

Klimaschutzprogramm
Landkreis Hildesheim



Gutes Klima – gutes Leben!

**Klimaschutzprogramm
für den Landkreis Hildesheim,
seine Städte und Gemeinden**

Band 1

Arbeitsgemeinschaft



Siepe,
Energieberatung

Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland

Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit auf Grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 03KS2180



Hannover, 27.11.2012

Arbeitsgemeinschaft

mensch und region Böhm, Kleine-Limberg GbR Lindener Marktplatz 9 30449 Hannover Tel: 0511 44 44 54 Fax 0511 44 44 59 kleine-limberg@mensch-und-region.de www.mensch-und-region.de	GEO-NET Große Pfahlstraße 5 a 30161 Hannover Tel: 0511 388 72 00 Fax 0511 388 72 01 trute@geo-net.de www.geo-net.de	Siepe, Energieberatung Dipl.-Ing. Benedikt Siepe Energieberater Togoweg 9 30455 Hannover Tel.: 0511 470 32 95 Fax 0511 215 96 22 benedikt.siepe@arcor.de
---	--	--

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	6
2	Vorgehen	8
2.1	Bausteine und zeitlicher Ablauf des Klimaschutzkonzepts.....	8
2.2	Akteursbeteiligung	11
2.2.1	Auftakt- Zwischenbilanz- und Abschlussveranstaltung	11
2.2.2	Beirat.....	16
2.2.3	Steuerungsgruppe	16
2.2.4	Bürgermeistergespräche.....	17
2.2.5	Experteninterviews	17
2.2.6	Arbeitsgruppen	17
2.3	Öffentlichkeitsarbeit	18
3	Ausgangssituation	20
3.1	Beschreibung des Landkreises Hildesheim	20
3.2	Bisherige Klimaschutz-Aktivitäten des Landkreises Hildesheim	23
3.3	Bisherige Klimaschutz-Aktivitäten der Städte und Gemeinden	24
3.4	Private Initiativen.....	25
4	Zielsetzung	27
4.1	Vorgaben der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung	27
4.2	Vorgaben des Landes Niedersachsen	27
4.3	Vorgaben der Metropolregion Hannover, Braunschweig, Göttingen, Wolfsburg	28
4.4	Zielsetzung für den Landkreis Hildesheim	29
5	Energie- und CO₂-Bilanz	30
5.1	Energiebilanz des Landkreises Hildesheim und seiner Städte und (Samt-) Gemeinden.....	31
5.2	Auswertung von Verbrauchsdaten öffentlicher Gebäude	34
5.3	CO ₂ -Bilanz des Landkreises Hildesheim und seiner Städte und (Samt-) Gemeinden.....	34
5.4	Zusammenfassung der Energie- und CO ₂ -Bilanz	39
6	Potentialanalyse	40
6.1	Nachfrageseite	40
6.1.1	Heizenergie für Haushalte, Gewerbe und Industrie.....	40
6.1.2	Stromverbrauch für Haushalte, Gewerbe und Industrie	41
6.1.3	Energienachfrage für öffentliche Gebäude	42
6.1.4	Energienachfrage für den Sektor Verkehr	42
6.2	Angebotsseite	43
6.2.1	Solarenergie	43
6.2.2	Windenergie.....	47
6.2.3	Wasserkraftpotential.....	55
6.2.4	Biomassepotential	57
6.2.5	Geothermiepotential	78
7	Szenarios	84
7.1	Szenario „Klimaschutz moderat“	84
7.1.1	Energienachfrage	84
7.1.2	Erzeugung regenerativer Energie	85

7.2	Szenario „Klimaschutz engagiert“	87
7.2.1	Energienachfrage	87
7.2.2	Erzeugung regenerativer Energie	88
7.3	Zusammenfassung der Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“	91
8	Maßnahmenkonzept	96
8.1	Handlungsfelder und Maßnahmenvorschläge	96
8.2	Handlungsfeld Erneuerbare Energien	97
8.2.1	Ausgangslage	97
8.2.2	Leitprojekt: Regionale Energienetze	98
8.2.3	Maßnahmen.....	99
8.3	Handlungsfeld Verbraucherverhalten	99
8.3.1	Ansatzpunkte	99
8.3.2	Leitprojekt: Kostenlose Energieberatung für Verbraucher	101
8.3.3	Maßnahmen.....	102
8.4	Handlungsfeld Siedlungsentwicklung und Gebäude.....	102
8.4.1	Ansatzpunkte	102
8.4.2	Leitprojekt: Dorfnetze Wärme – Strom.....	104
8.4.3	Maßnahmen.....	105
8.5	Handlungsfeld Mobilität	105
8.5.1	Ausgangslage	105
8.5.2	Leitprojekte: Fahrradschutzstreifen als Signalprojekt zur Sichtbarmachung der Änderung der Hildesheimer Verkehrspolitik, Mobilitätsberatung im Landkreis Hildesheim	107
8.5.3	Maßnahmen.....	107
8.6	Handlungsfeld Gewerbe, Industrie und Handwerk	108
8.6.1	Ausgangslage	108
8.6.2	Leitprojekt: ÖKOPROFIT.....	109
8.6.3	Maßnahmen.....	109
8.7	Handlungsfeld Kommunen	110
8.7.1	Ansatzpunkte	110
8.7.2	Leitprojekt: Gründung einer Energie-Agentur	110
8.7.3	Maßnahmen.....	111
9	Abschätzung der regionalen Wertschöpfung	112
9.1	Wertschöpfung aus Windenergie	114
9.2	Wertschöpfung aus Biogasanlagen.....	114
9.3	Wertschöpfung aus Photovoltaik	114
9.4	Wertschöpfung aus Solarthermie	114
9.5	Regionale Wertschöpfung Gesamt.....	115
10	Controlling-Konzept	116
11	Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	119
12	Weiteres Vorgehen	121
12.1	Klimaschutzmanager	121
12.2	Fortführung der Arbeitskreise und des Beirats, Einrichtung von Facharbeitsgruppen	121
12.3	Energie-Agentur für den Landkreis Hildesheim und seine Städte und Gemeinden.....	122

13	Verzeichnisse.....	124
13.1	Literaturverzeichnis	124
13.2	Abbildungsverzeichnis	126
13.3	Tabellenverzeichnis	128

1 Vorwort

Die Energiewende stellt alle Sektoren und alle Ebenen unserer Gesellschaft vor große, bisher nicht gekannte Herausforderungen. Dabei geht es nicht nur um den Einsatz von neuen Technologien. Vielmehr ändert sich unsere Sichtweise: Es ist entscheidend vom Ziel her zu denken, eine klimaneutrale Region Hildesheim zu erreichen. Es entsteht so ein Gegenstromprozess, der zum einen die heute machbaren Handlungsoptionen aktiviert und zum anderen die Bewertung der Handlungsoptionen von ihrem Beitrag zur Zielerreichung abhängig macht.

Wir wissen heute noch nicht im Detail, welche Maßnahmen welche Effekte haben werden und welche technologischen und sozialen Entwicklungen in den nächsten Jahren auf uns zukommen.

Mit diesem Bericht legt die Arbeitsgemeinschaft (Arge) aus **mensch und region**, GEO-NET und Siepe-Energieberatung mit dem Klimaschutzkonzept die Grundlage für den Landkreis Hildesheim und seine Städte und Gemeinden, damit sie in Zukunft abgestimmte Schritte gehen können.

Zentrale Aufgabe war es, für den Landkreis Hildesheim herauszuarbeiten, wie durch Effizienzmaßnahmen und das Ausschöpfen der lokalen Potenziale regenerativer Energie zur Senkung der CO₂-Emissionen beigetragen werden kann.

In einer guten Kooperation der verschiedenen Akteure aus den Städten und Gemeinden, dem Landkreis Hildesheim, den Energieversorgern sowie den verschiedenen Institutionen und Verbänden wurden die Daten für die Energie- und CO₂-Bilanz und die Potentialanalyse zusammengetragen und ausgewertet.

Nachrichtlich übernahm die Arge die Daten aus dem Klimaschutzkonzept der Stadt Sarstedt sowie dem Wärmekonzept der Gemeinde Holle.

Somit liegen nun für den Landkreis Hildesheim und die Städte, Samtgemeinden und Einheitsgemeinden jeweils eine

- die Energie- und CO₂ Bilanz und
- die Auswertung des Energieverbrauchs der öffentlichen Gebäude vor.
- Für die Stadt Hildesheim wurde eine detaillierte „Start-Bilanz“ erstellt.

Die Ergebnisse wurden in Einzelgesprächen mit den Städten und (Samt-)Gemeinden diskutiert.

Der Landkreis Hildesheim sowie seine Städte und Gemeinden sind schon sehr aktiv im Bereich des Klimaschutzes bei den eigenen öffentlichen Gebäuden. Im Bereich der Wirtschafts- und Sozialpartner sind die Bürgergenossen ein gutes Beispiel für die übergreifende Kooperation verschiedener Akteure aus der Finanzwelt, den Kommunen und den Bürgerinnen und Bürgern.

Mit den zwei Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“ wird aufgezeigt, dass das Ziel einer klimaneutralen Region durch die Mobilisierung aller lokalen Potentiale bis 2050 erreicht werden kann. Die Entwicklung der Technik wird entscheiden, welche Anteile davon vor allem durch die Ausnutzung der Wind-, Biomasse- sowie Fotovoltaik-Potentiale realisiert werden müssen.

Den Städten und Gemeinden sowie dem Landkreis kommt dabei die Aufgabe zu,

- im eigenen Wirkungsbereich z.B. in der Gebäudesanierung entsprechende Konzepte weiter zu verfolgen,
- die planerischen Voraussetzungen für die Nutzung regenerativer Energie zu schaffen

- den Dialog mit der Bevölkerung weiter zu intensivieren und
- durch Netzwerkbildung und Öffentlichkeitsarbeit die Privatpersonen, Wirtschaft und anzuregen, Effizienzstrategien umzusetzen.

Mit der Entwicklung eines Maßnahmenkataloges wird aufgezeigt, welche Aktivitäten hierzu notwendig erscheinen. Diese Vorschläge aus der Bürgerschaft und der Arge sind in der Zukunft weiter fachlich zu konkretisieren, abzuwägen und mit verschiedenen Partnern umzusetzen.

In den vielfältigen Gesprächen in den Arbeitsgruppen, bei den öffentlichen Veranstaltungen oder im Beirat wurde deutlich, dass ein sehr umfassendes Fachwissen im Landkreis Hildesheim in Bezug auf die verschiedenen Aspekte der Klimaschutzaktivitäten vorhanden ist. Alle Teilnehmer haben sich bereit erklärt, mit ihrem Wissen die Gemeinden und Samtgemeinden, die Städte und den Landkreis Hildesheim weiter auf diesem Weg zu begleiten.

Dazu Gesprächen allen Akteuren liegt die Weiterführung der Aktivitäten zum Klimaschutzkonzept sehr „am Herzen“. Diese Vernetzung, die Weiterführung der Arbeitsgruppen und des Beirates sollte nach der Einstellung eines Klimaschutzmanagers die höchste Priorität zugemessen werden.

Gemeinsam kann auf der Grundlage des Klimaschutzkonzeptes ein „Masterplan 100% Klimaschutz“ erarbeitet werden.

Die breite Beteiligungsbereitschaft von Fachpersonen, Institutionen und Verbänden sowie Bürgerinnen und Bürgern bietet eine hervorragende Voraussetzung zur Gründung einer Energieagentur.

Wir danken allen Akteuren für die gute und interessante Zusammenarbeit!

Dipl.-Ing. Wolfgang Kleine-Limberg ([mensch und region](#))

Dipl. Geogr. Carsten Stimpel ([mensch und region](#))

Dipl. Geogr. Peter Trute (GEO-NET)

Dipl. agrar. Ulrike Kubersky (GEO-NET)

Dipl.-Ing. Benedikt Siepe (Siepe-Energieberatung)

2 Vorgehen

2.1 Bausteine und zeitlicher Ablauf des Klimaschutzkonzepts

Das Klimaschutzprogramm für den Landkreis Hildesheim und seine Städte und Gemeinden umfasst die folgenden Bausteine:

Energie- und CO₂-Bilanz (s. Kap. 4)

Grundlage für Klimaschutzaktivitäten ist die Erstellung einer Energie- und CO₂-Bilanz, um herauszuarbeiten, welche Sektoren (Haushalte, öffentliche Gebäude, Gewerbe, Industrie und Verkehr) mit welchen Anteilen an den CO₂-Emissionen beteiligt sind und um entsprechende Prioritäten zu setzen. Entsprechendes gilt für die Energieträger Gas, Öl, Strom und regenerative Energiequellen.

Für die Stadt Hildesheim wurde eine detaillierte CO₂-Bilanz auf der Grundlage der Gas- und Stromabgabe der Stadtwerke und für die kleineren Städte und (Samt-)Gemeinden eine überschlägige Bilanz (sog. Startbilanz) erstellt.

Angaben zu regenerativen Energiequellen wurden von den Energieversorgern erhoben (Strom aus Windkraft, Wasserkraft, Biomasse und Photovoltaik). Wärme aus Biomasse wird durch Befragung einschlägiger Lieferanten recherchiert, Solarwärmenutzung aus Förderdatenbanken ermittelt.

Öffentliche Gebäude haben bei der energetischen Sanierung Vorbildcharakter. Daher wurden sie im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes näher betrachtet und nach spezifischen Strom- und Wärmeverbräuchen ausgewertet (kWh/(m²*a)) sowie nach Nutzungsgruppen gemeindeweise zusammen gefasst und verglichen. Gebäude mit spezifisch hohem Verbrauch konnten denen mit niedrigem Verbrauch gegenüber gestellt werden, um zu verdeutlichen, wo akuter Handlungsbedarf besteht und wo beispielhaft sanierte Gebäude mit niedrigem Energieverbrauch stehen.

Potentialanalyse (s. Kap. 6)

Die Energie- und CO₂-Minderungspotentiale wurden auf unterschiedliche Weise ermittelt:

- Die Einsparung im Gebäudebestand für Wohngebäude, Gewerbe und Industrie wurde aufgrund von Gebäudetypologien berechnet¹.
- Die Einsparpotentiale für Strom konnten aus bundesweiten Klimaschutzstudien differenziert nach Sektoren und Anwendungsbereichen auf den Landkreis Hildesheim übertragen werden.
- Das Angebot an Solarenergie wurde auf Grundlage der Gebäudetypologie und der daraus abgeleiteten Dachflächen ermittelt. Neben Grobstandortanalysen zur Identifizierung potentieller Windparkareale (und deren Energiepotential) wurde das aktuelle Repoweringpotential ermittelt.
- Für die Potentialstudie Windenergie wurden die relevanten Daten zur Topographie und zur Meteorologie aufbereitet. Die Auswertung der Windfelder ist die Grundlage für das Windpotential.
- Bei der Ermittlung des Biomassepotentials konnte auf bestehende Strukturdaten zur Landwirtschaft und zu vorhandenen Biogasanlagen zurückgegriffen werden, um für das Gebiet des Landkreises das Bioenergiepotential räumlich differenziert zu ermitteln. Betrachtet wurden das Biogas- und Biokraftstoffpotential sowie das Festbrennstoffpotential.
- Wasserkraft

¹ Brockmann, M., Siepe, B.: Repräsentative Stichprobenerhebung zu nachträglich durchgeführten Energiesparmaßnahmen im Wohngebäudebestand von Hannover, erstellt im Auftrag von proKlima. Hannover 2008

Szenarioerstellung (s. Kap. 7)

Aus bundesweiten Studien und aus eigenen Untersuchungen für Energieversorgungsunternehmen sowie aus den Untersuchungen zum regionalen Regenerativpotential wurden der zukünftige Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen in zwei Szenarios dargestellt:

- Szenario "Klimaschutz moderat"
- Szenario „Klimaschutz engagiert“

Die Szenarios stellen keine Prognose dar, sondern eine Was-wäre-wenn-Entwicklung. Dies zeigt Handlungsspielräume auf, die zukünftig genutzt werden müssen, wenn das Ziel erreicht werden soll.

Maßnahmenkatalog (s. Kap. 8)

Der Maßnahmenkatalog umfasst Maßnahmenvorschläge aus den verschiedenen Bereichen, die aus den Energie- und Potentialbilanzen entwickelt werden konnten, sowie aus der Akteursbeteiligung. Die Maßnahmen wurden in „Projektsteckbriefen“ zusammengefasst, und anhand von Kriterien wurde eine Prioritätenliste erstellt.

Controlling-Konzept (s. Kap. 10)

Das Klimaschutzkonzept soll entsprechende Initiativen im Landkreis Hildesheim, bei den Städten und Gemeinden sowie den weiteren Akteuren gezielt auslösen. Gleichzeitig muss ein Controlling-Instrument auch die Schwächen und Verbesserungsmöglichkeiten in der Umsetzung aufzeigen.

Es wurden die Rahmenbedingungen (Umsetzung des Klimaschutzprogramms, Zuständigkeiten etc.) für die Erfassung der Verbräuche und CO₂-Emissionen sowie für die Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele entwickelt und zusammengestellt.

Konzept Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (s. Kap. 11)

Das Konzept für die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit umfasst die zielgruppenorientierte Internetpräsentation, öffentliche Kampagnen und die Pressearbeit.

Akteursbeteiligung (s. Kap. 2.2)

Die Akteursbeteiligung umfasste ein breites Spektrum von der spezifischen individuellen bis zur breiten öffentlichkeitswirksamen Ansprache. Zielgruppenorientiert und inhaltsorientiert wurden verschiedene Beteiligungsformen genutzt:

- Auftakt-, Zwischenbilanz- und Abschlussveranstaltung
- Steuerungsgruppe (Landkreis Hildesheim, Stadt Hildesheim)
- Beirat (Städte und Gemeinden, Institutionen und Verbände)
- Öffentliche Veranstaltungen (Auftakt, Zwischenbericht, Abschlussveranstaltung)
- Themenorientierte Arbeitsgruppen (Verbraucherverhalten, Gewerbe / Handwerk, Regenerative Energie, Siedlungsentwicklung und Gebäude, Mobilität)
- Informationsveranstaltungen (Industrie)

Zeitlicher Ablauf

Der Start erfolgte am 30.11.2012 mit der Auftragsvergabe an die Arge Klimaschutzkonzept Hildesheim.

Das Konzept wird am 20.12.2012 mit Übergabe an den Landkreis und die Stadt Hildesheim beendet.

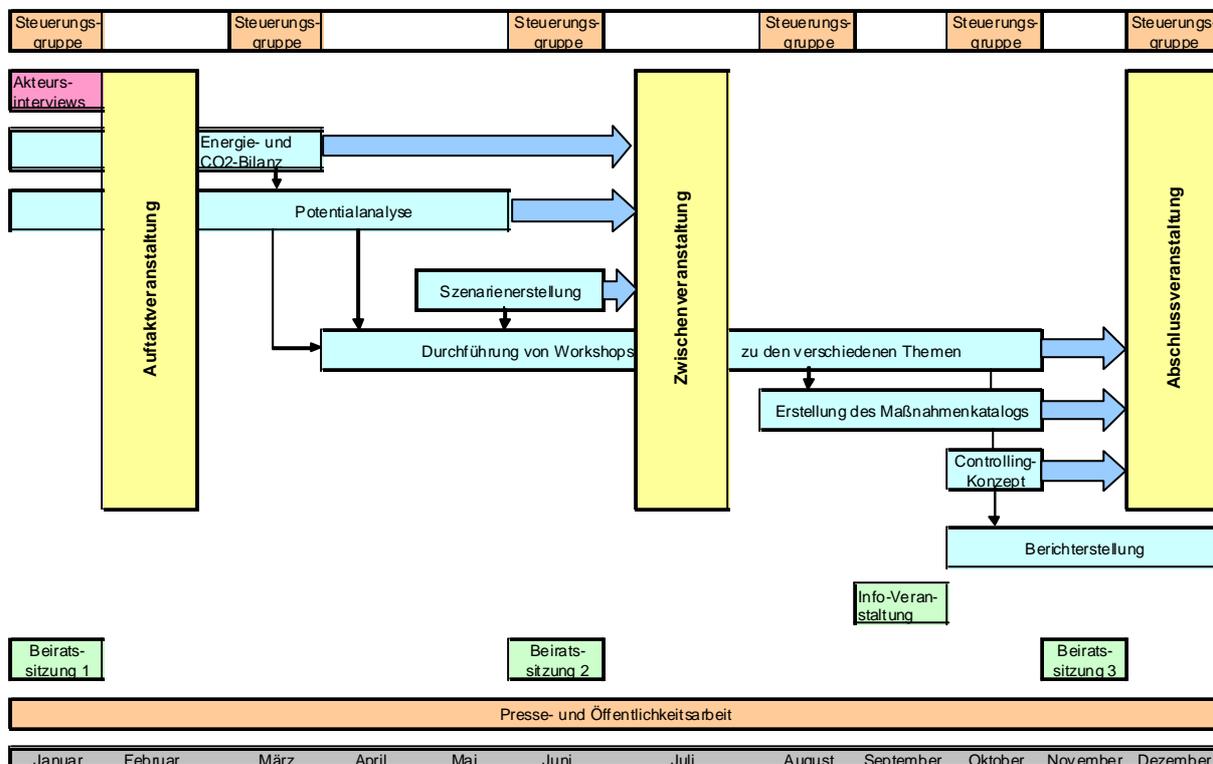


Abbildung 1: Ablaufdiagramm

Datum	Veranstaltung
16.01.2012	Sitzung des Ausschusses für Bildung, Kreisentwicklung, Bau und Umwelt
01.02.2012	1. Sitzung des Beirats
13.02.2012	1. Sitzung der Landkreisvertreter
23.02.2012	Gespräch mit Regionalplanung Landkreis Hildesheim
27.02.2012	Auftaktveranstaltung
14.03.2012	Gespräch mit Stadt Hildesheim, Umweltdezernat
21.03.2012	Gespräch mit Wirtschaftsförderungsgesellschaft HI-REG
21.03.2012	Gespräch mit Fraktionen SPD und Bündnis 90 / Die Grünen
02.04.2012	Gespräch mit der Firma Sappi GmbH Alfeld
02.04.2012	Gespräch mit Energie Beratungs Zentrum Hildesheim (EBZ)
09.05.2012	Gespräch mit den Bürgermeistern von Alfeld (Leine), Holle, Schellerten und Söhde zur Datenbeschaffung
14.06.2012	2. Sitzung des Beirats

Datum	Veranstaltung
26. / 27. Kw.	Arbeitsgruppensitzungen
19.07.2012	Öffentliche Zwischenveranstaltung
19.09.2012	Informationsveranstaltung für Gewerbe und Industrie
08.10.2012	Sitzung des Ausschusses für Bildung, Kreisentwicklung, Bau und Umwelt
12.10.2012	Vorstellung der Ergebnisse in der Bürgermeisterkonferenz
41. / 42. Kw	Arbeitsgruppensitzungen
08.11.2012	3. Sitzung des Beirats
26.11.2012	Sitzung des Ausschusses für Bildung, Kreisentwicklung, Bau und Umwelt
10.12.2012	Kreistagssitzung zur Beschlussfassung des Klimaschutzprogramms
20.12.2012	Übergabe Klimaschutzprogramm
15.01.2012	Öffentliche Abschlussveranstaltung

Tabelle 1: Chronologische Veranstaltungsübersicht

2.2 Akteursbeteiligung

Die Beteiligung vieler Akteure aus dem Landkreis Hildesheim war ein Kernstück der Aktivitäten zum integrierten Klimaschutzkonzept des Landkreises.

2.2.1 Auftakt- Zwischenbilanz- und Abschlussveranstaltung

Auftaktveranstaltung

Rund siebzig Bürgerinnen und Bürger folgten der Einladung zur Auftaktveranstaltung des Klimaschutzprogramms im Landkreis Hildesheim und seinen Gemeinden. „Im Landkreis gibt es bereits zahlreiche vorbildliche Aktivitäten in Sachen Klimaschutz. Auf diesen wollen wir aufbauen und im Dialog mit der Bevölkerung weitere Handlungsansätze entwickeln“, betonte der erste Kreisrat Hans-Heinrich Scholz in seinem Grußwort.

Der Leiter des Fachdienstes Umwelt, Helfried Basse, untermauerte dies mit einer visuellen Darstellung guter Beispiele aus dem Kreisgebiet. Die Summe der in der Region Hildesheim erzeugten Natur-Energie liege bereits bei ca. 130 Megawatt. Diese Leistung entspräche zum Beispiel dem Kohlekraftwerk „Ernst Reuter“ in Berlin, aber ohne CO₂-Ausstoß.

Im Anschluss an den informativen Teil diskutierten die Teilnehmer konkrete Maßnahmen in den Themenbereichen Siedlungsentwicklung und Gebäude, Verbraucherverhalten, Industrie und Gewerbe, Mobilität sowie Erneuerbare Energien. Auch mögliche Konflikte bei der Nutzung regenerativer Energie in Form von Mais (Biogas-Anlagen) oder auch die Standorte für Windkraftanlagen wurden angesprochen.



Kreisrat Hans-Heinrich Scholz

Folgende Aspekte wurden von den anwesenden Bürgerinnen und Bürger in den Diskussionsprozess eingebracht:

Erneuerbare Energien

Idee

- o Biogas: Vorgabe bestimmter Energiepflanzen als Mix (Raps, Mais, Sonnenblumen) in der Genehmigung
- o 100% erneuerbare Energie
- o Keine Erhöhung der Biomasse
- o Biogas: Genehmigung sollte an Wärmenutzung gekoppelt werden (zur Not Trocknung von Holz/Getreide/Beheizung von Ställen etc.)
- o Pilotprojekt Kleinwindanlagen
- o Windkraft konzentrieren auf Höhenzügen! Beispiel „USA“
- o Nutzung der Energie aus dem im Landkreis anfallenden Altholz und der Siedlungsabfälle im Landkreis
- o Passive Solarenergienutzung
- o Ziel 100% erneuerbare Energie
- o Vereinfachte Genehmigungsverfahren für Kleinwindkraftanlagen
- o „überschüssiger“ Windstrom -> Wasserstoff oder Erdgaswärme
- o Erdwärme
- o Biogas aus Bio-Abfall und Grasschnitt, nicht nur aus Mais etc.
- o Gerechtere Förderung
- o Bürgerbeteiligung bei Windpark in Gemeinde
- o Geothermie

Potentiale

- o Strohheizwerk
- o Photovoltaik in Freiflächen
- o Vertikal Windräder auf Häusern
- o Windkraft (Wald + Feld)
- o PV auf Dächern
- o Dezentrale Hackschnitzel-Heizungen
- o PV auf Flächen
- o Bisher unbekannte Kulturarten

Industrie und Gewerbe

Idee

- o Energieeinsparung durch Einweisung/ Unterweisung der MitarbeiterInnen, Verantwortungsbewusstsein
- o Blockheizkraftwerk für Betrieb (eigene Strom- + Wärmerversorgung)
- o Flurneuordnung, effiziente Landnutzung
- o Bessere Finanzierungsmöglichkeiten über geänderte Abschreibungsmöglichkeiten
- o Blockheizkraftwerke in Industriegebieten
- o Kaskadennutzung z.B. bei Agro-Forst
- o Standorte Biogasanlagen an Gewerbegebieten andocken
- o Erdgastankstelle als Energiespeicher
- o Was macht zukünftig K+ S?
- o Was macht Blaupunkt?
- o Bio-Kohle
- o Papierfabrik Alfeld (Leine) Wärmenutzung

- o Gemeindliche PV-, Wind- oder Biogasgenossenschaften (Bürger nicht alleine lassen)
- o Mehr Repowering alter Windanlagen
- o Neue größere Windenergieanlagen auch mitten im Landkreis
- o Kraft-Wärme-Kopplung stärker fördern
- o Dezentralisierung Energiewirtschaft
- o Potential ca. 80.000 t/a CO₂-Einsparung

Hemmnisse

- o Akzeptanz einer „Abfallverbrennung“
- o Biogasanlagen: weltweite Nahrungsmittelknappheit, Negativbeispiel: Bioöl in Regenwald
- o Aufkommen von Gentechnik bei Produktion von Bio-Masse
- o Lobby der alten Energie-Zweige
- o Fehlende Speicherkapazitäten
- o Großes Konfliktpotential mit Natur- und Artenschutz
- o Konflikt Naturschutz – Erneuerbare Energien
- o Eindämmung der Fördermittel
- o Mono-Bebauung der Flächen
- o Biomasse: Konflikt ökologische Belastung + Nahrungsmittelanbau
- o Nicht-Nutzung Gen-Technik (Grüne Gen Technik)
- o Keine Ausweitung von Biogasanlagen
- o Häufig sind Investitionsentscheidungen nicht nur abhängig von Wirtschaftlichkeit, sondern auch von Notwendigkeit (anderes ist dringender)
- o Kosten-Nutzen
- o Amortisierung
- o Dezentralisierung Energiewirtschaft
- o Energiespeicher?
- o Netzstabilität!
- o Standortfrage? Wo beste Ausbeute

- o Nachhaltiger Tourismus (Elektroautos, Zulieferer)
- o Stärkere Vernetzung der verschiedenen Beratungsangebote für Energieeffizienz
- o Evi / eon avacon sollten stärker für Energieeffizienzberatung werden (für HD)
- o Bei Neu- bzw. Erweiterungsbauten neuste Erkenntnisse / Erdwärme usw. nutzen
- o Bessere Abschreibungsmöglichkeiten für „Klimafreundliche Investitionen“
- o Best Practice z.B. SMA
- o Kooperation Wirtschaft und Landwirtschaft bei Wärmenutzung
- o Fördermittel?
- o „cradle to cradle“-Prinzip stärken -> Wiederverwertung
- o Neutrale Berater für energetische Großabnehmer
- o Elektromobilität für Betriebe, Beispielunternehmen

- Anreize oder Verpflichtung der Betriebe zum Einsparpotential von Energien
- Zähler mit Stromverläufen
- Fortführung Ökoproofit
- „Kluge“ Stromnetze
- Nachhaltigkeit „goldene Plakette“
- Gütertransport auf Schiene / Gleisunterschlässe



Potentiale

- Fruchtfolgegestaltung
- Heckenschnitt für energetische Nutzung
- Betrachtung landesweiter „good practice“-Beispiele

Mobilität

Idee

- Mobilitätsmanagement
- ÖPNV: Punkte sammeln! Freifahrten?
- Mehr Abstellmöglichkeiten für Räder z.B. am Bahnhof
- Vorrangschaltung Radverkehr (Ampeln)
- E-Bike-Sharing
- Tramperkultur fördern
- Mobilitätskarte für alle Verkehrsmittel
- Multimodale Verkehrsmittel
- Bessere Gestaltung der Haltestellen (Wetter...)
- Mobilitätsschulung in der Schule
- Netz E-Tankstellen mit grünem Strom
- Fahrrad-Selbsthilfe-Werkstatt
- Wiederbelebung von Erdgasfahrzeugen und Tankstellen
- Biogastankstelle
- Betriebliches Mobilitätsmanagement
- Verknüpfung ÖPNV und Carsharing
- Fahrradmitnahme in Bahnen und Bussen
- Carsharing: kurze „Anreise“, kurzfristig buchen
- Vorrang für die Reparatur der Radwege
- Fahrradmitnahme im ÖV fördern
- Carsharing fördern
- Auto-Mobilität muss teurer sein als UVB
- Vorrangspuren für Radfahrer
- Positive Presse für Umweltverbund
- Shared-Space einrichten
- „Sichere“ Abstellmöglichkeiten für Räder
- Rad-Infrastruktur ausbauen
- Winterräumdienst muss die Fahrradwege einschließen
- E-Mobile für Carsharing
- Elektrifizierung von Bahnstrecken
- Mehr Nachtfahrten, auch sonntags
- ÖV barrierefrei gestalten

- Recycling und ressourcenschonendere Produktion
- Nachnutzung von Prozesswärme
- Folgekosten von Ressourcenverbrauch mit einrechnen
- Obsoleszenz verbieten (gewollter Verschleiß von Produkten), aufdecken und rechtlich verfolgen
- Berücksichtigung von Lebenszykluskosten beim Neubau und Umbau von Gebäuden und Anlagen, Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit
- Kraft-Wärme-Kopplung forcieren
- Bei neuen Gewerbebetrieben zu 100% regenerative Energieerzeugung vorschreiben
- Abwärme der Industrie nutzen
- Gewerbegebiete, Nahwärmennetze -> Umsetzen bei neuen GE

Hemmnisse

- Investitionsentscheidungen hängen nicht nur an Wirtschaftlichkeit, sondern auch an Investitionsnotwendigkeit
- Ökonomische Gewinnbestrebungen contra ökologische Grenzen
- Nur mit Ökostrom
- Grünabfall, Kompost – energetische Nutzung
- Netzverträglichkeit von regenerativen Energien

- Flatrate für ÖV
- Mitfahrbörse für Ältere (von Facebook lernen)
- ÖV -Angebot muss attraktiv und flexibler sein
- Verkehrsbund stärken
- Kurzstreckentaxi (Berlin -> 5 € und man wird die entsprechende Strecke gefahren)
- Energie selbst erzeugen, LKR 100%



Potentiale

- Gute Fahrradabstellmöglichkeiten (z.B. Wetter-schutz)
- Mitfahrbörse
- Erwachsene zum Radfahren motivieren (z.B. Kurzstrecke)
- Fahrradmitnahme im ÖV billiger
- E-Mobilität fördern
- Mobilitäts-Flatrate
- Reiseverhalten, Flugreise, Schiffsreisen
- Fernradwege fördern
- Vereinfachung Tarifstruktur (Schiene)
- Jugendliche zum Radfahren motivieren

- Informationen zu ÖPNV
- Gültigkeit der Messe-Karte bis Hildesheim erweitern
- Vor-Ort-Vermarktung
- Radverkehr stärken

Hemmnisse

- Autoverkehr mehr benachteiligen, technische Hürden
- E-Tankstellen sind teuer

- Auto ist oft unverzichtbar
- Bahnverkehr ist unzuverlässig
- Verknüpfung Nachbar-Landkreise
- Missachtung der Belange der Studierenden beim ÖV
- Nutzung Umweltverbund gewünscht, aber teuer oder umständlich

Siedlungsentwicklung und Gebäude

Idee:

- unabhängige Beratung
- Überblick über Fördermaßnahmen
- lokale Energieversorgung (Strom + Wärme) spart Fernleitung
- Erdwärme
- Sanierung von Altbauten – keine neuen Baugebiete ausweisen
- Keine Trennung von Wohnen und Einkaufen
- Blockheizkraftwerke für Neubausiedlungen
- Genehmigung von Klein(st)windkraftanlagen
- Vereinfachung von Fördermitteln
- Neue Dämmstoffe, wirtschaftliche Kooperationen mit der Landwirtschaft
- Strom erzeugende Heizungen
- Industriebrachen entwickeln
- Handwerksbetriebe, Gewerbebetriebe in Altbau-substanz
- Innenbereiche entwickeln und sanieren
- Installation intelligenter Netze
- Saisonale Wärmespeicher
- Ringverkehrssysteme
- Bessere Bewerbung von smart grid (evi/eon)
- Nahwärmernetze bei Blockbebauung
- Entsorgungskosten beim Kauf von Baustoffen bezahlen
- Dämmung, Dämmung, Dämmung!

- Nahwärmernetz auf Hackschnitzelbasis
- Baugebiete nach der Sonne ausrichten!
- Energiepass nutzen
- Weniger externe Gewerbegebiete
- Erdwärme nutzen
- Öko-Dorf / -Siedlungen



Hemmnisse:

- Demographischer Wandel
- Ästhetik in den Orten
- Zersiedelung schafft Verkehr
- Solaranlage – Was passiert bei Brand?
- Gesetzliche Einschränkung der Nutzungsmöglichkeiten
- Dämmen ist unwirtschaftlich?!?
- Lagebedingte Investitionshemmnisse Mietwohnungen
- Umlage von Modernisierungskosten oft auf Mieter nicht möglich
- Kein Anschluss- und Benutzungszwang bei Neubaugebieten verhindert Nahwärme contracting
- Eigenes Anspruchsdenken
- Trend zum Einfamilienhaus ungebrochen
- Verdrängung von Kleinbetrieben durch Handelsketten
- Geisterstädte in der Innenstadt, immer mehr Siedlung am Stadtrand
- Neubaugebiet / Altbaugbiet
- Vermieter-Mieter-Dilemma Investitionskosten
- Achtung erhaltenswerter Gebäude / Fassade



- Konzentration der Siedlungen / Ortsteile
- Fernwärmennutzung

Verbraucherverhalten

- Energieberatung vor Ort
- Radwege bauen
- Ernährung

- Regionaler Wochenmarkt
- Eventuell den 2. PKW abschaffen, Wege mit dem Fahrrad erledigen

- Förderprogramm für Privat
- Den alten Postboten wieder einführen
- Werbetag für Rad
- Die verbraucherfreundliche digitale Verwaltung
- Anschauliche Aufklärung
- Energie verteuern
- Straffreiheit fürs Containern!
- Förderprogramme
- Positive Tramperkultur
- Aufklärung über die Herstellung von Produkten bei H&M und Co.
- 500m-Sperrzone für Privatwagen um den Schulhof herum
- Keine Beförderung von Schulkindern mit Privat-Pkw
- Kinder (spielerisch) für Klimaschutz sensibilisieren (Schule, Kindergarten)
- Aufkleber am Auto! „ich nehme mit! -> seriös
- Bringdienst der Läden für Radfahrer
- CO₂-Fußabdruck von Lebensmitteln
- Bewegung schon bei Kindern fördern (Laufbus)
- Energiebewusstsein auch bei Kindern fördern
- Leben entschleunigen um Zeit zu haben , Rad fahren
- Überproduktion vermeiden
- In Kindergärten / Schulen: Heranführung an gesündere/s, klimafreundlichere/s etc. Lebensweise / Einkaufsverhalten
- Richtiges Energieverhalten bei Neueinstellung thematisieren
- Psychologie, Hemmnisse berücksichtigen
- Regional und biologisch-dynamisch einkaufen
- Stromfasten zusammen mit Kirchen (siehe Klimaschutzprogramm Hannover)
- Analyse anderer Maßnahmenprogramme von bereits bestehenden Klimaschutzprogrammen
- CO₂-Deklaration auf Produkte – Druck auf Volksvertreter
- Bessere Anbindung von sicheren Fahrradwegen (Schulen etc.)
- Radfahren zur Arbeit
- Energieeinsparung als gelebte Firmen- / Organisationsidentität
- Stand-by vermeiden
- Schulwettbewerb für die 10 schönsten Plakate für das Klimaschutzprogramm des Landkreises
- Veggie-Days
- Energielabel für Kleingeräte
- Second-Hand attraktiv gestalten
- Lokal einkaufen (alle Branchen)

- Kein Rabatt für mehr Energieverbrauch
- Pro Haushalt zentralen Energieverbrauch erfassen



Potentiale

- Stärkung des Handwerks
- Klimaschutzlabel auf Elektrogeräten
- Umstellung auf grüne Stromanbieter
- Qualität statt Quantität
- Kennzeichnung der Produkte mit dem Energieverbrauch von Produktion, bis Transport, Verkauf, Entsorgung, Lagerung
- Infos zu Recycling von Handys, Computern usw.
- Schulen sprechen Eltern an
- Tiermast / Fleischkonsum eindämmen
- Mehr Aufklärung / Information für Verbraucher über die Lebensmittelproduktion etc.
- Energieeffiziente Geräte
- Wahrer Warenwert der Produkte mit Errechnung der Klimafolgen

Hemmnisse

- Geld
- Übersättigung an Informationen
- Regionale Produkte kaufen
- Zuschüsse für Energiespargeräte
- Preisgestaltung von regionalen Produkten
- Kreislauf nicht zuständig, Gemeinde-/Stadtrat nicht zuständig
- Rebound-Effekte
- Dämmung vs. Feuchtigkeit

Zwischenveranstaltung

Die Zwischenveranstaltung mit rund 70 Beteiligten fand am 19.07.2012 in den Räumen des Kreishauses statt.

Hier wurden die bisherigen Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz, der Potentialanalyse und die ersten Ergebnisse der Arbeitsgruppen vorgestellt. Die Beteiligten ergänzten die bis dahin stattgefundenen Diskussionen durch weitere Hinweise für die Bearbeitung des Klimaschutzprogramms.

2.2.2 Beirat

Die Funktion des Beirates besteht in der Unterstützung bei der Erarbeitung des Klimaschutzrahmenprogramms und in der Bereitstellung von notwendigen Daten und Informationen. Darüber hinaus hat der Beirat eine beratende Funktion. Der Beirat war an der Auswahl der zu bearbeitenden Themen sowie der Festlegung des Zielkonzeptes für das Klimaschutzprogramm beteiligt.

Es fanden insgesamt drei Beiratssitzungen statt: am 01.02., 14.06. und 08.11.2012. Im Beirat waren folgende Institutionen vertreten:

- ADFC Landesverband Niedersachsen
- Ausschuss für Bildung, Kreisentwicklung, Bau und Umwelt LK Hildesheim
- Bischöfliches Generalvikariat
- BUND KG Hildesheim
- E.ON-Avacon AG
- EBZ Energie-Beratungs-Zentrum Hildesheim GmbH
- Evang. Kirchenkreis Hildesheimer Land - Alfeld (Leine)
- Evang. Kirchenkreis Hildesheim-Sarstedt
- EVI Energieversorgung Hildesheim GmbH & CO. KG
- Energie-Beratungs-Zentrum Hildesheim GmbH
- Gemeinnützige Baugesellschaft zu Hildesheim AG
- Handwerkskammer Hildesheim-Süd-niedersachsen
- HAWK Hildesheim
- Industrie- und Handelskammer Hannover - Geschäftsstelle Hildesheim
- Kreiswohnbau Hildesheim GmbH
- Landkreis Hildesheim
- Landvolk Hildesheim Kreisbauernverband e.V.
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Northeim
- NABU Kreisverband Hildesheim
- Niedersächsischer Städte- und Gemeindebund
- Niedersächsisches Forstamt Liebenburg
- NLWKN, Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
- Paul-Feindt-Stiftung für Naturschutz
- Regionalverkehr Hildesheim GmbH
- Samtgemeinde Duingen
- Sappi Alfeld GmbH
- Stadt Hildesheim
- Stadtwerke Bad Salzdetfurth GmbH
- Überlandwerk Leinetal GmbH
- Universität Hildesheim, Institut für Biologie und Chemie
- Universität Hildesheim, Institut für Geographie
- Wirtschaftsförderungsgesellschaft Hildesheim Region (HI-REG) mbH

2.2.3 Steuerungsgruppe

Die Steuerungsgruppe besteht aus Vertretern des Landkreises Hildesheim, der Stadt Hildesheim und der Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus mensch und region, GEO-NET und Siepe Energieberatung.

Aufgabe der Steuerungsgruppe war die Festlegung der Zielsetzungen des Klimaschutzrahmenprogramms, die Abstimmung des Vorgehens und der Schwerpunktsetzung sowie die Bewertung der Zwischen- und Endergebnisse.

2.2.4 Bürgermeistergespräche

Mit den Bürgermeistern bzw. den zuständigen Vertretern der Gemeindeverwaltungen wurden im September und Oktober Einzelgespräche geführt.

Diese dienten der Vorstellung der einfachen Startbilanz sowie der Auswertung der Analyse der öffentlichen Gebäude, soweit die jeweiligen Gemeinden die benötigten Daten zur Verfügung gestellt haben. Gemeinsam mit den Gemeindevertretern wurden die Bilanzen hinsichtlich der Aktivitäten mit Bezug zu dem Klimaschutz in den vergangenen Jahren sowie deren zukünftigen Planungen überprüft.

Die Arbeitsergebnisse des Klimaschutzkonzeptes wurden am 12. November 2012 in der Bürgermeisterkonferenz des Landkreises diskutiert.

2.2.5 Experteninterviews

Zur Vorbereitung des Prozesses und zur Gewinnung von Hintergrundinformationen zum Thema Klimaschutz im Landkreis Hildesheim wurden mit den folgenden, mit der Steuerungsgruppe abgestimmten Experten Interviews geführt:

- Wirtschaftsfördergesellschaft Hi-REG (Herr Fauth und Herr Weber)
- Sappi GmbH Alfeld (Herr Huster)
- Energie-Beratungs-Zentrum (Herr Melchior, Herr Hußnätter)
- Landkreis Hildesheim (Herr Floy, Herr Pohlmann, Herr Alder)

2.2.6 Arbeitsgruppen

An den Arbeitsgruppen nahmen 80 Personen teil. Ziel der Arbeitsgruppen ist die aktive Einbindung der Akteure des Landkreises sowie die Entwicklung von Maßnahmen. Dadurch wurde neben der Identifizierung von Maßnahmenschwerpunkten auch die Akzeptanz für das Klimaschutzrahmenprogramm erhöht.

Die Handlungsfelder der Arbeitsgruppen wurden auf der Auftaktveranstaltung festgelegt. Die Arbeitsgruppen tagten jeweils drei Mal.

Gegründet wurden die Arbeitsgruppen:

- Erneuerbare Energien
- Mobilität
- Siedlungsentwicklung und Gebäude
- Gewerbe und Handwerk
- Verbraucherverhalten



Die erste Arbeitsgruppenrunde (Mai 2012) diente dem thematischen Einstieg, der Einführung in den Prozess zur Erarbeitung des Klimaschutzprogramms sowie der Entwicklung von Projektideen. In der zweiten Runde (Juni/Juli 2012) wurden die entwickelten Projektideen weiter bearbeitet und konkretisiert. Zudem wurden zu einzelnen Projektideen Gastredner gewonnen, die einen tieferen Einblick in die jeweiligen Themen gewährten. In der dritten Runde im Oktober 2012 wurden die Szenarios zusammengefasst und mit den Projektideen abgeglichen.

Die Abbildung 2 stellt die Arbeitsgruppen mitsamt den bearbeiteten Themen dar.

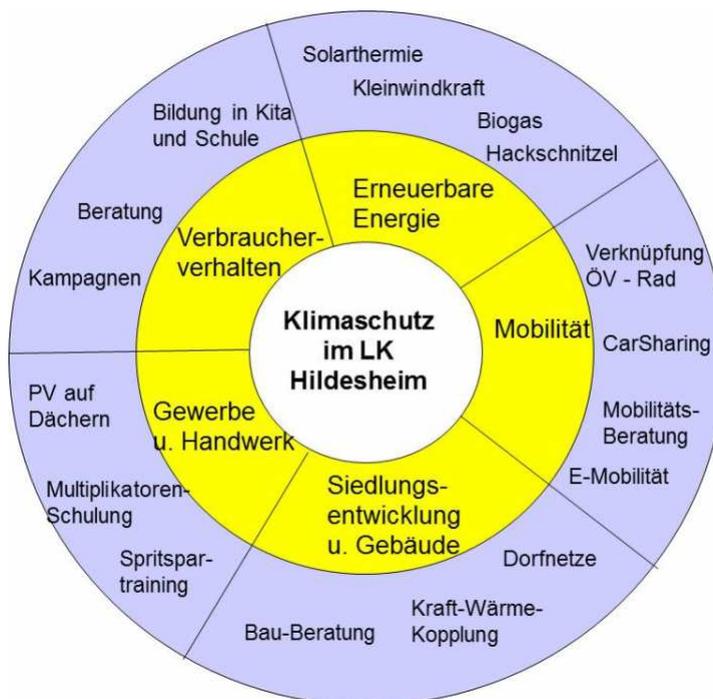


Abbildung 2: Arbeitsgruppen und Themen

2.3 Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit stützte sich neben den **öffentlichen Veranstaltungen**, wie der Auftakt-, der Zwischen- und der Abschlussveranstaltung, auf weitere Informationsmedien.

An der Auftaktveranstaltung nahmen über 70 Personen aus dem ganzen Landkreis teil. Hierzu wurde mit einer Postkarte über die Gemeinden eingeladen:

Neben der **Berichterstattung in der lokalen Presse** wurde als zentrales Kommunikationsmedium für die Information über und die Mitarbeit die **Internetseite** eingerichtet (<http://www.landkreishildesheim-klimaschutz.de/>). Sie dient der Information über die

- Inhalte
- Arbeitsschritte
- Zwischenergebnisse
- Protokolle
- weitergehenden Informationen

zum Klimaschutzprogramm. Die Arbeitsgruppenmitglieder konnten hier in einem geschützten Bereich ihre Projektideen in Form von Projektsteckbriefen hochladen. Auch oder gerade diejenigen, die sich aktiv am Prozess beteiligten, konnten „nachlesen“, dass ihr Engagement wertgeschätzt wird. Dabei wird auch deutlich, wie der Prozess und konkrete fachliche Stellungnahmen, Meinungen etc. Wirkung entfalten.



Für den Bereich der Großbetriebe führte die Arge zusammen mit der NBank und der Hi-Reg eine Informationsveranstaltung zum Thema Öko-Profit und Green-Blue-Energy-Factory mit 20 Beteiligten durch.

Abbildung 3: Green-Blue-Energy-Factory

In unregelmäßigen Abständen wurde über die nächsten Schritte sowie den Fortschritt im Prozess über einen Newsletter informiert, der digital an alle Interessierten verteilt wurde. Insgesamt sind 4 Ausgaben erschienen. Der Verteilerkreis bestand aus ca. 250 Personen.



Abbildung 4: Einladungskarte zur Auftaktveranstaltung

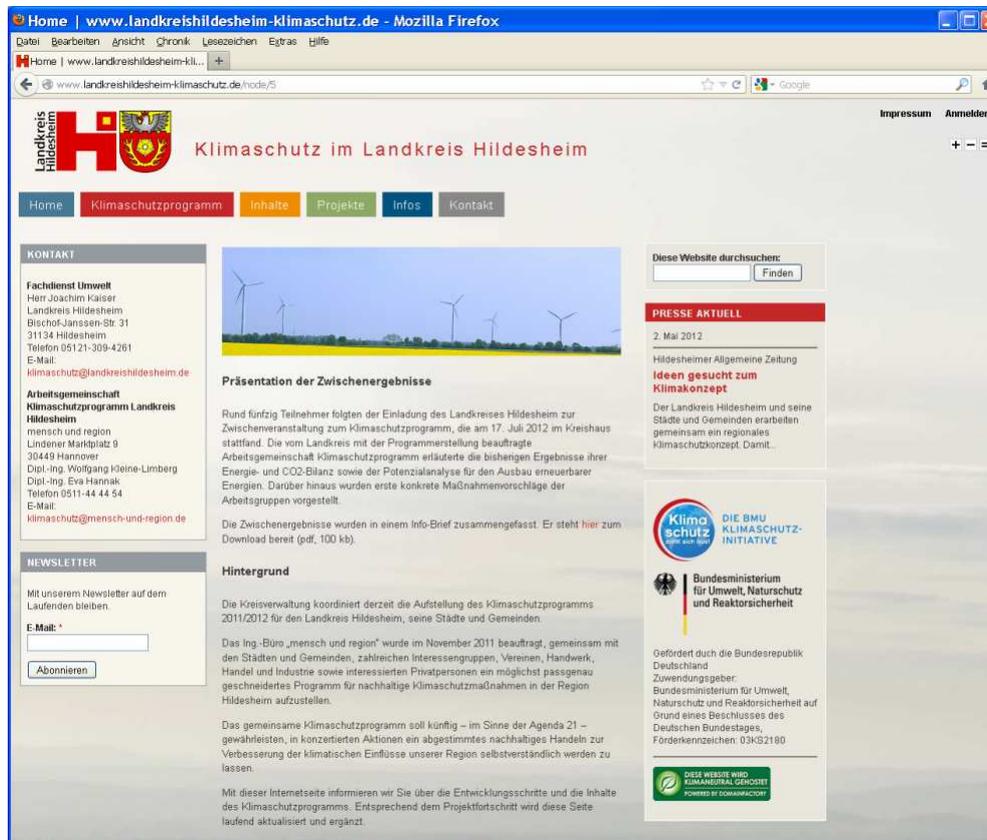


Abbildung 5. Internetseite des Klimaschutzprogramms

3 Ausgangssituation

Im Landkreis Hildesheim ist das Thema Klimaschutz schon seit dem Start der Agenda 21-Aktivitäten zentraler Bestandteil der Umweltpolitik des Landkreises. Vielfältige Aktivitäten wurden durch den Landkreis selbst, seine angehörigen Städte und Gemeinden, die Wirtschaftspartner sowie Privatpersonen durchgeführt.

Der Landkreis Hildesheim bezeichnet sich seit Jahren als die Natur-Energie-Region. Derzeit produzieren 21 Wasserkraft-, 71 Windenergie- und 24 Biogasanlagen, 2 Solarparks, ein Deponiegaskraftwerk und über 5.000 m² private Photovoltaikmodule mehr als 120 Megawatt elektrische Energie.

3.1 Beschreibung des Landkreises Hildesheim

Der Landkreis Hildesheim liegt im Süden Niedersachsens. Er umfasst ca. 283.000 Einwohner auf einer Fläche von 1.206 km². Er weist zudem eine über dem Landesdurchschnitt liegende Einwohnerdichte von 261 Einw./km² auf.

