gegenüber 2005 sind die Stromverbräuche somit bis 2009 deutlich angestiegen.

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

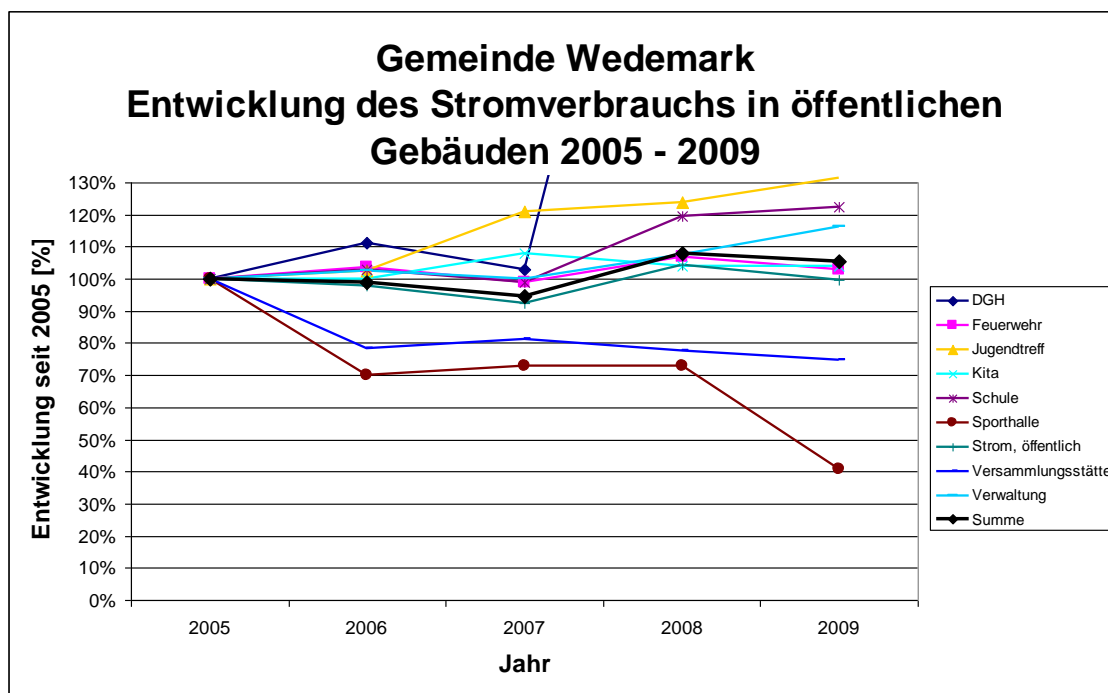


Abb. 14: Entwicklung des Stromverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Wedemark 2005 - 2009

Zusammenfassend gesagt sind sowohl die Wärmeverbräuche als auch die Stromverbräuche in der Summe seit 2005 angestiegen.

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.

Datenauswertung Strom

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

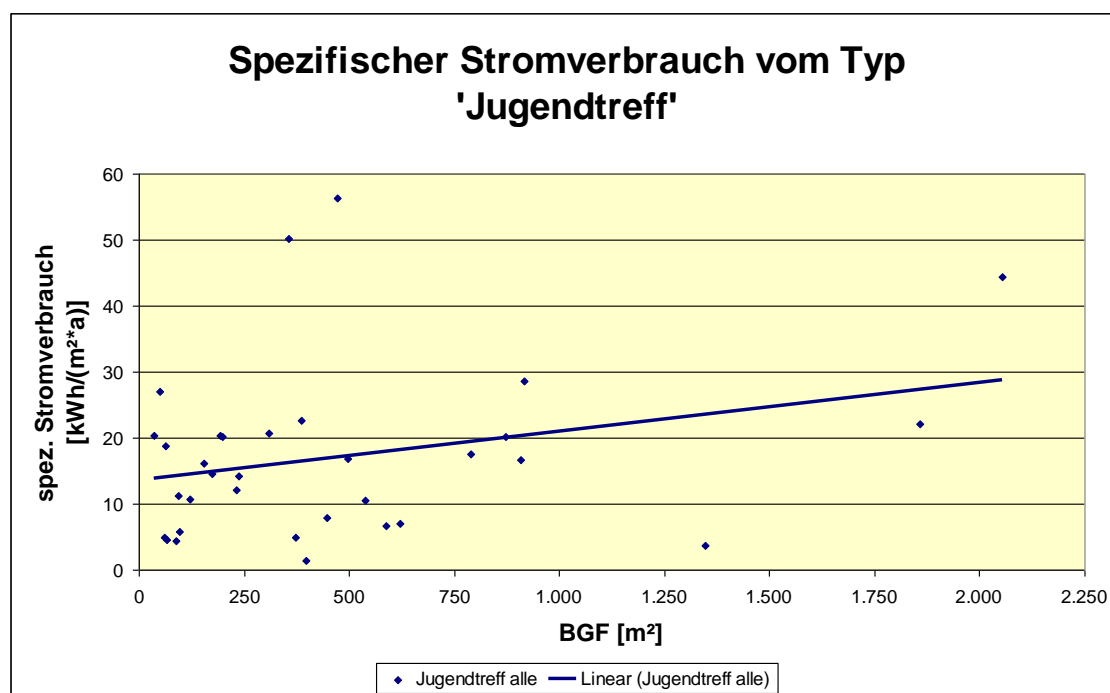


Abb. 15: Spezifische Stromverbrauchswerte von Jugendtreffs in der Region Hannover

Legt man eine Regressionsfunktion (vereinfacht gesagt: einen gleitenden Mittelwert) durch die einzelnen Werte, so zeigt sich, dass mit zunehmender Größe der spezifische Stromverbrauch ansteigt. D.h. ein Gebäude mit einem spezifischen Stromverbrauch von 20 kWh/(m²*a) liegt bei einer BGF von 250 m² deutlich über dem Mittelwert, während derselbe Wert bei einem Gebäude mit 2.000 m² BGF klar unter dem Mittelwert liegt. Diese Darstellung berücksichtigt die entsprechenden Abweichungen. Dabei ist von vorneherein noch nicht immer klar, ob der spezifische Stromverbrauch mit zunehmender Gebäudegröße ansteigt, teilweise fällt er auch – wodurch auch immer bedingt. Diese Vergleiche müssen daher immer in Abhängigkeit von der Gebäudegröße bewertet werden.

Datenauswertung Wärme

Bei Wärme sieht es genau umgekehrt aus, je größer ein Gebäude ist, desto geringer fällt der spezifische Wärmeverbrauch aus, da das Oberflächen/Volumen-Verhältnis günstiger wird¹⁴. Das Oberflächen/Volumen-Verhältnis ist mathematisch eine 1/x-Funktion. entsprechend sieht dann auch die Regression über die BGF aus, wie das folgende Beispiel der Kitas zeigt: mit zunehmender BGF nimmt der spezifische Wärmeverbrauch ab.

¹⁴ 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.

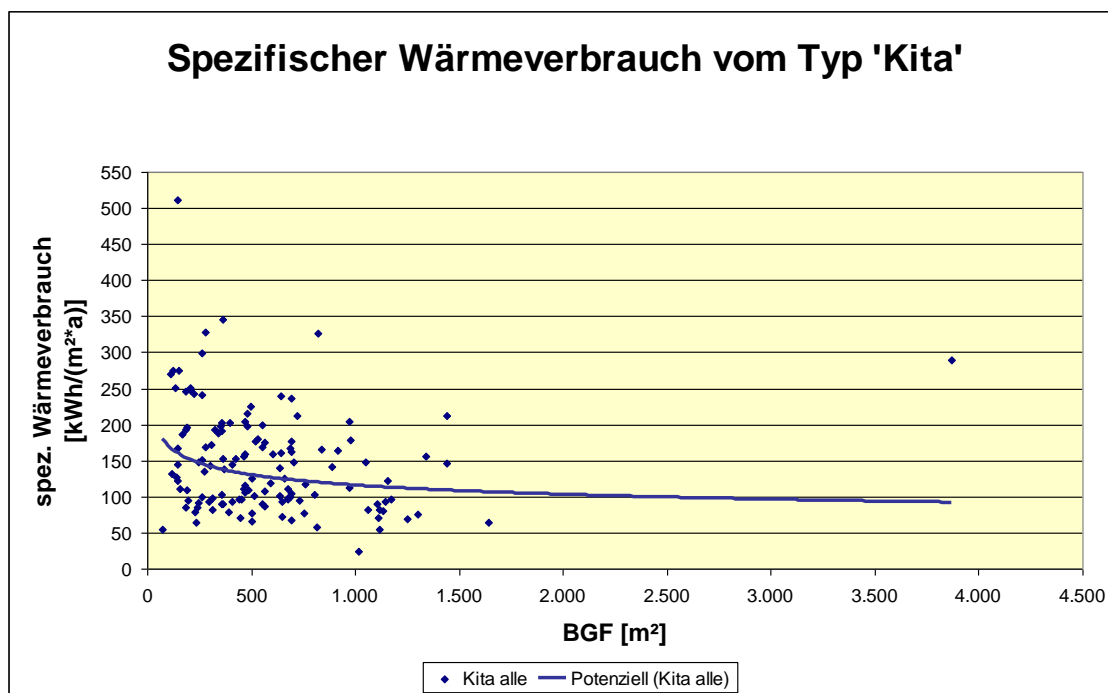


Abb. 16: Spezifische Wärmeverbrauchswerte von Kitas in der Region Hannover

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.

