Masterplan 100 % für den Klimaschutz

Masterplan Stadt und Region Hannover | 100 % für den Klimaschutz

– Auf dem Weg zu einer klimaneutralen Region bis 2050 –

Ergebnisse der Strategiegruppen und des Bürgerinnen- und Bürger-Dialogs

Endbericht Teil II

Anlage zur Informationsdrucksache Nr. 0614/2014

ENTWURF

Masterplan Stadt und Region Hannover | 100 % für den Klimaschutz
– ein gemeinsames Projekt von Landeshauptstadt und Region Hannover

Projektleitung:
Astrid Hoffmann-Kallen, Landeshauptstadt Hannover, Klimaschutzleitstelle

Stellvertretende Projektleitung:
Sonja Papenfuß, Region Hannover, Fachbereich Umwelt
ab 11.04.2013 Rike Arff, Region Hannover, Klimaschutzleitstelle

Verantwortlich für den Inhalt:
Die „Ergebnisse der Strategiegruppen und des Bürgerinnen- und Bürger-Dialogs – Endbericht Teil II“ beinhalten Arbeitsergebnisse der Expertinnen und Experten aus den Strategiegruppen und der Bürgerinnen und Bürger. Nicht jede Aussage muss der Auffassung der Stadt und Region Hannover entsprechen.

Förderung:

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative 2012 mit den Förderkennzeichen 03KSP009A (RH) und -B (LHH) gefördert.

Titel des Vorhabens ist: "KSI: Vorwärts nach weit: Auf dem Weg zur klimaneutralen Region Hannover 2050 Masterplan 100 % Klimaschutz".

Die Projektlaufzeit ist auf den Zeitraum 1. Juni 2012 bis 31. Mai 2016 festgelegt.

GEFÖRDERT DURCH:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE
ptJ Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich

INHALTSVERZEICHNIS

ERGEBNISSE DER STRATEGIEGRUPPEN UND DES BÜRGERINNEN- UND BÜRGER-DIALOGS – ENDBERICHT TEIL II

1 PRÄAMBEL 6

2 VISION 2050 7

3 SZENARIEN BIS 2050 10

3.1 Akteurinnen und Akteure des Erarbeitungsprozesse 10
3.2 Einführung in das Berechnungsverfahren 11
3.3 Ergebnisse der Szenarienberechnungen 15
3.4 Annahmen 17
3.5 Optionen zur Deckung des verbleibenden Wärmebedarfs 25
3.6 Regionale Wertschöpfung 27

4 STRATEGISCHE HANDLUNGSFELDER 28

4.1 Energieversorgung 30
4.2 Raum und Mobilität 37
4.3 Gebäudeenergieeffizienz 42
4.4 Wirtschaft 48
4.5 Regionale Wirtschaftskreisläufe / Abfallwirtschaft 56
4.6 Klimaneutraler Alltag 63

5 ÜBERREGIONALE POLITISCHE INSTRUMENTE / RAHMENBEDINGUNGEN 68

5.1 Energieversorgung 69
5.2 Raum und Mobilität 69
5.3 Gebäudeenergieeffizienz 70
5.4 Wirtschaft 71
5.5 Regionale Wirtschaftskreisläufe / Abfallwirtschaft 71
5.6 Klimaneutraler Alltag 72

6 BÜRGERINNEN- UND BÜRGERDIALOG 73

6.1 Landeshauptstadt Hannover 73
6.2 Umlandkommunen 74
6.3 Schülerinnen und Schüler 77
6.4 Empfehlungen 77

ANHANG

VERZEICHNIS DER TEILNEHMERINNEN UND TEILNEHMER DER STRATEGIEGRUPPEN80

Eine umfangreiche **DOKUMENTATION** wird zukünftig über die Projekt-Domain www.klimaschutz2050.de abrufbar sein.

Struktur und Schritte der Verwaltung - Endbericht Teil I

Im „Struktur und Schritte der Verwaltung - Endbericht Teil I“ (s. Anlage zur Drucksache Nr. 0613/2014) wird eine Einführung in das Projekt gegeben. Darüber hinaus wird die Ausgangslage beschrieben. Ferner wird ein Ausblick auf die nächsten Schritte des Masterplan-Prozesses ge-geben, die im Handlungsbereich der beiden beteiligten Verwaltungen umgesetzt werden sollen. Darüber hinaus wird das Controlling- und Management-System beschrieben sowie die Projektstruktur dargestellt.

Ergebnisse der Strategiegruppen und des Bürgerinnen- und Bürger-Dialogs

Endbericht Teil II

In Teil II des Endberichts werden die Ergebnisse des Partizipationsprozesses sowie die Ergebnisse aus im Rahmen des Masterplanprozesses beauftragten Studien zusammengefasst. Diese beinhalten die Arbeitsergebnisse der Strategiegruppen, unterteilt in strategische Handlungsfelder und den umfangreichen Bürgerinnen- und Bürger-Dialog.

Strategiegruppen

Kern der inhaltlichen Erarbeitung des Masterplans bildeten sieben thematische Strategiegruppen. Die Gruppen setzten sich zusammen aus Expertinnen und Experten aus Unternehmen der Wirtschaft ebenso wie Verbänden, Vereinen, Nicht-Regierungs-Organisationen sowie Vertreterinnen und Vertreter von Wissenschaft und Verwaltung von Stadt, Region und Umlandkommunen. Circa 240 Personen mit Fachkompetenz in Klimaschutz-Themen wurden für den Partizipationsprozess gewonnen. Damit verbunden war ein nicht unerheblicher Zeitaufwand, ohne dass ein direkter Benefit für die Beteiligten im Vorfeld erkennbar war.

Ergebnis der Strategiegruppen (Ausnahme: Szenarien) ist je ein thematisches Strategiepapier, welches eine Vision für 2050 beschreibt, Maßnahmen empfiehlt (strategische Handlungsfelder) sowie die dafür erforderlichen Rahmenbedingungen benennt. Jedes Papier ist in der jeweiligen Gruppe gemeinsam detailliert abgestimmt, wobei nicht jede einzelne Aussage in vollem Umfang von allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern geteilt werden musste.

Sämtliche Ergebnisse sind im folgenden Teil II zusammengefasst:

- Die **Präambel** in Kapitel 1 beschreibt übergeordnete Prämissen von grundlegender Bedeutung für alle Strategiegruppen
- Die **Vision** aller Gruppen für die klimaneutrale Region im Jahr 2050 ist im Kapitel 2 zusammengefasst.
- Ergänzend zur Arbeit der Strategiegruppen wurden **Szenarien**-Annahmen bis 2050 entwickelt. Alle Ergebnisse der Szenarienberechnungen wurden zwischenbilanziert und final mit den Expertinnen und Experten der Strategiegruppen abgestimmt. Die Ergebnisse sind in Kapitel 3 und 4 dargestellt.
- Die Arbeit der Strategiegruppe **Szenarien** ist direkt in die Erarbeitung der Szenarienberechnungen eingeflossen. Dieser Prozess ist am Anfang des Kapitels 3 beschrieben.
- Die aus der Vision entwickelten Maßnahmen sind in den **Strategischen Handlungsfeldern** in Kapitel 4 zusammenfassend dargestellt.
- Die **projektbegleitenden Studien** wurden in enger konzeptioneller und inhaltlicher Abstimmung mit den Strategiegruppen erarbeitet. Die Zusammenfassungen der Studien wurden in Kapitel 4 den entsprechenden Handlungsfeldern zugeordnet.
- **Politische Instrumente** und notwendige **Rahmenbedingungen** wurden den Handlungsfeldern in Kapitel 5 zugeordnet.

Die vorliegenden Ergebnisse basieren ausschließlich auf den eingebrachten Inhalten der beteiligten Expertinnen und Experten und haben Empfehlungscharakter.

Bürgerinnen- und Bürger-Dialog

Von Frühjahr bis Herbst 2013 wurden verschiedenste Werkstattangebote, Veranstaltungen, Konferenzen und Quartiersdialoge für die Bevölkerung im gesamten Regionsgebiet zum Thema „klimaneutrale Gesellschaft“ angeboten. Die Ergebnisse aller Aktivitäten sind Grundlage der Empfehlungen für die zukünftige Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern.

Auch in den Kommunen des Umlands wurden verschiedenartigste Veranstaltungen für verschiedene Zielgruppen. Insgesamt beteiligten sich über 5.000 Jugendliche und Erwachsene.

Die ausführlichen Fassungen sind in der umfangreichen Dokumentation des Masterplan-Prozesses online unter http://www.klimaschutz2050.de verfügbar.

1 PRÄAMBEL

Eine klimaneutrale Region Hannover bedeutet die Reduktion der Treibhausgasemissionen um 95 %, nicht aber energetische Autarkie. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Strategiegruppen sind sich einig, dass auf regionaler Ebene drei Punkte von grundlegender Bedeutung sind, um die Zielsetzungen einer nahezu Klimaneutralität, der damit verbundenen Energiewende sowie den Anstrengungen bei der Effizienz und Suffizienz[1] erfüllen zu können:

(1) International und national müssen politische Weichen für die Erfüllung der Klimaschutzziele gesetzt werden. Hierbei ist **parteiübergreifende Kontinuität** unabdingbar. Konkrete Richtungsentscheidungen für die Energiewende sind notwendig, um langfristige Planungssicherheit für die Akteure in der Gesellschaft, Wirtschaft und Verwaltung der Region Hannover zu garantieren.

(2) Für eine breite Akzeptanz der Ziele und Umsetzungswege in der Gesellschaft wird die **angemessene sozialverträgliche Gestaltung** der Energiewende sichergestellt. Grundsätzlich ist zwischen Energie- und Sozialpolitik zu unterscheiden, aber gerade deshalb bedarf es ganzheitlicher Ansätze durch eine enge Abstimmung dieser Politikbereiche.

(3) Strategien für eine **nachhaltige Entwicklung** müssen in der Gesellschaft gefestigt werden. Hierzu zählt

- individuelle Verantwortung für den eigenen Lebensstil zu übernehmen – konkret einen umweltverträglichen Lebensstil unter anderem durch Suffizienz zu erreichen,
- die Etablierung geschlossener Stoffkreisläufe, vorzugsweise in regionalen Wirtschaftskreisläufen. Technik- und Produktinnovationen müssen auf eine ökologische Qualität abzielen, sodass jegliche Ressourcen in wirtschaftlichen Kreisläufen geführt werden können, die den Natürlichen nahekommen,
- Ökoeffizienz, das heißt bei möglichst geringem Ressourcen-Einsatz und Schadstoff-Ausstoß Produkte zu produzieren, die preislich wettbewerbsfähig sind, menschliche Bedürfnisse befriedigen und Lebensqualität sicherstellen,
- umfassende Beteiligung der Betroffenen, Interessierten und handelnden Akteurinnen und Akteure bei der Entwicklung, Planung und Umsetzung von Projekten,
- die Überprüfung von wirtschaftlichen Wachstumserfordernissen in Bezug auf die Klimaschutzziele.

