

Isernhagen Klimaschutz- Aktionsprogramm

**Klimaschutzziele lokal setzen
Maßnahmen erarbeiten
Emissionen senken**

Klimaschutz-Aktionsprogramm der Gemeinde Isernhagen

Anlagen

- ➔ Strukturanalyse der Gemeinde Isernhagen
- ➔ Emissionsbilanz für die Gemeinde Isernhagen
- ➔ Potenzialabschätzung für den Energiesektor
- ➔ Datenauswertung von öffentlichen Gebäuden



Im Auftrag der Gemeinde Isernhagen:

Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH

30159 Hannover

Hannover, Juni 2010

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	1
1 STRUKTURANALYSE DER GEMEINDE ISERNHAGEN.....	3
Strukturelle Grundlagen.....	3
Lage im Raum	3
Bevölkerung und Siedlungsstruktur.....	4
Öffentliche Einrichtungen.....	7
Wirtschaft und Beschäftigung	8
Verkehr	11
Landwirtschaft	14
2 CO₂-BILANZ DER GEMEINDE ISERNHAGEN	17
2.1 Die Gemeinde Isernhagen im regionalen Umfeld.....	17
2.2 Treibhausgasemissionen der Sektoren	21
2.3 Energieverbrauch	21
2.4 Stromverbrauch.....	29
2.5 Wärmeverbrauch.....	29
2.6 Energiebereitstellung.....	29
3 POTENZIALABSCHÄTZUNG.....	32
3.1 Zielsetzungen.....	32
3.2 Potenzialabschätzung	33
3.3 Ergebnisse	35
Effizienzmaßnahmen	35
Kraft-Wärme-Kopplung	36
Energieträgerwechsel	36
Windenergie	37
Solarenergie.....	37
Geothermie.....	38
Restholznutzung	39
Reststrohnutzung	40
Biogas.....	40
3.4 Zusammenfassung.....	41

3.5	Übersicht über die Einzelpotenziale	44
Effizienzmaßnahmen.....	44	
Wärme	44	
Strom	45	
Kraft-Wärme-Kopplung	46	
Regenerative Energien	47	
Windenergie	47	
Geothermie (Erdreich-Wärmepumpen)	47	
Solarenergie.....	48	
Holz	49	
Biogas.....	50	
Reststroh.....	51	
Brennstoffsubstitution.....	51	
4	DATENAUSWERTUNG VON ÖFFENTLICHEN GEBÄUDEN	55
4.1	Aufgabenstellung und Ausgangslage	55
4.2	Datenbank öffentliche Gebäude	55
4.3	Datenerhebung 2005	57
Wärmeverbrauch.....	57	
Stromverbrauch	58	
4.4	Datenbestand 2005, Fortschreibung 2006 – 2009	58
Entwicklung der Wärmeverbräuche	58	
Entwicklung der Stromverbräuche	61	
4.5	Datenauswertung	62
Datenauswertung Strom	63	
Datenauswertung Wärme	64	
4.6	Datenauswertung für Isernhagen	65
Gebäudelisting nach Nutzung.....	65	
Auswertung spezifischer Stromverbräuche.....	68	
Auswertung spezifischer Wärmeverbräuche.....	73	
4.7	Zusammenfassung.....	78
	LITERATURVERZEICHNIS UND QUELLENANGABEN	81
	Abbildungsverzeichnis.....	85
	Tabellenverzeichnis.....	87
	GLOSSAR	88

1 Strukturanalyse der Gemeinde Isernhagen

Strukturelle Grundlagen

Für die Festlegung von kommunalspezifischen Zielen zum Klimaschutz ist die Kenntnis der örtlichen Strukturen und Akteure von großer Bedeutung. So sind beispielsweise größere einzelne Wärmeverbraucher oder die räumliche Konzentration verschiedener größerer Wärmeverbraucher Ausgangspunkt für die Objektversorgung mit Kraft-Wärme-Kopplung oder beim Aufbau von Nahwärmeinseln relevant. Die Bevölkerungs-, Siedlungs- und die Gewerbestruktur geben ersten Aufschluss über die Möglichkeiten energetischer Modernisierungsmaßnahmen. Die Erschließung durch den öffentlichen Personennahverkehr, das Vorhandensein und der Zustand von Radwegen oder anderen Infrastrukturen wie Erdgastankstellen geben erste Erkenntnisse zur umweltverträglichen Mobilität. Daher werden im Folgenden zunächst die wichtigsten strukturellen Merkmale für Isernhagen erfasst.

Lage im Raum

Die rund 25.000 Einwohner zählende Gemeinde Isernhagen liegt im Norden der siedlungsstrukturell verdichteten Region Hannover im ansonsten überwiegend ländlich strukturierten Bundesland Niedersachsen. Die Gemeinde zwischen Stadt und Natur ist ebenfalls ländlich strukturiert. Isernhagen übernimmt hier die Funktion eines Grundzentrums mit allen Funktionen und Eigenschaften "Wohnen", "Gewerbliche Wirtschaft" und "Erholung" und grenzt unmittelbar nördlich an das Oberzentrum Hannover (rd. 516.000 Einwohner). Weitere Nachbarkommunen sind Langenhagen (rd. 51.000 Einwohner) im Westen, Wedemark (rd. 29.000 Einwohner) und Burgwedel (rd. 20.000 Einwohner) im Osten und Lehrte (rd. 44.000 Einwohner) im Südosten (vgl. Abb. 1).



Abb. 1: Lage Isernhagen in der Region Hannover und verkehrliche Anbindung (JUNKER UND KRUSE, 2009)

Bevölkerung und Siedlungsstruktur

Das rund 59,7 km² umfassende Gemeindegebiet Isernhagens gliedert sich in sieben Ortsteilen. Der größte Ortsteil und Siedlungsschwerpunkt ist der Ortsteil *Altwarmbüchen* (rd. 9.040 Einwohner) im südlichen Gemeindegebiet in räumlicher Nähe zur Landeshauptstadt Hannover. Durch die Nähe zur A2 und A7 besteht hier auch ein weitläufiges, vorwiegend gewerblich genutztes Areal, in dem auch zahlreiche großflächige Einzelhandelsbetriebe mit größtenteils regionaler Ausstrahlungskraft verortet sind. Der größte Teil des Gemeindegebietes besteht aus land- und forstwirtschaftlichen Flächen.

Isernhagen ist aus sieben Ortsteilen, darunter vier althergebrachten Bauerschaften, zusammengesetzt. Im Osten des Gemeindegebietes liegen die Ortsteile *Kirchhorst* (ca. 3.321 Einwohner) und *Neuwarmbüchen* (ca. 2.827 Einwohner), im Norden liegen die kleineren und dörflich strukturierten Ortsteile *Farster Bauerschaft* (ca. 1.351 Einwohner), *Hohenhorster Bauerschaft* (ca. 4.120 Einwohner), *Kircher Bauerschaft* (ca. 1.480 Einwohnern) und *Niedernhägener Bauerschaft* (ca. 2.879 Einwohner), die sich in überwiegend bandförmiger Struktur entlang der Hauptdurchfahrtsstraßen erstrecken. Aufgrund dieser kleinteiligen und dispersen Siedlungsstruktur existiert in Isernhagen keine klassische, historisch gewachsene Innenstadt. Bedeutendster zentraler Bereich ist das Zentrum Altwarmbüchen, das auch Sitz

der Gemeindeverwaltung ist. Größter Einzelhandelsstandort ist jedoch der regional bedeutsame Fachmarktstandort Lahe/Altwarmbüchen an der Stadtgrenze zu Hannover (JUNKER UND KRUSE, 2009).



Abb. 2: Siedlungsstruktur im Gemeindegebiet Isernhagen (JUNKER UND KRUSE, 2009).

Bis zum Jahr 2010 verzeichnete Isernhagen eine positive Einwohnerentwicklung. Im Jahr 1990 hatte Isernhagen 21.485 Einwohner, im Jahr 2010 waren es 24.968 Einwohner und damit ca. 14 Prozent mehr (LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN, 2010).

Die Ortsteile Isernhagens sogenannte Bauernschaften wurden im 13. Jahrhundert in der Form eines klassischen langgestreckten Hagenhufendorfes angelegt. Ihre Bezeichnung als Bauerschaft ist charakteristischen Ackerbürgerstädten entnommen. Deren Bewohner besaßen Gärten, Äcker und Allmende, was von den Bauern bewirtschaftet wurde. In niederdeutschen Städten hieß diese Wirtschaftsform Burschap (Bauerschaft) (www.wikipedia.org/wiki/Isernhagen).

Isernhagen ist nach dem durchschnittlichen Einkommen ihrer Bürger die wohlhabendste Gemeinde Niedersachsens. Vier Bauerschaften gelten als vornehme Wohnvororte von Hannover. Es gibt noch zahlreiche gut erhaltene Fachwerkhäuser, darunter den Typ des hier häufigen Fachhallenhauses.

Bürgermeister der Gemeinde Isernhagen ist seit 2001 Arpad Bogya.

Im kommunalen Vergleich ist die Siedlungsstruktur der Gemeinde Isernhagen durch einen überdurchschnittlichen Anteil von Ein- und Zweifamilienhäusern mit 66,2 Prozent der Gebäude geprägt. Mehrfamilienhausgebiete haben einen Anteil von 33,8 Prozent an den Gebäuden. Die Gemeinde Isernhagen hat zurzeit 10.149 Haushalte (VON KROSIGK 2010b).

Die nachfolgende Karte zeigt das Baualter der Siedlungsstruktur für das Gebiet der Gemeinde Isernhagen. Daran lässt sich ablesen, dass Isernhagen einen hohen Anteil an Gebäuden besitzt, die vor 1900 erbaut wurden (in rot),



Abb. 3: Baualter der Gebäude in der Gemeinde Isernhagen (Gemeinde Isernhagen, 2009)

Isernhagen mit seiner großflächigen geografischen Struktur verfügt über sehr heterogene Baubestände. Es gibt traditionelle Ortskerne in unterschiedlichem Sanierungszustand (und hohem heimat- und imagebildendem Potenzial), es gibt Areale mit sehr modernem Bau-

bestand, es gibt aber auch vor allem in den 1960er und 1970er Jahren bebaute Gebäudebestände mit hohem Sanierungsstau und schlechten energetischen Werten, die hohe Zukunftsrisiken für Investitionen und für den Wiederverkauf bergen.

Hinsichtlich der sozialen und demografischen Durchmischung bietet sich ebenso ein sehr heterogenes Bild mit teils guter Verteilung, teils aber auch mit sehr überalterten Bereichen.

Die meisten Wohnungsbestände der Gemeinde Isernhagen werden von C + K Immobilienverwaltung GmbH, Simchen Hausverwaltungs GmbH, Nagel KG Immobilien, THS GmbH, ASS Hausverwaltungs, Redeke Hausverwaltung, Dr. Ungruh GmbH & Co. Liegenschafts KG, Korittki VerwaltungsGmbH & Co. KG verwaltet.

Isernhagen wurde in den vergangenen Jahren für seine **sozial und ökologisch ausgewogenen Baugebiete** ausgezeichnet. Folgende Standards wurden in ökologischen Siedlungen in Isernhagen realisiert:

- Baugebiet Sahlkamp (1996 – 2001): Bewerbung des ökologischen Bauens über Fördermittel; Heizwärmebedarf (QH“) < 60 kWh/m²*a; Solar; Regenwasserversickerung in Mulden;
- Baugebiet Hinter Pastors Hofe (1996 – 2001): Bewerbung des ökologischen Bauens über Fördermittel; QH“ < 50 kWh/m²*a; Solar, Regenwasserversickerung in Mulden;
- Baugebiet Lohner Feld (2000 – 2006): Bewerbung ökologischen Bauens über Fördermittel; QH“ < 50 kWh/m²*a, später Primärenergiebedarf (QP“) < 60 kWh/m²*a; Solar;
- Baugebiet Kircher Vorfeld (2001 – 2006): Bewerbung ökologischen Bauens über Fördermittel; QH“ < 50 kWh/m²*a, später QP“ < 60 kWh/m²*a; Solar; Qualitätssicherung;
- Baugebiet Grashöfe (2004 – 2008): Bewerbung ökol. Bauens über Fördermittel; Beratung „Klimaschutz für Bauherren“ obligatorisch; QP“ < 60 kWh/m²*a; Solar; Qualitätssicherung;
- weitere Fördermittel für Pelletheizung und CO₂-sparende Bau-/Dämmstoffe (Gemeinde Isernhagen, 2008).

Öffentliche Einrichtungen

Die vier größten kommunalen Gebäude in Isernhagen sind das Schulzentrum Altwarmbüchen (21.516 m² BGF), Grundschule Altwarmbüchen (10.296 m² BGF) in der Bernhard-Rehkopf-Straße 11, Grundschule Auf dem Windmühlenberge 4 (7.384,16 m² BGF) und das Rathaus Isernhagen (5.796,92 m² BGF) (SIEPE, 2010).

Folgende Betreuungseinrichtungen sind in Isernhagen ansässig: ein Kinderspielkreis, sieben Kindertagesstätten, ein Gymnasium, eine Realschule, eine Hauptschule, fünf Grundschulen, eine Volkshochschule, Musikschule, Musische Bildungsstätte, Malschule und eine Kunstschule.

Lokaler Netzbetreiber des Stromnetzes und des Gasnetzes sind die Energiewerke Isernhagen GmbH. Die Gemeinde Isernhagen hat einen Anteil von 51 Prozent und die E.ON Avacon AG hat einen Anteil von 49 Prozent an den Energiewerken Isernhagen GmbH. Die Energiewerke Isernhagen GmbH sind auch Kooperationspartner bei der Erstellung des Klimaschutz-Aktionsprogramms Isernhagen.

Wirtschaft und Beschäftigung

Isernhagen ist Sitz national und international agierender Unternehmen, darunter: Interfer Stahl GmbH Isernhagen (Feinbleche, Rundstahl, Edelstahl), BREE Collection GmbH & Co. KG (Taschen, Accessoires), Clinotest Rudolf Hoppe GmbH (Berufsbekleidung und Objekttextilien), Heinz von Heiden Massivhäuser GmbH (Fertighausbau), Street One GmbH (Mode), Dünnebeil Umzüge (Umzugsfirma). Rund 8.500 Menschen arbeiten bei 2.580 Wirtschaftsunternehmen. Eine dominierende Branche ist nicht auszumachen.

Es ergeben sich nach dem Kriterium der Steuerkraft folgende größte Wirtschaftsunternehmen (nach Mitarbeiterzahlen leider keine Nennung möglich) a) Baubranche; b) Energieversorger; c) Speditionen; d) Unterhaltungselektronik und e) sonstige in Isernhagen.

Die Gewerbeunternehmen der Gemeinde Isernhagen finden hervorragende Verkehrsanbindungen bei gleichzeitiger Großstadtnähe, gute steuerliche Voraussetzungen durch einen niedrigen Hebesatz und ein gutes Arbeitskräfteangebot. Das Gewerbe ist z.Zt. breit verteilt, es gibt keine risikobehaftete Monostruktur. Die Arbeitslosenquote liegt bei 6 % (gegenüber 10% in der Region).

In den Ortsteilen Altwarmbüchen, Kirchhorst und Hohenhorster Bauerschaft befinden sich jeweils ausgiebige Einkaufsmöglichkeiten (Baumärkte, Discounter, Supermärkte, Drogerien etc.). Das auf der „Grünen Wiese“ vor den Toren Hannovers entstandene regional beseutsame und im Regionalen Raumordnungsprogramm (RROP) festgelegten Fachmarktzentrum Lahe/Altwarmbüchen stellt seit seinem Entstehen in den 1970er Jahren eine erhebliche Konkurrenz für die Kaufhäuser des Oberzentrums dar. Derzeit ergibt sich in der Gemeinde Isernhagen eine einzelhandelsrelevante *Kaufkraftkennziffer* je Einwohner von 149,0 und ist damit deutlich über dem Durchschnitt der Region Hannover. Die Umsatzkennziffer liegt mit 254,0 über dem Regionsdurchschnitt (Region 114,8) (REGION HANNOVER 2009).

Auch im regionalen Vergleich wird deutlich, dass sich das Kaufkraftniveau der Isernhagener Bevölkerung noch über dem recht hohen Durchschnitt der benachbarten Kommunen der Region bewegt.

Die Zahl der *sozialversicherungspflichtig Beschäftigten* ist mit 8.581 Stand 30.06.2007 und 8.725 Stand 30.06.2002 Beschäftigten in den letzten fünf Jahren nahezu konstant geblieben (LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN, 2010).

Die *Wirtschaftsstruktur* in Isernhagen hat, auch wie in der Region Hannover insgesamt, ihren Schwerpunkt im tertiären Sektor. Der Handels- und Verkehrsbereich und der Dienstleistungsbereich sind überdurchschnittlich ausgeprägt (vgl. Abb. 4).

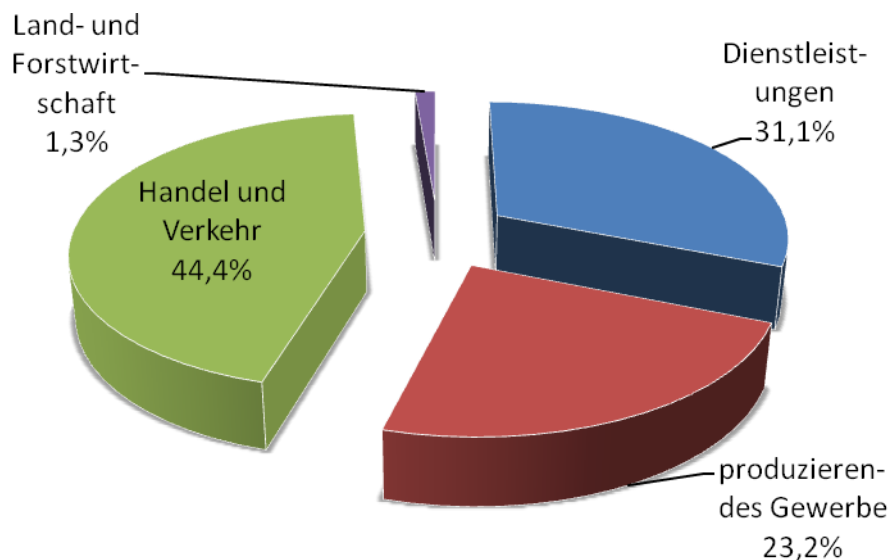


Abb. 4: Aufteilung der Beschäftigten auf die Wirtschaftsbereiche (LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN, 2010).

Folgende *Gewerbegebiete* sind in Isernhagen vorhanden:

- in Altwarmbüchen gibt es Gewerbegebiete mit einer Gesamtgröße von 52,0 ha,
- in Kirchhorst Gew.-Geb.; Gesamtgröße von 49,1 ha,
- in Neuwarmbüchen Gew.-Geb.; Gesamtgröße von 2,2 ha,
- in Isernhagen F.B. Gew.-Geb.; Gesamtgröße von 11,6 ha,
- in Isernhagen H.B. Gew.-Geb.; Gesamtgröße von 46,5 ha und
- in Isernhagen N.B. Gew.-Geb.; Gesamtgröße von 19,7 ha.

(GEMEINDE ISERNHAGEN, 2010)

Isernhagen bietet aktuell fünf *Gewerbeflächen* mit folgenden noch verfügbaren Flächen:

Gewerbegrundstück am Kirchhoster See:

Das Gewerbegrundstück ist in der Ortschaft Kirchhorst (Randlage) direkt am Kirchhoster See mit Anbindung von der K 112 und in unmittelbarer Lage zur A 7 und A 37. Zur A 2 sind es ca. 4 km. Gegenüber befindet sich ein größeres Gewerbegebiet. Das Gewerbegrundstück liegt in einem geplanten Sondergebiet mit der Zweckbestimmung "Hotel, Sport, Freizeit". Gesamtgröße (Brutto) sind 4 ha.

Lohner Feld Teil I und II, OT Isernhagen F.B.:

Das Gewerbe- und Mischgebiet Isernhagen F.B. liegt südlich der K 113 in Isernhagen F.B. mit Autobahnanschluss über die Anschlussstelle 54 Isernhagen H. B./Großburgwedel an die A 7 (Nord-Süd-Tangente Hamburg-Frankfurt-München). Über den Messeschnellweg A 37 ist der Anschluss zur West-Ost-Tangente problemlos:

- Gesamtgröße (Brutto) 4,2 ha
- Verfügbare Nettofläche 1,79 ha
- Sofort verfügbare Fläche 1,79 ha

H. B. (Fläche in der Stahlstraße):

Das Gewerbegebiet Isernhagen H. B. liegt ca. 2 km von der BAB 7 Anschlussstelle Nr. 54 Großburgwedel/Isernhagen H.B. (Richtung Hamburg-Würzburg) entfernt. 5 Autominuten entfernt ist die BAB 2 (Berlin-Ruhrgebiet) schnell erreichbar. Über das BAB Dreieck Hannover-Nord sind es wenige Autominuten zum Flughafen Hannover-Langenhagen. Ein gemeindeeigener Gleisanschluss ist im Gewerbegebiet direkt vorhanden (Stahlstraße und Chromstraße).

- Gesamtgröße (Brutto) 40 ha
- Verfügbare Nettofläche 0,55 ha
- Sofort verfügbare Fläche 0,55 ha

Östlich Opelstraße Teil B, OT Altwarmbüchen:

Das Gewerbegebiet liegt direkt an der BAB 2 (Anschlußstelle Nr. 46 Hannover-Lahe). Nur rund 3 Autominuten entfernt, befindet sich das Autobahnkreuz Hannover-Ost, das als Verkehrsdrehscheibe des Nordens betrachtet werden kann. Über die K 112 ist die BAB 7 (Hamburg-Kassel, Anschlußstelle Nr. 55) ebenfalls in 3 Autominuten zu erreichen. Über die nahe A 37 ist das Messegelände Hannover in ca. 15 min. zu erreichen.