Datenauswertung für Wedemark

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 Gebäude in der Wedemark 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 [m ²]	Stromverbrauch [kWh/a]	Wärmeverbrauch [kWh/a]	spez. Stromverbrauch [kWh/(m ² *a)]	spez. Stromverbrauch alle [kWh/(m ² *a)]	spez. Wärmeverbrauch [kWh/(m ² *a)]	spez. Wärmeverbrauch alle [kWh/(m ² *a)]
Dorfgemeinschaftshaus Abbensen	DGH		0 Wedemark	300	3.113	39.010	10	18	130	132
Abbensen	Feuerwehr		0 Wedemark	330	3.876	35.339	12	18	107	113
Bennemühlen	Feuerwehr		0 Wedemark	150	903	6.573	6	18	44	116
Berkhof	Feuerwehr		0 Wedemark	215	3.538		16	18	55	115
Bissendorf	Feuerwehr		0 Wedemark	750	6.194	36.804	8	16	49	111
Brelingen	Feuerwehr		0 Wedemark	250	2.438	31.130	10	18	125	114
Duden-Rodenbostel	Feuerwehr		0 Wedemark	260	2.395	18.368	9	18	71	114
Elze	Feuerwehr		0 Wedemark	670	5.257	46.839	8	16	70	111
Gailhof	Feuerwehr		0 Wedemark	185	2.550	22.865	14	18	124	115
Hellendorf	Feuerwehr		0 Wedemark	220	2.212	24.175	10	18	110	114
Meitze	Feuerwehr		0 Wedemark	145	2.121		47	18	26	116
Mellendorf	Feuerwehr		0 Wedemark	780	10.619	62.978	14	16	81	111
Negenborn	Feuerwehr		0 Wedemark	640	6.442	39.922	10	16	62	111
Oegenbostel	Feuerwehr		0 Wedemark	150	2.334	17.259	16	18	115	116
Resse	Feuerwehr		0 Wedemark	610	4.145	30.613	7	17	50	111
Schlauchdepot Stargarder Str.	Feuerwehr		0 Wedemark	80	2.443	keine Heiz	31	19		
Bissendorf	Jugendtreff		0 Wedemark	155	3.324	16.311	3	15	13	133
Scherenbostel	Jugendtreff		0 Wedemark	50	1.353	6.230	27	14	125	158
Jugendhalle	Jugendtreff		0 Wedemark	790	13.816	46.179	17	19	58	104
Mellendorf, Kösliner Weg	Jugendtreff		0 Wedemark	60	293	Heizung wi	5	14		
Abbensen	Kita		0 Wedemark	260	3.126	39.152	12	19	151	144
Bissendorf	Kita		0 Wedemark	1.250	10.544	86.981	8	18	70	100
Elze	Kita		0 Wedemark	1.060	14.947	87.363	14	18	82	104
Mellendorf	Kita		0 Wedemark	1.300	19.091	97.524	15	18	75	100
Wennebostel	Kita		0 Wedemark	182	5.370	44.658	30	19	245	156

Tabelle 13: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Wedemark, Teil I

Gebäudebezeichnung	Nutzung Kürzel	Adresse	Ort	Fläche BGF [m ²]	Strom- verbrauch [kWh/a]	Wärme- verbrauch [kWh/a]	spez. Strom- verbrauch [kWh/(m ² *a)]	spez. Strom- verbrauch alle [kWh/(m ² *a)]	spez. Wärme- verbrauch [kWh/(m ² *a)]	spez. Wärme- verbrauch alle [kWh/(m ² *a)]
Schulzentrum	Schule		0 Wedemark	20.100	382.380	1.844.986	21	22	89	107
Hauptschule	Schule		0 Wedemark	2.652	24.913	438.819	9	17	165	125
Außenstelle Gymn./OS	Schule		0 Wedemark	4.777	46.675	631.178	10	17	132	119
GS Bissendorf	Schule		0 Wedemark	4.325	47.874	491.728	11	17	114	120
GS Bissendorf-Wietze	Schule		0 Wedemark	380	3.336	65.514	9	16	172	145
GS Brelingen	Schule		0 Wedemark	1.690	19.672	257.796	12	16	153	129
GS Elze	Schule		0 Wedemark	2.750	26.115	496.364	9	17	180	124
GS Hellendorf	Schule		0 Wedemark	964	10.636	91.085	11	16	94	135
GS Resse	Schule		0 Wedemark	2.790	35.737	447.525	13	17	160	124
GS Scherenbostel	Schule		0 Wedemark	652	6.764	106.133	10	16	163	139
Mehrzweckhalle	Schule		0 Wedemark	1.365	34.420	169.179	25	16	124	131
Berthold-Otto-Schule	Schule		0 Wedemark	2.630	29.106	0	11	17	102	125
Turnhalle Brelingen	Sporthalle		0 Wedemark	722	36.197	113.307	50	30	157	137
Oegenbostel/Bestenbostel	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	20.023	0				
Schlage-Ickhorst	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	4.753	0				
Wiechenbostel	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	18.891	0				
Brunnen	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	592	0				
Brunnen	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	800	0				
Ampelanlagen sind an die Straßenbeleuchtung an	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	0	0				
Festplatz	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	1.063	0				
Festplatz	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	2.641	0				
Festplatz	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	1.321	0				
Festplatz	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	6.077	0				
Festplatz	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	2.303	0				
Straßenbeleuchtung	Strom, öffentlich		0 Wedemark	0	1.869.021	0				
Mütterzentrum Minerva	Versammlungsstätte		0 Wedemark	300	5.076	50.178	21	20	104	101
Museum Kavaliershaus	Versammlungsstätte		0 Wedemark	110	875	3.760	8	20	34	111
Kinder- und Jugendkunstschule	Versammlungsstätte		0 Wedemark	220	3.056	19.219	14	20	87	104
Fachbereich 5 + 6	Verwaltung		0 Wedemark	1.600	29.334	353.025	18	26	221	108
Rathaus	Verwaltung		0 Wedemark	1.800	53.406	188.941	30	27	105	107
Fachbereich 4	Verwaltung		0 Wedemark	300	8.262	76.714	28	24	256	122
Bücherei Bissendorf	Verwaltung		0 Wedemark	590	14.953	77.587	25	25	132	116
Amtshaus	Verwaltung		0 Wedemark	480	8.928	73.110	19	24	152	118
Volkshochschule Elze Post	Verwaltung		0 Wedemark	70	418	18.970	6	24	271	136

Tabelle 14: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Wedemark, Teil II

Die Tabelle zeigen ein deutliches Bild: bei Strom liegen fast alle Gebäudegruppen im grünen Bereich, bei Wärme immerhin weit über die Hälfte ebenfalls im grünen Bereich. Dabei ist zu beachten, dass auch eine geringe Überschreitung des Mittelwertes nicht bedeutet, dass das Gebäude (nahezu) energieeffizient ist, sondern lediglich, dass es nicht auffällig ist.

Auswertung spezifischer Stromverbräuche

Für Wedemark wurden die Regressionskurven ebenso ermittelt wie die der Region Hannover und mit diesen verglichen.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Dorfgemeinschaftshäuser.