Die Strategien basieren auf einer ganzheitlichen Vorgehensweise, die Ökologie, Ökonomie, soziale Belange und bürgerschaftliches Engagement erfasst. Aufbauend auf diese grundsätzlichen Voraussetzungen zur Erreichung der Masterplan-Ziele wird im folgenden Kapitel 2 die Vision einer klimaneutralen Region Hannover im Jahr 2050 entworfen.

[1] Suffizienz beschreibt die Frage nach dem rechten Maß, Öko-Suffizienz eine „Lebens- und Wirtschaftsweise, die dem übermäßigen Verbrauch von Gütern und damit Stoffen und Energie ein Ende setzt.“ Damit flankiert Öko-Suffizienz die Ökoeffizienz und Konsistenz (vgl. Linz 2013). Erreicht werden kann dies durch eine geringe Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen, die einen hohen Ressourcenverbrauch erfordern.

2 VISION 2050

Dieses Kapitel wirft den Blick auf das Jahr 2050. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Strategiegruppen beschreiben ein regionales Umsetzungsergebnis für die verschiedenen Themenbereiche in Form von Annahmen, Wünschen und Vorstellungen, wenn die Ziele des Masterplans ideal und vollständig umgesetzt worden sind. Es handelt sich hierbei nicht um Prognosen oder Szenarien, sondern um erste Bilder und Visionen. Die vollständigen Visionsbilder können der Dokumentation des Masterplan-Prozesses online unter http://www.klimaschutz2050.de entnommen werden.

Energieversorgung

Für das Energiesystem in der Region Hannover gilt: Klimaschutz hat auf entscheidungsrelevanten Ebenen hohe Priorität. Die Energieversorgung ist alltäglich erfahrbar, **CO_2- und atomstromfrei.** Der Energiebedarf in der Region ist auf ein notwendiges Minimum reduziert. Die Energieversorgung von Bevölkerung, Gewerbe und Industrie ist sicher, umwelt- und klimafreundlich sowie wirtschaftlich.

Die Energieerzeugung erfolgt 2050 überwiegend dezentral durch Wind und Sonne. Zur Wärmeversorgung sind die Nutzung von Solarthermie, Umweltwärme, Biomasse und Abwärme wichtig. **Gebäude sind zu Mikrokraftwerken** geworden: Sie nutzen die Solarenergie auf einem Großteil der Dachflächen und geeigneten Fassaden.

Windenergieanlagen sind als Bestandteil der regionalen Kulturlandschaft akzeptiert. Hierdurch konnten alle geeigneten Flächen in der Region als Vorranggebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen werden. Auch für die Solarstromerzeugung stehen Flächen zur Verfügung. Insgesamt wird durch die Reduzierung des Energieverbrauchs verantwortungsvoll mit dem Flächenbedarf zur Nutzung der erneuerbaren Energien umgegangen.

Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit wurde ein **leistungsfähiges Speichersystem** aufgebaut und die **Energieflüsse** werden mit einem intelligenten Konzept gesteuert.

Lebensraum

Die Region ist lebenswert und durch ihre **vitalen Städte und lebendigen Dörfer** charakterisiert. Der demografische Wandel wurde und wird aktiv gestaltet und sichert die Lebensqualität für alle.

Quartiere und Zentren zeichnen sich durch eine gute Nutzungsmischung von Wohnen, Arbeiten und Versorgungseinrichtungen auf **kurzen Wegen** aus und sind in ein attraktives ÖPNV-Netz eingebunden. Die Straßenräume sind lebendig und sicher: Hier haben Menschen die zu Fuß gehen und Radfahren mit den verbleibenden Autofahrerinnen/ –fahren ein rücksichtsvolles Miteinander entwickelt. Mit Zentren in den Umlandkommunen kann auch die Infrastruktur kleiner ländlicher Siedlungen gesichert werden. Nachhaltiges Flächenmanagement hat zu einem geringen Verbrauch unversiegelter Flächen geführt. Die konsequente Vernetzung von Frei- und Erholungsräumen dient dem Klimaschutz und unterstützt eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Damit wird auch im **urbanen Raum die biologische Vielfalt** erhalten.

Verkehr

Die Entwicklung der Siedlungen und der Infrastrukturen erfolgt bis 2050 in **enger Abstimmung mit dem ÖPNV**, der weiterhin ausgebaut und stetig um neue flexible Mobilitätsangebote erweitert wird: Fahrrad, Car-Sharing, Bus und Bahn sind durch ein **intelligentes Mobilitätsmanagement verknüpft** und können je nach Bedürfnis ausgewählt werden.

Klimafreundliche Mobilitätsformen haben ein positives Image: Die Menschen bevorzugen den Rad- und den Fußverkehr sowie den ÖPNV. Der **Radverkehr hat deutlich zugenommen** und nutzt ein sehr gutes Radverkehrsnetz mit integrierten Radschnellwegen. Die Fahrzeuge des ÖPNV sind emissionsfrei und können als Stromspeicher genutzt werden. Für alternative Antriebe besteht eine flächendeckende Infrastruktur, Gebäude und Parkräume am Rand der Quartiere werden als Ladestationen genutzt.

Im **Güterverkehr** hat bundesweit die kombinierte Nutzung von Schiene, Binnenschiff und Straße zugenommen. Insbesondere der Transportanteil auf der Schiene ist deutlich gestiegen – dem trägt die Region mit der Förderung entsprechender Infrastrukturen Rechnung.

Gebäude

Öffentliche Gebäude in der Region Hannover sind Vorbilder für ein nachhaltiges Gebäudemanagement. Im Jahr 2050 werden in den Gebäuden im Sommer und Winter **behagliche Temperaturen und gute Raumluft zu bezahlbaren Kosten** erreicht.

Insgesamt ist der Energiebedarf im Gebäudesektor im Vergleich zum Beginn des Jahrhunderts erheblich reduziert worden. Dies ist möglich, da die Gebäude über eine **optimale Energieeffizienz** mit minimalem Wärme- und Kühlbedarf verfügen. Darüber hinaus führt in der Bevölkerung der Trend zu suffizientem Verhalten zu erheblichen **Energieeinsparungen**.

Die Strom- und Wärmeversorgung erfolgt erneuerbar und **vernetzt in Quartieren.** Alle neu eingebauten Baumaterialien werden so hergestellt, dass sie nach langer Nutzungsdauer recycelt werden und neuen Nutzungsformen zugeführt werden können.

Wirtschaft und Stoffkreisläufe

Im Jahr 2050 setzt sich die Wirtschaft in der Region Hannover aus einem **Mix verschiedener Branchen** zusammen. Eine Verlagerung der Unternehmensstandorte in andere Länder wurde weitgehend verhindert. Neben Gewerbe, Handel und Dienstleistungen hält die Industrie immer noch einen relativ großen Anteil. Insbesondere die Bedeutung von Informationstechnologie-, Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen sowie „Life Sciences“ hat zugenommen. Auch energieintensive Betriebe sind in der Region beheimatet – die benötigte Energie wird fast vollständig CO_2-neutral erzeugt.

Jedes Unternehmen hat das Interesse, alle wirtschaftlichen **Energie-Einsparpotenziale auszuschöpfen**. Unterstützt durch die flächendeckenden und zielgruppenspezifischen Beratungsangebote in der Region Hannover haben die Unternehmen „Klimaneutralität“ erreicht oder wesentliche Maßnahmen umgesetzt. Betriebe arbeiten energieautark oder sind in energetische Verbundsysteme integriert. Bei allen Investitionen werden die Material- und Energieflusskosten[2] beachtet. Die Energieeffizienz, z.B. von Anlagen, spielt eine wesentliche

[2] Bei der Flusskostenrechnung steht die Analyse und Bewertung der Material- und Energieflüsse und der daraus resultierenden Kosten im Vordergrund. Sie trägt zur Transparenz der betrieblichen Kostenrechnung und der Verbesserung der Ressourceneffizienz bei. Weitere Informationen: ISO 14051. Quelle: MU Baden-Württemberg, Betriebli-Betrieblicher Umweltschutz www.umweltschutz-bw.de.

Rolle. Bei der Finanzierungsberatung und Kreditvergabe werden Energieeffizienz und Nachhaltigkeit geprüft.

Für die regional hergestellten **Produkte** stellt Energieeffizienz bei der Produktion und Nutzung ein Querschnitts-Kriterium dar. Die Lebensdauer der Produkte spielt eine wesentliche Rolle. Nach dem **„Cradle-to-Cradle-Konzept“**[3] werden alle erzeugten Produkte in einen - möglichst regionalen – Stoffkreislauf integriert. Dafür sind die Materialien und Inhaltsstoffe der Produkte gekennzeichnet. Durch eine getrennte Erfassung und Verwertung aller Materialien sowie durch konsequente Abfallvermeidung fällt **nahezu kein Abfall** mehr an.

Angesichts des Paradigmenwechsels beim Klimaschutz ist eine Gemeinwohlorientiertung des Wirtschaftssystems entstanden, die globale und generationenübergreifende Gerechtigkeitskriterien allem Handeln zugrunde legt. Der Respekt des eigenen Wertes der Natur ist integraler Bestandteil wirtschaftlichen Handelns.

Alltag in der Region Hannover

Die Lebensqualität in der Region Hannover ist hoch – die Menschen leben überwiegend **zufrieden, gut und gerne** hier. Die Folgen des Klimawandels sind inzwischen auch im Alltag spürbar. Darauf hat sich die Bevölkerung in den vergangenen Jahrzehnten zunehmend eingestellt und angepasst. Informierte **Bewohnerinnen und Bewohner übernehmen Verantwortung** für ihre regionale Lebenswelt: Sie gestalten in demokratischen Verfahren, durch persönliches Verhalten sowie in partizipativen Prozessen im eigenen Umfeld, wie die Grundsätze und Rahmenbedingungen des Zusammenlebens praktisch umgesetzt werden.

Die regionale Grundversorgung orientiert sich an der **Maxime „Gut leben statt viel haben“**. Klimafreundliches Handeln wird von einem vielfältigen Angebot an klimaschonenden Prozessen und Produkten unterstützt. Die **Ernährung** erfolgt zu einem hohen Anteil mit Lebensmitteln aus regionalem und biologischem Anbau. Die Klimawirksamkeit von landwirtschaftlichen Produkten aus regionaler oder überregionaler Herkunft ist für Verbraucherinnen und Verbraucher auf einen Blick nachvollziehbar und damit eine wichtige Entscheidungshilfe.

Die **Wohnformen** haben sich dem demografischen Wandel und den neuen Bedürfnissen angepasst. Es werden flexible generationenübergreifende Konzepte in der Stadt und im Dorf angeboten. Darüber hinaus hat eine **Neugestaltung des Bildungssystems** stattgefunden. Neue Lernräume sind quartiersnah. Bei der Freizeitgestaltung überwiegen der **Regional-Tourismus** und soziale Begegnungen.