- Gesamtgröße (Brutto) 4,5 ha

- Verfügbare Nettofläche 1,51 ha
- Sofort verfügbare Fläche 1,51 ha

Gewerbegebiet IV, "Erdbeerfeld", OT Kirchhorst

Das regional bedeutsame Gewerbegebiet Erdbeerfeld liegt direkt an der BAB 7, Anschlussstelle Nr. 55 Altwarmbüchen/Kirchhorst (Hamburg-Kassel). Außerdem befindet sich in unmittelbarer Nähe die A 37, über die das Stadtzentrum von Hannover und auch das Messe-/Expo-Gelände schnell erreichbar ist. Das Autobahnkreuz Hannover-Ost ist nur 3 Autominuten entfernt. Damit ist auch ein direkter Anschluss an die BAB 2 (Berlin-Ruhrgebiet) vorhanden.

- Gesamtgröße (Brutto) 13,5 ha
- Verfügbare Nettofläche 2,28 ha
- Sofort verfügbare Fläche 2,28 ha

(www.komsis.de/de/search/sites/map.html).

Isernhagen hat einen leichten *Pendlerüberschuss*. Täglich pendeln 7.245 zu ihrem Arbeitsplatz nach Isernhagen und etwa 6.017 Auspendler von Isernhagen ins Umland (REGION HANNOVER, 2009). Damit gibt es in Isernhagen im Unterschied zu den meisten Umlandgemeinden von Hannover einen leicht positiven Pendlersaldo.

Verkehr

Durch die Bundesautobahnen A2 südlich des Gemeindegebietes, die A37 („Messeschneiweg“) und die A7, die das Gemeindegebiet in Nord-Süd-Richtung durchquert und über die Anschlussstelle Altwarmbüchen zu erreichen ist, bestehen Anbindungen an das überregionale Straßennetz.



Abb. 5: Verkehr in Isernhagen (www.Isernhagen.de)

Alle drei Autobahnen bilden miteinander die auf Gemeindegebiet liegenden Autobahnkreuze: Hannover-Ost (A2/A7), Hannover-Buchholz (A2/A37) und Hannover/Kirchhorst (A7/A37).

Ferner sind mit verkehrsgünstig ausgebauten Hauptverkehrsstraßen gute regionale Verkehrsanbindungen an das Umland und insbesondere an das Oberzentrum Hannover gegeben.

In Isernhagen besteht ein Bahnanschluss der Strecke Celle–Langenhagen–Hannover über den Bahnhof Isernhagen im Nordwesten des Gemeindegebiets im Ortsteil Hohenhorster Bauerschaft. Von hier ist der Hauptbahnhof Hannover in weniger als 15 Minuten Fahrzeit zu erreichen. Der Bahnhof wird stündlich von der Metronom Eisenbahngesellschaft bedient.

Seit 2006 verbindet eine Linie der Stadtbahn Hannover den Ortsteil Altwarmbüchen mit Hannover. Durch diese Stadtbahnlinie 3 besteht ein weiterer guter Anschluss an das regionale ÖPNV-Netz, insbesondere in Richtung Hannover. Die Fahrzeit beträgt zum Hauptbahnhof Hannovers ca. 25 Minuten. Daneben besteht der öffentliche Personennahverkehr in Isernhagen aus verschiedenen Buslinien des Großraum-Verkehrs Hannover (GVH), die Isernhagen erschließen und den Ort mit den Nachbargemeinden verbinden (vgl. Abb. 6).



Abb. 6: Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr (Auszug aus GROSSRAUMVERKEHR HANNOVER, Netzplan Region Hannover)



Abb. 7 Infrastruktur ÖPNV (GEMEINDE ISERNHAGEN, 2009)

Des Weiteren befindet sich in Langenhagen ca. 10 km entfernt der Flughafen Hannover. Es befindet sich kein Car-Sharing-Standort von Stadtmobil GmbH in der Gemeinde Isernhagen.

Somit existieren gute verkehrliche Verbindungen zwischen der Gemeinde Isernhagen und den Kommunen des Umlandes bzw. der Region Hannover. Diese Verkehrsanbindungen begünstigen räumlich-funktionale Verflechtungen zwischen Isernhagen und den Nachbarkommunen. Als Wohn- und Wirtschaftsstandort liegt Isernhagen dadurch im Spannungsfeld zwischen dem Oberzentrum Hannovers einerseits und den eher ländlich strukturierten Gemeinden im nördlichen angrenzenden Umland andererseits.

Landwirtschaft

In der folgenden Abb. 8 wird die Flächeninanspruchnahme dargestellt. Auffällig ist, dass die Landwirtschaftsfläche ca. zwei Fünftel der Gesamtfläche aus macht. Die landwirtschaftlichen Betriebe der Gemeinde Isernhagen verfügten im Jahr 2007 über 3.851 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche. 68 Betriebe beschäftigten 308 Mitarbeiter. Darunter sind 56 Arbeitskräfte vollbeschäftigt. Von den 68 Betrieben sind 21 Betriebe Ackerbaubetriebe, 7 Gartenbaubetriebe, 2 Dauerkulturbetriebe, 29 Futterbaubetriebe, 2 Pflanzenbauverbundbetriebe, 1 Viehhaltungsverbundbetrieb sowie 6 Pflanzenbau- und Viehhaltungsbetrieb. Im Jahr 2003 waren es 3.061 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche und 72 Betriebe (LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK U. KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN, 2003/07)¹. Die Kommunen Gehrden, Laatzen, Seelze, Wennigsen in der Region Hannover weisen ähnlich landwirtschaftliche Strukturdaten auf. Die Anzahl der Betriebe ist in diesem Zeitraum in allen Kommunen der Region Hannover gesunken. Die durchschnittliche landwirtschaftliche Fläche je Betrieb hat zugenommen, insbesondere bei den Haupterwerbsbetrieben geht der allgemeine Trend zu weniger, aber dafür größeren Betrieben.

¹ Die landwirtschaftlichen Betriebe erheben diese Agrarzahlen für die Agrarstrukturerhebung selbst und geben diese beim Landesbetrieb für Statistik an. Dabei geben sie auch die Flächen an, die außerhalb der jeweiligen Gemarkung liegen, aber zu dem Betrieb gehören. Die Steigerung der landwirtschaftlichen Nutzfläche deutet auf erhebliche Betriebsvergrößerungen hin.

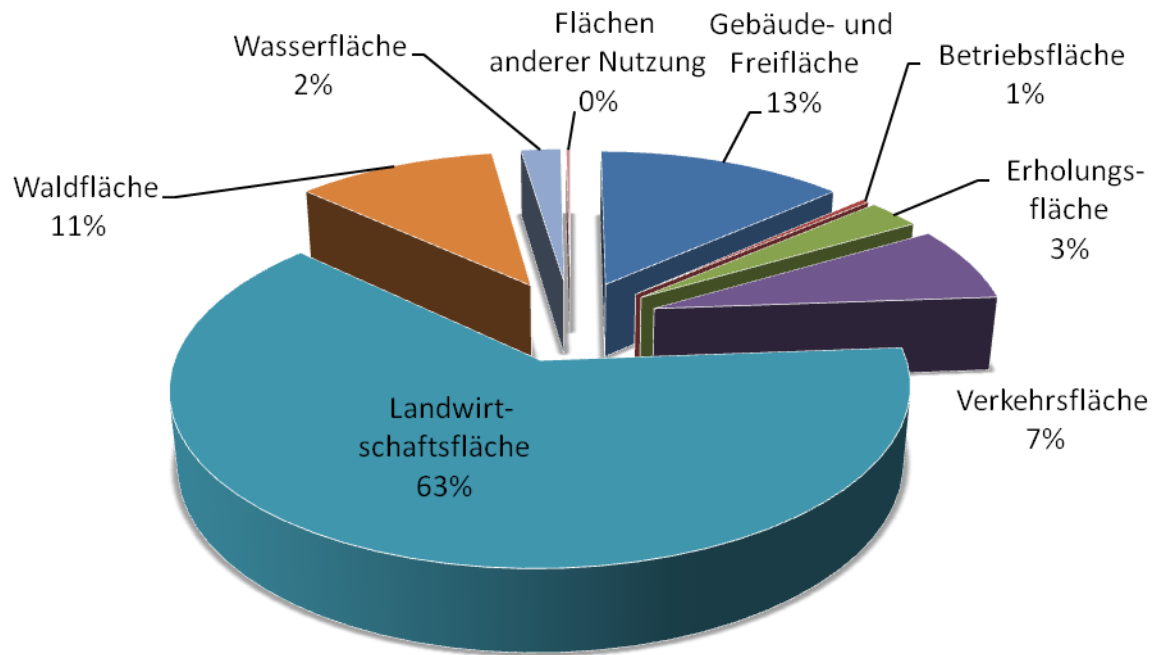


Abb. 8: Flächeninanspruchnahme auf Basis der Katasterfläche 2009 (LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN, 2010).

CO₂-Bilanz der Gemeinde Isernhagen

(Bezugsjahr 2005)

2 CO₂-Bilanz der Gemeinde Isernhagen

Die CO₂-Bilanz² der Gemeinde Isernhagen basiert auf der Emissionsbilanz der Region Hannover (vgl. CO₂-Bilanz 2005 für die Region Hannover, 2008), deren Daten auf der Ebene der Kommunegrenzen erhoben wurden. Nach einem Überblick zur Emissionssituation in der Region folgen detailliertere Betrachtungen für die Gemeinde Isernhagen.

2.1 Die Gemeinde Isernhagen 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].

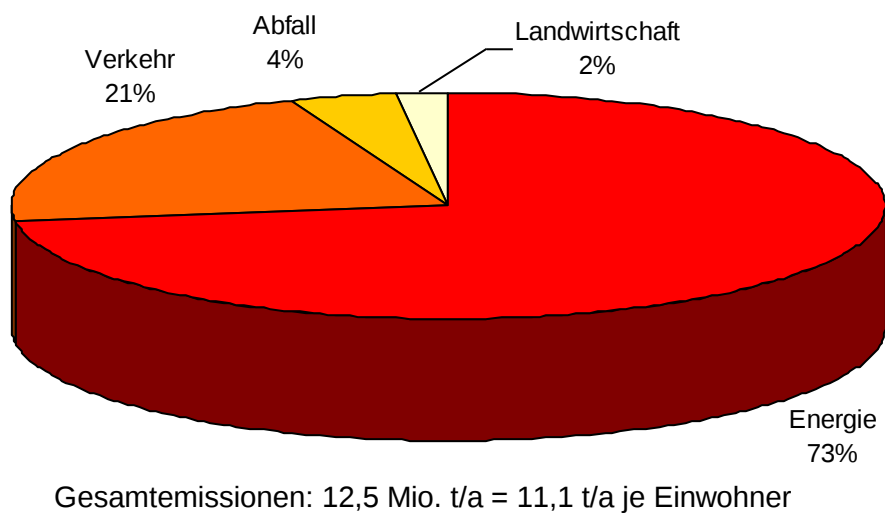


Abb. 9: CO₂-Bilanz Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a, S. 3)

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

² 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).

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

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

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

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

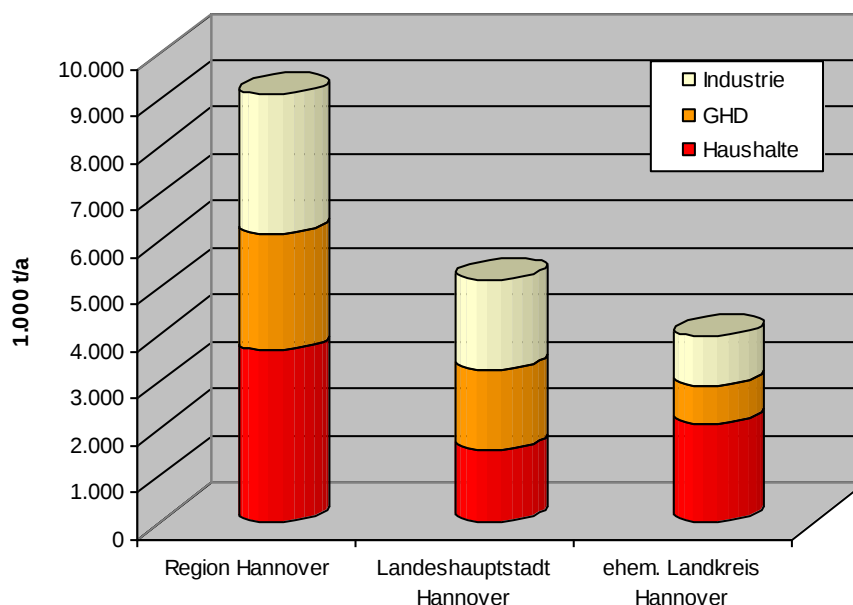


Abb. 10: CO₂-Emissionen aus dem Strom- und Heizenergieverbrauch (1.000 t) (REGION HANNOVER 2008a, S. 4)

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

Isernhagen findet sich im kommunalen Vergleich der Treibhausgasemissionen auf Platz 17 und liegt deutlich über dem Mittelwert für den ehemaligen Landkreis bzw. rd. 90 % über dem Bestwert (vgl. Abb. 11).

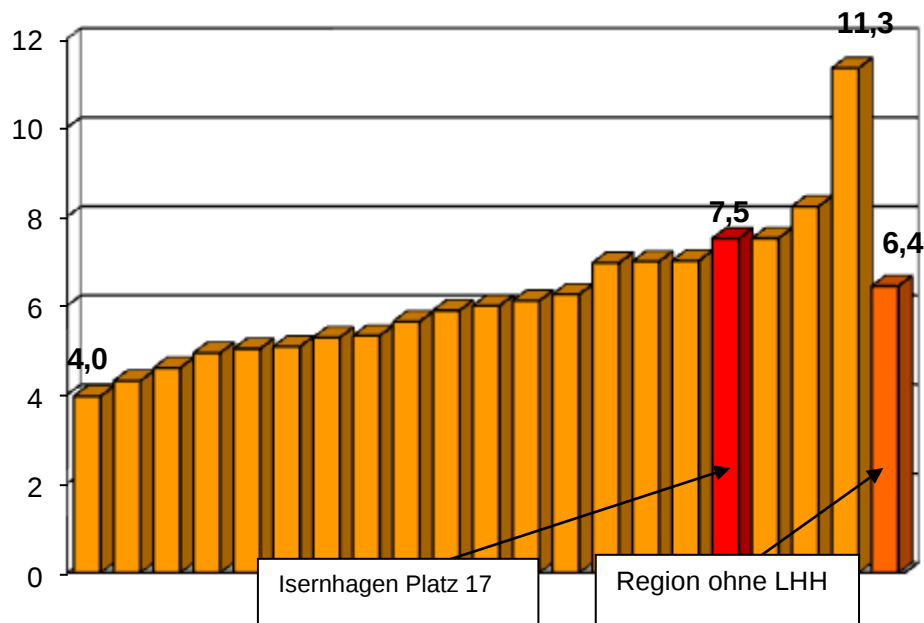


Abb. 11: Treibhausgasemissionen in t/a je EW (Eigene Darstellung nach unveröffentlichten Daten, VON KROSIGK, 2008)

Beim Vergleich des Stromverbrauchs (vgl. Abb. 12) schneidet Isernhagen ähnlich ab und landet auf Platz 18. Beim Wärmeverbrauch liegt Isernhagen auf Platz 15 (vgl. Abb. 13) und damit nur geringfügig über dem Mittelwert.

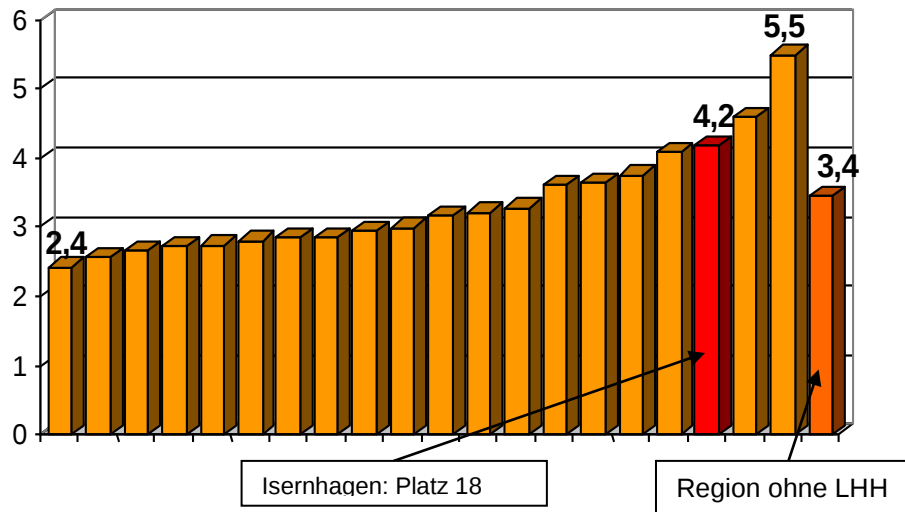


Abb. 12: Vergleich Stromverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)

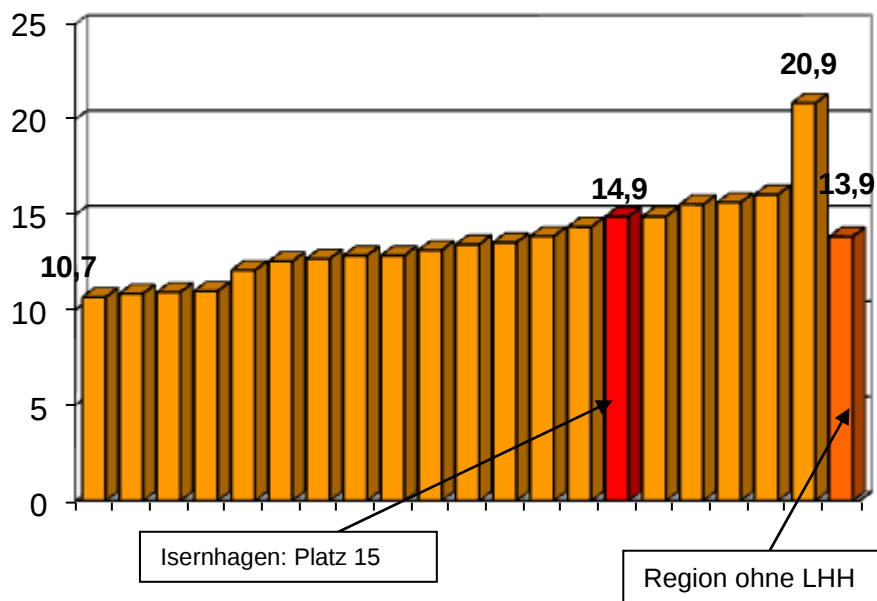


Abb. 13: Wärmeverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)

2.2 Treibhausgasemissionen der Sektoren

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

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

Sektor	Gesamtemissionen [t/a]	Emissionen pro EW*a [t/(EW*a)]	Anteil [%]
Energie	169.759	7,5	57
Verkehr	111.477	4,9	38
Landwirtschaft	5.735	0,3	2
Abfallwirtschaft	9.684	0,4	3
Summe	296.656	13,1	100

Tabelle 1: Emissionsdaten der Verbrauchssektoren

In Isernhagen werden durch den Energiesektor rd. 169.800 t/a emittiert, das entspricht jährlich 7,5 t pro Einwohner (2005) oder 57 Prozent der Gesamtemissionen. Die Verkehrsemissionen liegen bei 38 Prozent und damit deutlich höher als im Durchschnitt des ehemaligen Landkreises (27 Prozent bzw. 2,7 t pro Einwohner). Die Abfallwirtschaft verursacht 3 Prozent Emissionsanteil und die Landwirtschaft ist trotz des dritthöchsten Verbrauchs in der Region für lediglich 2 Prozent der Emissionen verantwortlich.

