

Ronnenberg Klimaschutz- Aktionsprogramm

Klimaschutzziele lokal setzen
Maßnahmen erarbeiten
Emissionen senken

Ein integriertes
Klimaschutzprogramm für die
Stadt Ronnenberg

Materialband



Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH
30159 Hannover

Hannover, Dezember 2010

Inhaltsverzeichnis

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	1
<i>CO₂-Bilanz der Stadt Ronnenberg</i>	2
Die Stadt Ronnenberg im regionalen Umfeld	2
Treibhausgasemissionen der Sektoren	5
Energieverbrauch	6
Stromverbrauch.....	12
Wärmeverbrauch	12
Energiebereitstellung	13
<i>Potenzialabschätzung im energetischen Bereich</i>	16
Zielsetzungen.....	16
Potenzialabschätzung.....	17
Ergebnisse	18
Zusammenfassung.....	23
Zusammenfassende Darstellung der Ermittlung und Ergebnisse der Einzelpotenziale	27
<i>Auswahl geplanter energetischer Maßnahmen des Teams Gebäudewirtschaft</i>	39
<i>Baugebiete im Stadtgebiet Ronnenbergs</i>	43
<i>Verzeichnisse</i>	45
Quellenangaben	45
Abbildungsverzeichnis.....	46
Tabellenverzeichnis	46

CO₂-Bilanz der Stadt Ronnenberg

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

Die Stadt Ronnenberg 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].

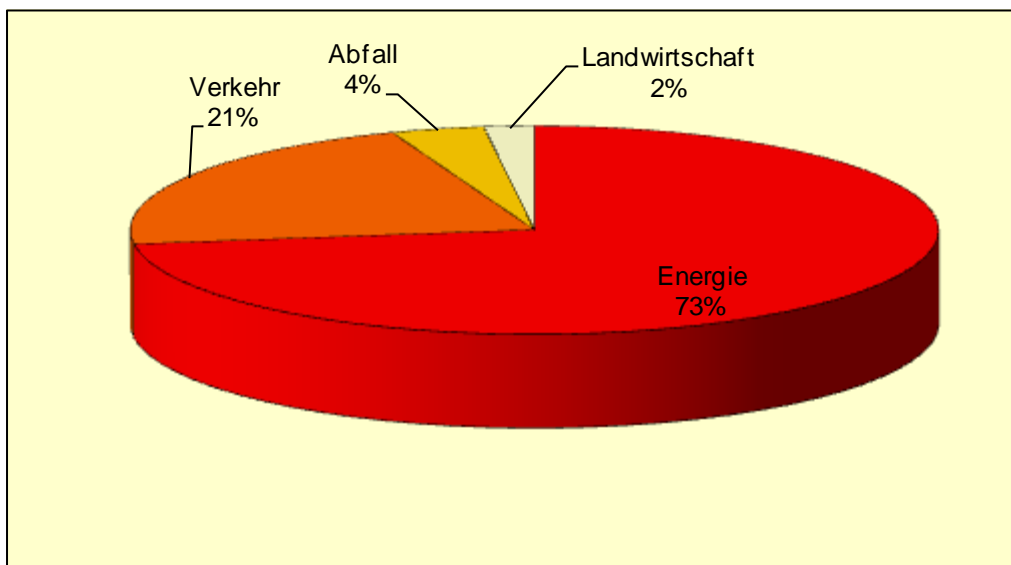


Abb. 1: CO₂-Bilanz Region Hannover: Gesamtemissionen: 12,5 Mio. t/a = 11,1 t/a je Einwohner (REGION HANNOVER 2008a, S. 3)

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 %). Mit weitem Abstand folgen der Verkehrssektor (21 %), der Abfallbereich (4 %) sowie die Land- und Forstwirtschaft (2 %).

¹ Dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend werden in diesem Bericht teilweise die Begriffe „CO₂-Bilanz“ bzw. „CO₂-Emissionen“ gebraucht. Streng genommen sind damit die gesamten Treibhauswirksamen 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).

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

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

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

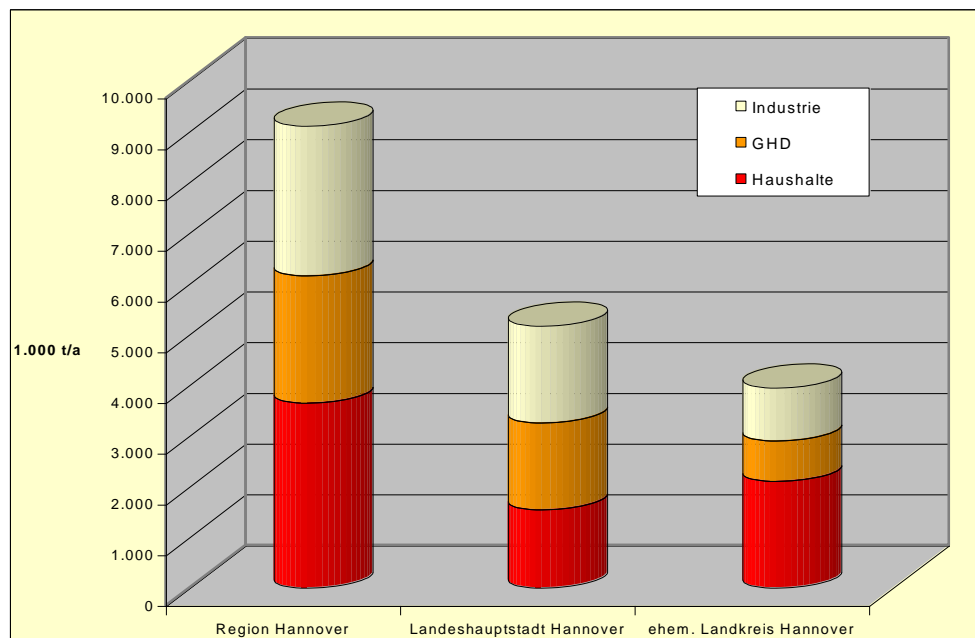


Abb. 2: CO₂-Emissionen aus dem Strom- und Heizenergieverbrauch (in kt) (REGION HANNOVER 2008a, S. 4)

Die Treibhausgaseminderungsstrategien 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 Ronnenberg in die Reihe der Regions-

kommunen und verdeutlichen – ohne eine Wertung zu vollziehen – die Aufgaben, die in den einzelnen Städten und Gemeinden noch zu leisten sein werden, wenn das gleiche Ziel erreicht werden will. Die Unterschiede resultieren aus dem unterschiedlichen strukturellen und wirtschaftlichen Aufbau der Kommunen, aber auch aus dem Grad an Nutzung Erneuerbarer Energiequellen oder der Bevölkerungsdichte sowie dem Arbeitsplatzangebot.

Ronnenberg findet sich im kommunalen Vergleich der Treibhausgasemissionen auf Platz 7 und liegt damit gut 20 % unter dem Mittelwert für den ehemaligen Landkreis bzw. rd. 33 % über dem Bestwert (vgl. Abb. 3).

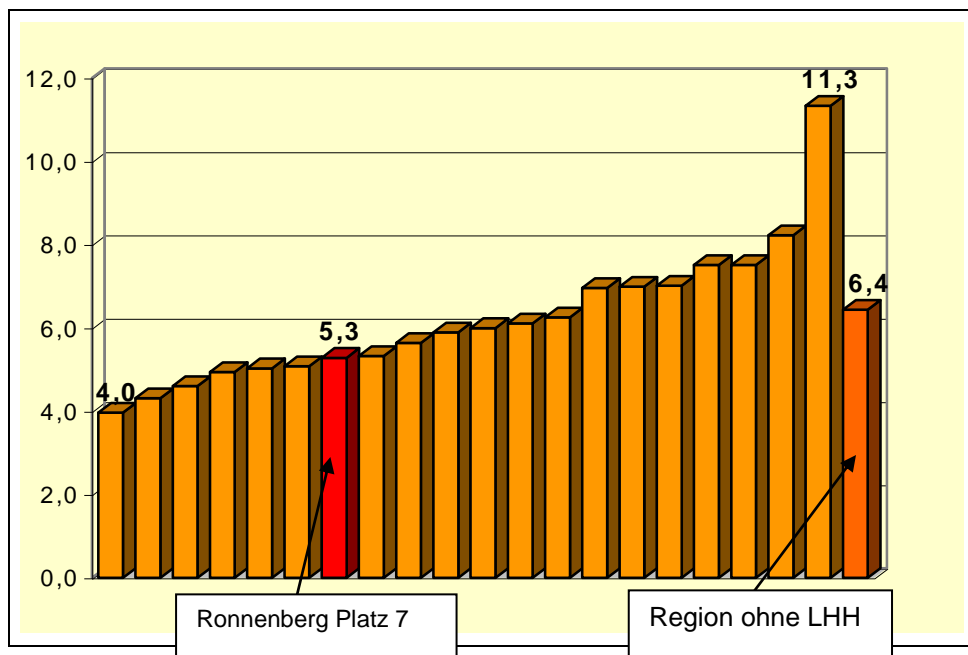


Abb. 3: Treibhausgasemissionen in t/a je kW (Eigene Darstellung nach unveröffentlichten Daten, VON KROSIGK, 2008)

Beim Vergleich des Stromverbrauchs (vgl. Abb. 4) schneidet Ronnenberg ähnlich ab und landet auf Platz 8 der Reihe ebenfalls im guten Mittelfeld. Beim Wärmeverbrauch liegt Ronnenberg sogar auf Platz 4 (vgl. Abb. 5) und nur geringfügig über dem Bestwert. Beides ist v.a. durch einen unterdurchschnittlichen Gewerbeanteil erklärbar.

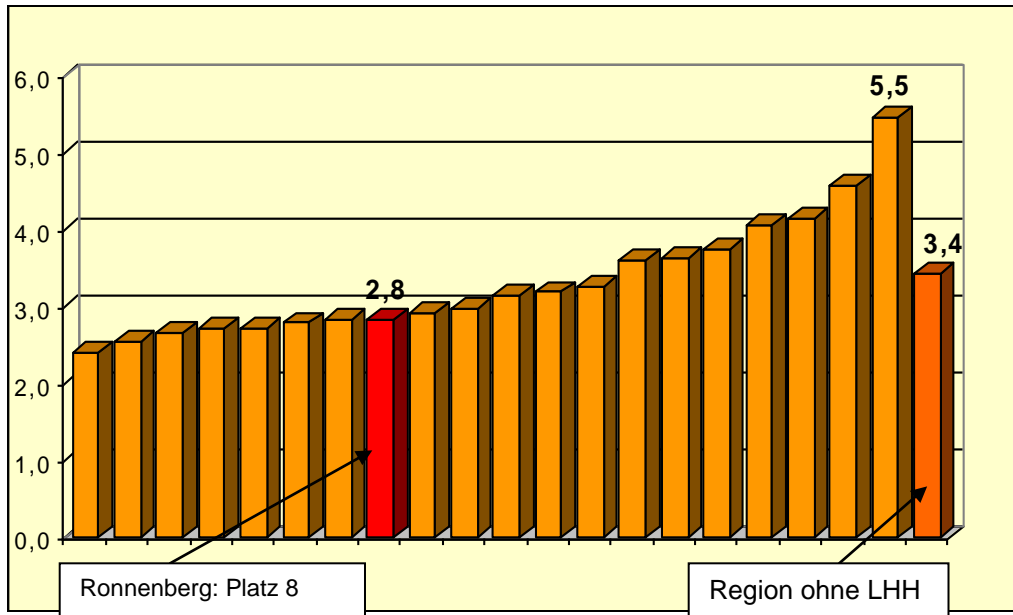


Abb. 4: Vergleich Stromverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)