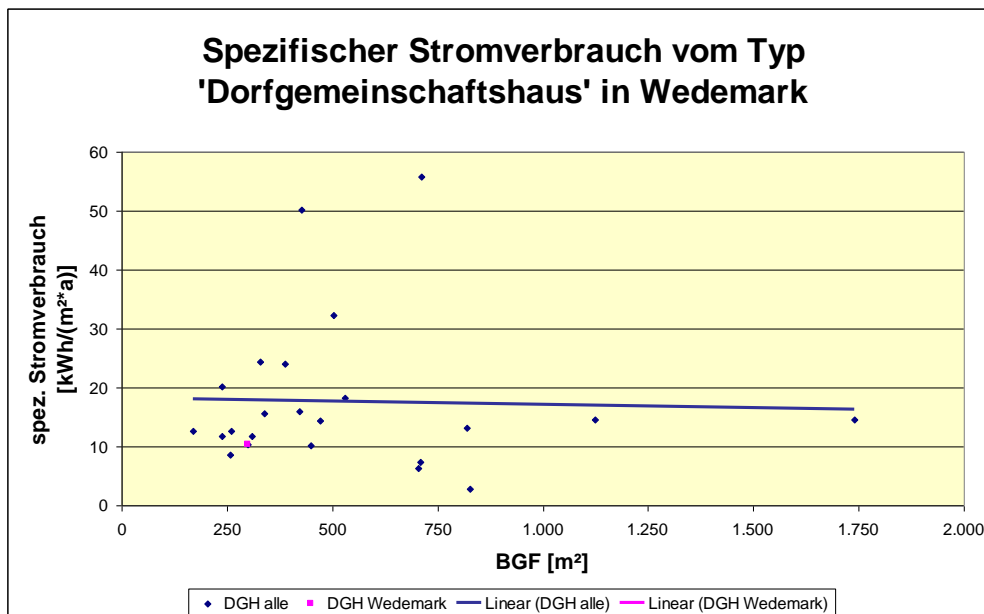


Abb. 17: Spezifische Stromverbräuche von Dorfgemeinschaftshäusern im Vergleich

Das DGH liegt mit 10 kWh/(m²*a) deutlich unter den Gebäuden der Region Hannover. Hier besteht kein Handlungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Feuerwehrgebäude.

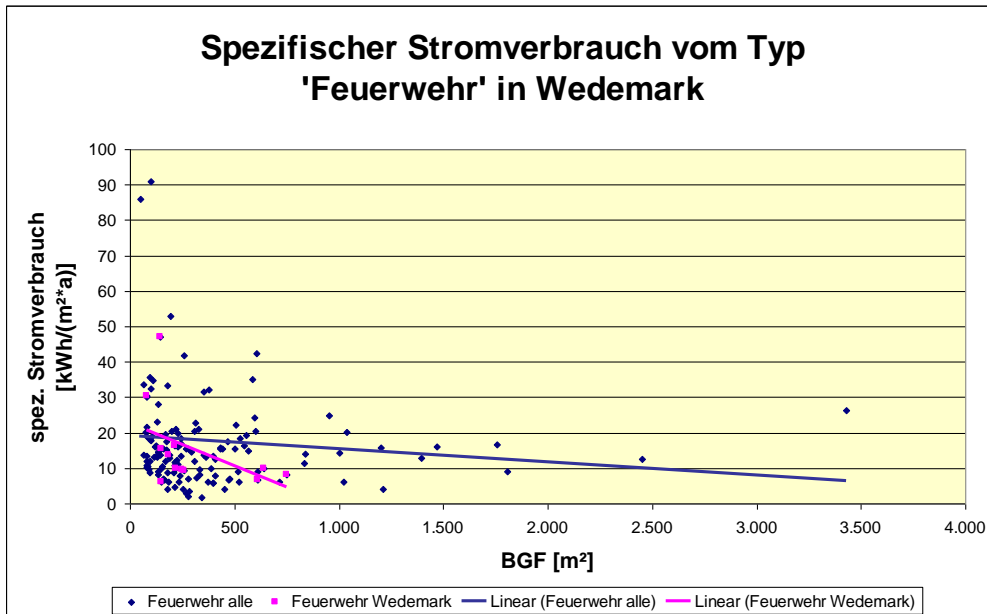


Abb. 18: Spezifische Stromverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich

Die Feuerwehrgebäude liegen teilweise über und teilweise unter den Vergleichswerten der Region, mit einer großen Schwankungsbreite von 6 ... 47 kWh/(m²*a). Gebäude mit Werten über 20 kWh/(m²*a) sollten in jedem Fall näher untersucht werden.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Jugendtreff.

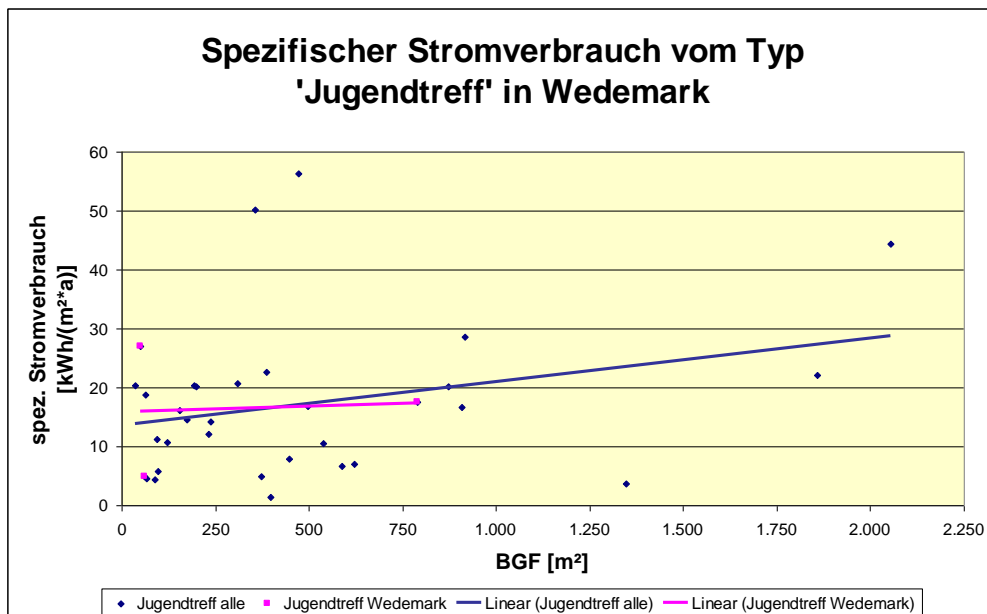


Abb. 19: Spezifische Stromverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich

Die Jugendtreffs von Wedemark liegen mit einer Spannweite von 3 ... 27 kWh/(m²*a) unter und über denen der Region. Aufgrund der geringen Gebäudegröße ist der überhöhte spezifische Verbrauch des Jugendtreffs Scherenbostel nicht sonderlich relevant (absoluter Stromverbrauch rd. 1.350 kWh/a).

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Kitas.

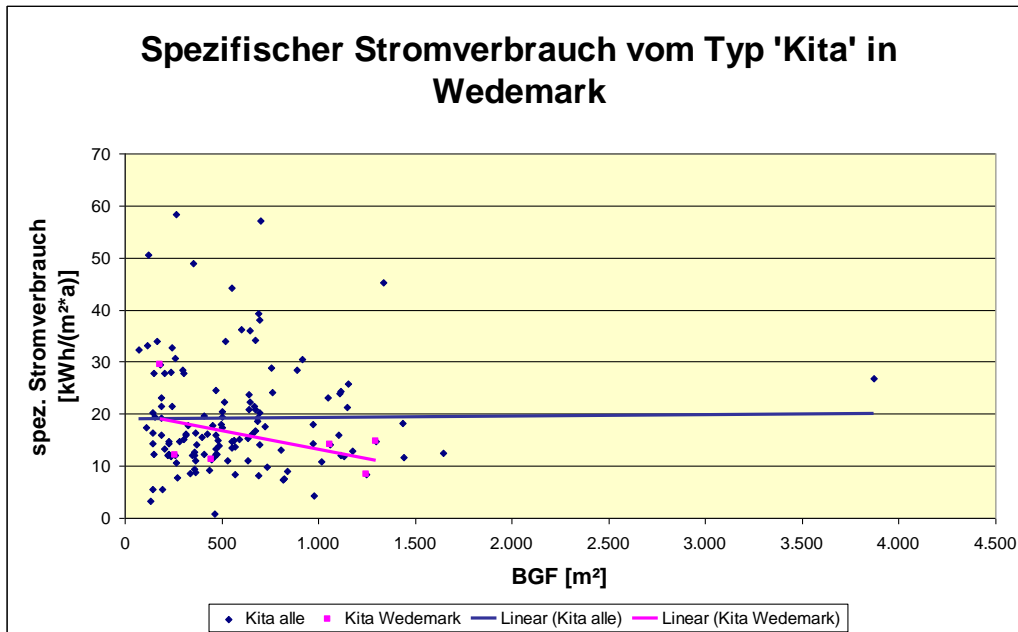


Abb. 20: Spezifische Stromverbräuche von Kitas im Vergleich

Die Kitas von Wedemark liegt zwischen 8 ... 30 kWh/(m²*a) i.W. unter denen der Region. Die Kita Wennebostel fällt mit einem hohen spezifischen Stromverbrauch von 30 kWh/(m²*a) auf. Hier besteht Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Schulgebäude.