Der Sitz des Landkreises ist die Stadt Hildesheim. Der Landkreis besteht zudem aus den folgenden Einheits- und Samtgemeinden:

- Alfeld (Leine)
- Algermissen
- Bad Salzdetfurth, Stadt
- Bockenem, Stadt
- Diekholzen
- Duingen, Samtgemeinde
- Elze, Stadt
- Freden (Leine), Samtgemeinde
- Giesen
- Gronau (Leine), Samtgemeinde
- Harsum
- Hildesheim, Stadt
- Holle
- Lamspringe, Samtgemeinde
- Nordstemmen
- Sarstedt, Stadt
- Schellerten
- Sibbesse, Samtgemeinde
- Söhlde

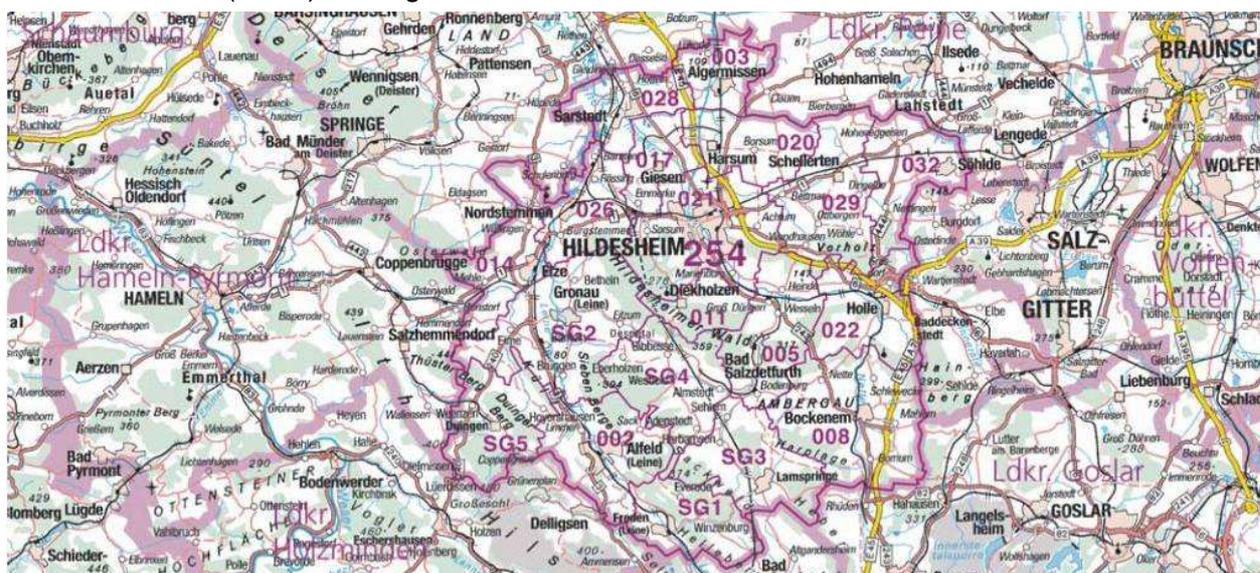


Abbildung 6: Karte des Landkreises Hildesheim (1:500.000)²

² NLS 2007, S. 122

Der Landkreis Hildesheim bildet den Übergang von der Mittelgebirgsschwelle in das norddeutsche Tiefland. Damit liegen sowohl Teile der Lössböden als auch des Leine-Innerste-Berglands im Landkreis. Dabei entfallen etwa zwei Drittel der Fläche auf das Bergland mit dem höchsten Punkt am Thüster Berg (418 m NN). Die Landschaft ist durch ein kleinräumig gekammertes Relief geprägt, das geologisch von Schichtstufen und lössbedeckten Tälern geprägt ist. Zudem befinden sich Zechsteinsalze in bergbaulich erschließbarer Tiefe, die sowohl die Salzförderung als auch die Nutzung von Sole ermöglichen.

Nördlich von Hildesheim schließen die Hildesheimer und Calenberger Lössbörde an, die zu den ertragreichsten Böden Deutschlands zählen.

Bezogen auf das Klimaschutzprogramm ergeben sich hinsichtlich der sehr unterschiedlichen Landschaftsräume für die einzelnen Gemeinden stark abweichende Potentiale bezüglich der Windkraftnutzung und der Erzeugung von Biomasse.

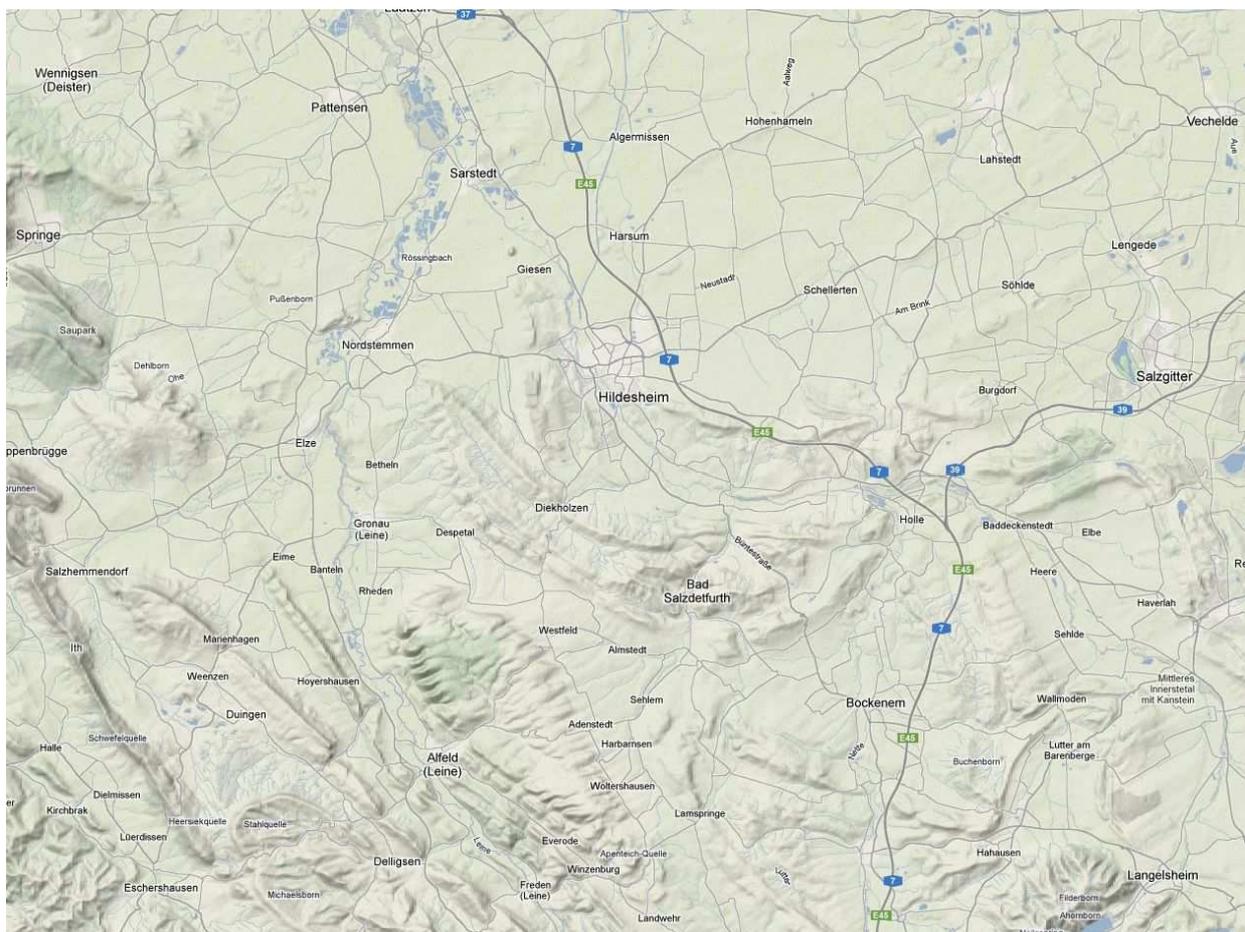


Abbildung 7: Relief des Landkreises Hildesheim³

Gemäß des Landesraumordnungsprogramms Niedersachsen 2008 umfasst der Landkreis Hildesheim mit der Stadt Hildesheim ein Oberzentrum und zwei Mittelzentren (Sarstedt und Alfeld / Leine). Der Landkreis Hildesheim ist seit 2005 Teil der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg.

Die Verkehrsanbindung der Region erfolgt über die BAB 7 als zentrale Nord-Süd-Achse und die Bundesstrassen B 1, B 3, B 6, B 243, B 444 sowie B 494. Der Landkreis wird vom Mittelkanal gequert, der Hildesheimer Hafen ist über einen Stichkanal an diesen angebunden.

³ Google Map 2012

Der Landkreis Hildesheim liegt an der zentralen ICE-Trasse Nord-Süd, wird jedoch nicht durch den ICE angefahren. Die Erschließung erfolgt durch die Zugtypen IC und den Nahverkehr. Eine Anbindung per IC besteht zudem von Hildesheim in Richtung Braunschweig. Der Nahverkehr wird durch mehrere Bahngesellschaften auf den Relationen bedient. Von Bodenburg über Hildesheim Richtung Hameln verkehrt die Nordwestbahn (blau). Zwischen Hannover und Göttingen ist der Metronom eingesetzt (gelb). Als Knotenpunkt im Bahnverkehr dient neben Hildesheim auch Elze.

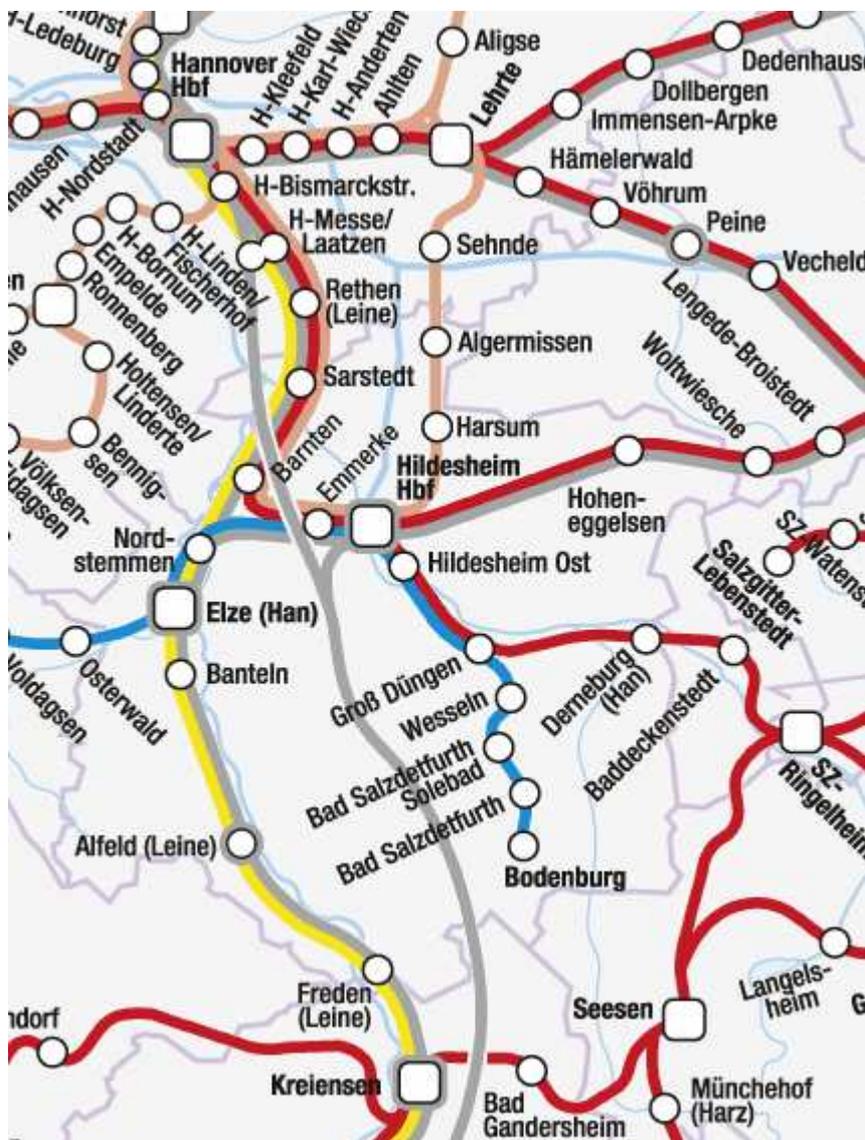


Abbildung 8: Schienennetz Landkreis Hildesheim⁴

Der Landkreis Hildesheim ist auf Grund seiner guten Verkehrsanbindung und der relativ zentralen Lage einer der industriestärksten Landkreise Niedersachsens. Vertreten sind sowohl viele mittelständische Betriebe als auch Standorte internationaler Konzerne. Schwerpunkte liegen in der Elektrotechnik, dem Maschinenbau und der Papiererzeugung. Die Industrie weist insgesamt einen starken Bezug zum Automobilbau auf.

⁴ LNVG 2012

3.2 Bisherige Klimaschutz-Aktivitäten des Landkreises Hildesheim

Zentrales Element der kreiseigenen Aktivitäten ist die Umstellung der Energieversorgung auf regenerative Energieträger sowie die energetische Sanierung der eigenen Liegenschaften. Dazu einige Beispiele:

- Der Landkreis Hildesheim verfügt im Dezernat 3, Bildung, Bau und Umwelt, mit der FD 304 Gebäudewirtschaft über ein Gebäudemanagement, das im Rahmen der Sanierungen Maßnahmen zum Klimaschutz umsetzt. Für die einzelnen Gebäude sind weitgehend die Energieverbräuche der letzten Jahre zentral dokumentiert und online abrufbar.
- Durch die Sanierung von Gebäudehüllen konnten erhebliche Mengen an Energie eingespart werden. Die Sanierung der Realschule Sarstedt verringerte den Energiebedarf von 1,6 Millionen kWh auf 750.000 kWh.
- Das Kreishaus, das Gebäude Kaiserstraße 19 der FH Hildesheim sowie die Friedrich-List-Schule in der Wollenweberstraße werden gemeinsam über ein BHKW (BHKW je Jahr rund 400.000 kWh) sowie Fernwärme aus einem Holzpellet-Kraftwerk (ca. 1.100.000 kWh) versorgt.
- Über Biogasanlagen werden die Oberschule in Söhlde (600.000 kWh Gas), die Oberschule Duingen (340.000 kWh), Oberschule Bockenem (800.000 kWh), IGS Bunte und in Nordstemmen die Oberschulen am Schlingweg sowie an der Jahnstraße versorgt.
- Die KGS Gronau ist an ein Wärmeverbundsystem angeschlossen.
- Die Energieversorgung des kreiseigenen Schullandheims Hohegeiß (Harz) erfolgt durch ein BHKW.
- Der Landkreis Hildesheim hat derzeit nahezu alle Dachflächen, auf denen sich Photovoltaikanlagen wirtschaftlich betreiben lassen, an Bürger-Energiegenossenschaften verpachtet.
- Insgesamt beträgt die Eigenstromerzeugung aus BHKWs (Blockheizkraftwerken) und PV Anlagen 1.081.700 kWh pro Jahr. Dies sind ca. 18 % des Stromverbrauches des Landkreises.
- Geplant sind Maßnahmen in der IGS Bad Salzdetfurth, Friedrich-List-Schule, Gymnasium Himmelsthür sowie im Gymnasium und in der Förderschule Sarstedt.
- Der Zweckverband Abfallwirtschaft Hildesheim betreibt den Fotovoltaik-Park Heinde/Lechstedt und nutzt das Deponiegas.
- Der FD 909 - Kreisentwicklung und Infrastruktur erstellt eine aktuelle, mit den Städten und Gemeinden abgestimmte Fortschreibung des Regionalen Raumordnungsprogramms und weist neue Flächen bzw. verbesserte Rahmenbedingungen für die Nutzung der Windenergie durch Repowering aus.
- Im Rahmen des Regionalen Raumordnungsprogramms sind die Themen Ressourcenschutz, Klimaschutz und demographische Entwicklung eng miteinander verzahnt. Die Stärkung der Grundzentren bei weitgehendem Verzicht auf neue Siedlungsflächen trägt ebenso zum Klimaschutz bei wie die Orientierung der Siedlungsentwicklung am ÖPNV.
- Der Landkreis beteiligt sich an der Förderung von Mitfahrgelegenheiten und Pendlergemeinschaften durch Bereitstellung eines entsprechenden Internet-Portals für Berufspendler.
- Die Wirtschaftsfördergesellschaft Hi-Reg forciert das Konzept „Öko-Profit“, um durch Ressourcenschutz und Senkung des Energieverbrauchs Kosten einzusparen. Es wird 2012 zum dritten Mal für Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe durchgeführt.

- Neu ist, dass dieses Programm auch für die Schulen des Landkreises offen steht. Derzeit beteiligen sich die Oberschule Söhlde, Oberschule Lamspringe, IGS Bad Salzdetfurth, Oberschule Nordstemmen und Gymnasium Himmelsthür.
- Der Klimawandel ist bereits heute ein zentrales Thema in der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg. Zahlreiche Akteure aus Wirtschaft, Forschung und Wissenschaft sowie Politik und Planung arbeiten, bisher weitgehend unabhängig voneinander, an Problemlösungen. Mit dem Projekt Regionales Management von Klimafolgen wurde das primäre Ziel verfolgt, eine übertragbare Methodik für die Entwicklung von Managementstrategien zur Klimaanpassung zu erarbeiten und in ausgesuchten Teilräumen der Metropolregion umzusetzen.
www.klimafolgenmanagement.de
- Die Region Hildesheim gehört zu den 40 Regionen in Deutschland, die über die movelo GmbH Elektrofahrräder anbieten. Radtouristen können an zahlreichen Standorten in der Region Hildesheim sogenannte Pedelecs mieten oder die Akkus der Elektrofahrräder auswechseln. 18 E-Bikes stehen Gästen in Hotels, Freizeiteinrichtungen, bei Fahrradhändlern oder in den Tourist-Zentren (Tourist-Information) in Alfeld (Leine), Duingen, Bad Salzdetfurth, Derneburg, Elze, Hildesheim, Eime und Despetal zur Verfügung. Darüber hinaus halten weitere Standorte Akkus zum Wechseln bereit.
- Der Landkreis Hildesheim hat sich der bundesweiten Imagekampagne „SolarLokal“ für Solarstrom in Kreisen, Städten und Gemeinden angeschlossen.

3.3 Bisherige Klimaschutz-Aktivitäten der Städte und Gemeinden

Die 21 Städte und (Samt-)Gemeinden des Landkreises Hildesheim haben auf Grund ihrer jeweiligen räumlichen und wirtschaftlichen Struktur sehr unterschiedliche Aktivitäten im Bereich des Klimaschutzes entwickelt. Genauerer enthält der Teilband 2 zu den Städten und Gemeinden. Einige Beispiele:

- Für die Stadt Bad Salzdetfurth hat ein Ingenieurbüro 2009 sämtliche städtischen Gebäude auf mögliche Energieeinsparpotentiale untersucht. Seit 2010 werden zielgerichtet energetische Sanierungen in den öffentlichen Gebäuden durchgeführt. Zusätzlich hat die Stadt im Jahr 2012 insgesamt 459 Straßenlaternen auf moderne LED-Technik umgerüstet. Für 2013 sind weitere Umrüstungen geplant.
- Die Stadt Bockenem entwickelt in ihrem Industriegebiet Nord einen Wärmeverbund mit einer 2011 in Betrieb gegangenen Biogasanlage. Gleichzeitig wurden mehrere öffentliche Gebäude und Einrichtungen, Schwimmbad, Schulen an eine Biogasanlage 2012 angeschlossen. Sie verringern die Ausgaben für Energie durch die Gemeinde und den Landkreis und tragen mit 1.000 t CO₂-Einsparung (95 Kg / Ew / a) zum Klimaschutz bei (Bartölke 2012).
- In der Samtgemeinde Duingen besteht ein Wärmeverbund mit einem BHKW (gespeist aus der naheliegenden Biogas-Anlage), an welches die Hauptschule mit Sporthalle und Schwimmbad sowie eine Grundschule der Gemeinde Duingen und das Rathaus angeschlossen sind. Zukünftig soll ein Wärmenetz in eine bestehende Siedlung verlegt werden.
- In den fünf Ortsteilen der Gemeinde Giesen wurden durch E.ON Avacon 200 Straßenleuchten auf die LED-Technik umgerüstet. Der CO₂-Ausstoß wird durch diese Maßnahme um 45 Tonnen im Jahr gemindert.
- Die Samtgemeinde Gronau (Leine) hat 2009 ein Teilkonzept zum Klimaschutz für die 60 kommunalen Hochbaueinrichtungen der Mitgliedsgemeinden mit ca. 34.500 qm Bruttogrundfläche erstellen lassen. In den Jahren 2010 – 2012 wurde eine Reihe

von Sanierungsmaßnahmen umgesetzt, die Straßenbeleuchtung wird auf LED umgestellt⁵.

- Die Stadt Hildesheim hat 6.000 von insgesamt 12.000 Straßenleuchten von HQL-Leuchten durch energieeffizientere Natriumhochdruckleuchten und Kompaktleuchtstofflampen ersetzt. Bei der Straßenbeleuchtung werden 20 Prozent weniger Energie verbraucht, was einer Verringerung von jährlich 1.200 t CO₂ entspricht. Die eigenen Gebäude werden bei anstehenden Investitionen auch energetisch modernisiert.
Über die Stadtwerke Hildesheim und die Energieversorgung Hildesheim GmbH ist die Stadt am Energie-Beratungs-Zentrum (EBZ) beteiligt.
- Die Wirtschaftsförderung der Stadt Hildesheim initiierte das Programm Öko-Profit für Handwerks- und Gewerbebetriebe. Inzwischen wird es von der Hi-Reg betreut.
- Die Gemeinde Holle hat 2009 einen Wärmetlas erstellen lassen, der die Nutzung von Fernwärme aus Biogasanlagen untersuchte. Einzelne Maßnahmen, die sich wirtschaftlich rechnen, werden derzeit umgesetzt.
- Die Stadt Sarstedt hat ein eigenes Integriertes Klimaschutzkonzept erstellt und setzt dieses Schritt für Schritt in den eigenen Liegenschaften, der Straßenbeleuchtung und mit Initiativen für Private um.

3.4 Private Initiativen

Ebenso gibt es vielfältige private Initiativen, die dem Klimaschutz zuzurechnen sind. Einige Beispiele:

- Unterstützt durch die Volksbank Hildesheim e.G. haben sich Bürger-Energiegenossenschaften in Bad Salzdetfurth, Diekholzen, Hohenhameln, Holle, SG Lamspringe, Sarstedt eG, Schellerten und Söhle zusammengefunden, die zu meist Photovoltaik-Anlagen auf öffentlichen Gebäuden betreiben.
- Getragen von den Stadtwerken Hildesheim und einem Architekten-Zusammenschluss berät das „Energie-Beratungs-Zentrum“ in Hildesheim Verbraucher, Hausbesitzer und Gewerbebetriebe zur Energieeinsparung (Energiesparcheck, Energieberatung, Effizienter Stromeinsatz) sowie zum Bau von Passivhäusern.
- Die Energieversorgung Hildesheim GmbH (EVI) ist neben dem EBZ an den folgenden Maßnahmen beteiligt: Wasserkraftanlage Johanniswehr, Windenergieanlagen, Photovoltaik-Genossenschaften Giesen, Harsum und Schellerten.
- Unter dem Namen EnergieZukunft Hildesheim betreiben EVI, die Landesforsten Niedersachsen und die Stadtwerke Hameln gemeinsam ein Holzheizkraftwerk mit einer installierten Heizleistung von ca. 10 Megawatt. Die Wärme wird an mehrere Abnehmer verkauft, der Strom ins Netz eingespeist. Die benötigten 12.000 Kubikmeter Rohholz aus Laubholz werden aus den angrenzenden Forstämtern der Landesforste bis max. 60 Km geliefert. Dabei können ca. 5.000 Tonnen CO₂ im Jahr eingespart werden.
- Gemeinsam mit der Stadt Hildesheim haben die Sparkasse Hildesheim, die Hildesheim Marketing GmbH, das Energie-Beratungs-Zentrum (EBZ), die Gemeinnützige Baugesellschaft zu Hildesheim AG (gbg), der Stadtverkehr Hildesheim (SVHI), die Initiative Hildesheim blüht auf! und die EVI Energieversorgung Hildesheim die Arbeitsgruppe „Entwicklung der E-Mobilität in Hildesheim“ gegründet. Das Ziel ist eine Infrastruktur zu schaffen, die E-Mobilität begünstigt. So können an einer Ladesäule

⁵ www.gronau-leine.de/internet/page.php?naviID=910000121&site=910000103&typ=2&rubrik=910000004

der Energieversorgung Hildesheim (EVI) am Römerring die Besitzer von E-Fahrzeuge ihre Akkus kostenlos aufladen.

- Die Landschlachtere Hanke hat für die Produktion ihre Prozessenergie an eine Biogas-Anlage angeschlossen.
- Das Überlandwerk Leinetal betreibt das Laufkraftwasserwerk Alfeld (Leine). Auch am Alfelder Wehr soll zukünftig Strom aus Wasserkraft gewonnen werden und u.a. durch die Sappi Deutschland Holding GmbH in Alfeld (Leine) genutzt werden. Das Ziel ist, 2013/2014 ein Wasserkraftwerk mit einer Leistung von etwa 450 kW entstehen zu lassen.
- Die Bürgerstiftung Hildesheim führt seit 2009 den Förderwettbewerb „Klimaschutz macht Schule“ durch, bei dem Schülerinnen und Schüler - einzeln oder in Gruppen - ihre persönlichen Beiträge/Ideen zum Klimaschutz darstellen können. Die Förderpreisgelder betragen insgesamt 5.000,- €.
- Die Handlungsplattform Handwerk.Energie.Umwelt. (H.E.U.) hat das Ziel, Informationen für die Steigerung der Umweltkompetenz für Kleinbetriebe zu strukturieren und im Rahmen einer Internet-Plattform zur Verfügung zu stellen. Die Themen Energie und Klimaschutz gehören dazu.
- Das Bistum Hildesheim hat insgesamt das Ziel, mit seiner Klimaschutzinitiative mindestens 20% des heutigen Energieverbrauches bis zum Jahr 2020 einzusparen, und bietet deshalb den Kirchengemeinden mit seiner Klimaschutzinitiative ein gestuftes Handlungsprogramm an. <http://www.bistum-hildesheim.de/>
- Dem Kreiswohnbau Hildesheim ist es bei zwei Vorhaben gelungen, neben dem Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in Form von Holzpellets aus heimischer Produktion auch einen finanziellen Nutzen für die Bewohner von zwei Quartieren in der Stadt Sarstedt vor den Toren Hannovers zu schaffen.
- Die Messe „energy fair“ wird einmal im Jahr von Bernward Mediengesellschaft, der Stiftung Universität Hildesheim und der Energiebank sowie von der Volksbank Hildesheimer Börde ausgerichtet. Zentrales Thema ist die kostensparende und umweltschonende Gewinnung sowie der Einsatz von Energie (z.B. Heimkraftwerke, Smart-Home-Technologie, E-Mobilität). Der nächste Termin ist der 9. & 10. Februar 2013. Die Messe wird dann um die Themen Sanieren und Bauen sowie Möbel, Einrichtungsberatung und Dekoration erweitert. Gleichzeitig wird der Innovationspreis Niedersachsen, gestiftet von der Windwärts AG Hannover, verliehen.
- Die Caritas Hildesheim führt Stromsparchecks für Hartz IV-, Sozialhilfe-, Wohngeldempfänger durch.

4 Zielsetzung

4.1 Vorgaben der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung

Seit 2008 besteht die nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Die im Energiekonzept der Bundesregierung definierten, nationalen Klimaschutzziele sehen eine Senkung der Treibhausgasemissionen, ausgehend vom Jahr 1990, um 40 Prozent bis zum Jahr 2020, 55% bis 2030 und 80-95% bis 2050 vor. Die Bundesregierung strebt zudem an, dass erneuerbare Energien bis 2030 einen Anteil von 30% am Endenergieverbrauch (Strom, Wärme, Kraftstoffe) übernehmen. Bis 2040 soll dieser Anteil bei 45% liegen, bis 2050 bei 60%.

Zur Zielerreichung fördert das Bundesumweltministerium durch verschiedene Programme und Projekte wirksame Klimaschutzmaßnahmen in Kommunen, in der Wirtschaft, bei Verbrauchern und in Schulen und Bildungseinrichtungen. Gefördert werden unter anderem:

- Klimaschutz in Kommunen, soziale und kulturelle Einrichtungen,
- innovative Einzelprojekte in den Bereichen Wirtschaft, Verbraucher, Bildung und Kommunen,
- hocheffiziente kleine Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen (Mini-KWK) sowie
- gewerbliche Kälte- und Klimaanlageanlagen.

Die Fördermittel zur Umsetzung stammen aus dem Bundeshaushalt und dem Sondervermögen Energie- und Klimafonds. Dazu gehören seit 2012 alle Erlöse aus dem Emissionshandel.

Das hier vorliegende Klimaschutzprogramm des Landkreises Hildesheim dient der Umsetzung der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und wurde im Rahmen der Klimaschutzinitiative gefördert.

4.2 Vorgaben des Landes Niedersachsen

Das niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz hat 2008 eine Regierungskommission zur Erarbeitung einer Klimaschutzstrategie für das Bundesland Niedersachsen eingerichtet. Im Februar 2012 wurde als Zwischenergebnis die Empfehlung für eine niedersächsische Klimaschutzstrategie vorgestellt.

Die Empfehlung benennt die sechs Handlungsfelder:

- Bauen und Wohnen
- Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
- Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung
- Landwirtschaft und Erhalt organischer Böden
- Bildung

Des Weiteren benennt die Kommission zwei weitere Handlungsfelder, die von grundlegender Wichtigkeit für den Klimaschutz in Niedersachsen sind:

- Ehrenamt
- Gründung einer Klimaschutzinstitution auf Landesebene

Die Regierungskommission benennt drei zentrale Prinzipien:

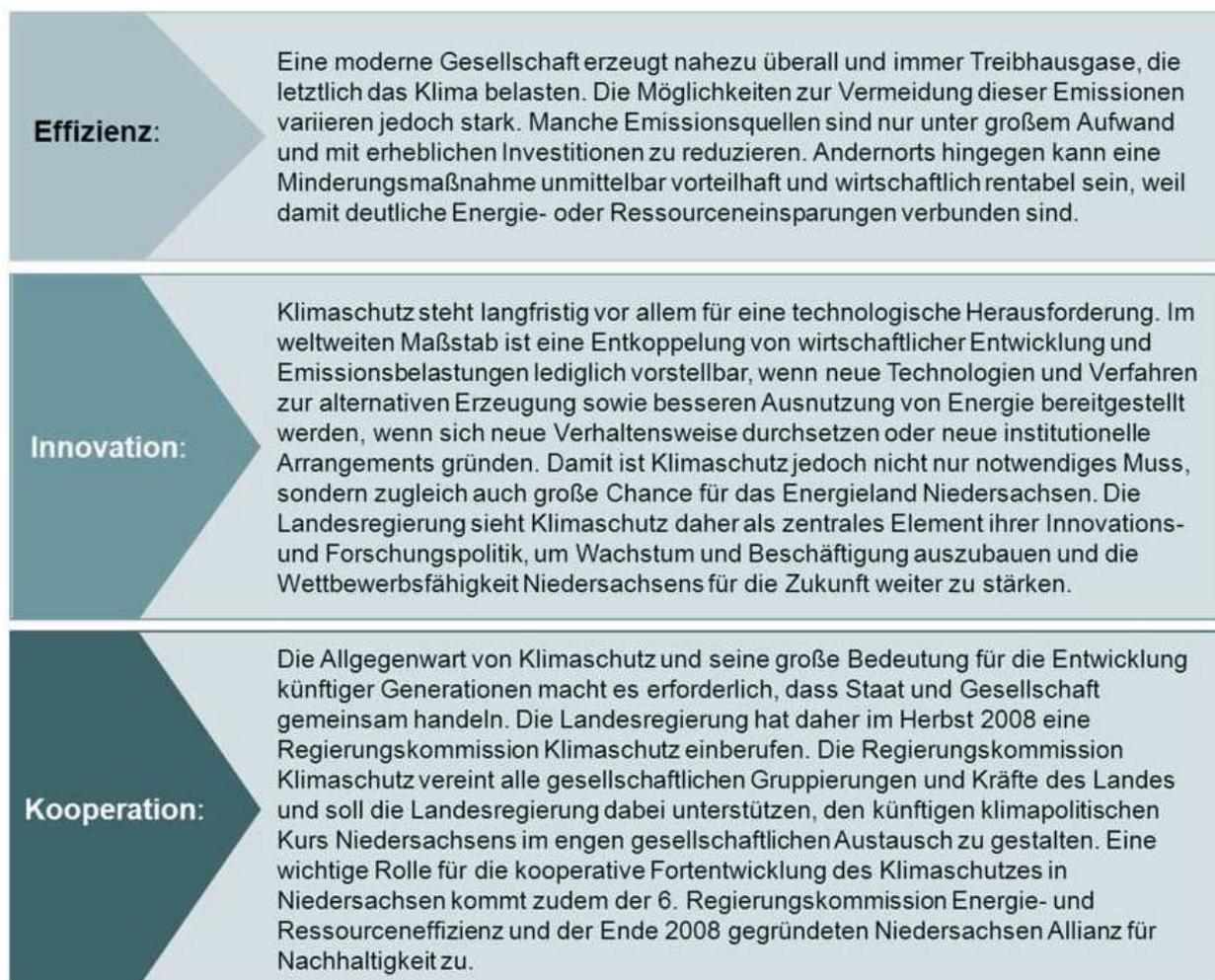


Abbildung 9: Prinzipien der Klimaschutzstrategie in Niedersachsen⁶

Zur Umsetzung der Prinzipien auf Landesebene wurden in den zuvor genannten Handlungsfeldern 75 konkrete Vorschläge für Maßnahmen erarbeitet.

4.3 Vorgaben der Metropolregion Hannover, Braunschweig, Göttingen, Wolfsburg

Als erste Metropolregion hat sich die Metropolregion Hannover, Braunschweig, Göttingen, Wolfsburg im Mai 2011 zum Ziel gesetzt, den Energiebedarf für Strom, Wärme und Mobilität bis zur Jahrhundertmitte zu 100% vollständig auf regenerative Energien umzustellen.

Angestrebt wird, den notwendigen Umbau der Energieversorgung und die Reduzierung des Energieverbrauchs für eine positive Regionalentwicklung und Stärkung der Wirtschaftskraft zu nutzen. Die lokalen Potentiale der Wind-, Bio- und Sonnenenergie sowie der Wasserkraft, Geothermie und innovativer Speichersysteme sollen konsequent genutzt werden.

In der Verkehrspolitik ist zudem ein Strategiewechsel notwendig. Kernpunkte einer neuen Verkehrsstrategie sind u.a. der Einsatz effizienterer Antriebstechnologien, die stärkere Nutzung des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs sowie die Verlagerung von Transportleistungen auf die Schiene. Besondere Anstrengungen unternimmt die Metropolregion bei der Förderung der Elektromobilität.

⁶ NMU 2012, S. 10

Im Sinne der Zusammenarbeit in der Metropolregion soll die Kooperation von Wirtschaft, Wissenschaft, Land und Kommunen im Energiesektor vorangetrieben werden, um die Realisierung von Modellprojekten deutlich zu verbessern.

Zur Umsetzung dieser Ziele wurde das Projekt „Metropolregion E, Stadt-Land-Kooperation“ zum Umstieg auf 100%-Erneuerbare Energie | Modellvorhaben der Raumordnung: "Stadt-Land-Partnerschaften: großräumig - innovativ - vielfältig" initiiert, das durch das BMVBS gefördert wird. Die endgültigen Ergebnisse liegen mit Abschluss des Projektes im Juli 2013 vor.

4.4 Zielsetzung für den Landkreis Hildesheim

Die Zielsetzung für den Landkreis Hildesheim ergibt sich aus zwei Elementen. Zum einen sind dies die Anforderungen, die sich aus den Vorgaben der Bundesrepublik, des Landes Niedersachsen und der Metropolregion Hannover, Braunschweig, Göttingen, Wolfenbüttel ergeben.

Zum anderen sind dies die Ergebnisse aus der Potentialanalyse und den Szenarios. Dabei ist zu beachten, dass die Begrenzung der Zielsetzung auf eine Gebietskörperschaft wie z.B. einen Landkreis nur vordergründig realistisch ist. Diese territoriale Sicht unterschlägt die Wechselbeziehungen durch überregionale Austauschprozesse sowohl auf der Seite der Energieverwendung als auch auf der Energieproduktion.

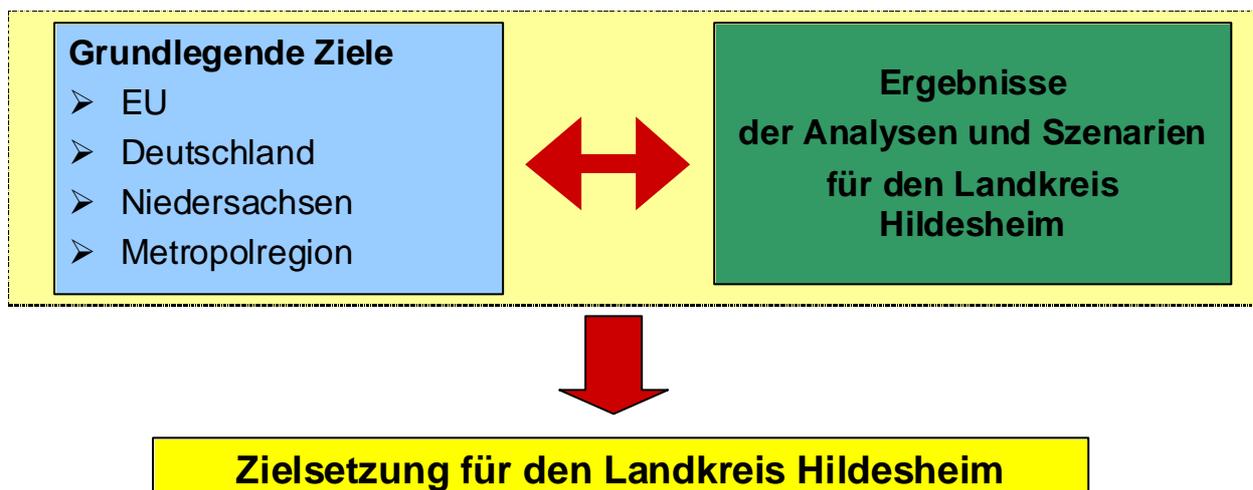


Abbildung 10: Methodik der Zieldiskussion im Landkreis Hildesheim

Durch ihre Beteiligung an Windkraftanlagen in Mecklenburg-Vorpommern zeigt die EVI auf, dass die Schaffung einer Klimaneutralität im Jahre 2050 nicht unbedingt vom Standort der Anlage im Landkreis Hildesheim abhängig sein muss.

Die Potenzialanalyse (6) und das Szenario „Klimaschutz engagiert“ (Kapitel 7.2) zeigen, dass der Landkreis Hildesheim in der Lage ist, sich rechnerisch unter den heute anzunehmenden Rahmenbedingungen bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu entwickeln und zu einer 100% Region⁷ für die Nutzung von regenerativen Energien zu werden.

⁷ www.100-ee.de

5 Energie- und CO₂-Bilanz

Für den Landkreis Hildesheim und seine Städte, Samtgemeinden und Einheitsgemeinden erarbeitete die Arge mithilfe des EDV-Programms ECORegion jeweils eine Energie- und CO₂-Bilanz:

- Für die Stadt Hildesheim wurde eine detaillierte Energiebilanz auf der Grundlage der Abgabedaten der Stadtwerke Hildesheim erstellt.
- Für die Stadt Sarstedt wurden die Ergebnisse des bereits erstellten Klimaschutzkonzeptes übernommen⁸.
- Für die übrigen Kommunen wurde eine (erweiterte) Startbilanz erstellt.

Das EDV-Programm ECORegion entwickelte die Schweizer Firma ECOspeed⁹, um für Klimaschutzkonzepte eine einfache bis detaillierte Energie- und CO₂-Bilanz zu erstellen. Soweit die gleiche Methodik verwendet wird, sind die Ergebnisse untereinander vergleichbar.

Startbilanz mit ECORegion

Aufgrund einfacher statistischer Basisparameter wie Bevölkerungszahl, Anzahl der Beschäftigten und Kraftfahrzeugbestand wird eine Startbilanz erstellt:

- Bevölkerungszahl: hieraus ergibt sich über bundesweite Durchschnittswerte die Energiebilanz für den Sektor Haushalte.
- Anzahl der Beschäftigten je (Haupt-) Wirtschaftszweig (1-Steller): hieraus wird die Energiebilanz des Wirtschaftssektors durch die Multiplikation der Beschäftigtenzahl mit dem bundesweiten Durchschnittsverbrauch der entsprechenden Branche berechnet.
- Kraftfahrzeugbestand: hieraus ermittelt sich der Energieverbrauch des Sektors Verkehr, wobei anteilig auch der Schienenverkehr, Binnenschiffverkehrsverkehr und Luftverkehr mit eingerechnet sind.

Es werden also lokale Daten mit Durchschnittswerten belegt. Die Berechnung ist dadurch wenig aufwändig, berücksichtigt lokale Spezifika aber nur wenig.

Über bundesweite Emissionsfaktoren wird daraus die CO₂-Bilanz erstellt. Lokale Spezifika wie der Einsatz regenerativer Energieträger bzw. ein vom Bundesdurchschnitt abweichender Energiemix nicht berücksichtigt.

Erweiterte Startbilanz mit ECORegion

Stromerzeugung über erneuerbare Energien und – soweit er ins Netz eingespeist wird - Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) werden vergütet und somit statistisch erfasst. Diese Anteile am Strommix können von den Energieversorgungsunternehmen (EVU) abgefragt und bei der CO₂-Bilanz eingesetzt werden.

Für die Kommunen des Landkreises Hildesheim wurden die nach EEG eingespeiste Strommenge von den Energieversorgungsunternehmen übernommen und von der Arge mit eingerechnet.

⁸ Stadt Hildesheim (Hrsg.): Stadt Sarstedt – Integriertes Klimaschutzkonzept, Sarstedt, 2010, <http://www.sarstedt.de/index.phtml?mNavID=1737.21&sNavID=1737.84&La=1>

⁹ <http://www.eCOspeed.ch/>

Detaillierte Energiebilanz mit ECORegion

Auf der Grundlage der Energieabgabe der EVU kann eine detaillierte Energiebilanz erstellt werden. Die Abgabemengen für Strom und Gas sind damit exakt erfasst, der Anteil des Heizöls sowie sonstiger Energieträger wie Kohle, Holz usw. muss abgeschätzt werden. Allerdings können die EVU i.d.R. ihren Versorgungsanteil am gesamten Wärmemarkt mit Gas zumindest näherungsweise angeben, so dass der verbleibende Anteil für Heizöl und andere Energieträger wenigstens in der Summe abgeschätzt werden kann. In dem Programm ECORegion muss dann der Energieverbrauch energieträgerweise eingegeben und den einzelnen Sektoren Haushalte, Landwirtschaft, Gewerbe, öffentliche Gebäude und Industrie zugeordnet werden – soweit dies möglich ist. Diese Bilanz ist wesentlich aufwändiger zu erstellen, dafür aber auch genauer.

Alle Bilanzen für den Landkreis Hildesheim beziehen sich auf das Jahr 2010. Von allen EVU wurden die eingespeisten Mengen an Regenerativ- und KWK-Strom gemeindeweise abgefragt. Die Daten wurden geliefert von

- den Stadtwerken Hildesheim AG für das Stadtgebiet Hildesheim,
- dem Überlandwerk Leinetal GmbH (ÜWL) für die Gemeinden Alfeld (Leine), Bad Salzdetfurth, Bockenem, Elze, Duingen, Freden, Gronau, Lamspringe und Sibbesse,
- E.ON Avacon AG für die übrigen Gemeinden von.

Die statistischen Basisdaten für die Startbilanz wurden aus entsprechenden Tabellen des Landesbetriebes für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen entnommen¹⁰. Sie beziehen sich auf das Jahr 2011.

Für die Energie- und CO₂-Bilanzen gilt das Territorialprinzip, d.h. der Verbrauch innerhalb des Gemeindegebietes ist entscheidend; überregionale Anteile des Fern- und Flugverkehrs werden bei der Bilanzierung proportional auf die Gemeinde umgelegt.

Die CO₂-Bilanzen enthalten nicht nur die direkten CO₂-Emissionen, die sich aus der Verbrennung des jeweiligen Energieträgers ergeben, sondern auch die vorgelagerte Prozesskette mit entsprechenden Förder-, Aufbereitungs-, Transport- und Leitungsverlusten. Nichtenergiebedingte Emissionen z.B. aus der Landwirtschaft werden in den CO₂-Bilanzen nicht berücksichtigt.

5.1 Energiebilanz des Landkreises Hildesheim und seiner Städte und (Samt-) Gemeinden

Die Energiebilanzen wurden nach Sektoren und Energieträgern gemeindeweise erstellt. Der Landkreis Hildesheim benötigte 2010 ein Energievolumen von 8.227.959 MW h pro Jahr.

Die Abbildung 11 zeigt die prozentuale Aufteilung auf die Sektoren Gewerbe / Industrie, Haushalte und Verkehr.

Die Abbildung 12 zeigt die prozentuale Aufteilung nach den Energieträgern.

Der Anteil der Haushalte am gesamten Energieverbrauch schwankt zwischen 16,5% in Bockenem und 40,6% in Diekholzen - je nach Höhe des gewerblichen Energieverbrauchs. Der Anteil von Gewerbe und Industrie schwankt zwischen 2,2% in Sibbesse und 55,1% in Alfeld (Leine), hier stehen sich eine kleine ländliche Gemeinde und eine Stadt mit einem dominierenden Industriebetrieb gegenüber. Der Anteil des Verkehrs schwankt zwischen 25,6% in Alfeld (Leine) und 65,5% in Schellerten – abhängig vom Kfz-Bestand einerseits und vom In-

¹⁰ <http://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/>

dustrie- und Gewerbebesatz andererseits. Im gesamten Landkreis dominiert der Verkehr mit 39,2%, gefolgt von Gewerbe und Industrie mit 32,0%, während die Haushalte gut 28% Anteil am Energieverbrauch haben, also ein gutes Viertel. Damit ist aber kein Sektor so unbedeutend, dass er vernachlässigt werden könnte.

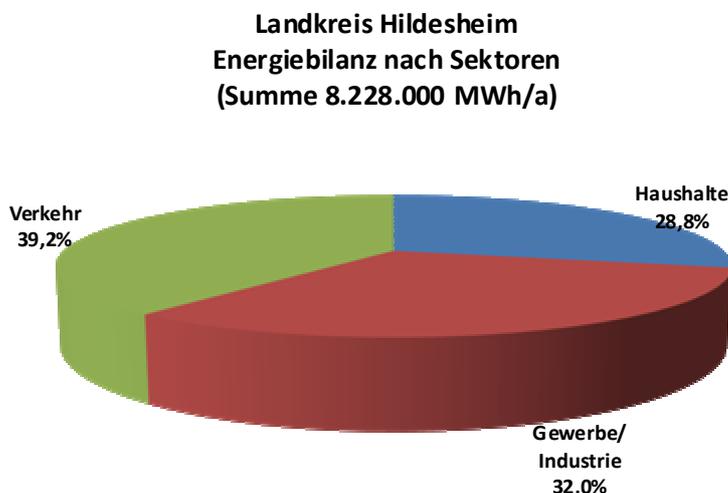


Abbildung 11: Energiebilanz des LK Hildesheim nach Sektoren

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse für den Landkreis Hildesheim für die einzelnen Gemeinden nach Sektoren:

Gemeinde	Haushalte [MWh/a]	Gewerbe/ Industrie [MWh/a]	Verkehr [MWh/a]	Summe [MWh/a]	Haushalte [%]	Gewerbe/ Industrie [%]	Verkehr [%]	Summe [%]
Alfeld (Leine), Stadt	168.816	481.696	224.264	874.776	19,3%	55,1%	25,6%	100,0%
Algermissen	66.803	8.498	102.010	177.311	37,7%	4,8%	57,5%	100,0%
Bad Salzdetfurth, Stadt	113.882	175.700	165.451	455.032	25,0%	38,6%	36,4%	100,0%
Bockenem, Stadt	88.488	273.195	173.013	534.696	16,5%	51,1%	32,4%	100,0%
Diekholzen	56.323	8.175	74.094	138.592	40,6%	5,9%	53,5%	100,0%
Duingen, SG	44.252	7.045	85.368	136.665	32,4%	5,2%	62,5%	100,0%
Elze, Stadt	75.324	100.819	119.126	295.269	25,5%	34,1%	40,3%	100,0%
Freden (Leine), SG	40.324	58.037	57.002	155.364	26,0%	37,4%	36,7%	100,0%
Giesen	82.087	118.043	127.876	328.005	25,0%	36,0%	39,0%	100,0%
Gronau (Leine), SG	116.472	267.045	141.243	524.760	22,2%	50,9%	26,9%	100,0%
Harsum	98.421	151.960	178.257	428.639	23,0%	35,5%	41,6%	100,0%
Hildesheim, Stadt	881.058	687.612	890.239	2.458.909	35,8%	28,0%	36,2%	100,0%
Holle	61.125	18.521	108.178	187.824	32,5%	9,9%	57,6%	100,0%
Lamspringe, SG	48.761	31.003	88.196	167.959	29,0%	18,5%	52,5%	100,0%
Nordstemmen	105.142	51.055	148.542	304.739	34,5%	16,8%	48,7%	100,0%
Sarstedt, Stadt	132.312	150.709	149.342	432.363	30,6%	34,9%	34,5%	100,0%
Schellerten	68.839	21.016	170.353	260.207	26,5%	8,1%	65,5%	100,0%
Sibbesse, SG	51.654	3.097	86.552	141.303	36,6%	2,2%	61,3%	100,0%
Söhlde	66.408	22.323	136.814	225.545	29,4%	9,9%	60,7%	100,0%
Summe/Mittelwert LK Hildesheim	2.366.490	2.635.548	3.225.921	8.227.959	28,8%	32,0%	39,2%	100,0%
Minimum [%]					16,5%	2,2%	25,6%	
Mittelwert [%]					28,8%	32,0%	39,2%	
Maximum [%]					40,6%	55,1%	65,5%	

Tabelle 2: Energiebilanzen für die Gemeinden des Landkreises Hildesheim nach Sektoren

**Landkreis Hildesheim
Energiebilanz nach Energieträgern
(Summe 8.228.000 MWh/a)**

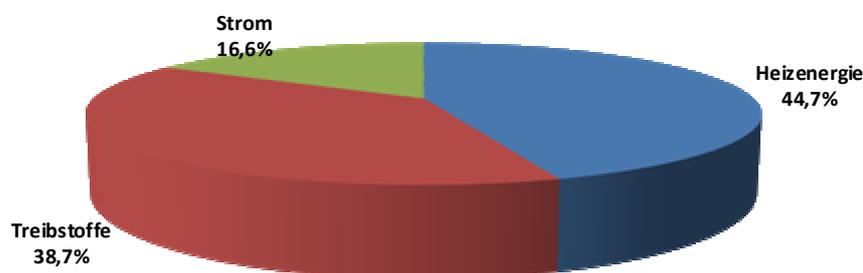


Abbildung 12: Energiebilanz des LK Hildesheim nach Energieträgern

Die folgende Tabelle zeigt den Energieverbrauch nach Energieträgern gemeindeweise:

Gemeinde	Heizenergie [MWh/a]	Treibstoffe [MWh/a]	Strom [MWh/a]	Summe [MWh/a]	Heizenergie [%]	Treibstoffe [%]	Strom [%]	Summe [%]
Alfeld (Leine), Stadt	467.314	221.023	186.439	874.776	53,4%	25,3%	21,3%	100,0%
Algermissen	58.843	100.979	17.489	177.311	33,2%	57,0%	9,9%	100,0%
Bad Salzdetfurth, Stadt	212.711	163.464	78.858	455.032	46,7%	35,9%	17,3%	100,0%
Bockenem, Stadt	259.625	171.395	103.676	534.696	48,6%	32,1%	19,4%	100,0%
Diekholzen	50.975	73.197	14.420	138.592	36,8%	52,8%	10,4%	100,0%
Duingen, SG	40.161	84.666	11.838	136.665	29,4%	62,0%	8,7%	100,0%
Elze, Stadt	129.741	117.848	47.681	295.269	43,9%	39,9%	16,1%	100,0%
Freden (Leine), SG	72.177	56.347	26.840	155.364	46,5%	36,3%	17,3%	100,0%
Giesen	146.971	126.504	54.530	328.005	44,8%	38,6%	16,6%	100,0%
Gronau (Leine), SG	277.718	139.175	107.867	524.760	52,9%	26,5%	20,6%	100,0%
Harsum	183.278	176.611	68.750	428.639	42,8%	41,2%	16,0%	100,0%
Hildesheim, Stadt	1.150.206	873.464	435.239	2.458.909	46,8%	35,5%	17,7%	100,0%
Holle	61.435	107.201	19.188	187.824	32,7%	57,1%	10,2%	100,0%
Lamspringe, SG	60.567	87.382	20.010	167.959	36,1%	52,0%	11,9%	100,0%
Nordstemmen	119.094	146.904	38.741	304.739	39,1%	48,2%	12,7%	100,0%
Sarstedt, Stadt	205.042	146.620	80.701	432.363	47,4%	33,9%	18,7%	100,0%
Schellerten	69.410	169.291	21.506	260.207	26,7%	65,1%	8,3%	100,0%
Sibbesse, SG	43.296	85.792	12.214	141.303	30,6%	60,7%	8,6%	100,0%
Söhlde	68.484	135.761	21.300	225.545	30,4%	60,2%	9,4%	100,0%
Summe/Mittelwert LK Hildesheim	3.677.048	3.183.624	1.367.286	8.227.959	44,7%	38,7%	16,6%	100,0%
Minimum [%]					26,7%	25,3%	8,3%	
Mittelwert [%]					44,7%	38,7%	16,6%	
Maximum [%]					53,4%	65,1%	21,3%	

Tabelle 3: Energiebilanzen für die Gemeinden des Landkreises Hildesheim nach Energieträgern

Auch hier zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen den Gemeinden. Der Anteil der Heizenergie schwankt zwischen 26,7% in Schellerten und 53,4% in Alfeld (Leine), der Anteil an Treibstoffen differiert zwischen 25,3% in Alfeld (Leine) und 65,1% in Schellerten. Der Stromverbrauch schwankt zwischen 8,3% in Schellerten und 21,3% in Alfeld (Leine). Im gesamten Landkreis dominiert der Heizenergieverbrauch (für Haushalte und Gewerbe) mit 44,7%, also knapp der Hälfte, gefolgt vom Treibstoffverbrauch für den Verkehr mit 38,7%, während der Stromverbrauch mit 16,6% den geringsten Anteil ausmacht.

5.2 Auswertung von Verbrauchsdaten öffentlicher Gebäude

Allen Gemeinden war angeboten worden, die Verbrauchsdaten öffentlicher Gebäude auf Auffälligkeiten untersuchen zu lassen (s. separater Bericht¹¹). Insgesamt 9 (Samt-) Gemeinden sowie der Landkreis nahmen das Angebot wahr. Die übrigen Gemeinden sahen sich aus Zeit- und/oder Personalgründen nicht in der Lage, die benötigten Daten zeitnah zu liefern – in vielen Fällen mussten sie erst aufbereitet werden.

Die folgende Tabelle zeigt die Auswertung der gelieferten Daten.