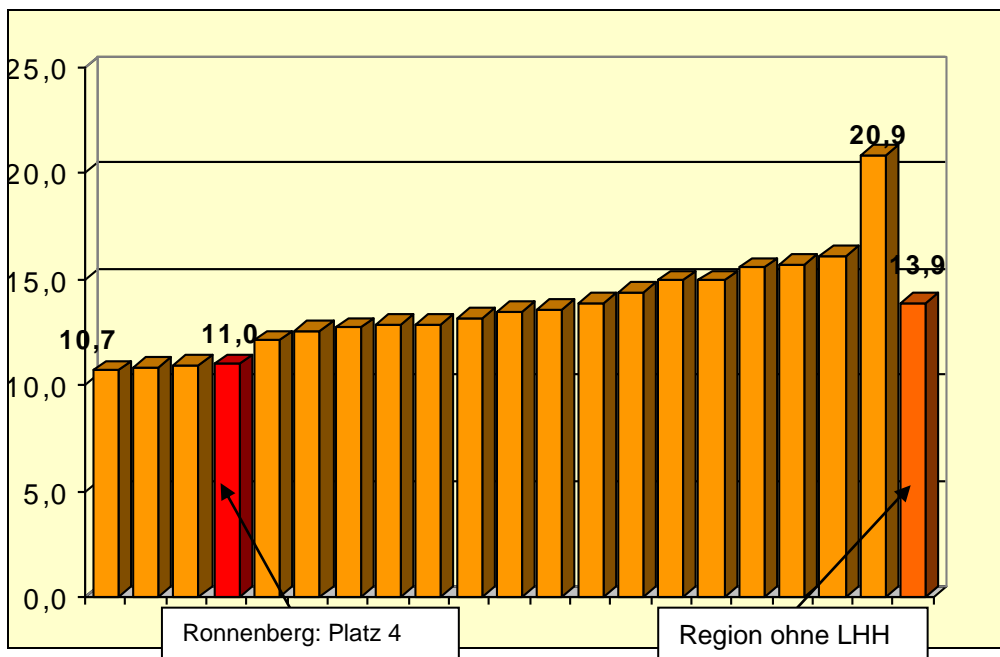


Abb. 5: Wärmeverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)

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 Ronnenberg stellen sich die Emissionsdaten der Verbrauchssektoren wie folgt dar:

Sektor	Gesamtemissionen [t/a]	Emissionen pro Einwohner und Jahr [t/(EW*a)]	Anteil [%]
Energie	122.677	5,3	72
Verkehr	33.912	1,5	20
Landwirtschaft	3.568	0,2	2
Abfallwirtschaft	9.943	0,4	6
Summe	170.100	7,3	100

Tabelle 1: Emissionsdaten der Verbrauchssektoren

In Ronnenberg werden durch den Energiesektor ca. 123 kt/a emittiert, das entspricht jährlich 5,3 t pro Einwohner (2005) oder 72 % der Gesamtemissionen. Die Verkehrsemissionen liegen bei 20 %, die Abfallwirtschaft verursacht immerhin 6 % Emissionsanteil und die Landwirtschaft ist für lediglich 2 % der Emissionen verantwortlich. Damit entspricht die Verteilung der Emissionen auf die verursachenden Sektoren ziemlich genau dem Regionsmittel. Im Vergleich zum Durchschnitt des ehem. Landkreises liegt v.a. der Verkehrsanteil deutlich niedriger (zweitiefster Prozentanteil), der Anteil der Landwirtschaft und Abfallwirtschaft deutlich höher.

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: 0,758 kg CO ₂ -Äquivalent/kWh				
Gas	Stadtwerke Hannover					
Gebäudetyp	Gebäude	Wohnungen	Whg./Geb.	Wohnfläche [m ²]	Anteil am Heizenergieverbrauch	Anteil am Stromverbrauch
Einfamilienhäuser	3.136	3.136	1,0	529.003	ca. 60%	ca. 60%
Zweifamilienhäuser	923	1.846	2,0			
Mehrfamilienhäuser	895	5.898	6,6	410.482	ca. 40%	ca. 40%
Summe	4.954	10.880	2,2	939.485	100%	100%

Tabelle 2: Basisdaten zur Energieversorgung

Endenergieverbrauch [GWh/a]	Strom	Heizstrom	Gas	Heizöl	sonst. Brennstoffe	Regenerative Energien	Wärme	Summe	Anteil
Haushalte	35	4	128	46	1	0,9	181	215	67%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	18	1	6	14	0	0,2	21	40	12%
kommunale Einrichtungen	2	0	5	0	0	0,0	5	7	2%
Industrie	11	0	28	5	15	0,2	48	59	18%
Summe Endenergie	66	5	168	65	16	1,3	255	321	100%
	21%	1,5%	52%	20%	5%	0,4%	79%	100%	
Treibhausgasemissionen [kt/a]	50	4	42	21	6	0,0	73	123	
	41%	2,9%	34%	17%	5%	0,0%	59%	100%	

	Haus- halte	Landwirt- schaft	Handel	Dienst- leistungen	kommunale Einrichtungen	prod. Gewerbe (incl. Industrie)	Summe
Endenergieverbrauch [GWh/a]	215	1	16	14	7	68	321
	67%	0,2%	4,9%	4,5%	2,2%	21%	100%
Vergleichswert ehem. LK	59%	0,3%	4,1%	7,1%	2,6%	26%	100%
Treibhausgasemissionen [kt/a]	77	0	8	8	3	27	123
	63%	0,3%	6,3%	6,5%	2,2%	22%	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	Ronnenberg			Vergleichswerte						
				ehem. Landkreis Hannover			Region Hannover			
1) ohne Eigenverbrauch	Strom	Wärme	Summe	Strom	Wärme	Summe	Strom	Wärme	Summe	
Endenergie gesamt	2.845	10.998	13.843	3.442	13.857	17.299	4.738	15.055	19.793	kWh je Einwohner
Industrie			139.019	25.510	86.152	111.663	31.845	76.742	108.587	kWh je Beschäftigter
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	5.464	7.145	12.609	5.227	9.817	15.044	5.263	10.392	15.655	kWh je Beschäftigter
Öffentliche Einrichtungen (in 36 erfassten Gebäuden)	76	227	302	122	305	427	108	315	423	kWh je Einwohner (LHH o. Straßenbel.)
Haushalte	1.504	7.773	9.277	1.408	8.565	9.973	1.389	7.704	9.093	kWh je Einwohner
	3.211	16.590	19.801	3.117	18.962	22.080	2.793	15.493	18.287	kWh je Haushalt
	37	192	229	33	201	234	33	184	218	kWh je m ² Wohnfläche
Heizstrom-Anteil	6,6%	1,8%	1,5%	9,5%	2,6%	2,1%	4,6%	1,5%	1,2%	
Deckungsanteil regenerativer Energien s. 1)	4,9%	0,5%		15,2%	1,7%		6,6%	1,5%		
Deckungs-Anteil BHKW s. 1)	0,1%	0,1%		2,4%	5,9%		1,5%	3,6%		
Treibhausgasemissionen	2,2	3,1	5,3	2,4	4,0	6,4	4,1	3,9	8,1	t CO ₂ -Äquivalent je Einwohner

Tabelle 4: Kennzahlen

Regenerative Energien / BHKW	Ronnenberg		ehem. Landkreis Hannover		Region Hannover	
	Anteil Strom- Einspeisung	Anteil re- generativ	Anteil Strom- Einspeisung	Anteil rege- nerativ	Anteil Strom- Einspeisung	Anteil rege- nerativ
Biomasse	0,0%	0,0%	1,9%	2,2%	1,6%	2,0%
Klär-/Deponiegas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%	5,5%
Solar	3,8%	3,9%	0,6%	0,7%	0,7%	0,9%
Wind	95%	96%	81%	94%	71%	87%
Wasser	0,0%	0,0%	2,4%	2,8%	3,7%	4,5%
Summe Regenerativ	99%	100%	86%	100%	81%	100%
BHKW	1%		14%		19%	
gesamte Einspeisung	100%		100%		100%	
Photovoltaikleistung	9,9	W/EW	5,7	W/EW	4,2	W/EW
Kollektorfläche	0,030	m ² /EW	0,031	m ² /EW	0,021	m ² /EW
elektr. BHKW-Leistung	1,2	W/EW	61,5	W/EW	40,2	W/EW

Tabelle 5: *Einspeisungen durch regenerative Energien / BHKW in Ronnenberg und Region Hannover*

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 Ronnenberg wurden 2005 insgesamt 321 GWh Endenergie verbraucht. Nach Energieträgern sortiert, unterteilt sich der Energieverbrauch in 53 % Gas, 20 % Heizöl, 21 % Strom (sowie zusätzlich knapp 1,5 % Heizstrom), 5 % sonstige Brennstoffe und 0,4 % regenerative Energieträger.

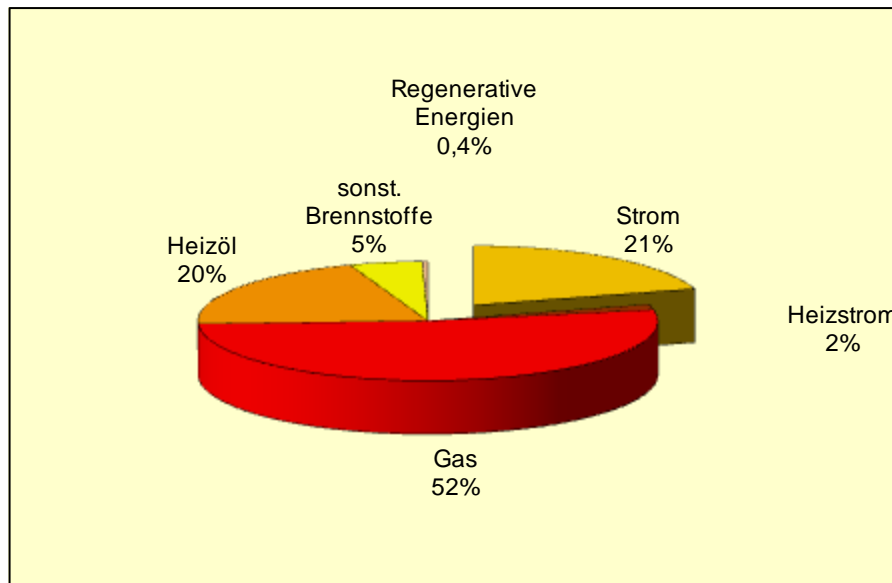


Abb. 6: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (Region Hannover, 2008a)

In Verbindung mit Abb. 7 wird deutlich, dass Strom mit einem Anteil von 22 % am Energieverbrauch für 44 % 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 Ronnenberg für fast 80 % des Endenergieverbrauchs verantwortlich und trägt zu rd. 60 % zum Treibhauseffekt bei. Allein die vollständige Substitution von Nachtspeicherheizungen kann die Treibhausgasemissionen um fast 3 % mindern.

² In den Abbildungen sind nur die Regenerativen Energien im Wärmesektor (v. a. Holz und Solarenergie) dargestellt.