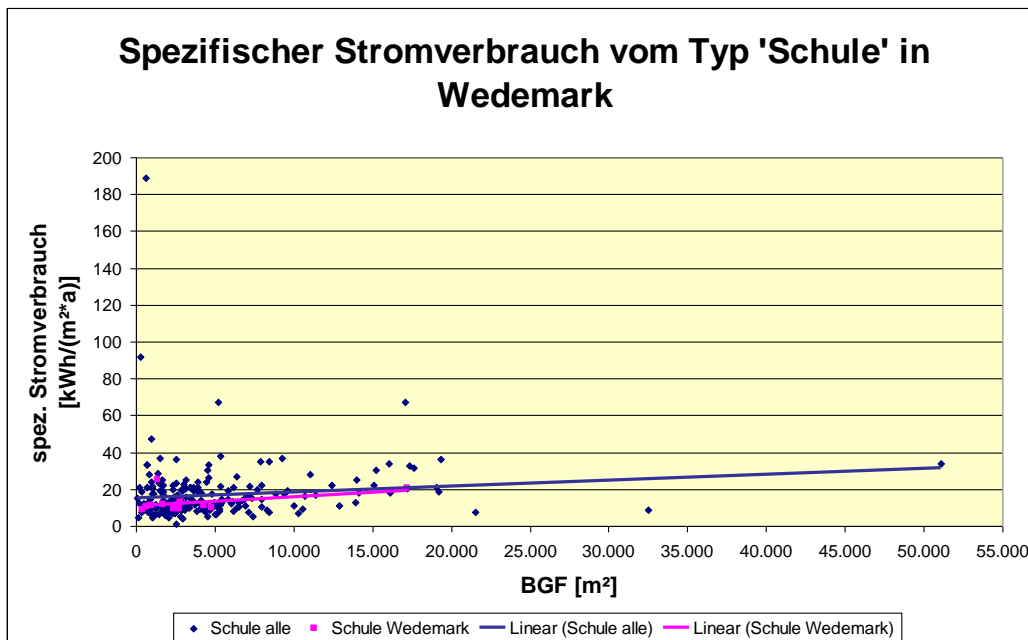


Abb. 21: Spezifische Stromverbräuche von Schulen im Vergleich

Die spezifischen Stromverbräuche der Schulen liegen leicht unter denen der entsprechenden Gebäude in der Region. Die Spreizung liegt zwischen 9 ... 25 kWh/(m²*a). Hier besteht Untersuchungsbedarf bei der Mehrzweckhalle mit 25 kWh/(m²*a).

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Sporthallen.

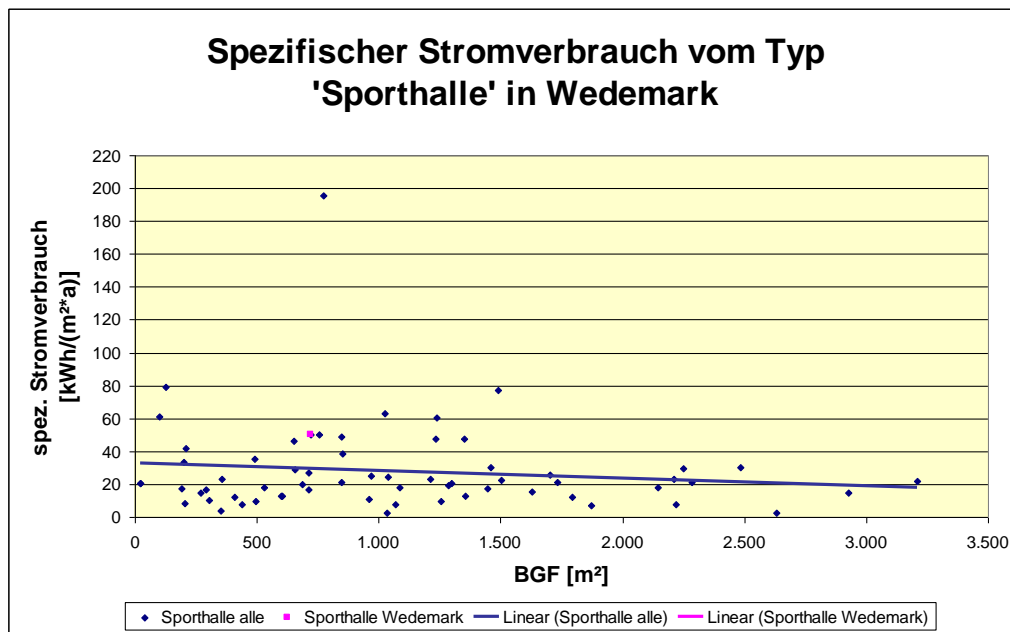


Abb. 22: Spezifische Stromverbräuche von Sporthallen im Vergleich

Die Sporthalle von Wedemark liegt mit 50 kWh/(m²*a) deutlich über dem Regionstrend. Hier gibt es Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Versammlungsstätten.

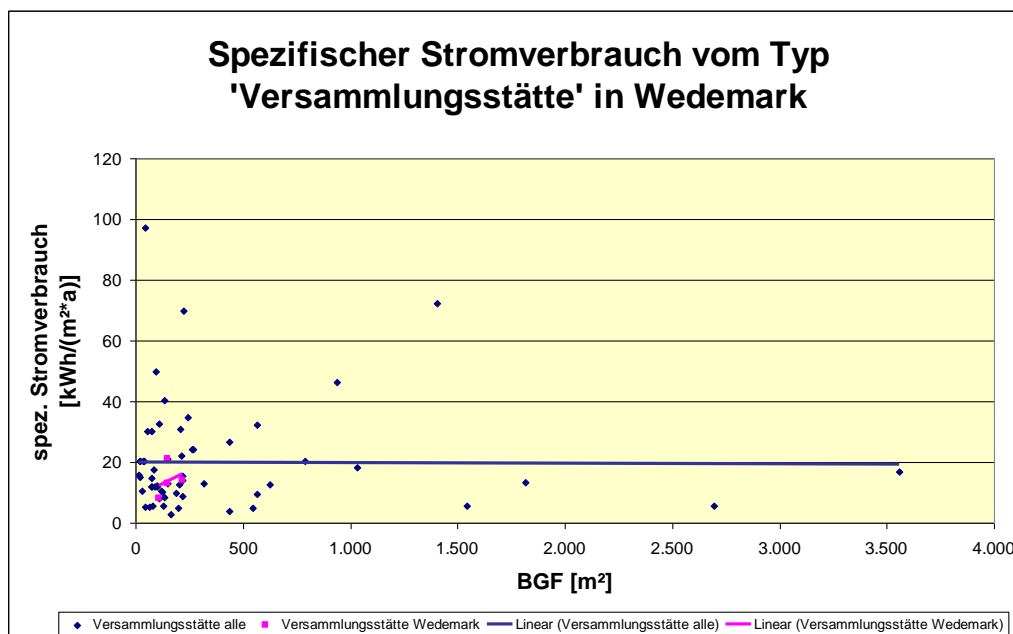


Abb. 23: Spezifische Stromverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich

Die Versammlungsstätten liegen mit 8 ... 21 kWh/(m²*a) mit einer Ausnahme unter den Regionsgebäuden. Es besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Verwaltungsgebäude.