(Samt)Gemeinde/ Stadt/ Träger	Strom [MWh/a]	Heiz- strom [MWh/a]	Wärme- pumpe [MWh/a]	Gas [MWh/a]	Propan- gas [MWh/a]	Öl [MWh/a]	Summe Strom [MWh/a]	Summe Wärme [MWh/a]	Summe gesamt [MWh/a]	Anteil gesamt [%]
Algemissen	712,8	0,8	4,5	1.867,4	0,0	186,4	712,8	2.059,1	2.771,8	3,0%
Bad Salzdetfurth	2.040,6	86,3	0,0	2.073,4	0,0	14,5	2.040,6	2.174,2	4.214,8	4,6%
Duingen	631,0	25,4	0,0	1.498,7	0,4	302,8	631,0	1.827,4	2.458,4	2,7%
Elze	602,8	1,3	0,0	943,5	0,0	386,1	602,8	1.330,8	1.933,7	2,1%
Giesen	547,1	75,9	30,9	1.778,7	0,0	414,7	547,1	2.300,2	2.847,3	3,1%
Gronau	2.603,7	430,3	0,0	523,0	0,0	509,9	2.603,7	1.463,3	4.067,0	4,4%
Harsum	1.187,3	2,9	0,0	1.786,2	0,0	303,6	1.187,3	2.092,7	3.280,0	3,6%
Hildesheim	10.030,6	467,0	0,0	13.301,3	0,0	6.370,0	10.030,6	20.138,3	30.168,8	32,9%
LK Hildesheim	5.584,5	0,0	0,0	28.634,0	0,0	2.130,3	5.584,5	30.764,3	36.348,8	39,6%
Lamspringe	64,0	67,3	0,0	152,0	0,0	216,0	64,0	435,3	499,3	0,5%
Nordstemmen	1.109,8	21,9	0,0	1.945,5	0,0	126,7	1.109,8	2.094,1	3.203,9	3,5%
Summe	25.114,1	1.179,0	35,4	54.503,7	0,4	10.961,0	25.114,1	66.679,6	91.793,7	100,0%
Anteil [%]		1,8%	0,1%	81,7%	0,0%	16,4%		100,0%		

Tabelle 4: Energieverbrauch öffentlicher Gebäude von Gemeinden des Landkreises Hildesheim nach Energieträgern

Insgesamt dominieren die Kreisverwaltung aufgrund der Größe ihrer Gebäude (z.B. große Schulen) sowie die Stadt Hildesheim aufgrund ihrer Größe. Der Energieträger Gas (incl. Biogas) steht mit 92,4% Anteil am Heizenergieverbrauch deutlich im Vordergrund, gefolgt vom Heizöl, die übrigen Energieträger spielen eine deutlich untergeordnete Rolle. Auch wenn die Hälfte der Gemeinden keine Daten geliefert hat, ist doch klar, dass der Verbrauch der erfassten Gebäude mit insgesamt 91.300 MWh/a nur rd. 1% des Gesamtverbrauchs von rd. 8.227.900 MWh/a entspricht. Die öffentlichen Gebäude haben somit einen sehr geringen Anteil am Energieverbrauch, haben aber aufgrund ihres öffentlichen Charakters eine Vorbildfunktion.

5.3 CO₂-Bilanz des Landkreises Hildesheim und seiner Städte und (Samt-) Gemeinden

Auf der Basis der Energiebilanzen wurden mit dem Programm ECORegion die CO₂-Bilanzen erstellt. Dabei wurde der örtliche Strommix mit den entsprechenden Anteilen an regenerativen Energiequellen, deren Mengen von den EVU durchgegeben worden waren, berechnet. Die Tabelle 5 zeigt den eingespeisten Regenerativ- bzw. KWK-Strom gemeindeweise.

Bei der regenerativen Stromerzeugung dominieren Strom aus Biogas mit 42,8% und Windkraft mit 41,9% deutlich vor allen anderen regenerativen Energieträgern. Auch die erzeugten Mengen differieren deutlich nach Gemeinden je nach Geländetopografie, Gesetzeslage und planungsrechtlichen Festlegungen sowie Einschränkungen des Natur- und Landschaftsschutzes.

¹¹ Siepe, Benedikt: Klimaschutzprogramm Landkreis Hildesheim - Bericht Klimaschutz in öffentlichen Gebäuden, Hannover 2012

Gemeinde	Strom aus Biogas [MWh/a]	Deponie-/ Klärgas [MWh/a]	Photo-voltaik [MWh/a]	Wasser-kraft [MWh/a]	Wind-kraft [MWh/a]	Strom aus KWK [MWh/a]	Summe [MWh/a]
Alfeld (Leine), Stadt	58.594	0	431	603	0	183	59.811
Alroermissen	5.135	0	991	0	19.969	75	26.169
Bad Salzdetfurth, Stadt	646	2.927	905	1.602	0	105	6.185
Bockenem, Stadt	207	0	1.443	79	33.281	159	35.170
Diekholzen	0	0	285	0	0	20	306
Duingen, SG	6.466	0	350	0	1.526	0	8.342
Elze, Stadt	5.628	0	659	87	2.324	38	8.736
Freden (Leine), SG	0	0	201	2.508	1.546	23	4.279
Giesen	0	0	821	2.193	9.495	43	12.552
Gronau (Leine), SG	0	0	801	7.206	771	130	8.908
Harsum	0	0	1.118	0	4.266	74	5.459
Hildesheim, Stadt	0	15	3.162	1.357	6.700	7.464	18.699
Holle	6.086	0	773	481	0	113	7.453
Lamspringe, SG	7.458	0	875	2	7.085	594	16.014
Nordstemmen	20.727	0	811	0	0	42	21.580
Sarstedt, Stadt	4.488	0	553	1.587	22.181	83	28.893
Schellerten	4.089	0	1.439	0	5.685	38	11.251
Sibbesse, SG	6.435	0	532	1.569	0	40	8.576
Söhlde	10.445	0	1.329	0	18.672	100	30.547
Summe	136.405	2.942	17.480	19.274	133.502	9.327	318.930
Anteil [%]	42,8%	0,9%	5,5%	6,0%	41,9%	2,9%	100,0%

Der Windkraftwert für die Stadt Hildesheim wurde auf Grund von Datenproblemen aus Basis der Daten aus 2011 geschätzt.

Tabelle 5: Ins Netz eingespeister Regenerativstrom und KWK-Strom im Landkreis Hildesheim nach Energieträgern und Gemeinden

Bei der Erstellung von CO₂-Bilanzen ist zu beachten, dass einzelne Energieträger unterschiedliche CO₂-Emissionen erzeugen. Die Stromerzeugung ist im Bundesdurchschnitt am höchsten mit CO₂ belastet, da sie überwiegend in Kondensationskraftwerken (= ohne Fernwärmeauskoppelung) mit einem Wirkungsgrad von rd. 40% erfolgt, abzüglich Leitungsverlusten, während andere Energieträger wie z.B. Erdgas nur rd. 15% Aufbereitungs- und Transportverluste haben. Auf der anderen Seite ist die Nutzung regenerativer Energiequellen auch nicht CO₂-frei möglich, da z.B. Holz geschlagen, konfektioniert und transportiert und teilweise sogar noch getrocknet werden muss, was ebenfalls mit – wenn auch geringen – Energie- und CO₂-Emissionen verbunden ist. Die folgende Tabelle zeigt die spezifischen CO₂-Emissionen von Energieträgern. Für Strom wird der Bundesdurchschnitt dargestellt. Dieser kann je nach lokaler Produktion von regenerativem (REG-)Strom im Einzelfall erheblich vom Bundesdurchschnitt abweichen.

Spezifische CO₂-Emissionen von Energieträgern

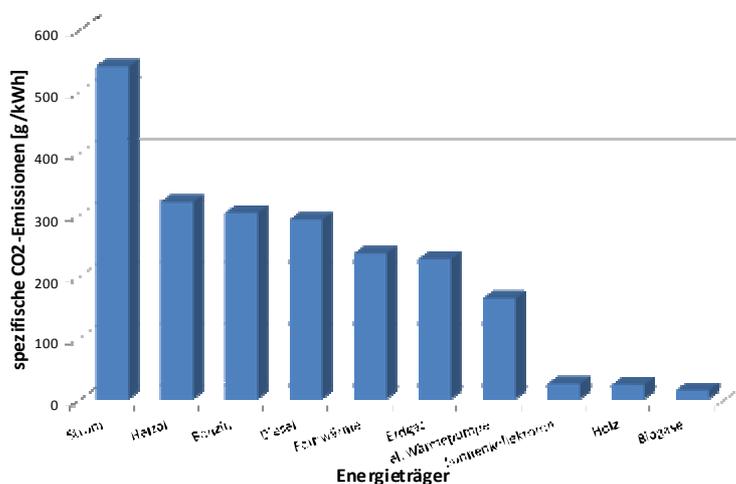


Abbildung 13: Spezifische CO₂-Emissionen von Energieträgern

Entsprechend der Produktion von REG-Strom wurde für jede Gemeinde der individuelle Strom-Mix berechnet und für die CO₂-Bilanz in Ansatz gebracht, d.h. Gemeinden, die wenig REG-Strom erzeugen, haben z.B. den Bundes-Mix an CO₂-Emissionen, Gemeinden, die viel REG-Strom erzeugen, haben einen deutlich niedrigeren spezifischen Emissionswert für Strom.

Der Ingesamt wurden im Landkreis Hildesheim im Jahr 2010 ca. 2.440.999 t CO₂ emittiert. Dies entspricht einem pro Kopf Volumen von 8,6 t /CO₂ pro Jahr und Einwohner. Dieser Wert liegt leicht unter dem Durchschnittswert für die Bundesrepublik Deutschland mit 9,2 t CO₂ pro Jahr und Einwohner¹².

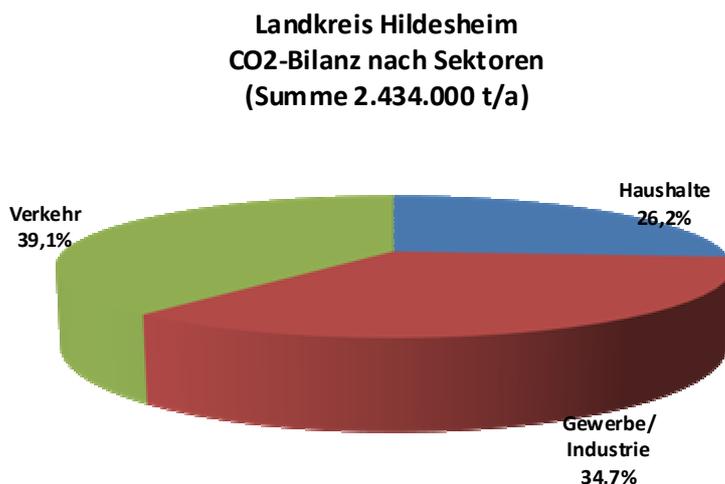


Abbildung 14: CO₂ Emissionen des LK Hildesheim nach Sektoren

Für den gesamten LK Hildesheim dominieren die Emissionen den Verkehr mit 39,1%, gefolgt von denen für Gewerbe und Industrie mit 34,7% und den Haushalten mit 26,2%.

Auch bei den CO₂-Emissionen zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Gemeinden – entsprechend der Verteilung des Energieverbrauchs auf die einzelnen Sektoren, wobei Sektoren mit hohem Stromanteil wie Haushalte und Gewerbe/Industrie im Vergleich zum Energieverbrauch überproportional vertreten sind, bei hohem REG-Stromanteil dagegen unterproportional.

¹² Energiebedingte CO₂-Emissionen; Quelle: UBA: Energieeffizienzdaten für den Klimaschutz, 2012

Gemeinde	Haushalte	Gewerbe/ Industrie	Verkehr	Summe	Haushalte	Gewerbe/ Industrie	Verkehr	Summe
	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[%]	[%]	[%]	[%]
Alfeld (Leine), Stadt	44.217	141.408	66.321	251.946	17,6%	56,1%	26,3%	100,0%
Algermissen	12.747	1.530	29.745	44.022	29,0%	3,5%	67,6%	100,0%
Bad Salzdetfurth, Stadt	32.726	58.307	49.126	140.159	23,3%	41,6%	35,1%	100,0%
Bockenem, Stadt	22.992	79.321	50.935	153.248	15,0%	51,8%	33,2%	100,0%
Diekholzen	16.526	2.654	22.059	41.239	40,1%	6,4%	53,5%	100,0%
Duingen, SG	9.833	1.639	25.015	36.486	26,9%	4,5%	68,6%	100,0%
Elze, Stadt	20.815	31.852	35.251	87.918	23,7%	36,2%	40,1%	100,0%
Freden (Leine), SG	11.248	18.575	16.915	46.738	24,1%	39,7%	36,2%	100,0%
Giesen	22.280	36.387	36.529	95.195	23,4%	38,2%	38,4%	100,0%
Gronau (Leine), SG	33.423	88.540	42.101	164.064	20,4%	54,0%	25,7%	100,0%
Harsum	28.265	50.549	52.749	131.563	21,5%	38,4%	40,1%	100,0%
Hildesheim, Stadt	258.360	258.354	266.141	782.855	33,0%	33,0%	34,0%	100,0%
Holle	15.678	5.303	31.749	52.730	29,7%	10,1%	60,2%	100,0%
Lamspringe, SG	10.499	6.901	25.822	43.222	24,3%	16,0%	59,7%	100,0%
Nordstemmen	24.993	13.112	43.689	81.793	30,6%	16,0%	53,4%	100,0%
Sarstedt, Stadt	34.479	41.043	44.503	120.025	28,7%	34,2%	37,1%	100,0%
Schellerten	16.643	5.528	49.969	72.140	23,1%	7,7%	69,3%	100,0%
Sibbesse, SG	11.525	767	25.390	37.681	30,6%	2,0%	67,4%	100,0%
Söhlde	12.634	4.160	39.812	56.606	22,3%	7,3%	70,3%	100,0%
Summe/Mittelwert LK Hildesheim	639.884	845.927	953.820	2.439.631	26,2%	34,7%	39,1%	100,0%
Minimum [%]					15,0%	2,0%	25,7%	
Mittelwert [%]					26,2%	34,7%	39,1%	
Maximum [%]					40,1%	56,1%	70,3%	

Tabelle 6: CO₂-Bilanzen für die Gemeinden des Landkreises Hildesheim nach Sektoren

Landkreis Hildesheim
CO₂-Bilanz nach Energieträgern
(Summe 2.434.000 t/a)

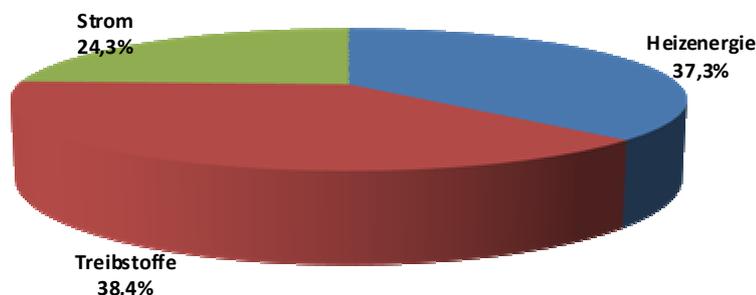


Abbildung 15: CO₂-Emissionen des LK Hildesheim nach Energieträgern

Die Abbildung 15 zeigt die Aufteilung der CO₂-Emissionen nach Energieträgern im Landkreis Hildesheim.

Entsprechendes sieht man in der folgenden Tabelle, die die CO₂-Bilanzen nach Energieträgern für die Kommunen aufzeigt:

Gemeinde	Heizenergie [t/a]	Treibstoffe [t/a]	Strom [t/a]	Summe [t/a]	Heizenergie [%]	Treibstoffe [%]	Strom [%]	Summe [%]
Alfeld (Leine), Stadt	116.972	65.106	69.867	251.946	46,4%	25,8%	27,7%	100,0%
Algermissen	13.891	29.721	4.10	44.022	31,6%	67,5%	0,9%	100,0%
Bad Salzdetfurth, Stadt	52.558	48.132	39.469	140.159	37,5%	34,3%	28,2%	100,0%
Bockenem, Stadt	65.121	50.345	37.781	153.248	42,5%	32,9%	24,7%	100,0%
Diekholzen	12.009	21.583	7.648	41.239	29,1%	52,3%	18,5%	100,0%
Duingen, SG	9.485	24.889	2.112	36.486	26,0%	68,2%	5,8%	100,0%
Elze, Stadt	31.973	34.681	21.265	87.918	36,4%	39,4%	24,2%	100,0%
Freden (Leine), SG	17.809	16.614	12.315	46.738	38,1%	35,5%	26,3%	100,0%
Giesen	36.253	35.950	22.992	95.195	38,1%	37,8%	24,2%	100,0%
Gronau (Leine), SG	69.228	41.071	53.766	164.064	42,2%	25,0%	32,8%	100,0%
Harsum	45.293	51.927	34.344	131.563	34,4%	39,5%	26,1%	100,0%
Hildesheim, Stadt	292.909	257.170	232.776	782.855	37,4%	32,9%	29,7%	100,0%
Holle	14.668	31.410	6.652	52.730	27,8%	59,6%	12,6%	100,0%
Lamspringe, SG	14.626	25.704	2.892	43.222	33,8%	59,5%	6,7%	100,0%
Nordstemmen	28.640	43.271	9.882	81.793	35,0%	52,9%	12,1%	100,0%
Sarstedt, Stadt	45.699	43.462	30.864	120.025	38,1%	36,2%	25,7%	100,0%
Schellerten	16.546	49.677	5.917	72.140	22,9%	68,9%	8,2%	100,0%
Sibbesse, SG	10.194	25.251	2.236	37.681	27,1%	67,0%	5,9%	100,0%
Söhlde	16.290	39.786	530	56.606	28,8%	70,3%	0,9%	100,0%
Summe/Mittelwert LK Hildesheim	910.164	935.749	593.718	2.439.631	37,3%	38,4%	24,3%	100,0%
Minimum [%]					22,9%	25,0%	0,9%	
Mittelwert [%]					37,3%	38,4%	24,3%	
Maximum [%]					46,4%	70,3%	32,8%	

Tabelle 7: CO₂-Bilanzen für die Gemeinden des Landkreises Hildesheim nach Energieträgern

Hier kommt es zu dem Phänomen, dass die Gemeinden Algermissen und Söhlde einen Anteil der CO₂-Emissionen für Strom von unter 1% besser haben. In diesen Gemeinden wird mehr Strom regenerativ erzeugt als in der Gemeinde verbraucht wird. Für den LK Hildesheim dominieren die CO₂-Emissionen für Treibstoffe mit 38,4%, dicht gefolgt von den CO₂-Emissionen für Heizenergie mit 37,3%, die CO₂-Emissionen für Strom liegen bei 24,3%.

Vergleicht man die CO₂-Emissionen pro Einwohner und Jahr für die Kommunen, so zeigt sich ein sehr unterschiedliches Bild, das sich aus den spezifischen lokalen Gegebenheiten ergibt.

Stadt, (Samt-)Gemeinde	Einwohner	CO ₂ -Emissionen [t/a]	spez. CO ₂ -Emissionen [t/(EW*a)]	% vom Durchschnitt BRD
Alfeld	20.070	251.946	12,6	137%
Algermissen	7.942	44.022	5,5	60%
Bad Salzdetfurth	13.539	140.159	10,4	113%
Bockenem	10.520	153.248	14,6	159%
Diekholzen	6.696	41.239	6,2	67%
Duingen	5.261	36.486	6,9	76%
Elze	8.955	87.918	9,8	107%
Freden	4.794	46.738	9,7	106%
Giesen	9.759	95.195	9,8	106%
Gronau	13.847	164.064	11,8	129%
Harsum	11.701	131.563	11,2	123%
Hildesheim	102.912	782.855	7,6	83%
Holle	7.267	52.730	7,3	79%
Lamspringe	5.797	43.222	7,5	81%
Nordstemmen	12.500	81.793	6,5	71%
Sarstedt	18.436	120.025	6,5	71%
Schellerten	8.184	72.140	8,8	96%
Sibbesse	6.141	37.681	6,1	67%
Söhlde	7.859	56.606	7,2	79%
Summe/Mittelwert LK Hildesheim	282.180	2.439.631	8,6	94%

Tabelle 8: CO₂-Emissionen pro Einwohner und Jahr im LK Hildesheim 2010

5.4 Zusammenfassung der Energie- und CO₂-Bilanz

Die Erstellung von Startbilanzen und einer detaillierten CO₂-Bilanz für die Stadt Hildesheim zeigen, dass

- der Landkreis Hildesheim sich insgesamt im Durchschnitt der Bundesrepublik bewegt,
- die Mehrheit der Städte und (Samt-)Gemeinden bei den CO₂ Emissionen pro Jahr und Einwohner knapp unterhalb des Durchschnitts der Bundesrepublik Deutschland mit 9,2 t CO₂ pro Jahr und Einwohner liegen.
- es bis zum Ziel von 2 t pro Einwohner und Jahr im Jahre 2050 noch ein weiter Weg ist, der vielseitige Anstrengungen notwendig macht,
- grundsätzlich alle Verbrauchssektoren nennenswert zur CO₂-Bilanz beitragen,
- alle Energieträger relevant sind,
- der Einsatz regenerativer Energieträger in einzelnen Kommunen bereits zu erheblichen CO₂-Minderungen geführt hat.
- die Produktion von regenerativem Strom jedoch unterschiedlich strukturiert und nicht vergleichbare Größenordnungen erreicht,
- auf Grund der sehr verschiedenen geographischen, wirtschaftlichen und demographischen Situation der Gemeinden sich die spezifisch Situation der CO₂-Bilanz sehr verschieden darstellt und damit nicht vergleichbar sind,
- der teilweise hohe Anteil an regenerativ erzeugtem Strom in einzelnen Gemeinden nicht den Eindruck erwecken sollte, dass hier keine Effizienzpotentiale mehr zu realisieren seien,
- für die Städte und (Samt-)Gemeinden unterschiedliche Strategien zur CO₂-Minderung notwendig sind,
- die ländliche Regionen vor allem das Potential für die Produktion von regenerativer Energie aufweisen (d.h. mehr Produktion als Verbrauch) und
- die städtischen Gebiete vor allem über ein Potential im Bereich der Energieeinsparung aufweisen.

6 Potentialanalyse

Klimaschutzstrategien setzen immer an zwei Punkten an: der Energienachfrage einerseits und dem Energieangebot andererseits und dabei vor allem am Angebot regenerativer Energiequellen. Für das langfristige Ziel der Bundesrepublik Deutschland, die CO₂-Emissionen – bezogen auf 1990 – bis 2050 um rd. 80% zu senken, das entspricht rd. 2,5 t/Einwohner und Jahr, sind beide Strategien unerlässlich. Allerdings ist auch klar, dass die beste Energie diejenige ist, die gar nicht gebraucht wird. Folglich sollte an erster Stelle als Klimaschutzstrategie die Senkung der Nachfrage durch Energieeffizienzmaßnahmen stehen. Erst danach kann die verbleibende Nachfrage weitestgehend durch regenerative Energiequellen gedeckt werden. Beide Strategien stehen sich komplementär gegenüber, je mehr die Nachfrage gesenkt wird, umso weniger muss regenerativ erzeugt werden und umgekehrt. Es kommt also auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen der Senkung der Nachfrage und der Steigerung des regenerativen Angebotes an.

6.1 Nachfrageseite

Die Nachfrage nach Energie muss für die einzelnen Sektoren Haushalte, öffentliche Gebäude, Gewerbe/Industrie und Verkehr getrennt betrachtet und dabei jeweils nach Heizenergie, Treibstoffen und Stromanwendung differenziert werden.

6.1.1 Heizenergie für Haushalte, Gewerbe und Industrie

Der zukünftige Wärmebedarf¹³ für Gebäude lässt sich am besten abschätzen, da in diesem Bereich bereits umfangreiche Studien erstellt worden sind, die auf den LK Hildesheim übertragbar sind. 2007 – 2009 wurde im Auftrag der enercity Netzgesellschaft der Stadtwerke Hannover eine Wärmebedarfsstudie für das Stadtgebiet der Landeshauptstadt Hannover erstellt¹⁴. Auf der Grundlage einer Gebäudetypologie für Wohn- und Nichtwohngebäude in Hannover wurde durch eine repräsentative Stichprobenerhebung der derzeitige Dämmstandard der Gebäude erfasst¹⁵. Somit lässt sich zielgenau beschreiben, an welchen Gebäuden bislang in welcher Zeit und mit welcher Qualität Dämmmaßnahmen durchgeführt wurden. Daraus lässt sich ableiten, an welchen Gebäuden noch Dämmmaßnahmen durchgeführt werden können. Voraussetzung war immer, dass die Maßnahmen wirtschaftlich sind. Daraus wurden zwei Szenarios entwickelt:

- Szenario „Klimaschutz moderat“: mit einer Trendverlängerung der bisherigen Aktivitäten im Gebäudebestand (business as usual)
- Szenario „Klimaschutz engagiert“: mit verstärkten Klimaschutzaktivitäten

Im Szenario „Klimaschutz moderat“ wurde angesetzt, dass die bisherigen Aktivitäten in unverminderter Weise weiter geführt werden, d.h., dass bis 2050 nicht alle heute bestehenden Gebäude energetisch saniert sind.

Im Szenario „Klimaschutz engagiert“ wurde dagegen angenommen, dass alle heute bestehenden Gebäude an jedem Bauteil bis 2050 entsprechend der Lebensdauer von Bauteilen von rd. 40 Jahren einmal nachträglich energetisch saniert worden sind. Ein nennenswerter Passivhausanteil¹⁶ wurde bei der Bestandssanierung nicht mit eingerechnet.

¹³ Wärmebedarf = Energie, die benötigt wird, um ein Gebäude mit Wärme zu versorgen, ohne die Verluste der Heizungsanlage, auch Nutzenergie genannt

¹⁴ Brockmann, M., Siepe, B.: Wärmebedarfsentwicklung für das Netzgebiet Hannover, erstellt im Auftrag der enercity Netzgesellschaft mbH, Endbericht Oktober 2009, unveröffentlichter Bericht

¹⁵ Brockmann, M., Siepe, B.: Repräsentative Stichprobenerhebung zu nachträglich durchgeführten Energie-sparmaßnahmen im Wohngebäudebestand von Hannover - Auswertung – Oktober 2008

¹⁶ Passivhäuser (PH) sind Gebäude, die nicht mehr als 15 kWh/(m²*a) an Heizenergie benötigen. Im Neubau sind sie Standard, bei der Gebäudesanierung ist ein PH-Standard möglich, aber nur mit hohen Zusatzkosten zu erreichen. Zukünftig ist allerdings mit einer deutlichen Kostenreduktion aufgrund von Serienfertigung von PH-Elementen zu rechnen. Näheres s. <http://www.passiv.de/>

Die Wohngebäudestruktur bis 1987 wurde aus Daten des Landesbetriebes für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN)¹⁷ sowie den Fortschreibungen bis 2010¹⁸ abgebildet. Dabei wurden die Gebäude differenziert nach

- Anzahl der Wohnungen je Gebäude: Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser mit 3 – 6 und mit 7 und mehr Wohnungen,
- Baualterklassen: erbaut bis 1918, 1919 – 1948, 1949 – 1957, 1958 – 1968, 1969 – 1978, 1979 – 1987, 1988, 1989 – 1995, 1996 – 2002 und 2003 – 2010.

Für jeden Einzelnen dieser Gebäudetypen wurde das Einsparpotential aus der hannoverschen Typologie angesetzt. Für Nicht-Wohngebäude liegen keine statistischen Daten vor, daher wurde das Einsparpotential pauschal aus den Ergebnissen der Wärmebedarfsstudie Hannover übertragen. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse:

Sektor	Szenario Klimaschutz moderat	Szenario Klimaschutz engagiert
Haushalte	61,9 %	36,5%
Gewerbe/Industrie	81,5%	50,8%

Tabelle 9: Restenergieverbrauch bei Raumwärme für Haushalte und Gewerbe/Industrie im Landkreis Hildesheim in den Szenarien (2010=100%)

Es wird deutlich, dass zwischen den beiden Szenarios große Unterschiede liegen, d.h. für die zukünftige Entwicklung der Energienachfrage sind verstärkte Klimaschutzstrategien von entscheidender Bedeutung. Das Einsparpotential bei Gewerbe und Industrie ist deutlich niedriger, da hier davon ausgegangen wurde, dass aus Gründen kurzfristiger Renditeerwartungen weniger Effizienzmaßnahmen durchgeführt werden als bei Wohngebäuden. Dies bestätigte auch die repräsentative Stichprobenerhebung und die Diskussion in der Arbeitsgruppe.

Ein weiterer Effekt kommt hinzu: bis hierher wurde nur der Wärmebedarf, d.h. die Nachfrage nach Heizwärme betrachtet. Diese wird von der Heizungsanlage immer mit Wirkungsgradverlusten zur Verfügung gestellt. Diese Verluste wiederum hängen von der eingesetzten Heizungstechnologie ab. Eine Gas-Niedertemperatur-Heizung hat einen Jahresanlagenwirkungsgrad von rd. 85%, d.h. für die Bereitstellung von 1 kWh Heizenergie müssen 1 / 0,85 = 1,18 kWh zur Verfügung gestellt werden. Ein Gas-Brennwertkessel hat bereits einen Jahresanlagenwirkungsgrad von rd. 0,95, so dass für 1 kWh Heizenergie nur noch 1 / 0,95 = 1,05 kWh bereitgestellt werden müssen. Setzt man eine Gas-Wärmepumpe mit einer Leistungszahl von 1,3 ein, so benötigt man nur noch (1 / 1,3 =) 0,77 kWh an Gas für 1 kWh Heizenergie. Welche Heizungstechnologien sich zukünftig durchsetzen werden, kann heute nur grob abgeschätzt werden. Anzunehmen ist, dass sich die Jahresanlagenwirkungsgrade der Heizungsanlagen zukünftig noch erheblich verbessern werden, so dass die Einsparung an Heizenergie noch höher ausfällt als die Einsparung des Wärmebedarfs. Wie sich die Heizungsanlagenstruktur entwickeln kann, wird im Kapitel 7 diskutiert.

6.1.2 Stromverbrauch für Haushalte, Gewerbe und Industrie

Der Stromverbrauch für die einzelnen Sektoren wurde anhand diverser Studien abgeschätzt, die die Anforderungen der von der Bundesregierung gestellten Klimaschutzziele bis 2050 er-

¹⁷ Gemeindestatistik Niedersachsen 1987, Teil 2. Gebäude und Wohnungen, Heft 2. Regierungsbezirk Hannover

¹⁸ LSKN: <http://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/>

füllen bzw. z.T. sogar übererfüllen^{19, 20, 21, 22, 23, 24}. Die Gutachter dieser Studien gehen durchweg davon aus, dass die Bundesrepublik Deutschland nach wie vor ein Hochtechnologieland mit einer entsprechenden Industrie- und Gewerbestruktur bleibt, bei gleichzeitig sinkender Bevölkerungszahl. Es wurden vorhandene und absehbare Effizienztechnologien betrachtet, wie z.B. Waschmaschinen mit Ultraschall, auch wenn diese zurzeit nur als Forschungs- und Entwicklungstechnologie vorhanden oder absehbar sind.

Die folgende Tabelle zeigt die Stromsparerpotentiale für alle Sektoren in der Spannweite der Gutachten:

Sektor	Mittelwert Greenpeace	WWF	UBA	BMWT	
Haushalte	59,3%	50,1%	52,6%	66,4%	67,9%
Gewerbe	64,7%	72,1%	42,0%	65,0%	79,8%
Industrie	58,6%	72,7%	50,3%	50,7%	60,6%
Ø Gewerbe/Industrie	61,7%	72,4%	46,2%	57,9%	70,2%

Tabelle 10: Stromsparerpotentiale für Haushalte und Gewerbe/Industrie²⁵

Die unterschiedlichen Gutachten weisen durchaus eine große Spannweite auf. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass die Verfügbarkeit zukünftiger Technologien und die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen unterschiedlich eingeschätzt werden, zum anderen ist es auch der unterschiedlichen Zielsetzung geschuldet: wenn man weniger regenerative Energiequellen einsetzen kann, muss man mehr in Energieeffizienz investieren und umgekehrt. Gleichzeitig zeigt sich aber auch, dass bei der Bewertung zukünftiger Strategien durchaus Spielräume bestehen.

6.1.3 Energienachfrage für öffentliche Gebäude

Die Energienachfrage für öffentliche Gebäude orientiert sich bei der Heizenergie an den Wohngebäuden, da der Investor, die Gemeinden, eine langfristige Perspektive für den Betrieb dieser Gebäude hat; kurzfristige Renditeerwartungen sind hier nicht zielführend. Beim Stromverbrauch gehören die öffentlichen Gebäude zum Sektor Gewerbe, mit entsprechenden Einsparpotentialen.

6.1.4 Energienachfrage für den Sektor Verkehr

Während sich die Energienachfrage in den Sektoren Haushalte, Gewerbe und Industrie relativ konkret beschreiben lässt, da sie von der Bevölkerungszahl und dem Beschäftigungsgrad abhängt, ist der Verkehrssektor ein eher „weicher“ Bereich, bei dem sowohl die zurück gelegte Entfernung als auch die Art der Bewegung bzw. Beförderung (Modal Split) variabel sind. Zudem ist dieser Bereich auch stark vom Konsumverhalten der Bevölkerung abhängig. Auch hier werden die Entwicklungen aus den o.a. Studien angesetzt. Dabei ist vor allem der

¹⁹ Greenpeace Deutschland: Klimaschutz Plan B 2050, Energiekonzept für Deutschland (Kurz- und Langfassung), Hamburg 2009
²⁰ WWF Deutschland (Hrsg.): Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050 – Vom Ziel her denken, Basel / Berlin 2009
²¹ Umweltbundesamt (UBA): Energieziel 2050: 100% Strom aus erneuerbaren Quellen, Dessau-Roßlau 2010
²² Forschungsverbund Erneuerbare Energien (VFEE, Hrg.): Energiekonzept 2050 – Eine Vision für ein nachhaltiges Energiekonzept auf Basis von Energieeffizienz und 100% erneuerbaren Energien, Berlin 2010
²³ Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: Studie – Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung, Projekt Nr. 12/10, Basel/Köln/Osnabrück 2010
²⁴ Sachverständigenrat für Umweltfragen: 100% erneuerbare Stromversorgung bis 2050: klimaverträglich, sicher, bezahlbar, Stellungnahme, Berlin 2010
²⁵ Nicht in allen Studien werden Aussagen zu diesem Punkt gemacht, daher sind auch nicht alle Studien mit Ergebnissen vertreten.

motorisierte Individualverkehr (MIV) interessant, der den heutigen Energieverbrauch des Sektors Verkehr dominiert. Die folgende Tabelle zeigt die Abschätzung des Einsparpotentials im Verkehrssektor über alle Bereiche wie MIV, Gütertransport und Luftfahrt. Gleichzeitig wird der Anteil der E-Mobilität am MIV dargestellt.

Gutachter	Mittelwert Greenpeace	WWF	BMWT
Verkehr gesamt	50,3%	30,5%	60,0%
E-Mobilität	43,9%	89,8%	33,0%

Tabelle 11: Einsparpotentiale im Verkehrssektor und Einsatz von E-Mobilität im MIV

Zum einen liegen die Einschätzungen über das zukünftige Einsparpotential bei den relevanten Studien deutlich auseinander, sie liegen zwischen 30% und 60% Einsparung. Zum anderen – und das erklärt den Unterschied teilweise – wird ein extrem unterschiedlicher Einsatz von E-Mobilität angesetzt. Im Fall des WWF ist es eine eher verhaltene Durchsetzung der E-Mobilität, die eine Randerscheinung bleibt. Bei dem Greenpeace-Gutachten ist die E-Mobilität eine entscheidende Strategie zum Klimaschutz, da Elektrofahrzeuge einen Wirkungsgrad von rd. 80% haben, während Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren bei 35% (Benzinmotor) bis 45% (Dieselmotor) liegen. Das bedeutet vereinfacht, dass man mit 1 kWh Strom etwa knapp die doppelte bis 2,5-fache Transportleistung erledigen kann wie mit 1 kWh Benzin bzw. Diesel; von anderen Vorteilen einmal abgesehen von keinen Emissionen direkt am Fahrzeug (selbst Biotreibstoffe erzeugen noch Schadstoffe bei der Verbrennung), deutlich geringeren Lärmemissionen als Verbrennungsmotoren, der Möglichkeit, Bremsenergie zurück zu speichern, usw.

6.2 Angebotsseite

Einer erheblich gesenkten Nachfrage muss zukünftig ein deutlich gesteigertes Angebot an regenerativen Energiequellen gegenüber stehen. Im Folgenden wird auf die einzelnen Quellen eingegangen.

6.2.1 Solarenergie

Solarenergienutzung erfolgt i.d.R. über Dachflächen. Die günstigste Ausrichtung ist exakt Süden mit einer Neigung von rd. 30°. Die folgende Tabelle zeigt das Strahlungsangebot unterschiedlicher Neigungen und Himmelsrichtungen in Relation zum Optimum:

Neigung [°]	Ost/West [%]	Südost/Südwest [%]	Süden [%]
0°	89,3%	89,3%	89,3%
30°	87,6%	98,3%	100,0%
45°	84,6%	97,3%	99,0%
60°	79,6%	93,6%	94,6%

Tabelle 12: Globalstrahlung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Neigungen und Himmelsrichtungen²⁶

²⁶ Hadamovsky, H.-F., Jonas, D.: Solarstrom Solarthermie, Würzburg 2007

Man kann erkennen, dass Auslenkungen in der Himmelsrichtung um 45° nach Osten bzw. Westen möglich sind, ohne die Effizienz nennenswert zu beeinträchtigen. Selbst eine reine Ost/West-Ausrichtung bringt bei einem üblichen Dachneigungswinkel von rd. 45° noch rd. 85% der Maximalleistung.

Bei Solarenergie muss zwischen Solarthermie zur Warmwasserbereitung und ggf. Heizungsunterstützung einerseits und Photovoltaik zur Stromerzeugung andererseits unterschieden werden.

6.2.1.1 Solarthermie

Solarthermie erfolgt über Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung, die normalerweise auf den Dachflächen installiert werden. Das Warmwasser kann für die klassische Warmwasserbereitung (WW) genutzt werden, aber auch als Heizungsunterstützung. Eine solarthermische Anlage deckt im Sommerhalbjahr die volle Warmwasserbereitung ab, im Winterhalbjahr nur noch rd. die Hälfte, im Jahresmittel also rd. 75%. Je nach Bewohnerzahl werden für die WW-Bereitung rd. 1 bis 2 m² Kollektorfläche/Person benötigt. Das heißt, eine solare WW-Bereitung benötigt immer nur einen kleinen Teil der Dachfläche.

Eine weitere Nutzung von Solarthermie ist die Heizungsunterstützung. Diese setzt allerdings aufgrund der niedrigen WW-Temperaturen im Solarspeicher – vor allem in der Übergangszeit, wenn die Solarenergie genutzt werden kann – eine Niedertemperaturheizung im Gebäude voraus, das ist eine Fußbodenheizung. Um einen nennenswerten Anteil an der Heizenergie von 10 bis 20% zu erreichen, muss das Gebäude auf Niedrigenergiehaus-Standard saniert sein (dies entspricht dem Neubau-Standard nach Energieeinsparverordnung, EnEV²⁷). Allerdings fällt die Solarwärme im Sommerhalbjahr an und wird in der Übergangszeit im Herbst und Frühwinter genutzt, d.h. Angebot und Nachfrage fallen zeitlich auseinander, so dass aufgrund von Speicherverlusten nur ein Teil der geernteten Wärme auch tatsächlich genutzt werden kann. Die Wirtschaftlichkeit von solarthermischer WW-Bereitung stellt sich zurzeit günstiger dar als die solare Heizungsunterstützung. Wieweit sich Letztere durchsetzen wird, ist noch unklar, während eine solare WW-Bereitung sich mittelfristig durchsetzen wird, vor allem, wenn die Technologie ohne Förderung marktgängig ist.

6.2.1.2 Photovoltaik

Photovoltaik wandelt Sonnenlicht in Strom um, der i.d.R. ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Welche Fläche dafür zur Verfügung steht, hängt von der Installation solarthermischer Anlagen ab. Die verbliebenen freien Dachflächen können vollflächig mit Photovoltaik-Modulen (PV) belegt werden, der Strom wird normalerweise in Netz eingespeist oder selbst genutzt.

6.2.1.3 Solarpotential gesamt

Als Fläche für die Installation von Solaranlagen wurden ausschließlich die Dachflächen aller Gebäude angesetzt. Fassadenflächen und Freilandflächen blieben außen vor, da nicht klar ist, in welchem Umfang diese genutzt werden können. Des Weiteren wurde unterstellt, dass mit zunehmender Effizienz zukünftig auch rein Ost/West-geneigte Dachflächen wirtschaftlich nutzbar sind, wenn auch mit niedrigerem Ertrag als optimal Süd-orientierte Dachflächen. Die Dachflächen von Wohngebäuden wurden aus der Gebäudetypologie in Verknüpfung mit der Gebäude- und Wohnungsstatistik abgeleitet. Von den zur Verfügung stehenden Dachflächen

²⁷ EnEV 2009 - Energieeinsparverordnung für Gebäude, Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV 2009), http://www.enev-online.org/enev_2009_volltext/index.htm

müssen noch nordorientierte Dachflächen, verschattete Dachflächen sowie Teilflächen für Dachflächenfenster, Dachterrassen, Schornsteine und Abzüge sowie notwendige Randabstände zum Dachrand abgezogen werden. Somit verbleiben nach eigenen Untersuchungen bzw. Abschätzungen folgende Anteile aller Dachflächen für die Nutzung von Solarenergie^{28, 29}:

Gebäudeart	Nutzbare Dachfläche [%]
Einfamilienhaus	43,7%
Mehrfamilienhaus	22,5%

Tabelle 13: Für Solarenergie nutzbare Dachflächenanteile

Es wird deutlich, dass auf Einfamilienhäusern ein nahezu doppelt so großer Flächenanteil nutzbar ist als auf Mehrfamilienhäusern. Dies ist günstig für den LK Hildesheim mit überwiegend Einfamilienhäusern. Für Nicht-Wohngebäude gibt es keine Flächenstatistiken und somit auch keine direkte Abschätzung der Dachflächen. Allerdings liegt aus der Studie „Hannover 2050 klimaneutral!?“ eine Erhebung der Dachflächen von Gewerbe- und Industriegebäuden vor, die auf die Beschäftigtenzahl nach LKSN bezogen werden (15,9 m² Dachfläche/Beschäftigtem) und auf die Beschäftigtenzahl jeder Gemeinde übertragen werden kann. Als Energieertrag wurden für thermische Solaranlagen eine nutzbare Einstrahlung von 411 kWh/(m²/a) angesetzt und für PV-Anlagen eine nutzbare Einstrahlung von 180 kWh/(m²/a). Bei Solarthermie wurden nur Anlagen für die WW-Bereitung angesetzt und nicht zur Heizungsunterstützung. Mit diesen Daten ergibt sich für eine 100%-ige Nutzung der Dachflächen mit Solarenergie als Vision für das Jahr 2050 folgendes Bild:

Anlagenart	2050 [MWh/a]	Anteil [%]
Solarthermieanlagen	216.588	21,2%
PV-Anlagen	804.324	78,8%
Summe	1.020.912	100,0%

Tabelle 14: Solarenergieertrag auf allen Dachflächen im LK Hildesheim

Selbstverständlich sind die Anteile Wärme / Strom nicht fix; vielmehr könnte die gesamte Dachfläche auch nur für PV genutzt werden oder umgekehrt die doppelte Dachfläche wie für solarthermische WW-Bereitung zusätzlich zur Heizungsunterstützung, wodurch die nutzbare Fläche für PV entsprechend eingeschränkt werden würde. Die Anteile Wärme / Strom sind also untereinander austauschbar. Wie man erkennen kann, liegt der Großteil des Ertrags Ertrags (rd. 4/5) bei PV und rd. 1/5 bei Solarthermie. Die Solarthermie deckt immerhin rd. 7% des derzeitigen Heizenergieverbrauchs ab, während PV rd. 59% (!) des derzeitigen Stromverbrauchs abdecken könnte.

Aus dem Internetportal Solaratlas³⁰ können die vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) geförderten Solaranlagen nach Installationsjahr, Größe und Anzahl runtergeladen werden. Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Anlagenfläche im LK Hildesheim seit 1990:

²⁸ Siepe, B.: Erstellung eines Solarkatasters für die Ermittlung des Solarenergiepotentials für das Stadtgebiet Ronnenberg, Hannover, 2012, unveröffentlichter Bericht

²⁹ Mönninghoff, H.: Hannover 2050 klimaneutral !?, Zusammenfassung einer Studie von B. Siepe und D. v. Krosigk, PPT-Präsentation, Hannover 2011

³⁰ <http://www.solaratlas.de/>

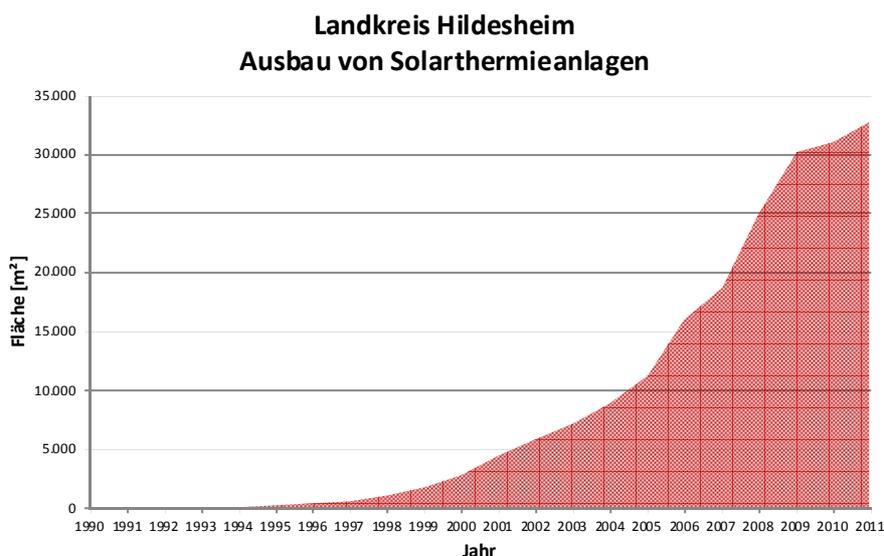


Abbildung 16: Ausbau der solarthermischen Anlagen im LK Hildesheim³¹

Relevante Ausbauraten wurden seit 2000 erreicht. Die installierte Fläche steigt kontinuierlich bis 2009 an und verläuft dann in deutlich flacherer Form – i.W. bedingt durch unklare Förderkonditionen. Das heißt, Solarthermie läuft auch bei ungünstiger Förderung, aber dann mit geringeren Ausbauraten. Interessant ist eine Auswertung der installierten Fläche im Verhältnis zum Dachflächenpotential für Solarthermie und PV.

Anlagenart	2010 [MWh/a]	2050 [MWh/a]	Ausbau- faktor	Ausnutzung Minimum [%]	Ausnutzung Mittelwert [%]	Ausnutzung Maximum [%]
Solarthermieanlagen	11.586	216.588	19	2,0%	5,3%	15,9%
PV-Anlagen	17.480	804.324	46	0,6%	2,2%	6,1%

Tabelle 15: Derzeitiger und zukünftiger Solarenergieertrag auf allen Dachflächen im LK Hildesheim

In den Spalten 2010 und 2050 wird der derzeitige Stand dem zukünftig Möglichen gegenüber gestellt. In der Spalte „Ausbaufaktor“ ist das Verhältnis von maximalem Ausbau zu derzeitigem Stand dargestellt: d.h. Solarthermie kann um Faktor 19 ausgebaut werden und PV um Faktor 46. In den nachfolgenden Spalten ist für alle Gemeinden der derzeitige Ausbaugrad mit Minimum, Mittelwert und Maximum dargestellt. Hier zeigt sich, dass in den einzelnen Kommunen sehr unterschiedliche Ausbaustrategien zu finden sind, einige Gemeinden nutzen nur rd. 1% der möglichen Flächen, während andere bis auf 16% kommen. Es gibt folglich eine sehr unterschiedliche Dynamik, die sich von Gemeinde zu Gemeinde unterscheidet. Bezüglich Solarthermie ist das Potential weiter ausgeschöpft als bei Photovoltaik.

³¹ Die Zahlen liegen nur seit 2001 vor, die Entwicklung des davor liegenden Zeitraums wurden näherungsweise abgeschätzt.

6.2.2 Windenergie

6.2.2.1 Grundlagen

Windenergie spielt eine wichtige Rolle bei der Erreichung von Klimaschutzziele. Die Nutzung von Windenergie ist geprägt durch eine hohe Effizienz bei der Stromerzeugung und großer Wirtschaftlichkeit bei gleichzeitig geringem Flächenverbrauch. Damit kann sie einen großen Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen leisten. Der Anteil der Windenergie am gesamten Endenergieverbrauch hat in Deutschland in den letzten zwanzig Jahren enorm zugenommen. Im Jahr 2011 lag dieser bei etwa 8,1%, wobei die Offshore-Windenergie nur etwa 0,09% ausmachte, wohingegen im Jahr 1990 die Windenergie nur bei einem Anteil von 0,01% lag. Moderne Anlagen haben eine Gesamthöhe (Nabenhöhe plus Rotorradius) von bis zu 200 m und Nennleistungen von 2 bis 3 MW. Ihre durchschnittliche Lebensdauer liegt bei 20 bis 25 Jahren.

An windhöffigen Standorten bietet die Errichtung von Windenergieanlagen damit ein kurzfristig erschließbares Potential zur Erzeugung klimafreundlichen Stroms. Die vorliegende Betrachtung umfasst eine flächenhafte Abschätzung des Windenergie-Potentials im Landkreis Hildesheim, macht aber keine Aussagen über die Eignung von Einzelstandorten. Eine eingehende Überprüfung ist daher im Einzelfall unbedingt notwendig.

6.2.2.2 Anlagenbestand

Die nachstehende Abbildung 17 und Abbildung 19 geben einen Überblick über die bereits installierte Leistung von Windenergieanlagen (WEA) im Landkreis Hildesheim. Zurzeit verfügt der Landkreis insgesamt über 72 Anlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt 87 MW. Wie in Abbildung 17 dargestellt, fand der letzte Bau von Anlagen im Jahr 2009 statt, wobei bereits in den Jahren 2006-2008 keine neuen Anlagen hinzugekommen sind. Zudem zeigt die Häufigkeitsverteilung der Anlagengrößen (vgl. Abbildung 18), dass nahezu alle Anlagen eine kleinere Leistung als 2 MW haben, während nach heutigem Stand der Technik 2-3 MW-Klassen gängig sind. Die Aufteilung der Windenergieanlagen auf die einzelnen Gemeinden des Landkreises ist relativ gleichmäßig, lediglich Alfeld (Leine) und Diekholzen verfügen noch nicht über Anlagen.

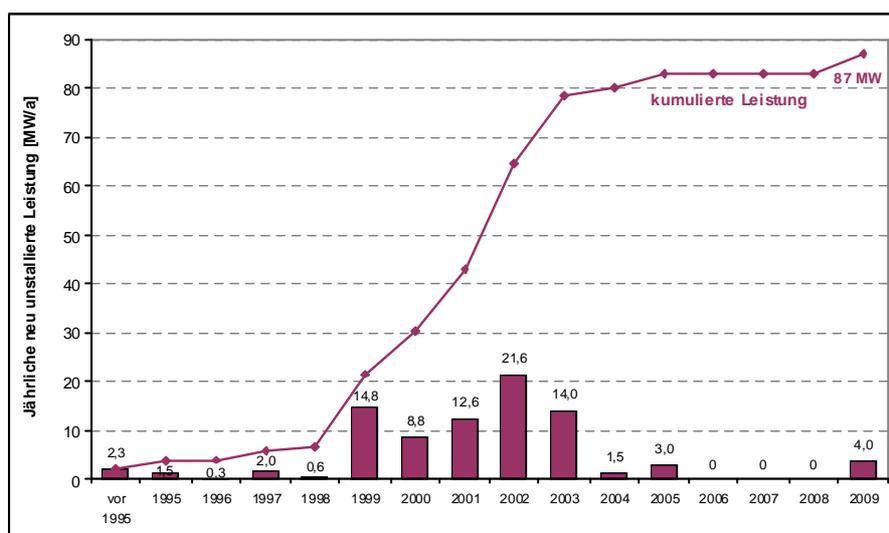


Abbildung 17: Entwicklung der installierten Leistung von Windenergieanlagen im Landkreis Hildesheim bis zum Jahr 2009 [in MW]

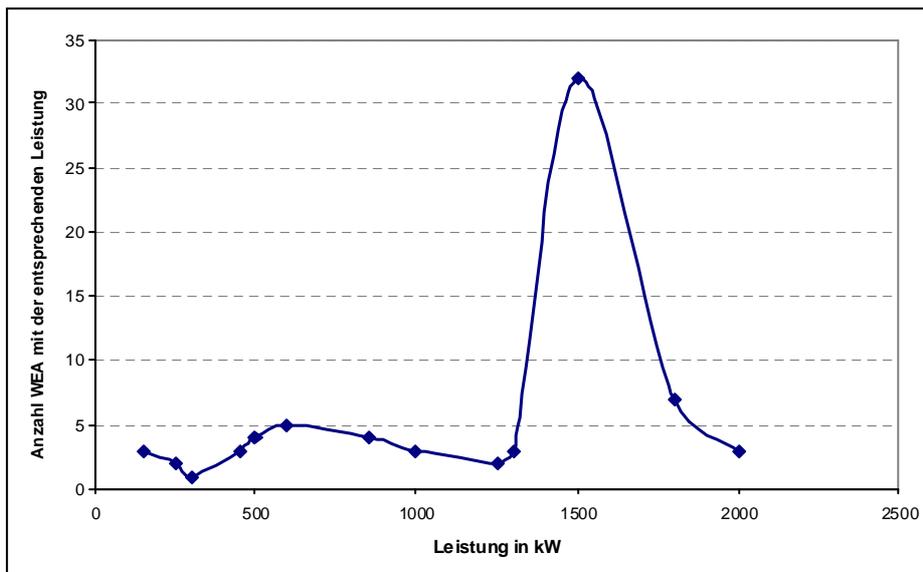


Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung der Anlagengrößen bezogen auf die installierte Leistung in kW

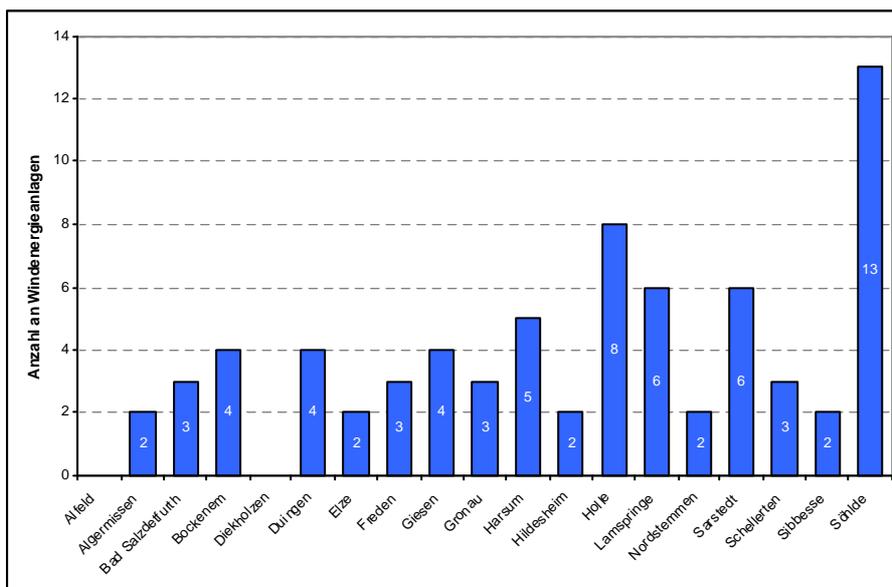


Abbildung 19: Verteilung der installierten Leistung von Windenergieanlagen im Landkreis Hildesheim auf die verschiedenen Gemeinden (Stand 2012)

6.2.2.3 Windpotential

Für die Ermittlung eines Potentials im Bereich der Windenergie sind zwei Faktoren von entscheidender Bedeutung: Zum einen muss eine ausreichende Windgeschwindigkeit in bestimmten Höhen über der Erdoberfläche, in der Regel in Höhe gängiger Nabenhöhen, vorherrschen; zum anderen müssen aus Sicht der planungsrechtlichen Situation die Voraussetzungen gegeben sein, Windenergieanlagen aufstellen zu können. Dies betrifft im Wesentlichen die Bereiche Siedlung und Naturschutz, neben weiteren einschränkenden Nutzungen. Zunächst soll nun eine Darstellung der Windverhältnisse im Landkreis Hildesheim erfolgen.