2.3 Energieverbrauch

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

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

Strom		Energiewerke Isernhagen		Emissionsfaktor: 0,791 kg CO ₂ -Äquivalent/kWh		
Gas		Energiewerke Isernhagen				
Gebäudetyp	Gebäude	Wohnungen	Whg./Geb.	Wohnfläche [m ²]	Anteil am Heizenergie- verbrauch	Anteil am Strom- verbrauch
Einfamilienhäuser	4.659	4.659	1,0	821.732	ca. 80%	ca. 80%
Zweifamilienhäuser	1.029	2.058	2,0			
Mehrfamilienhäuser	581	3.432	5,9		ca. 20%	ca. 20%
Summe	6.269	10.149	1,6	1.113.739	100%	100%

Tabelle 2: Basisdaten zur Energieversorgung

Endenergieverbrauch [GWh/a]	Strom	Heizstrom	Gas	Heizöl	sonst. Brenn- stoffe	Regenerative Energien	Wärme	Summe	Anteil
Haushalte	36	10	164	48	1	3,4	226	263	63%
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	31	1	6	12	0	0,8	20	51	12%
kommunale Einrichtungen	2	0	6	0	0	0,0	6	8	2%
Industrie	25	0	27	11	34	0,4	73	98	23%
Summe Endenergie	94	11	203	71	35	4,6	325	419	100%
	22%	2,6%	49%	17%	8%	1,1%	78%	100%	
Treibhausgasemissionen [1000 t/a]	74	8	51	23	13	0,1	95	170	
	44%	5,0%	30%	13%	8%	0,0%	56%	100%	

	Haus- halte	Landwirt- schaft	Handel	Dienst- leistungen	kommunale Einrichtungen	prod. Gewerbe (incl. Industrie)	Summe
Endenergieverbrauch [GWh/a]	263	2	23	16	8	107	419
	63%	0,5%	5,5%	3,9%	1,9%	26%	100%
Vergleichswert ehem. LK	59%	0,3%	4,1%	7,1%	2,6%	26%	100%
Treibhausgasemissionen [1000 t/a]	94	1	13	11	3	48	170
	55%	0,7%	7,6%	6,4%	1,9%	28%	100%
Vergleichswert ehem. LK	55%	0,3%	4,7%	8,8%	2,7%	29%	100%

kursiv: auf Basis von Beschäftigtenzahlen und spez. Verbrauchsdaten hochgerechnet

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

Kennzahlen:

Energieverbrauch 1) Nur Stromeinspeisung ohne Eigenverbrauch, Bezug auf Gesamtverbrauch ohne Heizstrom	Isernhagen			Vergleichswerte						
				ehem. Landkreis Hannover			Region Hannover			
	Strom	Wärme	Summe	Strom	Wärme	Summe	Strom	Wärme	Summe	
Endenergie gesamt	4.163	14.363	18.527	3.442	13.857	17.299	4.738	15.055	19.793	kWh je Einwohner
Industrie			100.190	25.510	86.152	111.663	31.845	76.742	108.587	kWh je Beschäftigter
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	4.552	3.527	8.079	5.227	9.817	15.044	5.263	10.392	15.655	kWh je Beschäftigter
Öffentliche Einrichtungen (in 53 erfassten Gebäuden)	97	256	352	122	305	427	108	315	423	kWh je Einwohner (LHH o. Straßenbel.)
Haushalte	1.604	10.010	11.613	1.408	8.565	9.973	1.389	7.704	9.093	kWh je Einwohner
	3.574	22.308	25.883	3.117	18.962	22.080	2.793	15.493	18.287	kWh je Haushalt
	33	203	236	33	201	234	33	184	218	kWh je m² Wohnfläche
Heizstrom-Anteil	10,2%	3,3%	2,6%	9,5%	2,6%	2,1%	4,6%	1,5%	1,2%	
Deckungsanteil regenerativer Energien s. 1)	0,1%	1,4%		15,2%	1,7%		6,6%	1,5%		
Deckungs-Anteil BHKW s. 1)	0,3%	1,1%		2,4%	5,9%		1,5%	3,6%		
Treibhausgasemissionen	3,3	4,2	7,5	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	Isernhagen		ehem. Landkreis Hannover		Region Hannover	
	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil regenerativ	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil regenerativ	Anteil Strom-Einspeisung	Anteil regenerativ
Biomasse	0,0%	0,0%	1,9%	2,2%	1,6%	2,0%
Klär-/Deponiegas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%	5,5%
Solar	16,4%	100,0%	0,6%	0,7%	0,7%	0,9%
Wind	0%	0%	81%	94%	71%	87%
Wasser	0,0%	0,0%	2,4%	2,8%	3,7%	4,5%
Summe Regenerativ	16%	100%	86%	100%	81%	100%
BHKW	84%		14%		19%	
gesamte Einspeisung	100%		100%		100%	
Photovoltaikleistung	4,2	W/EW	5,7	W/EW	4,2	W/EW
Kollektorfläche	0,041	m ² /EW	0,031	m ² /EW	0,021	m ² /EW
elektr. BHKW-Leistung	12,2	W/EW	61,5	W/EW	40,2	W/EW

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

Abb. 14 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 Isernhagen wurden 2005 insgesamt 419 GWh Endenergie verbraucht. Nach Energieträgern sortiert, unterteilt sich der Energieverbrauch in 49 Prozent Gas, 17 Prozent Heizöl, 22 Prozent Strom (sowie zusätzlich knapp 3 Prozent Heizstrom), 8 Prozent sonstige Brennstoffe und 1,1 Prozent regenerative Energieträger.

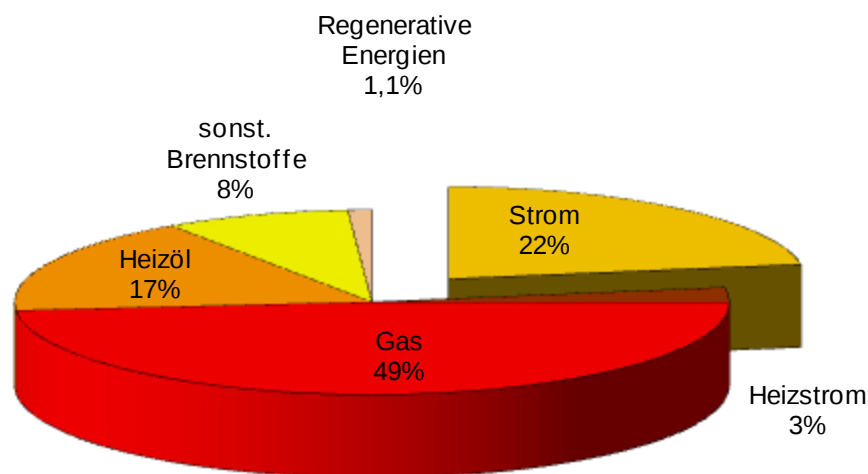


Abb. 14: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (Region Hannover, 2008a)

In Verbindung mit Abb. 15 wird deutlich, dass Strom mit einem Anteil von 22 Prozent am Energieverbrauch für 44 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 bei³. Der Wärmesektor ist in Isernhagen für fast 80 Prozent des Endenergieverbrauchs verantwortlich und trägt zu fast 60 Prozent zum Treibhauseffekt bei. Allein die vollständige Substitution von Nachtspeicherheizungen kann die Treibhausgasemissionen um rd. 5 Prozent mindern.

³ In den Abbildungen sind nur die regenerativen Energien im Wärmesektor (v. a. Holz und Solarenergie) dargestellt.

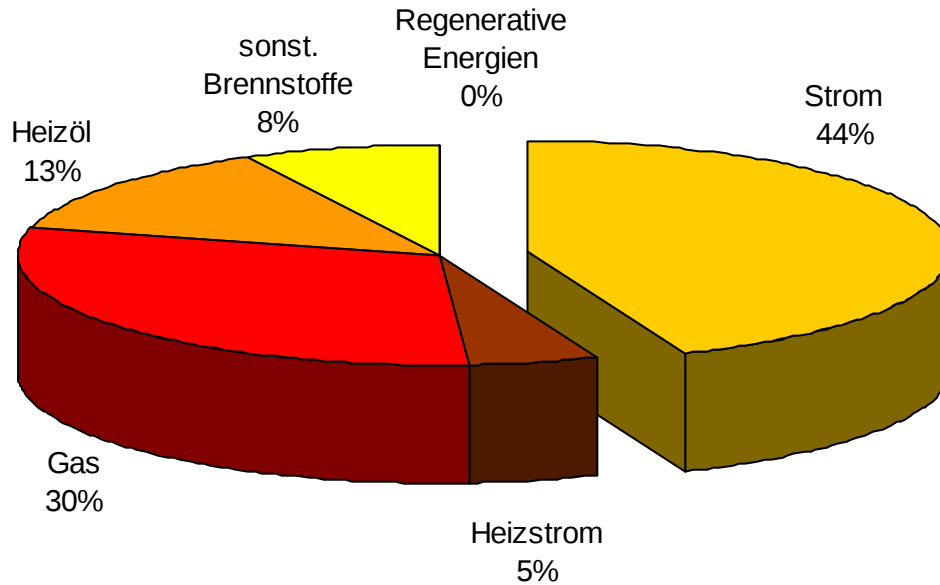


Abb. 15: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern (REGION HANNOVER, 2008a)

Der mit weitem Abstand größte Endenergieverbraucher in Isernhagen ist der Sektor der privaten Haushalte (63 Prozent), danach folgen Industrie und produzierendes Gewerbe mit 26 Prozent sowie Handel und Dienstleistungen mit gut 9 Prozent und kommunale Einrichtungen mit 2 Prozent (vgl. Abb. 16). 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. Das hat zur Folge, dass der Anteil des Dienstleistungssektors an der CO₂-Bilanz höher ausfällt als derjenige an der Energiebilanz, während es bei den Haushalten umgekehrt ist.

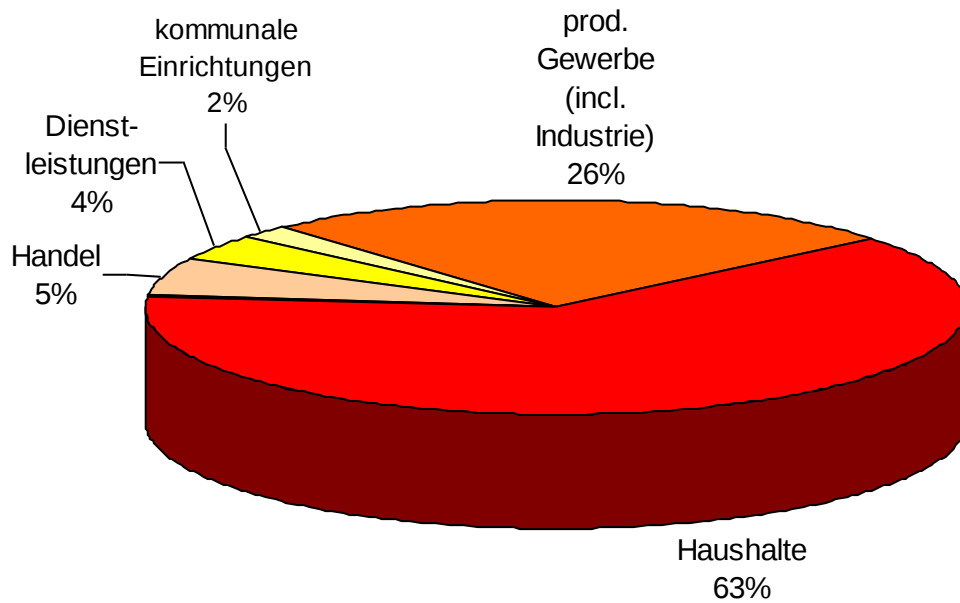


Abb. 16: Aufteilung des Endenergieverbrauchs (Summe aus Strom und Wärme) nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)

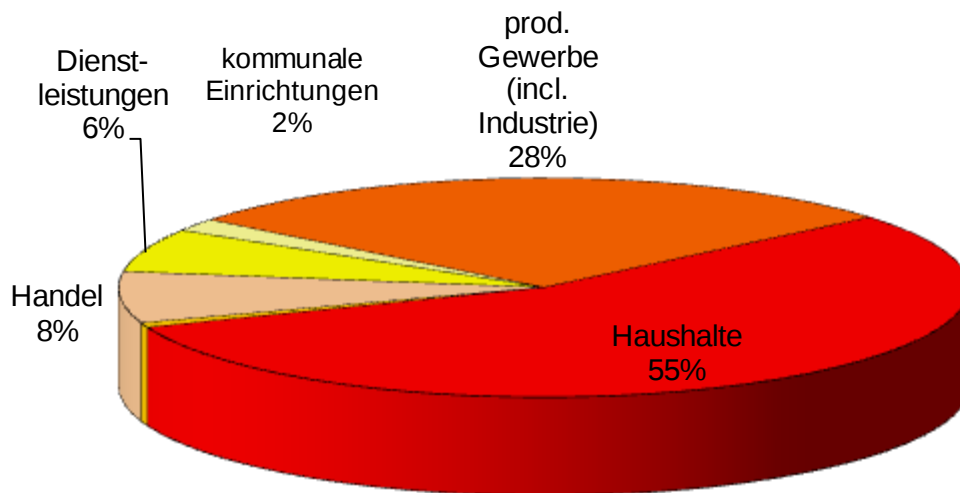


Abb. 17: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)

Zu den einzelnen Sektoren lässt sich folgendes zusammenfassend sagen:

In Isernhagen weichen die Anteile der Sektoren an der Energiebilanz nur recht gering vom Durchschnitt des ehemaligen Landkreises ab. Der Anteil der privaten Haushalte liegt etwas über dem Durchschnitt, Handel und v.a. Dienstleistungen liegen darunter.

Dem entsprechend haben die Haushalte mit 55 Prozent den größten Anteil an den Treibhausgasemissionen gefolgt vom verarbeitenden Gewerbe mit 28 Prozent.

2.4 Stromverbrauch

In der Gemeinde Isernhagen wurden im Jahr 2005 insgesamt 105 GWh Strom verbraucht, davon 11 GWh Heizstrom. Der im Vergleich der Kommunen im ehemaligen Landkreis relativ hohe spez. Stromverbrauch bezogen auf die Einwohner geht vor allem auf den überdurchschnittlichen spezifischen Verbrauch der Haushalte zurück (3.547 kWh/a je Haushalt im Vergleich zum Durchschnittswert von 3.117 kWh/a im ehemaligen Landkreis bzw. 2.793 kWh/a in der Region). Der gewerbliche Verbrauch je Beschäftigtem ist dagegen unterdurchschnittlich.

Der Anteil des Heizstroms am gesamten Stromverbrauch liegt mit 10,2 Prozent etwas über dem Durchschnitt des ehem. Landkreises (9,5 Prozent). Hier gibt es ein nennenswertes Einsparpotenzial: 5 Prozent der gesamten Treibhausgas-Emissionen könnten alleine durch die Substitution von Nachtspeicherheizungen eingespart werden.

2.5 Wärmeverbrauch

Der spezifische Wärmeverbrauch je Einwohner liefert in Isernhagen ein uneinheitliches Bild: insgesamt liegt er knapp 4 Prozent über dem Durchschnitt der Umlandkommunen, bei den privaten Haushalten sogar rd. 17 Prozent. Bezogen auf die Wohnfläche liegt er mit 203 kWh/m²a dagegen etwa beim Durchschnitt. Der gewerbliche Verbrauch je Beschäftigtem (ohne Industrie) liegt mit 3.527 kWh/a extrem niedrig, wobei jedoch auch eine möglicherweise ungenaue Abgrenzung der Verbrauchssektoren in Betracht zu ziehen ist.

Bei den Brennstoffanteilen zur Wärmeversorgung liegt Erdgas auf Kosten von Heizöl um 7 Prozentpunkte über dem Durchschnitt im ehemaligen Landkreis.

2.6 Energiebereitstellung

Die Strom- und Gasversorgung wird in Isernhagen durch die Energiewerke Isernhagen sichergestellt. Die Betriebsführung erfolgt durch die E.ON Avacon AG.

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 Energiequellen⁴. 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 Isernhagen liegt der resultierende Emissionsfaktor von 791 g CO₂-Äquivalent/kWh etwa 13 Prozent über dem Mittelwert für den ehemaligen Landkreis.

Der Grund dafür liegt im sehr geringen Deckungsanteil durch BHKW und regenerative Energien, der in Summe mit 0,4 Prozent den zweitniedrigsten Anteil im ehemaligen Landkreis ausmacht. 2005 waren 277 kW_{el} BHKW-Leistung installiert, das entspricht 12 W je Einwohner im Vergleich zu 61,5 W im Durchschnitt des Umlandes.

Bei der Windenergienutzung weist das Regionale Raumordnungsprogramm für Isernhagen einen Vorrangstandort aus, der jedoch bislang ungenutzt ist.

Bezüglich der installierten *Photovoltaik*-Leistung lag Isernhagen 2005 mit 4,2 W je Einwohner noch über 25 Prozent unter dem Durchschnitt der Umlandkommunen. Seither wurde die Leistung jedoch drastisch erhöht und mittlerweile hat Isernhagen mit 556 kW und 73 Anlagen (davon zwei Bürger-Solaranlagen) deutlich aufgeholt. Die installierte Leistung liegt mit 24 W je Einwohner (Stand 2010) jedoch immer noch rd. 5 Prozent unter dem Vergleichswert für das Umland (Stand 2009). Damit werden jährlich im Durchschnitt ca. 445.000 kWh Strom erzeugt.

Bei den privaten *Solarkollektoranlagen* lag Isernhagen 2005 mit einem Wert von 0,04 m² je Einwohner deutlich über dem Durchschnitt der Umlandkommunen. Bis März 2010 war ein deutlicher Zuwachs zu verzeichnen: mittlerweile sind 306 Solarwärmeanlagen mit fast 1.900 m² Kollektorfläche bekannt. Das ist der zweitgrößte absolute Wert in ehemaligen Landkreis. Die Fläche je Einwohner liegt fast 75 Prozent über dem Durchschnitt der Umlandkommunen.

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

Potenzialabschätzung für die Gemeinde Isernhagen

(erstellt im April 2010)



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

3 Potenzialabschätzung

3.1 Zielsetzungen

Die Konkretisierung der lokalen Klimaschutzziele sollte im Hinblick auf die Potenzialabschätzung und in der weiteren Diskussion mit den Akteuren der Gemeinde Isernhagen 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 Prozent erreicht, so dass zur Erreichung der Ziele bis 2020 eine weitere Emissionsminderung von rd. 25 Prozent 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 Prozent liegen. Bezogen auf 2007 (Anteil = 14,2 Prozent) ist in Deutschland also noch eine Steigerung um 75-110 Prozent erforderlich.

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

3.2 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 näherungsweisen Abschätzungen auf die lokalen Verhältnisse übertragen und angepasst werden. Die Ergebnisse sind daher nur als erste Orientierung zu verstehen. Abweichungen von +/-15-20 Prozent sind im Einzelfall durchaus möglich. Für die mit der Analyse verfolgte Zielsetzung, nämlich eine Entscheidungsgrundlage zur Identifikation besonders lohnender Handlungsfelder bzw. der relevanten Zielgruppen zu schaffen, reicht die Genauigkeit zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch aus. So kann aus den Ergebnistabellen z.B. abgelesen werden, um wie viel mehr das Einsparpotenzial bei der Wärmedämmung ausgeschöpft werden müsste, wenn auf eine Windkraft- oder Biogasanlage

verzichtet wird. Bei der späteren Konkretisierung von Teilzielen müssen einzelne Potenziale dann ggf. genauer untersucht werden.

Die Ergebnisse beziehen sich auf das Jahr der 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.^{5, 6}

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.

⁵ 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.

⁶ Einzelne, aus der Literatur hergeleitete Potenziale (Effizienzmaßnahmen) können bereits Abschläge für Umsetzungshemmnisse trotz grundsätzlicher Wirtschaftlichkeit enthalten.

3.3 Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden wesentliche Ergebnisse aus den einzelnen Teilbereichen kurz beschrieben bzw. bewertet. Für Einzelheiten zur Methodik oder den genauen zahlenmäßigen Ergebnissen wird auf die Übersicht der Einzelpotenziale ab Seite 44 verwiesen, an deren Ende die bis 2020 umgesetzten CO₂-Minderungspotenziale aller Bereiche noch einmal 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 Komplettisanierung gemäß den Anforderungen für das KfW-Effizienzhaus 85 ab. Die übrigen Einsparpotenziale wurden nach Literaturstudien abgeschätzt. Es wird generell unterstellt, dass energetische Sanierungen bzw. Erneuerungsinvestitionen nur im Zusammenhang mit ohnehin fälligen Instandhaltungsmaßnahmen bzw. Ersatzbeschaffungen getätigt werden. Dazu wurden mittlere jährliche Sanierungsraten unterstellt, die sich an der mittleren Lebensdauer (30 Jahre bei wärmetechnischen Maßnahmen, 15 Jahre im Strombereich) der Bauteile bzw. Geräte orientieren. Die angenommene Erschließung der Potenziale berücksichtigt, dass nicht alle Akteure die möglichen Maßnahmen tatsächlich (in vollem Umfang) umsetzen, wobei für Dämmmaßnahmen unterstellt wurde, dass je nach Verbrauchssektor nur 30 Prozent (bei den privaten Haushalten), 20 Prozent (Kleingewerbe, Handel, Dienstleistung) bzw. 80 Prozent (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 84 kt/a etwa gleich groß wie die übrigen Potenziale (Energieträgerwechsel, BHKW und regenerative Energien) zusammen. Wegen der angenommenen relativ langsamen Umsetzung v. bei Dämmmaßnahmen wird jedoch davon ausgegangen, dass sich bis 2020 nur 35 Prozent des Stromsparpotenzials und sogar nur 14 Prozent der wärmeseitigen Maßnahmen erschließen lassen. Damit tragen die Effizienzmaßnahmen zu 39 Prozent (Strom) bzw. 25 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.

Insbesondere der Anteil der Mehrfamilienhäuser am Wohnungsbestand, aber auch deren die Anzahl der darin befindlichen Wohnungen liegen deutlich unter dem Durchschnitt des ehem. Landkreises. Daher ist auch das BHKW-Potenzial in Isernhagen im Wohngebäudebereich unterdurchschnittlich. Mangels genauerer Informationen wird auch das Potenzial im gewerblichen Bereich anteilig vergleichbar gering eingeschätzt. Bei einer angenommenen Ausschöpfung des technisch-wirtschaftlichen Potenzials von 30 Prozent bis 2020 - das entspricht einem Zubau von ca. 900 kW_{el} – trägt der BHKW-Ausbau mit rd. 3,6 kt/a bzw. 7 Prozent zur gesamten bis 2020 erwartbaren Treibhausgas-Minderung bei. Negative Potenziale in der grafischen Darstellung in Abb. 19 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 Isernhagen mit einem Anteil von 3,3 Prozent am gesamten Wärmeverbrauch bzw. gut 10 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 8,3 kt/a bzw. 15 Prozent 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 Isernhagen ein Vorranggebiet in Neuwarmbüchen aus, das bisher noch nicht genutzt wird. Nach dem gültigen Bebauungsplan darf die maximale Bauhöhe nicht mehr als 100 m betragen, was einer Nabenhöhe von rd. 67 m in Verbindung mit einem Rotordurchmesser von 70 m entspricht.