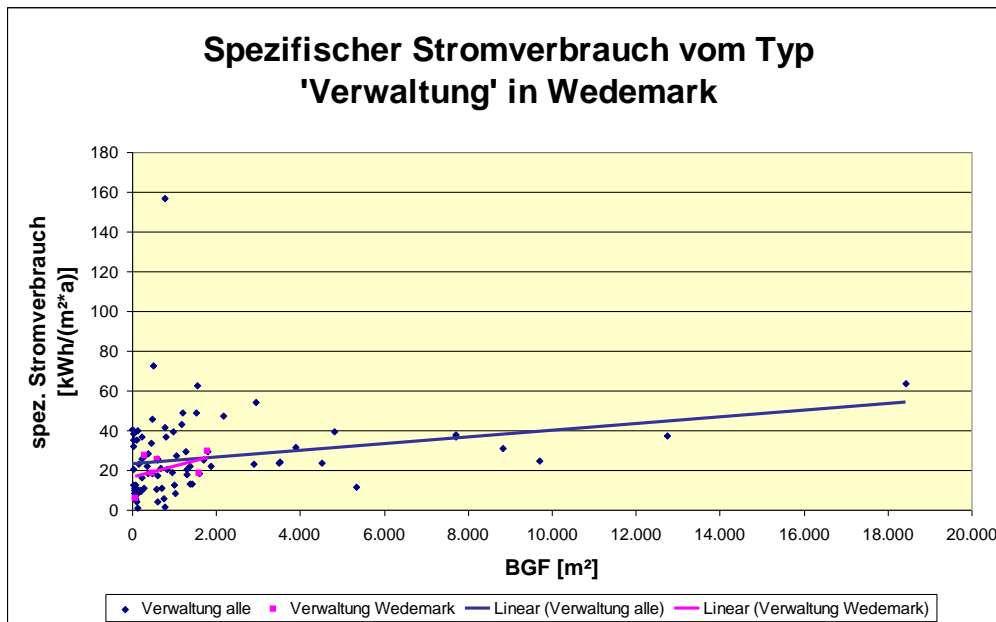


Abb. 24: Spezifische Stromverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich

Die Verwaltungsgebäude liegen mit 6 ... 30 kWh/(m²*a) unter und über den Regi-
onsgebäuden. Die hohe Spreizung lässt auf Einsparpotenziale bei den überhöhten
Verbräuchen schließen. Hohe spezifische Stromverbräuche in Verwaltungsgebäuden
können durch eine hohe EDV-Ausstattung bedingt sein (PC, Server, usw.). Hier sind
Stromeinsparungen besonders einfach und z.T. sehr kostengünstig zu realisieren. Es
besteht Untersuchungsbedarf.

Auswertung spezifischer Wärmeverbräuche

Auch die Wärmeverbräuche wurden entsprechend ausgewertet und grafisch darge-
stellt.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Dorfgemeinschaftshaus.

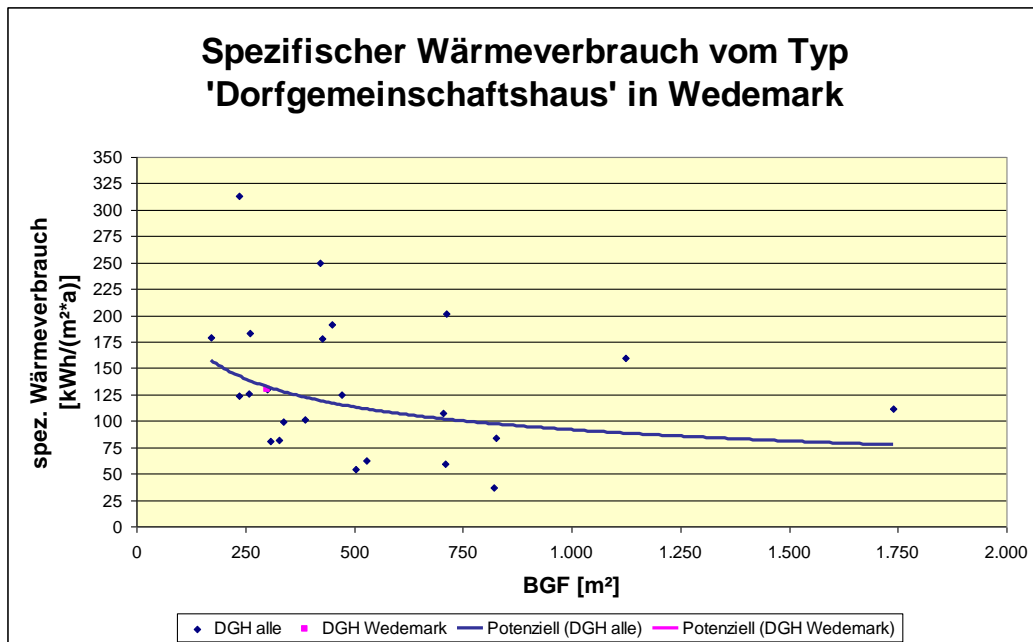


Abb. 25: Spezifische Wärmeverbräuche von Dorfgemeinschaftshäusern im Vergleich

Das DGH liegt genau im Mittelfeld im Vergleich zu denen der Region. Trotzdem ist der Wert überhöht, da DGH nur temporär genutzt sind. Hier besteht Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Feuerwehrgebäude.

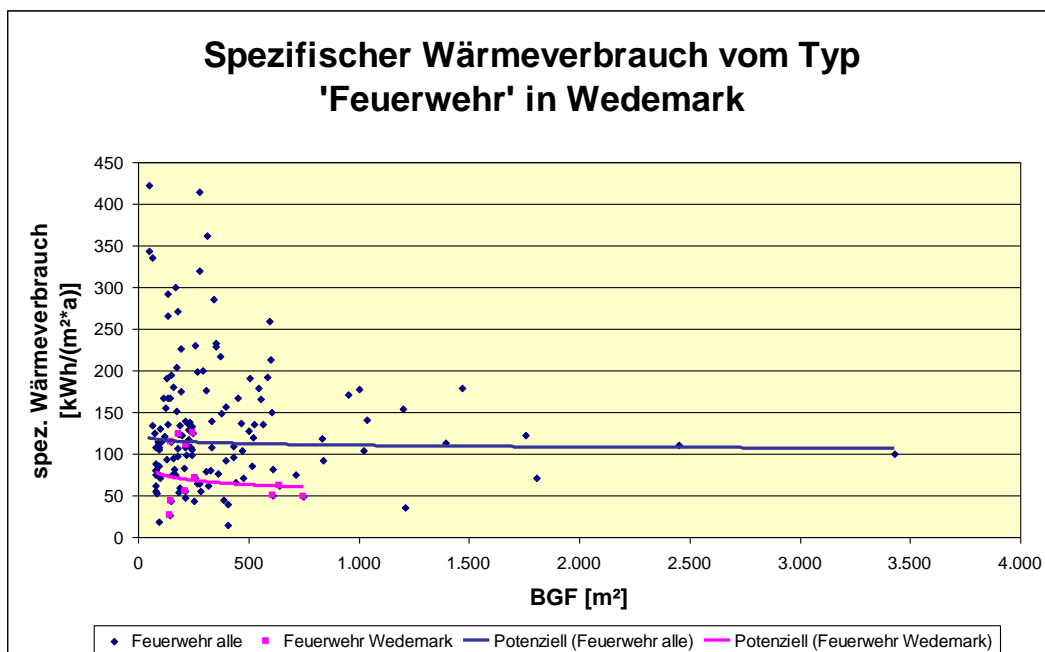


Abb. 26: Spezifische Wärmeverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich

Die Feuerwehrgebäude liegen mit zwei Ausnahmen unter denen der Region. Die spezifischen Wärmeverbräuche liegen zwischen 26 ... 125 kWh/(m²*a). Die im Vergleich zum Mittelwert von Wedemark hohen Werte sind überhöht, da Feuerwehrgebäude nur wenig genutzt sind, die obligatorische Fahrzeughalle muss lediglich frostfrei gehalten werden. Hier besteht in jedem Fall Handlungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Jugendtreffs.