Die Grundlage für die Untersuchungen der Windverhältnisse bilden standortbezogene Simulationen der mittleren Windverhältnisse mit dem dreidimensionalen, nicht-hydrostatischen Strömungsmodell FITNAH. Das Modell bindet die Orographie (Höhenstrukturen der Erdoberfläche) und die Flächennutzung innerhalb eines Simulationsraumes relativ genau in die Windfeldberechnung ein.

Die Landnutzungsstrukturen werden dabei standardmäßig in die folgenden Landnutzungs-klassen untergliedert sowie mit einer Hindernishöhe, einem Durchlässigkeitsbeiwert, einer Rauigkeitslänge und einer anthropogenen Wärmefreisetzung gekennzeichnet:

- Waldflächen
- Gehölz- und Obstbauflächen
- Allgemeine Siedlungsflächen
- Industrie- und Gewerbeflächen
- Städtisch geprägte Siedlungsflächen
- Wasserflächen
- Freiflächen

Für den gewählten Untersuchungsraum wird somit ein aussagekräftiges, flächendeckendes Bild der mittleren Windgeschwindigkeit für die gewählte Höhe über Grund ermittelt. Diese Ergebnisse werden in Verbindung mit Vergleichsdaten, wie Langzeitbeobachtungen an Klimastationen wie z.B. von DEUTSCHEN WETTERDIENST (DWD), sowie verfügbaren monatlichen Energieerträgen von Vergleichs-WEA im Untersuchungsgebiet plausibilisiert bzw. verifiziert. Das Ergebnis liegt als Raster mit einer Zellauflösung von 200 m x 200 m für das Untersuchungsgebiet vor.

Die untersuchten Windverhältnisse lassen sich dabei in drei Kategorien unterteilen:

- Kategorie 1: Windgeschwindigkeit $< 6,0$ m/s = mäßige Windverhältnisse
- Kategorie 2: Windgeschwindigkeit $\geq 6,0$ und $\leq 6,5$ m/s = gute Windverhältnisse
- Kategorie 3: Windgeschwindigkeit $> 6,5$ m/s = sehr gute Windverhältnisse

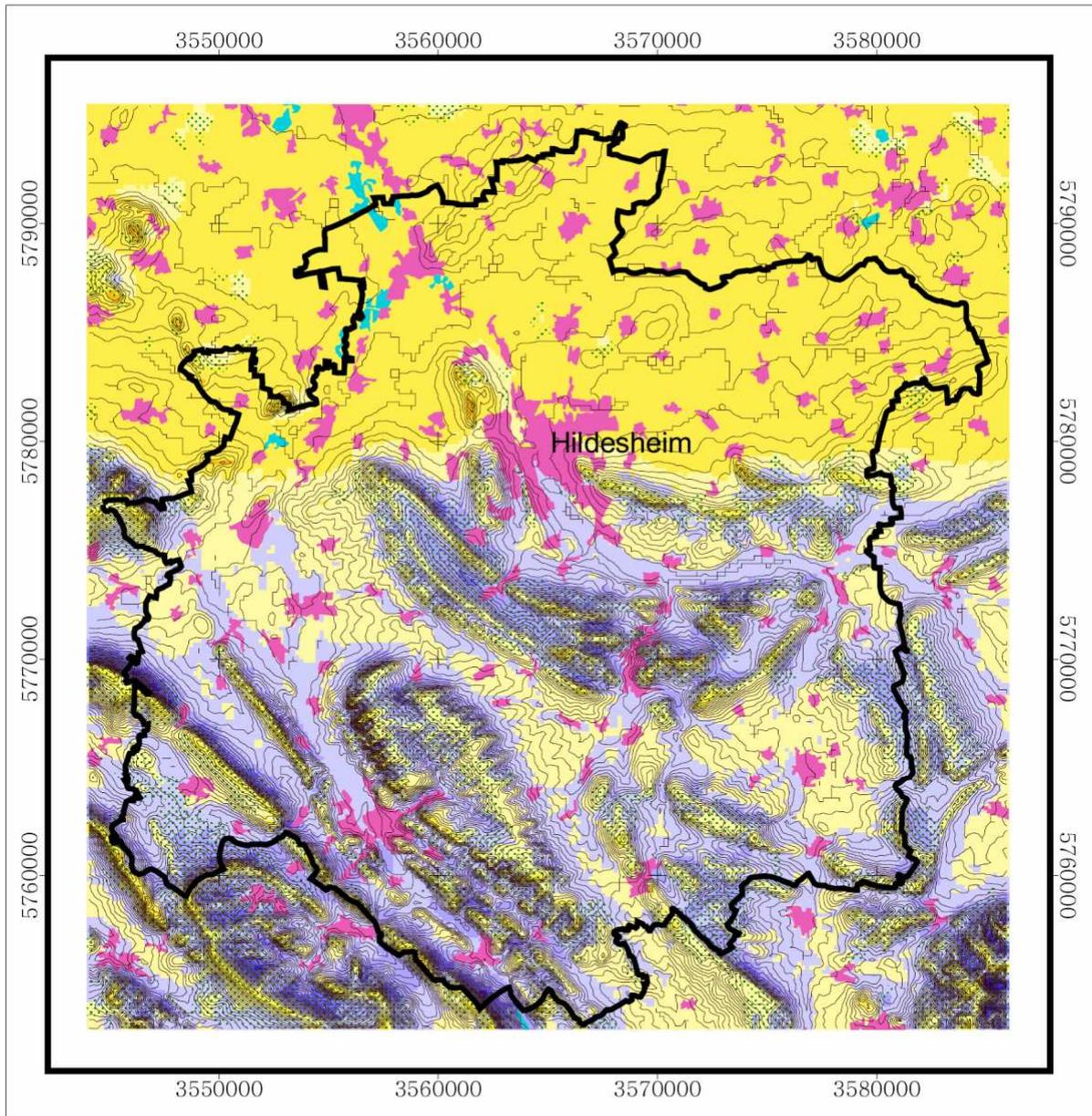
Nachstehend wird das simulierte, flächenspezifische, langjährig zu erwartende Windpotential im Untersuchungsgebiet dargestellt.

Die Abbildung 20, die Abbildung 21 und die Abbildung 22 und auf den folgenden Seiten zeigen die berechneten Windverhältnisse für die Höhen 100 m, 125m und 150m über Grund (ü.G.) in Form des Parameters „mittlere Windgeschwindigkeit“. Dabei wird zum einen die Zunahme der mittleren Windgeschwindigkeit mit der Höhe deutlich, zum anderen eine grobe „Zweiteilung“ der Windgeschwindigkeiten im Untersuchungsgebiet. Im Norden vom Landkreis Hildesheim tritt schon in einer Höhe von 100 m eine mittlere Windgeschwindigkeit von 6 bis 7 m/s auf, während im Süden der Wind in dieser Höhe überwiegend weit unter 6 m/s liegt, gebietsweise tritt etwas mehr auf. Das Windfeld spiegelt damit deutlich die landschaftlichen Begebenheiten im LK Hildesheim wieder: Im Norden ist das Gebiet überwiegend sehr flach (Hildesheimer Börde), während im Süden bewaldete Höhen überwiegen, so dass in Tal- und Hanglage schwächere Windverhältnisse vorherrschen, auf den Höhenzügen jedoch stärkere. Ab einer Höhe von 125 m ü.G. werden jedoch auch hier insgesamt schon mittlere Geschwindigkeiten von 6 bis 7 m/s gemessen. Bei 150 m ü.G. werden im Norden sogar flächendeckend Werte von über 7 m/s erreicht.

Für die heute marktübliche Nabenhöhen von Windenergieanlagen von rd. 100 - 140 m (und einer Gesamthöhe von bis zu 200 m) und Anlagen mit einer installierten Leistung von 2 bis 3 MW wird als grober Richtwert für einen wirtschaftlichen Betrieb eine jährliche mittlere Mindest-Windgeschwindigkeit von 6 m/s angenommen. Anlagen mit geringeren Höhen und ge-

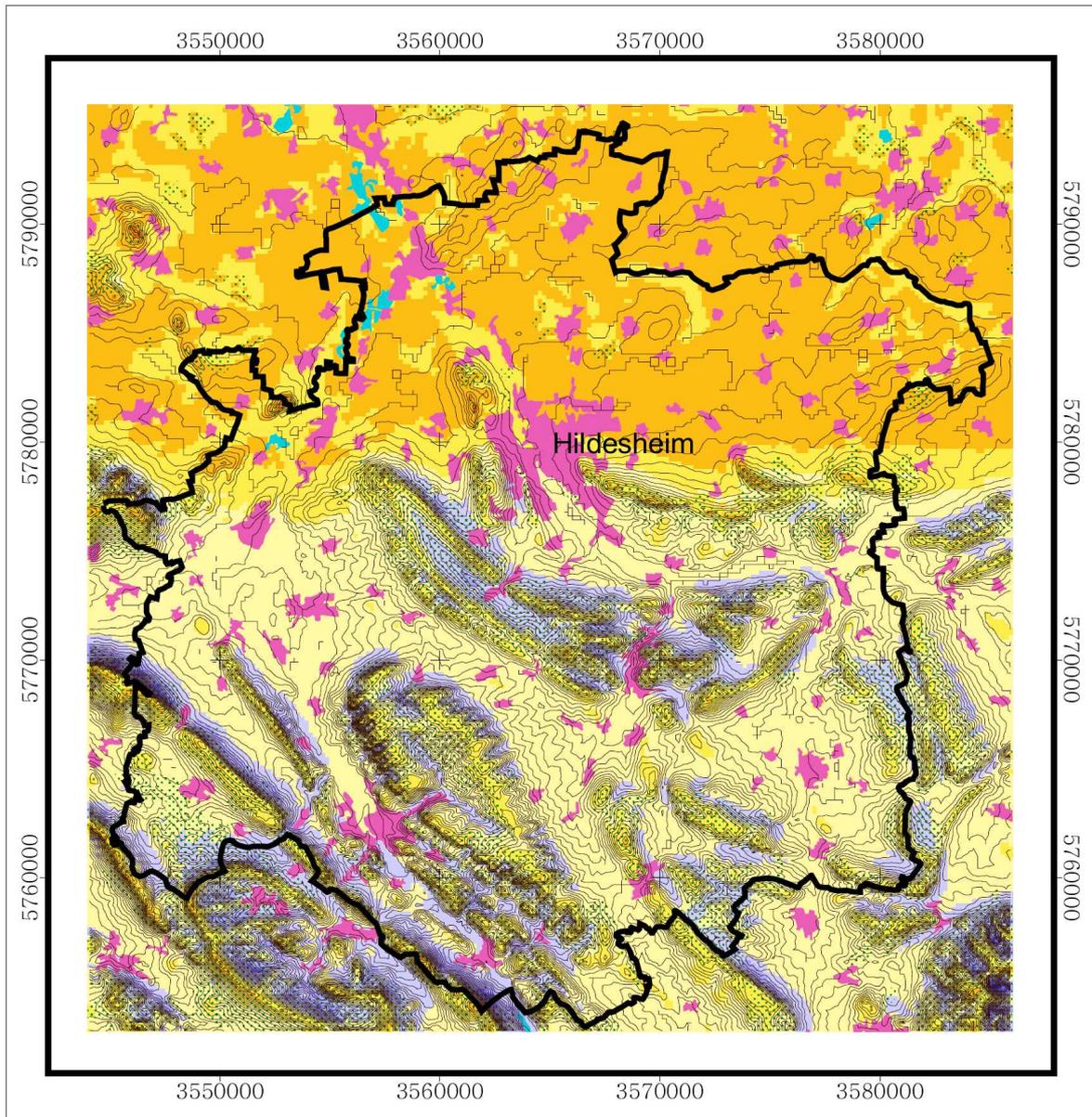
ringerer Leistung können auch bei niedrigeren Windgeschwindigkeiten wirtschaftlich betrieben werden, wie die Mehrzahl der bereits bestehenden Anlagen in der Region mit <100 m Gesamthöhe zeigen. Generell sind Fragen zum wirtschaftlichen Betrieb nicht allein durch den Faktor Windgeschwindigkeit zu beantworten, sondern werden z.B. durch Anlagenpreise, gesetzliche und politische Rahmenbedingungen (Einspeisevergütung), spezifische Standortkosten (wie Lage zum nächsten Umspannwerk, Erschließung, etc.) maßgeblich mitbestimmt.

Zusammenfassend kann für den Landkreis Hildesheim festgestellt werden, dass die Potentiale in Bezug auf die Windhöffigkeit als sehr hoch einzuschätzen sind. Dies bezieht sich vor allem auf den nördlichen Teil des Landkreises mit seinen landwirtschaftlich genutzten Flächen und sehr guten Windverhältnissen.



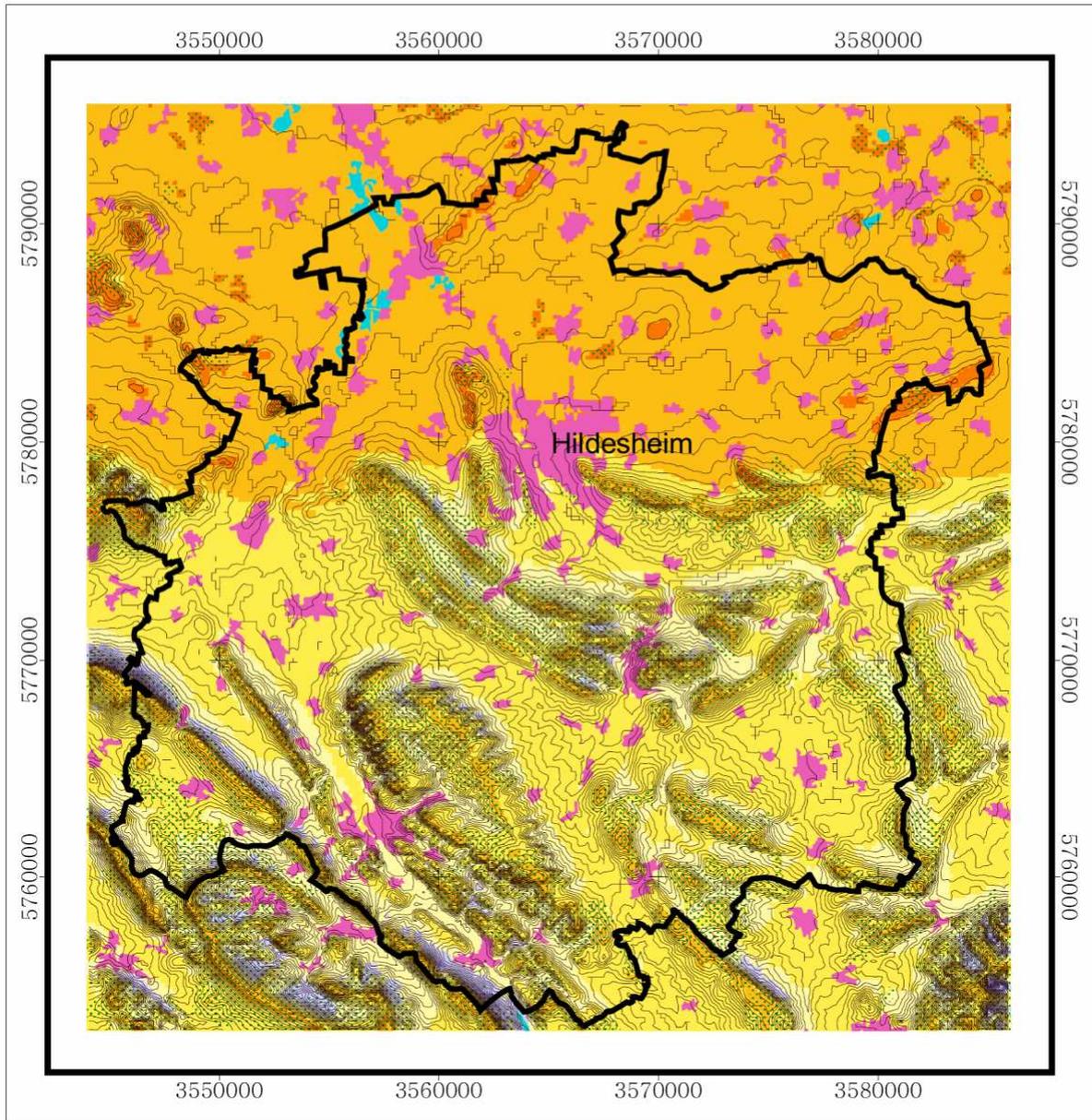
<p>Legende</p> <p>Windgeschwindigkeit in 100 m über Grund</p> <ul style="list-style-type: none"> > 5,0 - 5,5 m/s > 5,5 - 6,0 m/s > 6,0 - 6,5 m/s > 6,5 - 7,0 m/s > 7,0 - 7,5 m/s > 7,5 - 8,0 m/s 		<p> Grenze Landkreis</p> <p> Höhenlinie (10m Abstand)</p> <p>Landnutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Wald Siedlung Wasser 	
<p>Hannover, 11.10.2012</p>		<p>Windpotentialstudie Landkreis Hildesheim</p> <p>Räumliche Verteilung der Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 100m über Grund</p> <p>Maßstab 1 : 270.000</p> <p>0 2 4 6 8 10 Kilometer </p> <p> Große Pflaßstraße 5a 30161 Hannover Tel. (0511) 388 72 00 Fax (0511) 388 72 01 Email: info@geo-net.de Internet: www.geo-net.de</p> <p>Koordinaten: Gauß-Krüger, Bessel-Ellipsoid, Zone 3</p>	

Abbildung 20 Räumliche Verteilung der Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 100 m über Grund



<p>Legende</p> <p>Windgeschwindigkeit in 125 m über Grund</p> <ul style="list-style-type: none"> > 5,0 - 5,5 m/s > 5,5 - 6,0 m/s > 6,0 - 6,5 m/s > 6,5 - 7,0 m/s > 7,0 - 7,5 m/s > 7,5 - 8,0 m/s 		<p> Grenze Landkreis</p> <p> Höhenlinie (10m Abstand)</p> <p>Landnutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> Wald Siedlung Wasser 	
<p>Hannover, 11.10.2012</p>		<p>Windpotentialstudie Landkreis Hildesheim</p> <p>Räumliche Verteilung der Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 125 m über Grund</p> <p>Maßstab 1 : 270.000</p> <p>0 2 4 6 8 10 Kilometer </p> <p> Große Pfaßstraße 5a 30161 Hannover Tel. (0511) 388 72 00 Fax (0511) 388 72 01 Email: info@geo-net.de Internet: www.geo-net.de</p> <p>Koordinaten: Gauß-Krüger, Bessel-Ellipsoid, Zone 3</p>	

Abbildung 21 Räumliche Verteilung der Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 125 m über Grund



Legende

Windgeschwindigkeit in 150 m über Grund

- > 5,0 - 5,5 m/s
- > 5,5 - 6,0 m/s
- > 6,0 - 6,5 m/s
- > 6,5 - 7,0 m/s
- > 7,0 - 7,5 m/s
- > 7,5 - 8,0 m/s

- Grenze Landkreis
- Höhenlinie (10m Abstand)

Landnutzung

- Wald
- Siedlung
- Wasser

Hannover, 11.10.2012

**Windpotentialstudie
Landkreis Hildesheim**

**Räumliche Verteilung der Windgeschwindigkeit
in einer Höhe von 150m über Grund**

Maßstab 1 : 270.000

0 2 4 6 8 10 Kilometer



**GEO-
NET**
Umweltconsulting GmbH
Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 388 72 00
Fax (0511) 388 72 01
Email: info@geo-net.de
Internet: www.geo-net.de

Koordinaten: Gauß-Krüger, Bessel-Ellipsoid, Zone 3

Abbildung 22 Räumliche Verteilung der Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 150 m über Grund

Zurzeit rechtskräftig ist das „Regionale Raumordnungsprogramm für den Landkreis Hildesheim“ von 2001. Dieses befindet sich momentan in der Neuaufstellung, voraussichtlich Ende 2012 findet eine erste öffentliche Auslegung mit der Überarbeitung der bestehenden Vorranggebiete (VR) für Windenergie statt.

Im aktuell noch gültigen Regionalen Raumordnungsprogramm (RROP) sind 20 Vorranggebiete für Windenergienutzung festgesetzt. Die Ausweisung erfolgte unter Berücksichtigung der folgenden Mindestabstände:

- 750 m zu Reinen Wohngebieten,
- 500 m zu Allgemeinen Wohngebieten, Dorf- und Mischgebieten sowie störanfälligen Sondergebieten, Gemeinbedarfsflächen und Freizeitanlagen,
- 300 m zu Einzelhäusern,
- mindestens 200 m, im Einzelfall bis 500 m von Ausschlussgebieten wie Naturschutzgebieten bzw. Vorranggebieten für Natur und Landschaft, Naturdenkmälern und besonders geschützten Biotopen,
- 200 m zu Waldgebieten,
- 100 m zu Gewässern 1. Ordnung,
- entsprechend der Kipphöhe der Anlage(n), mindestens jedoch 50 m zu Bundesautobahnen und klassifizierten Straßen, zu Bahnlinien, schiffbaren Kanälen sowie zu Hochspannungsleitungen,
- 100 m zu Richtfunktürmen, Sendeanlagen und Richtfunkstrecken sowie
- 5 km Mindestabstand zwischen den Windparks.

Unter Einbezug der bestehenden Windenergieanlagen in den aktuellen Vorranggebieten mit deren jeweiligen Abstandsbereichen im unmittelbaren Umfeld der Anlagen zeigt sich, dass der Großteil der Flächen bereits vollständig belegt ist und sich keine Möglichkeiten mehr ergeben, weitere Anlagen hinzuzubauen.

In Absprache mit der Regionalplanung werden bei der Betrachtung der Windenergie-Potentiale in den Szenarios (Kap. 7.1.2.1) darüber hinaus auch die in der Entwurfsfassung vorliegenden neuen Vorranggebiete der RROP-Neufassung einbezogen. Auch die vorgesehenen neue Mindestabstände zu Siedlungen finden Berücksichtigung: 450 m Abstand zu Einzelhäusern sowie 750 m zu allen Wohngebieten. Als Ergebnis sind im Entwurf des RROP 22 Vorranggebiete für Windenergienutzung mit einer Fläche von insgesamt ca. 540 ha vorgesehen. Dies entspricht einem Anteil von 0,44 % an der Gesamtfläche des Landkreis Hildesheim.

Eine deutlichere Erhöhung des Anteils der Windenergie im Landkreis Hildesheim lässt sich nur durch eine Veränderung der Kriterien für die Bestimmung der Flächenkulisse erzielen.

Für die Analyse des Windenergie-Potentials wurden deshalb im Vergleich zum bestehenden RROP modifizierte Restriktionen angenommen, die sich an Kriterien, die bereits in anderen Bundesländern bzw. Landkreisen verwendet werden, orientieren. So werden beispielsweise Landschaftsschutzgebiete nicht mehr als generelle Tabu-Zone betrachtet. Die aktuelle Planungspraxis in Nordrhein-Westfalen sieht z. B. so aus, dass im Einzelfall in Abhängigkeit von dem in der Landschaftsschutzverordnung festgesetzten Schutzzweck des Gebiets ein Standort in einem Landschaftsschutzgebiet genehmigt werden kann. Des Weiteren wird auch vermehrt der Wald für den Bau von WEA freigegeben. Hier wird dann differenziert zwischen Nadelwald (für WEA zu nutzen) sowie Laub- und Mischwald (weiterhin restriktiv be-

handelt). Zudem wird im Szenario der Mindestabstand zwischen den Windparks verringert. Als Abstände zu Siedlungen wurden wie anlehnd an das neue RROP (im Entwurf) 450 m zu Einzelhäusern sowie 750 m zu Wohngebieten angesetzt. Tabuflächen sind weiterhin die naturschutzfachlichen Gebiete sowie die Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Natur und Landschaft des aktuell gültigen RROPs. Nicht berücksichtigt werden konnten in diesem Verfahren Richtfunktrassen, militärische Gebiete, historische Anlagen sowie Abstände zu Straßen und Hochspannungsleitungen, die für die Potentialberechnung zugrunde gelegten Flächen könnten sich deshalb also ggf. noch verkleinern.

Nach Anwendung der genannten Restriktionen ergibt sich eine große Anzahl an theoretisch nutzbaren Freiflächen. Alle verbleibenden Flächen wurden auf ihre Mindestgröße untersucht, um nur ausreichend große Flächen in die Betrachtung einzubeziehen. Dafür wurden im Sinne eines Konzentrationsgebotes nur zusammenhängende Potentialflächen berücksichtigt, die mindestens Platz für 3 WEA-Standorte umfassen. Dies entspricht im vorliegenden Szenario einer Mindestgröße von 15 ha. Darüber hinaus wurde eine durchschnittliche Mindestwindgeschwindigkeit des Windes von 6 m/s auf 100 m Höhe festgesetzt.

Die verbleibenden Flächen wurden wie im vorherigen Abschnitt beispielhaft mit der Anlage REpower 3.2 M114 beplant. Bestandsanlagen werden hier nicht berücksichtigt.

Als theoretisches Gesamtpotential ergibt sich somit eine Gesamtfläche von insgesamt ca. 10 528 ha, die für die Windenergienutzung zur Verfügung stünde. Dies entspricht etwa 8,7 % der Gesamtfläche des Landkreises. Auf dieser Fläche könnten theoretisch etwa 570 Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 1 824 MW installiert werden. Für die Gesamtfläche wäre damit eine Stromerzeugung in Höhe von etwa 5.9 TWh/a möglich.

Eine differenziertere Betrachtung dieses Potentials, bei der eine realistische Flächenkulisse zugrunde gelegt wird, folgt in Kapitel 7.2.2.1.

6.2.3 Wasserkraftpotential

Wasserkraft ist nicht nur historisch gesehen, sondern auch aktuell eine wichtige erneuerbare Energiequelle. Anders als früher, da man sich die Wasserkraft hauptsächlich für den mechanischen Antrieb von Maschinen zunutze machte, wird Wasserkraft heute fast ausschließlich für die Stromerzeugung genutzt. Der Anteil der Wasserkraft am gesamten Endenergieverbrauch betrug im Jahr 2011 in Deutschland zwar nur etwa 3,4%. Es gibt jedoch große regionale Unterschiede mit einem deutlichen Schwerpunkt in den südlichen Bundesländern, während die Potentiale im Norden eher gering ausfallen.

Wasserkraft hat den Vorteil, dass sie Grundlaststrom bereitstellen kann und somit zu einer stetigen Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien beiträgt. Allerdings hat ihr Einsatz auch großen Einfluss auf die Ökologie des jeweiligen Gewässers, so dass die Erschließung von Wasserkraftpotentialen auch eine ausgewogene Berücksichtigung von Umweltaspekten erfordert.

Entlang der Flüsse im Landkreis Hildesheim gibt es insgesamt 21 Wasserkraftwerke, die zum überwiegenden Teil bereits zwischen 1920 und 1930 in Betrieb genommen wurden. Die insgesamt installierte elektrische Leistung beläuft sich auf 3,9 MW. Mit einer im Jahr 2010 eingespeisten Strommenge von 19.274 MWh liegt der Anteil der Wasserkraft bei 1,2% des Gesamtstromverbrauchs im Landkreis. Nur eine vernachlässigbar geringe Strommenge wird nicht in das Stromnetz eingespeist, sondern für den Eigenbedarf (z. B. von Gewerbebetrieben) genutzt.

Anzahl der Standorte von Wasserkraftanlagen	Gewässer
6 Standorte	Innerste
5 Standorte	Leine
2 Standorte	Lamme
2 Standorte	Glene
2 Standorte	Saale
je ein Standort	Akebeeke, Nette, Mühlengraben, Teich

Tabelle 16: Standorte von Wasserkraftwerken im Landkreis Hildesheim

Bei einem Vergleich der Verteilung der Wasserkraftanlagen auf die verschiedenen Gemeinden im Landkreis Hildesheim zeigt sich, dass in der Samtgemeinde Gronau die meisten Anlagen sowie mit 1,4 MW auch die höchste installierte Leistung zu finden sind.

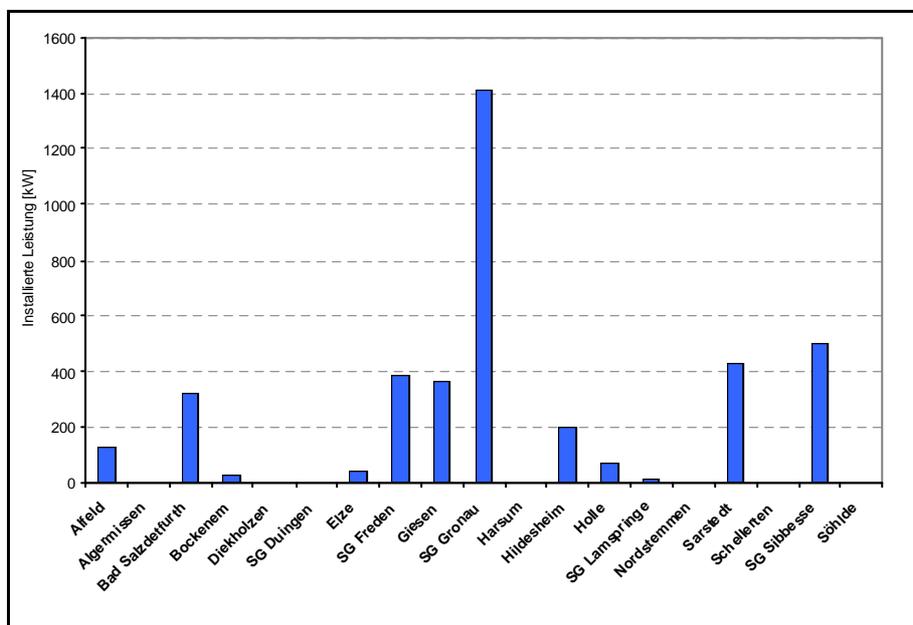


Abbildung 23: Verteilung der installierten Leistung von Wasserkraftanlagen im Landkreis Hildesheim auf die verschiedenen Gemeinden

Wie Tabelle 17 zu entnehmen ist, weist knapp die Hälfte der Anlagen eine Nennleistung auf, die geringer als 100 kW ist, und ist somit als Kleinwasserkraftanlagen einzustufen. Die übrigen mittleren bis großen Anlagen liefern mit über 90 % den größten Teil des Wasserkraftstroms.

Anlagengröße	Anzahl Anlagen	Nennleistung [kW]
< 10 kW	2	16
10 - 50 kW	6	108
50 - 100 kW	2	166
100 - 200 kW	2	361
> 200 kW	9	3247
Gesamt	21	3898

Tabelle 17: Verteilung der Anlagengrößen der sich im Betrieb befindlichen Wasserkraftanlagen auf die verschiedenen Größenklassen

Ende 2010 ist die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Gemeinschaft in Kraft getreten, die über die europäischen Ländergrenzen hinweg eine Harmonisierung des Gewässerschutzes sowie eine Verbesserung des Zustands der Gewässer zum Ziel hat. Oberste Priorität hat hierbei ein Verschlechterungsverbot sowie die Schaffung eines guten ökologischen und chemischen Zustands für alle oberirdischen Gewässer innerhalb der nächsten 15 Jahre. Da Wasserkraftanlagen eine Bewirtschaftung des Gewässers darstellen und dessen biologischen, chemischen und strukturellen Eigenschaften beeinflussen, sind sie bei der Umsetzung der WRRL zu berücksichtigen.

Für bestehende sowie neu zu errichtende Wasserkraftanlagen sind bauliche Verbesserungen wie Restwasserstrecken, Mindestwassermengen, Geschiebedurchgängigkeit, Fischaufstiegshilfen sowie eine angepasste Feststoff- und Stauraumbewirtschaftung vorzunehmen.

Insbesondere bei dem Bau von Kleinwasserkraftanlagen ist somit der Nutzen einer (teilweise recht geringen) Energieausbeute gegen die ökologischen Folgen eines Eingriffs in die Gewässerökosysteme gegeneinander abzuwägen. Zudem sind fischereirechtliche Interessen und auch der Hochwasserschutz zu berücksichtigen.

Die Neuerrichtung von Wasserkraftanlagen ist aus diesem Grunde für den Landkreis Hildesheim als äußerst kritisch zu bewerten. Das Potential für die bestehenden Wasserkraftanlagen gilt als weitgehend ausgeschöpft, ein technisches Potential wurde deshalb nicht berechnet.

6.2.4 Biomassepotential

6.2.4.1 Grundlagen

Unter Biomasse versteht man alle organischen Stoffe, die für die Gewinnung von Energie genutzt werden können. In erster Linie stellt dabei die land- oder forstwirtschaftlich genutzte Fläche eines Landkreises oder einer Kommune die Basis für die Produktion an Biomasse dar. Ein weiteres Biomassepotential besteht zudem in den organischen Abfällen aus Gewerbe, Industrie, von Kommunen und privaten Haushalten. Schwerpunkt dieser Analyse ist die Ermittlung des Potentials zur Strom- und Wärmeherzeugung aus biogenen Stoffen im Landkreis Hildesheim, das bislang nicht angemessen genutzt wird.

Bundesweit ist in den vergangenen Jahrzehnten ein kontinuierlicher Rückgang des Anteils der Landwirtschaftsfläche (d. h. Anbaufläche und landwirtschaftliche Betriebsfläche) an der

Gesamtfläche der Landkreise zu verzeichnen. Wenngleich in Hildesheim dieser Rückgang nicht ganz so ausgeprägt ist wie in anderen Landkreisen, ist dennoch ein Trend zu erkennen. Während 1996 noch rund 60 % der Flächen landwirtschaftlich genutzt wurden, sind dies 2010 nur noch knapp 58% gewesen (s. Tabelle 18).

Nutzungsart Katasterfläche in ha	1996	2004	2010
Gebäude- und Freifläche	7.946	8.611	8.823
Betriebsfläche	201	260	270
Erholungsfläche	1.352	1.715	1.762
Friedhofsfläche	172	157	176
Verkehrsfläche	6.548	6.962	7.362
Landwirtschaftsfläche	72.438	70.854	70.287
Waldfläche	29.142	29.321	29.313
Wasserfläche	1.525	1.637	1.550
Abbauland	419	462	477
Flächen anderer Nutzung	793	594	567
Gesamt	120.536	120.575	120.588

Tabelle 18: Flächennutzung des Landkreises Hildesheim³²

Insbesondere der nördliche Landkreis unterliegt einer intensiven ackerbaulichen Nutzung. Die sehr guten Schwarzerde-Lössböden der Hildesheimer Börde gehören zu den fruchtbarsten Böden Deutschlands und bescheren den Landwirten sehr hohe Erträge.

Abbildung 24 macht deutlich, wie im Einzelnen die landwirtschaftlichen Anbauflächen im Landkreis Hildesheim genutzt werden. Die Grundlage hierfür bilden die Daten der alle vier Jahre durchgeführten Agrarstrukturerhebung. Die aktuellsten Daten stammen aus dem Jahr 2010 und bilden die agrarisch bewirtschafteten Flächen einschließlich der darauf angebauten Kulturen sowie die Viehbestände im Landkreis Hildesheim ab. Die Abschätzung des noch nicht ausgeschöpften Anbaubiomas-Potentials wurde auf der Basis dieser Daten vorgenommen.

Zu beachten ist, dass aufgrund der flächenbezogenen (und nicht betriebsbezogenen) Datenerhebung im Einzelfall jeweils die genaue Zuordnung zum Kreisgebiet schwierig ist. Dies bedeutet, dass teilweise Pachtflächen, die außerhalb der Landkreisgrenzen liegen, Berücksichtigung finden können, ebenso aber auch möglicherweise vereinzelt Flächen im Landkreis von Betrieben, die außerhalb des Landkreises Hildesheim angesiedelt sind, nicht erfasst werden. Auf diese Form der Datenerhebung lassen sich auch die geringen Unterschiede zu den Daten, die auf der Katasterfläche beruhen (vgl. Tabelle 18), erklären.

Vorherrschend ist im Landkreis Hildesheim vor allem der Ackerbau, 94% der Landwirtschaftsfläche werden ackerbaulich genutzt. Viehhaltung und somit die Bewirtschaftung von Grünland spielen eine untergeordnete Rolle.

Üblich sind in Hildesheim Fruchtfolgen mit einem Wechsel von Zuckerrüben und Getreide. Der Anbau von Getreide erfolgt auf 37.751 ha, dies sind 62% der landwirtschaftlich genutz-

³² Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2012

ten Fläche. Dabei ist Weizen die am stärksten vertretene Getreideart (88% des Getreides), auch Wintergerste (10% des Getreides) spielt eine Rolle.

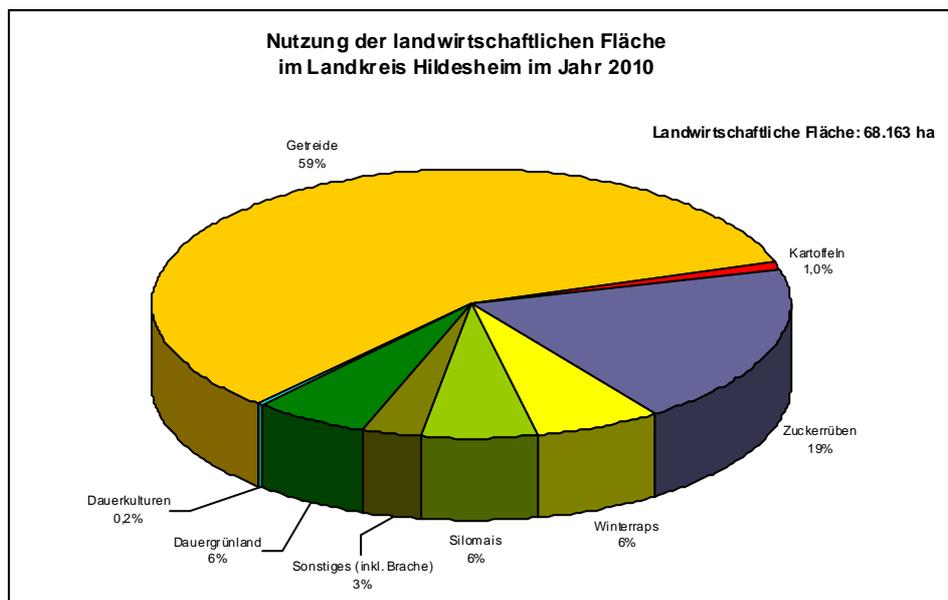


Abbildung 24: Anteile der Hauptnutzungs- und Kulturarten an der gesamten Landwirtschaftsfläche im Landkreis Hildesheim (Daten aus der Agrarstrukturerhebung 2010)

Der Anbau anderer Getreidesorten (Roggen, Triticale, Hafer u. a.) hingegen ist mit ca. 2% der Getreidefläche eher untergeordnet. Zuckerrübenanbau findet auf 21% der Landwirtschaftsfläche (13.187 ha) statt, gerade die ausgezeichneten Lössböden der Hildesheimer Börde, die zu den fruchtbarsten Gebieten Deutschlands zählt, sind bekannt für ihre sehr guten Erträge. Andere Hackfrüchte spielen eine völlig untergeordnete Rolle. So ist der Anbau von Kartoffeln mit 1,0% Anteil an der Fläche minimal.

Deutlich gestiegen ist hingegen die Anbaufläche für Silomais. In 2010 lag der Silomais-Anteil an der landwirtschaftlichen Fläche bei rund 6%. Damit wurde die Anbaufläche von Silomais gegenüber 1999 um mehr als den Faktor 12 vergrößert.

Bei knapp 6% der Landwirtschaftsfläche handelt es sich um Dauergrünland, der Anteil der Brachflächen lag 2007 noch bei über 4% und hat sich seitdem auf unter 3% verringert. Sowohl für Dauergrünland als auch für Brachflächen dürfte sich dieser Trend seit der letzten Agrarstrukturerhebung noch fortgesetzt haben.

6.2.4.2 Anlagenbestand

Der Bestand an Biogasanlagen ist in den zurückliegenden Jahren im Landkreis Hildesheim deutlich gewachsen (s. Abbildung 25). Derzeit finden sich 23 Biogasanlagen mit einer insgesamt installierten elektrischen Leistung von 11,4 MW und einer thermischen Leistung von 28,9 MW im Landkreis. Eine weitere kleinere Biogasanlage auf dem Gelände des Nordzucker-Werkes läuft in Abhängigkeit von den Produktionszyklen nur wenige Monate im Jahr. Zwei weitere Biogasanlagen befinden sich in einem frühen Planungsstadium. Eine genaue Bestimmung der tatsächlich im Landkreis in Biogasanlagen erzeugten Energiemenge ist äußerst schwierig, zumal viele Anlagen über sogenannte Satelliten-BHKWs verfügen. Darunter versteht man von der eigentlichen Biogasanlage räumlich getrennte Blockheizwerke, die mit dieser über eine Gasleitung verbunden sind. Das erzeugte Biogas kann auf diese Weise mit

Hilfe des Migrogasnetzes direkt zu Wärmeabnehmern wie z. B. Schulen, Schwimmbädern oder Wohnhäusern geleitet werden.

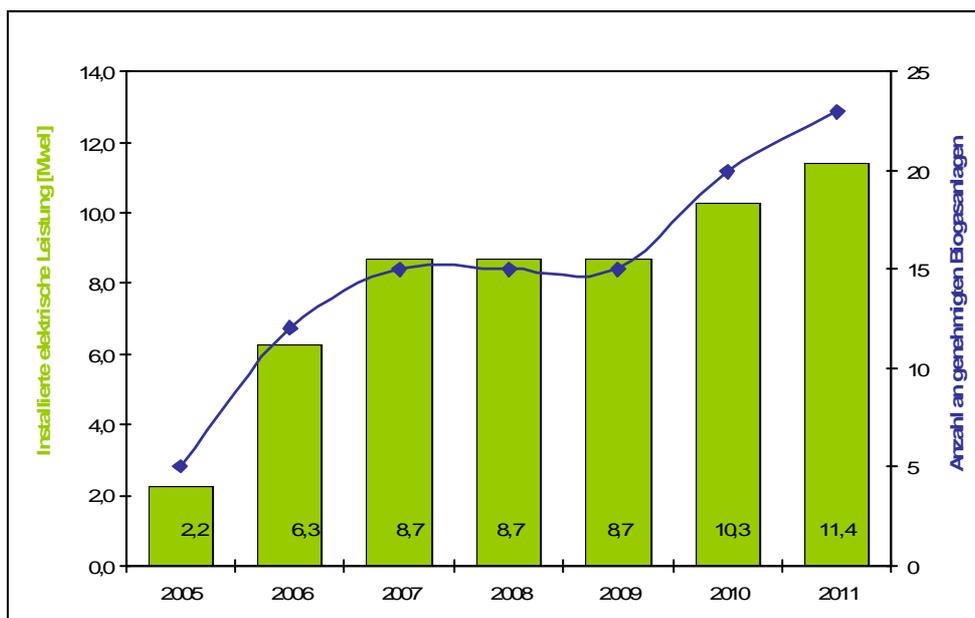


Abbildung 25: Bestand an Biogasanlagen und ihre installierte Leistung im Landkreis Hildesheim

Bei den Biogasanlagen unterscheidet man sogenannte NawaRo-Anlagen, also solche, die mit Nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRo) gespeist werden, und Kofermentationsanlagen, in der Gülle und andere organischen Substanzen gemeinsam vergärt werden. Kofermentationsanlagen sind in der Regel größer dimensioniert als NaWaRo-Anlagen und entsprechen einem industriellen Standard.

Die Verteilung auf die verschiedenen Gemeinden ist in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Im Schnitt ergibt sich eine installierte Leistung von 0,16 kWh pro ha Landwirtschaftsfläche. Damit liegt der Landkreis unter dem Mittelwert in Niedersachsen, der bei einer installierten Leistung von 0,18 kW pro ha liegt. Zahlreiche Landkreise weisen jedoch sehr viel höhere Dichten an Biogasanlagen mit bis zu über 0,5 kW/ha landwirtschaftlicher Fläche auf.

Dies spiegelt sich auch bei einem Vergleich des Biogas-Energiepflanzenanteils an der Ackerfläche wider, der gegenüber den anderen Landkreisen in Niedersachsen für Hildesheim vergleichsweise gering ausfällt.

Gemeinde	Anzahl	Installierte elektrische Leistung [kW _{el}]	Installierte thermische Leistung [kW _{el}]	Leistung pro ha landwirtschaftlich genutzter Fläche [kW _{el}]	Wärmeabnehmer
Alfeld (Leine)	-	-	-	-	-
Algermissen	2	860	2.318	0,26	
Bad Salzdetfurth	1 (+ 1 Klärgasanlage)	370	1.001	0,12	Solebad
Bockenem	3	1.172	2.966	0,16	Kälberstall/ Fa. Meteor
Diekholzen	-	-	-	-	-
SG Duingen	1	500	1.200	0,21	
Elze	1	716	1.778	0,22	
SG Freden	-	-	-	-	-
Giesen	1	k. A.	k. A.	k. A.	
SG Gronau (Leine)	1	500	1.220	0,07	
Harsum	-	-	-	-	-
Hildesheim	-	-	-	-	-
Holle	1	716	1.777	0,21	
SG Lamspringe	3	1.176	3.161	0,31	Freibad
Nordstemmen	4	2.158	4.865	0,56	KA/Freibad/ innerbetrieblich
Sarstedt	1	450	1.340	0,16	
Schellerten	1	500	1.162	0,08	
SG Sibbesse	1	600	1.767	0,17	
Söhle	2	1.712	4.302	0,39	Schule/ Kreidewerke/ Schlammtrocknung
Gesamt	23	11.430	28.857	0,16	

Tabelle 19: Bestehende Biogasanlagen im Landkreis Hildesheim

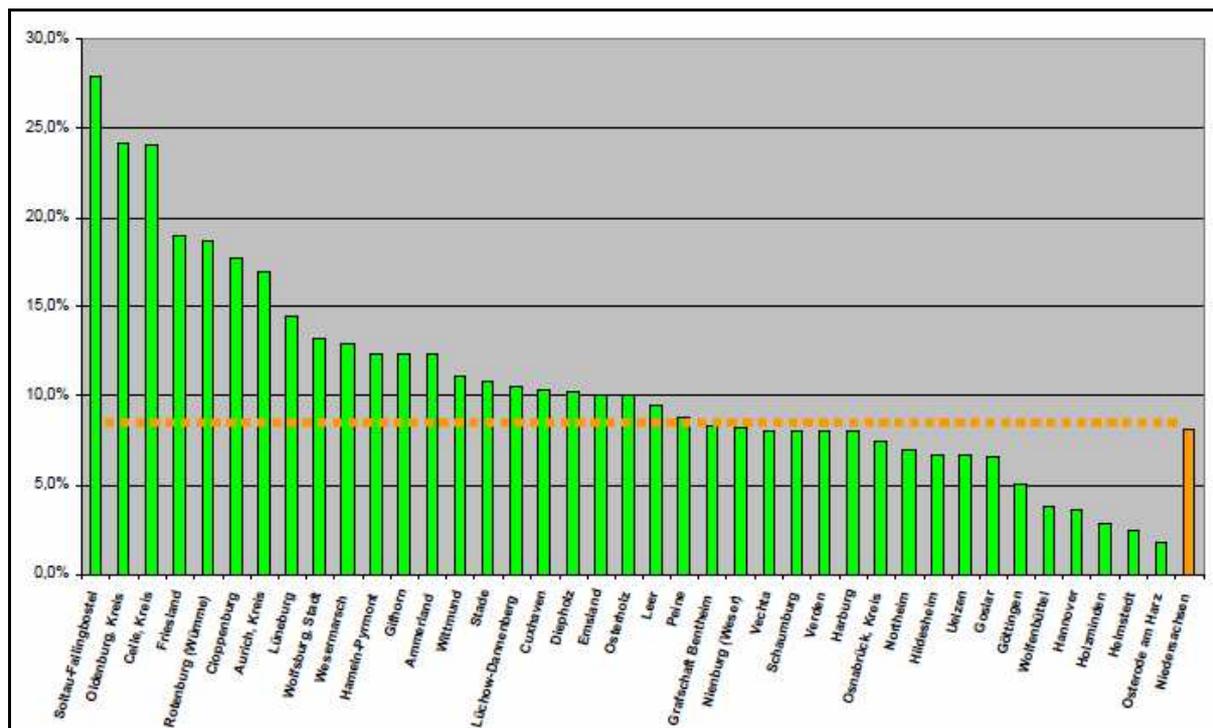


Abbildung 26: Biogas-Energiepflanzenanteil an der Ackerfläche [in %] in den niedersächsischen Landkreisen, Stand 2010 (Quelle: ML Niedersachsen, Die niedersächsische Landwirtschaft in Zahlen 2011)

Mit einer im Jahr 2010 eingespeisten Strommenge von 136.420 MWh liegt der Anteil des Biogases bei 8,6% des Gesamtstromverbrauchs im Landkreis Hildesheim.

Im Vergleich dazu lag deutschlandweit der Anteil von Strom aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse (einschl. Deponie- und Klärgas sowie biogenem Abfall) am Gesamtstromverbrauch im Jahr 2010 bei 3,5%.

Klassischerweise wird mit Hilfe von Biogasanlagen Strom erzeugt, der für den Eigenverbrauch eines landwirtschaftlichen Betriebes genutzt oder in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Die zusätzliche Nutzung der anfallenden Abwärme kann die Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage entscheidend verbessern und den Wirkungsgrad der Anlagen deutlich erhöhen.

Bei fast allen Anlagen in Hildesheim wird das erzeugte Biogas in Strom umgewandelt und anschließend ins Netz eingespeist. Eine Ausnahme bildet eine neue Biogasanlage in Giesen, bei der das gewonnene Biomethan direkt in das Erdgasnetz eingespeist wird.

Nicht alle Biogasanlagen im Landkreis verfügen allerdings über umfassende Konzepte zur Nutzung der Abwärme aus der Kraft-Wärme-Kopplung und liefern beispielsweise Wärme für nahe Verwaltungs-, Schul-, Betriebs- oder Wohngebäude. Ungefähr bei der Hälfte aller Biogasanlagen wird dieser Energieanteil nicht oder nur unzureichend genutzt.

Neben den Biogasanlagen gibt es im Landkreis zahlreiche Feuerungsanlagen zur thermischen Nutzung von Scheitholz, Holzpellets oder Holz hackschnitzeln. Bestandsdaten für das Bezugsjahr 2010 liegen nicht vor. Die hilfsweise herangezogenen Daten der Feuerstättenzählung 2009 belegen einen deutlichen Aufwärtstrend von 2002 bis 2008, der sich jedoch in 2009 etwas abgeschwächt hat.

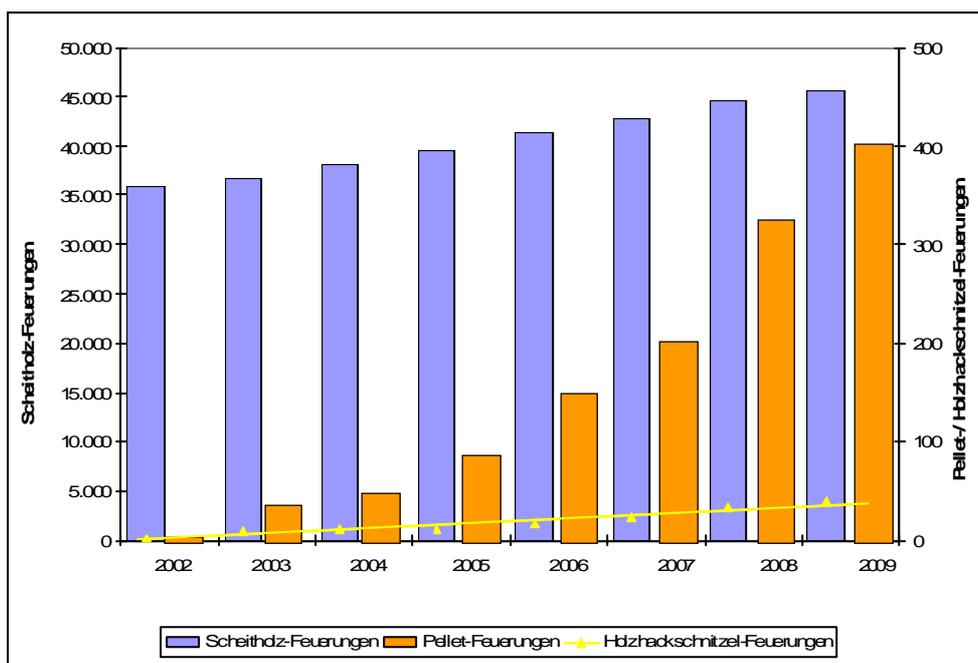


Abbildung 27: Entwicklung des Bestands an Holzfeuerungsanlagen im Landkreis Hildesheim

Bei dem größten Anteil der Anlagen handelt es sich um kleinere Holzfeuerungen unter 15 kW in privaten Haushalten. Etwa 90 Pellet- bzw. Holzhackschnittel-Feuerungen können mit einer Leistung, die größer als 50 kW ist, aufwarten.

Feuerungsart	Bestand 2009
Scheitholz-Einzelöfen	44.190
Scheitholz-Zentralheizungen < 15 kW	782
Scheitholz-Zentralheizungen > 15 kW	633
Pellet-Einzelöfen	178
Pellet-Zentralheizungen < 15 kW	154
Pellet-Zentralheizungen > 15 kW	75
Holzhackschnittel-Zentralheizungen < 50 kW	27
Holzhackschnittel-Zentralheizungen > 50 kW	13

Tabelle 20: Verteilung der Anlagengrößen der sich im Betrieb befindlichen Holzfeuerungsanlagen auf die verschiedenen Größenklassen

Holzheizwerke in größerem Stile gibt es im Landkreis in Hildesheim. Zusätzlich ist seit längerem die Errichtung eines Strohkraftwerkes in der Diskussion.