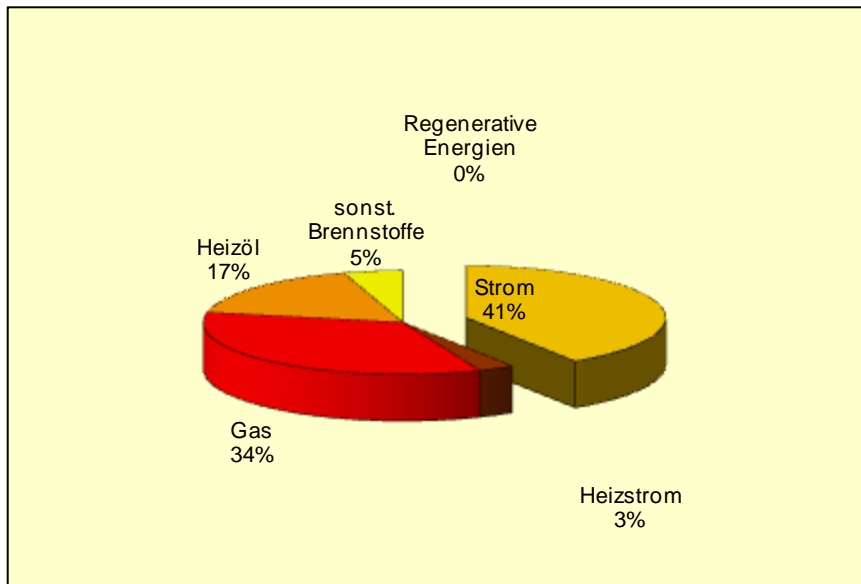


Abb. 7: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern (REGION HANNOVER, 2008a)

Der mit weitem Abstand größte Endenergieverbraucher in Ronnenberg ist der Sektor der privaten Haushalte (68 %), danach folgen Industrie und produzierendes Gewerbe mit 21 % sowie Handel und Dienstleistungen mit 9 % und kommunale Einrichtungen mit 2 % (vgl. Abb. 8). Bei einer Differenzierung zwischen Strom- und Wärmebereich zeigt sich, dass beim Dienstleistungssektor und den kommunalen Gebäuden der Stromverbrauch eine dominierende Rolle spielt: sein prozentualer Anteil liegt deutlich über dem o.g. Anteil am Endenergieverbrauch (also der Summe aus Strom und Wärme). Bei den privaten Haushalten dominiert dagegen der Wärmeverbrauch (vgl. auch Tabelle 3, S. 8).

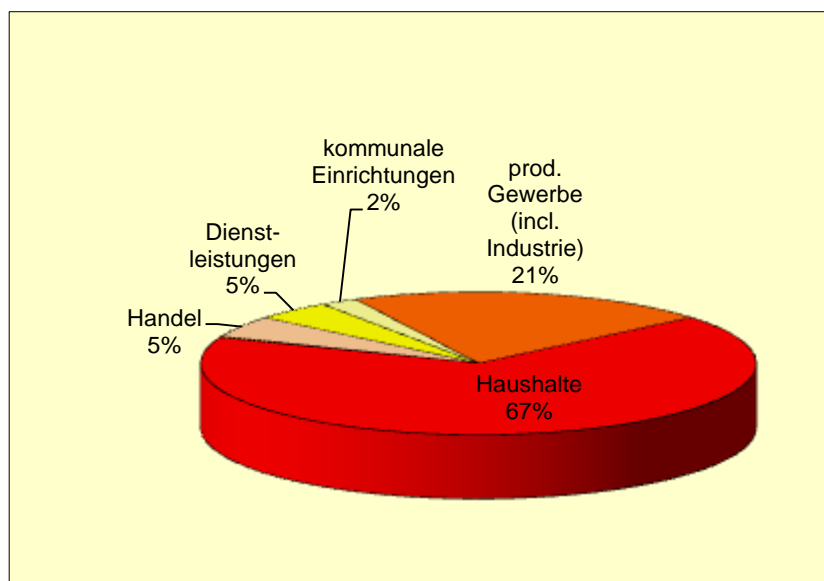


Abb. 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs (Summe aus Strom und Wärme) nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)

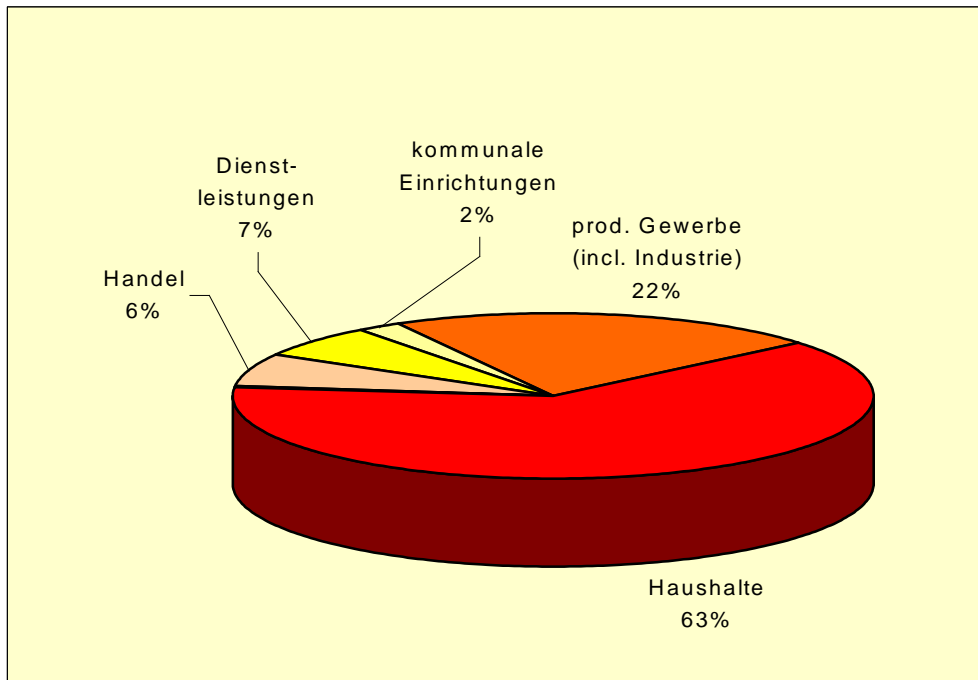


Abb. 9: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)

Zu den einzelnen Sektoren lässt sich folgendes zusammenfassend sagen:

In Ronnenberg liegt der Anteil der privaten Haushalte am gesamten Endenergieverbrauch etwas über dem Durchschnitt der Umlandkommunen. Der gewerbliche Sektor einschließlich Handel und Dienstleistungen ist unterdurchschnittlich energieintensiv.

Dem entsprechend haben die Haushalte mit 63 % den größten Anteil an den Treibhausgasemissionen gefolgt vom verarbeitenden Gewerbe mit 22 %.

Stromverbrauch

In der Stadt Ronnenberg wurden im Jahr 2005 insgesamt 70,8 GWh Strom verbraucht, davon 4,7 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.

Der Anteil des Heizstroms am gesamten Stromverbrauch liegt etwa 3 Prozentpunkte unter dem Durchschnitt des ehem. Landkreises. Trotzdem gibt es hier ein nennenswertes Einsparpotenzial: 7 % der Emissionen des gesamten Stromverbrauchs könnten alleine durch die Substitution von Nachtspeicherheizungen eingespart werden.

Wärmeverbrauch

Der spezifische Wärmeverbrauch je Einwohner liegt in Ronnenberg bezogen auf alle Verbrauchssektoren rd. 20 % unter dem Durchschnitt der Umlandkommunen.

Eine nähere Analyse zeigt, dass der spez. Heizenergieverbrauch der privaten Haushalte mit 192 kWh je m² Wohnfläche rd. 5 % unter dem Durchschnitt des ehem. Landkreises liegt. Bei den Brennstoffanteilen zur Wärmeversorgung liegt Erdgas auf Kosten von Heizöl fast 20 % über dem Durchschnitt im ehemaligen Landkreis. Der Heizstromanteil ist vergleichsweise gering.

Energiebereitstellung

Die Stromversorgung wird in Ronnenberg über das Mittel- und Niederspannungsnetz der E.ON Avacon AG sichergestellt. Der über das Hochspannungsnetz eingespeiste Strom wird von E.ON Avacon mit dem aktuellen Kraftwerkmix produziert; d.h. er stammt zu 47 % aus Kohlekraftwerken und Gas-/Ölkraftwerken, zu 38 % aus Atomkraftwerken und zu 15 % 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 Ronnenberg liegt der resultierende Emissionsfaktor von 758 g CO₂-Äquivalent/kWh etwa 8 % über dem Mittelwert für den ehemaligen Landkreis.

Auffällig ist der extrem niedrige Anteil, den die Kraft-Wärme-Kopplung zurzeit für die Stromversorgung von Ronnenberg ausmacht. 2005 waren lediglich 27 kW_{el} installiert. Der Anteil der Einspeisung aus *Blockheizkraftwerken* an der gesamten dezentralen Stromerzeugung beträgt nur rd. 1 %, der ehem. Landkreis Hannover liegt mit 14 % weit darüber.

Bei der Windenergienutzung weist das Regionale Raumordnungsprogramm für Ronnenberg keine Vorrangstandorte aus. Es sind jedoch 3 bestehende Anlagen auf Einzelstandorten in Linderte mit zusammen rd. 2 MW Leistung vorhanden. Ein Repowering ist z.Zt. frühestens ab 2016 (15 Jahre Betriebszeit der vorhandenen Anlagen) denkbar und auch nur dann, wenn die Abstandsregelung zum Windpark Wennigsen fällt.

Die drei vorhandenen Anlagen produzieren derzeit etwa 3,1 GWh Strom. Das entspricht einem regenerativen Deckungsanteil des Stromverbrauchs in Ronnenberg von knapp 5 % durch die Windenergie.

Bezüglich der installierten *Photovoltaik*-Leistung lag Ronnenberg 2005 mit 9,9 W je Einwohner gut 70 % über dem Durchschnitt der Umlandkommunen und sogar mehr als doppelt so

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

hoch wie im Regionsdurchschnitt. Seither wurde die Leistung drastisch erhöht und mittlerweile nimmt Ronnenberg mit über 455 kW und 57 Anlagen (Stand 2009) einen Spitzenplatz in der Region ein. Damit werden jährlich im Durchschnitt ca. 0,32 GWh Strom erzeugt. Fast 50 % der Photovoltaikleistung stammen dabei aus Anlagen auf öffentlichen Dachflächen, u.a. sind alle Rathausdächer belegt.

Bei den privaten Solarkollektoranlagen lag Ronnenberg mit einem Wert von 0,03 m² je Einwohner ziemlich genau beim Durchschnitt der Umlandkommunen. Bis 2009 war ein deutlicher Zuwachs zu verzeichnen: mittlerweile sind 232 Solarwärmeanlagen mit über 1.657 m² Kollektorfläche bekannt (der Zuwachs von 50 neuen Anlagen 2009 war die größte absolute Steigerung aller Regionalkommunen unter 30.000 Einwohnern).

In Ronnenberg betreibt die Biogas Ronnenberg GmbH & Co. KG (BiRo), ein Zusammenschluss von fünf ortsansässigen Landwirten und der Stadtwerke Hannover AG, eine Biogasanlage, die Biomethan mit einem Energieinhalt von jährlich rd. 28 GWh erzeugt, das nach Aufbereitung auf Erdgasqualität über eine 2,5 km lange Leitung ins Erdgasnetz der Stadtwerke Hannover eingespeist und bilanziell zu BHKW-Standorten im Stadtgebiet von Hannover geleitet wird. Die Anlage ging 2008 in Betrieb und ist daher in den o.g. Bilanzdaten noch nicht enthalten. Der Energieinhalt des ins Gasnetz eingespeisten Biogases entspricht etwa einem Anteil von 11 % des gesamten Wärmeverbrauchs in Ronnenberg!