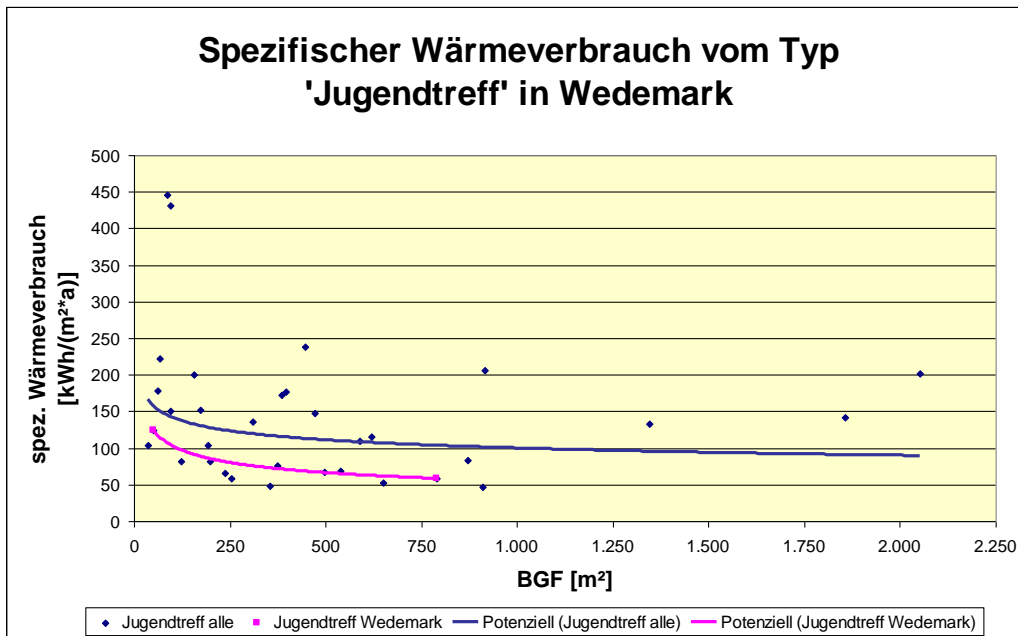


Abb. 27: Spezifische Wärmeverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich

Die Jugendtreffs von Wedemark liegen mit 13 ... 125 kWh/(m²*a) unter dem Regi-
onsdurchschnitt. Wärmeseitig besteht kein akuter Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Kitas.

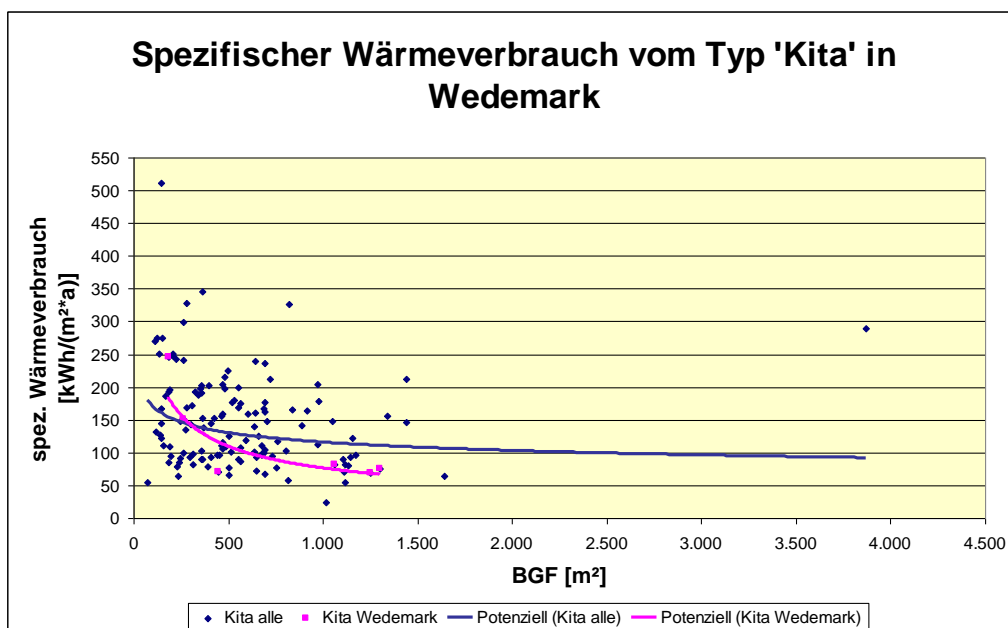


Abb. 28: Spezifische Wärmeverbräuche von Kitas im Vergleich

Die Kitas von Wedemark liegen mit 70 ... 245 kWh/(m²*a) mehrheitlich unter dem Regionsdurchschnitt. Wärmeseitig besteht bei den Gebäuden mit einem spezifischen Wärmeverbrauch >100 kWh/(m²*a) Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Schulen.

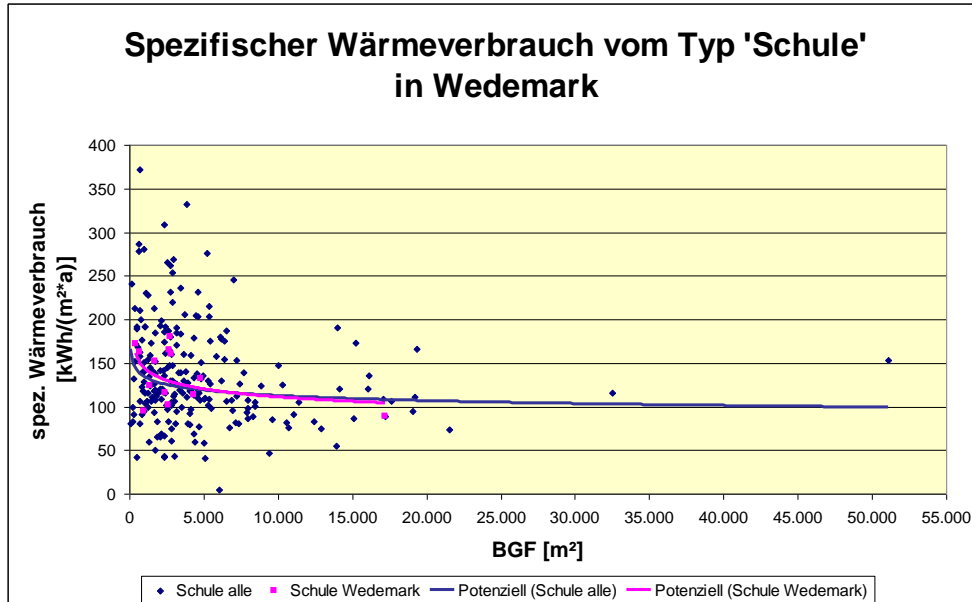


Abb. 29: Spezifische Wärmeverbräuche von Schulen im Vergleich

Die Schulen liegen mit ihren spezifischen Wärmeverbräuchen genau im Trend im Vergleich zu denen der Region, aber immer noch mit einer Schwankungsbreite von 94 ... 180 kWh/(m²*a) und damit mehrheitlich über dem Regionsmittel. Auch hier besteht Untersuchungsbedarf, da die Schulen im Vergleich zu anderen Gebäuden wegen ihrer Größe absolut hohe Energieverbräuche haben, die ins Gewicht fallen.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Sporthallen.

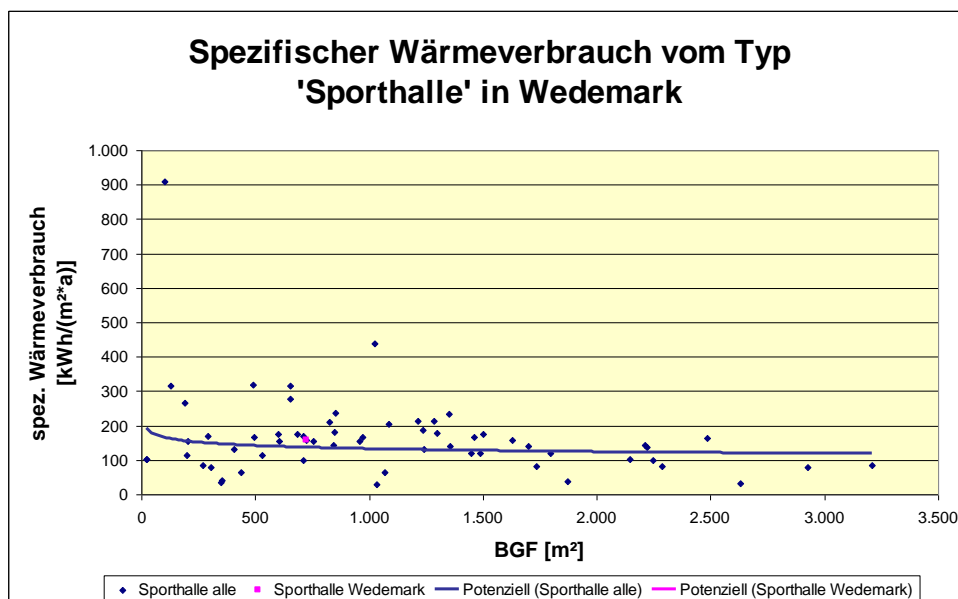


Abb. 30: Spezifische Wärmeverbräuche von Sporthallen im Vergleich

Die Sporthalle liegt mit 157 kWh/(m²*a) leicht über dem Mittelwert. Daher sollte das Gebäude näher untersucht werden.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Versammlungsstätten.