6.2.4.3 Untersuchte Biomassearten

Entsprechend dem heutigen Stand der Technik gibt es verschiedene Möglichkeiten der energetischen Verwertung von Biomasse. Im Folgenden werden betrachtet:

- die Vergärung von Biomasse in Biogasanlagen zur Biogas-/ Biomethangewinnung
- die Kraftstoffgewinnung: Bioethanol, Biodiesel oder Biomethan
- die Festbrennstoffgewinnung: Verfeuerung in Heizanlagen

Einige Substrate können dabei unterschiedlich energetisch genutzt werden. Pflanzliches Inputmaterial für die Vergärung in Biogasanlagen kann potentiell auch für die Biokraftstoffherstellung geeignet sein. In diesem Fall wird bei der Potentialermittlung auf beide Möglichkeiten eingegangen, eine Aufsummierung des energetischen Potentials erfolgt in diesem Fall aber nicht.

Biomasse		Energetische Verwertung
Landwirtschaftliche Biomasse	Energiepflanzen vom Acker	Biogas- oder Kraftstoffgewinnung
	Grünland	Biogasgewinnung
	Kartoffelkraut und Zuckerrübenblätter	Biogasgewinnung
	Stroh und Rapsstroh	Festbrennstoffgewinnung
	Gülle aus der Viehhaltung	Biogasgewinnung
Biomasse aus Abfallwirtschaft	Bioabfälle	Biogasgewinnung
Holzartige Biomasse	Restholz	Festbrennstoffgewinnung

Tabelle 21: Untersuchte Biomassearten

Die unterschiedlichen Möglichkeiten der energetischen Nutzung der Biomassesubstrate bewirkt eine Konkurrenz der verschiedenen Optionen der ackerwirtschaftlichen Flächennutzungen untereinander. Daneben stehen sie aber auch im Wettbewerb mit den herkömmlichen Anbauweisen der Futter- und Nahrungsmittelherstellung und der sonstigen stofflichen Nutzung.

6.2.4.4 Biogaspotential

Biogas kann durch Vergärung (sogen. Fermentation) unterschiedlicher Substrate gewonnen werden. Dazu zählen verschiedene Reststoffe wie landwirtschaftliche Ernterückstände und Tierexkremate (Gülle) sowie Rückstände aus der Abfallwirtschaft. Von Bedeutung ist außerdem die Vergärung von direkt für die energetische Nutzung angebaute Energiepflanzen, auch Nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo) genannt. Diese werden als Haupt- oder Zwischenfrucht angebaut, auch die Nebenprodukte der ackerbaulichen Produktion können zum Teil genutzt werden. Nicht für die Biogasproduktion geeignet sind Substrate mit einem hohen Anteil an Lignin, wie zum Beispiel Holz.

Der Vergärungsprozess läuft grundsätzlich in mehreren Teilschritten unter anaeroben Bedingungen ab. Zurück bleibt ein Gärrest aus nicht abgebauter Biomasse und Mineralien, der auf Grund seines hohen Nährstoffgehaltes als Dünger im landwirtschaftlichen Ackerbau eingesetzt werden kann.

6.2.4.4.1 Biogaspotential aus Energiepflanzenproduktion

Als Energiepflanzen werden ein- oder mehrjährige Kulturen bezeichnet, die zu einer ausschließlich energetischen Verwertung auf den landwirtschaftlichen Flächen angebaut werden. Im Gegensatz zur Futtermittelproduktion liegt der Fokus bei der Biomasseproduktion auf der Erzeugung maximaler Mengen an Energie pro Flächeneinheit.

Das regionale Potential für Nachwachsende Rohstoffe hängt von der jeweils hierfür verfügbaren Anbaufläche ab. Der Anbau von Energiepflanzen benötigt zusätzliche Ackerflächen,

die entweder durch die Substitution bestehender Kulturen, den Anbau einer zweiten Frucht vor bzw. neben der eigentlichen Hauptfrucht oder die Nutzung von Brachland gewonnen werden können.

Substitution der heutigen Kulturen durch Energiepflanzen

Nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass seit 2008 die EU-Stilllegungsregelung ausgesetzt ist, gibt es wenige ungenutzte Flächen, die zusätzlich für die Biomasseproduktion genutzt werden können. In der Regel findet eine innerbetriebliche Substitution der bestehenden Pflanzenbestände durch Energiepflanzen und deren Integration in die bestehende Fruchtfolge statt.

Für die Abschätzung, welche Anbauflächen für die Energiepflanzenproduktion zur Verfügung stehen, ist die Flächenkonkurrenz insbesondere zur Nahrungsmittelproduktion zu beachten. Dabei werden folgende Annahmen getroffen:

- Aufgrund der niedrigeren Deckungsbeiträge fließen Flächen, auf denen Futtermittel angebaut werden (Roggen, Hafer, Wintergerste und Mais), in vollem Umfang mit ein.
- Als verfügbare Flächen für den Anbau von energetischen Früchten werden nur 20 % der Weizenflächen berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass die restlichen 80% dieser Flächen für den Anbau von Backweizen genutzt werden und damit nicht für den Anbau von Energiepflanzen zur Verfügung stehen.

Bereits heute schon wird ein gewisser Anteil der landwirtschaftlichen Fläche für den Anbau von energetischen Pflanzen genutzt. Wie in Tabelle 22 dargestellt, lässt sich unter Berücksichtigung dieser Tatsache sowie aufgrund der dargestellten Annahmen die potentiell verfügbare Fläche für die Biomasseproduktion ermitteln. In der vorletzten Spalte der Tabelle („Substitution“) ist jeweils beispielhaft eine geeignete Energiepflanze aufgeführt, die sich für den Ersatz der bestehenden Kultur eignet. In die Betrachtung einbezogen werden dabei alle landwirtschaftlichen Anbauflächen im Landkreis Hildesheim.

In Abhängigkeit von den Standortfaktoren, insbesondere der Bodenfruchtbarkeit, sind nicht alle Energiepflanzen gleichermaßen geeignet. Da die verschiedenen Getreidearten gegenwärtig zusammen mit Hackfrüchten in einer Fruchtfolge vorkommen, sollten sie nur durch solche Kulturen ersetzt werden, die weiterhin neben den Hackfrüchten angebaut werden können. Beispielhaft wäre hier der Einsatz von Mais und Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS) denkbar.

Kulturen	Ackerfläche insgesamt	Anteil an Futternutzung	Substitution durch	Zusätzliches Energiepflanzen-Potential
Mais	4 058 ha	(76 -)100 %	Silomais	0 ha
Weizen	35 031 ha	20 %	Silomais	7 006 ha
Roggen	328 ha	100 %	Roggen-GPS	328 ha
Gerste	3 958 ha	100 %	Silomais	3 958 ha
Hafer	215 ha	100%	Silomais	215 ha
Sommermenggetreide	102 ha	100 %	Silomais	102 ha
Summe	43 692 ha			11 609 ha

Tabelle 22: Annahme für die Berechnung des sofort nutzbaren Potentials

Mais ist aufgrund von hohen Biomasseerträge sowie einer guten ackerbaulichen Eignung die in der Praxis am meisten verbreitete und bekannteste Energiepflanze. Sie eignet sich sowohl zur Herstellung von Biokraftstoffen (Bioethanol) als auch als Biogassubstrat.

Das dargestellte Flächenpotential stellt eine Abschätzung des wirtschaftlichen Potentials dar. Darunter ist die theoretische Obergrenze des zur Verfügung stehenden Energieangebots zu verstehen, das durch die derzeitigen Techniken der Nutzbarmachung sowie die ökonomische Rentabilität begrenzt wird. Weitere Einschränkungen, die beispielsweise durch ökologische oder administrative Rahmenbedingungen gegeben sind, sind sehr schwer abzuschätzen. Es sei an dieser Stelle jedoch deutlich darauf hingewiesen, dass der Nutzen einer flächendeckenden Energieausbeute gegen die mit einer inzwischen auch in der Öffentlichkeit diskutierten „Vermaisung“ der Landschaft einhergehenden ökologischen Folgen abzuwägen ist. Trotz der positiven Eigenschaften für die Energiegewinnung stellt Mais eine aus Umweltsicht eher problematische Kulturart dar. Eine langsame Jugendentwicklung und ein damit später Bestandsschluss des Mais sowie die hohe Gülleverträglichkeit erhöhen das Risiko der Wasser- und Winderosion. Seine geringe Konkurrenzkraft bedingt zudem eine geringe Mischkulturverträglichkeit; ein in Folge dessen häufig anzutreffender Monokulturanbau wirkt sich negativ auf das Landschaftsbild und die Artenvielfalt aus. Nicht zuletzt ist der hohe Wasserbedarf von Mais gerade auch in Hinblick auf in Folge des Klimawandels zu erwartende sommerliche Wasserknappheit als problematisch zu bewerten.

In Hinblick auf den Klimaschutz führt dies zu erheblichen Zielkonflikten: ‚Einsparung von Grundwasser contra Anbau von nachwachsenden Rohstoffen‘, oder ‚hohe Energieausbeuten contra Artenvielfalt‘. Die Lösung derartiger beispielhaft genannter Konflikte setzt zukünftig verstärkt richtungweisende Entscheidungen und ein frühzeitiges Entgegenwirken negativer Trends auf politischer Ebene voraus.

Im Landkreis Hildesheim wird nur auf knapp 0,5% der ackerbaulich genutzten Fläche (328 ha) Roggen angebaut. Roggen kommt als Ganzpflanzensilage (GPS) für eine energetische Nutzung in Frage. Grundsätzlich könnte der heute bereits angebaute Roggen komplett als GPS genutzt werden.

Der Anbau von Roggen kann im Bereich der trockenen und armen Böden bei keiner oder minimaler Bewässerung stattfinden. In der Regel kann Roggen bereits vor dem Sommer viel Feuchtigkeit aufnehmen und Biomasse generieren. Wird der gesamte Roggen als GPS genutzt, ergibt sich bei über 328 ha Anbaufläche ein Potential von rund 6.560 t Biomasse. Gegebenenfalls ist nach dem Roggen noch der Anbau einer Zweitfrucht möglich.

Aktuell werden ca. 11.600 ha Futtermittel angebaut, welche aufgrund ihrer niedrigeren Deckungsbeiträge durch den Anbau von Energiepflanzen substituiert werden können. Prinzipiell ließe sich der Anbau von Silomais somit zu Lasten von Futtergerste und Weizen, Hafer und Körnermais je nach Marktpreissituation von derzeit 6% um ca. 18% der Ackerfläche erhöhen; es ergibt sich hieraus ein weiteres Potential von rund 766.960 t Silage. Damit würde sich im Maximum eine Integration von insgesamt bis zu 24,5% Biomasseproduktion in die bestehende Fruchtfolge ergeben (18% durch Erhöhung des Maisanbaus und 0,5% durch Umstellung des Roggens von Körnerproduktion auf GPS).

Dies darf unter der Prämisse der Nachhaltigkeit und zur Vorbeugung von Umweltproblemen aber nur sinnvoll bei gleichzeitiger Vermeidung von Mais-Monokulturanbau geschehen. Fruchtfolgen, in denen Mais mit anderen Kulturen kombiniert wird, sind deshalb zu empfehlen.

Ausgehend von den Annahmen der Tabelle 22 und den mittleren Roggen- und Maiserträgen in Hildesheim ergibt sich eine potentielle Biogasproduktion von 115.061.880 m³ pro Jahr. Bei einem fixen Energiegehalt des Methans von 9,94 kWh pro m³ und unter Berücksichtigung der durchschnittlichen elektrischen und thermischen Wirkungsgrade der gängigen BHKW (Tabelle 4.8) ergibt sich ein Strompotential von 223,0 GWh pro Jahr plus einem Wärmepotential von 282,5 GWh pro Jahr.

Kennwerte	Mais-GPS	Roggen-GPS
Anteil oTS ^{*)} in der Frischmasse in %	34	33
Biogasertrag in m ³ /t FM ^{*)}	202	171
Methangehalt in %	52	52

*) oTS: organische Trockensubstanz; FM: Festmasse

Tabelle 23: Datenbasis zur Ermittlung des Biomassepotentials aus Energiepflanzen (KTBL 2006)

Wirkungsgrad BHKW _{el} in %	30 bis 45
Wirkungsgrad BHKW _{th} in %	35 bis 60
Wirkungsgrad BHKW _{gesamt} in %	85
Laufzeit BHKW in Stunden pro Jahr	8.000

Tabelle 24: Merkmale einer BHKW (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. 2009b)

Das beschriebene Substitutionsszenario geht davon aus, dass die vorhandenen Anbauflächen für Futtermittel komplett für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden können. Das tatsächlich erschließbare Potential kann hingegen in Abhängigkeit von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen oder aufgrund anderer Hemmnisse (z. B. Umstrukturierung und Kapazitätsbeschränkungen im Bau und Betrieb der Anlagen) geringer ausfallen.

Die von den Landwirten jeweils zu erzielenden Erlöse hängen in erster Linie vom Marktpreis für die jeweiligen Anbaufrüchte ab. Die Deckungsbeiträge einzelner Marktfrüchte schwankten in den letzten Jahren zum Teil erheblich. Da durch die Globalisierung der Märkte zukünftig eher mit stärkeren Schwankungen zu rechnen ist, sind mehrjährige Prognosen äußerst schwierig. Die jährlich von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen berechneten Deckungsbeiträge werden ohne Flächenbeihilfe oder sonstige Ausgleichszahlungen ermittelt und dienen in erster Linie als Richtwerte bei der Abwägung, welche Früchte den höchsten Beitrag zum Betriebsergebnis erwirtschaften. Generell liegen diese im Landkreis Hildesheim aufgrund der hohen zu erzielenden Erträge auf einem hohen Niveau. Abweichungen bestehen im Einzelfall aufgrund betriebsindividueller Besonderheiten hinsichtlich Mechanisierung/Auslastung oder fixer Kosten.

Fruchtart	Ertrag	Deckungsbeitrag
Winterweizen	100 dt/ ha	1 268 €/ ha
Futtergerste	80 dt/ ha	844 €/ ha
Raps	40 dt/ ha	1 033 €/ ha
Zuckerrüben	850 dt/ ha	2 110 €/ ha
Silomais für Biogas	650 dt/ ha	1 721 €/ ha

Tabelle 25: Deckungsbeiträge im Jahr 2011 für beispielhafte Anbaufrüchte im Landkreis Hildesheim (Daten: Landwirtschaftskammer Niedersachsen)

Der Anbau von Biomasse für die energetische Verwertung kann in diesem Zusammenhang eine dämpfende Funktion einnehmen, da ein Teil des Einkommens der Erzeuger abgesichert ist und so die Abhängigkeit vom Weltmarkt für Agrargüter reduziert wird.

Weitere Einschränkungen bei dem großflächigen Anbau von Energiepflanzen ergeben sich durch die Beachtung von Auswirkungen auf den Naturschutz. Den beratenden Stellen kommt hier insbesondere bei dem Aufzeigen von Anbaualternativen eine wichtige Funktion zu.

Biogaspotential aus Zweitfrucht-Anbau

Bei dem Zweikulturenanbausystem werden im Laufe eines Jahres auf derselben Fläche zwei Kulturen angebaut, die jeweils vor der Vollreife geerntet werden. Auf diese Weise wird die Nutzung der Vegetationszeit verlängert und damit der Biomasseertrag je Hektar, die Ertrags-sicherheit und Energieausbeute gegenüber einer Hauptfrucht erhöht. Im Bezug auf den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen verbindet dieses Anbausystem einen hochproduktiven Energiepflanzenanbau mit vielen ökologischen Vorteilen und stellt somit eine mögliche Alternative zum konventionellen Hauptfruchtanbau dar.

In der heutigen Rüben-Getreide-Fruchtfolge im Landkreis Hildesheim ist die Zeit zwischen den einzelnen Früchten für den Anbau von Zwischenfrüchten nicht ausreichend. Der Anbau von Grünroggen, der ca. vier bis sechs Wochen vor der Vollreife geerntet wird, vor dem Anbau von Mais stellt hier jedoch beispielsweise eine gute Alternative dar und ist grundsätzlich ohne zusätzliche Beregnung in Hildesheim möglich.

Die Nutzung aller Flächen, auf denen derzeit Mais angebaut wird (4.058 ha), für den Zweikulturenanbau (beispielsweise mit Grünroggen/Mais-GPS) bietet auf Grundlage der Datenbasis in Tabelle 23 ein Plus von ca. 5.702.302 m³ Biogas gegenüber dem alleinigen Anbau von Mais als Hauptkultur. Dies bedeutet eine zusätzliche elektrische Erzeugung von 12,0 GWh_{el} und Wärmeenergieerzeugung von 15,2 GWh_{th}.

Unter der Annahme eines intensiveren Szenarios, d.h. mit dem Anbau von zusätzlichen 11.281 ha Mais (s. o.), stünden insgesamt 15.339 ha für den Anbau von Zweitfrüchten zur Verfügung. In diesem Falle könnte auf diesen Flächen das Substrat für zusätzlich 21.554.644 m³ Biogas bzw. 45,3 GWh_{el} Strom und 57,4 GWh_{th} Wärme erzeugt werden.

Kennwerte	Grünroggen
Anteil oTS in der Trockenmasse in %	33
Biogasertrag in m ³ /t oTS	600
Methangehalt in %	54

Tabelle 26: Datenbasis zur Ermittlung des Biomassepotentials aus Zweitfrüchten – Beispiel Grünroggen (KTBL 2006)

6.2.4.4.2 Biogaspotential aus Brachland

In der Agrarstatistik von 2010 sind für den Landkreis Hildesheim keine Brachlandflächen ausgewiesen. Es ist allerdings davon auszugehen, dass eventuell noch vorhandene Brachlandflächen seit der Einstellung des obligatorischen Flächenstilllegungsprogramms im Jahr 2008 bereits nahezu vollständig wieder für den Anbau genutzt werden, in die anderen Anbauflächen somit bereits eingeflossen sind und deshalb nicht mehr als weitere Flächen für den Energiepflanzenanbau verfügbar sind.

6.2.4.4.3 Biogaspotential aus Dauergrünland

Die Nutzung der landwirtschaftlichen Fläche als Dauergrünland erfolgt im Landkreis Hildesheim auf 4.027 ha. Damit hat Dauergrünland einen Anteil von 6% an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche.

Wird Dauergrünland zu Ackerland umgebrochen, so wird ein Teil der Bodenkohlenstoffvorräte zu CO₂ abgebaut, insbesondere wenn eine Umwandlung in Ackerfläche vorgenommen wird. Dabei wird zudem auch Stickstoff freigesetzt, der zum Teil als N₂O entweicht. Auf diese Weise verursachte CO₂- und N₂O-Emissionen haben zur Folge, dass die Ausdehnung der Bioenergieerzeugung auf Ackerflächen im Endeffekt sogar kontraproduktiv für den Klimaschutz sein kann.

Die Klimabilanz der Biogasnutzung fällt somit nur positiv aus, wenn sie ohne Grünlandumbruch auskommt. Darüber hinaus ist Grünland auch für den Artenschutz, den Gewässer- und Bodenschutz von hoher Bedeutung. Mit einem Umbruch gehen somit auch weitere ökologische Ausgleichsfunktionen verloren.

Nicht zuletzt sei darauf hingewiesen, dass in Niedersachsen seit Herbst 2010 für alle landwirtschaftlichen Betriebe, die EU-Direktzahlungen erhalten, ein Verbot zum Umbruch von Dauergrünlandflächen gilt.

Insgesamt betrachtet ist ein Anbau von Energiepflanzen auf Grünlandflächen daher nicht empfehlenswert.

6.2.4.4.4 Biogaspotential aus landwirtschaftlichen Reststoffen

Als Substrat für die Vergärung in Biogasanlagen eignen sich neben Energiepflanzen auch verschiedene Ernterückstände aus der Landwirtschaft.

Im Rahmen dieser Studie werden ausschließlich Ernterückstände aus dem Getreide-, Raps- und Zuckerrübenanbau betrachtet. Andere Rückstände, wie z. B. aus der Gemüseproduktion, haben aufgrund ihrer geringen Anbaufläche in Hildesheim nur eine untergeordnete Bedeutung und werden daher nicht betrachtet. Da eine Vergärung von Stroh aufgrund des hohen Ligningehaltes unrentabel ist, wird das Potential aus Getreide- und Rapsenernterückständen als Festbrennstoff in Kapitel 4.2.6 betrachtet.

Die Berechnung des jährlichen Rückstandsaufkommens basiert auf der Anbaufläche des Jahres 2010, den mittleren Erträgen für den Landkreis Hildesheim und dem Frucht-Reststoffverhältnis.

6.2.4.4.5 Biogas aus Rübenblatt

Im Landkreis Hildesheim werden auf einer Fläche von 13.187 ha Zuckerrüben angebaut. Bei der Ernte fallen neben den Rüben auch die Blätter an, die ebenfalls energetisch genutzt werden können.

Bei einem mittleren Ertrag von 671 dt/ha kann man davon ausgehen, dass im Landkreis Hildesheim entsprechend der Annahmen in Tabelle 27 insgesamt jährlich 884.848 Tonnen Rübenblattfrischmasse anfallen. Im Mittel können etwa 25-50% der Rübenblätter als Substrat für die Biogaserzeugung genutzt werden³³. Für eine konservative Schätzung wird von dem unteren Wert ausgegangen. Damit ergibt sich das in Tabelle 27 dargestellte Potential für Biogas aus Rübenblatt.

Unter Berücksichtigung der heutigen Flächennutzung und der oben genannten Annahmen, steht ein Potential von 11.878.196 m³ Biogas aus Zuckerrübenblatt zur Verfügung, was ungefähr einer Stromproduktion von 21,7 GWh und einer Wärmeproduktion von 27,4 GWh entspricht.

³³ KALTSCHMITT U.A. 2003

Es gilt allerdings, dass die Konservierung von Rübenblatt schwierig ist und zu nicht unerheblichen Geruchsemissionen führen kann. Zudem ist auch die Erntetechnik kostenintensiv und nur unter bestimmten Erntebedingungen empfehlenswert. Aus heutiger Sicht ist Rübenblatt deshalb eher als eine Nischenerscheinung im Bereich Biogas einzuordnen. Eine vollständige Nutzung des Potentials erscheint eher unwahrscheinlich.

Eine tatsächliche Nutzungsalternative könnte hingegen die energetische Verwendung der Zuckerrüben selbst darstellen, wenn im Jahr 2015 die Neuordnung des Zuckermarktes erfolgt. Die entsprechenden Möglichkeiten sollten verstärkt ausgelotet und erprobt werden.

Kennwerte	Rübenblatt
Verfügbarkeit der Ernterückstände	20 %
Frucht-Reststoffverhältnis Rübe/ Blätter	1:0,8
Anteil oTS in der Frischmasse	18,1 %
Biogasertrag (Normgas)	83,9 m ³ /t FM
Methangehalt	48,9 Vol-% im Biogas
Ertrag an Biogas (Normgas in)	11.878.196 m ³
davon Methangas	5.808.438 m ³
Bruttoenergie	57.735.870 kWh

Tabelle 27: Datenbasis zur Ermittlung des Biomassepotentials aus Zweitfrüchten – Beispiel Grünroggen (KTBL 2006)

6.2.4.4.6 Biogas aus Kartoffelkraut

Kartoffelkraut stellt ebenso wie Zuckerrübenblatt ein bisher überwiegend ungenutztes Potential bei der Energiegewinnung dar.

Bei einer Kartoffelanbaufläche von insgesamt 656 ha im Landkreis Hildesheim lag der Erntertrag von Kartoffeln im Jahr 2010 bei 29.586 Tonnen. Mit einem Anteil von 20% organischer Trockensubstanz (oTS) weist Kartoffelkraut einen recht hohen Wassergehalt auf. Das Massenverhältnis von Kartoffeln zu Kraut liegt bei 1:0,4. Aus technischen Gründen können nur 50% des Krautes vom Feld gewonnen werden³⁴, so dass im Landkreis Hildesheim mit einer Frischmasse von 5.917 Tonnen kalkuliert werden kann. Diese Menge entspricht einem Biogas-Potential von 1.053.247 m³ und damit ungefähr einer Stromproduktion von 2,0 GWh und einer Wärmeproduktion von 2,6 GWh.

Aus verschiedenen Gründen ist allerdings die Erschließung dieses Potentials nicht immer in nennenswertem Umfang möglich. Dies ist z. B. in dem saisonalen Anfall von Kartoffelkraut, dem hohen Sandgehalt und vor allem der etablierten Erntepraxis begründet.

Kennwerte	Kartoffelkraut
Verfügbarkeit der Ernterückstände	50 %
Frucht-Reststoffverhältnis Kartoffel/ Kraut	1:0,4
Anteil oTS in der Frischmasse	20 %
Biogasertrag (Normgas)	890 m ³ /t oTS
Methangehalt	52 Vol-% im Biogas
Ertrag an Biogas (Normgas)	1.053.247 m ³
davon Methangas	547.689 m ³
Bruttoenergie	5.444.025 kWh

Tabelle 28: Datenbasis zur Ermittlung des Biogaspotentials aus Kartoffelkraut (KTBL, Kaltschmitt u.a. 2003)

³⁴ KALTSCHMITT U.A. 2003

6.2.4.4.7 Biogaspotential aus Gülle und Festmist

Das höchste energetische Potential zur Biogasgewinnung im Landwirtschaftssektor stammt aus der Nutztierhaltung. Die in diesem Bereich anfallenden Gülle- und Festmistmengen können nahezu vollständig energetisch genutzt werden. Insbesondere Gülle ist aufgrund ihrer Konsistenz besonders geeignet. Schweine- und Rindergülle sind deshalb die Grundsubstrate für die meisten Biogasanlagen. Aufgrund ihres relativ niedrigen Trockensubstanzgehaltes lassen sie sich auch gut mit anderen Substraten (Kosubstrate) kombinieren. Festmist hingegen muss in der Regel verdünnt und homogenisiert werden, um pumpfähig zu sein.

Einschränkungen bei der Verfügbarkeit gibt es teilweise aufgrund technischer und wirtschaftlicher Gründe. Grundsätzlich ausgenommen sind Exkremente von Tieren aus Weide- bzw. Freilandhaltung (wie Schafe und Freilandgeflügel) sowie kleine Bestände mit sehr niedrigen Tierbestandszahlen. In diesen Fällen ist die Verwertung der Exkremente nicht mit vertretbarem Aufwand realisierbar³⁵, so dass sie in dieser Studie nicht betrachtet werden.

Berücksichtigung finden dagegen größere Bestände an Rindern, Schweinen und Geflügel. Die im Landkreis Hildesheim anfallenden Mengen an organischen Düngern (Gülle/Mist) wurden anhand der Viehbestandsdaten aus der Agrarstrukturerhebung 2007 (für 2010 nicht vorliegend), Daten des KTBL (2009) sowie den Standardwerten für den Wirtschaftsdüngeranfall, die in der Richtlinie zum Niedersächsischen Agrar-Umweltprogramm angegeben werden, ermittelt.

	Ferkel	Jungschwein < 50 kg	Mastschwein > 50 kg	Zuchtschwein	Jungvieh <1/2 Jahr	Rind 1/2-2 Jahre	Rind > 2 Jahre	Milchkuh
Entsprechende GVE	0,03	0,06	0,135	0,3	0,35	0,65	1,2	1,2
Gülleanfall nach Viehart in m³/a je GVE	18	11	11	8	13	13	13	20
Gülleanfall im LK Hildesheim in m³/a	16.562				108.804			
Anteil oTS in %	4,8%				6,4%			
Dichte der Gülle in t/ m³	1,04				1,04			
Biogausausbeute in m³/t	400				280			
Erzeugbare Biogasmenge (Normgas in m³)	324.093				1.622.206			
Methangehalt in %	60%				55%			
Erzeugbare Methangasmenge in m³	194.456				892.213			

Tabelle 29: Datenbasis zur Ermittlung des Biogaspotentials aus der Schweine- und Rinderhaltung (LSKN 2007, KTBL 2009, ML 2009)

³⁵ Kaltschmitt et al., 2003

	Legehennen	Masthähne	Gänse	Enten	Trut-hühner
Entsprechende GVE	0,0034	0,015	0,007	0,0037	0,01735
Gülleanfall nach Viehart in m ³ /a je GVE	17	17	17	17	17
Gülleanfall im LK Hildesheim in m ³ /a	7.685				
Anteil oTS in %	30%				
Dichte der Gülle in t/ m ³	1,04				
Biogasausbeute in m ³ /t	500				
Erzeugbare Biogasmenge (Normgas in m ³)	959.085				
Methangehalt in %	65%				
Erzeugbare Methangasmenge in m ³	623.406				

Tabelle 30: Datenbasis zur Ermittlung des Biogaspotentials aus der Geflügelhaltung (LSKN 2007, KTBL 2009, ML 2009)

Für den Landkreis Hildesheim lässt sich unter Berücksichtigung der in Tabelle 29 aufgeführten Mittelwerte eine nutzbare Güllemenge von 109.422 m³ errechnen. Diese entspricht einem Biogasertrag von ca. 2.905.385 m³ und einem Methanertrag von etwa 1.710.075 m³.

6.2.4.4.8 Biogaspotential aus der Abfallwirtschaft

Bioabfälle umfassen organische Küchen-, Garten- und Grünabfälle. Die Müllabfuhr wird im Landkreis Hildesheim vom Zweckverband Abfallwirtschaft Hildesheim (ZAH) durchgeführt. Im Jahr 2010 fielen im ganzen Landkreis insgesamt ca. 31.852 Tonnen Bioabfälle an (Quelle: LSKN (Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen)) sowie rund 5.000 Tonnen Grünschnitt, die zurzeit kompostiert werden. Die Kompostierung wird voraussichtlich ab 2017 entfallen, so dass diese Fraktion zukünftig für eine energetische Verwertung zur Verfügung stünde. Als Substratgrundlage für die Vergärung könnten der gesamte Biomüll und die krautigen Anteile des Grünschnitts dienen. Der Grünschnitt wird deshalb mit einem Schätzwert von 2.500 Tonnen vergärbaren Anteils in die Berechnung aufgenommen. Die heutige Bioabfall- und Grünschnittmenge entspricht einem Potential von 4.375.853 m³ Biogas und damit ungefähr einer Stromproduktion von 10,0 GWh sowie einer Wärmeproduktion von 12,7 GWh.

Kennwerte	Bioabfälle	Grünschnitt
Anteil oTS in der Frischmasse	34,5 %	30%
Biogasertrag (Normgas)	375 m ³ /t oTS	340 m ³ /t oTS
Methangehalt	61,5 Vol-% im Biogas	61,5 Vol-% im Biogas
Ertrag an Biogas (Normgas)	4.120.853 m ³	255.000 m ³
davon Methangas	2.534.324 m ³	156.825 m ³
Bruttoenergie	26.750.024 kWh	

Tabelle 31: Datenbasis zur Ermittlung des Biogaspotentials aus Bioabfällen (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. 2009a)

6.2.4.5 Biokraftstoffpotential

6.2.4.5.1 Rapsöl und Biodiesel

Zu den Biokraftstoffen zählen reines Pflanzenöl und Biodiesel, die beide als Ersatz für herkömmlichen Dieselkraftstoff dienen können. In Deutschland wird für beide Produkte als nachwachsender Rohstoff aus einheimischer Produktion ausschließlich Raps genutzt. Neben hohen Erträgen bietet Raps optimale chemische und physikalische Eigenschaften für die Verwendung als Kraftstoff. Rapsöl wird durch Auspressen der Ölsaaten in Ölmühlen gewonnen, es lässt sich in raffiniertes und kaltgepresstes Öl unterscheiden. Biodiesel wird durch Umesterung aus Rapsöl hergestellt.

Die Anbaufläche für Raps beträgt im Landkreis Hildesheim 4.321 ha, dies entspricht einem Ertrag von 1.715.437 Tonnen Korn. Bereits heute werden ungefähr zwei Drittel des Rapses als Biodiesel verarbeitet. Dies entspricht etwa einer Menge von 3.788.700 Liter Biodiesel. Insgesamt lassen sich über die gesamte Rapsfläche ca. 5.920.000 Liter Rapsöl oder 5.683.000 Liter Biodiesel gewinnen. Die Herstellung des Öls erfolgt in externen Ölmühlen.

Ein Teil der Anbaufläche dient bei der Gewinnung von Rapsöl und Biodiesel gleichzeitig auch der Produktion von Futtermittel, da bei der Herstellung von Rapsöl und Bioethanol immer auch Futtermittel wie Rapsschrot und Trockenschlempe als Koppelprodukt anfallen.

6.2.4.5.2 Bioethanol

Bioethanol wird durch Vergärung von in Pflanzen enthaltenen Zuckern gewonnen. Grundsätzlich eignen sich somit zucker- und stärkehaltige Pflanzen. In Deutschland werden vor allem Weizen, Roggen und Zuckerrüben als Rohstoffe genutzt. Die Herstellung von Ethanol aus Lignocellulose-haltigen Rohstoffen wie z.B. Holz oder Stroh ist zwar dank neuer Verfahren möglich, aber aus Kostengründen noch nicht praxisrelevant.

Bioethanol erfordert einen aufwändigen Herstellungsprozess. Dieser kann deshalb hauptsächlich in landwirtschaftlichen Großanlagen in großtechnischem Maßstab wirtschaftlich betrieben werden. Die heutigen Bioethanol-Anlagen verfügen über Produktionskapazitäten von mindestens 80.000 m³ pro Jahr. Diese Kapazität entspricht einem Anbau von ca. 1.200 ha Zuckerrüben oder von 3.600 ha Weizen.

Dem gegenüber stehen die tatsächlichen Anbauflächen im Landkreis Hildesheim von 13.187 ha Zuckerrüben bzw. 35.031 ha Weizen. Diese könnten der Gewinnung von 2,162 Mio. Hektolitern Bioethanol dienen, eine entsprechende Verarbeitungskapazität vorausgesetzt. Bei der Bilanzierung ist zu beachten, dass die verfügbaren Energiepflanzen nur einmal genutzt werden können; eine vollständige Nutzung des Bioethanol-Potentials würde selbstverständlich andere energetische Nutzungen (z. B. im Bereich Biogas) ausschließen. Da bereits heute ein Teil der Anbauflächen für die Biogas-Produktion genutzt wird, muss realistisch von einem geringeren theoretischen Potential ausgegangen werden.

6.2.4.6 Festbrennstoffpotential

6.2.4.6.1 Scheitholz

Über die Anzahl an Scheitholz-Feuerungsanlagen im Landkreis Hildesheim sowie über den durchschnittlichen Holzverbrauch in Niedersachsen lässt sich der jährliche Verbrauch an stückigem Brennholz in Hildesheim abschätzen. Gegenwärtig werden jährlich etwa 80 000 Festmeter verbraucht. Nach Angaben der Forstämter im Landkreis wird in der Regel allerdings nur ein relativ kleiner Teil des sogenannten Hiebsatzes, also der planmäßig nachhaltig nutzbaren Holzmenge, geschlagen. Es bestehen in dieser Hinsicht demnach noch größere Potentiale. Unter Berücksichtigung von Angaben aus der Literatur ist von einem mindestens doppelt so großen Potential auszugehen. Unter dieser Annahme wären im Landkreis Hildesheim jährlich mindestens ca. 160 000 Festmeter Scheitholz zu nutzen. Dies entspricht etwa 330 GWh pro Jahr.

6.2.4.6.2 Waldrestholz und Schwachholz

Unter Waldrestholz wird der Teil des Holzzuwachses verstanden, der als erntetechnisch bedingte Rückstände und Abfälle nach Entnahme des industriell oder anderweitig nutzbaren Holzes im Bestand verbleibt. Es umfasst das nicht verwertete Holz wie Rinde und Reisig oder das nicht aufgearbeitete Kronenderholz. Schwachholz hingegen ist verwertbares Derbholz (Durchmesser >7cm) und bezeichnet die Hauptholzmengen, die bei den Durchforschungsmaßnahmen anfallen. Das energetische Potential dieser beiden Fraktionen wird gegenwärtig nur zu einem kleinen Teil genutzt. Die Gewinnung dieses „Energieholzes“ erfolgt entweder in Form von Hackschnitzeln oder als stückiges Brennholz.

Insgesamt gibt es im Landkreis Hildesheim eine Waldfläche von 28.849 ha, davon liegen rund 3.965 ha in Fauna-Flora-Habitat- oder Naturschutzgebieten. Die Waldfläche lässt sich unterteilen in 78% Laubwald, 17% Nadelwald und 5% Mischwald. Sie gliedern sich auf in Flächen der Landesforsten, Realverbandsforsten und des Stadtforstes Hildesheim, die von den Niedersächsischen Forstämtern Liebenburg und Grünenplan verwaltet werden, sowie die Privatwälder, die unter der Verwaltung des Forstamts Südniedersachsen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen stehen.

Die Zuwachsraten in den Wäldern sind baumartenspezifisch. Der Vorratsfestmeter gibt den Holzvorrat eines stehenden Baumes mit Rinde an. Für eine exakte Potentialermittlung notwendige Angaben zu Altersverteilung, Holzvorrat usw. liegen jedoch für das Kreisgebiet Hildesheim nicht vor.

Für eine grobe Abschätzung wird ein überschlägiger Wert von 1,5 Festmetern pro ha angenommen. Damit beläuft sich bei einer gesamten Waldfläche das Potential für Waldrestholz und Schwachholz auf ca. 43.300 Festmeter. Dies entspricht je nach Zusammensetzung der Baumarten etwa 70 bis 85 GWh/a. Es handelt sich hierbei auch deshalb um eine theoretische Größe für die energetische Holznutzung im Landkreis Hildesheim, da einer nichtenergetischen Nutzung von Holz in Bau und Industrie in der Regel der Vorrang eingeräumt wird.

6.2.4.6.3 Landschaftspflegeholz

Unter dem Begriff Landschaftspflegeholz versteht man Holz aus Pflegearbeiten und Baumschnittaktivitäten sowie sonstigen landschaftspflegerischen Tätigkeiten. Hierunter fallen u. a. Straßenbegleitholz, Baum- und Gehölzschnitt aus Parks und Anlagen sowie Schwemmholz. Bislang wird das geschnittene Holz im Landkreis Hildesheim überwiegend an Ort und Stelle gehäckselt und verbleibt dort als Mulchmaterial, oder es wird an Grüngutsammelplätzen zusammengetragen und später über das Kompostwerk Hildesheim einer Verwendung als Bodenverbesserer zugeführt.

Auch diese Holzfraktion kann jedoch thermisch genutzt werden. Voraussetzung für die Nutzung dieses Potentials ist jedoch eine gute Infrastruktur und Logistik, da der Anfall an Landschaftspflegeholz erheblichen Variationen unterworfen ist.

Eine Abschätzung des Potentials ist äußerst schwierig, da aufgrund der unterschiedlichen Zuständigkeiten (Straßenmeistereien, einzelne Gemeinden) keine belastbaren Daten zu den anfallenden Mengen an Landschaftspflegeholz vorliegen. Ersatzweise wird daher eine grobe Annäherung anhand von Literaturdaten vorgenommen.

Nach Untersuchungen der Universität Freiburg³⁶ können die für die unterschiedlichen Gehölztypen spezifischen Biomasseaufkommen auf einen Wert von 0,3 Schüttraummetern (Srm) gemittelt werden. Die mögliche Gehölzbestandsfläche lässt sich über die Gesamtfläche des Landkreises abzüglich der Nutzungsflächen für Siedlung, Verkehr, Wald und Gewässer berechnen. Diese beläuft sich auf rund 77.700 ha. Auf dieser Fläche erfolgt die Pflege der Gehölzbestände mosaikartig. Die errechnete jährliche Frischmasse (FM) ergibt einen

³⁶ CREMER 2007

Wert von 5.900 bis 7.500 Tonnen. Wird ein sehr gutes Logistikkonzept sowie die für die Bergung notwendige Technik vorausgesetzt, können hiervon ca. 50% für energetische Zwecke genutzt werden, dies entspricht im Landkreis Hildesheim einer Menge von etwa 2.900 bis 3.700 t FM mit einem Gesamtbrennwert von ca. 11,7 bis 14,9 GWh.

6.2.4.6.4 Industrierestholz

Abfälle aus der Holzverarbeitenden Industrie eignen sich ebenfalls für eine energetische Nutzung. Hierunter fallen z. B. Hackschnitzel, Rindenstücke, Sägespäne, Stäube. Diese stehen für eine energetische Verwertung allerdings nur dann zur Verfügung, wenn diese Nutzungsform für den jeweiligen Betrieb diejenige mit der höchsten Wertschöpfung darstellt. Häufig gilt aber, dass eine stoffliche Nutzung bevorzugt wird, so dass nur ein Teil des anfallenden Industrierestholzes als Energieträger genutzt werden kann. Daneben werden die Resthölzer aus Industrie und Handwerksbetrieben auch häufig einer eigenen thermischen Nutzung zugeführt. Angaben zu Restholzmengen einzelner Betriebe liegen für den Landkreis Hildesheim nicht vor. Lediglich bei einzelbetrieblicher Betrachtung sollte die thermische Verwertung von Resthölzern berücksichtigt werden.

6.2.4.6.5 Altholz

Als Altholz bezeichnet man Holz, welches nach Gebrauch aus dem Nutzungsprozess ausscheidet und entsorgt wird. Problematisch bei dieser Fraktion der Resthölzer ist ein häufig hoher Schadstoffanteil. Die Möglichkeiten der schadlosen Verwertung werden in der Altholzverordnung (AltholzV) geregelt.

Der Altholz-Anfall ist abhängig von der Einwohnerdichte und deren jeweiligem Wohlstand, der Industriedichte usw. Im Schnitt wird deutschlandweit eine Menge von 95 kg Altholz (Feuchtmasse, Wassergehalt 10–30%) pro Einwohner angenommen³⁷. Auf den Landkreis Hildesheim umgerechnet ergibt sich damit ein theoretisches Potential von 26.807 t/a. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass es konkurrierende Interessen um diesen recycelten Rohstoff gibt, erscheint es nicht sinnvoll, diese Fraktion in die Bilanzierung mit aufzunehmen. Bekanntlich werden hochwertige Sortimente des Altholzrecyclings der Holzwerkstoffindustrie zugeführt, die minderwertigen Sortimente werden für die thermische Verwertung (z. B. Müllverbrennung) genutzt.

Derzeit werden allerdings ca. 12.000 Tonnen pro Jahr in die Müllverbrennungsanlage gegeben. Diese stehen zukünftig für eine thermische Verwertung zur Verfügung. Dies entspricht einem Brennwert von rund 48 GWh.

6.2.4.7 Brennstoffpotential aus Ernterückständen (Stroh)

Das als Reststoff im Getreideanbau anfallende Stroh steht nur zu einem kleinen Teil für eine energetische Nutzung zur Verfügung. In der Regel findet der Großteil des Strohs als Dünger auf den Ackerflächen Verwendung. Die Wirkung dieser Düngung beruht dabei sowohl auf der Rückführung von Nährstoffen als auch von organischer Substanz auf die Flächen.

Ein weiterer Teil des anfallenden Getreidestrohs wird als Einstreu oder Futter in der Tierproduktion genutzt. Zudem ist Stroh ein wichtiger Rohstoff in der Freizeittierhaltung (z. B. Pferdehaltung und Kleintierzucht).

³⁷ KALTSCHMITT M., HARTMANN H., HOFBAUER H. 2009

In diversen Studien und regionalen Erhebungen zu diesem Thema wird die entnehmbare Strohmenge je nach Autor und Studie deshalb im Normalfall auf nur ca. 20 bis 30% der Gesamtmenge geschätzt (Kaltschmitt 2003, Thrän & Kaltschmitt 2002). Nur dieser Anteil kann aus den betrieblichen Stoffkreisläufen herausgenommen und als Energieträger genutzt werden, ohne dass es zu signifikanten Problemen kommt.

Eine Vergärung von Stroh ist angesichts des hohen Ligningehaltes problematisch und nicht wirtschaftlich. Im Folgenden wird deshalb ausschließlich die Verbrennung von Getreide- und Rapsstroh betrachtet. Trotz der noch vorhandenen Betriebs- und Emissionsprobleme sollte sich diese Art der energetischen Nutzung von Biomasse in der Zukunft noch weiter entwickeln und verbreiten.

Die Berechnung des jährlichen Strohaufkommens im Landkreis Hildesheim basiert auf den Anbauflächen und Erträgen des Jahres 2010 und dem Frucht-Reststoffverhältnis des Getreides. Wie in Tabelle 32 dargestellt, werden für die Ermittlung des energetischen Potentials darüber hinaus der Trockenmasse-Gehalt und der entsprechende Heizwert herangezogen. Berücksichtigt man die im Jahr 2010 genutzten Getreideanbauflächen, ergibt sich unter den oben getroffenen Annahmen ein Gesamtstrohertrag von 241.000 t Getreidestroh und 292.000 t Rapsstroh pro Jahr. Der hiervon nutzbare Strohannteil beträgt zwischen 106.600 t und 159.900 t pro Jahr. Dies entspricht einem Brennstoffpotential von insgesamt 438 bis maximal 657 GWh aus Stroh.

Unter der Annahme, dass zusätzlich 11.609 ha Energiepflanzen (Erläuterung siehe Kapitel 6.2.4.4.1) angebaut werden, reduziert sich die Getreideanbaufläche auf 28.142 ha bei gleichbleibender Rapsfläche. In diesem Fall beträgt das Brennstoffpotential aus Stroh insgesamt 380 bis maximal 570 GWh.

Kennwerte	Getreidestroh	Rapsstroh
Verfügbarkeit der Ernterückstände	20 %	
Frucht-Reststoffverhältnis Korn/ Stroh	1:0,9	1:1,7
Anteil TM in der Frischmasse in %	86 %	
Heizwert kWh/ kg TM	4,78	
Bruttoenergie (der heutigen Getreideanbaufläche)	198,4 GWh	239,8 GWh

Tabelle 32: Datenbasis zur Ermittlung des Festbrennstoffpotentials aus Getreidestroh (KTBL 2009)

6.2.4.8 Gesamtergebnis

Insgesamt lässt sich für den Landkreis Hildesheim ein theoretisches Biogaspotential von bis zu 152.829.205 m³ pro Jahr ableiten, das unter Berücksichtigung aktuell üblicher Wirkungsgrade von KWK-Anlagen einer Stromproduktion von 308,4 GWh und einer Wärmeproduktion von 390,7 GWh entspricht. Damit könnten rund 22,6% des benötigten Stroms sowie 10,6% des Wärmebedarfs des Landkreises Hildesheim aus Biogas produziert werden; insgesamt würden in diesem Fall gegenüber 2010 Treibhausgasemissionen in Höhe von 232.335 Tonnen vermieden werden.

Die nachfolgenden Tabelle 33 und Tabelle 34 geben eine Zusammenfassung der vorhandenen Biomassepotentiale wieder. Sind bei der Berechnung der Einzelpotentiale Spannweiten angegeben, ist in den Tabellen im Sinne einer vorsichtigeren Abschätzung immer der niedrigere Wert angegeben.

Biogaspotential	Gasertrag (m ³ /a)	Stromproduktion (GWh/a)	Wärmeproduktion (netto, GWh/a) ³⁸
Energiepflanzen: Substitution von Futtermitteln	115.061.880	223,0	282,5
Energiepflanzen: Zweitfruchtanbau auf derzeitigen Energiepflanzenanbauflächen	5.702.302	12,0	15,2
Energiepflanzen: Zweitfruchtanbau auf zusätzlichen Energiepflanzenanbauflächen	21.554.644	45,3	57,4
Gülle	2.905.385	6,4	8,1
Ernterückstände	12.931.443	23,7	30,0
Biomüll	4.120.853	10,0	12,7
Summe (unter Berücksichtigung der Ausweitung der Energiepflanzenanbauflächen)	156.574.205	308,5	390,7

Tabelle 33: Theoretische jährliche Biogaspotentiale im Landkreis Hildesheim

Rein rechnerisch ergibt sich für den gesamten Landkreis ein Potential für 77 Biogasanlagen mit jeweils 500 kW, das wären rund 54 Anlagen mehr gegenüber dem heutigen Stand. Dieses Potential besteht überwiegend in einer Ausweitung des Energiepflanzenanbaus sowie einer besseren Flächennutzung über einen verstärkten Zweitfruchtanbau (siehe Tabelle 33: Theoretische jährliche Biogaspotentiale im Landkreis Hildesheim).

Das beschriebene Potential ist jedoch theoretischer Natur und betrachtet lediglich die Erzeugungsseite. Es ist davon auszugehen, dass das erschließbare Potential wesentlich geringer ist. Dies gilt insbesondere für die folgenden Biomassequellen:

- Zweitfrucht: Der Anbau von Zweitfrüchten ist gegenwärtig in Hildesheim nicht immer wirtschaftlich.
- Energiepflanzenanbau: Die Nutzung dieses Potentials hängt wesentlich von der Bereitschaft der Landwirte ab, Futtermittel zugunsten von Energiepflanzen zu substituieren. Im Landkreis verfügen wenige Landwirte über Vieh und verkaufen daher größtenteils ihr Getreide als Futtermittel, das daher grundsätzlich als NawaRo verwendet werden kann.

Weitere Restriktionen ergeben sich darüber hinaus aufgrund ökologischer, struktureller und administrativer Schranken. So müssen die jeweiligen spezifischen örtlichen Verhältnisse (z.B. Infrastruktur, wie Leitungssysteme, und Logistik einer Biogasanlage) jeweils gesondert betrachtet werden.

Insgesamt unterliegt dieser Bereich derzeit einer starken Dynamik, dabei spielt nicht zuletzt auch die Pro- und Contra-Diskussion um die „Vermaisung“ der Landschaft eine Rolle.

Die mögliche Wärmeproduktion aus potentiell verfügbaren biogenen Festbrennstoffen im Landkreis Hildesheim beträgt insgesamt 838 GWh. Auch für dieses Potential gelten die obigen Ausführungen.

³⁸ Nur 50 % dieser Wärmeherzeugung ist extern nutzbar. 15 % entfallen auf Wärmeverluste und 35 % auf Prozesswärme (FNN 2009c).

Festbrennstoffpotential	Wärmeproduktion (netto, GWh/a)
Scheitholz	330
Waldrestholz und Schwachholz	70
Landschaftspflegeholz	12
Ernterückstände	438

Tabelle 34: Theoretische jährliche Festbrennstoffpotentiale im Landkreis Hildesheim

Damit könnten rund 22,8% der benötigten Brennstoffe des Landkreises aus Biomasse produziert werden; insgesamt würden in diesem Fall gegenüber 2010 weitere Treibhausgasemissionen in Höhe von 208 700 Tonnen vermieden werden.

6.2.5 Geothermiepotential

Die VDI-Richtlinie 4640 „Thermische Nutzung des Untergrundes“ definiert Geothermie als „Energie, die in Form von Wärme unterhalb der Oberfläche der festen Erde gespeichert ist“. Synonym für Geothermie wird auch der Begriff Erdwärme verwendet.

Erdwärme resultiert dabei aus unterschiedlichen Prozessen:

- aus dem geothermischen Wärmefluss und
- aus der eingestrahelten Sonnenenergie.

Der geothermische Wärmefluss kann entweder aus der im Erdkern und Erdmantel gespeicherten Ursprungs- und Erdentstehungsenergie kommen oder aber durch die Freisetzung von Energie bei dem radioaktiven Zerfall von z. B. Uran, Thorium und Kalium. Über die eingestrahelte Sonnenenergie auf die Erdoberfläche wird bei einer Tiefe von bis zu max. 20 m eine Erwärmung erreicht³⁹.

Neben den unterschiedlichen Quellen von Erdwärme ist auch zwischen unterschiedlichen Arten der Nutzung von Erdwärme zu differenzieren. Die Nutzungsarten und auch die Tiefenlage bedingen die Unterteilung in oberflächennahe Geothermie und Tiefengeothermie. Zudem werden verschiedene Techniken bei der Nutzung der jeweiligen Erdwärme verwendet⁴⁰.

Oberflächennahe Geothermie bezieht sich auf die obersten Erdschichten und ist tendenziell auf Tiefen bis zu 400 m und Temperaturen bis zu 20°C begrenzt (vgl. VDI Richtlinie 4640). Die Grenze zur Tiefengeothermie bildet hierbei einen fließenden Übergang und ist abhängig von den thermischen und geologischen Gegebenheiten, wobei die eigentliche Tiefengeothermie erst bei Tiefen über 1.000 m beginnt und auch Tiefen von 4.000 m erreicht werden. Die durchschnittliche Zunahme der Temperatur unterhalb der Erdoberfläche beträgt etwa 3°C pro 100 m Tiefe. Der geothermische Tiefengradient liegt damit bei ca. 33 m pro 1°C. In Hannover wird im Projekt GeneSys⁴¹ zurzeit eine Probebohrung durchgeführt. Dem Norddeutschen Becken kommt dabei aufgrund seiner großen Ausdehnung wesentliche Bedeutung im Gebiet der Tiefengeothermie zu. Dieses Projekt befindet sich allerdings noch im sogenannten F+E-Stadium (Forschung + Entwicklung). Ob diese Technologie mittelfristig zur Verfügung steht und zu welchen Kosten, kann derzeit noch nicht gesagt werden. Für eine Nutzung der Tiefengeothermie muss jedoch beachtet werden, dass solche Bohrungen in

³⁹ BENZ 2007

⁴⁰ STOBER, LORINSER 2008

⁴¹ <http://www.genesys-hannover.de/Genesys/DE/Home/genesys/node.html>. Das GeneSys-Projekt der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe hat sich zum Ziel gesetzt, exemplarisch die Nutzung der Sedimentgesteine in Hannover aufzuzeigen. Mit der fast 4 km tiefen GeneSys-Bohrung soll Erdwärme gewonnen werden, um die Bürogebäude des GEOZENTRUMs Hannover geothermisch zu beheizen.

größerem Umfang Wärme liefern, die in einem Nahwärmenetz mit hoher Abnehmerdichte verteilt werden muss. Bevor eine solche Bohrung niedergebracht werden kann, muss folglich eine gesicherte Abnahme geklärt sein. In jedem Fall sollte die Tiefengeothermie als eine regenerative Energiequelle zur Wärmeerzeugung im Auge behalten werden.

Eine nähere Betrachtung erfolgt demnach in der vorliegenden Studie nur für die oberflächennahe Geothermie.

Oberflächennahe Geothermie nutzt die Erdwärme, die von der Sonne in die Erdoberfläche eingestrahlt wird bzw. die im Erdreich vorhandene Wärme über Erdschlangen oder Förder- und Schluckbrunnen, in denen Wasser Wärme aus dem Erdreich aufnehmen und an ein Heizungssystem abgeben kann. Aufgrund der niedrigen Temperaturen ist immer ein Einsatz von Wärmepumpen notwendig, um das geringe Temperaturniveau auf die entsprechende Nutzwärme-Temperatur anzuheben. Die Erdwärme wird in Verbindung mit Wärmepumpen hauptsächlich zum Heizen und Kühlen von Gebäuden und zur Warmwasserbereitung genutzt. Als Heizungssystem wird eine Fußbodenheizung benötigt, da dieses System die erforderlichen niedrigen Vorlauftemperaturen hat. Diese wiederum erfordern, dass das Gebäude Niedrigenergiehaus-Standard hat.