Klimaschutzkonzept Ronnenberg

Potenzialabschätzung

- September 2009 -



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

Potenzialabschätzung im energetischen Bereich

Zielsetzungen

Die Konkretisierung der lokalen Klimaschutzziele sollte im Hinblick auf die Potenzialabschätzung und in der weiteren Diskussion mit den Akteuren der Stadt Ronnenberg 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 % sind 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 Abschnitt „Übersicht über die Einzelpotenziale“, an dessen Ende die bis 2020 umgesetzten CO₂-Minderungspotenziale aller Bereiche im Überblick zusammengefasst werden.

Effizienzmaßnahmen

Das ausgewiesene Potenzial leitet sich für den Heizenergiebedarf der privaten Haushalte aus einem Vergleich des flächenspezifischen Verbrauchs gemäß der Energiebilanz 2005 mit dem für eine anspruchsvolle energetische Komplettsanierung gemäß den Anforderungen für das KfW-Effizienzhaus 55 nach Einführung der EnEV 2009 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 Komplettsanierung erreichbaren Potenzials auch erreicht werden. Da Stromsparmaßnahmen i.d.R. sowohl preiswerter als auch wirtschaftlicher sind, wurden

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 jedoch gesondert betrachtet werden.

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

(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 62 kt/a etwa gleich groß wie die übrigen Potenziale (Energieträgerwechsel, BHKW und regenerative Energien) zusammen. Wegen der angenommenen relativ langsamen Erschließung tragen die Effizienzmaßnahmen jedoch nur zu 33 % (Strom) bzw. 38 % (Wärme) zur gesamten CO₂-Minderung bis 2020 bei. Falls es durch eine entsprechende Mobilisierungskampagne gelingen sollte, die Sanierungsrate oder den Anteil ambitionierter energetischer Komplettsanierungen ggü. den o.g. Annahmen zu erhöhen, könnte der Anteil der Effizienzmaßnahmen entsprechend steigen.

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.

Sowohl der Anteil der Mehrfamilienhäuser am Wohnungsbestand als auch deren mittlere Größe liegen etwas über dem Durchschnitt des ehem. Landkreises. Daher ist auch das BHKW-Potenzial in Ronnenberg im Wohngebäudebereich leicht überdurchschnittlich. Auch das Potenzial im gewerblichen Bereich wird vergleichbar hoch eingeschätzt. Bei einer angenommenen Ausschöpfung des technisch-wirtschaftlichen Potenzials von 30 % bis 2020 - das entspricht einem Zubau von ca. 1150 kW_{el} – trägt der BHKW-Ausbau mit rd. 3 kt/a bzw. 3 % zur gesamten Treibhausgas-Minderung bei. Negative Potenziale in der grafischen Darstellung 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 Ronnenberg mit einem Anteil von rd. 2 % am gesamten Wärmeverbrauch bzw. knapp 7 % am Stromverbrauch jedoch bereits unter dem Mittelwert des ehemaligen Landkreises liegen.

Bei einem angenommenen Austausch von 80 % aller Nachtspeicheröfen und einem Ersatz von 60 % aller Ölheizungen (je zur Hälfte durch Gas- und Holzkessel) bis 2020 beträgt das CO₂-Minderungspotenzial 5,4 kt/a bzw. 15 % der gesamten 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 Ronnenberg keine Vorrangstandorte aus. Es sind jedoch 3 bestehende Anlagen auf Einzelstandorten in Linderte mit zusammen rd. 2 MW Leistung vorhanden. Ein Repowering ist z.Zt. frühestens ab 2016 (15 Jahre Betriebszeit der vorhandenen Anlagen) denkbar und auch nur dann, wenn die Abstandsregelung zum Windpark Wennigsen fällt. Das prinzipiell vorhandene Potenzial durch Ersatz der drei 660 kW-Anlagen mit 47 m Rotordurchmesser und 65 m Nabenhöhe durch zwei moderne 3 MW-Anlagen mit 100 m Durchmesser und 115 m Höhe wurde daher bis 2020 zunächst nicht veranschlagt.

Solarenergie

Mit einer 2009 bereits installierten Kollektorfläche von über 1.657 m² und rd. 455 kW Photovoltaikleistung liegt Ronnenberg bei der Nutzung der Solarenergie in der Region Hannover bezogen auf die Einwohnerzahl im Mittelfeld.

Aus einer Abschätzung der im Stadtgebiet verfügbaren, grundsätzlich für die Solarenergie-nutzung geeigneten Dachflächen ergibt sich ein Potenzial von rd. 232.000 m². Bei einer Auslegung der thermischen Solarenergie-nutzung vorrangig zur Warmwasserbereitung ergibt sich eine sinnvolle Aufteilung der Dachfläche (vgl. Abschnitt Solarenergie in der Übersicht der Einzelpotenziale) von gut 20 % für Kollektoren und knapp 80 % für Photovoltaik-Anlagen⁶. Das entspricht einem Potenzial von ca. 25 GWh/a Brennstoffeinsparung (= 10 % des Wärmeverbrauchs 2005) und ca. 20 GWh/a Stromeinspeisung (= 30 % 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. 20 % des thermischen und 12 % des PHOTOVOLTAIK-Potenzials erschließen, was einem Zubau von rd. 8.500 m² Kollektorfläche und über 2,7 MW Photovoltaik⁷ entsprechen würde. Die Vorschriften des Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz 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 Photovoltaik-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 Stadtgebiet erfolgte nach den Karten des Nds. Landesamtes für Geologie (LBEG) (NDS. LANDESAMT FÜR GEOLOGIE)

Danach liegt Ronnenberg zu 100 % in hydrogeologisch nur bedingt geeigneten Räumen. Knapp 85 % der Ortsteile sind für Erdreichkollektoren gut geeignet, knapp 10 % geeignet und rd. 7 % wenig geeignet. Insgesamt können unter Berücksichtigung weiterer Einschränkungen ca. 17 % der Wohnungen, 2 % des GHD-Sektors und 1 % der industriellen Gebäude als für Erdreichwärmepumpen geeignet angenommen werden. Bei einer angenommenen Ausschöpfung dieses Potenzials von 8 % bis 2020 - das entspricht ca. 10 % der bis dahin zu erwartenden Kesselerneuerungen – kann die oberflächennahe Geothermie rd. 2,4 GWh/a fossile Brennstoffe substituieren. Dazu ist ein zusätzlicher Strombedarf von 0,6 GWh/a erforderlich, der in der grafischen Darstellung in Abschnitt Zusammenfassung S. 23 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 PHOTOVOLTAIK-Potenzial, für die Region Hannover würde dies ca. 90 GWh/a bzw. rd. 10-12 MW Grundlast bedeuten.

Wasserkraft

Eine Wasserkraftnutzung findet in Ronnenberg z. Zt. nicht statt. Nach KOMMUNALVERBAND GROSSRAUM HANNOVER (1996) könnte am Standort „Wismolen“ in Vörie jedoch bei Reaktivierung der ehem. Mühle und Neubau einer Turbine oder eines Wasserrades ein Stromerzeugungspotenzial von bis zu 0,18 GWh/a erschlossen werden.¹⁰

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.

¹⁰ Nach aktuellsten Informationen der Verwaltung ist dieses Potential nicht mehr vorhanden, da die Wassermenge wird im Zuge von Renaturierungsmaßnahmen künftig voraussichtlich halbiert wird.

Restholznutzung

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

Der Anteil der Waldfläche in Ronnenberg an der Gesamtfläche ist mit 7 % vergleichsweise gering. Auch bei der Umfrage zu gewerblichen Reststoffen hat nur ein Betrieb ein energetisches Nutzungspotenzial angegeben. Das resultierende Substitutionspotenzial fossiler Brennstoffe ist mit rd. 0,9 GWh/a daher unbedeutend. Bei einer angenommenen Umsetzungsquote von 15 % bis 2020 würde sich ein Beitrag von lediglich 0,13 GWh/a bzw. 0,1 % des Wärmebedarfs (2005) ergeben.

Es ist zu beachten, dass es sich bei dem hier ausgewiesenen Potenzial um ein Erzeugungspotenzial handelt, d.h. ein entsprechender Beitrag könnte bei Nutzung der im Stadtgebiet vorhandenen Biomasse bereitgestellt werden. Für die erfolgreiche Umsetzung werden natürlich auch entsprechende Abnehmer benötigt, die nicht notwendigerweise auch im Stadtgebiet ansässig sein müssen¹¹. Zum Vergleich: dem angenommenen Restholzpotenzial von 0,9 GWh bis 2020 stehen fast 10 GWh gegenüber, die 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. 9 GWh/a¹² fossile Brennstoffe bzw. rd. 3 % 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 % sehr zurückhaltend angesetzt. Aber auch bei größerer Ausschöpfung ist das Potenzial in Ronnenberg wegen der geringen Anbauflächen relativ unbedeutend. Grundsätzlich kann Stroh in Heizkraftwerken mit automatischer Großballenfeuerung in Kombination mit einem Nahwärmenetz, wie in Dänemark bereits seit längerem erfolgreich praktiziert, auch zur Kraftwärmekopplung eingesetzt werden. Auch bei der Reststrohnutzung handelt es sich um ein Erzeugungspotenzial (vgl. S. 22)

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,

¹¹ Streng genommen wird hiermit die Abgrenzungsregel der CO₂-Bilanz durchbrochen.

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

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 Ronnenberg jedoch vernachlässigbar ist. Auch bei der Biogasnutzung handelt es sich um ein Erzeugungspotenzial (vgl. S. 22)

Je nachdem, ob als verfügbare Anbaufläche lediglich die Brachfläche (61 ha) oder gemäß einer bundesweiten Zielsetzung rd. 17 % der Ackerfläche für den Energiepflanzenanbau (370 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 7 und 47 GWh/a. Damit ergibt sich als Mittelwert bei Nutzung in KWK-Anlagen ein Stromerzeugungspotenzial von rd. 8 GWh/a und bis zu 11 GWh/a Brennstoffsubstitution für Heizwärme. Langfristig ist eine gesteigerter Gasausbeute durch neu gezüchtete Energiepflanzen mit bis zu 100 % höherem Biomasse-Ertrag möglich.

Das ermittelte Potenzial ist mit der Anlage der Biogas Ronnenberg GmbH & Co. KG (BiRo), einem Zusammenschluss von fünf ortsansässigen Landwirten und der Stadtwerke Hannover AG, bereits rechnerisch ausgeschöpft. Die Anlage erzeugt Biomethan mit einem Energieinhalt von jährlich rd. 28 GWh, das nach Aufbereitung auf Erdgasqualität über eine 2,5 km lange Leitung ins Erdgasnetz der Stadtwerke Hannover eingespeist und bilanziell zu BHKW-Standorten im Stadtgebiet von Hannover geleitet wird. Für die Potenzialermittlung wurde die resultierende Stromerzeugung von 8,4 GWh/a sowie die Brennstoffsubstitution¹³ von 18,7 GWh/a berücksichtigt.

Zusammenfassung

In Ronnenberg wurden durch die bis 2009 bereits umgesetzten Maßnahmen, v.a. durch die Biogasanlage, aber auch durch die Windkraftanlagen in Linderte, die CO₂-Emissionen bereits um ca. 9 % ggü. der 2005er Bilanz reduziert. Die Potenzialabschätzung zeigt, dass durch weitere Maßnahmen grundsätzlich ausreichende Potenziale bestehen, um klimaneutral zu werden. Mit den angenommenen Umsetzungsraten wird eine knapp 30 %ige Reduktion der Treibhausgase bis 2020 für möglich gehalten. Die Zielsetzung der Bundesregierung von 40 % ggü. 1990 - bzw. von noch rd. 25 % umgerechnet auf den Stand von 2005 (vgl. vorne)- kann auf lokaler Ebene also noch übertroffen werden.