[3] Mit Hilfe des Cradle-to-Cradle-Konzepts (dt: von der Wiege zur Wiege) soll die Intelligenz natürlicher Systeme für die Entwicklung neuer Produkte genutzt werden, um eine friedliche Koexistenz von Wirtschaft und Natur zu ermöglichen. Es folgt dabei dem Grundgedanken, dass Abfall gleichbedeutend mit Nahrung ist. Anstelle dessen sollen Verbrauchsgüter in einem biologischen Nährstoffkreislauf geführt werden und Gebrauchsgüter in technischen Kreisläufen organisiert werden (vgl. Springer Gabler Verlag 2013).

3 SZENARIEN BIS 2050

Nachdem die im letzten Kapitel beschriebenen Visionsbilder praktisch den Rahmen für die strategischen Handlungsfelder aufgezeigt haben, werden als Grundlage für die Handlungsfelder im Folgenden die berechneten Szenarien dargestellt. Diese verdeutlichen einerseits die Dimensionen der jeweiligen Handlungsfelder und bilden andererseits den rechnerischen Zusammenschluss.

Die Entwicklung von regionalen Klimaschutz-Szenarien für die kommenden drei Dekaden stellte einen wesentlichen Bestandteil der ersten Masterplan-Phase dar. Die Aufgabe wurde vom Leipziger Institut für Energie GmbH (IE Leipzig) übernommen.

Nach einer kurzen Vorstellung der Akteurinnen und Akteure des Erarbeitungsprozesses sowie einer Erläuterung der Arbeitsweise folgt in diesem Kapitel eine Einführung zur rechnerischen Herangehensweise. Dabei wird die Entwicklung der Szenarienpfade, ausgehend von den Trendannahmen, dargestellt. Die Ergebnisse, die die Projekt-Zielsetzungen abbilden werden in dem sogenannten „Ziel-Pfad“ abgebildet. Darüber hinaus wird das Berechnungstool an sich vorgestellt sowie die Grenzen der Berechnung und der Zukunftsbetrachtung aufgezeigt.

Im Anschluss werden die Gesamt-Ergebnisse der Szenarienberechnungen – sowie die mit einer Umsetzung verbundene regionale Wertschöpfung zusammengefasst. Die Beschreibung der Annahmen für die verschiedenen Sektoren, die den Berechnungen zugrunde gelegt wurden, beginnt mit den Trend-Annahmen. Diese sind Grundlage für die darauf aufbauenden Berechnungspfade. Die Annahmen für den Ziel-Pfad, mit dem die Projektziele erreicht werden können, schließen daran an. Zum Abschluss dieses Kapitels werden verschiedene Optionen aufgezeigt, die sich aus den Entwicklungen von Strom- und Wärmebereitstellung in der Region Hannover durch die Umstellung auf erneuerbare Energien bis 2050 ergeben.

3.1 AKTEURINNEN UND AKTEURE DES ERARBEITUNGSPROZESSE

Die Entwicklung von regionalen Klimaschutz-Szenarien bis 2050 bedurfte der engen Abstimmung mit bereits bestehenden Untersuchungen in der Region. Aus diesem Grund wurde neben den sechs thematisch-inhaltlichen Strategiegruppen noch eine weitere, die Strategiegruppe Szenarien, gegründet, die sich aus rund 20 Fachleuten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung zusammensetzte. Ihre Aufgabe konzentrierte sich dabei auf die notwendigen Eingrenzungen für die Szenarienarbeit, die zu untersuchenden Zielzustände und die Auswahl möglicher Szenarienpfade. Die Strategiegruppe legte auch fest, wie mit den allgemeinen Rahmenbedingungen wie Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftswachstum, Preisentwicklungen u.a. für die Szenarienberechnung umgegangen werden sollte:

- Soweit Rahmenbedingungen in bestehenden regionalen Studien bereits definiert wurden, wurden diese vorrangig verwendet.
- Wenn regional keine Daten oder Werte vorhanden waren, wurden die Rahmenbedingungen aus dem Leitszenario des Bundes übernommen.
- Alle sonstigen nicht definierten Daten oder Werte wurden entsprechend dem regionalen Status Quo ohne Fortschreibung verwendet.

Im Frühjahr 2013 konnte das Institut für Energie GmbH in Leipzig (IE Leipzig) mit der Ausarbeitung eines Berechnungstools und Erarbeitung von Szenarienpfaden beauftragt werden. Das IE Leipzig arbeitet mit einem eigens entwickelten Berechnungstool. Hier wurden alle Daten und Werte des Bestands sowie die Maßnahmen und Vorschläge aus den thematischen Strategiegruppen zu einem Gesamtbild zusammengefügt. Die Strategiegruppe Szenarien prüfte die Szenarienergebnisse auf inhaltliche Konsistenzen und Widersprüche. Darüber hinaus wurden die jeweils Handlungsfeld-spezifischen Annahmen in allen Strategiegruppen vorgestellt, diskutiert und rückgekoppelt (vgl. Abbildung 3).

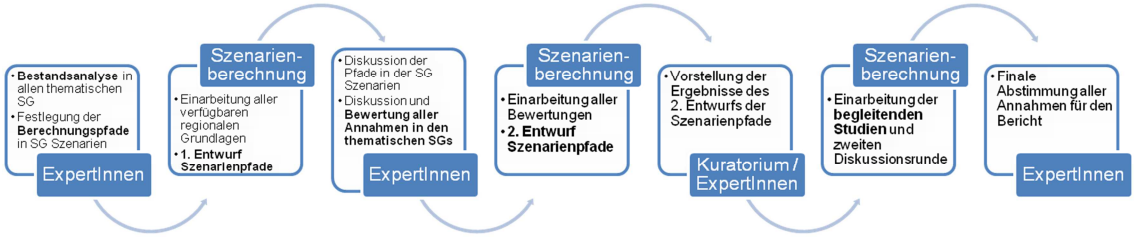


Abbildung 1: Arbeitsweise im Prozess: Verzahnung von Strategiegruppenarbeit und Szenarien

3.2 EINFÜHRUNG IN DAS BERECHNUNGSVERFAHREN

Vom Ziel her gedacht

Wie können die Projektziele bis 2050 – 50 % Reduktion Endenergieverbrauch und 95 % Reduktion Treibhausgas-(THG)Emissionen gegenüber 1990 – für die Region Hannover erreicht werden? Welche Annahmen müssen dazu hinsichtlich der Endenergieeinsparung sowie des Ausbaus erneuerbarer Energien getroffen werden?

Ausgehend vom derzeitigen Endenergieverbrauch (Basis 2010) und den damit verbundenen THG-Emissionen wurden unterschiedliche Entwicklungen bis zum Jahr 2050 unterstellt, die sich in den unterschiedlichen **Szenarienpfaden** ausdrücken (Abbildung 4). Die hier in der Übersicht beschriebenen Szenarienpfade werden nachfolgend weiter ausgeführt:

Im ***Trend-Pfad*** wird von einer Fortschreibung gegenwärtiger Tendenzen sowohl beim Endenergieverbrauch als auch beim Ausbau erneuerbarer Energien ausgegangen. Alle nachfolgenden Pfade bauen auf den Annahmen dieses Pfads auf.

Im ***KAP-Pfad*** werden bestehende regionale Zielsetzungen berücksichtigt, indem neben einer moderaten Effizienz[4] der Ausbau der erneuerbarer Energien nach den Potenzialermittlungen der Kommunalen Aktionsprogramme (KAP) angenommen wird[5].

Die ***Entwicklungs-Pfade*** *Erneuerbare-Max* bzw. *Effizienz-Max* unterstellen in einem Fall maximale Ambitionen beim Ausbau erneuerbare Energien und im anderen Fall maximale Ambitionen bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen ergänzt durch Suffizienz. Die Abwä-

[4] Die Annahmen für die Effizienz im KAP-Pfad werden als „moderat“ bezeichnet, da sie zwischen der Effizienz im Trend-Pfad und den Annahmen der maximalen Effizienz liegen. Diese wurden von den Expertinnen und Experten der Strategiegruppe Gebäudeenergieeffizienz diskutiert und sind in dem Detailbericht der Szenarienberechnung innerhalb der Dokumentation detailliert dargestellt.

[5] KAP 2009-2013. In den KAP wurden die Rahmenbedingungen (Entwicklung Bevölkerung, Wohnfläche etc.) im Gegensatz zum KAP-Pfad als gleichbleibend angenommen. Die Anwendung der in den KAP angenommenen Effizienzsteigerungen auf die prognostizierten Rahmenbedingungen im KAP-Pfad führen daher nicht exakt zum gleichen Ergebnis. Die Effizienzannahmen sind jedoch gleich.

gung der Annahmen für die beiden Maximalpfade führte anschließend zum vermittelnden *Ziel-Pfad.*

Der ***Ziel-Pfad*** berücksichtigt sowohl eine hohe Effizienz als auch den Ausbau erneuerbarer Energien in hohem Maße. Zudem wird mit der Suffizienz eine geringere Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen im gewissen Umfang angenommen.

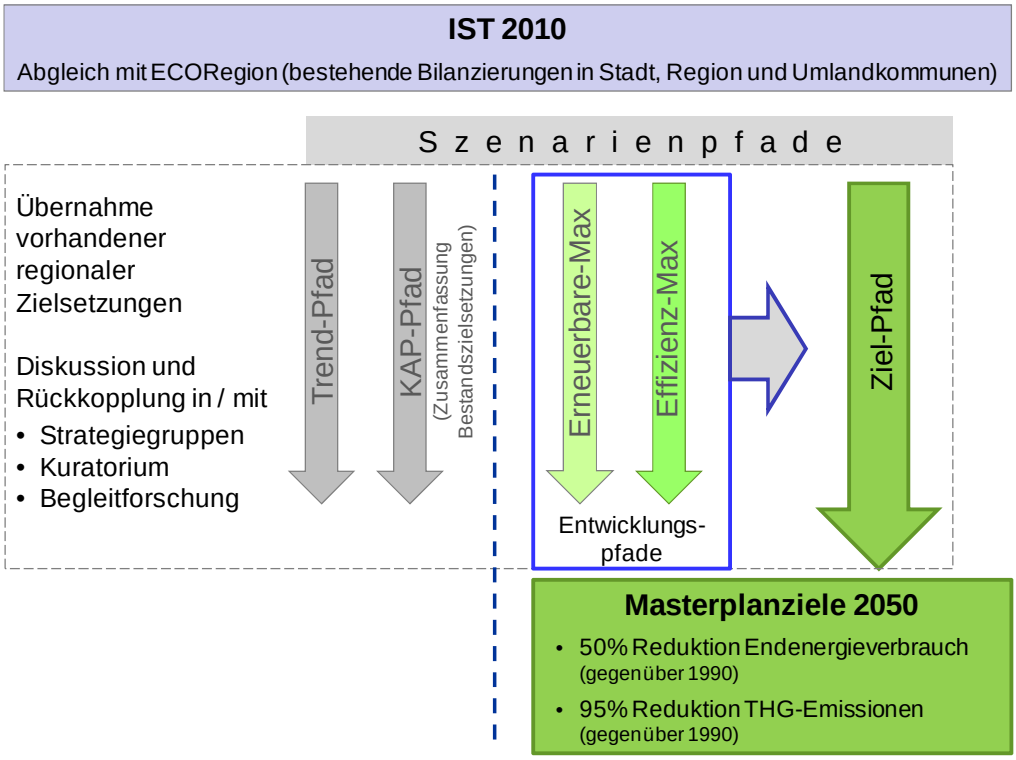


Abbildung 2: Entwicklung der Szenarien-Pfade[6]

Für die Landeshauptstadt Hannover und die Region Hannover werden seit 2005 bzw. 2008 Energie- und CO_2-Bilanzen mit dem bundesweit gängigen Bilanzierungs-Programm ECORegion erstellt. Diese bildeten die Grundlage der Berechnungen. Die Wirkungen von Annahmen auf eine zukünftige Bilanz können mit ECORegion jedoch nicht abgeschätzt werden. Hier wurde ein eigenes Berechnungstool der Leipziger Institut für Energie GmbH genutzt und projektspezifisch weiterentwickelt. Der **Abgleich** beider Tools, d. h. eine Anpassung der Energie- und CO_2-Bilanz, wurde für das Jahr 2010 vorgenommen.