Bei einer grundsätzlich möglichen Installation von etwa 6 Windkraftanlagen mit je ca. 1,5 MW Leistung ist mit einer jährlichen Stromerzeugung von etwa 15,75 GWh zu rechnen (genauere Angaben sind nur mit einem standortbezogenen Windgutachten und detaillierter Planung der einzelnen Standorte möglich). Dieser Anlagentyp entspricht jedoch nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik, nach dem im Binnenland Masthöhen von mehr als 130 m und Rotordurchmesser von 100 m üblich sind. Damit sind auf der gleichen Fläche mit halb so vielen Anlagen 50 Prozent höhere Erträge und mehr möglich. Wegen der ungünstigen Ausrichtung der Vorrangfläche zur Hauptwindrichtung kann dieser Vorteil aufgrund der größeren notwendigen Abstände zwischen den einzelnen Anlagen in Neuwarmbüchen jedoch nicht voll ausgeschöpft werden. Für die Potenzialermittlung wurde eine vollständige Ausschöpfung des o.g. Potenzials bis 2020 veranschlagt, womit eine Treibhausgasreduktion von über 12 kt/a bzw. 22 Prozent des Gesamtpotenzials möglich wäre. Bei einer Änderung des aktuellen B-Planes und Verzicht auf die Höhenbegrenzung wäre der gleiche Effekt mit nur zwei Anlagen der 3-MW-Klasse möglich. Mit einer dritten Anlage, für die allerdings die Mindestabstände genauer geprüft werden müssten, könnte das Windenergiepotenzial sogar um 50 Prozent gesteigert werden!

Solarenergie

Mit einer Anfang 2010 bereits installierten Kollektorfläche von knapp 1.900 m² und knapp 560 kW Photovoltaikleistung liegt Isernhagen bei der Nutzung der Solarenergie in der Region Hannover bezogen auf die Einwohnerzahl bezüglich der Photovoltaik knapp unter dem Durchschnitt der Umlandkommunen, bei der Solarthermie fast 75 Prozent über dem Mittelwert.

Aus einer Abschätzung der im Gemeindegebiet verfügbaren, grundsätzlich für die Solarenergienutzung geeigneten Dachflächen ergibt sich ein Potenzial von rd. 375.000 m². Bei einer Auslegung der thermischen Solarenergienutzung vorrangig zur Warmwasserbereitung

ergibt sich eine sinnvolle Aufteilung der Dachfläche von gut 16 Prozent für Kollektoren und knapp 84 Prozent für Photovoltaik-Anlagen⁷. Das entspricht einem Potenzial von ca. 29 GWh/a Brennstoffeinsparung (= 9 Prozent des Wärmeverbrauchs 2005) und ca. 35 GWh/a Stromeinspeisung (= 38 Prozent des Stromverbrauchs 2005) aus Solarenergie.

Bei einer Verdopplung der bisherigen jährlichen Ausbaugeschwindigkeit der Jahre 2005-2008 und einer nochmaligen Steigerung dieses jährlichen Zubaus um 50 Prozent ab 2012 ließen sich bis 2020 knapp 25 Prozent des thermischen und 15 Prozent des PV-Potenzials erschließen, was einem Zubau von rd. 11.800 m² Kollektorfläche und etwa 6,3 MW Photovoltaik⁸ entsprechen würde. Die Vorschriften des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz wirken bei dieser Entwicklung unterstützend.

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

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 Elektrowärmepumpen⁹. Die Beurteilung der Eignung der Flächen im Gemeindegebiet erfolgte nach den Karten des Nds. Landesamtes für Geologie (LBEG) (NDS. LANDESAMT FÜR GEOLOGIE).

Danach liegt Isernhagen zu fast 100 Prozent in für Erdsonden zulässigen Räumen. Knapp 45 Prozent der Ortsteile sind für Erdreichkollektoren gut geeignet, gut 55 Prozent geeignet und rd. 1 Prozent wenig geeignet. Insgesamt können unter Berücksichtigung weiterer Einschränkungen ca. 26 Prozent der Wohnungen, 3 Prozent des GHD-Sektors und 1 Prozent der industriellen Gebäude als für Erdreichwärmepumpen geeignet angenommen werden. Bei einer angenommenen Ausschöpfung dieses Potenzials von 8 Prozent bis 2020 - das entspricht ca. 10 Prozent der bis dahin zu erwartenden Kesselerneuerungen – kann die oberflächennahe Geothermie rd. 4,5 GWh/a fossile Brennstoffe substituieren. Dazu ist ein zusätzlicher Strombedarf von 1,2 GWh/a erforderlich, der in der grafischen Darstellung in Abb. 19 als negatives Potenzial dargestellt wird.

⁷ Bei künftig stärkerer Nutzung der thermischen Solarenergie zur Raumheizungs-Unterstützung verschiebt sich die Flächenaufteilung und damit das Potenzial stärker zugunsten der Kollektoranlagen.

⁸ 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!

⁹ Luft-Wärmepumpen wurden wegen des relativ schlechten Wirkungsgrades und des im Vergleich zu einem Gasbrennwertkessel relativ geringen CO₂-Minderungspotenzials nicht näher betrachtet.

Die Nutzung der Tiefengeothermie ab 400 m bis über 3000 m befindet sich noch im Pilotstadium¹⁰ 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 Geothermiepotezial zur Stromerzeugung etwa dem PV-Potezial, für die Region Hannover würde dies ca. 90 GWh/a bzw. rd. 10-12 MW Grundlast bedeuten.

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 Isernhagen an der Gemeindefläche ist mit 9 Prozent (bei Zuordnung der bewirtschafteten Flächen nach dem Betriebssitz sogar nur 6 Prozent) vergleichsweise gering. Überwiegend handelt es sich um Privatwald, nur 9 Prozent sind Landeswald. Bei der Umfrage zu gewerblichen Reststoffen haben vier Betriebe ein energetisches Nutzungspotenzial von Landschaftspflegeholz in Höhe von 870 m³/a angegeben. Das resultierende Substitutionspotenzial fossiler Brennstoffe ist mit rd. 1,8 GWh/a daher unbedeutend. Bei einer angenommenen Umsetzungsquote von 50 Prozent bis 2020 würde sich ein Beitrag von lediglich 0,9 GWh/a bzw. 0,3 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 0,9 GWh bis 2020 stehen knapp 11 GWh gegenüber, die beim Energieträgerwechsel als Umstieg auf den Brennstoff Holz unterstellt wurden.

¹⁰ 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.

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

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. 8 GWh/a¹² fossile Brennstoffe bzw. rd. 2 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 25 Prozent etwas zurückhaltend angesetzt. Aber auch bei größerer Ausschöpfung ist das Potenzial in Isernhagen, auch wegen der relativ geringen Anbauflächen, eher 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.

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

Je nachdem, ob als verfügbare Anbaufläche die Brachfläche (die in Isernhagen mit 522 ha oder 18 Prozent der Ackerfläche 2,5 mal so groß ist wie im Durchschnitt des ehemaligen Landkreises) oder gemäß einer bundesweiten Zielsetzung rd. 17 Prozent der Ackerfläche für den Energiepflanzenanbau (492 ha) angesetzt werden und ob der heutige Trockenmasseertrag oder eine mittelfristig für möglich gehaltene Verdopplung durch gezielt gezüchtete Maisorten unterstellt wird, variiert der Heizwert des erzeugbaren Biogases zwischen 21 und 37 GWh/a. Bei vollständiger Nutzung in KWK-Anlagen wurde auf Basis heute verfügbarer Sorten und Nutzung der Brachflächen ein Stromerzeugungspotenzial von rd. 6 GWh/a und bis zu 12 GWh/a Brennstoffsubstitution für Heizwärme veranschlagt. Langfristig ist eine gesteigerter Gasausbeute durch neu gezüchtete Energiepflanzen mit bis zu 100 Prozent höherem Biomasse-Ertrag möglich.

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

3.4 Zusammenfassung

In Isernhagen wurden durch die Anfang 2010 bereits umgesetzten bekannten Maßnahmen im Bereich der Solarenergie die CO₂-Emissionen bereits um 300 t/a ggü. der 2005er Bilanz reduziert. Die Potenzialabschätzung zeigt, dass durch weitere Maßnahmen mit den angenommenen Umsetzungsraten allein im Energiebereich eine Reduktion der Treibhausgase bis 2020 um ein Fünftel für möglich gehalten wird. Die Zielsetzung der Bundesregierung von 40 Prozent ggü. 1990 - bzw. von noch rd. 25 Prozent umgerechnet auf den Stand von 2005 - kann auf lokaler Ebene erreicht werden, wenn in den übrigen Verbrauchssektoren ebenfalls mindestens 15 % der Emissionen ggü. 2005 reduzieren.

Die Zielsetzungen des Klimaschutzprogramms für die Gemeinde Isernhagen sollten daher die Selbstverpflichtung auf Bundesebene übernehmen und dabei auch berücksichtigen, dass die Ziele des Klimaschutz-Rahmenprogramms der Region als Ganzes nur erreicht werden können, wenn Kommunen mit überdurchschnittlich guten Startbedingungen (z.B. durch entsprechende Biogas- oder Windenergiepotenziale) besonders ehrgeizige Zielsetzungen erreichen.

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

CO ₂ -Reduktion [kt/a]	seit 2005 umgesetzt		2005-2012		2005-2020		100% Ausschöpfung	
Effizienzmaßnahmen			8	-5%	17	-10%	84	-50%
Energieträgerwechsel			3	-2%	8	-5%	12	-7%
BHKW			2	-1%	4	-2%	12	-7%
Regenerativ	0,3	-0,2%	2	-1%	27	-16%	58	-34%
Summe Energie	0,3	-0,2%	15	-9%	56	-33%	166	-98%
verbleibende CO ₂ -Emissionen [kt/a]	2005	2009	2012		2020		100% Ausschöpfung	
Strom	74	73	67	91%	41	55%	5	7%
Wärme	95	95	88	92%	73	76%	-1	-1%
Summe Energie	169	168	155	92%	114	67%	4	3%

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

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

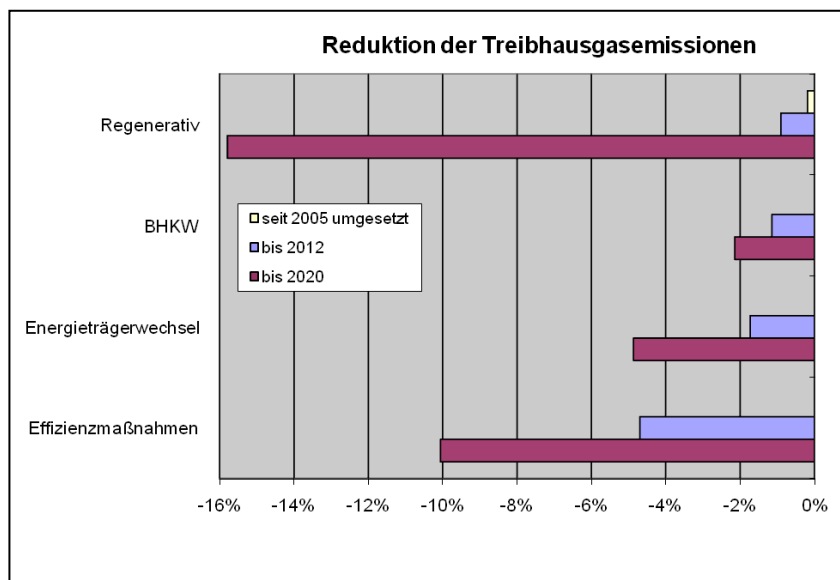


Abb. 18: CO₂-Reduktionspotenziale bei Einhaltung der Umsetzungsquoten

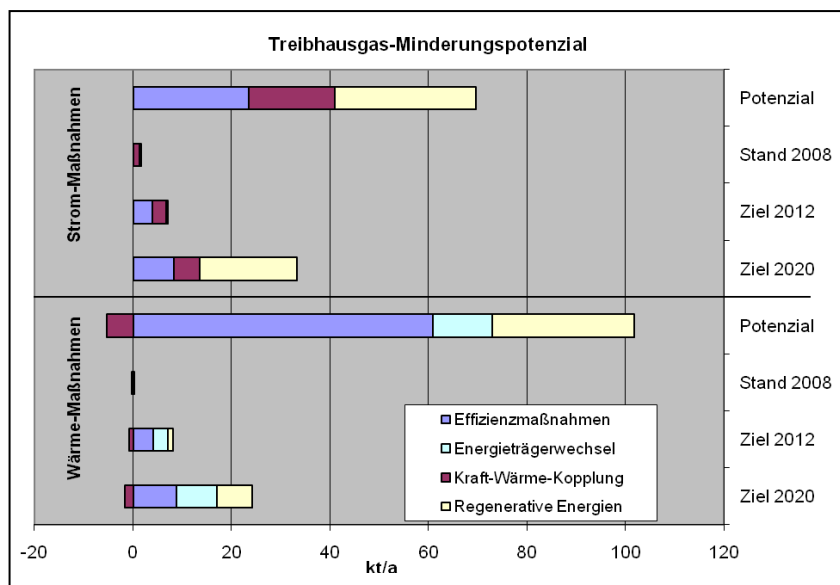


Abb. 19: Treibhausgas-Minderungspotenziale im Strom- und Wärmebereich

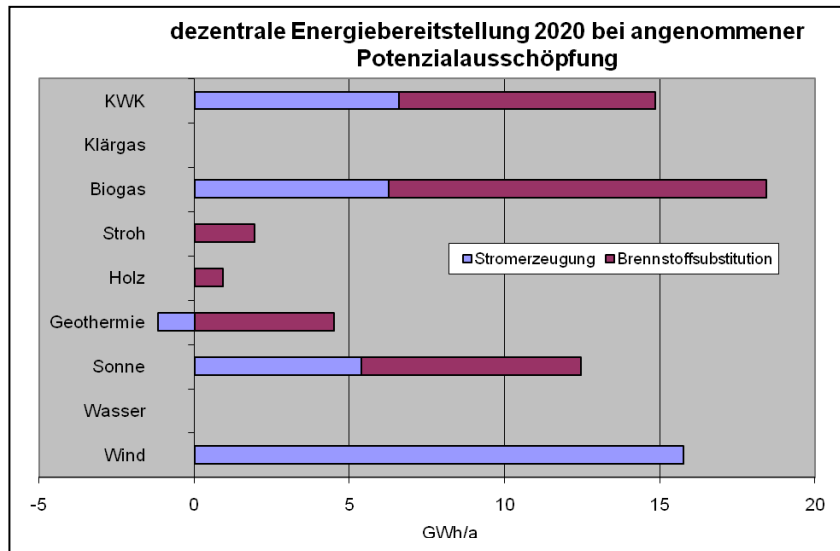


Abb. 20: Energieerzeugung aus BHKW und regenerativen Energien

In Isernhagen 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 bis zu 5 %ige Reduzierung der gesamten CO₂-Emissionen erreichbar wäre.

Auf der Angebotsseite ist bei den noch nicht umgesetzten Maßnahmen v.a. die Erschließung der vorhandenen Biogas- und Windenergie-Potenziale zu nennen. Das BHKW-Potenzial bleibt zwar deutlich hinter den Regenerativ-Potenzialen zurück, könnte aber langfristig durch eine Erhöhung der Umsetzungsquoten gegenüber der bis 2020 veranschlagten Ausschöpfung etwa verdreifacht werden. Ein weiteres wichtiges Aktionsfeld ist der weitere Ausbau der Solarenergie.

3.5 Übersicht über die Einzelpotenziale

Effizienzmaßnahmen

Wärme

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Private Haushalte: Erreichbarer Standard durch Wärmedämmung und Heizungserneuerung: entsprechend dem KfW-Effizienzhaus 85 in Kombination mit EnEV 2012 (= EnEV 2009 - 30%)	Endenergieverbrauch bezogen auf Wohnfläche: EFH = 50 kWh/m²a MFH = 45 kWh/m²a	Stand 2005/2008: EFH = ca. 220 kWh/m²a => Sparpotenzial ca. 77 % MFH = ca. 155 kWh/m²a => Sparpotenzial ca. 71 % => Gesamtpotenzial ca. 172 GWh/a = 53 % 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 = 20 GWh/a -> 8 GWh/a Öff. Geb. = 6 GWh/a -> 2 GWh/a Summe = 3 % des gesamten Wärmeverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5% p.a. des Bestandes. Annahme: 3,3% p.a. (30 Jahre), davon 20% (GHD) bzw. 80% (Öff. Geb.) tatsächlich umgesetzt	Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit

Industrie: Ohne detaillierte Branchenbetrachtung kaum quantifizierbar. Als erste Annäherung dient die Abschätzung aus SCHLESINGER (2007)	Sparpotenzial in der Industrie bis 2020: ca. 35 %	35 % von 73 GWh/a -> 26 GWh/a = 8 % des gesamten Wärmeverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5 % p.a. des Bestandes. Annahme: 6,6 % p.a. (15 Jahre), davon 10 % tatsächlich umgesetzt	Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit
--	---	--	---	--

Strom

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Private Haushalte: Orientierung am Szenario des UMWELTBUNDESAMT (2007)	Einsparpotenzial bis 2020 ca. 33 %	33 % von 36 GWh/a = 12 GWh/a = 13 % des gesamten Stromverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5 % p.a. des Bestandes. Annahme: 6,6 % p.a. (15 Jahre), davon 50 % tatsächlich umgesetzt	Informationsdefizite, der Einzelhandel muss als Multiplikator und wichtiger Akteur eingebunden werden
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (einschließlich Öffentliche Gebäude): Ohne detaillierte Branchenbetrachtung kaum quantifizierbar. Als erste Annäherung dient die Abschätzung aus SCHLESINGER (2007)	Sparpotenzial im Gewerbe (ohne Industrie): ca. 30 %	30 % von GHD = 31 GWh/a -> 9 GWh/a Öff. Geb. = 2 GWh/a -> 1 GWh/a Summe = 11 % des gesamten Stromverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5 % p.a. des Bestandes. Annahme: 6,6 % p.a. (15 Jahre), davon 30 % (GHD) bzw. 80 % (Öff. Geb.) tatsächlich umgesetzt	Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit

Industrie: Ohne detaillierte Branchenbetrachtung kaum quantifizierbar. Als erste Annäherung dient die Abschätzung aus SCHLESINGER (2007)	Sparpotenzial in der Industrie: ca. 31 %	31 % von 25 GWh/a -> 8 GWh/a = 8 % des gesamten Stromverbrauchs 2005	Ab sofort, im Zuge ohnehin fälliger Sanierungsmaßnahmen, d.h. rd. 3-5 % p.a. des Bestandes. Annahme: 6,6 % p.a. (15 Jahre), davon 15 % tatsächlich umgesetzt	Wirtschaftlichkeit stark von der Branche abhängig, teilweise hohe Erwartungen an die Amortisationszeit, teilw. Informationsdefizite bzgl. Technik und Wirtschaftlichkeit
--	--	--	---	--

Kraft-Wärme-Kopplung

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Grobe Abschätzung der geeigneten Objekte anhand des Wärmebedarfs und der Mindestanforderungen für einen wirtschaftlichen BHKW-Betrieb Nahwärmepotenzial nur mit vertiefenden Untersuchungen (Wärmeatlas) quantifizierbar, daher hier nicht berücksichtigt.	Mindestanforderung ca. 5000 Volllaststunden -> EFH bei heute marktgängigen BHKW nicht wirtschaftlich, MFH ab ca. 7 Wohnungen (Altbau) bzw. 15 WE (Neubau), Nichtwohngebäude bei vergleichbarem Wärmebedarf. BHKW-Gesamtwirkungsgrad 90 %, Stromkennzahl 0,38-0,5, 75 % des Wärmebedarfs durch BHKW, Rest durch Spitzenkessel. Bei MFH 25 % Abzug für Gebäude mit Gasetagenheizungen. Anteil MFH > 6 WE nach GWZ 1987	ca. 52 % des Verbrauchs in MFH > 7 WE, gleicher relativer Anteil auch für Nichtwohngebäude => Brennstoffsubstitution 13 GWh (Wohngebäude) + 36 GWh GHD + 2 GWh Öff. Gebäude => ca. 52 GWh/a Stromerzeugung => ca. 24 MWh/a Brennstoff-Mehrbedarf für Stromerzeugung => 12 kt/a CO ₂ -Einsparung = 7,1 % der Gesamtemissionen 2005 Deutlich größeres Potenzial im Zusammenhang mit Nahwärmenetzen.	ab sofort, Umsetzung v.a. bei ohnehin fälligem Austausch der Heizungsanlage. Annahme: 6,7 % p.a. (15 Jahre) davon 30 % umgesetzt	Amortisation innerhalb von ca. 10-15 Jahren, Potenzial sinkt mit Effizienzsteigerung (bessere Dämmung), wobei dieser Effekt tendenziell durch künftig verfügbare kleinere Module (ggf. auch in EFH wirtschaftlich) kompensiert wird. Sinkende Wirtschaftlichkeit, wenn Brennstoffpreise schneller steigen als Strompreis. Nur bei Gebäuden mit Zentralheizung möglich.