Die Zielsetzungen des Klimaschutzprogramms für die Stadt Ronnenberg 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 Biogaspotenziale) besonders ehrgeizige Zielsetzungen erreichen.

¹³ Die Wärmeerzeugung ist hier in Relation zur Stromerzeugung höher als bei der o.g. Abschätzung, die auf einem BHKW am Standort der Biogasanlage beruht, mit dessen Abwärme u.a. auch der Faulbehälter beheizt wird. Bei der genannten Biogaseinspeisung ins Erdgasnetz in Höhe von 28 Mio. kWh ist der Aufwand für die Gärbehälterheizung dagegen schon berücksichtigt.

Reduktion der Treibhausgasemissionen

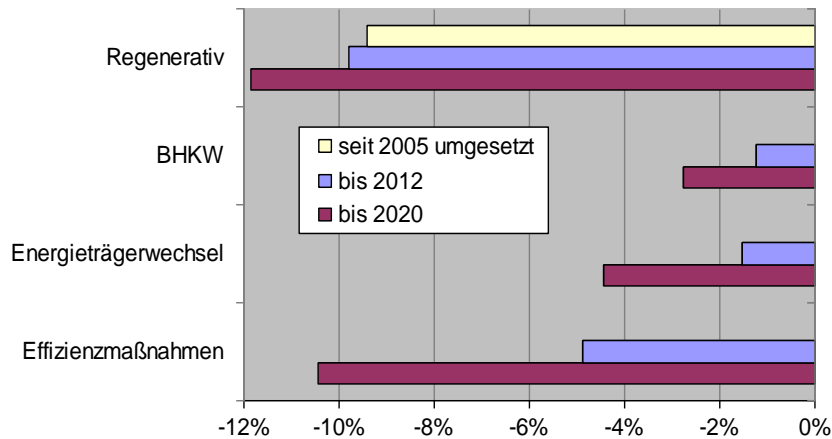


Abb. 10: CO₂-Reduktionspotenziale bei Einhaltung der Umsetzungsquoten

Die zu 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	
	2005	2009	2012	2020	2005	2020	2005	2020
Effizienzmaßnahmen			6	-5%	13	-10%	62	-51%
Energieträgerwechsel			2	-2%	5	-4%	8	-7%
BHKW			2	-1%	3	-3%	12	-9%
Regenerativ	12	-9%	12	-10%	15	-12%	43	-35%
Summe Energie	12	-9%	21	-17%	36	-29%	125	-102%
verbleibende CO₂-Emissionen [kt/a]	2005	2009	2012		2020		100% Ausschöpfung	
Strom	50	44	38	76%	31	62%	-6	-13%
Wärme	73	68	63	87%	55	76%	4	6%
Summe Energie	123	111	101	83%	87	71%	-2	-2%

Tabelle 7: Emissionsentwicklung bei Einhaltung der Umsetzungsquoten (Negative Werte bei den verbleibenden Emissionen bedeuten Klimaneutralität (die Klimaentlastung durch Maßnahmen vor Ort ist größer als die lokalen Emissionen))

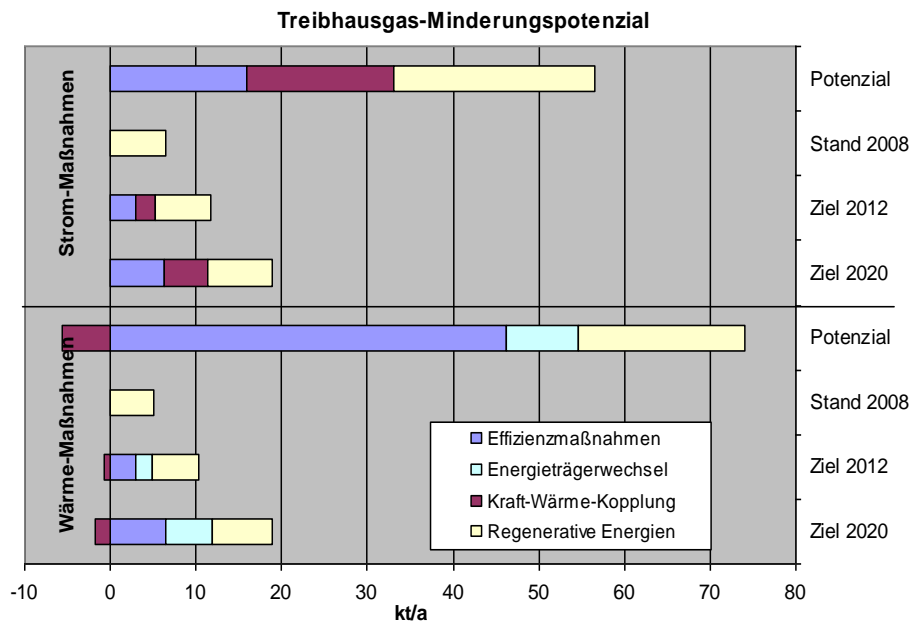


Abb. 11: Treibhausgas-Minderungspotenziale im Strom- und Wärmebereich

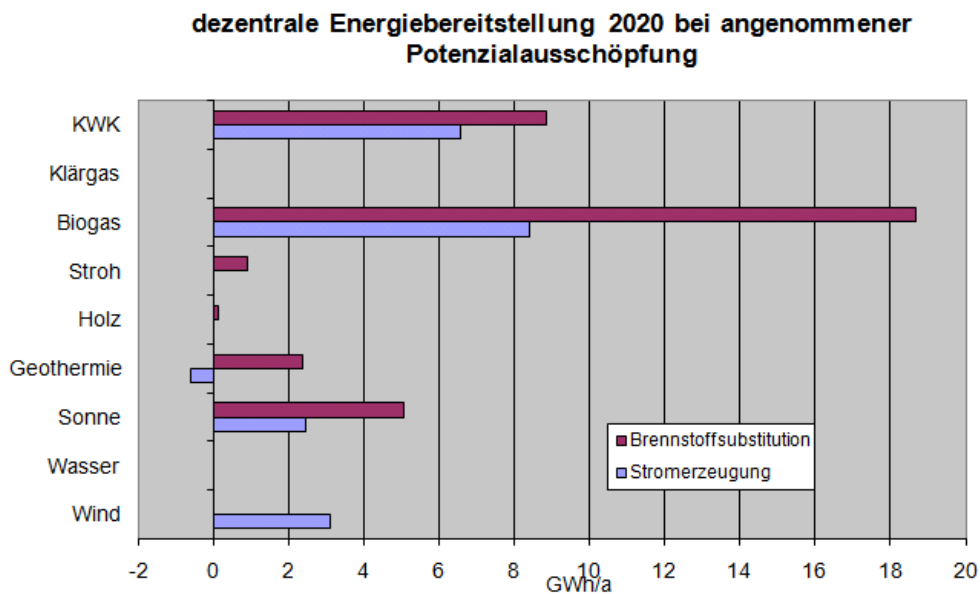


Abb. 12: Energieerzeugung aus BHKW und regenerativen Energien

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

Eine besondere Rolle kommt dabei v.a. den Zielgruppen 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. 3 %ige Reduzierung der CO₂-Emissionen aus dem Wärmeverbrauch erreichbar ist.

Auf der Angebotsseite ist bei den noch nicht umgesetzten Maßnahmen v.a. die Erschließung der vorhandenen KWK-Potenziale zu nennen. Das lokale Biogaspotenzial ist mit der vorhandenen Anlage bereits weitgehend erschlossen, bei Nutzung weiterer Anbauflächen für Energiepflanzen oder künftig höheren Erträgen durch speziell gezüchtete Sorten ist jedoch ein weiterer Ausbau grundsätzlich möglich. Ein weiteres wichtiges Aktionsfeld ist der weitere Ausbau der Solarenergie.

Zusammenfassende Darstellung der Ermittlung und Ergebnisse der Einzelpotenziale

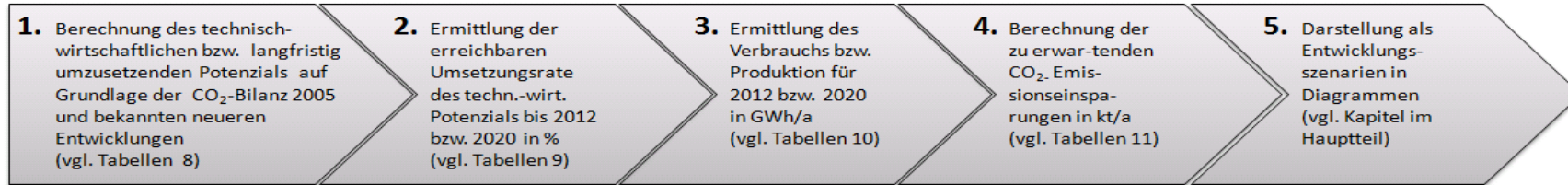


Tabelle 8: Darstellung der Methoden und Annahmen zur Ermittlung der technisch-wirtschaftlichen Potenziale

Effizienzmaßnahmen: Wärme

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Private Haushalte: Erreichbarer Standard durch Wärmedämmung und Heizungserneuerung: ca. 55 % des Heizenergieverbrauchs nach EnEV 2009 (= EnEV 2007 - 30% = KfW-Effizienzhaus 55)	Endenergieverbrauch bezogen auf Wohnfläche: EFH = 50 kWh/m ² a MFH = 45 kWh/m ² a	Stand 2005/2008: EFH = ca. 205 kWh/m ² a => Sparpotenzial ca. 76 % MFH = ca. 175 kWh/m ² a => Sparpotenzial ca. 74 % => Gesamtpotenzial ca. 136 GWh/a = 53 % des gesamten Wärmeverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnein 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 ohnein 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 = 21 GWh/a -> 8 GWh/a Öff. Geb. = 5 GWh/a -> 2 GWh/a Summe = 4 % des gesamten Wärmeverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnein 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 48 GWh/a -> 17 GWh/a = 7 % des gesamten Wärmeverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnein fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5 % p.a. des Bestandes. Annahme: 3,3 % p.a. (30 Jahre), davon 10 % tatsächlich umgesetzt	Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit

Effizienzmaßnahmen: Strom

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Private Haushalte: Orientierung am Szenario des UMWELTBUNDESAMT (2007)</p>	<p>Einsparpotenzial bis 2030 ca. 33 %</p>	<p>33 % von 35 GWh/a = 12 GWh/a = 17 % des gesamten Stromverbrauchs 2005</p>	<p>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</p>	<p>Informationsdefizite, der Einzelhandel muss als Multiplikator und wichtiger Akteur eingebunden werden</p>
<p>Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (einschließlich Öffentliche Gebäude): Ohne detaillierte Branchenbetrachtung kaum quantifizierbar. Als erste Annäherung dient die Abschätzung aus SCHLESINGER (2007)</p>	<p>Sparpotenzial im Gewerbe (ohne Industrie): ca. 30 %</p>	<p>30 % von GHD = 18 GWh/a -> 6 GWh/a Öff. Geb. = 2 GWh/a -> 0,6 GWh/a Summe = 9 % des gesamten Stromverbrauchs 2005</p>	<p>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</p>	<p>Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit</p>
<p>Industrie: Ohne detaillierte Branchenbetrachtung kaum quantifizierbar. Als erste Annäherung dient die Abschätzung aus SCHLESINGER (2007)</p>	<p>Sparpotenzial in der Industrie: ca. 31 %</p>	<p>31 % von 11 GWh/a -> 3 GWh/a = 5 % des gesamten Wärmeverbrauchs 2005</p>	<p>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</p>	<p>Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit</p>