Auftrag: Bilanzierung für „Masterplan 100 % Klimaschutz“
Bearbeitung: Dedo v. Krosigk, e4-Consult **Bearbeitungszeitraum:** 2013-2014
Gegenstand: Im Rahmen des Masterplanprozesses wurde ein umfangreicher Auftrag zur CO_2-Bilanzierung an die Firma e4-Consult vergeben. E4-Consult hat bereits in der Vergangenheit die CO_2-Bilanzen für die Stadt und Region Hannover erstellt und ist als Gutachter für das Klimabündnis in Bezug auf ECO-Region tätig: Im Rahmen des Masterplanprozesses werden folgende Arbeits-

[6] Quelle: IE Leipzig 2013

schritte durchgeführt:

(1) Erstellung einer Übersicht zur **Bilanzierungsmethodik** unter Berücksichtigung insb. parallel laufender Vorhaben auf Bundesebene (Projekt „Klimaschutz-Planer“)
(2) Mitwirkung am bundesweiten **Abstimmungsprozess** zu Bilanzierungsfragen insb. im Rahmen der Treffen der Modellkommunen bzw. –Regionen des Projektes „Klimaschutz-Planer“
(3) Empfehlungen für eine geeignete Bilanzierungsmethodik und Ableitung eines Monitoring-/**Controllingkonzepts** für die Region Hannover unter Berücksichtigung ihrer Kommunen im Umland
(4) **Konzept** für Berichtsformfür die **Teilergebnisse** der Kommunen im Umland der Region Hannover
(5) **Aktualisierung** der CO_2-Bilanz der Region Hannover

Die Berechnung der Wirkung der Annahmen erfolgte, entsprechend den Masterplanzielen, im Vergleich zur Ausgangssituation im Jahr 1990. Neben den bestehenden Bilanzen wurden für die Annahmen verschiedenste Studien hinzugezogen. In Abstimmung mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Strategiegruppe Szenarien wurden dabei zunächst alle regional vorliegenden Studien verwendet. Sofern hier keine vorlagen, wurde auf die anerkannten Bundes-Studien verwiesen.

Basis der Szenarienpfade bildete die Ausarbeitung des Trend-Pfads, also die Fortschreibung der bestehenden Trends, einer Art „business as usual“. Deren Annahmen bilden die Grundlage aller weiteren Entwicklungspfade, d.h. dass die Annahmen des Ziel-Pfads jeweils die Entwicklungen gegenüber dem Trend aufzeigen. Bei der **Entwicklung der Szenarien-Pfade** wurden zunächst vorhandene regionale Zielsetzungen berücksichtigt. Mithilfe des KAP-Pfads wurde aufgezeigt, was mit den bestehenden Zielsetzungen in der Region Hannover bereits erreicht werden kann. Dabei sind die bereits beschlossenen Ziele aller Regionskommunen, die in den kommunalen Aktionsprogrammen definiert wurden, eingeflossen. Dies bezieht sich sowohl auf den Ausbau erneuerbarer Energien als auch auf die Effizienzpotenziale (vgl. Fußnoten 17 und 18).

Im nächsten Schritt wurden mit zwei Entwicklungspfaden die Masterplan-Projektzielsetzungen bis 2050 anvisiert. Dabei wurde jeweils ein Schwerpunkt untersucht: In einem Pfad wurden die Auswirkungen einer maximalen Energieeffizienz kombiniert mit Suffizienz untersucht und in einem weiteren Pfad diejenigen eines sehr ambitionierten Ausbaus erneuerbarer Energien auf die Energie- und CO_2-Bilanz. Ergebnis: Die Masterplanziele 2050, also 95 % Treibhausgasemissions-Minderung unter 50 % Endenergieeinsparung, könnten damit annähernd (Erneuerbare-Max) bzw. ganz (Effizienz-Max) erreicht werden.

Die zu Grunde liegenden Annahmen wurden daraufhin in den thematischen Strategiegruppen hinsichtlich einer möglichen Umsetzung intensiv diskutiert und rückgekoppelt. Daraus, sowie aus den Anregungen des Beirats des Masterplanprojektes (Kuratorium Klimaschutzregion Hannover) sowie auch durch die Diskussion mit dem Team der bundesweiten Begleitforschung aller Masterplan-Projekte, wurde der abschließende Ziel-Pfad entwickelt.

Mit dem **Ziel-Pfad** wird ein Szenario aufgezeigt, mit dem die Masterplanziele 2050 für die Region Hannover grundsätzlich erreicht werden könnten. Dabei hat sich gezeigt, dass die unterstellten Annahmen ambitioniert, aber realistisch sind. Alle Annahmen des Ziel-Pfads wurden den thematischen Strategiegruppen nochmals vorgestellt und final abgestimmt.

Das Berechnungstool und seine Grenzen

Szenarien sollen Verständnis für zentrale Stellschrauben, Zusammenhänge, Prozesse und Entscheidungen schaffen und damit die Fähigkeit zu zukunftsgerechten Handlungen vermitteln und nicht primär die Richtigkeit im Sinne von Eintreffwahrscheinlichkeit darstellen. In diesem Sinne sind Szenarien keine Prognosen. Dennoch kann, um die Masterplanziele 2050 zu erreichen, der *Ziel-Pfad* als realistisch bezeichnet werden (siehe unten).

Wie oben bereits beschrieben wurde vom IE Leipzig ein **Berechnungstool** entwickelt, das sowohl bereits erarbeitete Ergebnisse und Studien berücksichtigt, als auch verschiedene Entwicklungspfade bis 2050 simulieren kann. Das Berechnungstool ist entscheidend für die konkrete Umsetzungsplanung, denn durch die Simulation verschiedener Szenarien können Entwicklungspfade mit deren Annahmen transparent aufgezeigt und sachlich diskutiert werden.

Zur Erstellung der Energiebilanz wird, aufgeteilt nach den Sektoren Private Haushalte, Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Verkehr, der Endenergieverbrauch mittels Verbrauchsdaten und spezifischen Kennzahlen ermittelt. Die Wirkungen zahlreicher **Effizienzmaßnahmen** lassen sich direkt berechnen, beispielsweise führen Sanierungsmaßnahmen an Gebäudehüllen zu einer Reduktion des Raumwärmebedarfs oder die Senkung der spezifischen Fahrleistung von PKW zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch.

Des Weiteren wird die Energieträgerverteilung bei der Energiebereitstellung erfasst. Dazu gehören zum einen Optionen bei den Endverbrauchern, wie die Verteilung der Heizsysteme (Umstellung von fossilen Energieträgern auf Wärmepumpen und Solarthermie). Zum anderen wird die regionale Bereitstellung von Strom und Wärme berücksichtigt, so dass die Wirkung des Ausbaus **erneuerbarer Energien** direkt an den CO_2-Emissionen sichtbar wird.

Ergänzend zu den energiebedingten CO_2-Emissionen, die sich aus Endenergieverbrauch und Energieträger ***KAP-Pfad*** verteilung ergeben, sind im Tool auch die nicht-energiebedingten THG-Emissionen[7] erfasst. Dazu gehören die Bereiche Landwirtschaft, Abfall und Abwasser- sowie die natürlichen Gewässer.

Aus den erschließbaren Energieeffizienz- und erneuerbare Energien-Potenzialen sowie der Entwicklung bei den nichtenergiebedingten THG-Emissionen leitet sich das **Potenzial zur THG-Reduzierung** ab.

Darüber hinaus gibt es Annahmen, die sich nicht in das Berechnungstool integrieren lassen, da deren Wirkungen nicht berechnet werden können. Der Endenergieverbrauch ist als Jahresendenergie dargestellt. Nicht berücksichtigt werden können Lastgänge[8] und Speicher. Auch Reboundeffekte[9] lassen sich nicht quantifizieren und können damit nicht betrachtet werden.

Andere Annahmen werden indirekt berücksichtigt, beispielsweise begünstigt eine kompakte Siedlungsstruktur die Senkung der PKW-Fahrleistung und wirkt sich auf den Wärmebedarf im Gebäudebereich aus.

[7] Als nicht-energiebedingte THG-Emissionen werden CO_2, CH_4 und N_2O erfasst und in CO_2-Äquivalente umgerechnet.

[8] Der Lastgang (auch Lastprofil oder Lastkurve) bezeichnet den zeitlichen Verlauf der abgenommenen Leistung über eine zeitliche Periode. Er unterliegt in der Regel starken tageszeitlichen Schwankungen, die wiederum wochentags abhängig und saisonal unterschiedlich sind.

[9] Effizienzsteigerungen senken oft die Kosten für Produkte oder Dienstleistungen. Dies kann dazu führen, dass sich das Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer ändert: Sie verbrauchen mehr - die ursprünglichen Einsparungen werden teilweise wieder aufgehoben. Dieser Effekt wird Rebound genannt (Quelle: Umweltbundesamt).

3.3 ERGEBNISSE DER SZENARIENBERECHNUNGEN

3.3.1 MASTERPLANZIEL 2050: REDUZIERUNG DES ENDENERGIEVERBRAUCHS UM 50 %[10]

Das Masterplanziel kann unter den Annahmen des Ziel-Pfads grundsätzlich erreicht werden. Bis zum Jahr 2050 könnte der Endenergieverbrauch der Region Hannover um 56 % gegenüber 1990 gesenkt werden.

Der Endenergieverbrauch wird durch den Verbrauch an Strom, Wärme und Kraftstoff bestimmt. Die im Ziel-Pfad unterstellte **hohe Effizienz** führt zu der deutlichen Senkung des Endenergieverbrauchs von 31.400 GWh (1990) auf 14.000 GWh (2050). Im Vergleich dazu genügen die Effizienzannahmen des Trend- bzw. KAP-Szenarios nicht, um die im Masterplan angestrebte Reduzierung zu erreichen (vgl. Abbildung 5).