Regenerative Energien

Windenergie

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Abgleich des Anlagenkatasters bei der Klimaschutzagentur mit den im RROP 2005 ausgewiesenen Vorrangflächen. Zusätzliches Potenzial durch Repowering von Anlagen vor Bj. 2002 und im neuen RROP neu auszuweisenden Standorte (Anlagen mit 100-150 MW über Wald in der Region) gemäß Abschätzung des BWE 2008	Ausnutzung des im RROP bei Neuwarmbüchen ausgewiesenen Vorranggebiets im Rahmen des gültigen B-Plans	Einsatz von sechs 1,5 MW-Anlagen mit 70 m Rotordurchmesser und 65 m Nabenhöhe. Bei Verzicht auf Höhenbegrenzung und ggf. optimierten Flächenzuschnitt kann das Potenzial bei halbierten Anlagenzahl um mindestens 50 % gesteigert werden,	Ab sofort, bis 2020 Höhenbeschränkung führt zu verringerter Wirtschaftlichkeit (ggf. Probleme bei Betriebsuche)	Landschaftsbild, mögliche Bürgerproteste. Ggf. Netzrestriktionen (Wechselwirkungen mit anderen fluktuierenden regenerativen Energien)

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)	Isernhagen zu fast 100 Prozent in für Erdsonden zulässigen Räumen. Knapp 45 Prozent der Ortsteile sind für Erdreichkollektoren gut geeignet, gut 55 Prozent geeignet und rd. 1 Prozent wenig geeignet.=> insgesamt ca. 26 % der Wohnungen, 3 % des GHD-Sektors und 1 % der industriellen Gebäude für Erdreichwärmepumpen geeignet	Über die bereits installierten Wärmepumpen liegen außer Einzelbeispielen keine Daten vor. Annahme: 4 % p.a. (20 Jahre) davon 10 % tatsächlich umgesetzt	Hydrogeologische Verhältnisse, wasserrechtliche Genehmigung Niedertemperaturheizung (Fußbodenheizung) für gute Arbeitszahlen erforderlich

Solarenergie

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Abschätzung geeigneter Dachflächen mit typischen Relationen zur Wohnfläche (Gebäudetypologie) und geschätzten Restriktionen durch Verschattung, nicht nutzbare Flächenanteile etc. Abgleich der ermittelten Dachflächen mit den Gebäude- und Freiflächen nach den Katasterangaben, daraus Ableitung der Dachflächen für Nichtwohngebäude.	Einstrahlung auf 45° 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)	Nutzbare Dachfläche 375.000 m² davon 16 % für Kollektoren, 84 % für PV Thermische Nutzung: bis zu 60.000 m² Kollektorfläche -> ca. 29 GWh/a Brennstoffeinsparung (bei Warmwasserwirkungsgrad des ersetzten Kessels von 75 %) = 9 % des Wärmeverbrauchs 2005 Photovoltaik: bis zu 315.000 m² PV -> ca. 35 GWh/a Stromeinspeisung = 38 % des Stromverbrauchs 2005 Zusätzliche Potenziale durch Freiflächenanlagen und Fassaden 2010 bereits genutzt: 0,37 GWh/a PV + 0,76 GWh/a Kollektoren	ab sofort Wirtschaftlichkeit steigt mit steigenden Energiepreisen, Gleichstand der Stromgestehungskosten aus PV mit Netzbezug wird ab 2015 erwartet Annahme: Potenzial zu 6 % (PV) bzw. 4 % (Kollektoren) bis 2013 und 15 % bzw. 24% bis 2020 ausgeschöpft (jew. Verdopplung der Ausbaugeschwindigkeit 2005-2008, nochmalige 50% Steigerung ab 2012): Bis 2020: 6,3 MW PV + 11.800 m² Kollektoren zusätzlich	Wirtschaftlichkeit (Kollektoren z.Zt. nur gegenüber elektrischer Warmwasserbereitung), Denkmalschutz, Ortsbild Bei Kollektoren ist zentrale Warmwasserbereitung erforderlich Bei PV: langfristig ggf. Netzrestriktionen (Wechselwirkungen mit anderen fluktuierenden regenerativen Energien)

Holz

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Waldrestholz: Umrechnung der Erhebung von KREIKENBOHM (2003) und der Holzartenverteilung nach CO₂-Studie 1990 (ARENHA GmbH 1991) mit den aktuellen Waldflächen auf die einzelnen Kommunen Landschaftspflege- und Recyclingholz: Gemäß target-Erhebung (KREIKENBOHM 2003)	Heizwerte gemäß Holzartenverteilung aus ARENHA GmbH (1991) (Sonderauswertung) Durchschnittlicher Hiebsatz 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	Nutz- u. mobilisierbare Restholzmenge (<u>Erzeugungspotenzial</u>): aus Waldholz: 206-272 m³/a = 340-450 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: 870 m³/a = 1.424 MWh/a Summe des <u>Erzeugungs</u>-Potenzials (Mittelwert): 1.874 MWh/a = 0,6 % des Wärmeverbrauchs 2005	ab sofort Annahme: Potenzial zu 10 % bis 2013 und 15 % bis 2020 ausgeschöpft:	Wirtschaftlichkeit (attraktiver Erlös, gesicherter Absatz, Bereitstellung der Logistik, Beratung) Ggf. Betreiber für Weiterverarbeitung (z.B. Pelletierung) Teilweise Konkurrenz mit stofflicher Nutzung (Spanplatten etc.) Weitere Restriktionen zur lokalen <u>Nutzung</u> des Potenzials: geeignete Standorte (Wärmebedarf, Logistik), Wirtschaftlichkeit

Biogas

Methode	Annahmen	Techn.-wirtsch. Potenzial	Umsetzung	Restriktionen
Aufbereitung der Ergebnisse in BEERMANN (2007)	Biogas aus Maissilage Max. 16,8 % der Ackerbaufläche (=bundesweite Zielsetzung), minimal Brachfläche Variation des Biogasertrages um den Faktor 2 (mittelfristig mögliche Verdopplung durch auf max. Trockenmasseertrag gezüchtete Pflanzensorten) Biogas aus Grünschnitt, Rübenblättern, Kartoffelkraut 10 % / 37,5 %/ 25,6 % für energetische Nutzung verwendbar Biogas aus Gülle Gemäß Annahmen in BEERMANN (2007)	522 ha Stilllegungsflächen (=17,8 %), max. Anbaufläche für Energie-Mais = 492 ha -> 17,5-33 GWh/a Biogas aus Maissilage, 3,3 GWh/a aus Grünschnitt und Reststoffen, 0,6 GWh/a aus Gülle => mit Wert für Mais auf Brachflächen und heute verfügbaren Sorten: Gesamtpotenzial = 6,3 GWh/a Strom (bei vollständiger BHKW-Nutzung) und bis zu 12,2 GW/h Heizenergie	Ab sofort möglich, sobald Betreiber gefunden. Weitere Potenziale bestehen langfristig ggf. in gesteigerter Gasausbeute durch neu gezüchtete Energiepflanzen mit bis zu 100 % höherem Biomasse-Ertrag	Nahrungsmittelkonkurrenz, ggf. Bodenauslaugung.

Reststroh

Methode	Annahmen	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: 7,8 GWh/a = 2,4 % 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
Der mögliche Ersatz von Brennstoffen durch erneuerbare Energien aus lokalen Quellen wird bei den jeweiligen Potenzialen aufgeführt. Außerdem können „schmutzige“ Energieträger (Heizöl, Nachtstrom) durch sauberere (Gas) ersetzt werden. CO ₂ -Minderungspotenzial bei Ersatz durch je 50 % Erd- bzw. Flüssiggas und Holz: Öl: 189 g/kWh, Strom: 791 g/kWh (Strommix Isernhagen)	Isernhagen ist flächendeckend ans Gasnetz angeschlossen. Hier ist grundsätzlich eine Verdichtung möglich, so dass Öl und Festbrennstoffe ersetzt werden können. Generell ist ein Ersatz durch Flüssiggas möglich, sofern Platz für den Tank vorhanden ist.	Aussagen zur Erhöhung des Gaserschließungsgrades ohne genauere Angaben nicht möglich. 50 % des Ölverbrauchs wurden als substituierbar angenommen. Ersatz der Nachtspeicherheizungen entsprechend dem derzeitigen Mix: 10,7 GWh/a -> 5,3 kt/a Ersatz der Ölheizungen: 35,5 GWh/a -> 6,7 kt/a => 13 % der Gesamtemissionen aus Wärme 2005	Sofort Annahme: Potenzial zu 30 % (Nachtstrom) bzw. 20 % (Öl) bis 2013 und 80 % / 50 % bis 2020 ausgeschöpft.	Ggf. mangelnde Wirtschaftlichkeit bei der Umrüstung von Nachtspeicheröfen (aber Bundeszuschüsse möglich), Erdgasanschluss nicht überall vorhanden.

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

	Strom [kt/a]	Wärme [kt/a]	Summe[kt/a]
Effizienzmaßnahmen	8,3	8,8	17,1
Energieträgerwechsel	-	8,3	8,3
BHKW	5,2	-1,6	3,6
Wind	12,2	-	12,2
Wasser	0,0	-	0,0
Sonne	3,7	1,8	5,5
Geothermie	-0,9	1,2	0,2
Holz	-	0,3	0,3
Stroh	-	0,5	0,5
Biogas	4,8	3,3	8,2
Klärgas	0,0	0,0	0,0
Summe	33,2	22,6	55,8

Datenauswertung von öffentlichen Gebäuden

(erstellt im Juni 2010)

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

4 Datenauswertung von öffentlichen Gebäuden

4.1 Aufgabenstellung und Ausgangslage

Die Gemeinde Isernhagen lässt zurzeit ein Klimaschutz-Aktionsprogramm erstellen. Im Rahmen dieses integrierten Konzeptes sollen für den Bereich öffentliche Gebäude der Sachstand erhoben, die Verbrauchsentwicklung seit 2005 dargestellt und spezifische Verbräuche bewertet werden.

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

4.2 Datenbank öffentliche Gebäude

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

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

Die Wärmeverbräuche wurden witterungskorrigiert und für Gas von H_o auf H_u umgerechnet¹³. Der Stromverbrauch von strombeheizten Gebäuden wurde pauschal mit 80 : 20 auf Heizung/Warmwasser einerseits und Allgemeinstrom andererseits aufge-

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.

teilt. Die Bezugsflächen wurden einheitlich auf BGF umgerechnet. Aus diesen Daten wurden dann die spezifischen Wärme- und Stromverbräuche ermittelt und statistisch ausgewertet. Insgesamt wurden rd. 1.200 Datensätze erfasst.

In der Zusammenarbeit mit den Kommunen stellte sich heraus, dass nicht immer alle Gebäude auch tatsächlich erfasst werden konnten, ebenso fehlten in Einzelfällen Wärme- und/oder Stromverbräuche bzw. Flächenangaben. Waren spezifische Verbräuche unplausibel hoch, dann wurden sie mit dem Datenlieferanten geklärt. Allerdings verblieben noch einzelne Gebäude, bei denen der begründete Verdacht bestand, dass der angegebene Verbrauch um eine Zehnerpotenz zu hoch war (Ablese- oder Übertragungsfehler), dies 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 zu geordnet (soweit es entsprechende Gebäude in Isernhagen 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 mit und ohne 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

4.3 Datenerhebung 2005

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

Nutzung	Wärme- verbrauch 2005 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2005 [%]	Strom- verbrauch 2005 [MWh/a]	Strom- verbrauch 2005 [%]
Feuerwehr	315,3	5,7%	28,8	1,3%
Friedhof	48,0	0,9%	10,1	0,5%
Jugendtreff	273,1	4,9%	9,9	0,4%
Kita	122,4	2,2%	24,6	1,1%
Schule	3.974,3	71,8%	325,5	14,6%
Sonstige	64,2	1,2%	19,3	0,9%
Sporthalle	71,6	1,3%	13,5	0,6%
Strom, öffentlich			1.555,7	69,8%
Versammlungsstätte	390,0	7,0%	53,9	2,4%
Verwaltung	278,3	5,0%	186,6	8,4%
Summe	5.537,2	100,0%	2.227,9	100,0%

Tabelle 8: Emissionsentwicklung bei Einhaltung der Umsetzungsquoten im Vergleich zum Gesamtpotenzial

Wärmeverbrauch

Der Wärmeverbrauch entfällt zu 72% auf die Schulen, der zweitgrößte Verbraucher sind die Versammlungsstätten mit 7%, gefolgt von den übrigen Gebäuden mit jeweils deutlich unter 6% Verbrauchsanteil. Mit den Schulen und der Verwaltung sind bereits 79% des gesamten Wärmeverbrauchs erfasst. Hier liegen somit strategische Einsparpotenziale.

Stromverbrauch

Rund 70% 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 knapp 15%, gefolgt von der Verwaltung mit gut 8%. Die restlichen Nutzergruppen sind demgegenüber unbedeutend.

4.4 Datenbestand 2005, Fortschreibung 2006 – 2009

Für das Klimaschutzkonzept lieferte die Gemeinde Isernhagen 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 Verbrauchsdaten flächendeckend erfasst werden konnten, wurden fehlende Daten nach folgender Logik ergänzt:

Lag nur der Verbrauch aus 2005 vor, so wurde er für die Folgejahre unverändert übernommen, 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	Wärme- verbrauch 2005 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2006 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2007 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2008 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2009 [MWh/a]
Feuerwehr	315,3	301,9	329,9	317,7	304,6
Friedhof	48,0	47,8	49,0	42,5	42,2
Jugendtreff	273,1	253,6	255,0	212,4	205,1
Kita	122,4	131,5	130,0	164,6	88,3
Schule	3.974,3	3.768,1	3.736,0	4.041,3	2.856,0
Sonstige	64,2	52,1	52,1	51,0	52,7
Sporthalle	71,6	65,6	56,3	89,4	72,4
Versammlungsstätte	390,0	343,2	378,1	335,9	329,6
Verwaltung	278,3	237,8	330,8	263,0	306,1
Summe	5.537,2	5.201,6	5.317,1	5.517,7	4.257,1

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

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

Nutzung	Wärme- verbrauch 2005 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2006 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2007 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2008 [MWh/a]	Wärme- verbrauch 2009 [MWh/a]
Feuerwehr	100,0%	95,7%	104,6%	100,8%	96,6%
Friedhof	100,0%	99,6%	102,0%	88,6%	88,0%
Jugendtreff	100,0%	92,8%	93,4%	77,8%	75,1%
Kita	100,0%	107,4%	106,2%	134,5%	72,1%
Schule	100,0%	94,8%	94,0%	101,7%	71,9%
Sonstige	100,0%	81,3%	81,3%	79,4%	82,1%
Sporthalle	100,0%	91,6%	78,7%	124,9%	101,2%
Versammlungsstätte	100,0%	88,0%	96,9%	86,1%	84,5%
Verwaltung	100,0%	85,4%	118,8%	94,5%	110,0%
Summe	100,0%	93,9%	96,0%	99,6%	76,9%

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

Es zeigt sich, dass die Wärmeverbräuche in wenigen Bereichen zu- und in den meisten seit 2005 abgenommen haben. Der Verbrauch der Verwaltung ist um rd. 10% gestiegen, die der Sporthallen und Jugendtreffs sind i.e. gleich geblieben, während in allen anderen Gebäudegruppen die Wärmeverbräuche gesunken sind. Damit haben die

Wärmeverbräuche von 2005 – 2008 fast stagniert und sind 2009 insgesamt deutlich gesunken, i.W. verursacht durch Einsparungen an den Schulen.

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

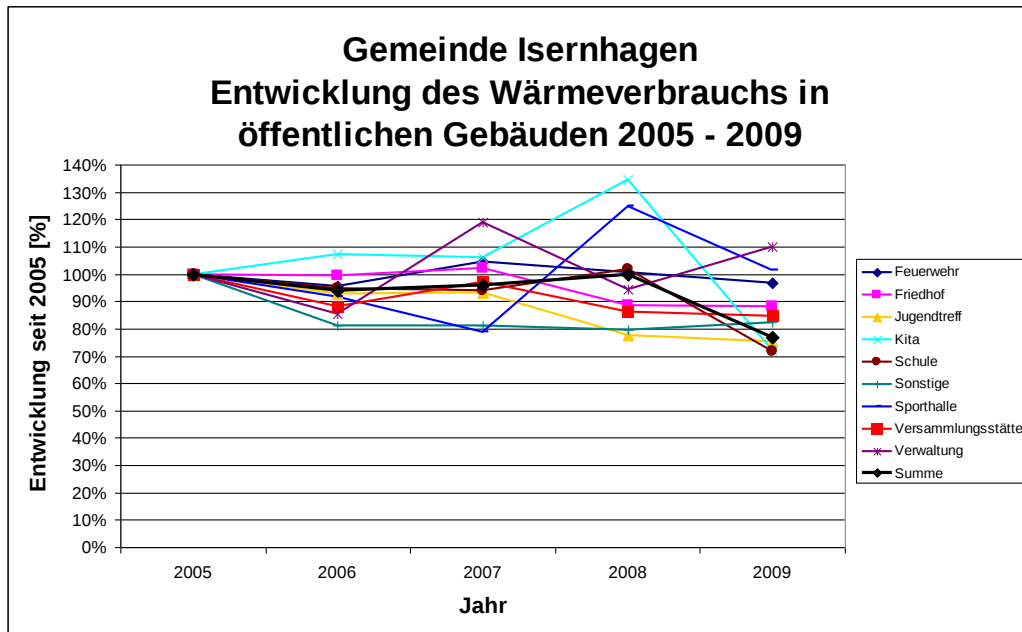


Abb. 21: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Isernhagen 2005 – 2009

Auch hier sind die oben beschriebenen Entwicklungen deutlich zu erkennen.

Entwicklung der Stromverbräuche

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

Nutzung	Strom- verbrauch 2005 [MWh/a]	Strom- verbrauch 2006 [MWh/a]	Strom- verbrauch 2007 [MWh/a]	Strom- verbrauch 2008 [MWh/a]	Strom- verbrauch 2009 [MWh/a]
Feuerwehr	28,8	28,5	36,7	34,4	32,4
Friedhof	10,1	9,6	10,3	7,4	7,1
Jugendtreff	9,9	9,6	9,1	8,3	8,6
Kita	24,6	27,6	32,6	30,2	31,9
Schule	325,5	282,9	334,1	330,6	401,8
Sonstige	19,3	15,5	11,4	11,0	11,7
Sporthalle	13,5	11,2	15,3	14,2	19,0
Strom, öffentlich	1.555,7	1.562,5	1.739,2	1.650,0	1.669,6
Versammlungsstätte	53,9	49,4	60,5	53,7	43,0
Verwaltung	186,6	171,4	188,4	199,9	222,8
Summe	2.227,9	2.168,1	2.437,5	2.339,8	2.447,9

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

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

Nutzung	Strom- verbrauch 2005 [MWh/a]	Strom- verbrauch 2006 [MWh/a]	Strom- verbrauch 2007 [MWh/a]	Strom- verbrauch 2008 [MWh/a]	Strom- verbrauch 2009 [MWh/a]
Feuerwehr	100,0%	99,0%	127,4%	119,6%	112,5%
Friedhof	100,0%	94,7%	101,1%	72,9%	69,7%
Jugendtreff	100,0%	96,7%	92,1%	83,6%	86,9%
Kita	100,0%	112,2%	132,6%	122,8%	130,0%
Schule	100,0%	86,9%	102,6%	101,6%	123,4%
Sonstige	100,0%	80,0%	59,1%	57,1%	60,5%
Sporthalle	100,0%	82,9%	113,0%	105,3%	140,6%
Strom, öffentlich	100,0%	100,4%	111,8%	106,1%	107,3%
Versammlungsstätte	100,0%	91,7%	112,2%	99,7%	79,8%
Verwaltung	100,0%	91,9%	101,0%	107,2%	119,4%
Summe	100,0%	97,3%	109,4%	105,0%	109,9%

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

Es zeigt sich, dass die Stromverbräuche seit 2005 nach anfänglichen Senkungen insgesamt um rd. 10% angestiegen sind.

Die höchste Steigerung liegt bei den Sporthallen mit 140%, gefolgt von den Kitas mit 130%, den Schulen mit 123%, den Verwaltungsgebäuden mit 119% und den Feuerwehren und Kitas mit 112% und der öffentlichen Beleuchtung mit 107%.

Lediglich die Stromverbräuche der Versammlungsstätten, der sonstigen Gebäude, der Friedhöfe und der Jugendtreffs sind gesunken. Nach leichtem Rückgang 2006 sind die Stromverbräuche somit bis 2009 deutlich angestiegen.

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

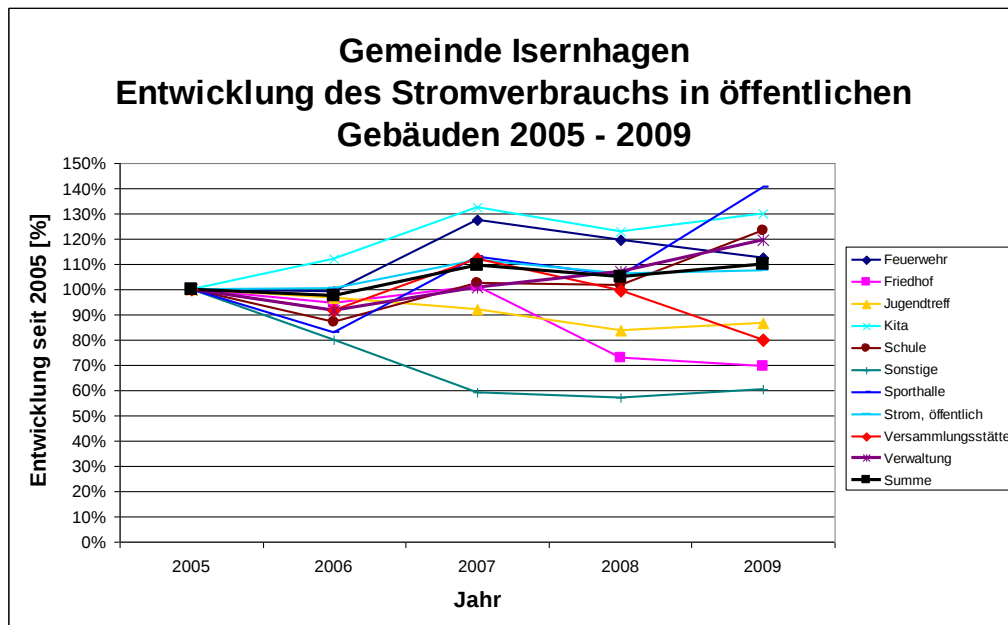


Abb. 22: Entwicklung des Stromverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Isernhagen 2005 - 2009

Zusammen fassend gesagt sind die Wärmeverbräuche gesunken, während die Stromverbräuche in der Summe angestiegen sind.

4.5 Datenauswertung

Interessant ist darüber hinaus ein Quervergleich von Gebäuden gleicher Nutzung untereinander. Dies erfolgt über den spezifischen Wärme- und Stromverbrauch, d.h. über

den Verbrauch je m² Bezugsfläche, in diesem Fall der BGF (Bruttogeschossfläche). Üblicherweise werden dann Mittelwerte einer Nutzergruppe angegeben und die Gebäude mit diesem Mittelwert verglichen: Gebäude mit höheren spezifischen Verbräuchen als dem Mittelwert weisen Handlungsbedarf auf, Gebäude mit niedrigerem eher nicht. Diese einfache Mittelwertbildung hat jedoch einen erheblichen Nachteil, der zu Missverständnissen führen kann.