Kraft-Wärme-Kopplung

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Grobe Abschätzung der geeigneten Objekte anhand des Wärmebedarfs und der Mindestanforderungen für einen wirtschaftlichen BHKW-Betrieb</p> <p>Nahwärmepotenzial nur mit vertiefenden Untersuchungen (Wärmeatlas) quantifizierbar, daher hier nicht berücksichtigt.</p>	<p>Mindestanforderung ca. 5000 Volllaststunden -> EFH bei heute markt-gängigen BHKW nicht wirtschaftlich, MFH ab ca. 7 Wohnungen (Alt-bau) bzw. 15 WE (Neu-bau), Nichtwohngebäude bei vergleichbarem Wärmebedarf.</p> <p>BHKW-Gesamtwirkungs-grad 90 %, Stromkenn-zahl 0,38-0,5, 75 % des Wärmebedarfs durch BHKW, Rest durch Spit-zenkessel. Bei MFH 25 % Abzug für Gebäu-de mit Gasetagenhei-zungen. Anteil MFH>6 WE nach GWZ 1987</p>	<p>ca. 56 % des Verbrauchs in MFH > 7 WE, gleicher rela-tiver Anteil auch für Nicht-wohngebäude unterstellt.</p> <p>=> Brennstoffsubstitution 23 GWh (Wohngebäude) + 29 GWh GHD + 2 GWh Öff. Gebäude</p> <p>=> ca. 22 GWh/a Stromer-zeugung</p> <p>=> ca. 24 MWh/a Brenn-stoff-Mehrbedarf für Strom-erzeugung</p> <p>=> 12kt/a CO₂-Einsparung = 9 % der Gesamtemissionen 2005</p> <p>Deutlich größeres Potenzial im Zusammenhang mit Nahwärmenetzen.</p>	<p>ab sofort,</p> <p>Umsetzung v.a. bei ohnehin fälligem Austausch der Hei-zungsanlage.</p> <p>Annahme: 6,7 % p.a. (15 Jahre) davon 30 % umge-setzt</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) kom-pensiert wird. Sinkende Wirtschaftlichkeit, wenn Brennstoffpreise schneller steigen als Strompreis. Nur bei Gebäuden mit Zentralheizung möglich.</p>

Regenerative Energien

Windenergie

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Abgleich des Anlagenkatasters bei der Klimaschutzagentur mit den im RROP 2005 ausgewiesenen Vor-rangflächen.</p> <p>Zusätzliches Potenzial durch Re-powering von Anlagen vor Bj. 2002 und im neuen RROP neu auszu-weisenden Standorte (Anlagen mit 100-150 MW über Wald in der Re-gion) gemäß Abschätzung des</p>	<p>Keine Vorrangstandorte im Regionale Raumord-nungsprogramm ausge-wiesen, jedoch 3 beste-hende Anlagen auf Ein-zelstandorten in Linderte mit zusammen rd. 2 MW Leistung.</p>	<p>Das prinzipiell vorhandene Potenzial durch Ersatz der drei 660 kW-Anlagen mit 47 m Rotordurchmesser und 65 m Nabenhöhe durch zwei moderne 3 MW-Anlagen mit 100 m Durch-messer und 115 m Höhe. Aber Repowering frühes-tens ab 2016 (15 Jahre</p>	<p>Erst ab 2020 bzw. nach neuem RROP</p>	<p>Landschaftsbild, mögli-che Bürgerproteste, Höhenbeschränkung Ggf. Netzrestriktionen (Wechselwirkungen mit anderen fluktuierenden regenerativen Energien)</p>

BWE 2008		Betriebszeit der vorhandenen Anlagen), wenn die Abstandsregelung zum Windpark Wennigsen fällt.		
----------	--	--	--	--

Wasserkraft

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Zeitraum	Restriktionen
Allgemeine Erfahrungswerte Neubau/Reaktivierung nur mit detaillierter Untersuchung zu bewerten	Nach [9] mögliche Reaktivierung am Standort „Wismolen“ in Vörie	Bei Reaktivierung der ehem. Mühle und Neubau einer Turbine oder eines Wasserrades: Stromerzeugungspotenzial von bis zu 18 MWh/a	sofort	Wirtschaftlichkeit, ggf. Gewässerökologie

Geothermie (Erdreich-Wärmepumpen)

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. 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)	Ronnenberg liegt zu 100 % in hydrogeologisch nur bedingt geeigneten Räumen. Knapp 85 % der Ortsteile sind für Erdreichkollektoren gut geeignet, knapp 10 % geeignet und rd. 7 % wenig geeignet. => insgesamt ca. 17 % 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

Solarenergie

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Abschätzung geeigneter Dachflächen mit typischen Relationen zur Wohnfläche (Gebäudetypologie) und geschätzten Restriktionen durch Verschattung, nicht nutzbare Flächenanteile etc.</p> <p>Abgleich der ermittelten Dachflächen mit den Gebäude- und Freiflächen nach den Katasterangaben, daraus Ableitung der Dachflächen für Nichtwohngebäude.</p>	<p>Einstrahlung auf 45° süd- ausgerichtete Fläche: ca. 1150 kWh/m²a, Berücksichtigung aller Flächen mit max. 90° Abweichung von Süd -> ca. 9 % mittl. Ertragsminderung, 25-35 % Flächenabzug für Verschattung, Gauben, Schornsteine etc., 35 % Abzug für historische Wohngebäude vor 1918. 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 %, PHOTOVOLTAIK 11 % (125 Wp/m², 983 h/a)</p>	<p>Nutzbare Dachfläche. 232.000 m², davon 22 % für Kollektoren, 78 % für PHOTOVOLTAIK</p> <p>Thermische Nutzung: bis zu 51.000 m² Kollektorfläche -> ca. 25 GWh/a Brennstoffeinsparung (bei Warmwasserwirkungsgrad des ersetzten Kessels von 75 %) = 10 % des Wärmeverbrauchs 2005</p> <p>Photovoltaik: bis zu 181.000 m² PHOTOVOLTAIK -> ca. 20 GWh/a Stromeinspeisung = 31 % des Stromverbrauchs 2005</p> <p>Zusätzliche Potenziale durch Freiflächenanlagen und Fassaden</p> <p>2008 bereits genutzt: 0,25 GWh/a PHOTOVOLTAIK + 0,5 GWh/a Kollektoren</p>	<p>ab sofort</p> <p>Wirtschaftlichkeit steigt mit steigenden Energiepreisen, Gleichstand der Stromgestehungskosten aus PHOTOVOLTAIK mit Netzbezug wird ab 2015 erwartet</p> <p>Annahme: Potenzial zu 3 % (PHOTOVOLTAIK) bzw. 5 % (Kollektoren) bis 2013 und 12 % bzw. 20% bis 2020 ausgeschöpft (jew. Verdopplung der Ausbaugeschwindigkeit 2005-2008, nochmalige Verdopplung ab 1012): Bis 2020: 2,7 MW PHOTOVOLTAIK + 8.500 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 PHOTOVOLTAIK: langfristig ggf. Netzrestriktionen (Wechselwirkungen mit anderen fluktuierenden regenerativen Energien)</p>

Holz

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
<p>Waldrestholz: Umrechnung der Erhebung von KREIKENBOHM (2003) und der Holzartenverteilung nach CO₂-Studie 1990 (ARENHA GmbH 1991) mit den aktuellen Waldflächen auf die einzelnen Kommunen</p> <p>Landschaftspflege- und Recyclingholz: Gemäß target-Erhebung (KREIKENBOHM 2003)</p>	<p>Heizwerte gemäß Holzartenverteilung aus ARENHA GmbH (1991) (Sonderauswertung) Durchschnittlicher Hiebsatz gemäß KREIKENBOHM (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>Nutz- u. mobilisierbare Restholzmenge (<u>Erzeugungspotenzial</u>): aus Waldholz: 90-125 m³/a = 170-230 MWh/a Gasäquivalent (bei 10 % schlechterem Wirkungsgrad ggü. Gasheizung) Weitere Potenziale durch Abbau von Vorräten (ungenutzter Zuwachs in der Region Hannover ca. 10x so hoch wie ausgewiesenes Restholzpotenzial) oder gezielten Biomasseanbau möglich (z.B. schnellwachsende Hölzer), allerdings reduziert sich dadurch die Fläche für die Biogasnutzung aus Landschaftspflegeholz: 400 m³/a = 655 MWh/a aus dem Holzverarbeitenden Gewerbe: 0 Summe des <u>Erzeugungs</u>-Potenzials (Mittelwert): 855 MWh/a = 0,3 % des Wärmeverbrauchs 2005</p>	<p>ab sofort 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 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>

Biogas

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. 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>	61 ha Stilllegungsflächen (=2,8 %), max. Anbaufläche für Energie-Mais = 370 ha -> 3,6-43,2 GWh/a Biogas aus Maissilage, 3,7 GWh/a aus Grünschnitt und Reststoffen => mit Mittelwert für Mais: Gesamtpotenzial = 8 GWh/a Strom (bei vollständiger BHKW-Nutzung) und bis zu 11 GW/h Heizenergie	Das ermittelte Potenzial ist mit der Anlage der Biogas Ronnenberg GmbH & Co. KG (BiRo) bereits rechnerisch ausgeschöpft. (Einspeisung ins Erdgasnetz). Weitere Potenziale bestehen langfristig ggf. in gesteigerter Gasausbeute durch neu gezüchtete Energiepflanzen mit bis zu 100 % höherem Biomasse-Ertrag	Nahrungsmittelkonkurrenz, ggf. Bodenauslaugung.

Reststroh

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Aufbereitung der Ergebnisse in BEERMANN (2007), aber keine Nutzung als Biogas sondern für Verbrennung	Reststrohverfügbarkeit für energetische Nutzung 20-30 %	Mit 25 % Verfügbarkeit: 9 GWh/a = 3,4 % des gesamten Heizenergieverbrauchs 2005	Sofort Annahme: Potenzial zu 0 % bis 2013 und 10 % bis 2020 ausgeschöpft:	Verfügbarkeit von konkurrierenden Nutzungen abhängig (Einstreu, Bodenverbesserung)

Brennstoffsubstitution

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. 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: 758 g/kWh (Strommix Ronnenberg)</p>	<p>Ronnenberg ist flächendeckend ans Gasnetz angeschlossen. Hier ist grundsätzlich eine Verdichtung möglich, so dass Öl und Festbrennstoffe ersetzt werden können.</p> <p>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: 4,7 GWh/a -> 2,2 kt/a Ersatz der Ölheizungen: 33 GWh/a -> 6,1 kt/a => 11 % der Gesamtemissionen aus Wärme 2005</p>	<p>Sofort</p> <p>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>

Tabelle 9: Angenommene Umsetzungsraten in % des technisch-wirtschaftlichen Potenzials für 2012 und 2020

Effizienzmaßnahmen

Strom	Umsetzung des techn.-wirt. Potenzials bis 2012	Umsetzung des techn.-wirt. Potenzials bis 2020
Haushalte	23%	50%
GHD	14%	30%
kommunale Einrichtungen	37%	80%
Industrie	7%	15%
Summe	19%	40%

Wärme	Umsetzung des techn.-wirt. Potenzials bis 2012	Umsetzung des techn.-wirt. Potenzials bis 2020
Haushalte	7%	15%
GHD	5%	10%
kommunale Einrichtungen	19%	40%
Industrie	2%	5%
Summe	7%	14%

KWK

Strom	Umsetzung des techn.-wirt. Potenzials bis 2012	Umsetzung des techn.-wirt. Potenzials bis 2020
KWK	14%	30%