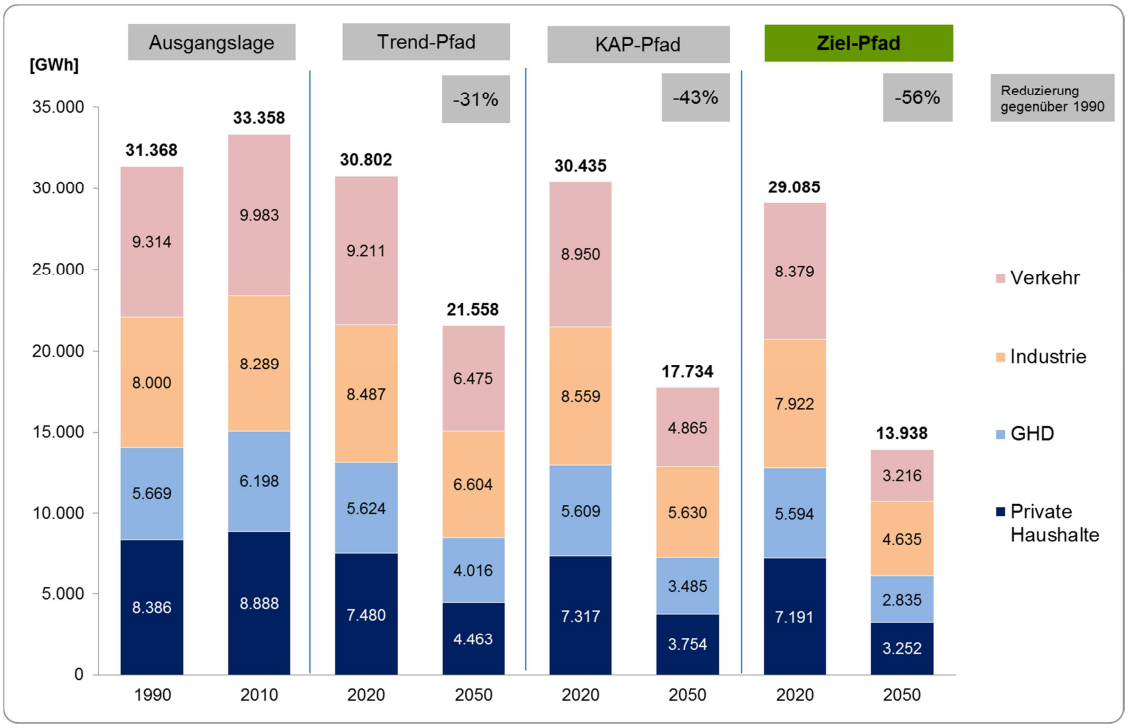


Abbildung 3: Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren[11]

Die einzelnen Verbrauchssektoren tragen zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Ziel-Pfad unterschiedlich bei. Um das Ziel umzusetzen, muss der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2050 im Verkehrssektor um 65 %, bei den privaten Haushalten um 61 %, im Sektor GHD um 50% und in der Industrie um 42 % gesenkt werden.

[10] Gegenüber 1990.

[11] Quelle: IE Leipzig 2013

3.3.2 MASTERPLANZIEL 2050: REDUZIERUNG DER TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN UM 95 %[12]

Auch das zweite Masterplanziel kann unter den Annahmen des Ziel-Pfads grundsätzlich erreicht werden. Bis zum Jahr 2050 könnten die Treibhausgasemissionen der Region Hannover um 95 % gegenüber 1990 reduziert werden.

Wie in Abbildung 7 Treibhausgase nach Verbrauchssektoren ersichtlich, ist der überwiegende Teil der THG-Emissionen (etwa 97 %) energiebedingt. Sie entstehen bei der Verbrennung von Energieträgern (z. B. Öl, Kohle und Gas). Die nicht-energiebedingten oder diffusen Emissionen werden vorwiegend in den Bereichen Abfall und Abwasser, Landwirtschaft, industrielle Prozesse sowie aus natürlichen Gewässern freigesetzt.

Die energiebedingten THG-Emissionen werden durch die Höhe des Endenergieverbrauchs und die Energieträgerverteilung (vgl. Abbildung 6) bestimmt. Im Jahr 2010 werden etwa 2 % des gesamten Endenergiebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt. Bis zum Jahr 2050 soll dieser Anteil durch den angestrebten **hohen Ausbau erneuerbarer Energien** im Ziel-Pfad auf 73 % ansteigen.

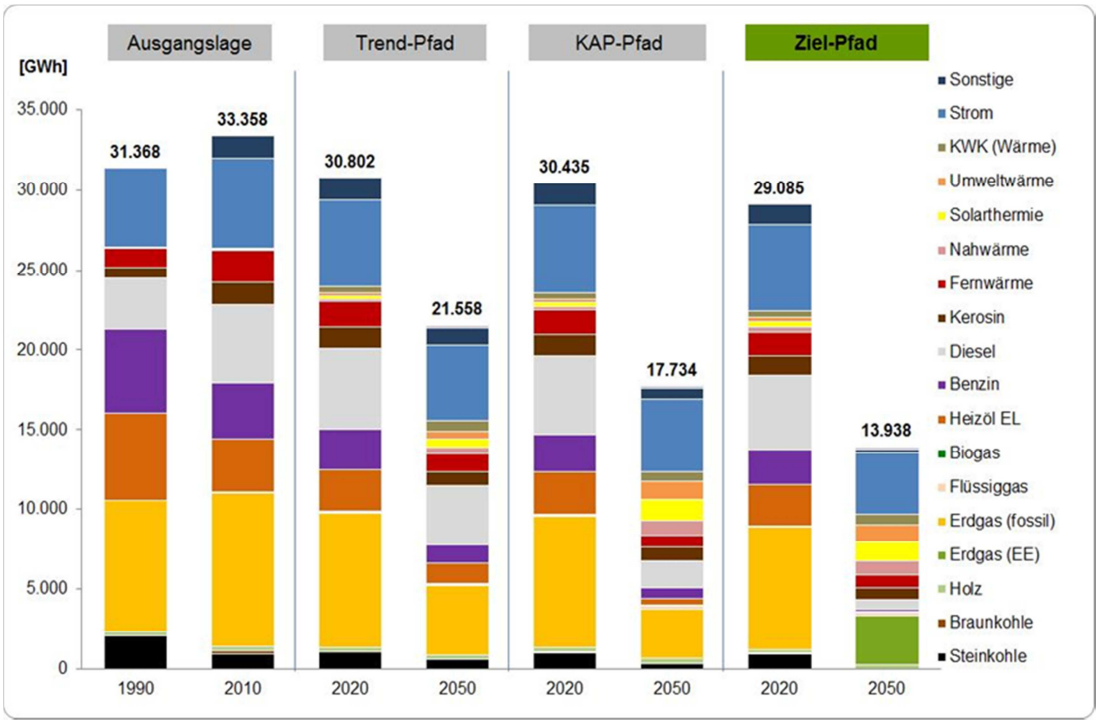


Abbildung 4: Endenergieverbrauch nach Energieträgern[13]

Neben der hohen Effizienz führt im Ziel-Pfad der hohe Anteil erneuerbarer Energien zur angestrebten Reduzierung der Treibhausgase von knapp 12 Mio. t CO_{2eq} (1990) auf 0,66 Mio. t CO_{2eq} (2050). Die Maßnahmen im Trend- bzw. KAP-Pfad zu den erneuerbaren Energien reichen dagegen für die Umsetzung des Masterplanziels nicht aus (vgl. Abbildung 7).

[12] Gegenüber 1990.

[13] Quelle: IE Leipzig 2013

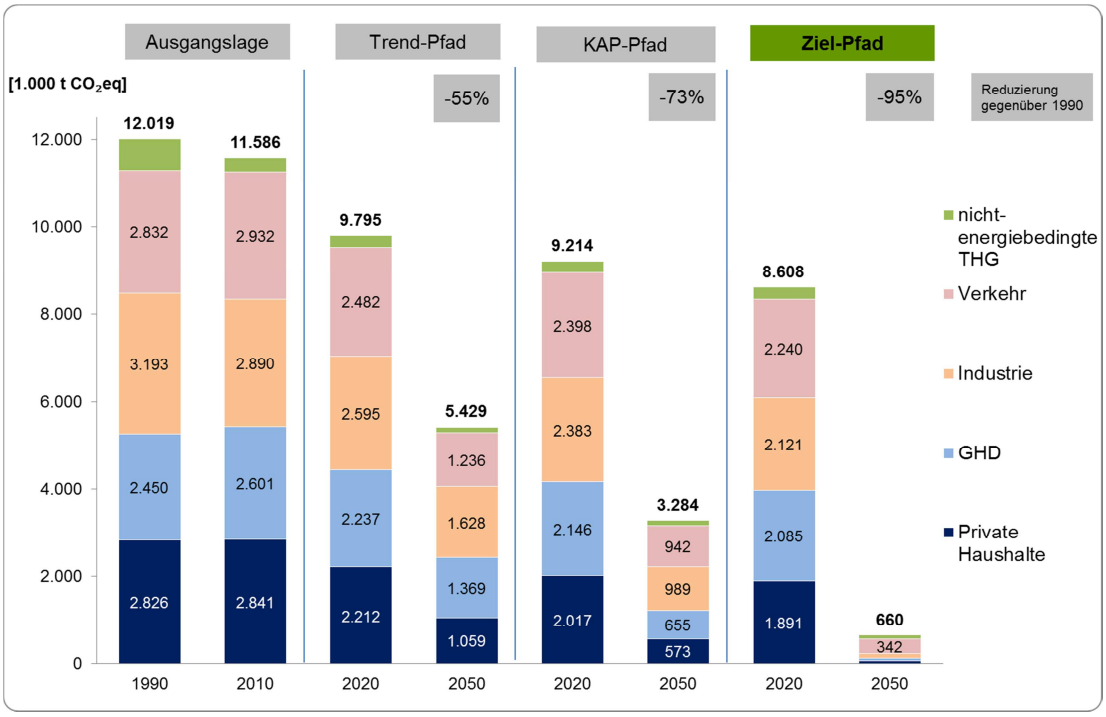


Abbildung 5: Treibhausgasemissionen nach Verbrauchssektoren[14]

Den höchsten Anteil an den gesamten THG-Emissionen wird im Jahr 2050 mit knapp 50 % der Verkehrssektor haben. Während die Bereitstellung von Strom und Wärme dann ausschließlich mit erneuerbaren Energien erfolgen könnte, wird im Bereich der Kraftstoffe noch von (geringen) fossilen Anteilen ausgegangen.

Das ambitionierte Masterplanziel lässt sich auch an der Reduzierung der **Einwohner-bezogenen THG-Emissionen verdeutlichen, die von 12,0 t CO_{2eq}/EW** (im Jahr 1990) **auf 0,6 t CO_{2eq}/EW** (bis 2050 im Ziel-Pfad) zurückgehen müssen.