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.

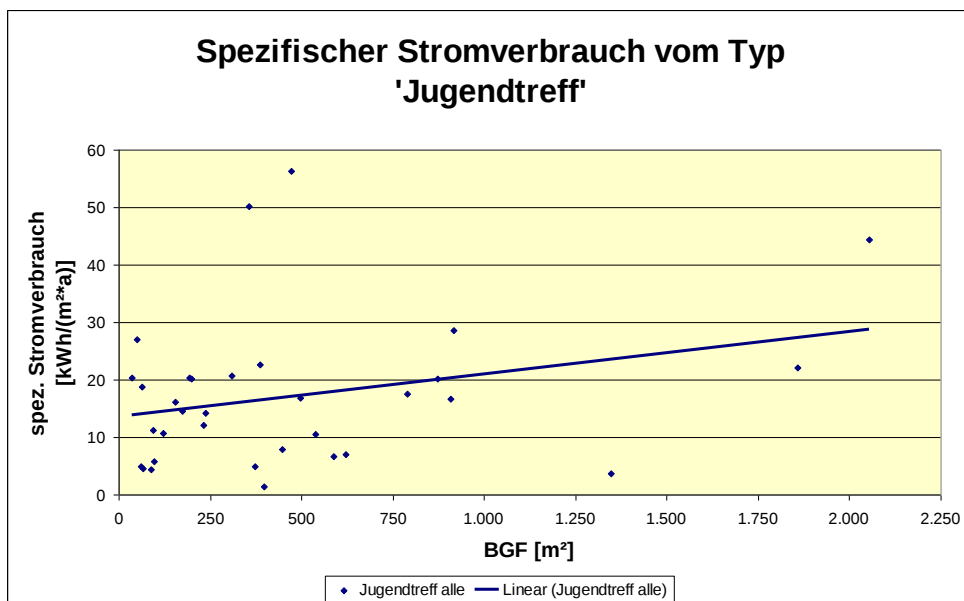


Abb. 23: Spezifische Stromverbrauchswerte von Jugendtreffs in der Region Hannover

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 vornherein 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.

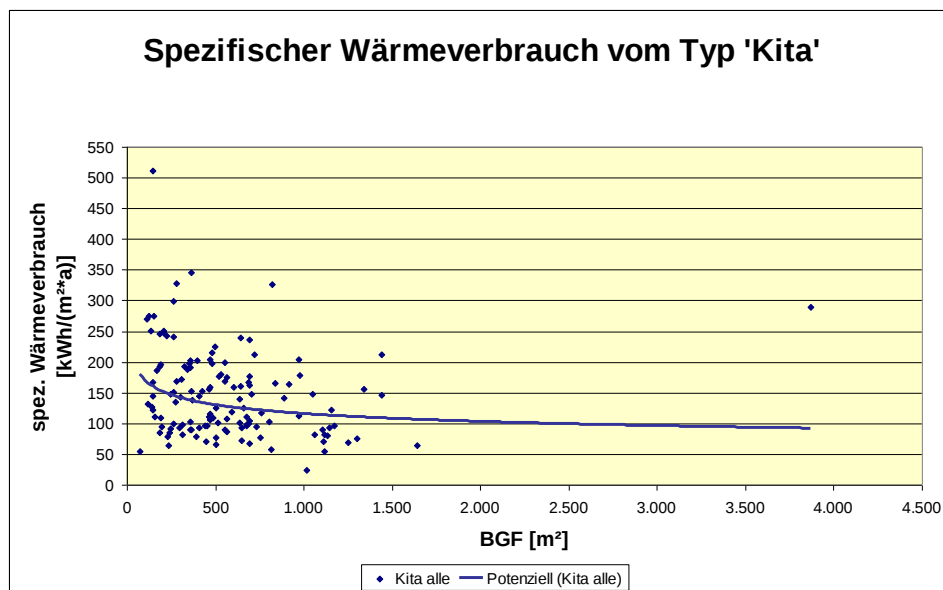


Abb. 24: Spezifische Wärmeverbrauchswerte von Kitas in der Region Hannover

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

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.

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

4.6 Datenauswertung für Isernhagen

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 Isernhagener Gebäude höher als die Vergleichswerte sind, werden sie rot dargestellt, sind sie gleich hoch oder niedriger, werden sie grün dargestellt. So kann der Betrachter auf den ersten Blick sehen, welche Gebäude mit ihren spezifischen Werten über bzw. unter den Vergleichswerten liegen. Die Gebäude sind nach Nutzungsgruppen in alphabetisch aufsteigender Reihenfolge sortiert. Einschränkend ist zu sagen, dass nur die spezifischen Daten solcher Gebäude ausgewertet werden können, deren Flächendaten vorliegen.

Gebäudebezeichnung	Nutzung Kürzel	Adresse	Ort	Fläche BGF [m²]	Strom- verbrauch [kWh/a]	Wärme- verbrauch [kWh/a]	spez. Strom- verbrauch [kWh/(m²*a)]	spez. Strom- verbrauch alle [kWh/(m²*a)]	spez. Wärme- verbrauch [kWh/(m²*a)]	spez. Wärme- verbrauch alle [kWh/(m²*a)]
Am Ortfelde 71	Feuerwehr	Am Ortfelde 71	Isernhagen	514	4.704	44.282	9	17	86	112
An der Beeke 12 B	Feuerwehr	An der Beeke 12 B	Isernhagen	241	4.425	31.981	18	18	133	114
An der Marienkirche 1	Feuerwehr	An der Marienkirche 1	Isernhagen	714	4.399	53.486	6	16	75	111
Bernhard-Rehkopf-Straße 6	Feuerwehr	Bernhard-Rehkopf-Straße 6	Isernhagen	1.024	6.179		6	15	104	110
Farster Straße 5	Feuerwehr	Farster Straße 5	Isernhagen	330	3.232	35.804	10	18	108	113
Moorstraße 8 A	Feuerwehr	Moorstraße 8 A	Isernhagen	284	1.016	15.730	4	18	55	114
Steller Straße 64	Feuerwehr	Steller Straße 64	Isernhagen	363	4.831	27.913	13	17	77	113
Bothfelder Straße. 4	Friedhof	Bothfelder Straße. 4	Isernhagen	120	1.451	0	12	16		
Hannoversche Straße 35	Friedhof	Hannoversche Straße 35	Isernhagen	864	4.767	29.763	6	14	34	169
Kapellenstraße 7	Friedhof	Kapellenstraße 7	Isernhagen	112	1.401	0	13	16		
Wildhagenweg 6 A	Friedhof	Wildhagenweg 6 A	Isernhagen	228	2.528	18.219	11	16	80	43
Am Ortfelde 74 C	Jugendtreff	Am Ortfelde 74 C	Isernhagen	254	0	14.827			58	123
An der Beeke 13	Jugendtreff	An der Beeke 13	Isernhagen	94	1.055	14.183	11	14	151	143
Hannoversche Straße 43	Jugendtreff	Hannoversche Straße 43	Isernhagen	588	3.950	64.168	7	18	109	108
Schulweg 3	Jugendtreff	Schulweg 3	Isernhagen	1.346	4.925	179.945	4	24	134	96
Farster Straße 1 A	Kita	Farster Straße 1 A	Isernhagen	816	5.987	47.775	7	18	59	111
Friedrich-Thies-Weg 4	Kita	Friedrich-Thies-Weg 4	Isernhagen	553	7.467	49.397	13	19	89	121
Helleweg 2	Kita	Helleweg 2	Isernhagen	956	0	0				
Hinter Pastors Hofe 51	Kita	Hinter Pastors Hofe 51	Isernhagen	927	0	0				
Möwenkamp 40	Kita	Möwenkamp 40	Isernhagen	983	0	0				
Vor den Höfen 11	Kita	Vor den Höfen 11	Isernhagen	1.018	11.129	25.270	11	18	25	105

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

Gebäudebezeichnung	Nutzung Kürzel	Adresse	Ort	Fläche BGF [m²]	Strom- verbrauch [kWh/a]	Wärme- verbrauch [kWh/a]	spez. Strom- verbrauch [kWh/(m²*a)]	spez. Strom- verbrauch alle [kWh/(m²*a)]	spez. Wärme- verbrauch [kWh/(m²*a)]	spez. Wärme- verbrauch alle [kWh/(m²*a)]
Auf dem Windmühlenberge 4	Schule	Auf dem Windmühlenberge 4	Isernhagen	7.384	32.981	934.687	5	18	127	115
Bernhard-Rehkopf-Straße 11	Schule	Bernhard-Rehkopf-Straße 11	Isernhagen	10.296	69.251	748.615	7	19	125	112
Farster Straße 1	Schule	Farster Straße 1	Isernhagen	794	7.348	72.300	9	16	91	137
Helleweg 1	Schule	Helleweg 1	Isernhagen	21.516	160.360	1.574.827	7	22	73	106
Jacobistraße 5	Schule	Jacobistraße 5	Isernhagen	2.042	9.339	134.659	5	16	66	127
Pastorenweg 1	Schule	Pastorenweg 1	Isernhagen	2.807	30.711	211.100	11	17	75	124
Vor den Höfen 9	Schule	Vor den Höfen 9	Isernhagen	2.819	15.518	298.103	6	17	106	124
Bernhard-Rehkopf-Straße 7	Schwimmbad	Bernhard-Rehkopf-Straße 7	Isernhagen	1.965	0	0				
Blocksberg 25	Sonstige	Blocksberg 25	Isernhagen	9	0	0				
Hannoversche Straße 42	Sonstige	Hannoversche Straße 42	Isernhagen	415	15.662	64.168	38	17	146	102
Hannoversche Straße 72	Sonstige	Hannoversche Straße 72	Isernhagen	72	0	0				
Seestraße 8 A	Sonstige	Seestraße 8 A	Isernhagen	166	3.679	0	22	23		
Steller Straße 2	Sonstige	Steller Straße 2	Isernhagen	29	0	0				
Buchensahl 15	Sporthalle	Buchensahl 15	Isernhagen	242	0	0				
Buchensahl 15 A	Sporthalle	Buchensahl 15 A	Isernhagen	1.870	13.506	71.570	7	24	38	125
Am Ortfelde 74	Versammlungsstätte	Am Ortfelde 74	Isernhagen	625	7.860	59.672	13	20	95	95
An der Riehe 32	Versammlungsstätte	An der Riehe 32	Isernhagen	316	4.093	51.619	13	20	163	101
Auf der Heide 32	Versammlungsstätte	Auf der Heide 32	Isernhagen	939	0	0				
Hauptstraße 24	Versammlungsstätte	Hauptstraße 24	Isernhagen	1.544	8.932	133.308	6	20	86	88
Hauptstraße 68	Versammlungsstätte	Hauptstraße 68	Isernhagen	2.694	14.884	95.578	6	20	35	84
Immenzaun 13	Versammlungsstätte	Immenzaun 13	Isernhagen	564	18.148	49.828	32	20	88	96
Seestraße 8	Versammlungsstätte	Seestraße 8	Isernhagen	2.005	0	0				
Bothfelder Straße 29	Verwaltung	Bothfelder Straße 29	Isernhagen	2.950	160.467	247.439	54	29	84	103
Bothfelder Straße 33	Verwaltung	Bothfelder Straße 33	Isernhagen	1.309	23.169	0	18	26		
Helleweg 4	Verwaltung	Helleweg 4	Isernhagen	267	2.921	30.894	11	24	116	123

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

Die Tabelle zeigen ein deutliches Bild: bei Strom liegen fast alle Gebäudegruppen im grünen Bereich, bei Wärme der weit überwiegende Teil 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 Isernhagen wurden die Regressionskurven ebenso ermittelt wie die der Region Hannover und mit diesen verglichen.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Feuerwehrgebäude.

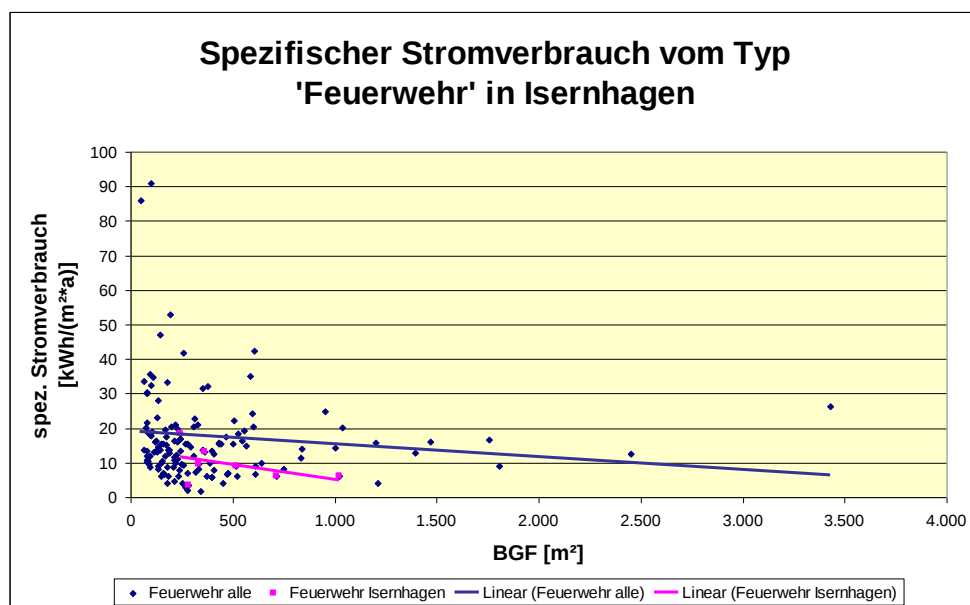


Abb. 25: Spezifische Stromverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich

Die Feuerwehrgebäude liegen generell auf oder unter den Vergleichswerten der Region, mit einer großen Schwankungsbreite von 4 ... 18 kWh/(m²*a). Hier besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Friedhöfe.

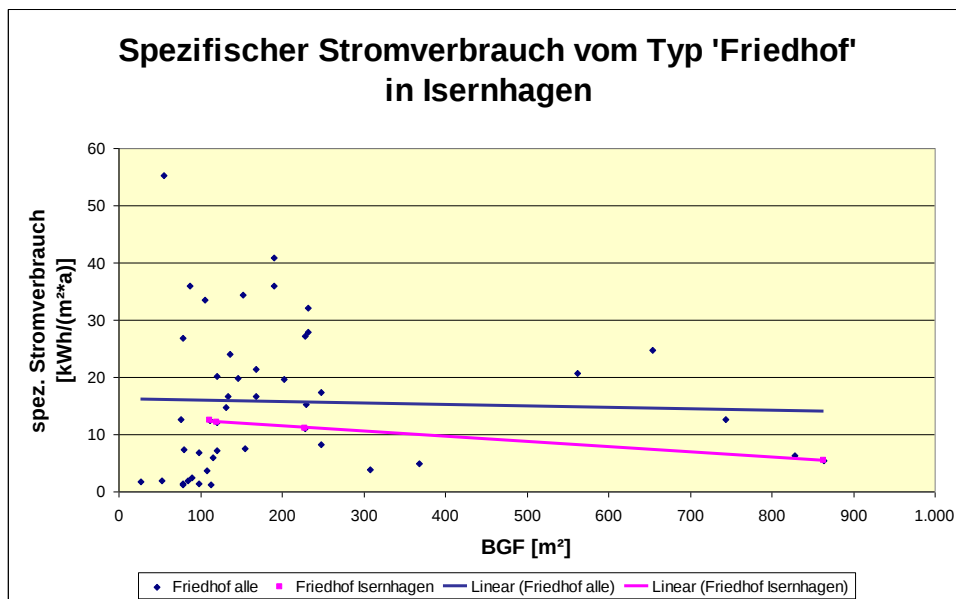


Abb. 26: Spezifische Stromverbräuche von Friedhöfen im Vergleich

Die Friedhöfe von Isernhagen liegt mit einer Spannweite von 6 ... 13 kWh/(m²*a) unter denen der Region. Auch hier besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Jugendtreffs.

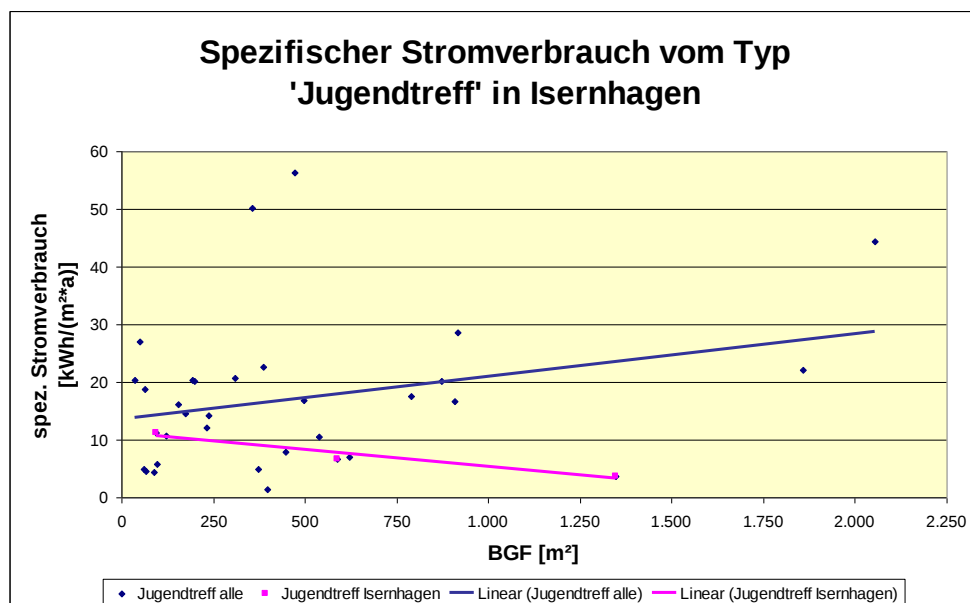


Abb. 27: Spezifische Stromverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich

Die Jugendtreffs von Isernhagen liegen mit einer Spannweite von 4 ... 11 kWh/(m²*a) unter denen der Region. Auch hier sind kaum Einsparpotenziale vorhanden.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Kitas.

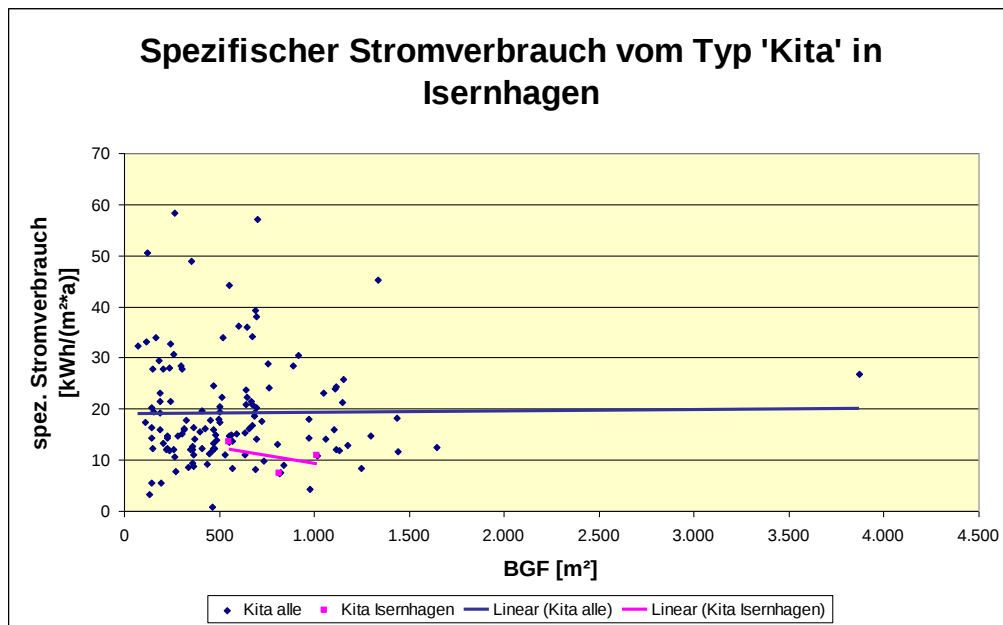


Abb. 28: Spezifische Stromverbräuche von Kitas im Vergleich

Die Kitas von Isernhagen liegt zwischen 7 ... 13 kWh/(m²*a) unter denen der Region. Hier besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Schulgebäude.

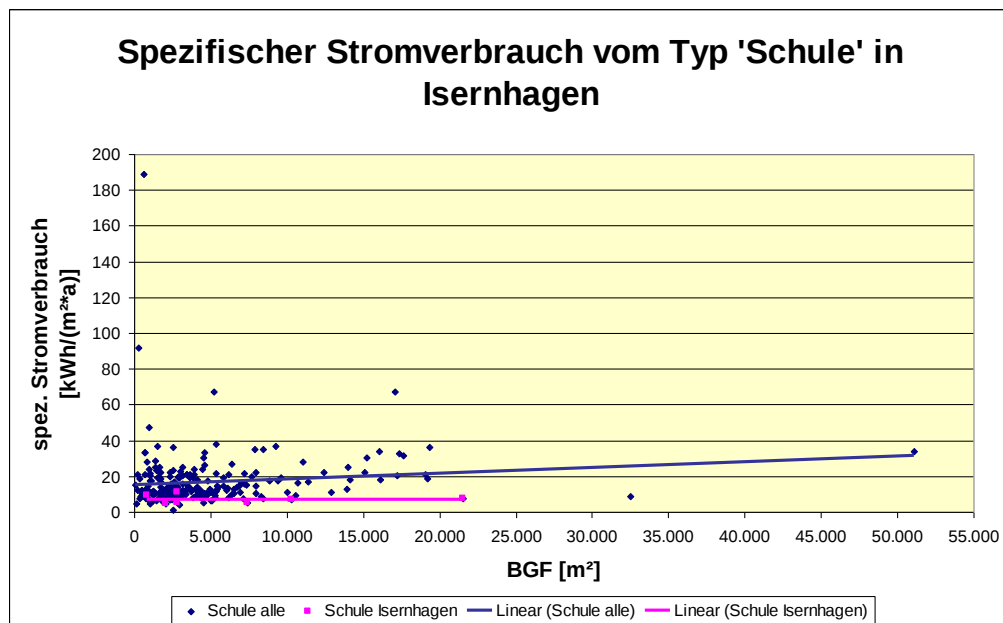


Abb. 29: Spezifische Stromverbräuche von Schulen im Vergleich

Die spezifischen Stromverbräuche der Schulen liegen deutlich unter denen der entsprechenden Gebäude in der Region. Die Spreizung liegt zwischen 5 ... 11 kWh/(m²*a). Hier besteht kein weiterer Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für sonstige Gebäude.