Wärme	Umsetzung des techn.-wirt. Potenzials bis 2012	Umsetzung des techn.-wirt. Potenzials bis 2020
KWK	14%	30%

Regenerative Energie

Strom	Umsetzung des techn.-wirtsch. Potenzials bis 2012	Umsetzung des techn.-wirtsch. Potenzials bis 2020
Wind	19%	19%
Wasser	0%	0%
Sonne	3%	12%
Geothermie	4%	8%
Holz		
Stroh		
Biogas	104%	104%
Klärgas	0%	0%

Wärme	Umsetzung des techn.-wirtsch. Potenzials bis 2012	Umsetzung des techn.-wirtsch. Potenzials bis 2020
Wind		
Wasser		
Sonne	5%	20%
Geothermie	4%	8%
Holz	10%	15%
Stroh	0%	10%
Biogas	166%	166%
Klärgas	0%	0%

Brennstoffsubstitution

Wärme	Umsetzung des techn.-wirtsch. Potenzials bis 2012	Umsetzung des techn.-wirtsch. Potenzials bis 2020
Heizstrom → Holz/Gas	14%	30%
Öl → Holz/Gas	14%	30%

Tabelle 10: Angenommene Potenziale in absoluten Zahlen

Effizienzmaßnahmen

Strom	techn.-wirt. Reduktionspotenzial [GWh/a]	Reduktion bis 2012 [GWh/a]	Reduktion bis 2020 [GWh/a]	Vergleich: Verbrauch 2005 [GWh/a]
Haushalte	12,0	2,8	6,0	34,9
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	5,5	0,8	1,7	18,5
kommunale Einrichtungen	0,5	0,2	0,4	1,8
Industrie	3,4	0,2	0,5	10,9
Summe	21,4	4,0	8,6	66,1

Wärme	techn.-wirt. Reduktionspotenzial [GWh/a]	Reduktion bis 2012 [GWh/a]	Reduktion bis 2020 [GWh/a]	Vergleich: Verbrauch 2005 [GWh/a]
Haushalte	135,6	9,5	20,3	180,5
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	8,1	0,4	0,8	21,2
kommunale Einrichtungen	2,0	0,4	0,8	5,3
Industrie	16,9	0,4	0,8	48,4
Summe	162,6	10,6	22,8	255,4

KWK

Strom	techn.-wirt. Erzeugungspotenzial [GWh/a]	Stromproduktion bis 2012 [GWh/a]	Stromproduktion bis 2020 [GWh/a]	Vergleich: Verbrauch 2005 [GWh/a]
KWK	21,9	3,1	6,6	66,1

Wärme	techn.-wirt. Substitutionspotenzial [GWh/a]	Substitution foss. Brennstoffe bis 2012 [GWh/a]	Substitution foss. Brennstoffe bis 2020 [GWh/a]	Vergleich: Verbrauch 2005 [GWh/a]
KWK	53,8	7,5	16,2	255
Brennstoff-Mehrverbrauch durch Stromerzeugung	-24,3	-3,4	-7,3	

Regenerative Energie

Strom	techn.-wirt. Erzeugungspotenzial [GWh/a]	Stromproduktion bis 2012 [GWh/a]	Stromproduktion bis 2020 [GWh/a]	Vergleich: bekannter Bestand 2009
Wind	16,0	3,1	3,1	3,1
Wasser	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonne	20,3	0,6	2,4	0,2
Geothermie	-8,3	-0,3	-0,6	0,0
Holz				
Stroh				
Biogas	8,1	8,4	8,4	8,4
Klärgas	0,0	0,0	0,0	0,0

Wärme	techn.-wirt. Substitutionspotenzial [GWh/a]	Substitution bis 2012 [GWh/a]	Substitution bis 2020 [GWh/a]	Vergleich: bekannter Bestand 2009
Wind				
Wasser				
Sonne	25,0	1,2	5,1	0,5
Geothermie	31,5	1,1	2,4	0,0
Holz	0,9	0,1	0,1	0,0
Stroh	8,8	0,0	0,9	0,0
Biogas	11,3	18,7	18,7	18,7
Klärgas	0,0	0,0	0,0	0,0

Brennstoffsubstitution

Wärme	techn.-wirt. Substitutionspotenzial [GWh/a]	Substitution bis 2012 [GWh/a]	Substitution bis 2020 [GWh/a]	Vergleich: Verbrauch 2005 [GWh/a]
Heizstrom → Holz/Gas	4,7	1,4	3,7	255,4
Öl → Holz/Gas	32,6	6,5	19,6	

Tabelle 11: Mögliche Treibhausgas-Einsparpotenziale

Strom	techn.-wirt. Reduktions- potenzial [kt/a]	Reduktion bis 2012 [kt/a]	Reduktion bis 2020 [kt/a]
Effizienzmaßnahmen aller Verbraucher	16,2	3,0	6,5
KWK	17,2	2,3	5,1
Energieträgerwechsel			
Summe der regenerati- ven Energieträger	23,4	6,5	7,5

Wärme	techn.-wirt. Reduktions- potenzial [kt/a]	Reduktion bis 2012 [kt/a]	Reduktion bis 2020 [kt/a]
Effizienzmaßnahmen aller Verbraucher	46,2	3,0	6,5
KWK	-5,7	-0,8	-1,7
Energieträgerwechsel	8,3	1,9	5,4
Summe der regenerati- ven Energieträger	19,5	5,5	7,0

Tabelle 12: Detaillierte Darstellung der ermittelten Einsparpotenziale bis 2020

	Strom [kt/a]	Wärme [kt/a]	Summe[kt/a]
Effizienzmaßnahmen	6,3	6,5	12,8
Energieträgerwechsel	-	5,4	5,4
BHKW	5,1	-1,7	3,4
Wind	0,0	-	0,0
Wasser	-	-	-
Sonne	1,6	1,2	2,8
Geothermie	-0,5	0,6	0,1
Holz	-	0,0	0,0
Stroh	-	0,2	0,2
Biogas	6,4	5,0	11,4
Klärgas	-	-	-
Summe	18,9	17,2	36,2

Auswahl geplanter energetischer Maßnahmen des Teams Gebäudewirtschaft

Tabelle 13: Auswahl geplanter energetischer Maßnahmen an kommunalen Gebäuden

	Objekt	Modernisierungsmaßnahme	Jahr	Erläuterungen	Fläche	Verbrauch/ Bedarf 2008 in KWh	Energie- träger vorher	Energie- träger nachher
1	Rathaus 1	Austausch Fensterelemente	2013	vorhandene Einfachverglasung mit undichten Holzrahmen	1570 m ²			
2	Rathaus 3 (einschl. Kalimuseum)	Erneuerung Heizungsanlage	2014	vorher Prüfung, ob gemeinsame Heizungsanlage mit Feuerwehr Empelde	1350 m ²	Rathaus 3 (Verwaltung + Museum) 127698 KWh bei einer Gesamtfläche von 1.350 m ²	Gas	
3	Verwaltungsnebenstelle Velster Straße	Einbau Heizungsanlage + hydraulischer Abgleich	2009	Brennwerttherme als Ersatz für Ölheizung	330 m ²	77.760,00	Öl	Gas
		Dämmung der obersten Geschossdecke	2010	ungedämmtes Dach abgrenzen				
4	Feuerwehr Empelde	Erneuerung Heizungsanlage	2014	vorher Prüfung, ob gemeinsame Heizungsanlage mit Rathaus 3	870 m ²	160.371,00	Gas	
5	GS Empelde	Erneuerung der Fassadenplatten sowie energetische Dämmung - Neubau	2013	energetische Verbesserung	4930 m ²	1.055.956,00	Gas	
		Erneuerung der abgängigen Beleuchtung (Straßenstrakt)	2010	Einbau energieeffizienter Leuchtsysteme				
		Erneuerung der Leuchten (Altbaustrakt) durch Energiesparleuchten	2014	Einbau energieeffizienter Leuchtsysteme				

	Objekt	Modernisierungsmaßnahme	Jahr	Erläuterungen	Fläche	Verbrauch/ Bedarf 2008 in KWh	Energie- träger vorher	Energie- träger nachher
	Lehrschwimmbad	energetische Verbesserung der Außenhülle inkl. Glasfassade	2009	WDVS und Passivhauskomponente Dreifachverglasung				
		Lüftungstechnik mit Wärmerückgewinnung	2009	Ersatz Abluftlüfter				
	Turnhalle	Austausch Eindeckung Sporthalle	2014	Instandsetzung, energet. Verbesserung zusammen mit "Wärmedämmung Dach (Sporthalle), Erneuerung nach EnEV"				
		Wärmedämmung Dach (Sporthalle), Erneuerung nach EnEV	2011	zusammen mit "Austausch Eindeckung Sporthalle"				
6	GS Ronnenberg	Erneuerung Glasfassade Turnhalle mit Wärmeverglasung	2011	vorhandene Einfachverglasung mit Stahlrahmen, energet. Verbesserung	4402 m ² Turnhalle: 286 m ²			
7	GS Weetzen	Energetische Sanierung der Gebäudehülle Altbauteil (Dach, Fassade, Fenster)	2009	im Zuge KP II, Erreichung geringerer Wärmeverluste als nach EnEV 2009 gefordert	2770 m ²	401.834,00	Gas	
		Erneuerung Heizkessel	2009	Ersatz alter Kessel Bj. 1984, neuer mit Brennwerttechnologie				
8	KGS Empelde	Erneuerung Hauptkessel, Erdgas, Nahwärmeverbund	2009	Brennwerttechnologie, modulierende Brenner	12650 m ²	1801985 (inkl. Groß- u. Ballsporthalle; Gesamtangabe Nahwärmeverbund)	Gas	Gas
		Ersatzneubau	2011 - 2014					
		Dach Aulabereich zzgl. Außenwände	2010	Konjunkturpaket				
		Dämmung der Außenwand der Aula mit einem Wärmeverbundsystem (EnEV)	2010	im Zusammenhang mit Schulinfrastrukturmaßnahme "Dach Aulabereich MCS"				

	Objekt	Modernisierungsmaßnahme	Jahr	Erläuterungen	Fläche	Verbrauch/ Bedarf 2008 in KWh	Energie- träger vorher	Energie- träger nachher
9	KGS Ronnenberg	Einbau energiesparender Fensterflächen, 2. BA zzgl. Sonnenschutz	2009		4615 m ²	617.711,60	Gas	
		Einbau energiesparender Fensterflächen 3. BA einschl. Eingangsbereich u. Fassadenbeschichtung	2010	Abschluss Fassadenarbeiten				
	Turnhalle	Sanierung Dach - Turnhalle	2010	Austausch der alten Bahnen und Lichtkuppeln gem. energetischem Standard				
10	GH Rbg	Erneuerung der Heizungsanlage	2013	Versorgung für GH, Kita I, II und Krippe, veraltete Regelungstechnik	2135 m ²	347.996,00	Gas	
11	KiGa Rbg. I	Erweiterung und Dacherneuerung	2011	Krippenanbau EnEV 2009 -30%	490 m ² zzgl. ca. 110 m ² für den Anbau		Gas	
12	KiGa An der Halde	Erweiterungs- und Ersatzneubau	2011/ 2012	Krippenprogramm mind. EnEV 2009 - 30%	derzeit 188 m ²	28.818,00	Gas	
13	KiGa Ihme Roloven	zweiteiliger Anbau	2011	Krippenprogramm mind. EnEV 2009 - 30%	330 m ² zzgl. Ca. 160 m ² (Anbau)	256.110,00	Gas	
14	Kiga Weetzen	Erneuerung der Heizungsanlage einschl. Rohrleitungsnetz	2014	Kessel Bj. 1994, jedoch altes Rohrleitungsnetz mit unzureichender Wärmeverteilung, Kesselaustausch im Zusammenhang mit Erneuerung Rohrleitungsnetz und hydraulischem Abgleich	486 m ²	98.417,00	Gas	