3.4 ANNAHMEN

3.4.1 BILANZIERUNGSMETHODIK

Die Energie- und CO_2-Bilanz für die Region Hannover basiert auf regionalspezifischen Daten. Sie beinhaltet den Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren und Energieträgern. Die Bilanzgrenze wird dabei so weit wie möglich nach dem **Territorialprinzip** festgelegt. Der Verbrauch und die Emissionen werden also lokal in der Regel dort bilanziert, wo sie entstehen. Lediglich im Verkehrsbereich und bei der Stromerzeugung wird **teilweise** nach dem **Verursacherprinzip** vorgegangen. So wird z. B. der Flugverkehr oder auch der Bahnverkehr verursacheranteilig der Bevölkerung in der Region Hannover zugerechnet, auch wenn die Reisestrecken außerhalb des Untersuchungsgebietes liegen. Bei der Stromerzeugung muss zwischen dem in der Bilanz ausgewiesenen Endenergieverbrauch, also dem Verbrauch "an der Steckdose", und dem dafür notwendigen Ressourcenverbrauch, also dem in den Kraftwerken für die Stromerzeugung erforderlichen Brennstoffeinsatz, differenziert werden. Dabei weisen auch der außerhalb der Region erzeugte Strom und die erneuerbaren Energien CO_2-Emissionen

[14] Quelle: IE Leipzig 2013

auf. Durch die Einbeziehung von Vorketten[15] durch sogenannte **LCA-Faktoren**[16] werden zusätzlich die „grauen“ Emissionen der Bereitstellung des Endenergieträgers für den Verbrauch berücksichtigt, beispielsweise die für die verlustbehaftete Stromerzeugung im Kraftwerk, aber auch für die Bereitstellung von Holz oder Erzeugung von Biodiesel.

3.4.2 ANNAHMEN FÜR ALLE SZENARIEN-PFADE

Einige strukturelle Annahmen gelten für alle Szenarien-Pfade gleichermaßen. **Diese sind im Trend-Pfad bis 2050 festgelegt worden und gelten als Basis für alle weiterführenden Szenarien-Pfade.** Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Für die strukturellen Annahmen wurden zunächst regionale Untersuchungen herangezogen und anschließend durch bundesdeutsche Studien ergänzt.

Bevölkerung und Wohnen

Für den Zeitraum von 2011 bis 2050 wird für die Landeshauptstadt Hannover ein Bevölkerungsrückgang von 2,6 % und für die Umlandkommunen von 14,8 % angenommen. Für die Region Hannover wird bis zum Jahr 2050 von einem **Bevölkerungsrückgang** von **8 %** ausgegangen[17]. Darin ist ein Bevölkerungsanstieg in der Stadt Hannover bis 2030 mit 3,6 % berücksichtigt (vgl. Tabelle 4).

Bezüglich der Entwicklung der Wohnflächen sind für den Zeitraum bis 2050 folgende deutschlandweite Trends übernommen worden[18]:

- anhaltender Trend zur **Haushaltsverkleinerung**,
- ansteigender **Wohnflächenverbrauch** pro Person,
- starke Veränderung im Altersaufbau (demographischer Wandel),
- weitere Ausdifferenzierung qualitativer Wohnbedürfnisse sowie
- der Trend zurück in die Städte.

Die für die Region Hannover bis 2050 angenommenen Entwicklungen zu Bevölkerung und Wohnen sind in Tabelle 4 zusammenfassend dargestellt.

[15] Bei Berücksichtigung der Vorkette werden sowohl der Bau der Anlage als auch Förderung und Transport der Brennstoffe mit beachtet. Im Gegensatz dazu beziehen sich Emissionen „ohne Vorkette“ auf den reinen Energieträgereinsatz.

[16] LCA (Life Cycle Assessment): Lebenszyklusanalyse, d. h. sämtliche Umweltwirkungen während der Produktion, der Nutzungsphase und der Entsorgung des Produktes werden erfasst.

[17] Quellen: Region Hannover und LHH 2012, Bertelsmann Stiftung 2013, LSKN 2011, RH 2011.

[18] Quellen: Prognos, EWI und GWS 2010, IFEU, Fraunhofer ISI, Prognos, GEWOS 2013, GWS et al. 2011, Prognos und Ökoinstitut 2009, UBA 2010.

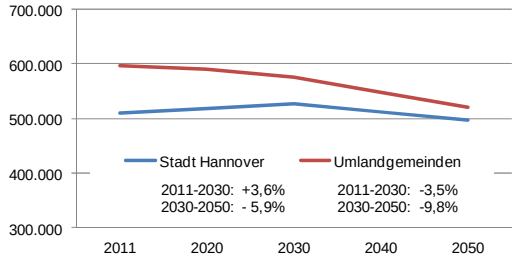
Strukturwerte	2010	2050	Δ 2010 bis 2050
Einwohner	1.103.773	1.020.312	**- 8 %**
			
Wohneinheiten	592.463	553.472	**- 4 %**
Wohnfläche in 100 m²	521.000	522.000	**0 %**
Ø Wohnfläche je Wohnung in m²	90,3	95,0	**+ 5 %**
Ø Wohnfläche je Einwohner in m²	47,0	51,5	**+ 10 %**
Einwohner je Wohneinheit	1,92	1,84	**- 4 %**

Tabelle 1: Annahmen zur Bevölkerungs- und Wohnentwicklung

Der Anstieg der mittleren Jahrestemperatur bewirkt einerseits einen **Rückgang** der **mittleren Heizgradtage**[19] (HGT) und andererseits den Anstieg der Kühlgradtage[20] (KGT). In der zugrunde gelegten Studie[21] wird davon ausgegangen, dass sich die Zahl der jährlichen HGT bis ins Jahr 2050 um 18,4 % verringert und dadurch der Energiebedarf zur Aufrechterhaltung der gewünschten Raumtemperatur sinkt.

Erwerbstätige und Arbeit

Für den Bereich Industrie und GHD wurden für die Region Hannover allgemeine deutschlandweite Trends übernommen[22]:

- Verschiebung des Altersstrukturquotienten[23],
- langfristiger **Trend zur Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft** (Verschiebung von energieintensiven zu wissensintensiven Produkten und Branchen),
- überdurchschnittliche Zuwachsraten in einigen Bereichen des GHD (z. B. Gesundheits-/Veterinär-/Sozialwesen oder Unternehmen für Dienstleistungen) sowie
- weitere Verringerung der Energieintensität in der Industrie.

Über alle Branchen wird für die Region Hannover im Zeitraum von 2010 bis 2050 mit einem **Rückgang der Beschäftigtenzahl** um 6 % ausgegangen. Für den gleichen Zeitraum wird ein **Anstieg der Bruttowertschöpfung** um insgesamt 35 % unterstellt.

[19] Heizgradtage ergeben sich aus der täglichen Differenz zwischen der mittleren Raumtemperatur von 20°C und der mittleren Außentemperatur unterhalb eines definierten Grenzwertes (15°C) über alle Heiztage der Heizperiode.

[20] Kühlgradtage ergeben sich aus der täglichen Differenz der mittleren Außentemperatur eines Tages und der Kühlgrenztemperatur (dto. Heizgradtage).

[21] Quelle: Prognos und Öko-Institut 2009.

[22] EWI, GWS und Prognos 2010, IFEU, Fraunhofer ISI, Prognos, GWS et al. 2011, Prognos und Öko-Institut 2009, UBA 2010

[23] Verhältnis der Zahl der Personen im Rentenalter zu derjenigen der Personen im Erwerbsalter.

Verkehr

Die dem Verkehrssektor unterstellten Entwicklungen gelten für das Trend-Szenario und werden im Ziel-Pfad variiert. Die Annahmen basieren auf deutschlandweiten Studien[24] und sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Strukturwerte	Δ 2010 bis 2050
Anzahl Kfz je 1.000 Einwohner	**+ 14 %**
Kfz-Bestand	**+ 4 %**
MIV-Personenverkehrsleistung	**- 11 %**
Güterverkehrsleistung	**+ 78 %**
ÖPNV-Personenverkehrsleistung (Straßenbahn, Bus, U-Bahn)	**- 12 %**
Eisenbahn-Personenverkehrsleistung	**- 2 %**
Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs	**ca. - 20 %**
Flugverkehrsleistung	**+ 7 %**

Tabelle 2: Annahmen des Verkehrssektors im Trend-Pfad der Szenarienberechnung

Die Anzahl der **PKW** pro Person wird bis 2020 deutlich, danach weiterhin leicht **steigen**. Die spezifischen **Kraftstoffverbräuche** von PKW und LKW werden **sinken**. Bis 2050 wird mit einer **Zunahme der Güterverkehrsleistung**[25] um mehr als das Doppelte gerechnet. Durch sinkende Bevölkerungszahlen wird die Leistung des öffentlichen Personenverkehrs[26] sinken. Die **Flugverkehrsleistung**[27] wird bis 2050 **steigen**.

Ergänzung: Innerhalb dieser Szenarienberechnungen kann aufgrund der Bilanzierungsgrenzen und bundesweiten Annahmen der **Flugverkehr** nur pauschal pro Person bilanziert werden (vgl. Tabelle 5). Dies berücksichtigt im Wesentlichen die Aspekte Verkehrsleistung des deutschen Luftverkehrs sowie die Effizienz der Deutschen Flotte (Bundesdurchschnitt). Die CO_2-Belastung bezogen auf Hannover betrug im Jahr 2011 gemäß dieser Betrachtung 151.000 t CO_2. Die rein standortbezogene CO_2-Emissionen durch Starts und Landungen Flughafen Hannover-Langenhagen betrugen im Jahr 2011 rd. 53.000 t CO_2. Die Bilanzräume sind demnach für diesen Bereich nicht vergleichbar mit der Bilanz, die der Flughafen für sich selbst betrachten kann.

[24] [Prognos, EWI und GWS 2010], [Prognos und Öko-Institut 2009]

[25] Die Güterverkehrsleistung errechnet sich als Produkt aus den im betrachteten Zeitraum (Jahr) beförderten Gütern in Tonnen und den jeweils zurückgelegten Transportentfernungen in Kilometern.

[26] Die Personenverkehrsleistung errechnet sich als Produkt aus den im betrachteten Zeitraum (Jahr) beförderten Personen und den jeweils zurückgelegten Entfernungen in Kilometern.

[27] Die Flugverkehrsleistung errechnet sich als Produkt aus den im betrachteten Zeitraum (Jahr) beförderten Personen/Gütern und den jeweils zurückgelegten Entfernungen in Kilometern.

3.4.3 ANNAHMEN ZIEL-PFAD

Um die Masterplanziele 2050 für die Region Hannover zu erreichen, müssen eine beträchtliche Steigerung der Energieeffizienz, ein hoher Ausbau erneuerbarer Energien sowie Suffizienzerfolge angestrebt werden. Nachfolgend sind die zur Zielerreichung getroffenen Annahmen aufgeführt.

Energieerzeugung

Im Bereich der *Strombereitstellung* wird langfristig die vollständige Umstellung auf erneuerbare Energien angenommen. In Tabelle 6 sind die Annahmen des Ziel-Pfads im Vergleich zum Trend- und KAP-Szenario dargestellt.