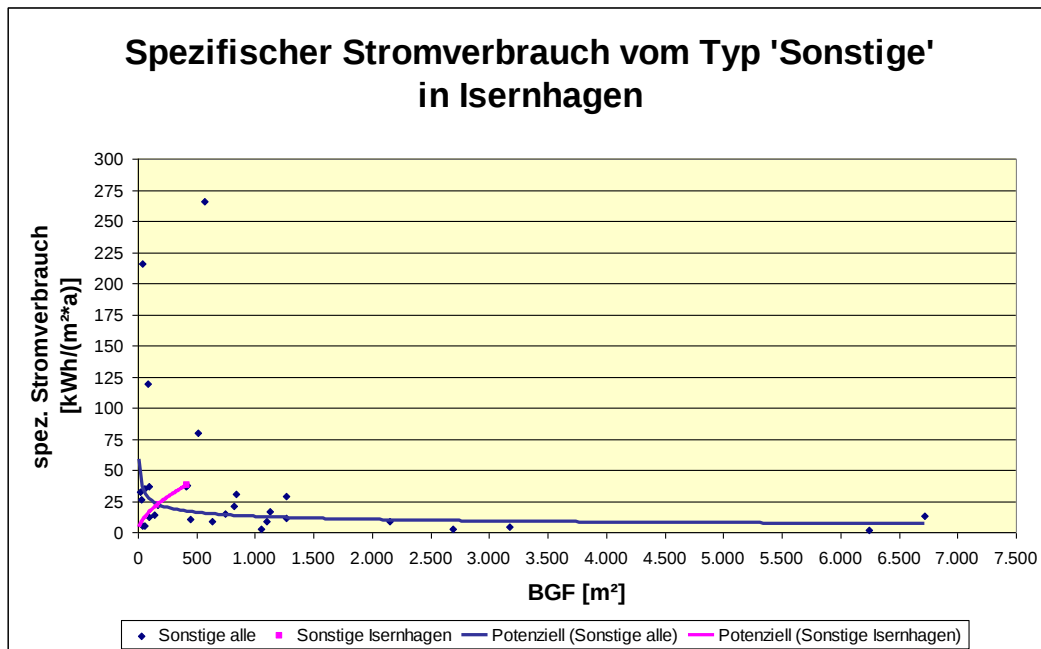


Abb. 30: Spezifische Stromverbräuche von sonstigen Gebäuden im Vergleich

Die sonstigen Gebäude von Isernhagen liegen mit 22 ... 38 kWh/(m²*a) sowohl unter als auch über dem Regionstrend. Hier gibt es bei dem Gebäude mit dem höheren spezifischen Verbrauch Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Sporthallen.

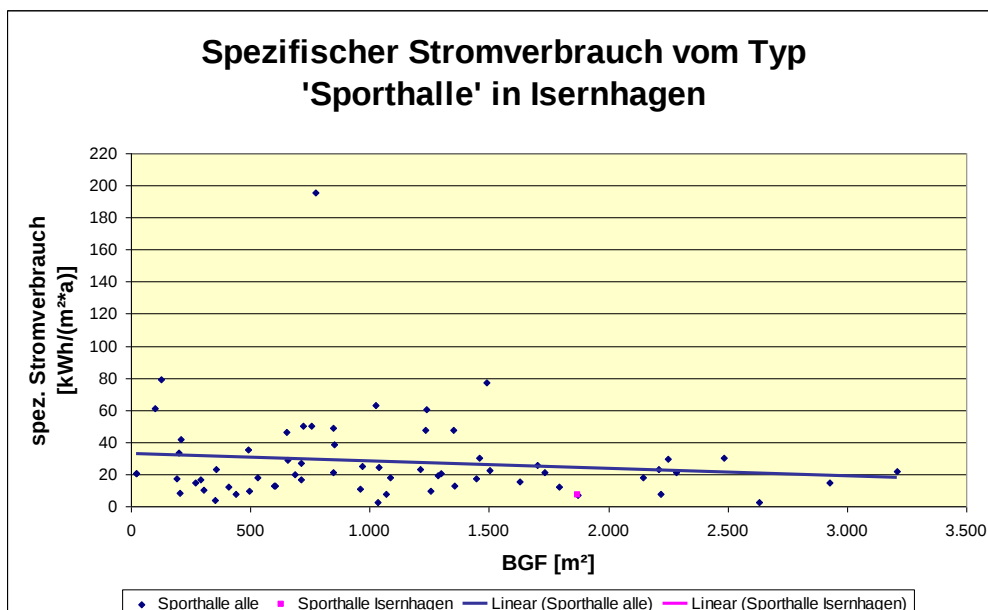


Abb. 31: Spezifische Stromverbräuche von Sporthallen im Vergleich

Die Sporthalle von Isernhagen liegt mit 7 kWh/(m²*a) deutlich unter dem Regionstrend. Hier ist kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Versammlungsstätten.

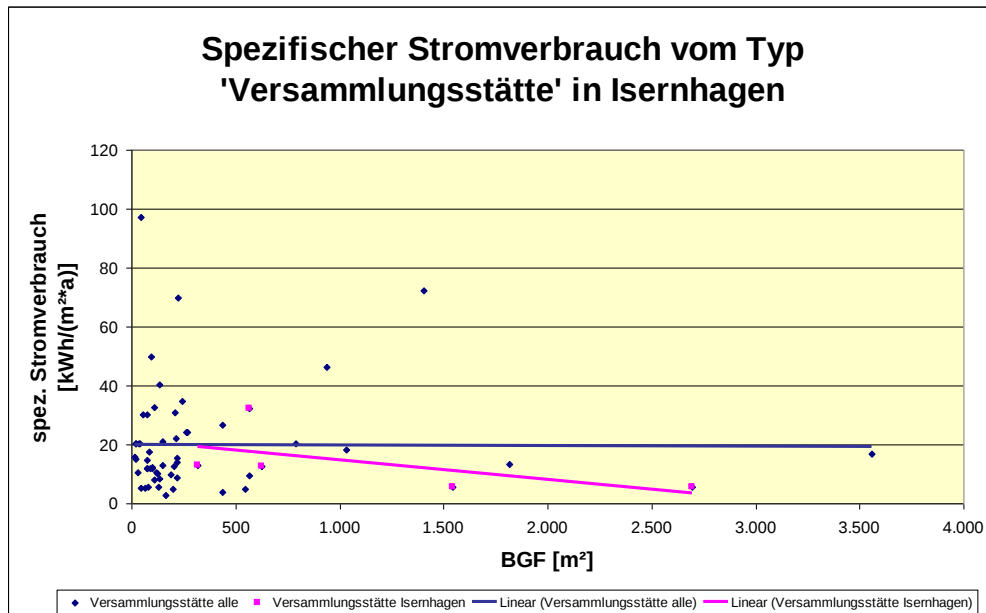


Abb. 32: Spezifische Stromverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich

Die Versammlungsstätten liegen mit 6 ... 32 kWh/(m²*a) über und unter den Regionsgebäuden. Es besteht Untersuchungsbedarf bei der Versammlungsstätte Immenzaun 13 mit 32 kWh/(m²*a).

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Stromverbräuche für Verwaltungsgebäude.

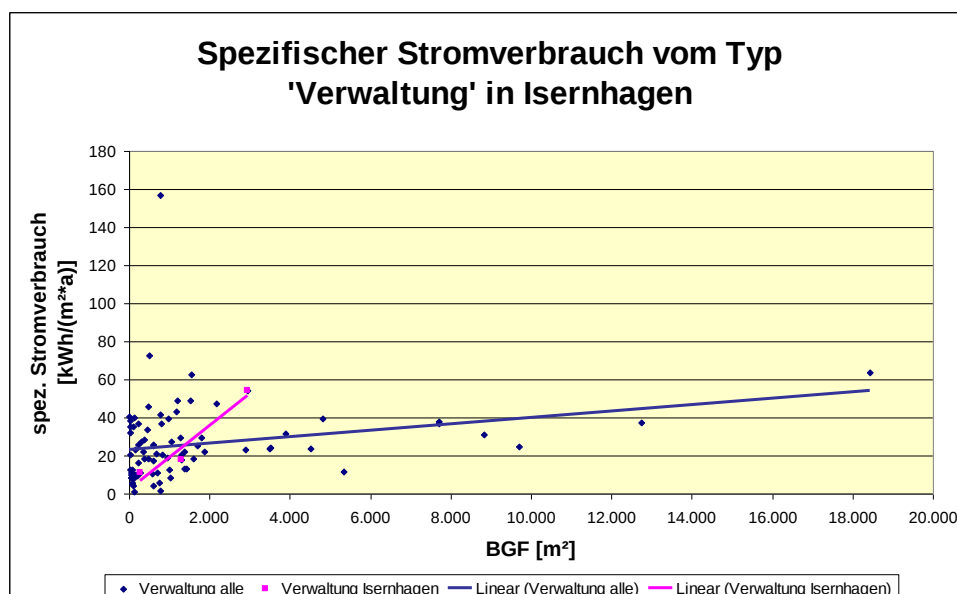


Abb. 33: Spezifische Stromverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich

Die Verwaltungsgebäude liegen mit 11 ... 54 kWh/(m²*a) unter und über den Regionsgebäuden. 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 dargestellt.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Feuerwehrgebäude.

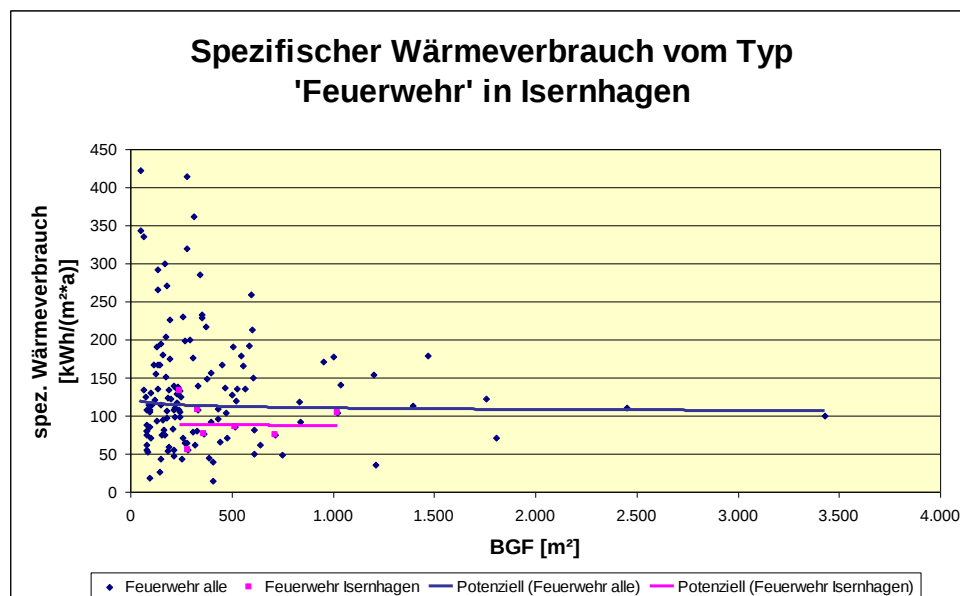


Abb. 34: Spezifische Wärmeverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich

Die Feuerwehrgebäude liegen mit einer Ausnahme z.T. deutlich unter denen der Region. Die spezifischen Wärmeverbräuche liegen zwischen 55 ... 133 kWh/(m²*a). Die im Vergleich zum Mittelwert von Isernhagen hohen Werte sind allerdings 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 Friedhöfe.

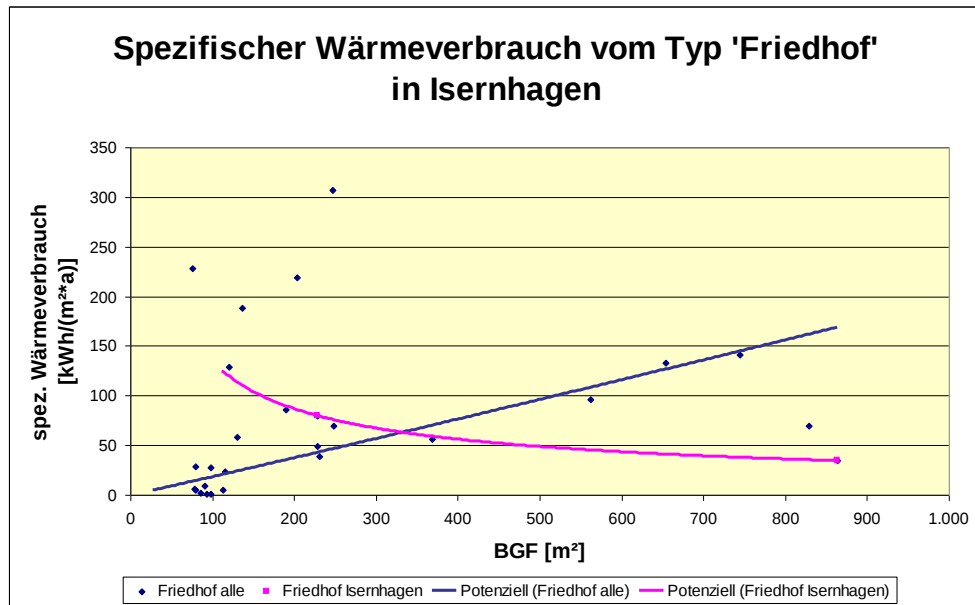


Abb. 35: Spezifische Wärmeverbräuche von Friedhöfen im Vergleich

Die Friedhöfe liegen teils über teils unter denen der Region. Die spezifischen Wärmeverbräuche liegen zwischen 34 ... 80 kWh/(m²*a). Vor allem der letztere Wert ist überhöht, da Friedhofskapellen nur selten genutzt werden und i.d.R. in der Heizperiode niedrig temperiert sind. Hier besteht Handlungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Jugendtreffs.

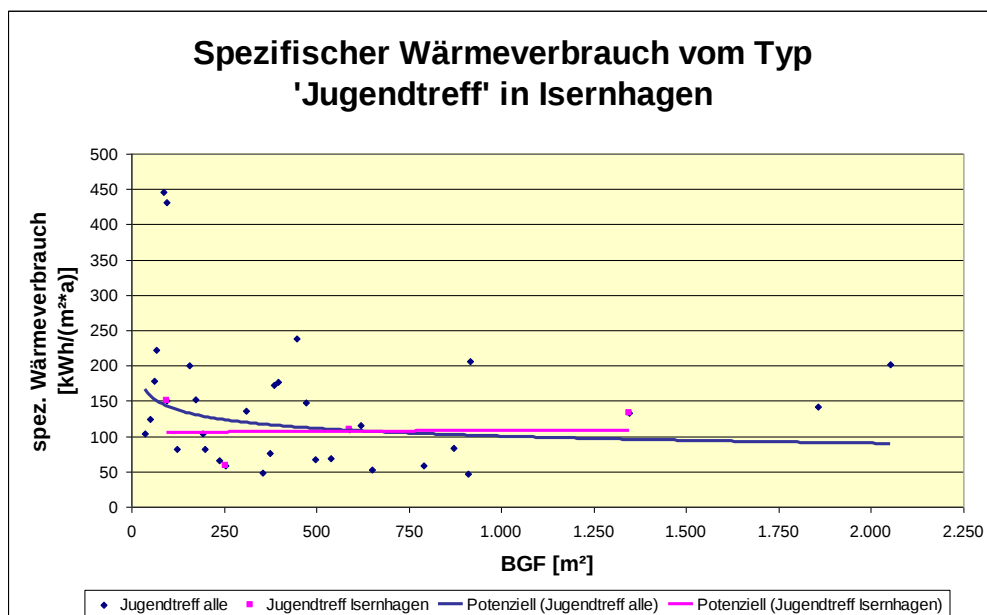


Abb. 36: Spezifische Wärmeverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich

Die Jugendtreffs von Isernhagen liegen mit 58 ... 151 kWh/(m²*a) über und unter dem Regi-
onsdurchschnitt. Für die drei Gebäude mit einem spezifischen Wärmeverbrauch von

>100 kWh/(m²*a) besteht Untersuchungsbedarf, da Jugendtreffs i.d.R. nur temporär genutzt werden.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Kitas.

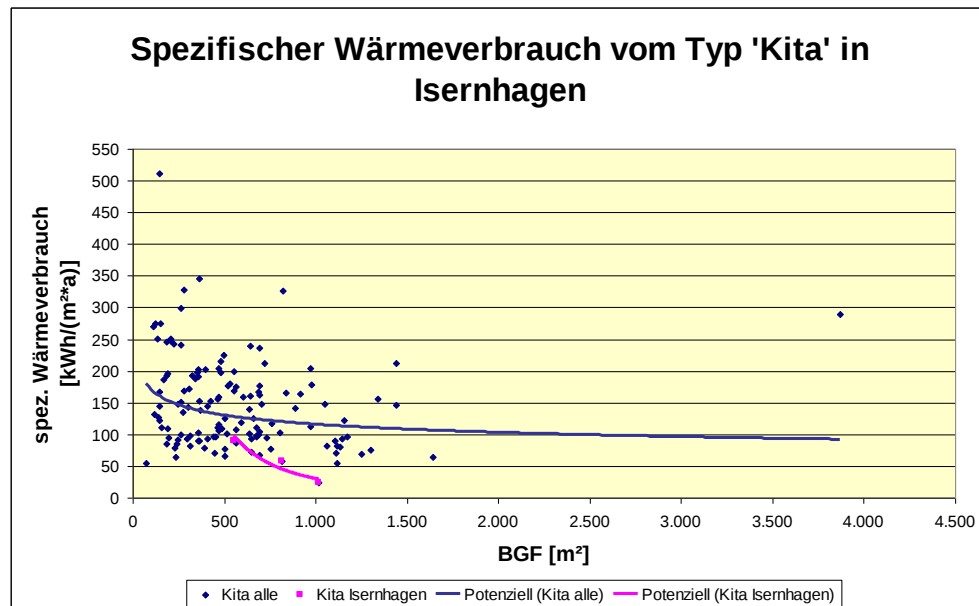


Abb. 37: Spezifische Wärmeverbräuche von Kitas im Vergleich

Die Kitas von Isernhagen liegen mit 25 ... 89 kWh/(m²*a) deutlich unter dem Regionsdurchschnitt. Wärmeseitig besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Schulen.

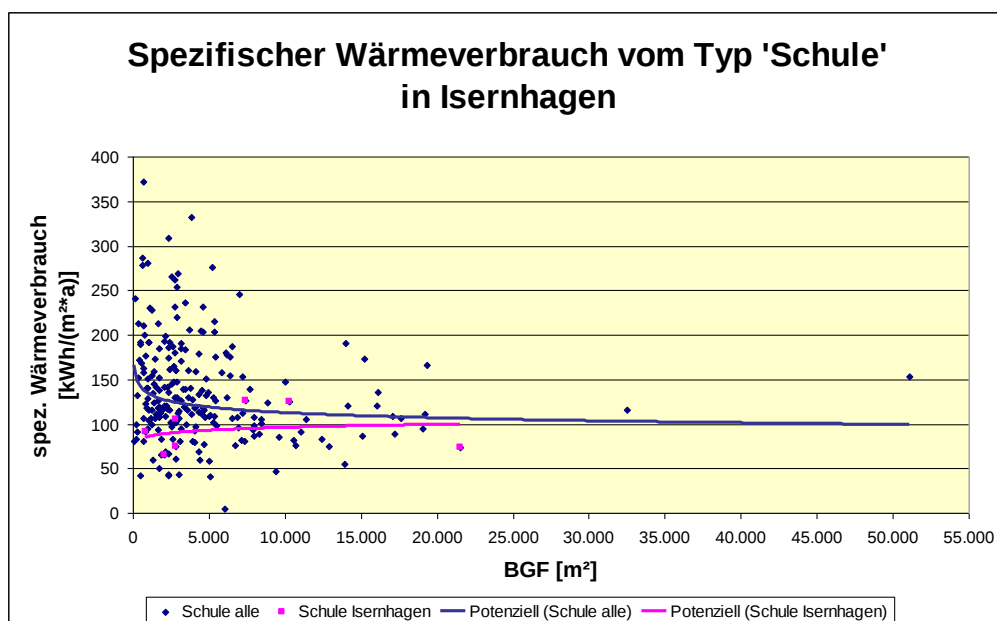


Abb. 38: Spezifische Wärmeverbräuche von Schulen im Vergleich

Die Schulen liegen mit ihren spezifischen Wärmeverbräuchen leicht unter denen der Region, aber immer noch mit einer Schwankungsbreite von 66 ... 127 kWh/(m²*a) und damit mehrheitlich unter dem Regionsmittel. Hier besteht bei Gebäuden mit einem spezifischen Wärmeverbrauch von >100 kWh/(m²*a) 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 sonstige Gebäude.