Die Technik der Wärmepumpe spielt bei der Effektivität der Erdwärmennutzung eine entscheidende Rolle. Aussagen über den Wirkungsgrad von oberflächennaher Erdwärme haben in den kommenden Jahren unter Umständen aufgrund der Weiterentwicklung der Wärmepumpentechnik eine eingeschränkte Gültigkeit. Wärmepumpen werden über Strom betrieben. Wie in Kapitel 5.3 gezeigt, hat Strom die höchsten CO₂-Emissionen im Vergleich zu anderen Energieträgern wie Gas oder Öl. In der Regel erfolgt diese Energiezufuhr durch mechanischen Antrieb, also durch die Nutzung von Strom (Kompressionswärmepumpe). Um mit einer modernen, effizienten Gas-Brennwertheizung emissionsseitig konkurrieren zu können, muss die Wärmepumpe eine Leistungszahl⁴² von mind. 2,5 haben. Das erfordert jedoch eine gute Auslegung und Optimierung des gesamten Heizsystems. Möglich ist auch die Verwendung einer Absorptionswärmepumpe; das Prinzip ist hierbei die Zufuhr von Heizwärme durch thermische Antriebsenergie, z. B. durch die Verbrennung von Gas oder Öl oder die Nutzung von andernorts erzeugter Abwärme. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Zufuhr von zusätzlicher Wärme durch thermische Solarkollektoren.

Nachfolgend sollen die Potentiale für den Landkreis Hildesheim im Bereich Geothermie für die Erdwärmekollektoren sowie die Erdwärmesonden dargestellt werden. Dafür wird auf die Daten des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) zurückgegriffen, die über einen Kartenserver flächendeckend für Niedersachsen frei verfügbar sind.

Darüber hinaus bietet das LBEG die Internetanwendung „Geothermie – geht das bei mir?“ an⁴³. Dieser Dienst liefert für ganz Niedersachsen Informationen, die es Hausbesitzern und Bauherren ermöglicht abzuschätzen, wie viel Erdwärmesondenmeter oder Kollektorfläche benötigt werden, um einen Neu- oder Bestandsbau effizient zu beheizen. Dafür sind lediglich eine genaue Standortangabe sowie die Angabe des Haustyps (z.B. Altbau oder Neubaustandard) notwendig.

⁴² Leistungszahl = Verhältnis von eingesetztem Strom zur erzeugten Heizenergie; mit 1 kWh Strom können in einer Wärmepumpe entsprechend 2,5 kWh Heizwärme erzeugt werden.

⁴³ <http://nibis.lbeg.de/geothermie/>

6.2.5.1 Erdwärmekollektoren

Verschiedene Faktoren sind für das Wärmepotential in den ersten Metern unterhalb der Erdoberfläche verantwortlich: Sonnenergie, zirkulierendes Grundwasser sowie die Wärmeleitung im Boden⁴⁴. Zudem ist bei bis zu 10 m unterhalb der Bodenoberfläche die Jahreszeit relevant, ab einer Tiefe von ungefähr 15 m hält sich die Temperatur auf einem konstanten Niveau. Der Temperaturverlauf in den oberen Bodenschichten erfolgt allerdings im Vergleich zur darüber liegenden bodennahen Luftschicht in einem stark gedämpften Verlauf, bedingt durch das Energiespeichervermögen des Bodens. Die Temperaturen in diesem Bereich bewegen sich in Deutschland um die Jahresmitteltemperatur des Standortes, d. h. in einer Spannweite von ca. 8 – 10°C.⁴⁵ Der Abschnitt, der sich unterhalb des von Schwankungen beeinflussten Bereichs anschließt, wird neutrale Zone genannt und liegt, in Abhängigkeit von der Wärmeleitfähigkeit der Gesteine und der Grundwasserströmung, in einer Tiefe von 15 – 40 m. Im Anschluss daran wird die Temperatur des Erdreichs durch den geothermischen Wärmefluss beeinflusst.

Erdwärmekollektoren sind schon heute in nordeuropäischen Ländern stark verbreitet. Der Einsatz in Deutschland ist vor allem durch die Flächenverfügbarkeit begrenzt. Denn durch die Auslegung der Kollektoren in geringer Tiefe (üblicherweise 1 - 1,5 m) und die einzuhaltenen Mindestabstandsflächen (0,5 - 1 m) zwischen den Rohrleitungen steigt, je nach Bedarf an Wärme, die freizuhaltende Erdoberfläche für die Installation der Anlagen. Als Faustregel kann angenommen werden, dass die benötigte Erdfläche 1,5 - 2-mal so hoch sein muss wie die zu beheizende Fläche.⁴⁶

Die Übersichtskarte vom Landkreis Hildesheim für die Potentiale zum Einsatz von Erdwärmekollektoren zeigt, dass grundsätzlich im überwiegenden Teil des Gebietes eine Eignung gegeben ist. Wenig geeignete Bereiche herrschen oftmals dort vor, wo trockene Sandböden verbreitet sind oder Festgestein an die Erdoberfläche tritt. Gut geeignet dagegen sind Standorte, wo feucht-lehmige Böden vorkommen.

Die aufgrund ihrer verfügbaren Freifläche potentiell eher nachgefragten Bereiche am Randgebiet der Kernstadt bzw. in den umliegenden Ortschaften stellen sich überwiegend als geeignet dar. Die nicht geeigneten Flächen decken sich dabei zum großen Teil mit dem Waldbestand des Landkreises Hildesheim, hier sind auch in den wenigsten Fällen Wohngebieten vorzufinden. Die theoretisch günstigen Voraussetzungen für eine Nutzung sind damit überwiegend gegeben.

Die in Abbildung 28: Geothermie Erdwärmekollektoren weiß dargestellten Flächen können keiner Eignungsstufe zugeordnet werden, so dass eine flächenhafte Aussage hier nicht möglich ist.

⁴⁴ KALTSCHMITT, STREICHER, WIESE 2006

⁴⁵ THEIß 2008

⁴⁶ KALTSCHMITT 2009

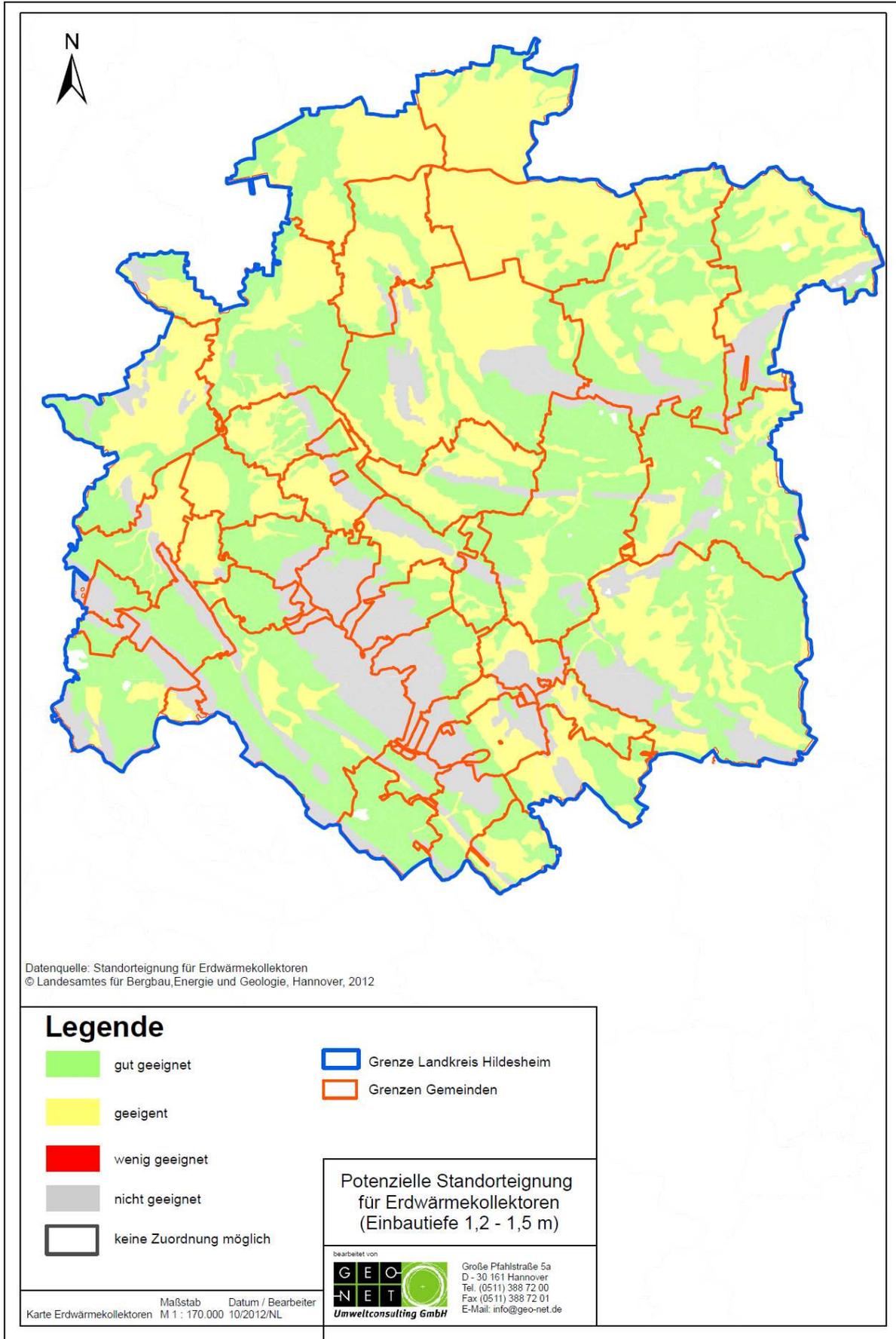


Abbildung 28: Geothermie Erdwärmekollektoren

6.2.5.2 Erdwärmesonden

Vorteil der Erdwärmesonden als Erdreichwärmeüberträger ist der, bedingt durch ihre vertikale Ausrichtung, geringere Flächenverbrauch im Vergleich zur den Erdwärmekollektoren. Die Sonden werden daher bevorzugt bei geringem Platzangebot verwendet. Die Bohrungen erreichen dabei selten Tiefen von über 100 m. Wichtig für die Einschätzung der Entzugsleistung von Erdwärmesonden ist die vorherrschende geologische Situation, also die Zusammensetzung der Gesteinsarten am Ort der Bohrung. Die genaue Entzugsleistung vorab zu ermitteln, ist nur über einen sogenannten Thermal Response Test (TRT) möglich. Dabei wird eine fertig ausgebaute Erdwärmesonde mit einem definierten Wärmeeintrag über einen Zeitraum von meist 72 Stunden belastet und somit der Untergrund zu einer Temperaturantwort („response“) angeregt. Diese Reaktion ist charakteristisch für die dort anstehenden Gesteine und lässt die Berechnung der effektiven Wärmeleitfähigkeit im weiteren Umfeld der Sonde zu. Eine Einschätzung der Entzugsleistung über die Gesteinsverhältnisse sowie durch weitere Faktoren, wie die Grundwasserbeeinflussung, kann, ohne einen TRT, nur einen Näherungswert der Entzugsleistung ergeben. Neben den Gesteinen hat die Grundwasserbeeinflussung eine wesentliche Bedeutung für die Entzugsleistung, da ein wassergesättigter Untergrund eine bedeutend höhere Leitfähigkeit aufweist als ein Untergrund ohne Einfluss des Grundwassers. Dies ist bedeutend für Bereiche, in denen eine Lockergesteinsschicht vorhanden ist.

Ein wichtiger Aspekt beim Einsatz von Erdwärmesonden sind zudem die Nutzungsbedingungen oberflächennaher Geothermie. Dabei wird festgelegt, ob die Errichtung einer Erdwärmesonde zulässig, nur unter Einschränkungen zulässig ist oder unzulässig ist. Kriterien sind hier u.a. der Trinkwasserschutz oder die Salzstrukturen im Boden. Eine detaillierte Auflistung über die Zulässigkeiten ist im nachstehenden Abschnitt zu finden. Konkrete Aussagen für den Einsatz von Erdwärmesonden können aufgrund der oben genannten, unterschiedlich zu berücksichtigenden Variablen nicht gemacht werden.

Für den Landkreis Hildesheim zeigt sich, dass aufgrund der Nutzungsbedingungen im Gebiet keine Zulässigkeit ohne Einschränkung vorliegt. Der überwiegende Teil des Untersuchungsgebietes ist aufgrund der Hydrogeologischen Räume bedingt zulässig, also nur unter Einschränkungen. Weitere Gebiete sind aufgrund des Trinkwasserschutzes oder der Grundwasserversalzung nur eingeschränkt nutzbar. Im Raum Alfeld (Leine) /Eberholzen liegt zudem ein Trinkwasserschutzgebiet mit nicht zulässigem Schutzstatus und ist somit tabu für den Einsatz von Erdwärmesonden.

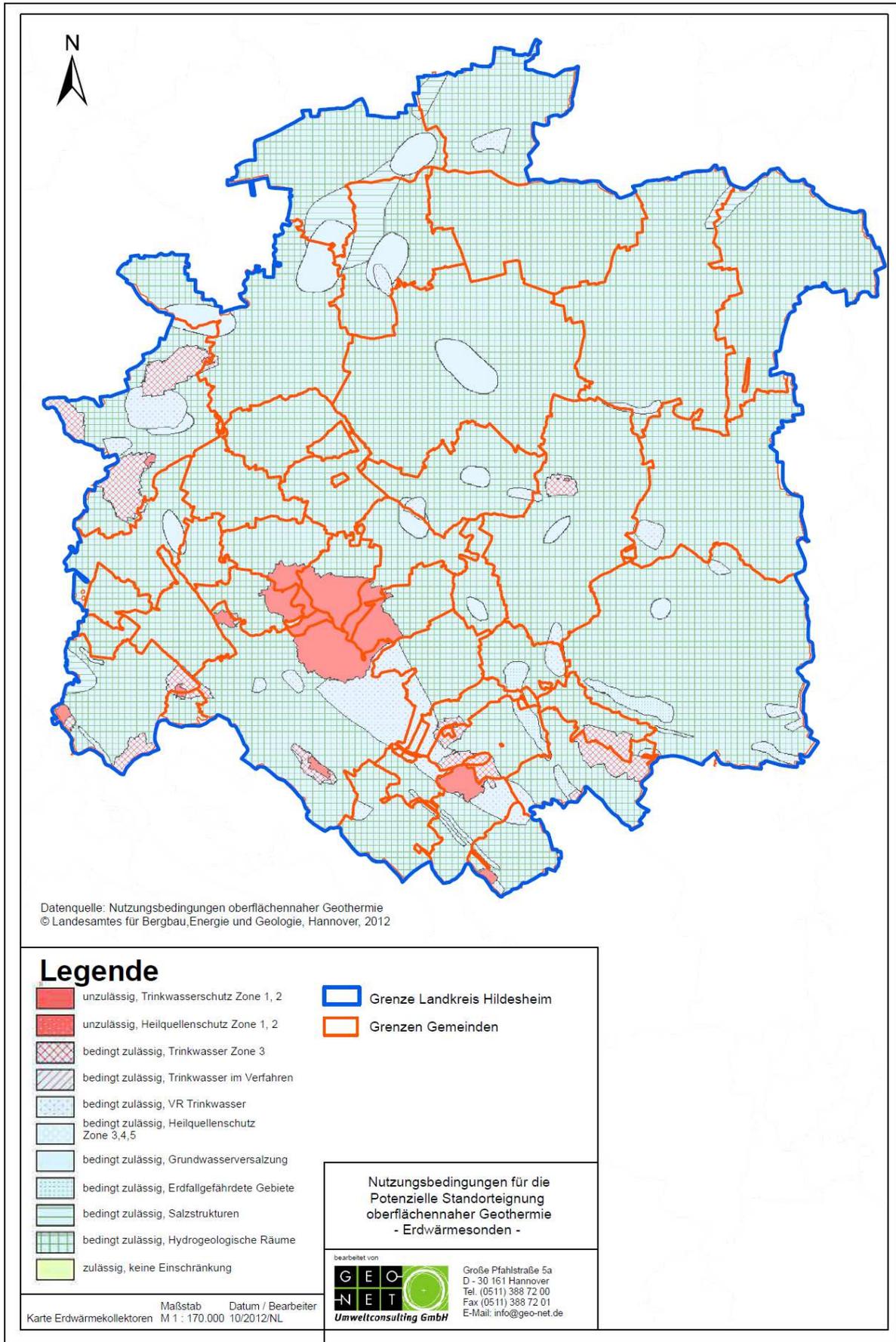


Abbildung 29: Geothermie Erdwärmesonden

7 Szenarios

Die zukünftige Entwicklung kann nicht über Prognosen dargestellt werden, da diese nicht eindeutig abgeschätzt werden kann. Vielmehr ist es sinnvoll, Szenarios darzustellen, die eine Was-wäre-wenn-Entwicklung unter konkret beschreibbaren Rahmenbedingungen darstellen. Diese Szenarios ermöglichen es, unter variablen Randbedingungen das Ziel des LK Hildesheim, sich 2050 zu 100% regenerativ zu versorgen, abzubilden, wobei Angebot und Nachfrage untereinander in Deckung gebracht werden. Da Klimaschutz kein Selbstläufer ist, wird zunächst ein Szenario „Klimaschutz moderat“ dargestellt und diesem dann ein Szenario „Klimaschutz engagiert“ gegenüber gestellt.

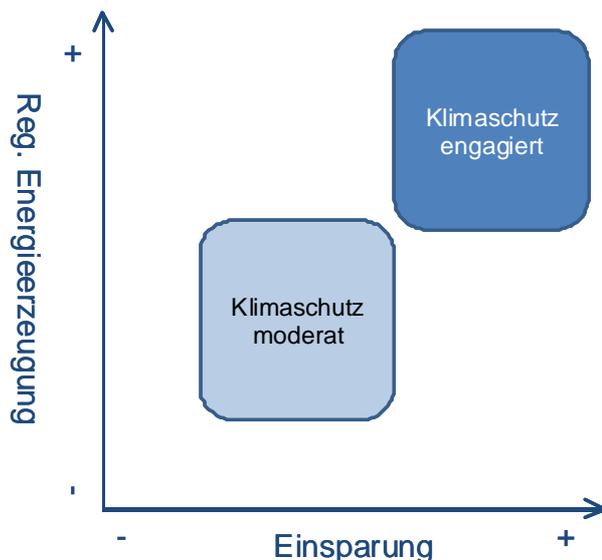


Abbildung 30: Klimaschutzszenarios für den Landkreis Hildesheim

Voraussetzung für die Realisierung beider Szenarios ist allerdings die Schaffung von Speichermöglichkeiten für die entstehende Energie, um eine optimale Ausnutzung der Energie zu garantieren und z.B. Schwankungen bei den Windverhältnissen ausgleichen zu können.

7.1 Szenario „Klimaschutz moderat“

7.1.1 Energienachfrage

Das Szenario „Klimaschutz moderat“ stellt im Wesentlichen eine Trendverlängerung der bisherigen Entwicklung dar:

- der Heizwärmebedarf entwickelt sich wie o.a.,
- die Heizanlagenstruktur verändert sich in Richtung effizienterer Beheizungstechnologien wie Gas-Brennwerttechnologie und Gas- bzw. Eit-Wärmepumpen,
- der Stromverbrauch nimmt nur halb so stark ab wie im Szenario „Klimaschutz optimiert“ angenommen,
- das Verkehrsaufkommen reduziert sich ebenfalls nur halb so schnell wie im Szenario „Klimaschutz optimiert“ unterstellt, der Anteil E-Mobilität ist ebenfalls nur halb so hoch wie im Szenario „Klimaschutz optimiert“.

In beiden Szenarios wurde die gleiche Änderung der Heizanlagenstruktur angesetzt. Die aktuelle Heizanlagenstruktur wurde mangels genauer Daten überschlägig abgeschätzt. Die folgende Tabelle zeigt die Struktur in der zeitlichen Entwicklung:

Energieträger	eta_Jahr	Anteil	eta_Jahr	Anteil
	2010	2010	2050	2050
	[-]	[%]	[-]	[%]
Gas	0,86	54,5%	1,07	32,5%
Festbrennstoffe	0,80	5,0%	0,85	10,0%
Öl	0,82	34,5%	1,02	32,5%
NT-Strom	0,98	5,0%	0,98	5,0%
WP-Strom	3,14	1,0%	3,50	20,0%
Summe / Mittelwert	0,87	100,0%	1,51	100,0%

Tabelle 35: Derzeitige und zukünftige Heizanlagenstruktur mit Jahresanlagenwirkungsgraden im LK Hildesheim

Aufgrund ihrer Effizienz werden Gas- und elektrische Wärmepumpen zunehmend den Markt einnehmen. Auch Festbrennstoffe werden verstärkt als regenerative Energieträger eingesetzt werden.

Unter den o.a. Bedingungen wird sich die Energienachfrage im Szenario „Klimaschutz moderat“ wie folgt entwickeln:

Energieträger	Sektor	Verbrauch	Verbrauch	Verbrauch	Verbrauch	Verbrauch
		2010	2020	2030	2040	2050
		[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
Heizenergie fest/flüssig/gasförmig	Haushalte	1.797.389	1.584.668	1.371.946	1.159.224	946.503
Heizenergie Strom		87.226	67.071	46.916	26.760	6.605
Heizenergie fest/flüssig/gasförmig	Gewerbe/Industrie	1.708.783	1.577.622	1.446.460	1.315.299	1.184.138
Heizenergie Strom		82.926	64.261	45.595	26.929	8.263
Treibstoffe	Verkehr	3.183.624	2.818.007	2.452.390	2.086.772	1.721.155
Strom	Haushalte	481.504	457.001	432.498	407.994	383.491
	Gewerbe/Industrie	843.486	803.062	762.638	722.214	681.790
	Verkehr	42.296	199.445	356.594	513.743	670.891
Summe		8.227.235	7.571.136	6.915.036	6.258.936	5.602.837
Relation [%]		100,0%	92,0%	84,1%	76,1%	68,1%
Summe Heizenergie		3.506.172	3.162.289	2.818.406	2.474.523	2.130.640
Summe Treibstoffe		3.183.624	2.818.007	2.452.390	2.086.772	1.721.155
Summe Strom		1.537.439	1.590.839	1.644.240	1.697.641	1.751.041
Summe Brennstoffe		6.689.797	5.980.296	5.270.796	4.561.296	3.851.796
Summe Strom		1.537.439	1.590.839	1.644.240	1.697.641	1.751.041

Tabelle 36: Energienachfrage „Klimaschutz moderat“-Szenario im LK Hildesheim

Danach kann der Energieverbrauch bei mäßigen Klimaschutzaktivitäten bis 2040 auf rd. 76% und bis 2050 auf rd. 68% sinken, das entspricht einer Abnahme um ca. 1/3. Der Stromverbrauch wird infolge von elektrischen Wärmepumpen und E-Mobilität per Saldo steigen, während der Verbrauch an festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen drastisch zurück geht, aber auch 2050 noch klar dominiert.

7.1.2 Erzeugung regenerativer Energie

7.1.2.1 Windenergie

Es wird vorausgesetzt, dass die (planerischen) Rahmenbedingungen unter Fortsetzung der aktuellen Entwicklungstrends im Wesentlichen unverändert bleiben. Für die Berechnung des Windenergie-Potentials wird hier als Grundlage die Flächenkulisse vom RROP (2012) be-

rücksichtigt, zudem wird davon ausgegangen, dass die dafür in Frage kommenden WEA einem Repowering⁴⁷ unterzogen werden.

In diesem Szenario werden die Potentiale der Windenergie im Landkreis berechnet, die sich unter Zugrundelegen der folgenden Aspekte ergeben: Als Flächenkulisse dienen die geplanten neuen VR für Windenergie. Für diese wird eine flächenhafte Überplanung mit einem marktüblichen Anlagentyp angenommen, wobei die bereits bestehenden Anlagen durch Repowering ersetzt werden. Das Potential wird dargestellt als mögliche installierte Anlagenzahl. Für die neuen Anlagen werden dabei angesetzt:

- Rotordurchmesser (RD) 114 m (Beispielanlage REpower 3.2 M114, 3.200 kW)
- Hauptwindrichtung 230°
- Mindestabstand in Hauptwindrichtung = 5-facher RD, Nebenwindrichtungen = 3,5-facher RD

Würden unter den oben genannten Voraussetzungen alle bestehenden Anlagen im Repowering-Verfahren erneuert werden, ließe sich die Anzahl der Anlagen auf 57 reduzieren, während zugleich die Leistung auf 182,4 MW gesteigert werden könnte. Somit wäre allein über Repowering das 2,2-fache an installierter Leistung gegenüber dem heutigen Ist-Stand möglich.

Durch Verschneidung der potentiellen Standorte mit der vorliegenden Windkarte lässt sich der langjährige mittlere Energieertrag pro WEA am konkreten Standort ermitteln. Es ist zu beachten, dass dieser Bruttoenergieertrag dabei um den Parkwirkungsgrad und ggf. Modellunsicherheiten zu reduzieren ist. Die spezifischen Parkwirkungsgrade sind abhängig von der Anzahl der Windkraftanlagen im Windpark. Für die Berücksichtigung der Parkwirkungsgrade werden generell die Abschläge gemäß Tabelle 37 vom Bruttostromertrag vorgenommen:

Anzahl Windenergieanlagen	Abzug vom Bruttostromertrag
1	0 %
2-5	2,5 %
6-15	5 %
16-25	10 %
25-50	15 %
> 50	20 %

Tabelle 37 Abschläge zur Berücksichtigung der Parkwirkung bei der Ermittlung des Windenergieertrags

Bei dem Ergebnis muss zudem berücksichtigt werden, dass Repowering generell nur für mindestens 10 Jahre alte Anlagen in Frage kommt. Aus diesem Grunde werden alle Anlagen jüngerer Datums (d. h. Genehmigung ist in den Jahren 2003 bis 2009 erfolgt), insgesamt 13, aus der Rechnung abgezogen.

Somit ist die Errichtung von 49 Anlagen im Repowering-Verfahren mit einer Leistung von jeweils 3,2 MW möglich, plus die 13 verbleibenden Bestands-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 20,5 MW. Dies entspricht einer Stromerzeugung von etwa 0,5 TWh/a.

Insgesamt ist in dem Szenario ‚Klimaschutz moderat‘ damit eine Leistung von insgesamt 177,4 MW Leistung möglich.

⁴⁷ Unter Repowering versteht man das Ersetzen mehrerer alter Windenergieanlagen durch wenige leistungsfähigere neue Anlagen

7.1.2.2 Biomasse

In diesem Szenario werden die Biomasse-Potentiale im Landkreis berechnet, die sich unter Zugrundelegen der folgenden Annahmen ergeben:

- Die gesamten Flächenpotenziale zum Anbau von Energiepflanzen (NaWaRos) werden nur zur Hälfte genutzt. Damit werden ca. 12% der Ackerfläche für den Energiepflanzenanbau genutzt dies entspricht einer Fläche von 7.810 ha.
- Auch die theoretisch insgesamt zur Verfügung stehenden Wirtschaftsdünger werden nur zur Hälfte (54.700 m³ Gülle) genutzt.
- Die Potentiale, die in der zusätzlichen Nutzung von Ernterückständen und Bioabfällen sowie einer besseren Flächenausnutzung durch Zweitfruchtanbau bestehen, werden hingegen nicht erschlossen.
- Die Menge an Energieholz, das in den Wäldern des Landkreises gewonnen wird, ändert sich nicht.
- Anfallendes Landschaftspflegeholz wird nicht energetisch genutzt.

Biogas

Im „Klimaschutz moderat“-Szenario ergibt sich unter diesen Voraussetzungen im Landkreis Hildesheim ein theoretisches Potential für 29 Biogasanlagen mit jeweils 500 kW, d. h. für 6 zusätzliche Anlagen.

Festbrennstoffpotential

Die mögliche Wärmeproduktion aus potentiell verfügbaren biogenen Festbrennstoffen im Landkreis Hildesheim beträgt insgesamt 330 GWh.

Potential	Bruttoenergie pro Jahr
Scheitholz	330 GWh

Tabelle 38: Theoretische jährliche Festbrennstoffpotentiale im Landkreis Hildesheim im „Klimaschutz moderat“

7.2 Szenario „Klimaschutz engagiert“

7.2.1 Energienachfrage

Im „Klimaschutz engagiert“-Szenario wird unterstellt, dass sich durchgängig ambitionierte Klimaschutzstrategien durchsetzen werden. Vor dem Hintergrund, dass einerseits der Biomassenutzung aus Gründen des Naturschutzes und der Nahrungs- und Futtermittelkonkurrenz enge Grenzen gesetzt sind, andererseits die Erzeugung von regenerativem Strom in Form von Windkraft und Solarenergie wenig flächenintensiv ist bzw. keine Nutzungskonkurrenz darstellt (PV auf Dächern), wird sich das Angebot von Strom zu Wärme zugunsten des Stroms verschieben. Zurzeit sieht es so aus, dass Wärmeenergieträger in Form von gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen i.W. zum Heizen eingesetzt werden und Strom nur bei stromspezifischer Anwendung (Licht und Kraft). Aufgrund der hohen spezifischen CO₂-Emissionen ist Strom zum Heizen zu schade. Kommt der Strom wie auch die Wärme aus regenerativen Energiequellen, so sind die Energieträger aus Sicht der CO₂-Emissionen gleichwertig. Allerdings ist Strom aus thermodynamischen Gründen höherwertiger als feste, gasförmige und flüssige Brennstoffe. Er kann in Wärmepumpen „veredelt“ werden, mit 1 kWh Strom können rd. 3 kWh Heizenergie erzeugt werden. Im Verkehrssektor kann ein Elektro-

motor mit einem Wirkungsgrad von rd. 80% Verbrennungsmotoren mit einem Wirkungsgrad von 35% (Ottomotoren) bis 45% (Dieselmotoren) ersetzen.

Für die einzelnen Sektoren und Energieträger wurde im Szenario „Klimaschutz engagiert“ Folgendes angesetzt:

- der Heizwärmebedarf entwickelt sich entsprechend der o.a. Entwicklung,
- die Heizanlagenstruktur verändert sich in Richtung effizienterer Beheizungstechnologien wie Gas-Brennwerttechnologie und Gas- bzw. Elt-Wärmepumpen,
- der Stromverbrauch nimmt in allen Sektoren so ab wie im Szenario „Klimaschutz engagiert“ angenommen,
- das Verkehrsaufkommen reduziert sich ebenfalls wie im Szenario „Klimaschutz engagiert“ unterstellt,
- rd. 44% des Energieverbrauchs im Verkehrssektor erfolgen über Strom (E-Mobilität).

Deutlich stärker sind die Einsparungen im Szenario „Klimaschutz engagiert“, wie die folgende Tabelle darstellt:

Energieträger	Sektor	Verbrauch	Verbrauch	Verbrauch	Verbrauch	Verbrauch
		2010 [MWh/a]	2020 [MWh/a]	2030 [MWh/a]	2040 [MWh/a]	2050 [MWh/a]
Heizenergie fest/flüssig/gasförmig	Haushalte	1.797.389	1.487.514	1.177.638	867.763	557.888
Heizenergie Strom		87.226	66.393	45.560	24.726	3.893
Heizenergie fest/flüssig/gasförmig	Gewerbe/Industrie	1.708.783	1.466.250	1.223.717	981.185	738.652
Heizenergie Strom		82.926	63.483	44.040	24.598	5.155
Treibstoffe	Verkehr	3.183.624	2.612.158	2.040.692	1.469.225	897.759
Strom	Haushalte	481.504	432.498	383.491	334.484	285.478
	Gewerbe/Industrie	843.486	762.638	681.790	600.943	520.095
	Verkehr	42.296	207.400	372.503	537.606	702.710
Summe		8.227.235	7.098.334	5.969.432	4.840.530	3.711.629
Relation [%]		100,0%	86,3%	72,6%	58,8%	45,1%
Summe Heizenergie		3.506.172	2.953.764	2.401.356	1.848.948	1.296.539
Summe Treibstoffe		3.183.624	2.612.158	2.040.692	1.469.225	897.759
Summe Strom		1.537.439	1.532.412	1.527.385	1.522.357	1.517.330
Summe Brennstoffe		6.689.797	5.565.922	4.442.048	3.318.173	2.194.298
Summe Strom		1.537.439	1.532.412	1.527.385	1.522.357	1.517.330

Tabelle 39: Energienachfrage im Szenario „Klimaschutz engagiert“ im LK Hildesheim

Hier sinkt der Energieverbrauch auf rd. 59% im Jahr 2040, nimmt bis 2050 auf rd. 45% ab und wird somit mehr als halbiert. Der Stromverbrauch bleibt i.e. konstant, die Einsparpotentiale in den Haushalten und bei Gewerbe und Industrie kompensieren den Mehrverbrauch für Wärmepumpen und E-Mobilität.

7.2.2 Erzeugung regenerativer Energie

7.2.2.1 Windenergie

Dieses Szenario setzt verstärkte Bemühungen um den Klimaschutz voraus. Um eine Erhöhung des Anteils der Windenergie im Landkreis Hildesheim zu ermöglichen, werden veränderte Kriterien für eine neue Flächenkulisse angesetzt. Für die Berechnung der Ertragspotentiale werden dem Stand der Technik entsprechende WEA zugrunde gelegt.

Im Vergleich zum bestehenden RROP wurden modifizierte Restriktionen eingesetzt, die sich an Kriterien, die bereits in anderen Bundesländern bzw. Landkreisen verwendet werden, orientieren. Diese Annahmen werden beispielhaft getroffen, um die restriktive Wirkung der bisherigen Kriterien zu demonstrieren. Für die Zukunft müssen die vorgestellten Annahmen nicht zwingend in vollem Umfang umgesetzt werden, um die Möglichkeiten für Windenergieflächen zu erweitern. Ebenso ist eine moderatere Herangehensweise bei der Festsetzung

der regionalplanerischen Kriterien möglich. Es zeigt sich allerdings, dass nur durch eine Aufweichung einzelner Kriterien eine Abschöpfung größerer Windenergie-Potenziale möglich ist.

So werden im betrachteten Szenario beispielsweise Landschaftsschutzgebiete nicht mehr als generelle Tabu-Zone betrachtet. Die aktuelle Planungspraxis in Nordrhein-Westfalen sieht im Vergebleich so aus, dass im Einzelfall in Abhängigkeit von dem in der Landschaftsschutzverordnung festgesetzten Schutzzweck des Gebiets ein Standort in einem Landschaftsschutzgebiet genehmigt werden kann.

Des Weiteren wird auch vermehrt der Wald für den Bau von WEA freigegeben. Hier wird dann differenziert zwischen Nadelwald (für WEA zu nutzen) sowie Laub- und Mischwald (weiterhin restriktiv behandelt). Zudem wird im Szenario der Mindestabstand zwischen den Windparks verringert. Als Abstände zu Siedlungen wurden wie anlehnend an das neue RROP (im Entwurf) 450 m zu Einzelhäusern sowie 750 m zu Wohngebieten angesetzt. Tabuflächen sind weiterhin die naturschutzfachlichen Gebiete sowie die Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Natur und Landschaft des aktuell gültigen RROPs. Nicht berücksichtigt werden konnten in diesem Verfahren Richtfunktrassen, militärische Gebiete, historische Anlagen sowie Abstände zu Straßen und Hochspannungsleitungen, die für die Potentialberechnung zugrunde gelegten Flächen könnten sich deshalb also ggf. noch verkleinern.

Nach Anwendung der genannten Restriktionen ergibt sich eine große Anzahl an theoretisch nutzbaren Freiflächen. Alle verbleibenden Flächen wurden auf ihre Mindestgröße untersucht, um nur ausreichend große Flächen in die Betrachtung einzubeziehen. Dafür wurden im Sinne eines Konzentrationsgebotes nur zusammenhängende Potentialflächen berücksichtigt, die mindestens Platz für 3 WEA-Standorte umfassen. Dies entspricht im vorliegenden Szenario einer Mindestgröße von 15 ha. Darüber hinaus wurde eine durchschnittliche Mindestwindgeschwindigkeit des Windes von 6 m/s auf 100 m Höhe festgesetzt.

Die verbleibenden Flächen wurden wie im vorherigen Abschnitt mit der Beispielanlage RE-power 3.2 M114 beplant. Bestandsanlagen werden hier nicht berücksichtigt.

Unter den genannten Voraussetzungen lassen sich drei unterschiedliche Ergebnisse klassifizieren:

- a) Betrachtung des theoretischen Gesamtpotentials
- b) Betrachtung von 2 % der Gesamtfläche des Landkreises, die für Windenergie genutzt werden können unter Auswahl von 1. beste Windverhältnisse und 2. Größe der potentiellen Eignungsfläche
- c) Betrachtung von 2 % der Gesamtfläche des Landkreises, die für Windenergie genutzt werden können, unter Setzung bestimmter Prioritäten

Zu a) Es ergibt sich somit eine Gesamtfläche von insgesamt ca. 10 528 ha, was etwa 8,7 % der Fläche des Landkreises entspricht. Auf dieser Fläche könnten etwa 570 Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 1824 MW installiert werden. Für die Gesamtfläche wäre damit etwa 5.9 TWh/a Stromerzeugung möglich.

Es wird deutlich, dass im Landkreis ein großes Potential für Windenergie vorhanden ist, das über die bereits vorhandenen Vorranggebiete für Windenergie genutzt werden kann. So bestünde für den Landkreis zudem die Möglichkeit, „Stromexporteur“ zu werden.

Zu b) Studien, bezogen auf Deutschland, ergaben, dass 2 % Anteil an der Landesfläche die Grundlage für ein realistisches Szenario in Bezug auf den Ausbau der Windenergie im Sinne des Klimaschutzes sind⁴⁸.

Werden diese 2 % Fläche nun unter dem Gesichtspunkt der besten Windverhältnisse ausgewählt, so zeigt sich, dass diese sich ausschließlich im Norden des Landkreises im Gebiet

⁴⁸ z.B. BWE (2012): Potential der Windenergienutzung an Land.

der Hildesheimer Börde befinden. Würden auf diesen Flächen 158 Anlagen errichtet, ergäbe dies eine Leistung von 505,6 MW sowie einer Stromerzeugung von 1,75 TWh/a. Hier kann also eine Konzentration von WEA in diesem Gebiet in Betracht gezogen werden.

Zu c) Alternativ soll auch die Möglichkeit berücksichtigt werden, eine „gerechte“ Verteilung von Windenergie-Standorten im Landkreis zu erwirken. Deshalb erfolgt die Berechnung der Potentiale unter Berücksichtigung der folgenden Prioritäten: 1. Verteilung der Windenergieflächen auf möglichst alle Gemeinden, 2. Identifizierung der Gebiete mit den besten Windverhältnissen und 3. Größe der potentiellen Eignungsfläche.

Für die Potentialberechnung wird somit innerhalb jeder Gemeinde eine geeignete Potentialfläche ausgewählt. Hier zeigt sich zudem, dass bedingt durch die schwächeren Windverhältnisse im Südwesten des Landkreises keine Flächen ausgewiesen würden. Insgesamt ließen sich dann 152 Anlagen mit einer Leistung von 486,4 MW errichten, die eine Stromerzeugung von 1,6 TWh/a erbringen können.

7.2.2.2 Biomasse

Biogas

Grundsätzlich könnten bis zu 24,5% der Ackerfläche für den Anbau von Energiepflanzen (NaWaRos) genutzt werden (1). Dies entspricht einer Ackerfläche von 15.667 ha. Darüber hinaus besteht ein weiteres Potential in der Nutzung von Ernterückständen, Wirtschaftsdüngern, Bioabfällen sowie einer besseren Flächenausnutzung durch Zweitfruchtanbau (2) (siehe Kapitel 6.2.4.4).

Rein rechnerisch ergibt sich für den gesamten Landkreis damit unter ausschließlicher Berücksichtigung der Erzeugungsseite ein theoretisches Gesamtpotential für 77 Biogasanlagen mit jeweils 500 kW, das wären rund 54 Anlagen mehr gegenüber dem heutigen Stand.

Es ist davon auszugehen, dass das tatsächlich erschließbare Potential wesentlich geringer ist. Dies gilt insbesondere für den Anbau von Energiepflanzen und Zweitfrüchten. Zudem ergeben sich Restriktionen aufgrund ökologischer, struktureller und administrativer Schranken. So müssen die jeweiligen spezifischen örtlichen Verhältnisse (z.B. Infrastruktur, wie Leitungssysteme, und Logistik einer Biogasanlage) jeweils gesondert betrachtet werden.

Damit könnten rund 22,5% des benötigten Stroms sowie 10,6% des Wärmebedarfs des Landkreises Hildesheim aus Biogas produziert werden.

Festbrennstoff- und Kraftstoffpotential

Die mögliche Wärmeproduktion aus potentiell verfügbaren biogenen Festbrennstoffen im Landkreis Hildesheim beträgt insgesamt 838 GWh.

Potential	Bruttoenergie pro Jahr
Scheitholz	330 GWh
Waldrestholz	70 GWh
Landschaftspflegeholz	12 GWh
Ernterückstände	438 GWh
Summe	ca. 838 GWh

Tabelle 39: Theoretische jährliche Festbrennstoffpotentiale im Landkreis Hildesheim im ‚Klimaschutz engagiert‘-Szenario

Zudem könnten damit rund 22,8% der benötigten Brennstoffe des Landkreises aus Biomasse produziert werden; insgesamt würden in diesem Fall gegenüber 2010 weitere Treibhausgasemissionen in Höhe von 208 700 Tonnen vermieden werden.

Potential	Bruttoenergie pro Jahr
Rapsöl	59.200 Hektoliter
Biodiesel	56.830 Hektoliter

Tabelle 40: Theoretisches Kraftstoffpotential im Landkreis Hildesheim

7.3 Zusammenfassung der Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“

Die Grundstrategie zur Schaffung einer klimaneutralen Region Hildesheim gründet auf zwei Schritten. Die Grundlage stellt die Steigerung der Effizienz der Energienutzung dar. Die verbleibenden Energiemengen, die noch im Landkreis Hildesheim benötigt werden, müssen dann durch regenerative Regieträger ersetzt werden:

1. Einsparung der Energienachfrage

- Wärmedämmung, Wärmeschutzverglasung und Heizungserneuerung
- Stromeinsparung
- Kraft-Wärme-Kopplung
- E-Mobilität

2. Einsatz regenerativer Energieträger

- Solarenergie
- Windkraft
- Biomasse (Holz, Stroh, Biogas)
- Wasserkraft
- Geothermie (=Erdwärme)

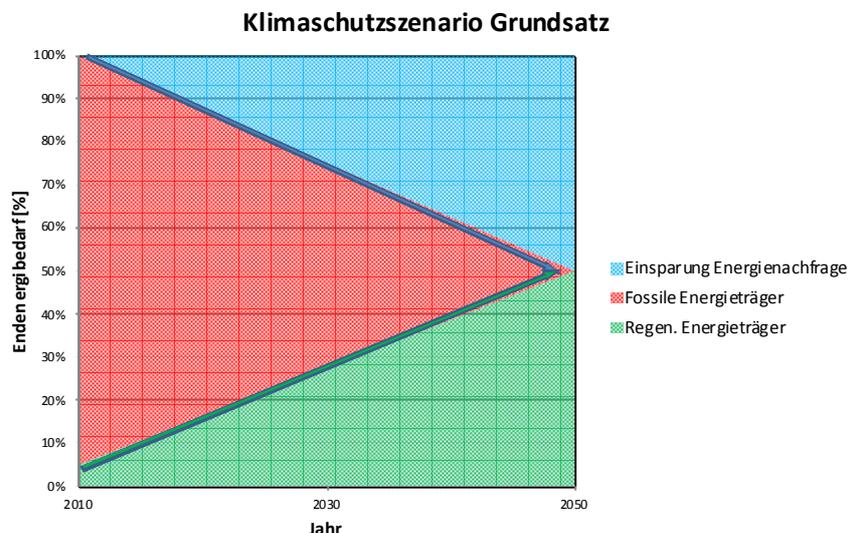


Abbildung 31: Grundstrategie Klimaschutzszenarios

Die Zusammenstellung der Einzelergebnisse der Berechnungen der Potentialanalysen zeigt ein deutliches Bild. Das Szenario „Klimaschutz moderat“ ist nicht in der Lage, die Anforderungen an einen rechnerisch klimaneutralen Landkreis unter den folgenden Kriterien zu erfüllen.

	„Klimaschutz moderat“ 2050	„Klimaschutz engagiert“ 2050
Generell	Business as usual bzw. moderate Klimaschutzstrategien	durchgängig ambitionierte Klimaschutzstrategien, i.d.R. auf Basis diverser Studien, die die Anforderungen der von der Bundesregierung gestellten Klimaschutzziele bis 2050 (über)erfüllen
Raumwärme	Trendverlängerung der bisherigen Entwicklung von Effizienzstrategien	alle heute bestehenden Gebäude werden an jedem Bauteil bis 2050 entsprechend der Lebensdauer von Bauteilen von rd. 40 Jahren einmal nachträglich energetisch saniert
Heizanlagenstruktur	Aufgrund ihrer Effizienz werden Gas- und elektrische Wärmepumpen zunehmend den Markt einnehmen. Auch Festbrennstoffe werden verstärkt als regenerative Energieträger eingesetzt werden.	Aufgrund ihrer Effizienz werden Gas- und elektrische Wärmepumpen zunehmend den Markt einnehmen. Auch Festbrennstoffe werden verstärkt als regenerative Energieträger eingesetzt werden.
Strom	der Stromverbrauch nimmt nur halb so stark ab wie im Szenario „Klimaschutz engagiert“ angenommen	Einsparung entsprechend den o.a. bundesweiten Studien
Verkehr	Verkehrsaufkommen reduziert sich nur halb so schnell wie im Szenario „Klimaschutz engagiert“ unterstellt, der Anteil E-Mobilität ist ebenfalls nur halb so hoch wie im Szenario „Klimaschutz engagiert“	Einsparung entsprechend den o.a. bundesweiten Studien: erhebliche Senkung der Verkehrsnachfrage, Veränderung des Modal Split, verstärkter Anteil an E-Mobilität
Solarthermie	Kein Unterschied zum Szenario „Klimaschutz engagiert“	Solarthermie-Anlagen auf allen Dächern, die dazu geeignet sind, in Gebäuden mit Nachfrage nach Warmwasser (i.W. Wohngebäude)
Photovoltaik	Kein Unterschied zum Szenario „Klimaschutz engagiert“	Photovoltaik-Anlagen auf dem Rest aller geeigneten Dachflächen, die nicht für Solarthermie zur Verfügung stehen.
Windenergie	Repowering, Vorranggebiete Entwurf RROP 2012, Beplanung wie im Szenario „Klimaschutz engagiert“	Überarbeitung der zurzeit angewendeten Restriktionen: Reduktion der Abstände zwischen den Anlagen, Wegfall der Restriktion Nadelwald u. 200 m Abstand zu Wald, Landschaftsschutzgebiete: keine generelle Restriktion, Prüfung im Einzelfall. Beplanung nach heutigem Stand der Technik. 2 % der Landfläche, Gleichverteilung im Landkreis, keine Konzentration im Norden des Landkreises.
Biomasse NaWaRo	- Kein Unterschied zum Szenario „Klimaschutz engagiert“	Nutzung von bis zu 24,5% der Ackerfläche für den Anbau von Energiepflanzen sowie weiteres Potenzial in der Nutzung von Ernterückständen, Wirtschaftsdüngern, Bioab-

	„Klimaschutz moderat“ 2050	„Klimaschutz engagiert“ 2050
		fällen sowie einer besseren Flächenausnutzung durch Zweitfruchtanbau.
Biomasse – Festbrenn- und Kraftstoffe	Kein Unterschied zum Szenario „Klimaschutz engagiert“	Ausbau der energetischen/thermischen Nutzung der vorhandenen Potenziale
Wasserkraft	Potential mit aktuellem Bestand bereits weitgehend erschöpft	Potential mit aktuellem Bestand bereits weitgehend erschöpft
Geothermie	In diesem Rahmen keine Abschätzung möglich.	In diesem Rahmen keine Abschätzung möglich.

Tabelle 41: Kriterien der Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“

Die Tabelle 42 zeigt, dass bei den oben dargelegten Rahmenbedingungen ist ein Absinken des Energieverbrauchs auf 68 % (moderat) und 45 % (engagiert) zu erwarten ist. Um die verbleibenden konventionellen 5.600.000 MWh (moderat) oder 3.700.000 MWh (engagiert) zu ersetzen, müssen grundsätzlich alle regenerativen Energieträger bis 2050 genutzt werden.

Klimaschutz-Szenario	Stand 2010 in MW h		moderat 2050 in MW h		engagiert 2050 in MW h		
Nachfrage	8.227.959	100,0%	5.602.837	100,0%	3.711.629	100,0%	
Angebot	Windenergie	126.802	1,5%	500.000	8,9%	1.600.000	43,1%
	Biomasse (Strom)	139.347	1,7%	115.000	2,1%	298.000	8,0%
	Biomasse (Wärme)	9.327	0,1%	145.000	2,6%	378.000	10,2%
	Biomasse (Festbrennstoffe)	180.000	2,2%	330.000	5,9%	838.000	22,6%
	Photovoltaik	17.480	0,2%	402.162	7,2%	804.324	21,7%
	Solarthermie	11.586	0,1%	108.293	1,9%	216.586	5,8%
	Wasserkraft	19.274	0,2%	19.274	0,3%	19.274	0,5%
	Biogener Anteil des Abfalls (Strom)	0	0,0%	9.400	0,2%	10.000	0,3%
	Biogener Anteil des Abfalls (Wärme)	0	0,0%	12.000	0,2%	12.700	0,3%
	Deponie-, Klär-, Grubengase	2.927	0,0%	500	0,0%	500	0,0%
	Summe Regenerative Energie	506.743	6,2%	1.641.629	29,3%	4.177.384	112,5%
	Konventionelle Energieformen	7.721.216	93,8%	3.958.781	70,7%		0,0%
	Energieüberschuss aus reg. Energiequellen					468.182	

Tabelle 42: Ergebnis der Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“

Im Szenario „Klimaschutz engagiert“ führt das hohe Potential im Windbereich sogar dazu, dass rechnerisch der Landkreis Hildesheim mit 489.000 MW h zum Energieexporteur werden könnte.

Über die Verteilung der Anteile der Energieträger und des „Überschusspotentials“ ist eine intensive Diskussion zu führen, denn alle regenerativen Energieträger gehen mit einer Veränderung der Kulturlandschaft einher. Diese zu bewerten, kann nur in einem breit angelegten Diskussionsprozess erfolgen.

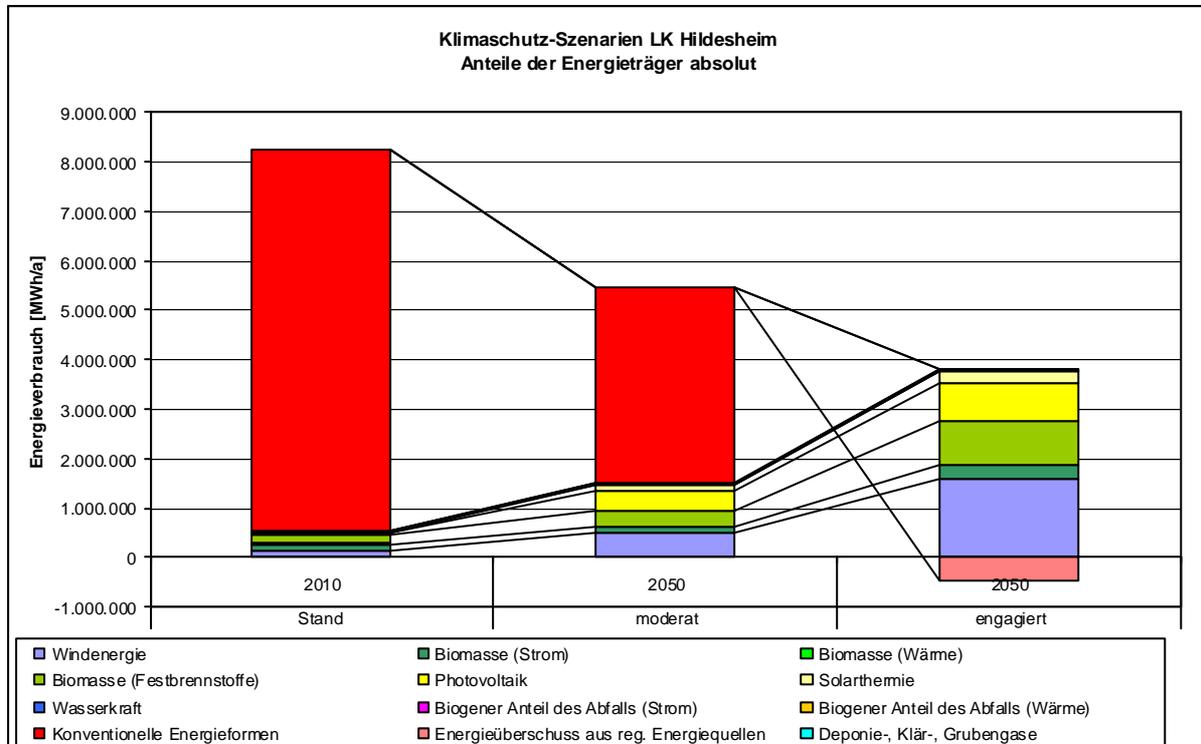


Abbildung 32: Ergebnis der Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“

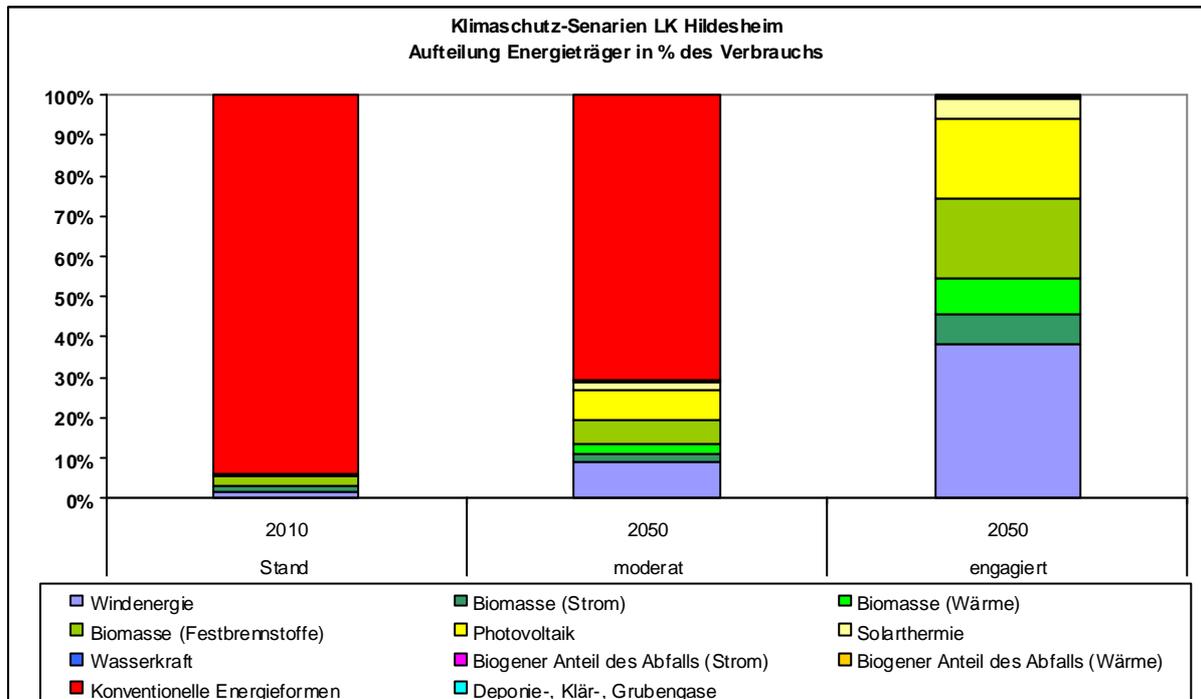


Abbildung 33: Aufteilung der Energieträger in den Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“

Daraus ergibt sich, dass zum derzeitigen Zeitpunkt die Verteilung der Nutzungsanteile der regenerativen Energieträger noch nicht festgelegt werden kann. Darüber hinaus sind die Schwerpunkte der Nutzung regenerativer Energiequellen stark von den wirtschaftlichen und (förder-) technischen Voraussetzungen abhängig.