Stromerzeugung in MWh	1990	2010	Trend-Pfad 2050	KAP-Pfad 2050*	Ziel-Pfad 2050
Windenergie	645	319.000	1.372.000	1.372.000	3.244.000
Photovoltaik	3	31.000	1.090.000	1.214.000	3.143.000
Biogaserzeugung	0	67.000	196.000	323.000	323.000

* Potenziale aus Kommunalen Aktionsprogrammen (KAP)

Tabelle 3: Annahmen der Strombereitstellung im Ziel-Pfad[28]

Entsprechend den Potenzialen liegt der Schwerpunkt beim Ausbau der Windenergie und Photovoltaik. Es wird angenommen, dass eine installierte Leistung von 1.150 MW in der Region Hannover für die **Windenergiegewinnung** erreicht werden muss.

Für die Nutzung von **Photovoltaik** (PV) auf dem Dach wird gegenüber den Abschätzungen in den KAP von einem höheren Potenzial ausgegangen. Hier wird unterstellt, dass vor dem Hintergrund der bis 2050 zu erwartenden wirtschaftlichen Randbedingungen ein Dachhorizont von 360° genutzt werden kann. Zudem führen technische Verbesserungen zu höheren Modulwirkungsgraden und damit zur Steigerung der Erträge. Das Potenzial für PV-Anlagen in der (Frei)Fläche (200 ha im Ziel-Pfad)bezieht sich auf vorbelastete Standorte, d. h. Konversionsflächen, Randflächen an Autobahnen und Schienenwegen sowie planungsrechtlich festgesetzte Industrie- und Gewerbegebiete (vgl. § 32 Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG). Unter Annahme durchschnittlicher Volllaststunden entspricht die Stromerzeugung aller PV-Anlagen im Ziel-Pfad einer installierten Leistung von 3.170 MW.

Die Region Hannover kann im Jahr 2050 vollständig mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt werden (vgl. Abbildung 8). Berücksichtigt man den **Strombedarf (3.890 GWh**), könnten etwa 3.280 GWh für andere Anwendungen, beispielsweise die Wärmebereitstellung durch erneuerbares Erdgas (Power-to-Gas[29]) zur Verfügung stehen (vgl. Kapitel 3.5).

[28] Quelle: IE Leipzig 2013.

[29] Mit Hilfe von Power-to-Gas kann Strom aus erneuerbaren Energien in Wasserstoff oder synthetisches Erdgas umgewandelt und im Erdgasnetz gespeichert werden. Dies wäre eine Möglichkeit, um große Mengen Strom aus erneuerbaren Energien langfristig zu speichern und an anderer Stelle zur Bereitstellung von Wärme zu nutzen. Bei der Umwandlung von Strom in synthetisches Erdgas wird zunächst Wasserstoff mittels Elektrolyse erzeugt. Anschließend folgt die Methanisierung. (vgl. Deutsche Energie-Agentur, www.powertogas.info)

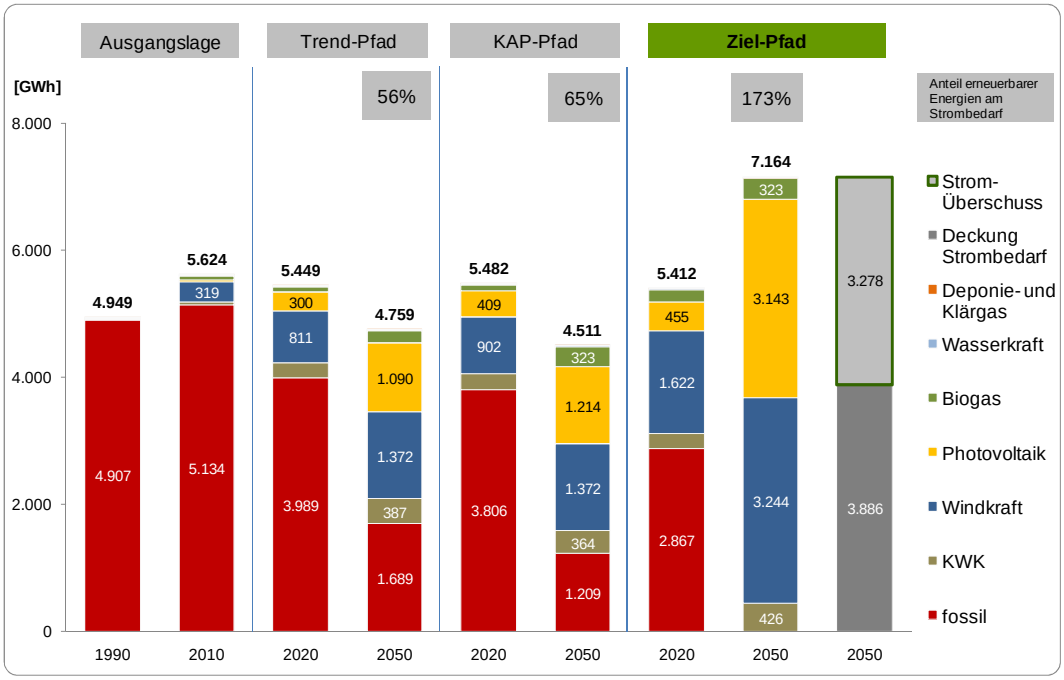


Abbildung 6: Entwicklung der Strombereitstellung nach Energieträgern[30]

Auch für den Wärmesektor wird angenommen, dass Heizung und Warmwasserbereitung bis 2050 fast ausschließlich auf erneuerbare Energien umgestellt sind (vgl. Abbildung 9). Dazu trägt wesentlich der Ausbau der **Nahwärme** entsprechend der in den KAP ermittelten Potenziale (KWK-Wärme aus Biogas und Klärgas, Restholz, Reststroh) bei. Darüber hinaus wird von einem weiteren Ausbau der Nutzung von **Solarthermie** und **Wärmepumpen** (Umweltwärme) bei den privaten Haushalten ausgegangen. Gemessen am **Wärmebedarf (8.213 GWh)** reichen die Wärmeerzeugungspotenziale der Region für eine vollständige Umstellung auf erneuerbare Energien nicht aus. Der verbleibende Bedarf im Wärmesektor in Höhe von 3.905 GWh könnte durch verschiedene Kombinationen, z. B. durch erneuerbares Erdgas aus Power-to-Gas (Strom-Wärme-Option) oder industrielle Abwärme etc. reduziert werden (vgl. Kapitel 3.5).

[30] Quelle: IE Leipzig 2013

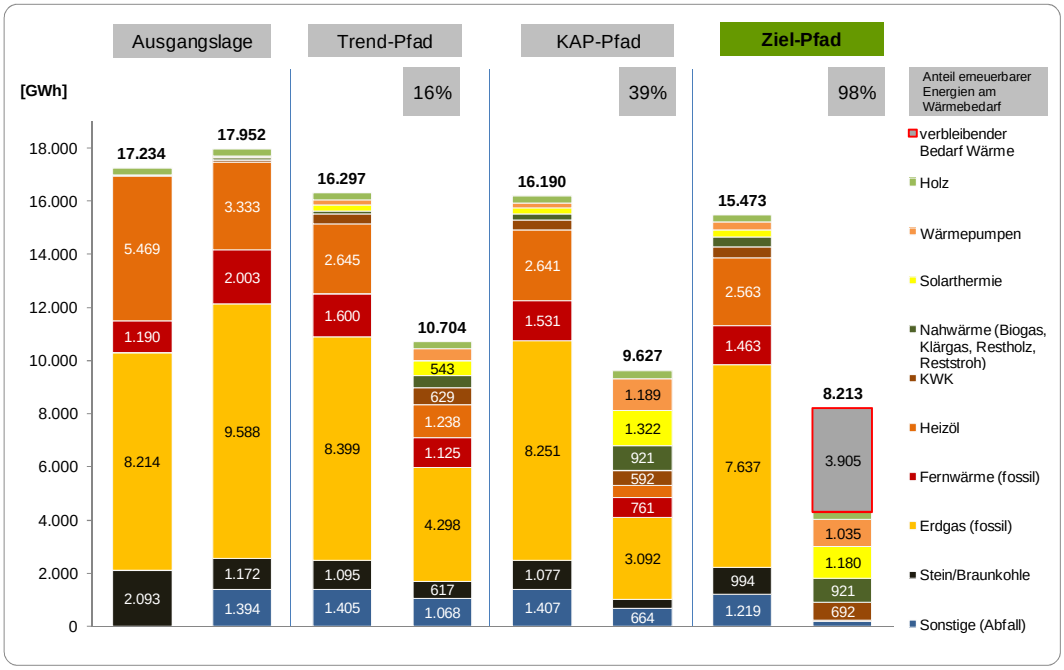


Abbildung 7: Entwicklung Wärmebereitstellung nach Energieträgern[31]

Private Haushalte

Etwa 70 % des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte entfallen auf die Bereitstellung von Raumwärme[32]. Auch wenn der Anteil in den letzten Jahren gesunken ist, liegt der Schwerpunkt der Maßnahmen in den Bereichen effiziente Raumwärmenutzung und -bereitstellung sowie Stromverbrauch von Elektrogeräten.

Nachfolgende Annahmen liegen dem Ziel-Pfad zu Grunde und führen zu einem geringeren Raumwärmebedarf:

Erhöhung der energetischen **Sanierungsrate** der Gebäudehülle auf 2 % p.a. (vgl. Trend-Szenario: 1,5 % p.a.),

Erhöhung der Sanierungseffizienz,

Erhöhung des Neubaustandards (10 bis 20 % weniger Raumwärmebedarf gegenüber Trend) sowie

anteilig kontrollierte Lüftung mit **Wärmerückgewinnung**.

Des Weiteren wird der Einsatz effizienter **Elektrogeräte** angenommen, um den Stromverbrauch zu senken.

Die Umstellung der **Heizsystemverteilung** von fossilen Energieträgern auf Wärmepumpen (Anteil 38 %), erneuerbares Erdgas (32 %), erneuerbare Nahwärme (14 %) sowie Solarthermie als Sekundärsystem (nur Warmwasser) bewirkt eine effiziente Reduzierung der CO_2-Emissionen.

Sollen die Masterplanziele 2050 erreicht werden, sind darüber hinaus Annahmen zur **Suffizienz** notwendig:

[31] Quelle: IE Leipzig 2013

[32] [DESTATIS 2012]

- durch Reduzierung der durchschnittlichen Wohlfühltemperatur um 1°C Reduzierung des Raumwärmebedarfs um 6 % gegenüber Trend,
- keine Erhöhung des spezifischen Wohnraums (ab dem Jahr 2020),
- Verringerung des Ausstattungsgrades von Elektrogeräten je Wohnung um 5 % gegenüber dem Trend sowie
- Reduzierung des Stromverbrauchs von Elektrogeräten durch energiesparendes Nutzerverhalten (Tageslicht nutzen, Vermeidung von Stand-by-Verlusten) um 5 % gegenüber dem Trend.