	Objekt	Modernisierungsmaßnahme	Jahr	Erläuterungen	Fläche	Verbrauch/ Bedarf 2008 in KWh	Energie- träger vorher	Energie- träger nachher
15	Bezirkssportanlage (Sporthaus) Empelde	Energetische Sanierung Außen- hülle Sportlertrakt	2011	Konjunkturpaket, Prüfung Anbindung an das Netz Nahwärmevebund	330 m ²	51.067,00		
16	Sporthaus Ronnen- berg	Sporthaus Ronnenberg - Energetische Dachsanierung gem. EnEV 2009 - 30%	2011	energet. Verbesserung, Nachveran- schlagung, um guten energet. Zustand zu erreichen; Sanierungskonzept Sport- haus	392 m ²			
		Sporthaus Ronnenberg - Aus- tausch Glasbausteine in Wärme- schutzsicherheitsgläser	2011	energet. Verbesserung, Sanierungskon- zept Sporthaus		97.200,00	Ölheizung mit Solar für WW	
17	Sporthaus Benthe	Dachsanierung	2012	energetische Verbesserung	114 m ²			
18	Sporthaus Weetzen	Modernisierung der Gebäudehül- le mit einem Wärmeverbundsys- tem	2010	gemäß Energiegutachten	302 m ²	55.920,00		
		Einbau Heizungsanlage & Ent- sorgung Nachtspeicheröfen	2010	Prüfung Einsatz der 1. städt. Holzpelletanlage			Nacht- speicher- öfen	Holzpel- let-anlage
		Instandsetzung Dachhaut	2010	Einbau verbesserter Dämmung				

Baugebiete im Stadtgebiet Ronnenbergs

Im Stadtgebiet Ronnenberg sind in folgenden **Baugebieten** noch Grundstücke verfügbar:

Stadtteil Empelde

- „Experimentelle Wohnsiedlung Kalihalde“
- Im Westen des Stadtteils Empelde befindet sich am Fuße der begrünten Kalihalde die „Experimentelle Wohnsiedlung Kalihalde“ im Bereich der Straße „Am Grünen Ring“. Sie zeichnet sich durch eine zwei- bis dreigeschossige Reihen- und Doppelhausbebauung mit umweltverträglichen Baustoffen und einer Solarenergieversorgung aus.
- Im 3. Bauabschnitt des Allgemeinen Wohngebiets sind noch wenige Grundstücke frei, die sowohl mit Reihen- und Doppelhäusern, als auch mit freistehenden Einfamilienhäusern bebaut werden können. Ein hoher Energiestandard ist hier selbstverständlich.

Agricolastraße

- Im Bereich der Agricolastraße werden im Jahr 2010 die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung eines Neubaugebiets geschaffen.
- Hier werden voraussichtlich freistehende Einfamilienhäusern mit hohen Energiestandards in einer seniorengerechten Bauweise errichtet werden können.

Stadtteil Ronnenberg

- Steigerstraße / Schacht-Albert-Ring: Südlich des Marktzentrums und der Gehrdeiner Straße im Bereich der DB-Strecke sind in einem bereits weitgehend realisierten Baugebiet eines gegliederten Mischgebiets noch einzelne Grundstücke frei. Hier können 1-geschossige Kettenhäuser mit Bauträgerbindung gebaut werden.
- Ihmer Tor / Gartenweg: Im Bereich des Ortskerns von Ronnenberg befindet sich ein weitgehend realisiertes Baugebiet mit 1 bis 2 ½-geschossigen Doppelhäusern bzw. Hausgruppen und Reihenhäusern in einem Allgemeinen Wohngebiet. In diesem Bereich sind ebenfalls noch einzelne Grundstücke frei.
- Mühlenrär- Süd: Am südöstlichen Ortsrand von Ronnenberg befindet sich das Baugebiet „Mühlenrär-Süd“. Im Bereich der Straße „Im Großen Feld“ sind noch einzelne Reihenhaushausgrundstücke sowie Grundstücke für Doppel- und Einzelhäuser in einem Allgemeinen Wohngebiet frei. Die Fläche befindet sich neben einer großen noch zu gestaltenden Grünfläche.
- Alter Garten: Am nordöstlichen Ortsrand des Stadtteils Ronnenberg befindet sich das weitgehend realisierte Baugebiet „Alter Garten“. In einem letzten Bauab-

schnitt können noch Grundstücke für u.a. freistehende Einfamilienhäuser in einem Allgemeinen Wohngebiet erworben werden.

Stadtteil Weetzen

- Am Bettenser Berg: Am nordöstlichen Ortsrand des Stadtteils Weetzen befindet sich südlich des Friedhofs in einem Allgemeinen Wohngebiet das Baugebiet „Am Bettenser Berg“. In diesem Bereich können ebenfalls noch einzelne Grundstücke bauträgerfrei erworben werden und mit 1- 2-geschossigen Einfamilien- oder Doppelhäusern bebaut werden.

Stadtteil Benthe

- Salinenstraße Nord: Am nordwestlichen Ortsrand des Stadtteils Benthe befindet sich in direkter Nachbarschaft zur freien Landschaft und zum Naherholungsgebiet Benter Berg das Baugebiet Salinenstraße-Nord. In diesem Gebiet für lediglich ca. 4 Wohneinheiten können Einzel- und Doppelhäuser bauträgerfrei gebaut werden. Grundstücke sind in diesem Allgemeinen Wohngebiet noch frei.
- Salinenstraße / Am Hengstgarten: Zwischen der „Salinenstraße“ und der Straße „Am Hengstgarten“ befindet sich in 2. Bautiefe dieses Baugebiet für ca. 8 bis 10 Wohneinheiten für Einzel- und ggf. Doppelhäuser. Grundstücke können bauträgerfrei in dem Allgemeinen Wohngebiet erworben werden.

Stadtteil Linderte

- Schwarzfeld: Im Stadtteil Linderte befindet sich in nordöstlicher Ortsrandlage das Baugebiet „Schwarzfeld“ in einem Allgemeinen Wohngebiet. Das Baugebiet für eingeschossige Einzel- und Doppelhäuser ist bereits weitgehend realisiert. Einzelne Grundstücke können hier im letzten Bauabschnitt noch bauträgerfrei erworben werden.

Verzeichnisse

Quellenangaben

- Von Krosigk, Dedo.** *CO₂-Bilanz für die Region Hannover.* Hannover : unveröffentlicht, 2008.
- GEO-Net Umweltconsulting GmbH.** *GIS-basierte Erstellung einer CO₂-Bilanz der Quellgruppe Verkehr für die Region Hannover.* Hannover : s.n., 2008.
- Leibniz Universität Hannover.** *CO₂-Bilanz für die Abfallwirtschaft in der Region Hannover für die Jahre 2004 und 2006.* Hannover : Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, 2008.
- Simon, Dr. Ute.** *Bilanz der Emissionen von Treibhausgasen aus der Landwirtschaft für die Region Hannover.* o.J.
- Region Hannover.** *CO₂-Bilanz 2005 für die Region Hannover, Zusammenfassender Bericht für die Bereiche Energie, Verkehr, Abfallwirtschaft, Landwirtschaft. Beiträge zur Regionalen Entwicklung.* 2008, Bd. Heft Nr. 113.
- Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.** *Handlungsperspektiven 2020 - Klimaschutz-Rahmenprogramm Region Hannover.* Hannover : Region Hannover, 2008.
- E.ON Acacon.** www.eon-avacon.com. *Tabelle Energieträgermix.* [Online]
- (LBEG), Nds. Landesamt für Geologie.** Kartenserie Geothermie. <http://memas01.lbeg.de/lucidamap/index.asp?THEMEGROUP=GEO THERMIE>. [Online]
- Bundesverband Erneuerbare Energie e.V., Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (Hg.).** *Stromversorgung 2020, Wege in eine moderne Energiewirtschaft.* Berlin : s.n., 2009.
- Kreikenbohm, Imke.** *Potenzialermittlung biogener Festbrennstoffe in der Region Hannover.* Hannover : target GmbH, 2003.
- Beermann, Björn.** *Lokale und regionale Biomassepotenzialanalyse für die Region Hannover.* Osnabrück : Diplomarbeit am Fachbereich Geographie an der Universität Osnabrück, 2007.
- EnEV.** *Energieeinsparverordnung: Verordnung über energiesparende Wärmeschutz- und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden.* 2007.
- Schlesinger, Michael.** *Energieszenarien für den Energiegipfel 2007.* Köln : prognos/EWI , 2007.
- Matthes, Felix Chr. und Gores, Sabine et. al.** *Politiksznarien für den Klimaschutz IV, Szenarien bis 2030.* Dessau-Roßlau : Umweltbundesamt (Hg.), 2008.
- ARENHA GmbH.** *CO₂-Minderungsstudie für den Großraum Hannover, Endbericht „Energie aus Biomasse“.* Hannover : s.n., 1991.
- Von Krosigk, Dedo und Siepe, Benedikt.** *CO₂-Bilanzdaten der Kommunen.* Hannover : unveröffentlicht, 2008

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)	2
Abb. 2: CO ₂ -Emissionen aus dem Strom- und Heizenergieverbrauch (in kt) (REGION HANNOVER 2008a, S. 4)	3
Abb. 3: Treibhausgasemissionen in t/a je EW (Eigene Darstellung nach unveröffentlichten Daten, VON KROSIGK, 2008)	4
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)	5
Abb. 6: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (Region Hannover, 2008a)	10
Abb. 7: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern (REGION HANNOVER, 2008a)	11
Abb. 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs (Summe aus Strom und Wärme) nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)	11
Abb. 9: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)	12
Abb. 10: CO ₂ -Reduktionspotenziale bei Einhaltung der Umsetzungsquoten.....	24
Abb. 11: Treibhausgas-Minderungspotenziale im Strom- und Wärmebereich.....	25
Abb. 12: Energieerzeugung aus BHKW und regenerativen Energien	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsdaten der Verbrauchssektoren	6
Tabelle 2: Basisdaten zur Energieversorgung	7
Tabelle 3: Energie- und Emissionsbilanz 2005	8
Tabelle 4: Kennzahlen	8
Tabelle 5: Einspeisungen durch regenerative Energien / BHKW in Ronnenberg und Region Hannover	9
Tabelle 6: Wirkung der geplanten Maßnahmen lt. Regierungserklärung und „Meseberg-Programm“	16
Tabelle 7: Emissionsentwicklung bei Einhaltung der Umsetzungsquoten (Negative Werte bei den verbleibenden Emissionen bedeuten Klimaneutralität (die Klimaentlastung durch Maßnahmen vor Ort ist größer als die lokalen Emissionen)	24
Tabelle 8: Darstellung der Methoden und Annahmen zur Ermittlung der technisch-wirtschaftlichen Potenziale	27
Tabelle 9: Angenommene Umsetzungsraten in % des technisch-wirtschaftlichen Potenzials für 2012 und 2020	35

Tabelle 10:	Angenommene Potenziale in absoluten Zahlen	36
Tabelle 11:	Mögliche Treibhausgas-Einsparpotenziale	38
Tabelle 12:	Detaillierte Darstellung der ermittelten Einsparpotenziale bis 2020.....	38
Tabelle 13:	Auswahl geplanter energetischer Maßnahmen an kommunalen Gebäuden.....	39