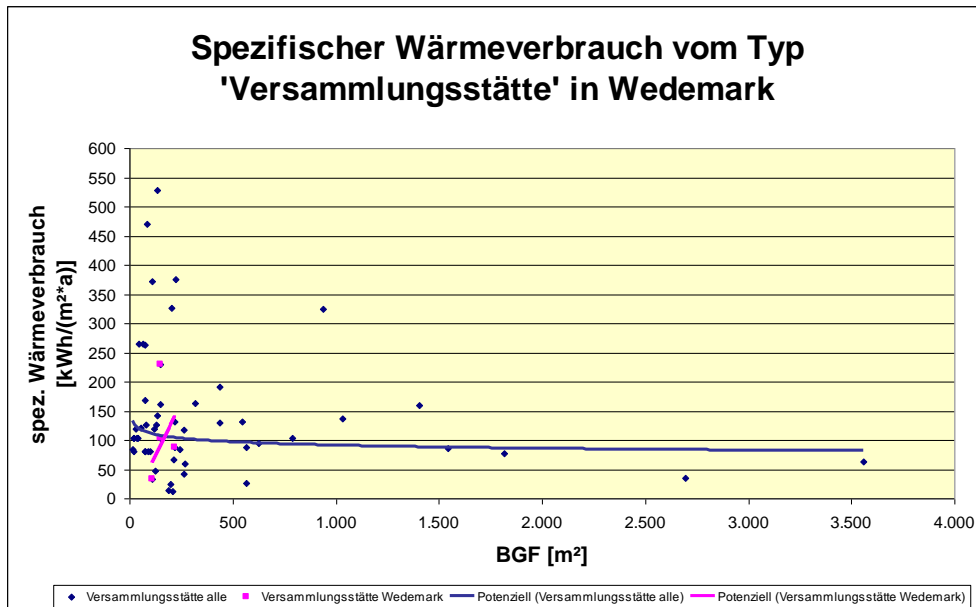


Abb. 31: Spezifische Wärmeverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich

Die Versammlungsstätten liegen mit 34 ... 104 kWh/(m²*a) unter den Werten der Regionsgebäude (das Gebäude mit dem hohen spezifischen Verbrauch in dem obigen Diagramm ist inzwischen aufgegeben worden). Es besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Verwaltungsgebäude.

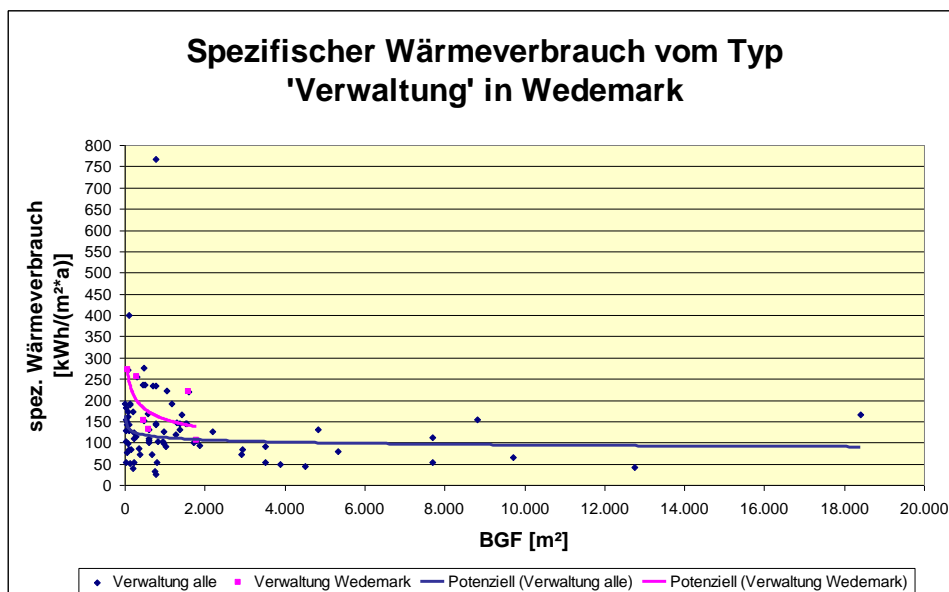


Abb. 32: Spezifische Wärmeverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich

Die Verwaltungsgebäude liegen mit 105 ... 271 kWh/(m²*a) nahezu alle über den Werten der Regionsgebäude. Die Gebäude sollten daher näher untersucht werden.

Zusammenfassung

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

Gleichzeitig ist aus den vorliegenden Zahlen von 2005 – 2009 erkennbar, dass sowohl der Wärmeverbrauch als auch der Stromverbrauch angestiegen sind. Bislang sind noch nicht alle öffentlichen Gebäude in Wedemark verbrauchsmäßig erfasst. Die fehlenden Abrechnungen deuten darauf hin, dass bislang die Verbräuche nicht systematisch erfasst und ausgewertet werden. Dies sollte zukünftig installiert werden, um Abweichungen nach oben nachzugehen und die Ursachen zu beseitigen. Umgekehrt zeigen Verbrauchssenkungen den Erfolg von Energiesparmaßnahmen auf und dokumentieren gegenüber der Politik, dass die Verwaltung Klimaschutz ernst nimmt und Erfolge vorweisen kann.

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

Literaturverzeichnis und Quellenangaben

- BBR Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (1999): Siedlungsstrukturen der kurzen Wege. Ansätze für eine nachhaltige Gemeinde-, Regional- und Verkehrsentwicklung. Bonn.
- BMWi/BMU (2007): Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin. http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/klimapaket_aug2007.pdf.
- ENERCITY (2006): Bericht über den Status der Kraft-Wärme-Kopplung im Netzgebiet der Gemeindewerke Hannover AG und über Möglichkeiten zu deren Ausbau. Hannover.
- 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.
- FRIEDRICH (2008): Möglichkeiten und Grenzen einer Reduzierung der CO₂ Emissionen im Bereich Verkehr in der Region Hannover um 40 % bis 2020, Vortrag am 17.6.2008 in Hannover.
- GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2008): GIS-basierte Erstellung einer CO₂-Bilanz der Quellgruppe Verkehr für die Region Hannover. Hannover.
- KLIMASCHUTZAGENTUR REGION HANNOVER (2009): Daten zur Regionalen Solarmeisterschaft 2009, mündlich 12.11.2009.
- LANDESHAUPGEMEINDE HANNOVER (2007): Ökologische Standards beim Bauen im kommunalen Einflussbereich, Anlage 1 zur Drucksache Nr. 1440/2007, Hannover.
- LANDESHAUPGEMEINDE HANNOVER (2008): Klima-Allianz Hannover 2020.
- LEIBNITZ UNIVERSITÄT HANNOVER (2008): Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik: CO₂-Bilanz für die Abfallwirtschaft in der Region Hannover für die Jahre 2004 und 2006, April 2008, Hannover.
- MID (2002): Mobilität in Deutschland, Aufstockung Region Hannover.
- OGINO, A. (2007): et al.: (National Institute of Livestock and Grassland Science, Tsukuba).
- REGION HANNOVER (2010): Team Regionalplanung, angefragt April 2010.
- REGION HANNOVER (2008a): CO₂-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.
- SANDER, M. (2009): „Energieeffizienzsteigerung in bestehenden Kläranlagen“ Einführungsvortrag beim Akteursforum der Energie- und Umweltbeauftragten der Region Hannover, 9.6.2009, Wedemark.
- SIMON, U. (o.J.): Bilanz der Emissionen von Treibhausgasen aus der Landwirtschaft für die Region Hannover. o.J., Hannover.
- SIEPE, B. (2010): Datenanalyse der öffentlichen Gebäude, Hannover.
- VON KROSIGK, D. (2008): CO₂-Bilanz 2005 für die Region Hannover, Hannover.