Auf der Grundlage dieser Schätzung sollte mittelfristig der Weg zum klimaneutralen Landkreis bestimmt werden. Dazu ist eine intensive Diskussion der Vor- und Nachteile und der Standorte der verschiedenen regenerativen Energieträger erforderlich.

Im Bereich der Windkraftnutzung ist die aktuelle Neufassung des Regionalen Raumordnungsprogramms dafür der erste Schritt und legt die Grundlage für das Repowering der aktuellen Standorte. In der aktuellen Überarbeitung des Regionalen Raumordnungsprogramms (RROP) wurde eine Gebietskulisse für den Ausbau der Windenergienutzung zusammen mit den Gemeinden festgelegt. Diese wird im Frühjahr 2013 in die öffentliche Auslegung gehen.

Derzeit sollte diese aktuell vorhandene Gebietskulisse umgesetzt werden. Das RROP des Landkreises Hildesheim wird in max. 10 Jahren wieder überarbeitet werden. In einer langfristigen Abstimmung bis zu diesem Zeitpunkt besteht die Chance, in Zusammenarbeit zwischen Landkreis und Kommunen auch weitergehende Überlegungen zu möglichen Erweiterungen und deren Kriterien in die konkrete Planungsebene zu überführen.

Dabei werden sich die Rahmenbedingungen (z.B. die regionale Speichermöglichkeit von Energie und die Steuerung der regionalen Einspeisung un stetiger regenerativer Energieträger in das Gesamtnetz) geklärt haben.

8 Maßnahmenkonzept

8.1 Handlungsfelder und Maßnahmenvorschläge

Handlungsfelder

Die Handlungsfelder wurden aus den Diskussionen der Auftaktveranstaltung und des Beirates entwickelt. Das Handlungsfeld „Kommunen“ ergab sich aus der Frage nach der Weiterführung des Prozesses, des Controllings und den Ergebnissen der Gebäudeuntersuchungen. So beinhaltet das Maßnahmenkonzept die folgenden Handlungsfelder:

- Erneuerbare Energie
- Verbraucherverhalten
- Siedlungsentwicklung und Gebäude
- Mobilität
- Gewerbe und Handwerk
- Kommunen

Maßnahmenvorschläge

Aus der Potentialanalyse, den Diskussionen im Beirat und in den Arbeitsgruppen wurden insgesamt 69 Maßnahmenvorschläge in Form von Steckbriefen entwickelt.

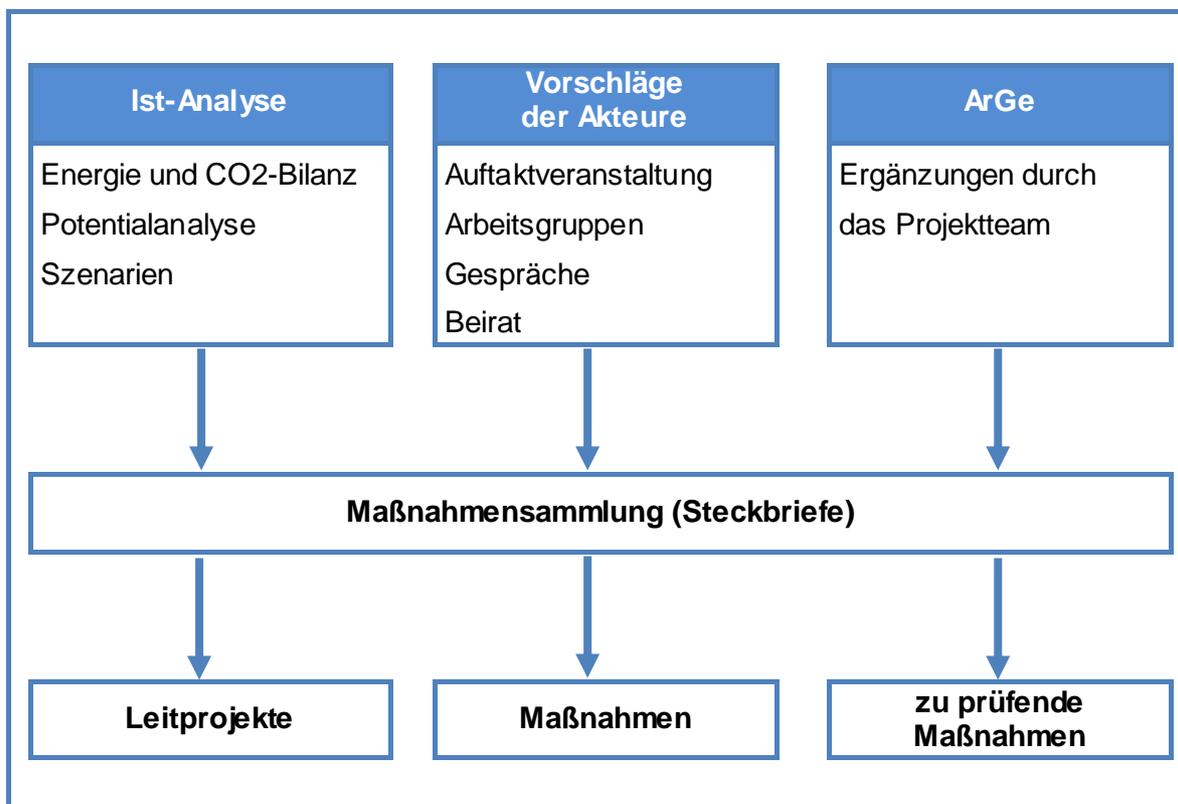


Abbildung 34: Entwicklung der Maßnahmenvorschläge

Die Maßnahmenvorschläge wurden durch die Akteure in den verschiedenen Veranstaltungen ausgearbeitet bzw. in das Internet eingestellt. Dazu bekamen alle beteiligten Akteure einen gesicherten Zugang zu der Arbeitsebene.

Entsprechend dem Vorwissen bzw. dem Stand der Vorarbeiten haben die Maßnahmenvorschläge sehr unterschiedlichen Charakter in

- ihrer Bedeutung für den Klimaschutz,
- in ihrem Konkretisierungsgrad, sowie
- in der zeitlichen Dimension ihrer Umsetzung.

Aus diesem Grunde wurden die Maßnahmen durch die ArGe in drei verschiedene Kategorien eingeteilt:

Kategorie	Differenzierung
Leitprojekte	Maßnahmen, die kurzfristig umgesetzt werden können und einen hohen Aufmerksamkeitswert bzw. eine hohe Klimaschutzwirkung erwarten lassen oder für den weiteren Ausbau der Nutzung regenerativer Energieträger eine besondere Bedeutung haben.
Maßnahmen	Maßnahmenvorschläge, die mittelfristig umgesetzt werden können und eine hohe Klimaschutzwirkung erwarten lassen oder für die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes von besonderer Bedeutung sind.
Zu prüfende Maßnahmen	Maßnahmenvorschläge, deren Klimaschutzwirkung oder deren Umsetzung im Landkreis Hildesheim noch geprüft werden müssen oder die keine hohe Klimaschutzwirkung erwarten lassen.

Tabelle 43: Differenzierung der Maßnahmenvorschläge

In den Erläuterungen der Handlungsfelder werden nur die Leitprojekte näher betrachtet. Die Projektsteckbriefe der weiteren Maßnahmenvorschläge finden sich nach Handlungsfeld geordnet in dem Ergänzungsband.

8.2 Handlungsfeld Erneuerbare Energien

8.2.1 Ausgangslage

Die Versorgung im Landkreis Hildesheim mit Energiedienstleistungen wird durch die folgenden Energieversorger durchgeführt:

- E.ON Avacon AG
- Stadtwerke Hildesheim AG (EVI)
- Stadtwerke Bad Salzdetfurth GmbH
- Überlandwerke Leinetal GmbH (ÜWL)

In der CO₂-Bilanz und in der Potentialanalyse wurde intensiv auf die bestehende Struktur der Energienutzung eingegangen. Ebenso wurden der aktuelle Stand der Nutzung erneuerbarer Energie sowie die möglichen Potentiale dargestellt. Mit 22,8 % lag der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Stromverbrauch deutlich über den Werten der Bundesrepublik Deutschland. Insbesondere der Anteil der Biogas-Produktion spielte hierfür eine entscheidende Rolle.

Trotz der vielfältigen Initiativen im Landkreis, z.B. durch die Bürgersolargenossenschaften, liegt der Anteil der Photovoltaik (PV) unter dem Durchschnitt der Bundesrepublik. Auch der Anteil der Kraftwärmekopplung erreichte 2010 den Bundesdurchschnitt noch nicht.

Die Szenarios haben gezeigt, dass besonders die Nutzung der Photovoltaik, der Biomasse und der Windenergie zum Ziel der 100% - Region 2050 beitragen.

	Einspeisung (MWh)	Anteil am Stromverbrauch 2010	
		im LK Hildesheim	in Deutschland
Biogas	136.420	10,0%	2,2%
Deponie- , Klär- , Grubengase	2.927	0,2%	0,3%
PV	17.480	1,3%	1,9%
Wasserkraft	19.274	1,4%	3,4%
Windkraft	126.802	9,3%	6,2%
KWK	9.327	0,7%	2,2%
Biogener Anteil des Abfalls	0	0%	0,8%
		22,8%	17,0%

Tabelle 44: Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch 2010

Um die Zielsetzung des klimaneutralen Landkreises im Jahr 2050 zu erreichen, sind Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen einzuleiten:

- Förderung der Nutzung erneuerbarer Energie im Planungsprozess der Kommunen
- Ausrichtung der Siedungsplanung auf den Klimaschutz durch entsprechende Ausrichtung der Gebäude, Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung etc. (s. Biogasnutzung und Gewerbeentwicklung in Bockenem)
- Festlegung von Vorrangbereichen im Rahmen der Ausweisung des RROPs und der gemeindlichen F-Planung
- Entwicklung von Netzwerken zur Initiierung und Umsetzung der Nutzung regenerativer Energiequellen (s. Bürgersolaranlagen)
- Entwicklung von regionalen Netzen und Speichermöglichkeiten für Strom aus regenerativen Energiequellen
- Umsetzung von innovativen Maßnahmen, z.B. als Modellvorhaben, wie z.B. Nutzung der Geothermie in der Landwirtschaft

8.2.2 Leitprojekt: Regionale Energienetze

Mit Verwirklichung des Ziels der CO₂-Neutralität im Jahr 2050 treten bei der erheblich verstärkten Nutzung erneuerbarer Energie insbesondere im Strombereich Probleme bezüglich der Menge und der unstetigen Einspeisung von Wind- und Sonnenstrom auf. Die aktuellen Stromnetze sind für die Aufnahme von stärkeren Einspeisungen nicht ausgelegt. Zudem ist die Abnahme des Stroms nicht unbedingt in der Region, sondern z.B. im Süden der Republik. Diese Rahmenbedingungen könnten zu einer Begrenzung des Ausbaus erneuerbarer Energie führen.

Daher sollten regionale Energienetze als sog. virtuelle Kraftwerke entwickelt werden, die die Einspeisung von regenerativ erzeugter Energie auf einem erforderlichen Niveau halten. Beispielsweise wäre dies durch die regionale Abstimmung der Einspeisung von Wind-, Biomasse- und Sonnenenergie möglich, in dem z.B. die Biomasseanlagen als Zwischenspeicher

dienen. Sie wären durch Gasbehälter zu erweitern, so dass bei gleichbleibender Biomassevergasung und steigender Produktion von Wind- und/oder Photovoltaik-Strom das Gas gespeichert und in schwachen Produktionszeiten verstromt und in das Netz eingespeist werden kann. Bisher ist diese Technik noch im Versuchsstadium, sie könnte jedoch als Modellvorhaben im Landkreis Hildesheim vorangetrieben werden.

8.2.3 Maßnahmen

Die folgenden Maßnahmenvorschläge wurden durch die Arbeitsgruppen und die ARGE erstellt:

Maßnahme	Nummer	Titel
Leitprojekt	E-14	Regionale Energienetze
Maßnahmen	E-04	Entwicklung eines Strohkraftwerkes
	E-05	Forcierung solarthermischer Anlagen
	E-17	Erstellung eines Solarkatasters für den Landkreis Hildesheim
	E-06	Pumpspeicherkraftwerk Freden (Leine)
	E-11	Ausbau der Biomassenutzung im Landkreis Hildesheim
	E-16	Ausbau der Windenergie im Landkreis Hildesheim
Zu prüfende Maßnahmen	E-01-a	Förderung des Einsatzes von Klein(st)-Windkraftanlagen bei Privathaushalten
	E-01-b	Errichtung von Kleinwindkraft-Pilotanlage
	E-02	Ausstattung gewerblicher Dachflächen mit PV-Anlagen
	E-03	Umsetzungsorientierte Studie zur Nutzung von Klärgas aus den Kläranlagen im Landkreis Hildesheim
	E-07	Kraftwerk Sappi Ahlfeld GmbH
	E-08	Steigerung der Nutzung von Erneuerbaren Energien in eigenen Liegenschaften
	E-09	Betrieb eines Holzenergiehofes
	E-10	Marktanalyse von Techniken der Wasserkraftnutzung und Ermittlung der optimalen Einsatzbereiche im LK Hildesheim
	E-11	Ausbau der Biomassenutzung im Landkreis Hildesheim
	E-12	Dörfliches Nahwärmenetz
	E-13	Herstellung von Strohpellet vor Ort
	E-15	Fortbildungen, Workshops und Ziel-Szenariientwicklung zu erneuerbaren Energien
	E-18	Forschungsprojekt: Nachwachsende Rohstoffe im LK Hildesheim
	E-19	Photovoltaik als Mitarbeiterbeteiligungsmodell
	E-20	Klimaoptimierter landwirtschaftlicher Betrieb
E-21	Pilotprojekt "Geothermie auf Ackerflächen"	

Tabelle 45: Maßnahmen im Handlungsfeld Erneuerbare Energie

8.3 Handlungsfeld Verbraucherverhalten

8.3.1 Ansatzpunkte

Das Handlungsfeld „Verbraucher“ ist eines der Wichtigsten im Bereich der Senkung des Verbrauchs von Energie. Gleichzeitig ist es auch das schwierigste Arbeitsfeld, da es mehr um die Beeinflussung sozialer Systeme als um die Berechnung von Investitionen geht.

Um Konsumenten positiv zu beeinflussen, muss das Handlungsfeld als positiv und fortschrittlich erscheinen. Klimaschutz muss also attraktiv sein und nicht den Eindruck erwecken, dass er mit dem Verzicht auf Lebensqualität verbunden ist.

Befragungen zeigen die zunehmende Bedeutung des Klimaschutzes, wobei die Umsetzung noch hinter dem Bewusstsein zurückbleibt⁴⁹:

- 90 % der Befragten wollen aktiv zum Klimaschutz beitragen
- 80% der Befragten sind der Meinung, dass es noch nicht genügend klimafreundliche Produkte auf dem Markt gibt
- 95% der Befragten glauben, dass klimafreundliche Produkte teurer sind als konventionelle Produkte
- Nur 4,2% der Konsumenten sind bereit, für ein Produkt mit CO₂-Label mehr Geld auszugeben
- In allen untersuchten Lebensbereichen hat Klimaschutz als Kriterium an Bedeutung gewonnen – auch wenn er nicht kaufentscheidend ist.

Die Bedeutung des Klimaschutzes hängt darüber hinaus stark vom Produkt sowie vom Alter und Geschlecht ab. Die langjährigen Kampagnen für die Verminderung des Stromverbrauchs im Bereich der „Weißen Ware“ machen sich langsam im Markt bemerkbar. Weitere Konsumbereiche fallen dagegen erheblich ab.

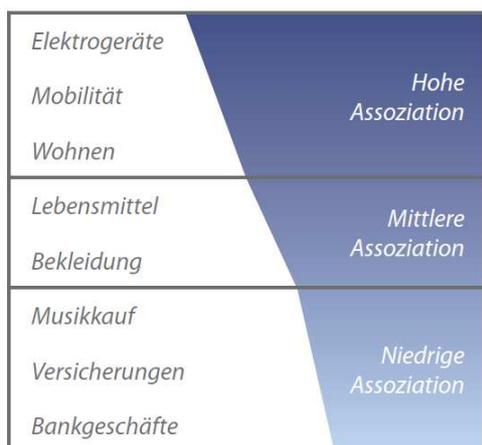
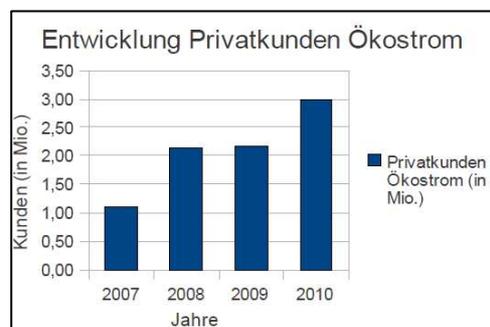


Abbildung 35: Bedeutung des Klimaschutzes im Konsum (2°- Strategiebericht 2009)

Beispielsweise besitzen und nutzen 94% aller Familien ein Auto: Individuelle Mobilität ist damit für Familien selbstverständlich. Verbrauchsarme Kleinwagen werden vor allem von Frauen gefahren, während besser verdienende Männer über 50 Jahre überdurchschnittlich häufig einen Wagen der Oberklasse nutzen. 30- bis 50-Jährige achten stark auf den Verbrauch eines Fahrzeuges – vermutlich da dies beim täglichen Pendeln zur Arbeit Kosten senkt. Die Generation 50+ ist klimafreundlich und markentreu. Durch die notwendigen Investitionen in neue Technik haben Geringverdiener weniger Chancen auf klimafreundlichen Konsum (2°- Forum 2009, S. 5).

Raschke zeigt in seiner Zusammenstellung, dass die Nutzung von sog. Ökostrom in Deutschland auf niedrigem Niveau kontinuierlich ansteigt (Raschke 2011, S. 42).

Abbildung 36: Entwicklung der Nutzung von Ökostrom in der BRD (Raschke 2011)



⁴⁹ 2°- Forum 2009, S. 3

Wieweit der Rückgang der Bevölkerung und die Alterungsprozesse in der Gesellschaft sich positiv oder negativ auf die Reduktion des CO₂-Ausstoßes auswirken werden, ist noch nicht abschließend geklärt. Studien⁵⁰ aus den USA weisen darauf hin, dass mit dem Alter auch der CO₂-Ausstoß pro Person im Konsum grundsätzlich sinkt. Allerdings werden neue Dienstleistungen nachgefragt, die z.T. zu einer Erhöhung des CO₂-Ausstoßes beitragen könnten. Dies betrifft beispielsweise die Nutzung von mobilen Pflegeleistungen oder höhere und länger andauernde Heiztemperaturen. Eine Überschlagsrechnung soll die Relevanz dieses Effektes quantifizieren: Die Bevölkerung des LK Hildesheim nimmt langfristig um rd.10% ab, dem entspricht eine unterproportionale Abnahme des Energieverbrauchs, weil z.B. bei sinkender Nachfrage auf dem Immobilienmarkt die Immobilienpreise nachgeben und die Leute sich größere Wohnungen leisten können, wodurch der Bevölkerungsrückgang teilweise durch mehr Wohnfläche pro Person kompensiert wird. Man kann also schätzen, dass einem Bevölkerungsrückgang von 10% ein Rückgang des Heizenergieverbrauchs von vielleicht 5% entspricht. Diese Schwankungsbreite liegt allerdings noch unter der Aussagengenauigkeit des zukünftigen Energieverbrauchs bei gleichbleibender Bevölkerung, so dass der Bevölkerungsrückgang die zukünftige Verbrauchsentwicklung nicht relevant beeinflusst. Für einzelne Kommunen mit einem Rückgang von deutlich über 10% sieht es natürlich anders aus. Dies übersteigt allerdings die Grenzen dieser Studie.

Für das Handlungskonzept bedeutet dies, dass das Verbraucherverhalten auf verschiedenen Ebenen beeinflusst werden sollte:

- Aufgreifen des Bewusstseinswandels und der Bedürfnisse
- Zielgruppenspezifische Ansprache
- Verstärkung der Information und Beratung
- Öffentlichkeitskampagnen
- (Stromspar-) Kampagnen, die den monetären Gewinn thematisieren
- Alle Sektoren des privaten Konsums sind anzusprechen
- Frühzeitige Thematisierung des Klimaschutzgedankens in Schule und KiTa

8.3.2 Leitprojekt: Kostenlose Energieberatung für Verbraucher

In Teilbereichen wird eine Energieberatung schon im Landkreis Hildesheim durch verschiedene Institutionen wie das EBZ und die Caritas angeboten. Diese Initiativen sind weiter auszubauen und kreisweit in Form von zielgruppenorientierten Kampagnen durchzuführen. Dabei müssen die Ansprache und die Methoden z.B. im Bereich der Mehrfamilienhäuser der Stadt Hildesheim anders organisiert und präsentiert werden als im ländlichen Raum, der sich durch mehr Ein- und Zweifamilienhäuser auszeichnet.

In Kooperation mit den Kommunen sollten Kampagnen initiiert werden, die auf bekannte Multiplikatoren zurückgreifen (z.B. Bürgermeister, Fußball“stars“ etc.).

Ein besonderer Ansatz ist, die aktive Teilnahme an Wettbewerben, gleichzeitig die Haus- und Dorfgemeinschaft zu stärken und die Senkung des Energieverbrauches zu einem „gesellschaftlichen Ereignis“ zu machen. Ein Beispiel ist der Wettbewerb „Unser Dorf spart Strom“

⁵⁰ Zagheni, 2011

8.3.3 Maßnahmen

Die folgenden Maßnahmen wurden durch die Arbeitsgruppen und die ARGE erstellt:

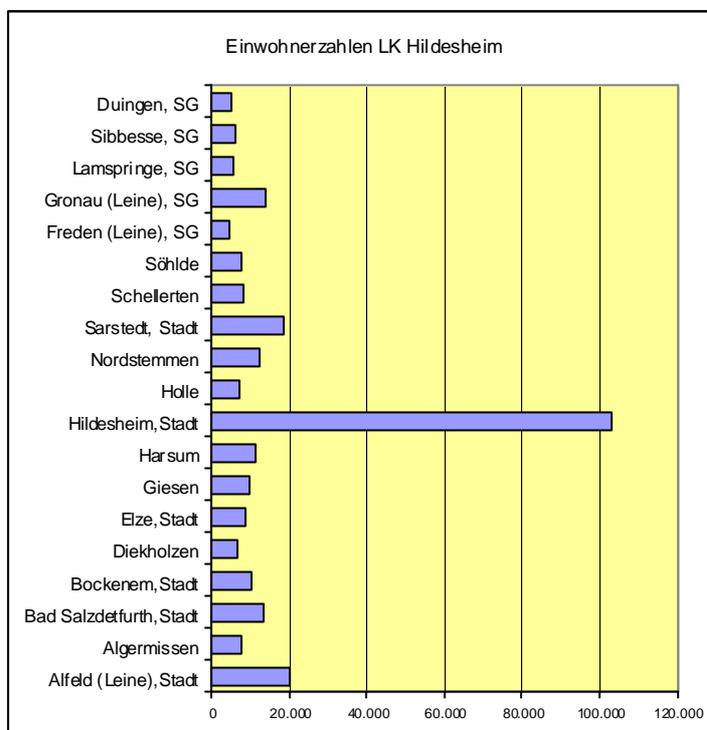
Maßnahme	Nummer	Titel
Leitprojekt	V-06	Kostenlose Energieberatung für Verbraucher
Maßnahmen	V-08	Ausbau von Öko-Profit für Schulen
	V-01	Stromsparfresser Detektive
	V-07	Förderung der lokalen Vermarktung landwirtschaftlicher Produkte (Hi-Land)
Zu prüfende Maßnahmen	V-02	V-02 Veggie-Day
	V-03	V-03 Interkulturelle Gärten
	V-04	V-04 Schulung in Kitas
	V-05	V-05 Unterricht im Freien (Schulwandern)
	V-09	V-09 Energetische Beratung für Vereine

Tabelle 46: Maßnahmen im Handlungsfeld Verbraucherverhalten

8.4 Handlungsfeld Siedlungsentwicklung und Gebäude

8.4.1 Ansatzpunkte

Die Siedlungsstruktur im Landkreis Hildesheim wird von den größeren Städten und Dörfern im Leinetal sowie von den Dörfern im Bergland geprägt. Sie sind als bzw. aus Haufendörfern entstanden, da die hohe Bodengüte und der Ertragsreichtum der Lössböden sowie der Tallagen zu einer kompakten Siedlungsweise zum Schutz des Bodens zwangen.



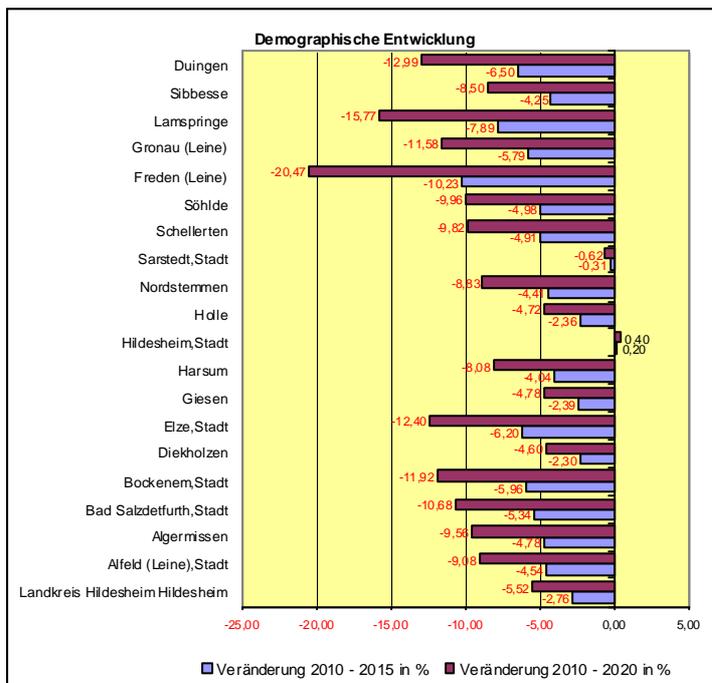
Historisch prägen mittel- und großbäuerliche Betriebe das Ortsbild. Allerdings ist ihre Bedeutung durch den rasanten Strukturwandel der letzten Jahrzehnte in den Dörfern mehr und mehr zurückgegangen. Ihre Gebäudestruktur ist allerdings weitgehend noch vorhanden. Die meisten Einwohner arbeiten heute in den Dienstleistungs- und Gewerbestandorten wie Alfeld (Leine), Hildesheim, Sarstedt, Hannover oder Peine.

Abbildung 37: Einwohnerzahlen im Landkreis Hildesheim

Die Städte und Gemeinden des Landkreises Hildesheim unterliegen wie alle Kommunen dem demographischen Wandel. Neben dem überall stattfindenden Alterungsprozess der Gesellschaft trifft der Bevölkerungsrückgang die Kommunen mit unterschiedlicher Härte. Während für die Stadt Hildesheim in der kleinräumigen Bevölkerungsprognose bis zum Jahr

2020 von einer Stagnation auszugehen ist, nehmen die Bevölkerungszahlen im Landkreis z.T. dramatisch ab. Damit werden sich die Rahmenbedingungen für einzelne Maßnahmen in der Zukunft deutlich verändern. Bei einem Bevölkerungsrückgang von bis zu 20 % bis zum Jahr 2020 werden mehr Gebäude leer stehen.

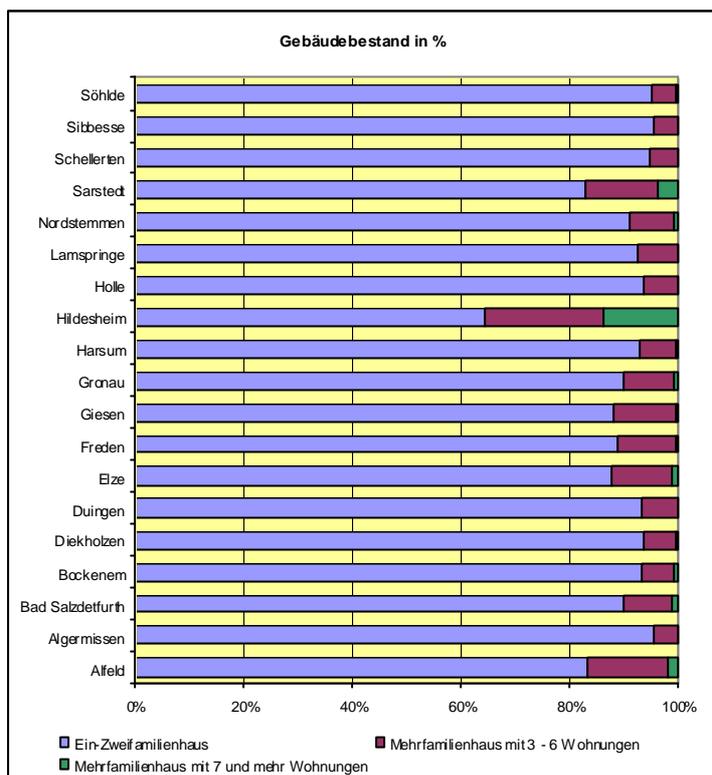
Gleichzeitig ist mit einem Sinken der Gebäudepreise zu rechnen und mit der Zunahme der Wohnraumfläche pro Person. Dazu trägt auch die Zunahme von allein stehenden Personen in großen Gebäuden bei. Von dieser Bevölkerungsgruppe ist auch mit einer geringen Investitionsbereitschaft für energetische Sanierungsmaßnahmen zu rechnen.



Die Siedlungsstruktur in den Dörfern ist durch Ein- und Zweifamilienhäusern mit ein bis zwei Wohnungen geprägt. Nur in der Stadt Hildesheim, der Stadt Sarstedt und der Stadt Alfeld (Leine) liegt der Anteil der Ein- und Zweifamilienhäuser unter 90 %. Somit müssen Maßnahmen zum Klimaschutz sich im ländlichen Raum besonders auf diese Gruppe beziehen.

Abbildung 38: Demographische Entwicklung im Landkreis Hildesheim

heim



Das Leerfallen von Wohn- und Nebengebäuden wird in einigen Ortschaften zu einer Verringerung der Einwohnerdichte führen, so dass z.B. bei Weitem nicht in allen Ortschaften lokale Wärmenetze aufgebaut werden können. Hier müssen möglichst effiziente Einzelanlagen im Heizungsbereich zum Einsatz kommen.

Abbildung 39: Gebäudebestand

im Landkreis Hildesheim

Die Maßnahmen für den Bereich Siedlung und Gebäude unterteilen sich in drei Bereiche:

- Berücksichtigung des Klimaschutzes in der Siedlungsentwicklung:
Ausrichtung der Siedlungsplanung auf den Klimaschutz durch entsprechende Ausrichtung der Gebäude, Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung etc.
- Initiierung von Maßnahmen im Bestand:
Energetische Sanierung der Gebäude, Einsatz regenerativer Energieträger
- Vorbildfunktion der Kommunen durch beispielhafte Energiemaßnahmen bei den öffentlichen Gebäuden.

Die Bevölkerungsentwicklung legt nahe, dass auf absehbare Sicht nur noch in Einzelfällen Neubaugebiete ausgewiesen werden. Das Ziel muss die verstärkte Innenentwicklung durch die Mobilisierung von innerörtlichen Flächen sein. Ebenso wird die Siedlungsentwicklung sich eng mit den Standorten des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) bzw. des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) verzahnen. Die Aktivitäten der Städte und Gemeinden zum Ausbau der P+R-Anlagen bestätigen dies.

Im Bestand ist der Einsatz von regenerativen Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung in der bestehenden Gebäudestruktur zu forcieren. Dieses Feld ist schwieriger anzusprechen, da hierzu viele Einzelentscheider (Hausbesitzer) angesprochen werden müssen, deren familiäre und finanzielle Situation ausschlaggebend für die Art und Weise der Sanierung von Gebäuden ist.

8.4.2 Leitprojekt: Dorfnetze Wärme – Strom

Der Maßnahmenvorschlag hat das Ziel, den Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung durch die Verknüpfung von Wärme- und Stromproduktion mit (bestehenden) Siedlungsflächen zu steigern und die Effizienz der Energienutzung zu erhöhen.

Dazu ist zu klären, in welchen Ortschaften ein entsprechendes Angebot und eine potentielle Nachfrage vorhanden sind. Hierfür ist es notwendig, die Siedlungsbereiche herauszufiltern, an denen eine Verknüpfung sinnvoll erscheint.

Dazu müssen einerseits die Abnehmer (öffentliche Gebäude und/oder Gewerbebetriebe) identifiziert werden, andererseits müssen Biomasselieferanten gefunden werden.

Die Diskussion am jeweiligen Standort ist in der Bevölkerung und mit den konkret Beteiligten intensiv zu führen. Die bestehenden Beispiele zeigen die Wirtschaftlichkeit der dezentralen Versorgungsnetze auf.

In der Stadt Alfeld (Leine) könnte die Umgebung der Papierfabrik mit Fernwärme und Strom aus dem Kraftwerk der Papierfabrik versorgt werden.

Aus der Diskussion um neue Versorgungskonzepte kann in den Ortschaften ein Innovationschub entstehen, der wiederum den Standort Dorf langfristig stärkt.

8.4.3 Maßnahmen

Folgende Maßnahmen wurden für das Handlungsfeld „Siedlung und Gebäude“ zusammengestellt:

Maßnahme	Nummer	Titel
Leitprojekt	S-05	Dorfnetze Wärme - Strom
Maßnahmen	S-02	Monitoring der Nutzung von Strom und Wärme in den Liegenschaften des Landkreis
	S-03	Partnerschaftliche Nutzung von KWK im LK Hildesheim
	S-07	Dorfwettbewerb
	S-08	Bauberatung für künftige Hauseigentümer
	S-10	Realisierung der Stromeinsparpotentiale bei Landkreisgebäuden (vor allem Beleuchtungsanlagen)
	S-11	Wärmeverbund Schulstandort Gronau
	S-12	Wärmeverbund Schulstandort Sarstedt
	S-13	Wärmeverbund Schulstandort Himmelsthür
Zu prüfende Maßnahmen	S-01	Nahwärmenetz Alfeld
	S-04	Konzentration Siedlungsentwicklung
	S-06	Verknüpfung von Tierhaltungsanlagen mit Biogasanlagen
	S-09	Transparente Wärmedämmungen

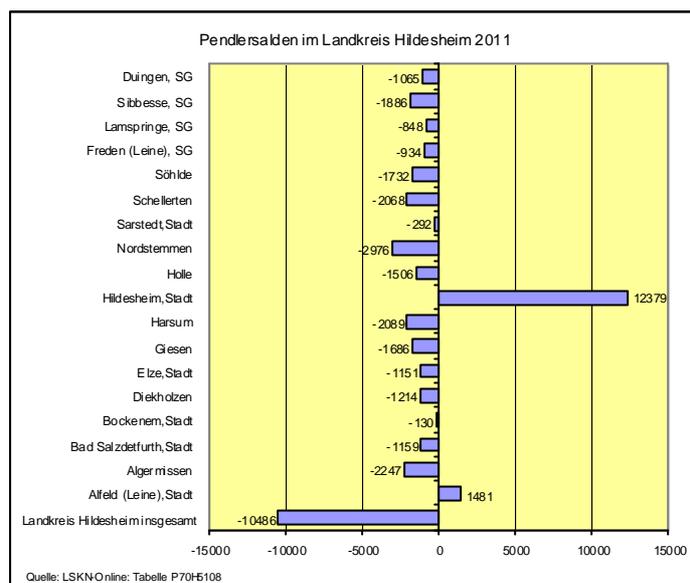
Tabelle 47: Maßnahmen im Handlungsfeld Siedlung und Gebäude

8.5 Handlungsfeld Mobilität

8.5.1 Ausgangslage

Als ländlich geprägter Landkreis mit verschiedenen Arbeitsplatzzentren im Kreisgebiet und der Lage zwischen den Oberzentren Hannover und Göttingen ist die Mobilität grundsätzlich hoch. Auch zukünftig wird die Gesellschaft mobiler und flexibler.

Die regionalen und überregionalen Verflechtungen werden in der Pendlerstatistik besonders



deutlich. Hier weisen alle Kommunen bis auf die Stadt Hildesheim einen negativen Pendlersaldo auf, obgleich einzelne Kommunen wie Alfeld (Leine), Nordstemmen oder Bad Salzdetfurth über größere Arbeitgeber verfügen. Die gute Anbindung durch die BAB 7 befördert die Ansiedlung von Logistik sowie überregionaler Betriebe.

Der z.T. guten Erschließung durch die Bundesbahn mit kurzen Fahrtzeiten nach Göttingen und Hannover steht im ländlichen Raum ein eher eingeschränkter ÖPNV entgegen. Bisher gibt es noch keine Tarifgemeinschaft im Landkreis Hildesheim.

Abbildung 40: Pendlersalden im Landkreis Hildesheim



Abbildung 41: Situation des ÖPNV⁵⁰

Die für das niedersächsische Landwirtschaftsministerium erstellte Studie „Mobilität in ländlichen Räumen in Niedersachsen“ nahm eine intensive Bewertung der Situation des ÖPNV und stellte Gunst- und Ungunsträume für den ÖPNV vor. Im Raum Südniedersachsen werden als Gemeindegebiete mit ungünstiger Problemlage im Süden des Landkreises Hildesheim die Samtgemeinden Freden, Lamspringe (dunkelrot) sowie die Gemeinde Bockenem und die

Samtgemeinde Sibbesse (orange) dargestellt. Für die Stadt Elze und weitere Gebiete des Landkreises seien flexible Bedienungsformen wie z.B. Bürgerbusse denkbar⁵¹.

In Hildesheim nutzen ca. 130 Teilnehmer das CarSharing-Angebot der stadtmobil GmbH, das entspricht ca. 0,13% der Bevölkerung. Der Anteil der stadtmobil-Teilnehmer in Hannover liegt bei 0,72%. Im Durchschnitt ersetzt ein CarSharing-Auto fünf bis sieben private Pkw. CarSharing ist vor allem für Menschen interessant, die nicht täglich ein Auto brauchen und unter 1.000 km im Monat zurücklegen. Ein entscheidendes Kriterium für die Nutzung ist die Entfernung zur nächsten CarSharing-Station.

E-Mobilität

Der Landkreis Hildesheim ist Teil der Metropolregion Hannover-Göttingen-Braunschweig-Wolfsburg, die durch die Bundesregierung im Projekt „Schaufenster E-Mobilität“ gefördert wird. E-Mobilität befindet sich noch in den Anfangsstadien. Die Reichweite der Fahrzeuge ist noch nicht so, dass sie für den Individualverkehr adäquat sind. Für kurze Fahrten wurden E-Mobile von einzelnen Gemeindeverwaltungen schon getestet. Da der Wirkungsgrad der Elektromotoren höher als der von Diesel- und Benzinmotoren ist, wird die E-Mobilität in Zukunft ein wichtiger Baustein in der Reduzierung des CO₂-Ausstoßes im Verkehrsbereich sein. Die Batterien können gleichzeitig als Speicher für überschüssigen Regenerativstrom genutzt werden.

Weiter fortgeschritten ist die Region schon im Bereich der E-Bikes. Der Verkauf von E-Bikes nimmt immer stärker zu. Auch hier ist mit einer Verlagerung von PKW-Fahrten auf die E-Bikes zu rechnen. Für den touristischen Bereich wurde der Landkreis Hildesheim Teil der movelo-Region.

Hybridfahrzeuge sind eine Übergangstechnologie, die zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes ebenso beitragen kann wie die Verringerung des Benzinverbrauches der Benzin- und Dieselfahrzeuge.

Zielsetzungen im Bereich der Mobilität sind:

- Verringerung der energieintensiven Mobilität durch Nutzung von Fahrrädern, zu Fuß gehen
- Reduzierung der CO₂-Emissionen der Mobilität durch Effizienzstrategien (E-Mobilität, Verbesserung des ÖPNV)
- Förderung des ÖPNV incl. flexibler Angebote wie Bürgerbusse
- Reduzierung der Umweltauswirkungen des Individualverkehrs durch gemeinsame Nutzungssysteme (CarSharing)

⁵¹ Mobilität in ländlichen Räumen in Niedersachsen, 2012, S. 58, S. 71

8.5.2 Leitprojekte: Fahrradschutzstreifen als Signalprojekt zur Sichtbarmachung der Änderung der Hildesheimer Verkehrspolitik, Mobilitätsberatung im Landkreis Hildesheim

Als Leitprojekte wurden zwei Maßnahmen durch die Arbeitsgruppe vorgeschlagen:

- Die Bevorzugung des nicht motorisierten Verkehrs soll in der Bevölkerung stärker wahrgenommen und die Nutzung des Fahrrades gefördert werden. Dies soll durch beispielhafte und demonstrative Maßnahmen erreicht werden. Hierzu gehört die Einrichtung von Fahrradschutzstreifen, die allen Verkehrsteilnehmern die besondere Berechtigung von Fahrrädern signalisiert.
- Es wurde in der Arbeitsgruppe festgestellt, dass der ÖPNV im Landkreis Hildesheim auch dort, wo er gut strukturiert ist, nicht entsprechend genutzt wird. Vielfach ist dies auf die Unkenntnis der Angebote zurückzuführen. Daher soll eine Mobilitätszentrale Ansprechpartner für alle Mobilitätsbedürfnisse sein und die bestehenden Möglichkeiten zur Nutzung des ÖPNV verstärkt kommunizieren.

8.5.3 Maßnahmen

Die folgenden Maßnahmen wurden durch die Arbeitsgruppen und die ARGE erstellt:

Maßnahme	Nummer	Titel
Leitprojekte	M-03	Mobilitätsberatung im Landkreis Hildesheim
Maßnahmen	M-01	Fahrradschutzstreifen als Signalprojekt zur Sichtbarmachung der Änderung der Hildesheimer Verkehrspolitik
	M-13	Ausbau der E-Mobilität - Landkreis Hildesheim als Beispiel
Zu prüfende Maßnahmen	M-02	Bürgerbus
	M-04	Förderung des Carsharings in der Region
	M-05	Mobilität in HI, sicher, bequem und umweltbewusst
	M-06	Mitgliedschaft in der AGFK
	M-07	Verkehrslenkende Maßnahmen
	M-08	Abschaffung von Bettelampeln
	M-09	Verknüpfung von CarSharing und ÖPNV durch Kooperation
	M-10	Bewerbung von CarSharing in Fahrschulen
	M-11	Neubürgerinformation zum Umweltverbund
	M-12	Erleichterung der Fahrradmitnahme im ÖPNV
	M-14	Ausbau E-Bikes - Landkreis Hildesheim als Beispiel
	M-15	Pedelecs als Teil des öffentlichen Nahverkehrs im ländlichen Raum

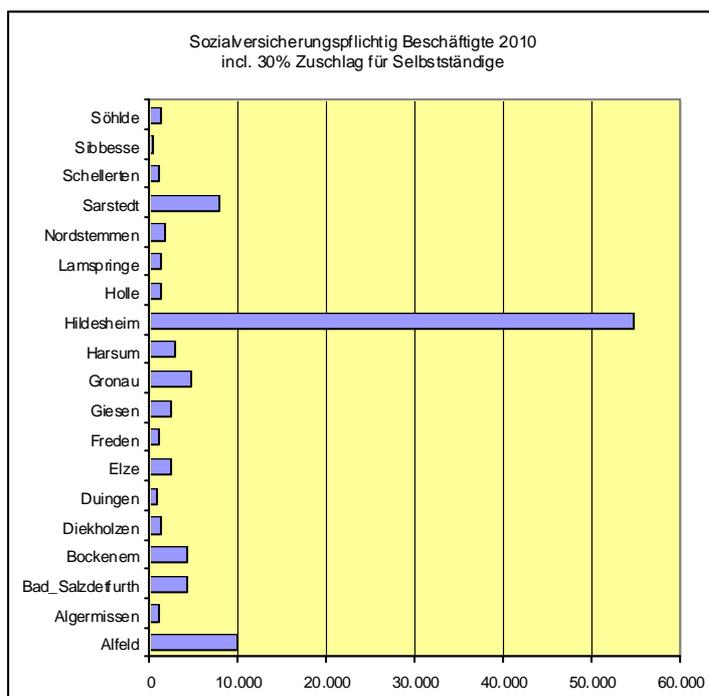
Tabelle 48: Maßnahmen im Handlungsfeld Mobilität

8.6 Handlungsfeld Gewerbe, Industrie und Handwerk

8.6.1 Ausgangslage

Der Landkreis Hildesheim ist einer der industriereichen Landkreise in Niedersachsen. Mit Betrieben der Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik verfügt er über Industrie und Gewerbebetriebe, die in zukunftsträchtigen Branchen aktiv sind.

Daneben sind der Maschinenbau, die Metallherzeugung und -verarbeitung, die Gummi- und Kunststoffherzeugung und das Ernährungsgewerbe sowie die Papierherstellung vertreten. Wichtige Betriebe wie Blaupunkt (Unterhaltungselektronik) oder Bosch (Autozubehör und Elektromotoren) haben an der Autobahn ihren Standort.



Die Stadt Hildesheim ist das Verwaltungszentrum und Standort der Universität mit zahlreichen Fachbereichen sowie der HAWK - Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst.

Die Land- und Forstwirtschaft spielt als Erwerbszweig im Kreis Hildesheim trotz der günstigen Bodenverhältnisse keine bedeutende Rolle mehr.

Der Schwerpunkte der Wirtschaft findet sich in der Kreisstadt Hildesheim sowie in Alfeld (Leine) und Sarstedt (Abbildung 42). Die Pendlerbeziehungen (siehe Abbildung 40) belegen diese Struktur.

Abbildung 42: Beschäftigte im Landkreis Hildesheim

Viele Handwerks- und Gewerbebetriebe beschäftigen sich schon aus Kostengründen mit der Frage der Energieeinsparung und haben Maßnahmen eingeleitet. Die Wirtschaftsfördergesellschaft Hi-Reg bietet seit mehreren Jahren speziell für Gewerbebetriebe das Instrument „Öko-Profit“ an.

Dennoch sind die Handwerks- und Gewerbebetriebe sehr schwer für darüber hinausgehende aktive Maßnahmen (z.B. des Einsatzes regenerativer Energieträger) zu erreichen. Als zu meist inhabergeführte Betriebe stehen sie oft einem hohen Zeit- und Kostendruck gegenüber, der die Beschäftigung mit nicht direkt produktionsgebundene Aktivitäten ausschließt.

In der Industrie, insbesondere bei multinationalen Konzernen, liegt der Erwartungsdruck einer schnellen Amortisationszeit von Investitionen meist über der von Energieeinsparpotentialen oder der Nutzung regenerativer Energieträger.

Gleichfalls bieten gerade die Industrie- und Gewerbebetriebe ein noch nicht ausgeschöpftes Potential, das allerdings nicht beziffert werden kann. Entscheidend ist, dass diese Betriebe in ein entsprechendes Netzwerk zum Klimaschutz eingebunden werden.

8.6.2 Leitprojekt: ÖKOPROFIT

Zuerst die Stadt Hildesheim, nun die Wirtschaftsfördergesellschaft Hi-Reg führen seit 2007 das Projekt ÖKOPROFIT für Gewerbe-, Dienstleistungsbetriebe und Verwaltungen durch. Es ist ein Kooperationsprojekt von Kommunen und der örtlichen Wirtschaft mit dem Ziel der Betriebskostensenkung unter gleichzeitiger Schonung der natürlichen Ressourcen. Es geht daher über die Frage der engen Energieversorgung hinaus und betrachtet alle umweltrelevanten Aspekte der Betriebe.

In den Veranstaltungen zum Klimaschutzkonzept haben alle beteiligten Personen darauf verwiesen, dass dieses Instrument darüber hinaus auch zur Bindung der Facharbeiter in den Betrieben führt.

„Im letzten Jahr (2010) haben 14 Unternehmen teilgenommen. Es ist gelungen eine jährliche Ersparnis von 722.000 € zu generieren. Der jährliche Energieverbrauch verringerte sich um rund 4,8 Millionen kWh und der damit verbundene Kohlendioxid (CO₂)-Ausstoß um mehr als 1.140.000 kg. Der größte Anteil der Energieeinsparung stammt aus der Reduzierung des Heizenergieverbrauchs, ca. 3,8 Millionen kWh. Der Stromverbrauch konnte um gut 933.500 kWh reduziert werden. Das bedeutet eine Verringerung der CO₂-Emission um annähernd 386.000 kg im Jahr. Das entspricht dem durchschnittlichen Verbrauch von knapp 210 Vier-Personen-Haushalten im Jahr. Weiterhin sparen die Unternehmen 33,8 t Restmüll, 959 kg Papier (ca. 205.000 Blatt) und ca. 22 Millionen Liter Wasser ein. Bei der Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit können ebenfalls positive Ergebnisse vermerkt werden. Die Investitionen zur Umsetzung der Maßnahmen betragen insgesamt ca. 1.980.000 Mio €. Daraus resultiert eine mittlere Amortisationszeit von ca. 2,74 Jahren.“⁵²

Die beteiligten Vertreter der Gewerbebetriebe, der Handwerkskammer und der Hi-Reg betonten, dass dieses Instrument das Effektivste und das auf die Bedürfnisse der Betriebe am besten zugeschnittene ist. Daher soll die Verbreitung von ÖKOPROFIT weiter intensiviert und über entsprechende Kampagnen vorangetrieben werden.

8.6.3 Maßnahmen

Die folgenden Maßnahmen wurden durch die Arbeitsgruppen und die ARGE erstellt:

Maßnahme	Nummer	Titel
Leitprojekt	G-4	Weiterführung ÖKO-Profit für Betriebe des Handwerks, Dienstleistung und Gewerbe
Maßnahmen		
Zu prüfende Maßnahmen	G-1	Schulung von Multiplikatoren für gewerbliche Betriebe
	G-2	Spritspartaining für Fahrer
	G-3	Einbindung von Kreditinstituten in den gewerblichen Klimaschutz

Tabelle 49: Maßnahmen im Handlungsfeld Gewerbe / Industrie

⁵² www.landkreishildesheim.de/showobject.html?La=1&object=tx|546.2131.1&sub=0

8.7 Handlungsfeld Kommunen

8.7.1 Ansatzpunkte

Die Kommunen sind bei der Umsetzung des Ziels, 2050 klimaneutral zu sein, unverzichtbar. Ohne ihre aktive Unterstützung ist die Energiewende nicht zu erreichen. Somit wird sich mittelfristig keine Kommune dieser Herausforderung entziehen können. In Zeiten des Klimawandels wird der kommunale Klimaschutz Teil der Daseinsvorsorge.

Gleichzeitig können mit dieser Ausrichtung auch erhebliche wirtschaftliche Impulse gesetzt und eine erhöhte Wertschöpfung gerade im ländlichen Raum erreicht werden (siehe Kap. 9). Der Klimaschutz bietet so die Chance, einen wertschöpfungssteigernden und ressourcenschonenden Strukturwandel einzuleiten.

In den meisten Städten und Gemeinden sowie im Landkreis Hildesheim gibt es vielfältige Aktivitäten zur Reduzierung der Energiekosten in öffentlichen Gebäuden. Ebenso sind einige Kommunen intensiv im Einsatz von regenerativen Energieträgern aktiv. Dies bezieht sich nicht nur auf die eigenen Gebäude, sondern zunehmend auch auf die Initiierung z.B. der Nutzung der Wärmekraftkopplung in Privatgebäuden.

Eine zielgerichtete kommunale Gebäudewirtschaft ist jedoch noch nicht bei allen Kommunen vorzufinden. Unter dem engen zeitlichen und finanziellen Budget der Gemeinden können diese zum Teil die hoch spezialisierte Aufgabe nicht mit dem vorhandenen Personal abdecken. Dies ist allerdings die Voraussetzung für strategische Maßnahmen in der Gebäudesanierung und deren Evaluation.

In den Kommunen, so wird in der Energie- und CO₂-Bilanz deutlich, bestehen die Ansatzpunkte zudem in den Bereichen des privaten Verbrauchs und im Verkehr sowie im Bereich des Gewerbes. Die Initiierung von Projekten zum Klimaschutz wie Beratungskampagnen überschreiten die Kapazitäten und Kompetenzen einer Gemeindeverwaltung. Daher sollten Wege gefunden werden, wie diese Aufgabe durch externe Kooperationen entwickelt werden können und diese mit den Kommunen gemeinsam umgesetzt werden.

Grundlage ist allerdings, dass es in jeder Gemeindeverwaltung eine Person gibt, die sich dem Thema Klimaschutz widmet und in der Gemeinde sowie mit dem Landkreis gemeinsam Projekte und Maßnahmen vorantreibt.

Hierzu sollte unterstützend eine Energieagentur auf Landkreisebene eingerichtet werden, die neben Öffentlichkeitskampagnen oder Beratungsleistungen beispielsweise auch das Gebäudemangement für die Gemeinden kostengünstig erledigen kann, die dies aus personellen und finanziellen Gründen sonst nicht leisten können.