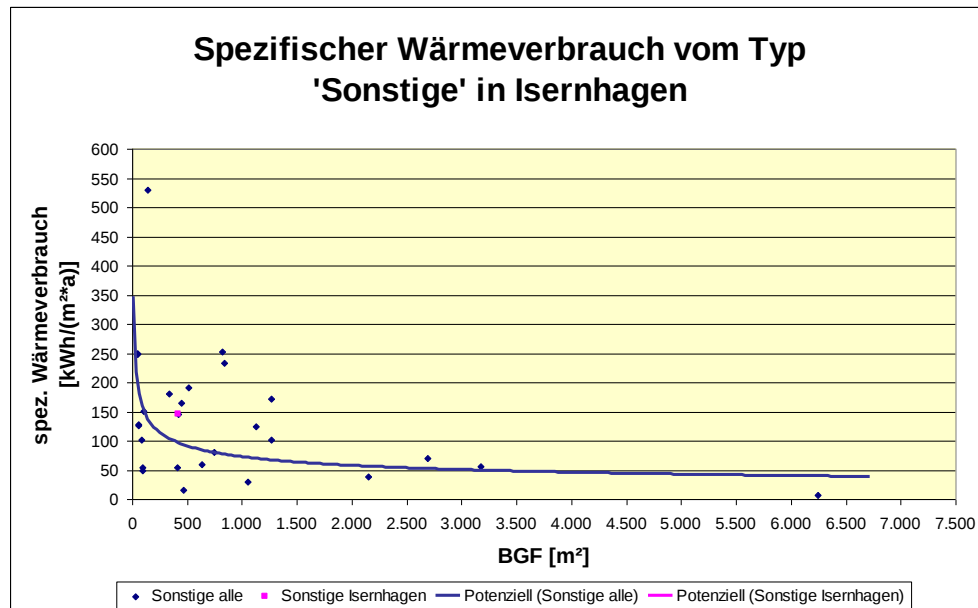


Abb. 39: Spezifische Wärmeverbräuche von sonstigen Gebäuden im Vergleich

Die sonstigen Gebäude liegt mit 146 kWh/(m²*a) deutlich über dem Mittelwert. Daher sollte das Gebäude näher untersucht werden.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Sporthallen.

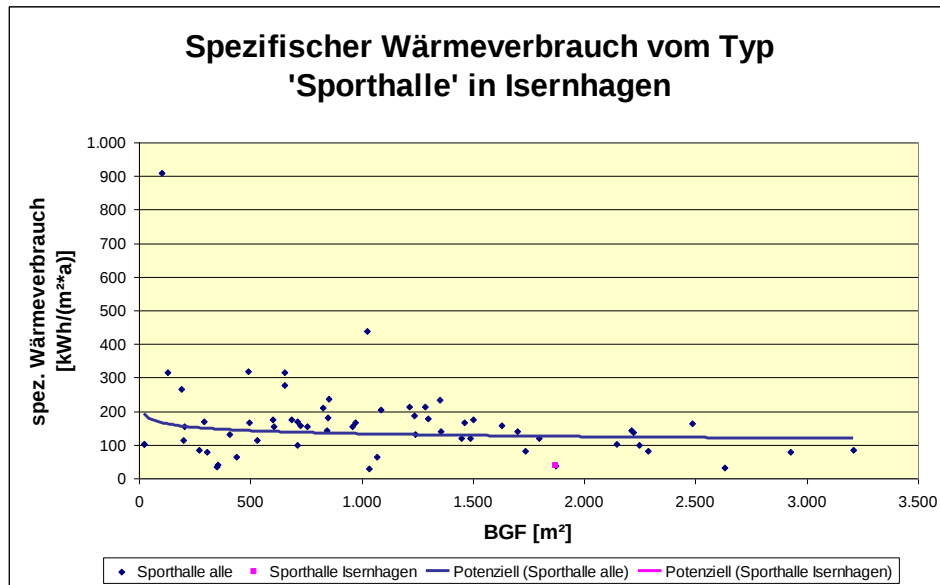


Abb. 40: Spezifische Wärmeverbräuche von Sporthallen im Vergleich

Abbildung 1: Spezifische Wärmeverbräuche von Sporthallen im Vergleich

Die Sporthalle liegt mit 38 kWh/(m²*a) deutlich unter dem Mittelwert. Hier besteht kein Untersuchungsbedarf.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Versammlungsstätten.

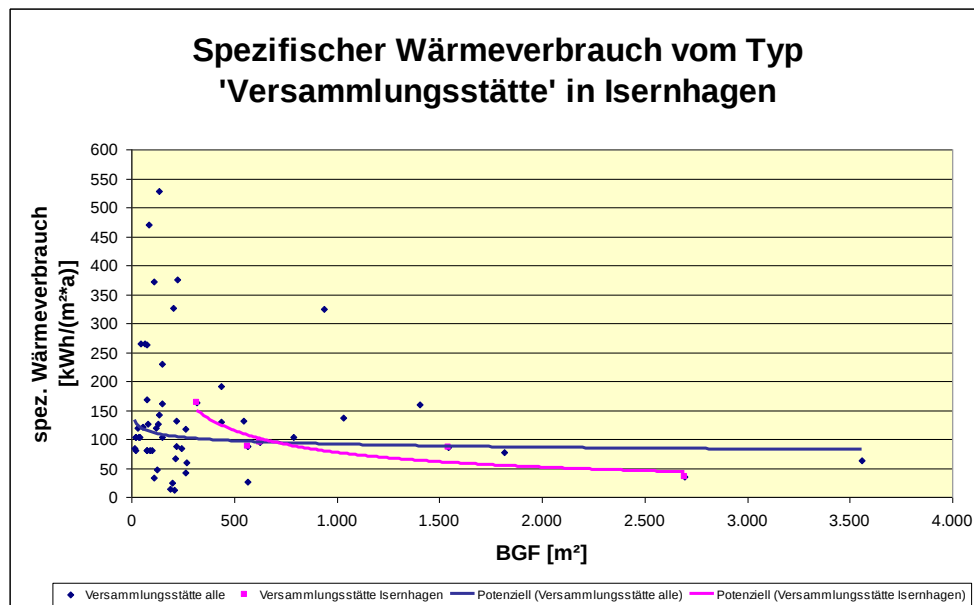


Abb. 41: Spezifische Wärmeverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich

Die Versammlungsstätten liegen mit 35 ... 163 kWh/(m²*a) über und unter den Werten der Regionsgebäude. Bei Gebäuden mit spezifischen Wärmeverbräuchen von um die

100 kWh/(m²*a) und mehr besteht Untersuchungsbedarf, da auch diese Gebäude i.d.R. nur temporär genutzt sind.

Das folgende Diagramm zeigt die spezifischen Wärmeverbräuche für Verwaltungsgebäude.

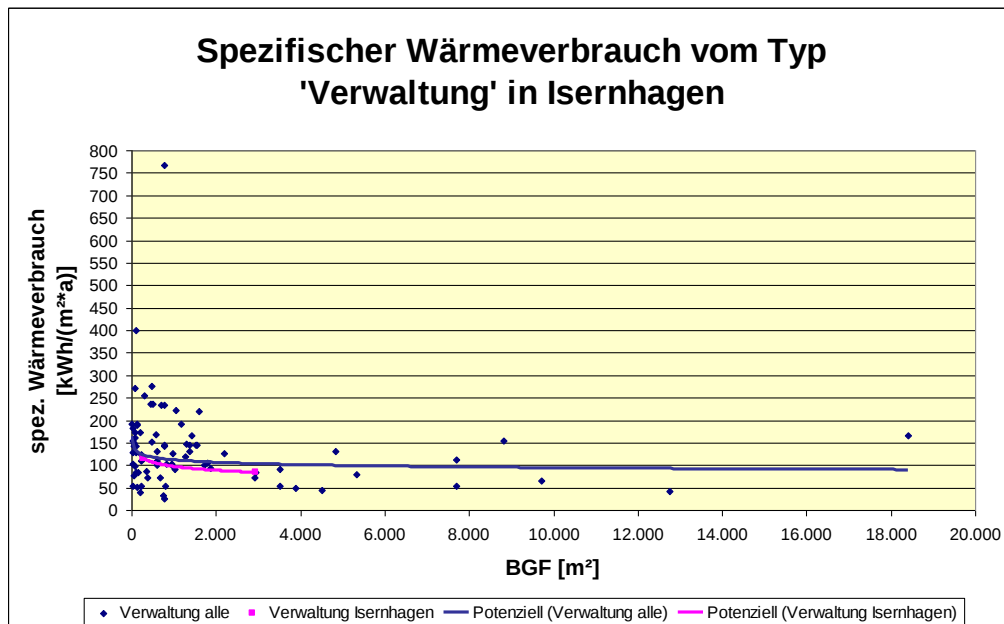


Abb. 42: Spezifische Wärmeverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich

Die Verwaltungsgebäude liegen mit 84 ... 116 kWh/(m²*a) unter den Werten der Regionsgebäude. Es besteht keine akuter Untersuchungsbedarf.

4.7 Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die spezifischen Verbrauchswerte der Gebäude von Isernhagen insgesamt größtenteils unter dem Regionsmittel liegen. Trotzdem fällt eine Reihe von Gebäuden mit hohen spezifischen Verbrauchswerten auf, vor allem beim Wärmeverbrauch von Schulen, 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, Jugendtreffs und Friedhofskapellen. 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.

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

Gleichzeitig ist aus den vorliegenden Zahlen von 2005 – 2009 erkennbar, dass der Wärmeverbrauch gesunken, der Stromverbrauch aber angestiegen ist. Bislang sind noch nicht alle öffentlichen Gebäude in Isernhagen verbrauchsmäßig erfasst. Die fehlenden Verbräuche einzelner Gebäude deuten darauf hin, dass bislang die Verbräuche nicht durchgängig 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.

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 Stadtwerke 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>.

FISCHER, Annett; KALLEN, Carlo (1997): Klimaschutz in Kommunen, Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung Kommunaler Klimakonzepte, Berlin 1997

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.

GEMEINDE ISERNHAGEN, 2009: Demographischer Wandel in Isernhagen. Abschlussbericht von Dr. Mußmann & Partner: Auswertung der Workshops zum Demografischen Wandel in Isernhagen vom 27.08.2008 und vom 29.09.2009 sowie Vorschläge und Ideensammlung der Arbeitsgruppe der Verwaltung, 2009.

GEMEINDE ISERNHAGEN, Amt für Wirtschaft und Finanzen, angefragt Juni 2010.

GEMEINDE ISERNHAGEN, Abt. Umwelt und Grün, angefragt Juni 2010.

GEMEINDE ISERNHAGEN, Gebäudeservice Isernhagen, angefragt Juni 2010.

GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2008): GIS-basierte Erstellung einer CO₂-Bilanz der Quellgruppe Verkehr für die Region Hannover. Hannover.

HÜBNER, Lara (2010): Fifty-Fifty. Vortrag im Rahmen des Akteursforums der Energie- und Umweltbeauftragten, Garbsen, 18.2.2010.

HÜBNER; Vanessa (2010): By Smart. Vortrag im Rahmen des Akteursforums der Energie- und Umweltbeauftragten, Garbsen, 18.2.2010.

JUNKER UND KRUSE (2009): Einzelhandels- und Zentralkonzept für die Gemeinde Isernhagen, April 2009, Dortmund.

KLIMASCHUTZAGENTUR REGION HANNOVER (2010): Daten zur Regionalen Solarmeisterschaft 2009, mündlich 12.05.2010.

KOERBER VON K./KRETSCHMER J./SCHLATZER M. (2007): Ernährung und Klimaschutz – Wichtige Ansatzpunkte für verantwortungsbewusstes Handeln. Ernährung im Fokus 5, S. 130-137.

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

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

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NORDRHEIN-WESTFALEN (o.J.): Anbausysteme im Energiepflanzenbau in Nordrhein-Westfalen.

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.

REGION HANNOVER (2009): Trend und Fakten 2009, Unternehmerbüro in der Region Hannover plus mündlich angefragte Daten, Hannover.

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.

VALLENTIN (2010): Das Dilemma der mittleren Qualität. In: Tagungsband 14. Passivhaus-Tagung, Düsseldorf, 27. - 28 Mai 2010, Hrg.: Passivhaus Institut, Darmstadt.

VON KROSIGK, D. (2008): CO₂-Bilanz 2005 für die Region Hannover, Hannover.

VON KROSIGK, D. (2010a): CO₂-Bilanz für die Gemeinde Isernhagen, Hannover.

VON KROSIGK, D. (2010b): Potenzialabschätzung Isernhagen, Feb. 2010, Hannover.

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

WIRTSCHAFTSMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2007): Solarfieber, Städtebauliche Maßnahmen, Energetische Wirkzusammenhänge und Anforderungen, Stuttgart 2007

Onlinequellen:

www.bund.net/index.php?id=1177 (22.01.2010)

www.bundesregierung.de/nn_1514/Content/DE/Bulletin/2007/04/46-1-bmu-bt.html
(22.04.2010)

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

www.dbu.de/projekt_18380/02_db_1036.html (19.01.2010)

www.dena.de/de/themen/thema-strom/pressemitteilungen/pressemeldung/gute-vorsaetze
(21.01.2010)

www.eco-world.de/scripts/basics/econews/basics.prg?a_no=1551 (20.01.2010)

www.eilers-umweltkommunikation.de/Projekte/SnEK/snek.html (22.01.2010)

www.enercity.de/sp/presse/meldungen/aktuell/2009_02_09_LED_Strassenbeleuchtung.html
(21.01.2010)

www.energie-bildung.de/altbau-enev-d.phtml (27.01.2010)

www.energie-fuer-morgen.de (20.01.2010)

www.energie-fuer-morgen.de/Zahlen-Fakten/-2911/Zahlen-Fakten.htm (20.01.2010)

www.energieimpuls.de (27.10.2010)

www.energieverbraucher.de/de/Buero-Verkehr/Licht/Strassenbeleuchtung__555/
(27.01.2010)

www.erneuerbare-energien.de/inhalt/4642 (22.01.2010)

www.eurosolar.de (25.03.2010).

www.footprintnetwork.org/de/index.php/GFN/page/ecological_footprint_atlas_2008
(22.01.2010).

www.geschichtsatlas.de, 15.1.2010.

www.greenpeace.de/themen/klima/kampagnen/klimaschutz/detail/artikel/wie_sie_1000_kilogramm_co2_einsparen (22.01.2010).

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

www.innovations-report.de/html/berichte/energie_elektrotechnik/Oeffentliche_gebaeude_energetisch_saniert_hohe_139488.html (27.01.2010)

www.isernhagen.de, 20.06.2010

[www.kompetenzzentrum-bauen.de/menue-basis/aktuelles/presse-anzeige/article/////herzstueck-des-bauvertrages-mit-defiziten/browse/1.html?cHash=abb2c95f7d&tx_ttnews\[backPid\]=190](http://www.kompetenzzentrum-bauen.de/menue-basis/aktuelles/presse-anzeige/article/////herzstueck-des-bauvertrages-mit-defiziten/browse/1.html?cHash=abb2c95f7d&tx_ttnews[backPid]=190) (27.01.2010)

www.komsis.de/de/search/sites/map.html (13.04.2010)

www.kuk-nds.de/content,576.html (27.01.2010)

www.kuk-nds.de/content,704.html (21.01.2010)

www.kuk-nds.de/content,704.html (27.10.2010)

www.oekosiedlungen.de/schlierberg/index.htm (19.01.2010)

www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Passivhaus_Praxisergebnisse.html (20.01.2010)

www.pik-potsdam.de/infothek/sieben-kerneaussagen-zum-klimawandel (10.10.2009)

www.proklima-hannover.de/Dienstleister.86.0.html (22.01.2010)

[www.thema-energie.de/infos/schnelleinstieg.html?dsc_categories\[category\]=1](http://www.thema-energie.de/infos/schnelleinstieg.html?dsc_categories[category]=1) (19.01.2010)

www.wikipedia.org/wiki/%C3%96kologischer_Fu%C3%9Fabdruck (22.05.2010)

www.wikipedia.org/wiki/Isernhagen (22.05.2010).

www1.adac.de/fahrsicherheitstraining/firmentraining/spritspartraining/default.asp?quer=fahrsicherheitstraining (22.01.2010)

www1.nls.niedersachsen.de/statistik/: Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (25.05.2010)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage Isernhagen in der Region Hannover und verkehrliche Anbindung (JUNKER UND KRUSE, 2009).....	4
Abb. 2: Siedlungsstruktur im Gemeindegebiet Isernhagen (JUNKER UND KRUSE, 2009).	5
Abb. 3: Baualter der Gebäude in der Gemeinde Isernhagen (DR.MUSSMANN & PARTNER, 2009)	6
Abb. 4: Aufteilung der Beschäftigten auf die Wirtschaftsbereiche (LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN, 2010).	9
Abb. 5: Verkehr in Isernhagen (www.Isernhagen.de)	12
Abb. 6: Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr (Auszug aus GROSSRAUMVERKEHR HANNOVER, Netzplan Region Hannover)	13
Abb. 7 Infrastruktur ÖPNV (DR. MUßMANN & PARTNER, 2009).....	13
Abb. 8: Flächeninanspruchnahme auf Basis der Katasterfläche 2009 (LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN, 2010).	15
Abb. 9: CO ₂ -Bilanz Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a, S. 3).....	17
Abb. 10: CO ₂ -Emissionen aus dem Strom- und Heizenergieverbrauch (1.000 t) (REGION HANNOVER 2008a, S. 4)	18
Abb. 11: Treibhausgasemissionen in t/a je EW (Eigene Darstellung nach unveröffentlichten Daten, VON KROSIGK, 2008)	19
Abb. 12:Vergleich Stromverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)	20
Abb. 13: Wärmeverbrauch MWh/a je Einwohner der Kommunen der Region Hannover (REGION HANNOVER 2008a)	20
Abb. 14: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (Region Hannover, 2008a).....	26
Abb. 15: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern (REGION HANNOVER, 2008a)	27
Abb. 16: Aufteilung des Endenergieverbrauchs (Summe aus Strom und Wärme) nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a).....	28
Abb. 17: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren (REGION HANNOVER, 2008a)	28
Abb. 18: CO ₂ -Reduktionspotenziale bei Einhaltung der Umsetzungsquoten.....	42
Abb. 19: Treibhausgas-Minderungspotenziale im Strom- und Wärmebereich.....	42
Abb. 20: Energieerzeugung aus BHKW und regenerativen Energien	43
Abb. 21: Entwicklung des Wärmeverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Isernhagen 2005 – 2009	60

Abb. 22: Entwicklung des Stromverbrauchs der öffentlichen Gebäude in Isernhagen 2005 - 2009	62
Abb. 23: Spezifische Stromverbrauchswerte von Jugendtreffs in der Region Hannover	63
Abb. 24: Spezifische Wärmeverbrauchswerte von Kitas in der Region Hannover....	64
Abb. 25: Spezifische Stromverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich	68
Abb. 26: Spezifische Stromverbräuche von Friedhöfen im Vergleich	69
Abb. 27: Spezifische Stromverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich	69
Abb. 28: Spezifische Stromverbräuche von Kitas im Vergleich	70
Abb. 29: Spezifische Stromverbräuche von Schulen im Vergleich	70
Abb. 30: Spezifische Stromverbräuche von sonstigen Gebäuden im Vergleich	71
Abb. 31: Spezifische Stromverbräuche von Sporthallen im Vergleich	72
Abb. 32: Spezifische Stromverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich.....	72
Abb. 33: Spezifische Stromverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich.....	73
Abb. 34: Spezifische Wärmeverbräuche von Feuerwehrgebäuden im Vergleich	73
Abb. 35: Spezifische Wärmeverbräuche von Friedhöfen im Vergleich	74
Abb. 36: Spezifische Wärmeverbräuche von Jugendtreffs im Vergleich	74
Abb. 37: Spezifische Wärmeverbräuche von Kitas im Vergleich	75
Abb. 38: Spezifische Wärmeverbräuche von Schulen im Vergleich	75
Abb. 39: Spezifische Wärmeverbräuche von sonstigen Gebäuden im Vergleich	76
Abb. 40: Spezifische Wärmeverbräuche von Sporthallen im Vergleich	77
Abb. 41: Spezifische Wärmeverbräuche von Versammlungsstätten im Vergleich....	77
Abb. 42: Spezifische Wärmeverbräuche von Verwaltungsgebäuden im Vergleich...	78

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsdaten der Verbrauchssektoren	21
Tabelle 2: Basisdaten zur Energieversorgung	22
Tabelle 3: Energie- und Emissionsbilanz 2005 (Stand 2005)	23
Tabelle 4: Kennzahlen (Stand 2005)	24
Tabelle 5: Einspeisungen durch regenerative Energien / BHKW in Isernhagen und Region Hannover (Stand 2005)	25
Tabelle 6: Wirkung der geplanten Maßnahmen lt. Regierungserklärung und „Meseberg-Programm“	33
Tabelle 7: Emissionsentwicklung bei Einhaltung der Umsetzungsquoten im Vergleich zum Gesamtpotenzial	41
Tabelle 8: Emissionsentwicklung bei Einhaltung der Umsetzungsquoten im Vergleich zum Gesamtpotenzial	57
Tabelle 9: Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Isernhagen 2005 – 2009 in absoluten Zahlen, witterungsbereinigt	59
Tabelle 10: Datenfortschreibung der Wärmeverbräuche der öffentlichen Gebäude in Isernhagen 2005 – 2009 relativ, witterungsbereinigt	59
Tabelle 11: Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Isernhagen 2005 – 2009 in absoluten Zahlen	61
Tabelle 12: Datenfortschreibung der Stromverbräuche der öffentlichen Gebäude in Isernhagen 2005 – 2009 relativ	61
Tabelle 13: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Isernhagen, Teil I	66
Tabelle 14: Gebäudelisting der öffentlichen Gebäude in Isernhagen, Teil II	67

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 Individualverkehr" (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>