VON KROSIGK, D. (2009a): CO₂-Bilanz für die Gemeinde Wedemark, Hannover.

VON KROSIGK, D. / SIEPE, B. (2008): CO₂-Bilanzdaten der Kommunen, unveröffentlicht, Hannover.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: CO ₂ -Bilanz Region Hannover: Gesamtemissionen: 12,5 Mio. t/a = 11,1 t/a je Einwohner (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.....	27
Abb. 11: Treibhausgas-Minderungspotenziale im Strom- und Wärmebereich.....	27
Abb. 12: Dezentrale Energiebereitstellung aus BHKW und regenerativen Energien 2020 bei angenommener Potenzialausschöpfung.....	28
Abb. 13: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Wedemark 2005 – 2009	42
Abb. 14: Entwicklung des Stromverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Wedemark 2005 - 2009	44
Abb. 15: Spezifische Stromverbrauchswerte von Jugendtreffs in der Region Hannover.....	45
Abb. 16: Spezifische Wärmeverbrauchswerte von Kitas in der Region Hannover....	46
Abb. 17: Spezifische Stromverbräuche von Dorfgemeinschaftshäusern im Vergleich	49
Abb. 18: Spezifische Stromverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich	50
Abb. 19: Spezifische Stromverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich	50
Abb. 20: Spezifische Stromverbräuche von Kitas im Vergleich	51
Abb. 21: Spezifische Stromverbräuche von Schulen im Vergleich	51

Abb. 22: Spezifische Stromverbräuche von Sporthallen im Vergleich	52
Abb. 23: Spezifische Stromverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich.....	52
Abb. 24: Spezifische Stromverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich.....	53
Abb. 25: Spezifische Wärmeverbräuche von Dorfgemeinschaftshäusern im Vergleich	54
Abb. 26: Spezifische Wärmeverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich	54
Abb. 27: Spezifische Wärmeverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich	55
Abb. 28: Spezifische Wärmeverbräuche von Kitas im Vergleich	55
Abb. 29: Spezifische Wärmeverbräuche von Schulen im Vergleich	56
Abb. 30: Spezifische Wärmeverbräuche von Sporthallen im Vergleich	56
Abb. 31: Spezifische Wärmeverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich....	57
Abb. 32: Spezifische Wärmeverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich...	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsdaten der Verbrauchssektoren	6
Tabelle 2: Basisdaten zur Energieversorgung	7
Tabelle 3: Energie- und Emissionsbilanz 2005.....	8
Tabelle 4: Kennzahlen (Stand 2005)	9
Tabelle 5: Einspeisungen durch regenerative Energien / BHKW in der Wedemark 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.....	26
Tabelle 8: Wärme- und Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Wedemark 2005 nach Nutzung aggregiert	40
Tabelle 9: Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Wedemark 2005 – 2009 in absoluten Zahlen, witterungsbereinigt	41
Tabelle 10: Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Wedemark 2005 – 2009 relativ, witterungsbereinigt.....	41
Tabelle 11: Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Wedemark 2005 – 2009 in absoluten Zahlen	42
Tabelle 12: Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Wedemark 2005 – 2009 relativ.....	43
Tabelle 13: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Wedemark, Teil I	47
Tabelle 14: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Wedemark, Teil II	48

Glossar

Blockheizkraftwerk (BHKW): modular aufgebaute Anlage zur kombinierten Gewinnung von elektrischer Energie und Wärme (Kraftwärmekopplung), die vorzugsweise am Ort des Wärmeverbrauchs betrieben wird, aber auch Nutzwärme in ein Nahwärmenetz einspeisen kann. Als Antrieb für den Stromerzeuger können Verbrennungsmotoren, d. h. Diesel- oder Gasmotoren, aber auch Gasturbinen oder Brennstoffzellen verwendet werden. Übliche BHKW-Module haben elektrische Leistungen zwischen fünf Kilowatt und fünf Megawatt.

CO₂-Äquivalente: Um die weiteren Treibhausgase neben CO₂ (Methan, Lachgas u.a ebenfalls bei Berechnungen berücksichtigen zu können, ist es notwendig, eine entsprechende einheitliche Bemessungsgrundlage (CO₂-Äquivalente) festzulegen. Dabei wird das globale Erwärmungspotenzial der anderen Gase unter Berücksichtigung der Verweildauer in der Atmosphäre in Relation zur Klimawirksamkeit von CO₂ gestellt. Methan ist z.B. 21 mal so klimaschädlich wie CO₂, Lachgas 310 mal.

Emission (lateinisch: emittiere, aussenden) bezeichnet den Austritt von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen und zwar an der Quelle.

Endenergie: Vom Verbraucher bezogene Energieform, z.B. Elektrizität aus dem öffentlichen Stromnetz. Der Endenergieverbrauch umfasst alle Energieanwendungen, also den Strom- und Wärmeverbrauch (und bei Einbeziehung des Verkehrs auch Treibstoffe). Siehe auch Primärenergie

Energieträger: Man unterscheidet zwischen fossilen und erneuerbaren Energieträgern. Zu den fossilen Energieträgern zählen Kohle, Erdöl und Erdgas, die aus umgewandelter Biomasse entstanden sind. Zu den erneuerbaren Energieträgern zählen Sonne, Biomasse, Wind, Wasser, Geothermie und weitere.

Gigawattstunde [GWh]: 1 GWh = 1000 MWh = 1 Mio. kWh

Kilowattstunde [kWh]: Einheit bzw. Maß für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).

Kohlendioxid (CO₂): Farb- und geruchlose Gas das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.

Kraftwärmekopplung (KWK): Die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung nutzt die Energie wesentlich besser aus als die übliche Stromerzeugung in üblichen Kondensationskraftwerken ohne Wärmeauskopplung und ist damit besonders umweltfreundlich, siehe auch BHKW.

Megawattstunde [MWh]: 1 MWh = 1000 kWh

Modal Split: Unter "Modal Split" versteht man die Aufteilung der Verkehrsmenge auf einzelne Verkehrsträger. Das heißt, die zurückgelegten Wege werden den einzelnen Verkehrsmitteln zugeordnet. Bei den Verkehrsmitteln unterscheidet man den "Motorisierten Individual-

verkehr" (Autofahren, Öffentliche Verkehrsmittel) und den "Nicht motorisierten Individualverkehr" (zu Fuß gehen oder Radfahren).

Primärenergie: Die Energie, die zum Beispiel in Form von Kohle, Erdöl, Erdgas, eingestrahlter Sonnenenergie oder Natururan am Anfang der Umwandlungskette steht. Sie wird (teilweise über verschiedene Zwischenprodukte) letztlich zur Endenergie umgewandelt, wie sie für technische Anwendungen benötigt wird (Heizöl, Benzin, Strom).

Repowering: Austausch alter Windkraftanlagen durch Neue, um einen höheren Energieertrag zu erzielen. Energieertrag und Stromgestehungskosten hängen u.a. von Nabenhöhe und Rotordurchmesser ab. Je höher die Anlage, desto mehr Wind. Und je größer der Anlagen-Rotor, desto mehr Wind wird eingefangen (vgl. <http://www.windenergie.de/de/themen/kosten/>).

Strommix: durchschnittliche anteilige Herkunft des elektrischen Stroms, der aus verschiedenen Kraftwerken stammt bzw. mit unterschiedlichen Energieträgern erzeugt wird. Je nach deren Anteilen ändert sich die CO₂-Emission, die mit der Produktion einer kWh Strom verbunden ist.

Treibhausgase: alle Spurengase in der Erdatmosphäre, die die Wärmeabstrahlung in den Weltraum verringern und damit eine Klimaerwärmung („Treibhauseffekt“) bewirken. Das wichtigste Treibhausgas ist Kohlendioxid (CO₂), andere sind z.B. Methan oder Lachgas.

Glossare im Internet:

<http://www.energieinfo.de/eglossar/>

[http://www.netzwerk-energieberater.de/wiki/Glossar_\(Energie\)](http://www.netzwerk-energieberater.de/wiki/Glossar_(Energie))

http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_Glossar

<http://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/lexikon.htm#m>