Die Kontrolle über die bisher erreichten Ergebnisse sowie über die möglichen weiteren Schritte ist nur möglich, wenn regelmäßig eine Evaluation durchgeführt wird. Dieses Controlling zeigt weiter die Chancen und Defizite auf (siehe Kap. 10, Controlling). Grundlage dafür ist die Fortführung der Energie- und CO₂-Bilanz mit dem EDV-Programm ECOREgion, für das nun die aktuellen Ausgangsdaten vorliegen.

8.7.2 Leitprojekt: Gründung einer Energie-Agentur

Die Erfordernisse, die die Maßnahmen zur Umsetzung der Energiewende beinhalten, können die Kommunen nicht allein bewältigen. Es wird daher eine intermediäre Organisation benötigt, die diese Aufgabe übernimmt.

Die Aufgabe und die Umsetzung sind im Kap. 12.3, S. 122 genauer beschrieben.

8.7.3 Maßnahmen

Die folgenden Maßnahmen wurden durch die Arbeitsgruppen und die ARGE erstellt:

Maßnahme	Nummer	Titel
Leitprojekt	Kom-01	Gründung einer Klimaschutzagentur
Maßnahmen	Kom-02	Einstellung eines Klimaschutzmanagers durch den Landkreis Hildesheim
	Kom-03	Fortführung der CO ₂ - und Energiebilanz durch die Kommunen
Zu prüfende Maßnahmen	Kom-04	Einrichtung von Klimaschutzbeauftragten in den Kommunen

Tabelle 50: Maßnahmen im Handlungsfeld Kommunen

9 Abschätzung der regionalen Wertschöpfung

Die Umsetzung des Klimaschutzprogramms kann einen maßgeblichen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung im Landkreis leisten.

Die regionale Wertschöpfung ist definiert als die innerhalb einer Region erbrachten Leistungen abzüglich der von außen eingebrachten Leistungen. Der Klimaschutz lässt sowohl eine Erhöhung der im Landkreis erbrachten Leistungen erwarten als auch eine Senkung der von außen bezogenen Leistungen.



Abbildung 43: Regionale Wertschöpfungskette⁵³

Letzteres ist vor allem durch die Substituierung des Energieimportes durch die Erzeugung regenerativer Energien im Landkreis zu erreichen. Der Ausbau der regenerativen Energieerzeugung trägt damit auf doppelte Art und Weise zur regionalen Wertschöpfung bei. So werden bei der Errichtung einer Biogasanlage sowohl durch die Vergütung der Erzeugung an den Betreiber im Landkreis eine Wertschöpfung erzielt als auch gleichermaßen der Import von Strom und Heizenergie vermindert. Ein weiterer Aspekt sind die Maßnahmen zur Energieeinsparung. Diese werden überwiegend durch das lokale Gewerbe und Handwerk erbracht. Damit wird das Gewerbe unterstützt und die investierten Finanzmittel bleiben im Kreislauf der Region enthalten. Hiervon profitieren am Ende auch die Kommunen in Form von Gewerbesteuern.

Berechnungen zur bundesweit erreichten kommunalen Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien gehen davon aus, dass in den Jahren 2009-2011 insgesamt 26,2 Mrd. € erwirtschaftet wurden. Hiervon entfallen allein 22,2 Mrd. € auf die Stromerzeugung, während die restlichen 4 Mrd. etwa gleichmäßig auf Wärme und Kraftstofferzeugung zurückzuführen sind.

⁵³ Agentur für erneuerbare Energien 2012a, S. 10

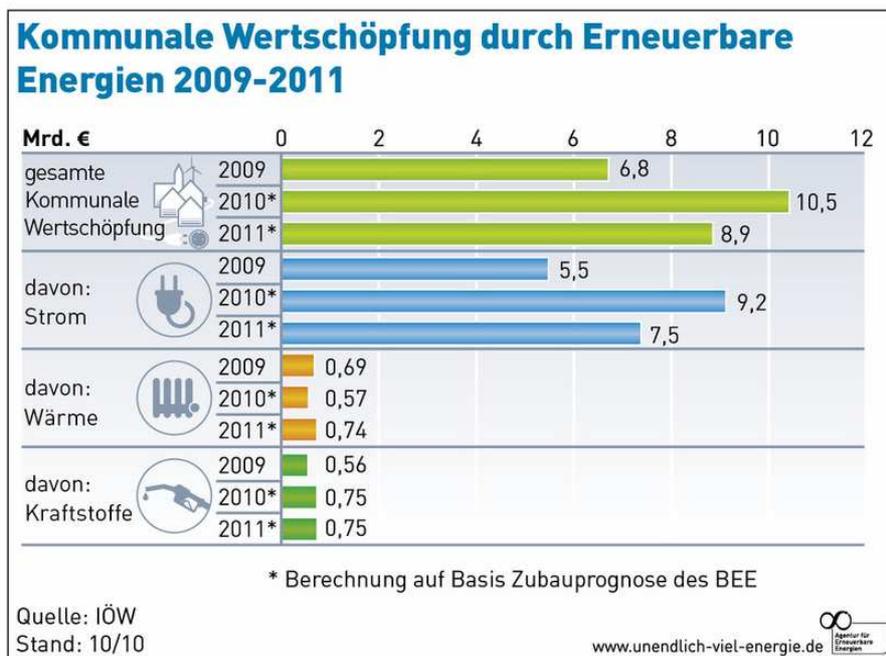


Abbildung 44: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien 2009-2011⁵⁴

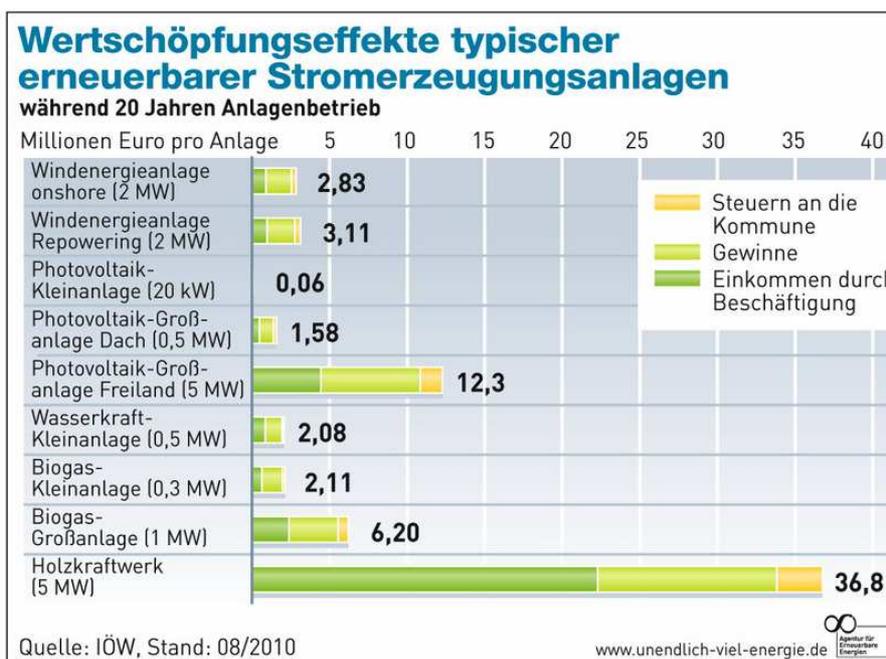


Abbildung 45: Wertschöpfungseffekte typischer erneuerbarer Stromerzeugungsanlagen⁵⁵

Durch das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) wurde 2010 die Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ erarbeitet. Auf Grundlage dieser Studie wurde ein Rechner zur Wertschöpfung auf der Internetseite (<http://www.kommunal-erneuerbar.de/de/kommunale-wertschoepfung/kommunale-wertschoepfung.html>) zur Verfügung gestellt. Nachfolgend soll ein Überblick über die Berechnungsgrundlagen sowie damit ermittelten Bilanzen gegeben werden.

⁵⁴ Agentur für erneuerbare Energien 2012b

⁵⁵ Agentur für erneuerbare Energien 2012c

Die Kalkulation der regionalen Wertschöpfung, der zu erwartenden Steuereinnahmen sowie der Arbeitsplätze ist für das Zieljahr 2020 bei Umsetzung des Szenarios „Klimaschutz engagiert“ errechnet worden. Dabei wird der im Szenario dargestellte Ausbau der Regenerativen Energieerzeugung als lineare Entwicklung angenommen und daraus die installierte Leistung für 2020 abgeleitet. Zudem werden als Rückgang des Strom- und Heizenergiebedarfs die Zahlen aus Tabelle 36: „Energienachfrage ‚Klimaschutz moderat‘-Szenario im LK Hildesheim“ zu Grunde gelegt. Die für die einzelnen Energieträger gemachten Annahmen sind im jeweiligen Kapitel dargestellt.

Unberücksichtigt bleibt in der Wertschöpfungserrechnung der Rückbau und Ersatz bestehender Anlagen. Die Berechnung geht ausschließlich von zusätzlichen Anlagen aus.

9.1 Wertschöpfung aus Windenergie

Windkraftanlagen weisen sehr hohe Investitionsvolumen und damit theoretisch eine sehr hohe Wertschöpfung auf. Jedoch fließt der überwiegende Teil der Wertschöpfung aus der Region ab, da die Anlagenhersteller, die beteiligten Planungsbüros und die Betreiber meistens außerhalb der Region befindlich sind.

Daher geht die Wertschöpfungsrechnung von einem jeweils nur 5%-Anteil für Planung und Installation, Wartung und Betrieb sowie 10% bei den Betreibergesellschaften aus.

Als zusätzlich installierte Leistung wird von 84,8 MW, also ca. einer Verdopplung zum Bestand ausgegangen.

Es ergibt sich eine regionale Wertschöpfung bis 2020 von ca. 1 Mio. € und ca. 800.000 € Steuern an die Kommunen. Durch den Ausbau ist von einer Schaffung von 44 Vollzeit Arbeitsplätzen auszugehen.

9.2 Wertschöpfung aus Biogasanlagen

Bei Biogasanlagen ergeben sich unter Annahme eines Anteils der in der Region erbrachten Leistung von 10% für Planung und Installation, Wartung und Betrieb sowie eines 75%-Anteils der in der Region ansässigen Betreibergesellschaften und eines 90%-Anteils an Anlagen mit Wärmenutzung hohe regionale Wertschöpfungen.

Der Ausbau der installierten Leistung um 27.000 kW ergibt eine regionale Wertschöpfung von 6.702.689 €, ein Steueraufkommen von 916.574 € und 19 Vollzeit Arbeitsplätze.

9.3 Wertschöpfung aus Photovoltaik

Bei Photovoltaikanlagen ergeben sich unter Annahme eines Anteils der in der Region erbrachten Leistung von 75% für Planung und Installation, Wartung und Betrieb sowie eines 100%-Anteils der in der Region ansässigen Betreibergesellschaften nur eine geringe regionale Wertschöpfung.

Der Ausbau der installierten Leistung um 195 MW ergibt eine regionale Wertschöpfung von 792.798 €, ein Steueraufkommen von 59.404 € und 19 Vollzeit Arbeitsplätze.

9.4 Wertschöpfung aus Solarthermie

Bei Solarthermieanlagen ergeben sich unter Annahme eines Anteils der in der Region erbrachten Leistung von 75% für Planung und Installation, Wartung und Betrieb sowie eines 100%-Anteils der in der Region ansässigen Betreibergesellschaften im Vergleich zur Solarenergie hohe regionale Wertschöpfungen.

Der Ausbau der installierten Leistung um 28.160 m² ergibt eine regionale Wertschöpfung von 3.250.677 €, ein Steueraufkommen von 255.152 € und 15 Vollzeitarbeitsplätze.

9.5 Regionale Wertschöpfung Gesamt

Die für die einzelnen Energieträger ermittelten Wertschöpfungen summieren sich auf insgesamt 11.787.609 € in den kommenden 8 Jahren, wenn das Szenario „Klimaschutz engagiert“ konsequent umgesetzt wird.

Unberücksichtigt bleiben bei dieser Berechnung Effekte, die sich durch Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung ergeben. Veranschlagt werden kann eine pauschale durchschnittliche Summe von 30.000 € pro Wohnhaus, das energetisch saniert wird.

Legt man den Hochrechnungen die derzeitige jährliche Quote zur energetischen Sanierung im Gebäudebestand von 0,8% pro Jahr zu Grunde⁵⁶, ergibt sich bis 2020 ein Anteil von 6,4%.

Bezogen auf den Gebäudebestand an Ein- und Zweifamilienhäusern von 58.950 ergeben sich Investitionsvolumen von 113 Mio. €. Da der überwiegende Anteil der Handwerksleistungen von regionalen Betrieben erbracht wird und nur ein Teil der Investitionen, bspw. für die verwendeten Produkte, aus der Region abfließt, kann ein regionaler Wertschöpfungsanteil von 75% veranschlagt werden. Das ergibt ca. 84 Mio. €. Diese Zahl verdeutlicht ebenso die Effekte auf den Arbeitsmarkt sowie die kommunalen Steuereinnahmen. Im Szenario „Klimaschutz engagiert“ ist von höheren Werten auszugehen, da sich bspw. durch die zu gründende Energieberatungsagentur und entsprechende Kampagnen für die Öffentlichkeit die Quote der sanierten Gebäude pro Jahr erhöhen lässt.

	Windenergie	Biogas	Solarthermie	Photovoltaik	Gesamt
regionale Wertschöpfung (€)	1.041.445	6.702.689	3.250.677	792.798	11.787.609
Steuern an Kommunen (€)	818.968	916.574	255.152	59.404	2.050.098
Anzahl Vollarbeitsplätze	9	20	15	19	63

Tabelle 51: Regionale Wertschöpfung, Steueraufkommen und Arbeitsplätze bis 2020 nach Energieträgern⁵⁷

⁵⁶ Diefenbach et. al. 2011: Zusammenfassung zum Forschungsprojekt „Datenbasis Gebäudebestand, Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand“ (F 2795), S. 4

⁵⁷ Agentur für erneuerbare Energien 2012c

10 Controlling-Konzept

Das Controlling dient grundsätzlich der Evaluierung der Zielerreichung von Maßnahmen in der erfolgreichen Umsetzung von Prozessen. Der Begriff „Controlling“ entstammt dem amerikanischen Sprachgebrauch. Seine Bedeutung umfasst die Lenkung und Steuerung eines Vorganges.

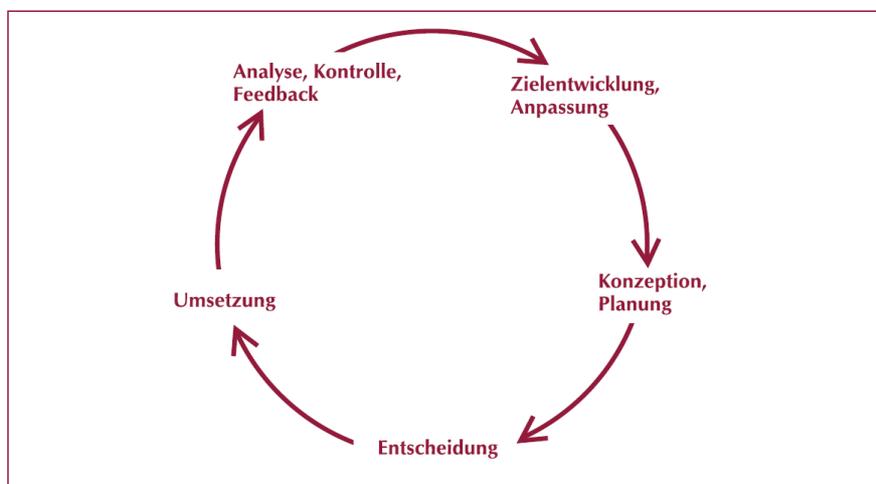


Abbildung 46: Controlling und Klimaschutzmanagement⁵⁸

Um Prozesse oder die Wirkung von Maßnahmen evaluieren zu können, müssen hierzu quantitative oder qualitative Ziele festgelegt werden. Es ist ein im Hintergrund laufender Prozess, der so organisiert werden muss, dass er ohne großen Aufwand von den Beteiligten mit den entsprechenden Daten umgesetzt werden kann.

Insofern sollte das Ziel der Landkreises, sich im Jahr 2050 zu % 100 aus regenerativen Energiequellen zu versorgen, im nachfolgenden Prozess weiter spezifiziert werden. Dies gilt auch für die Kommunen, die jeweils für sich klären sollten, welche Ziele sie anstreben bzw. erreichen können und wollen.

Für das Klimaschutzkonzept des Landkreises Hildesheim bedeutet dies, dass zukünftig diese Teilziele und Ziele regelmäßig überprüft werden müssen, ob oder in welchen Umfange sie erreicht worden sind. Daraus lässt sich ableiten, ob der eingeschlagene Weg weitergeführt werden soll oder ob Veränderungen in den Maßnahmen und Prozessen notwendig sind.

Das Controlling ist daher die Grundlage, um regelmäßig die Klimaschutzstrategie des Landkreises Hildesheim und seiner Städte und Gemeinden an die aktuellen Trends und die sich verändernden Rahmenbedingungen anzupassen.

Die Ergebnisse des Controllings setzen alle Beteiligten in die Lage, regelmäßig die (positiven) Ergebnisse in der Öffentlichkeit zu kommunizieren und damit für die weitere Umsetzung von Maßnahmen zu werben.

Strategische Ebene

Auf der strategischen Ebene hat der Landkreis Hildesheim sich das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 rechnerisch klimaneutral zu werden.

Neben den landkreisweiten Daten ist die lokale kommunale Evaluation für die Umsetzung von Maßnahmen wichtig. In Kapitel 5.3 wurde beschrieben, dass die Möglichkeit der Reaktion auf den Klimawandel stark von der geografischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen

⁵⁸ Difu, 2011, S. 311

Struktur der Städte und (Samt-)Gemeinden abhängig ist. Daher wird gerade der Austausch über die Erfolge der strategischen Ansätze zwischen den Kommunen im Landkreis Hildesheim notwendig sein. Dazu bedarf es einer einheitlichen Datenlage, die alle fünf Jahre erhoben werden sollte.

Mit dem vorhandenen EDV-Tool ECORegion liegen aktuelle Daten vor, die von den Städten und (Samt-)Gemeinden aktualisiert werden sollten. Auf dieser Basis kann regelmäßig überprüft werden, ob der CO₂-Ausstoß, die Senkung des Energieverbrauchs sowie die Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien erreicht werden.

Dabei ist auch zu überprüfen, welche finanziellen Auswirkungen durch die Reduzierung des Energieeinsatzes erreicht worden sind.

Benchmark Kommunalen Klimaschutz

Ein praktisches Tool zur Fortschreibung des aktuellen Standes und zur Festlegung von Aktivitätsbereichen ist das „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“. Das „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ wurde 2009 im Rahmen eines Forschungsauftrages des Umweltbundesamtes entwickelt und steht allen Kommunen in Deutschland im Internet kostenlos zur Verfügung.

Zur Nutzung ist eine Registrierung beim Klimaschutzbündnis notwendig. Die Ergebnisse der CO₂-Bilanz aus dem Programm ECORegion gehen als Grundlagen in das Programm Benchmark Kommunalen Klimaschutz ein. Die beiden Programme „ECORegion“ und Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ bauen inhaltlich und funktional.

„Im Benchmark-Tool stehen die Darstellung und der Vergleich von kommunalen Klimaschutzaktivitäten im Vordergrund. Grundlage des Vergleichs sind Ergebnisse aus einer Energie- und CO₂-Bilanz und andere kommunale Schlüsselwerte. Dadurch werden z.B. Indikatoren abgeleitet, die auf einer absoluten Punkte-Skala von 1 bis 10 abgebildet werden. Zusätzlich werden nicht nur quantitative Zahlen, sondern auch qualitative Angaben mittels einer Abfrage-Matrix zu Klimaschutzaktivitäten im sogenannten Aktivitätsprofil dargestellt. Das Aktivitätsprofil lässt sich unabhängig von allen anderen Elementen des Benchmark-Tools bearbeiten und gibt somit einen guten und umfassenden Einstieg und Überblick in die Klimaschutzaktivitäten einer Kommune.“⁵⁹

Organisatorische Ebene

Das Controlling über die Erfolge der Klimaschutzstrategie sollte so effizient wie möglich sein und so wenige Ressourcen wie möglich binden. Es bleibt erforderlich, dass die Daten auf der lokalen Ebene auch auf dieser Ebene erhoben werden. Diese Aufgabe kann keine übergeordnete Institution den lokalen Akteuren abnehmen. Dazu kommt zusätzlich, dass der Erkenntnisgewinn auch gleich bei der Datenaufnahme beginnt. Viele Städte, Gemeinden und Samtgemeinden haben dafür schon die entsprechende Verwaltungsinfrastruktur entwickelt. Diejenigen Gemeinden, die bisher diese Aufgabe noch nicht in die Verwaltungsstruktur integriert haben, sollten entsprechende Aufgabenbeschreibungen vornehmen oder sich mit anderen Gemeinden zum Gebäudemanagement zusammenschließen.

Erforderlich ist dazu ein kommunales Energiemanagement dass

- eine regelmäßige monatlich (mindestens aber jährliche) Verbrauchserfassung und -auswertung vornimmt, um Fehlentwicklungen zu erkennen und gegenzusteuern sowie um Erfolge zu erfassen, bzw. die Wirksamkeit von Effizienzmaßnahmen zu überprüfen;

⁵⁹ www.climate-cities-benchmark.net

- eine systematische Auswertung und Optimierung der Kosten vornimmt, um z.B. günstige Preise für alle Gebäude einer Gemeinde auszuhandeln;
- einen jährlichen Energiebericht vorlegt, der den Erfolg des Energiemanagements dokumentiert und die notwendigen Investitionen gegenüber der Politik legitimiert.

Die Auswertung der Daten kann auf der Ebene des Landkreises erfolgen. Hier ist auch ein internes Benchmarking bei den öffentlichen Gebäuden möglich. Die Grundlage hat das Klimaschutzprogramm mit der Auswertung des Energieverbrauchs der öffentlichen Gebäude vorgelegt.

Mit der Gründung einer Energie-Agentur ließe sich diese Aufgabe zentral erledigen. Die Agentur wird auch das fachliche Potential besitzen, die Gemeinden in der Umsetzung der Energieeffizienz-Maßnahmen zu unterstützen und deren Finanzierung z.B. über die Vermittlung von Fördermitteln zu erleichtern.

Gleichzeitig ist sie die richtige Institution, die Maßnahmen zu koordinieren, eigene Kampagnen durchzuführen und diese zu evaluieren.

Maßnahmen-Ebene

Entscheidend ist, dass bei der Einführung und Umsetzung der Maßnahmen aus den Handlungsfeldern Kriterien der Zielerreichung formuliert werden, die eine Bewertung des Erfolgs / Misserfolgs möglich machen. Dazu sind für jede Maßnahme eine oder mehrere Prüfindikatoren zu formulieren. Diese müssen einfach zu erheben und zu überprüfen sein.

Dazu gehören beispielsweise:

- Einsparung von Strom- oder Wärmeeinsatz
- das Verhältnis von Investition und Einsparung
- die Anzahl von Besuchern an Veranstaltungen oder von Teilnehmern an (Beratungs-)Kampagnen
- die Höhe der Einspeisung von Strom oder Wärme aus regenerativen Energiequellen.

11 Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Die aktuelle Diskussion um die „Klimawende“ zeigt, dass das Thema Klimaschutz noch lange nicht in der Öffentlichkeit als „gesetzt“ angesehen werden kann. Ebenso sind viele Maßnahmen, die von der Gesellschaft grundsätzlich begrüßt werden, im Einzelfalle umstritten. Der Umsetzung jeder Maßnahme obliegt es, die Vor- und Nachteile offensiv zu diskutieren.

Die Öffentlichkeitsarbeit erfordert daher ein breites Spektrum von kommunikativen Elementen, die sich sowohl in

- Inhaltlicher Zielsetzung (z.B. Sanierung, Einsatz regenerativer Energie, Verbrauchsberatung),
- methodischem Herangehen (Informationsbereitstellung, aufsuchende Beratung, Wettbewerbe,..) und der
- Zielgruppenorientierung (Eigenheimbesitzer, Gewerbebetriebe, Kinder und Jugendliche, etc.) unterscheiden.

Die folgende Graphik beschreibt die verschiedenen Elemente der Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz:

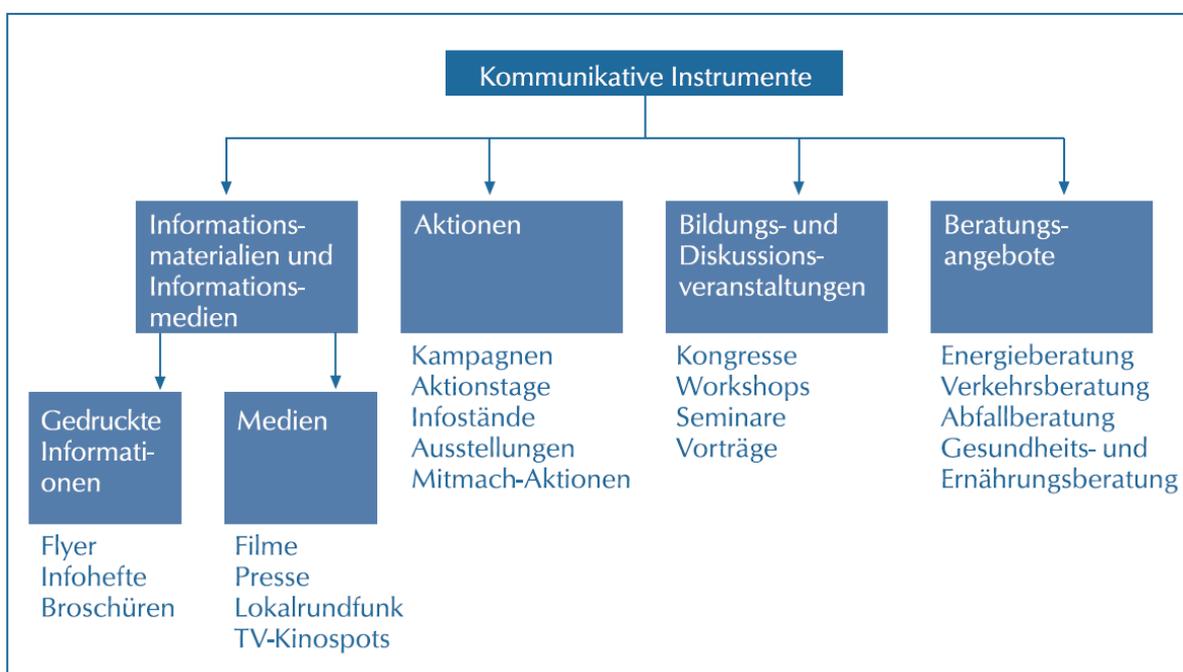


Abbildung 47: Kommunikative Elemente im Klimaschutz (Difu 2011, S.154)

Darüber hinaus hat die Öffentlichkeitsarbeit für die Umsetzung der Zielsetzung eine entscheidende Bedeutung. Ihr Themenfeld ist nicht nur die Förderung der Umsetzung von Maßnahmen, sondern auch die Gestaltung entsprechender Beteiligungs- und Aushandlungsprozesse. Mit der Umsetzung der Klimaschutzstrategie werden in Zukunft vermehrt Konflikte auftreten, die proaktiv gelöst werden müssen. Derzeit erscheinen die Konflikte zwischen verschiedenen Zielsystemen im Bereich der Steigerung der Energieeffizienz noch nicht ganz so bedeutend zu werden wie im Bereich des Ausbaus erneuerbarer Energie:

- Im Bereich der Energieeffizienz kann die z.B. Bewahrung des Ortsbildes mit Fachwerkfassaden dem Ziel der hocheffizienten Dämmung der Gebäude sowie der Nutzung der Fotovoltaik entgegenstehen.

- Im Bereich des Ausbaus der erneuerbaren Energien zeichnen sich intensive Diskussionen über den Anteil von nachwachsenden Rohstoffen, dem Standort von Windenergieanlagen, der Netzstruktur etc. ab.
- Im Bereich des Transportes von Energie und der dezentralen Speicherung von Energie zeichnen sich derzeit erhebliche Konfliktslagen bezüglich der Führung von Trassen oder der Einrichtung von Speicherkraftwerken ab.

Die Grundvoraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung der Klimaschutzstrategie sind die

- Einbeziehung von allen relevanten Akteure sowie
- eine sehr hohe Transparenz in der Herbeiführung von Beschlüssen, der Planung von Maßnahmen und der Umsetzung der Projekte. Dies gilt besonders bei öffentlichen Maßnahmen.

Elemente der Öffentlichkeitsarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzprogramms sind:

- Die bestehende Internetseite „Klimaschutz-Landkreishildesheim.de“ weiterzuführen und über die Fortschritte, Aktionen, Ergebnisse und zukünftige Vorhaben zu informieren.
- Aufbau eines landkreisweiten Netzwerkes von Ansprechpartnern in den Gemeinden des Landkreises. Dies müssen nicht Mitarbeiter der Kommunen sein, sondern können auch interessierte „Aktivisten“ (z.B. die Energiegenossenschaften) sein. Ihre Aufgabe ist es, die Barrieren zur Kontaktaufnahme zu senken und die Interessierten Personen an die entsprechenden Fachleute weiter zu verweisen.
- Die Nutzung der von öffentlichen und privaten Institutionen herausgegebenen Materialien wie Flyer, Plakate, etc.
- Den direkten Kontakt mit den verschiedenen Akteuren z. B. über die Beteiligung an Messen aufzunehmen (z.B. der Messe „energy fair“).
- Für die Förderung von Maßnahmen im Gebäudebestand durch die Verbraucher oder die Eigentümer von Mehrfamilienhäusern, Eigentümern von Einfamilienhäusern etc. sind zielgruppenspezifische Beratungskampagnen notwendig. Beispiele sind die Beratungskampagne „Gut beraten starten“ und die Beratungskampagne für Vereine in der Region Hannover.
- Durch die Organisation von Wettbewerben lassen sich breitenwirksame Aktionen initiieren, die auch einen gesellschaftlichen Wert bekommen. Als Beispiel kann hier der Wettbewerb „Unser Dorf spart Strom“ im Bereich der Landkreise Göttingen und Nordheim dienen.
- Pressearbeit

Zusätzlich sollte die zukünftige Klimaschutz- oder Energie-Agentur die Funktion als unabhängige Institution zur Information und Durchführung von Beteiligungsprozessen sowie zum Aufbau von entsprechenden Netzwerken übertragen bekommen. Sie kann zwischen den verschiedenen Akteuren vermitteln und entsprechende Öffentlichkeits- und Beteiligungskampagnen führen.

12 Weiteres Vorgehen

12.1 Klimaschutzmanager

Das Klimaschutzprogramm des Landkreises Hildesheim soll durch die Anstellung eines Klimaschutzmanagers umgesetzt und verstetigt werden. Nach Möglichkeit soll die Tätigkeit des Klimaschutzmanagers ohne große zeitliche Lücke an die Aufstellung des Programms erfolgen, um die Kontinuität im bereits begonnenen Prozess zu gewährleisten.

Die Aufgaben des in der Landkreisverwaltung angesiedelten Klimaschutzmanagers bestehen in der Koordinierung der Maßnahmen zwischen den Fachämtern und Akteuren in der Region. Des Weiteren sind folgende Aufgaben durch den Klimaschutzmanager wahrzunehmen:

- Koordinierung der energetischen Sanierung der landkreiseigenen Liegenschaften in enger Zusammenarbeit mit dem Gebäudemanagement des Landkreises
- Koordinierung der Ausschöpfung der vorhandenen Klimaschutzpotentiale durch nicht investive Maßnahmen des Landkreises
- Integration des Klimaschutzprogramms in die verwaltungsinternen Abläufe
- Beratung der Fachämter zum Klimaschutz und in Fragen der Energieeinsparung
- Einführung eines Energie-Controlling-Instrumentes
- Erarbeitung von Kennwerten zum Controlling des Klimaschutzes, insbesondere Energiekennwerten zum Energieeffizienz-Controlling der kreiseigenen Immobilien
- Koordinierung, Organisation und Durchführung von Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit für die Klimaschutzmaßnahmen, bspw. spezifischen Klimaschutzaktionen und Klimaschutzkonferenzen
- Vernetzung und Kontaktpflege zu den Klimaschutzmaßnahmen der kreisangehörigen Kommunen sowie der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg

Der Klimaschutzmanager nimmt damit überwiegend Aufgaben wahr, die der Umsetzung des Klimaschutzprogramms innerhalb des Landkreises und der angehörigen Kommunen dienen.

12.2 Fortführung der Arbeitskreise und des Beirats, Einrichtung von Facharbeitsgruppen

Das vorliegende Klimaschutzkonzept stellt die Grundlage für die weiteren Schritte dar. Die vorliegenden Vorschläge müssen nun in ein zeitliches und mit den Kommunen sowie den Wirtschafts- und Sozialpartnern fachlich abgestimmtes Verfahren der Umsetzung übergeleitet werden.

Die Arbeitsgruppen haben zu einer Vernetzung der unterschiedlichen Akteure beigetragen. Dieser Ansatz sollte weiter vorangetrieben werden. Weitere Akteure aus der Region sind dazu einzubeziehen.

Der Beirat hat in seiner letzten Sitzung am 08.11.2012 signalisiert, sich in diesen Prozess weiter einzubinden, die bisherigen Ergebnisse vertieft zu diskutieren und seine Kapazitäten für die Bildung von Facharbeitsgruppen zu verschiedenen Themenkomplexen zu nutzen.

Diese Facharbeitsgruppen können zur Gründung der Energie-Agentur fachlich beitragen und in ihrem Rahmen weiter betrieben werden. Damit wird ein hoch qualifiziertes regionales Netzwerk zum Klimaschutz aufgebaut, das den weiteren Prozess mit den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen anreichert.

12.3 Energie-Agentur für den Landkreis Hildesheim und seine Städte und Gemeinden

Die Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen und Projekte sowie die Einrichtung von themenorientierten Netzwerken erfordert eine unabhängige Institution, die dem Ziel verpflichtet ist, den Landkreis Hildesheim und seine Städte und Gemeinden auf dem Weg zu unterstützen, bis im Jahr 2050 (weitestgehend) unabhängig von der Nutzung fossiler Energieträgern zu sein und sich zu 100 % aus regionalen erneuerbaren Energiequellen zu versorgen.

Während der Klimaschutzmanager der landkreisinternen Umsetzung des Programms dient, hat die Agentur die externen Aufgaben wahrzunehmen. Der Erfolg der Umsetzung des Klimaschutzprogramms hängt maßgeblich von der Unterstützung der Kommunen, der Bevölkerung und des Gewerbes sowie der Industrie ab.

Dazu sind folgende Aufgaben zu bewältigen:

- Information und Aktivierung von Institutionen, Verbänden, der Privatwirtschaft etc. zur Effizienzsteigerung der Energienutzung und der Substitution konventioneller durch regenerative Energieträger.
- Aufbau eines Netzwerkes von Schlüsselpersonen und –organisationen zur Verstärkung der gesellschaftlichen Einbindung des klimaschutzorientierten Entwicklungsprozesses. Fortführung des mit dem Klimaschutzkonzept begonnenen Beteiligungsprozesses.
- Aufbau von regionalen Netzwerken und Kooperationen der verschiedenen Akteure aus Forschung, Privatwirtschaft, Gewerbe, Kommunen etc. zur Entwicklung und Unterstützung von zielgerichteten Maßnahmen.
- Unterstützung der Kommunen des Landkreises bei ihren Aktivitäten im Bereich des Klimaschutzes.
- Entwicklung eines positiven „Klimas“ zur Verbesserung der gesellschaftlichen Akzeptanz der Energiewende, Moderation der verschiedenen Sichtweisen sowie Erarbeitung von Kompromissen
- Nutzung bestehender Bundes- und Landesprogramme sowie erfolgreicher Kampagnen anderer Regionen zur Öffentlichkeitsarbeit.
- Organisation und Bereitstellung von finanziellen Mitteln für Beratungskampagnen und Öffentlichkeitsarbeit
- Bereitstellung von Kompetenzen und personellen Kapazitäten zur Unterstützung der Kommunen z.B. als Dienstleister im Gebäudemanagement, Energieeffizienz, Erneuerbare Energien, Umsetzung von entsprechenden spezifischen Qualifikations- und Informationsaufgaben.
- Kooperation mit bestehenden Institutionen und Angeboten seitens des EBZ, der Energieversorger, der Handwerkskammer etc.
- Bereitstellung bzw. Förderung und Vermittlung von hersteller- und produktunabhängige Beratungen im Bereich der Energieeinsparung und regenerativen Energieerzeugung.

Der Erfolg der Agentur hängt maßgeblich von der Einbindung wichtiger Akteure in die Träger- und Finanzierungsstruktur der Agentur selber ab. Hierzu sind neben dem Landkreis Hildesheim die Kommunen und vor allem die regionalen Energieversorger und Volksbanken/Sparkassen als Partner zu gewinnen.

Klimaschutz- und Energieagenturen haben in Deutschland je nach regionaler Ausgangslage recht unterschiedliche rechtliche Gesellschaftsformen. Sie haben jeweils spezifische Vor- und Nachteile:

Verein (e.V.)	Energieagentur Göttingen e.V. Klimaschutzagentur Mittelweser e. V.
GmbH	Bremer Energie-Konenz GmbH Berliner Energieagentur
gGmbH:	Klimaschutzagentur Region Hannover gGmbH Klimaschutzagentur Weserbergland gGmbH

Aus Sicht der Arge wird die Rechtsform der gGmbH befürwortet, da diese eine höhere Verbindlichkeit bei den Gesellschaftern erfordert und ein entsprechendes Stammkapital vorhanden sein muss. Hierzu gehören der Landkreis, die Kommunen, die Energieversorger, sowie regionale Banken / Sparkassen etc. eingebunden werden können.

Ergänzend kann die Einbindung weiterer Partner (z.B. Umweltverbände, Gewerbebetriebe, Handwerksbetriebe, Wohnungsbaugesellschaften, Haus und Grund, Mietervertretungen, Fachplaner etc.) durch die Gründung eines Fördervereins erfolgen, der selber Partner der Energie-Agentur sein kann. Das Beispiel der Klimaschutzagentur Region Hannover gGmbH zeigt, dass auf diesem Wege vielfältige Akteure eingebunden werden können. Diese Form der Einbindung strategischer Partner kann in Form von Maßnahmen wie bspw. der Zertifizierung von Handwerksbetrieben genutzt werden.

Die Energie-Agentur sollte über den Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands mit den derzeitigen 32 Agenturen und den zukünftig entstehenden vernetzt werden.

13 Verzeichnisse

13.1 Literaturverzeichnis

- :response, GfK (2009): Klimaschutz für Alle! - Klimafreundlicher Konsum als neue Säule für den Klimaschutz. Hrsg. Initiative „2° – Deutsche Unternehmer für Klimaschutz“, Berlin, www.initiative2grad.de
- 3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.) (2010): Feuerstättenzählung Niedersachsen 2009 für holzbefeuerte Anlagen bis 1 MW
- Agentur für Erneuerbare Energien (2012a): Handbuch Online-Wertschöpfungsrechner Erneuerbare Energien, www.kommunal-erneuerbar.de
- Agentur für Erneuerbare Energien (2012b): http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/Kommunale_Wertschoepfung09-11-anwendungen.jpg
- Agentur für Erneuerbare Energien (2012c): http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/25-typische-Stromerzeugung_01.jpg
- Bartölke, Martin (2012): Wärmenutzung und Klimaschutz. Vortrag: www.nlg.de/downloads/Kommunalentwicklung/Fachtagung/2012/vortraege/NLG_KTagung_2012_Bartoelke-Vortrag.pdf
- Bens, S. (2007): Rechtliche Rahmenbedingungen für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie. Berlin: BWV
- Büttner, Hannah, Kantz, Carola; Peters, Timo (2012): Auf die Plätze, fertig, Energiewende! - Kommunen zwischen Startblock und Ziellinie
- Bundesverband Windenergie (BWE) (2012): Potential der Windenergienutzung an Land, Berlin
- Cremer, T. (2007): Energieholznutzung aus der freien Landschaft - Potentiale und Nutzung. Vortrag im Rahmen der Fachtagung "Der Forstbetrieb als professioneller Lieferant von Bioenergie" am 20./ 21.09.2007. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) (2011): Klimaschutz in Kommunen – Ein Praxisleitfaden,
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNN) (2009a): Handreichung: Biogasgewinnung und –Nutzung. www.nachwachsende-rohstoffe.de
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNN) (2009b): Biogas- eine Einführung, Gülzow, www.nachwachsende-rohstoffe.de
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNN) (2009c): Biogas: Basisdaten, Gülzow, www.nachwachsende-rohstoffe.de
- Gisinger, L. (1961): Neue Erkenntnisse über die Bereitung der Gülle und ihre zweckmäßige Anwendung. Bericht über die 3. Arbeitstagung „Fragen der Güllerei“, Bundesversuchsanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein. München: Selbstverlag
- Hirschel, B. u. a. (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Studie im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE). Hrsg. vom IÖW – Institut für ökologische Wirtschaftsförderung, Schriftenreihe des IÖW 196/10
- Hirschl, Bernd; Aretz, Astrid; Böther, Timo (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – Update für 2010 und 2011, Hrsg. vom IÖW – Institut für ökologische Wirtschaftsförderung, Berlin
- Hirschl, Bernd; Aretz, Astrid; Böther, Timo (2011): Wertschöpfung und Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in Mecklenburg-Vorpommern 2010 und 2030. Kurzstudie im Auftrag

der SPD-Landtagsfraktion Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin. Hrsg. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu) (2009): Regionale Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von Lebensmitteln, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz, www.ifeu.de/landwirtschaft/pdf/Gesamtbericht_FKZ05HS023.pdf

Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) (2010): Evaluation der Kampagne „Gut beraten Starten“. Im Auftrag der Klimaschutzagentur Region Hannover gGmbH und des Pro-Klima-Förderfonds, Hannover

Kaltschmitt, M. et al. (2003): Energiegewinnung aus Biomasse, Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten 2003. Berlin, Heidelberg

Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.) (2006): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin, Heidelberg: Springer

Kaltschmitt, M. (Hrsg.) (2009): Energie aus Erdwärme: Geologie, Technik und Energiewirtschaft. Heidelberg: Spektrum

Kleine Markthallen zur Vermarktung regionaler Produkte in Ostdeutschland – Auszug (3): Regionale Produkte und Regionale Nachfrage, www.sfivsachsen.de/handwerk/allgemein/329-studie-3-kaufanteil-regionaler-produkte-woechentlich-bei-38-prozent

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (2006): Energiepflanzen, Darmstadt

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (2009): Faustzahlen für die Landwirtschaft, 14. Auflage, Darmstadt

Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN) (2010): Agrarstrukturerhebung 2010

Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen mbH (LNVG): http://www.lnvg.de/interaktive-karte-streckennetz/?no_cache=1

Mühlenhoff, Jörg (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Hrsg. von Agentur für Erneuerbare Energien e. V., in: Renew's Spezial Ausgabe 46 / Dezember 2010, Berlin

Niedersächsisches Landesamt für Statistik (NLS) (2007): Niedersachsen das Land und seine Regionen

Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML) (2009): Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für das Niedersächsische und Bremer Agrar-Umweltprogramm (NAU/ BAU) 2009

Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML) (2011): Die niedersächsische Landwirtschaft in Zahlen 2011

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMU) (2012): Empfehlung für eine Niedersächsische Klimaschutzstrategie

Niedersächsische Landgesellschaft (NLG) (2010): Das integrierte Wärmenutzungskonzept für die Gemeinde Holle. Untersuchung im Auftrag der Gemeinde Holle, Hannover, www.holle.de/media/custom/1740_3037_1.PDF?1296116401 (Abruf 01.10.2012)

Raschke, Benjamin (2011): Trägt das Verbraucherverhalten zum Klimaschutz bei? Untersuchung im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/ Die Grünen, 3. Auflage, 2011

Siepe, Benedikt (2012): Klimaschutzprogramm Landkreis Hildesheim - Bericht Klimaschutz in öffentlichen Gebäuden, Hannover 2012

Stober, I.; Lorensen, B. (2008): Wärme ist unter uns. Geothermie in Baden-Württemberg, Stuttgart: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.)

Theiß, E. (2008): Regenerative Energietechnologien; Anlagenkonzepte, Anwendungen, Tipps, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag

Thrän, D., Kaltschmitt, M. (2002): Stroh als biogener Festbrennstoff in Europa, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 52 (2002), 9.

Umweltbundesamt (2008): Politikszenerarien für den Klimaschutz IV, Szenarien bis 2030, Dessau-Roßlau

VDI (Hrsg.) (2000): VDI-Richtlinie 4640. Thermische Nutzung des Untergrundes, Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte.

13.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablaufdiagramm	10
Abbildung 2: Arbeitsgruppen und Themen	18
Abbildung 3: Green-Blue-Energy-Factory	18
Abbildung 4: Einladungskarte zur Auftaktveranstaltung	19
Abbildung 5: Internetseite des Klimaschutzprogramms	19
Abbildung 6: Karte des Landkreises Hildesheim (1:500.000)	20
Abbildung 7: Relief des Landkreises Hildesheim	21
Abbildung 8: Schienennetz Landkreis Hildesheim	22
Abbildung 9: Prinzipien der Klimaschutzstrategie in Niedersachsen	28
Abbildung 10: Methodik der Zieldiskussion im Landkreis Hildesheim	29
Abbildung 11: Energiebilanz des LK Hildesheim nach Sektoren	32
Abbildung 12: Energiebilanz des LK Hildesheim nach Energieträgern	33
Abbildung 13: Spezifische CO ₂ -Emissionen von Energieträgern	35
Abbildung 14: CO ₂ Emissionen des LK Hildesheim nach Sektoren	36
Abbildung 15: CO ₂ -Emissionen des LK Hildesheim nach Energieträgern	37
Abbildung 16: Ausbau der solarthermischen Anlagen im LK Hildesheim	46
Abbildung 17: Entwicklung der installierten Leistung von Windenergieanlagen im Landkreis Hildesheim bis zum Jahr 2009 [in MW]	47
Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung der Anlagengrößen bezogen auf die installierte Leistung in kW	48
Abbildung 19: Verteilung der installierten Leistung von Windenergieanlagen im Landkreis Hildesheim auf die verschiedenen Gemeinden (Stand 2012)	48
Abbildung 20 Räumliche Verteilung der Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 100 m über Grund	51
Abbildung 21 Räumliche Verteilung der Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 125 m über Grund	52
Abbildung 22 Räumliche Verteilung der Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 150 m über Grund	53

Abbildung 23: Verteilung der installierten Leistung von Wasserkraftanlagen im Landkreis Hildesheim auf die verschiedenen Gemeinden	56
Abbildung 24: Anteile der Hauptnutzungs- und Kulturarten an der gesamten Landwirtschaftsfläche im Landkreis Hildesheim (Daten aus der Agrarstrukturerhebung 2010)	59
Abbildung 25: Bestand an Biogasanlagen und ihre installierte Leistung im Landkreis Hildesheim	60
Abbildung 26: Biogas-Energiepflanzenanteil an der Ackerfläche [in %] in den niedersächsischen Landkreisen, Stand 2010 (Quelle: ML Niedersachsen, Die niedersächsische Landwirtschaft in Zahlen 2011)	62
Abbildung 27: Entwicklung des Bestands an Holzfeuerungsanlagen im Landkreis Hildesheim	63
Abbildung 28: Geothermie Erdwärmekollektoren	81
Abbildung 29: Geothermie Erdwärmesonden	83
Abbildung 30: Klimaschutzszenarios für den Landkreis Hildesheim	84
Abbildung 31: Grundstrategie Klimaschutzszenarios	91
Abbildung 32: Ergebnis der Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“	94
Abbildung 33: Aufteilung der Energieträger in den Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“	94
Abbildung 34: Entwicklung der Maßnahmenvorschläge	96
Abbildung 35: Bedeutung des Klimaschutzes im Konsum (2°- Strategiebericht 2009)	100
Abbildung 36: Entwicklung der Nutzung von Ökostrom in der BRD (Raschke 2011)	100
Abbildung 37: Einwohnerzahlen im Landkreis Hildesheim	102
Abbildung 38: Demographische Entwicklung im Landkreis Hildesheim	103
Abbildung 39: Gebäudebestand im Landkreis Hildesheim	103
Abbildung 40: Pendlersalden im Landkreis Hildesheim	105
Abbildung 41: Situation des ÖPNV ⁵⁰	106
Abbildung 42: Beschäftigte im Landkreis Hildesheim	108
Abbildung 43: Regionale Wertschöpfungskette	112
Abbildung 44: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien 2009-2011	113
Abbildung 45: Wertschöpfungseffekte typischer erneuerbarer Stromerzeugungsanlagen	113
Abbildung 46: Controlling und Klimaschutzmanagement	116
Abbildung 47: Kommunikative Elemente im Klimaschutz (Difu 2011, S.154)	119

13.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Chronologische Veranstaltungsübersicht	11
Tabelle 2:	Energiebilanzen für die Gemeinden des Landkreises Hildesheim nach Sektoren	32
Tabelle 3:	Energiebilanzen für die Gemeinden des Landkreises Hildesheim nach Energieträgern	33
Tabelle 4:	Energieverbrauch öffentlicher Gebäude von Gemeinden des Landkreises Hildesheim nach Energieträgern	34
Tabelle 5:	Ins Netz eingespeister Regenerativstrom und KWK-Strom im Landkreis Hildesheim nach Energieträgern und Gemeinden	35
Tabelle 6:	CO ₂ -Bilanzen für die Gemeinden des Landkreises Hildesheim nach Sektoren	37
Tabelle 7:	CO ₂ -Bilanzen für die Gemeinden des Landkreises Hildesheim nach Energieträgern	38
Tabelle 8:	CO ₂ -Emissionen pro Einwohner und Jahr im LK Hildesheim 2010	38
Tabelle 9:	Restenergieverbrauch bei Raumwärme für Haushalte und Gewerbe/Industrie im Landkreis Hildesheim in den Szenarien (2010=100%)	41
Tabelle 10:	Stromsparpotentiale für Haushalte und Gewerbe/Industrie	42
Tabelle 11:	Einsparpotentiale im Verkehrssektor und Einsatz von E-Mobilität im MIV	43
Tabelle 12:	Globalstrahlung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Neigungen und Himmelsrichtungen	43
Tabelle 13:	Für Solarenergie nutzbare Dachflächenanteile	45
Tabelle 14:	Solarenergieertrag auf allen Dachflächen im LK Hildesheim	45
Tabelle 15:	Derzeitiger und zukünftiger Solarenergieertrag auf allen Dachflächen im LK Hildesheim	46
Tabelle 16:	Standorte von Wasserkraftwerken im Landkreis Hildesheim	56
Tabelle 17:	Verteilung der Anlagengrößen der sich im Betrieb befindlichen Wasserkraftanlagen auf die verschiedenen Größenklassen	57
Tabelle 18:	Flächennutzung des Landkreises Hildesheim	58
Tabelle 19:	Bestehende Biogasanlagen im Landkreis Hildesheim	61
Tabelle 20:	Verteilung der Anlagengrößen der sich im Betrieb befindlichen Holzfeuerungsanlagen auf die verschiedenen Größenklassen	63
Tabelle 21:	Untersuchte Biomassearten	64
Tabelle 22:	Annahme für die Berechnung des sofort nutzbaren Potentials	65
Tabelle 23:	Datenbasis zur Ermittlung des Biomassepotentials aus Energiepflanzen (KTBL 2006)	67
Tabelle 24:	Merkmale einer BHKW (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. 2009b)	67
Tabelle 25:	Deckungsbeiträge im Jahr 2011 für beispielhafte Anbaufrüchte im Landkreis Hildesheim (Daten: Landwirtschaftskammer Niedersachsen)	67

Tabelle 26:	Datenbasis zur Ermittlung des Biomassepotentials aus Zweitfrüchten – Beispiel Grünroggen (KTBL 2006)	68
Tabelle 27:	Datenbasis zur Ermittlung des Biomassepotentials aus Zweitfrüchten – Beispiel Grünroggen (KTBL 2006)	70
Tabelle 28:	Datenbasis zur Ermittlung des Biogaspotentials aus Kartoffelkraut (KTBL, Kaltschmitt u.a. 2003)	70
Tabelle 29:	Datenbasis zur Ermittlung des Biogaspotentials aus der Schweine- und Rinderhaltung (LSKN 2007, KTBL 2009, ML 2009)	71
Tabelle 30:	Datenbasis zur Ermittlung des Biogaspotentials aus der Geflügelhaltung (LSKN 2007, KTBL 2009, ML 2009)	72
Tabelle 31:	Datenbasis zur Ermittlung des Biogaspotentials aus Bioabfällen (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. 2009a)	72
Tabelle 32:	Datenbasis zur Ermittlung des Festbrennstoffpotentials aus Getreidestroh (KTBL 2009)	76
Tabelle 33:	Theoretische jährliche Biogaspotentiale im Landkreis Hildesheim	77
Tabelle 34:	Theoretische jährliche Festbrennstoffpotentiale im Landkreis Hildesheim	78
Tabelle 35:	Derzeitige und zukünftige Heizanlagenstruktur mit Jahresanlagenwirkungsgraden im LK Hildesheim	85
Tabelle 36:	Energienachfrage „Klimaschutz moderat“-Szenario im LK Hildesheim	85
Tabelle 37:	Abschläge zur Berücksichtigung der Parkwirkung bei der Ermittlung des Windenergieertrags	86
Tabelle 38:	Theoretische jährliche Festbrennstoffpotentiale im Landkreis Hildesheim im „Klimaschutz moderat“	87
Tabelle 39:	Energienachfrage im Szenario „Klimaschutz engagiert“ im LK Hildesheim	88
Tabelle 40:	Theoretisches Kraftstoffpotential im Landkreis Hildesheim	91
Tabelle 41:	Kriterien der Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“	93
Tabelle 42:	Ergebnis der Szenarios „Klimaschutz moderat“ und „Klimaschutz engagiert“	93
Tabelle 43:	Differenzierung der Maßnahmenvorschläge	97
Tabelle 44:	Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch 2010	98
Tabelle 45:	Maßnahmen im Handlungsfeld Erneuerbare Energie	99
Tabelle 46:	Maßnahmen im Handlungsfeld Verbraucherverhalten	102
Tabelle 47:	Maßnahmen im Handlungsfeld Siedlung und Gebäude	105
Tabelle 48:	Maßnahmen im Handlungsfeld Mobilität	107
Tabelle 49:	Maßnahmen im Handlungsfeld Gewerbe / Industrie	109
Tabelle 50:	Maßnahmen im Handlungsfeld Kommunen	111
Tabelle 51:	Regionale Wertschöpfung, Steueraufkommen und Arbeitsplätze bis 2020 nach Energieträgern	115

Bd. 2 Materialband

- Startbilanzen der Städte und Gemeinden
- Bericht zum Energieverbrauch öffentlicher Gebäude Landkreis Hildesheim
- Berichte zum Energieverbrauch öffentlicher Gebäude für die Städte und Gemeinden
- Maßnahmenkatalog (Projektsteckbriefe)