Industrie/GHD

Die Energieeinsparung und damit CO_2-Minderung wird im Bereich Industrie/GHD unter Einbeziehung sektor- und branchenspezifischer Charakteristika erreicht. Folgende Annahmen liegen dem Ziel-Pfad zu Grunde, wobei sich die Endenergieeinsparungen auf den Zeitraum von 2010 bis 2050 beziehen:

- durch **Gebäudesanierung** Reduzierung der Endenergie für Raumwärme und Warmwasser um 60 %,
- durch **Prozessoptimierung** Einsparung von Prozesswärme um 41%, von Prozesskälte um 22 %,
- durch Optimierung der **Regelungstechnik** (Rückgewinnung mechanischer Prozessenergie, bedarfsgerechte Dimensionierung von Motoren und Antriebsmaschinen) Einsparung mechanischer Energie um 40 %,
- durch effiziente **Bürogeräte/IKT** Reduzierung des Strombedarfs um 80 % sowie
- durch effiziente **Beleuchtung** Reduzierung des Strombedarfs um 60 %.

Der Anstieg der mittleren Jahrestemperatur und die zunehmende Wahrscheinlichkeit von Hitzetagen führen dagegen zu einem steigenden Bedarf für Kühlen und Lüften[33]. Zur Deckung der Nachfrage wird von einem 100 % höheren Energiebedarf (für Kühlen und Lüften) gegenüber 2010 ausgegangen.

Auch im Bereich Industrie/GHD sind im Ziel-Pfad Annahmen zur **Suffizienz** unterstellt, deren Wirkungen gegenüber dem Trend-Szenario dargestellt werden:

- durch Reduzierung der durchschnittlichen Raumtemperatur um 0,5°C in den Heizperioden Verbrauchsreduzierung um 2 % gegenüber Trend,
- durch Anhebung der durchschnittlichen Raumtemperatur um 0,5°C in den Hitzeperioden Verbrauchsreduzierung um 2 % gegenüber Trend sowie
- durch energiesparendes Nutzerverhalten bei der Beleuchtung (wie Vermeidung von Stand-by-Verlusten, Tageslicht nutzen) Verbrauchsreduzierung um 5 % gegenüber Trend.

Verkehr

Die Maßnahmen im Verkehrssektor sollen eine Kraftstoffeinsparung (Reduzierung Endenergie) oder eine Veränderung der Kraftstoffverteilung (Reduzierung CO_2-Emissionen) bewirken. Die Annahmen des Ziel-Pfads werden gegenüber dem Trend-Szenario beschrieben:

[33] [Prognos, EWI und GWS 2010]

- Veränderung der Kraftstoffverteilung bei PKW (erneuerbarer Strom, Plug-in Hybrid, Hybrid Benzin und Hybrid Diesel, erneuerbares Erdgas) und im Güterverkehr (erneuerbarer Strom und erneuerbares Erdgas),
- Senkung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs der PKW um 20 %,
- Senkung der spezifischen Fahrleistung der PKW um 20 %,
- Verschiebung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zum öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) um 10 % sowie
- Verschiebung des Straßengüterverkehrs zum Schienengüterverkehr um 5 %.

Sollen die Masterplanziele 2050 erreicht werden, sind darüber hinaus im Ziel-Pfad gegenüber dem Trend-Pfad (vgl. Tabelle 7: Annahmen des Verkehrssektors im Trend-Pfad der Szenarienberechnung) folgende Annahmen zur **Suffizienz** notwendig:

- Reduzierung des Fahrzeugbestandes um 20 % gegenüber dem Trend
- Reduzierung des Flugverkehrs um 15 % gegenüber dem Trend sowie
- Reduzierung der Importgüter um 25 % gegenüber dem Trend.

3.5 OPTIONEN ZUR DECKUNG DES VERBLEIBENDEN WÄRMEBEDARFS

In diesem Kapitel wurde aufgezeigt, dass unter den beschriebenen Annahmen unter Fortschreibung der heute bekannten Technologien die Masterplan-Zielsetzungen für eine nahezu klimaneutrale Region Hannover – 95 % THG-Reduktion unter 50 % Endenergieeinsparung bis 2050 (bezogen auf 1990) – grundsätzlich erreicht werden können.

Für das Erreichen der Masterplanziele 2050 muss der regionale Strom- und Wärmebedarf fast ausschließlich durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Während die erneuerbaren Stromerzeugungspotenziale in der Region Hannover ausreichend (vgl. Abbildung 8) sind, ergibt sich bei der erneuerbaren **Wärme**bereitstellung ein verbleibender **Bedarf von 3.905 GWh** (vgl. Abbildung 9). Um diesen zu decken, wurde in den Berechnungen bereits höhere regenerative Stromerzeugung berücksichtigt (**EE-Strom-Überschuss von 3.287 GWh)**. Aufgrund der hinterlegten Annahmen reicht diese jedoch nicht aus, um den Bedarf zu decken.

Für die **Deckung des verbleibenden Wärmebedarfs gibt es verschiedene Optionen**, für die zu diesem Zeitpunkt noch keine Prognose gewagt werden soll. Folgendermaßen könnte jedoch damit umgegangen werden:

Optionen innerhalb der Region Hannover (Territorial)

Die betrachtete Bilanzgrenze des Gesamtprojekts bezieht sich grundsätzlich auf das Gebiet der Region Hannover. Folgende Optionen sind für die Deckung des verbleibenden Wärmebedarfs innerhalb der Region Hannover denkbar:

- Der regionale Überschuss an EE-Strom wird für **Power-to-Gas**[34] (erneuerbares Erdgas) genutzt. Bei einem prognostizierten Umwandlungsverlust von 50 % würde der im Ziel-Pfad errechnete Strom-Überschuss in **1.639 GWh Wärme** umgewandelt werden können. Durch

[34] Als Power-to-Gas wird ein chemischer Prozess bezeichnet, in dem mittels Wasserelektrolyse mit teilweise nachgeschalteter Methanisierung unter dem Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien (EE) ein Brenngas hergestellt wird (vgl. Sterner et al. 2011).

diese Maßnahme würden demnach **42 %** des verbleibenden Wärmebedarfs gedeckt werden können.

- Es erfolgt eine intensivere Nutzung der Abwärme aus Industrie und GHD.
  Die vorhandenen noch nicht genutzten Abwärmequellen in der Region Hannover, die innerhalb der begleitenden Studie des Fernwärme-Forschungsinstituts identifiziert wurden (vgl. Kapitel 4.1.3), könnten im Jahr 2050 mit etwa 305 GWh pro Jahr rund **8 %** des verbleibenden Wärmebedarfs decken.
- Durch die Nutzung der Abwärme aus Abwasser durch Wärmetauscher im Kanalnetz, welche innerhalb der begleitenden Studie durch das ISAH-Institut der Leibniz-Universität Hannover beschrieben werden (siehe Kapitel 4.5.3), können 144 GWh Wärme genutzt werden. Dies deckt einen Anteil von **3,7** % am verbleibenden Wärmebedarf
- Ergänzend zur oberflächennahen Erdwärme wird Tiefengeothermie genutzt.
- Ein Teil des Wärmebedarfs kann darüber hinaus durch Verlagerung vermieden werden, indem ein Teil des Bedarfs durch Nutzung von Direktstromheizungen im Sektor GHD / Industrie gedeckt wird (noch nicht beziffert).

Optionen Regionsgrenzen-überschreitend (Solidarisch)

Bei Anwendung des territorialen Ansatzes könnte die Hürde für die Zielerreichung unangemessen hoch liegen, sofern im Ballungsgebiet der Region Hannover wesentlich mehr Güter erwirtschaftet als Vor-Ort verbraucht werden.[35] Aus diesem Grund könnten perspektivisch hier auch solidarische Optionen diskutiert werden.

- Entsprechend der Einwohnerzahl der Region Hannover wird ein Anteil der Offshore-Wind-Potenziale zur Nutzung für Power-to-Gas bilanziell angerechnet.
  Für die Potenziale des Stroms aus Offshore-Wind gibt es bis 2050 verschiedene Szenarien mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Wählt man das Szenario des Umweltbundesamts[36] kann der Anteil für die Region Hannover entsprechend ihrer Einwohnerinnen und Einwohner auf 2.534,9 GWh beziffert werden. Wandelt man diesen wiederum in erneuerbares Gas um dann erhält man **1.267,5 GWh** Wärme (bei einem Umwandlungsverlust von 50 %), die **32 %** des verbleibenden Bedarfs decken würde.
- Darüber hinaus könnten für die Erzeugung von erneuerbarem Strom auch an die Region Hannover angrenzende ländliche Regionen einbezogen werden.

Bisher noch nicht bekannte zukünftige Technologien können darüber hinaus einen noch nicht abschätzbaren Anteil für die erneuerbare Energieerzeugung beitragen.

Unabhängig davon könnte der verbleibende Bedarf an erneuerbarer Wärme aus anderen Bereichen wie beispielhaft dargestellt gedeckt werden. Das würde dazu führen, dass der Bedarf an erneuerbarem Strom reduziert werden könnte. Dies weiter zu verfolgen und die Optionen weiter auszuarbeiten wird eine der Aufgaben für die Fortschreibung der Szenarienberechnungen sein.

[35] Experten-Aussage von Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Fakultät Versorgungstechnik , Regionale Energiekonzepte

[36] Lit.: Umweltbundesamt: 2050: 100 % Energieziel 2050: 100 % Strom aus erneuerbaren Energien, 2010

3.6 REGIONALE WERTSCHÖPFUNG

Die regionale Wertschöpfung umfasst alle Leistungen regionaler Unternehmen entlang des Entstehungs- und Nutzungsprozesses erneuerbarer Energien (Planung/Initiierung, Produktion, Errichtung, Betrieb/Wartung) sowie den dadurch erzeugten Nutzen für die Kommunen.

Für die Region Hannover wurde die regionale Wertschöpfung mit Hilfe des Online-Wertschöpfungsrechners des IÖW ermittelt[37]. Die gesamten Wertschöpfungseffekte aus Erneuerbare-Energien-Anlagen betragen demnach im Jahr 2020 etwa 35,6 Mio. Euro (32,6 Mio. Euro für stromerzeugende und 3,0 Mio. Euro für wärmeerzeugende Anlagen), rund 32 Euro pro Kopf[38].

Durch Effizienzmaßnahmen und die Speicherung erneuerbarer Energien entstehen weitere Wertschöpfungseffekte, die jedoch bislang nicht entsprechend ermittelt werden können. Zudem kann unter den derzeitigen Rahmenbedingungen eine Abschätzung aller Effekte über das Jahr 2020 hinaus nicht fundiert dargestellt werden, da beispielsweise die Entwicklung von Kosten und Preisen in einem Zeitraum bis zum Jahr 2050 nicht abzusehen ist.

Darüber hinaus lässt sich abschätzen, dass im Jahr 2010 in der gesamten Region Hannover von den Einwohnerinnen und Einwohnern, Gewerbe und Industrie ca. 2,6 Milliarden Euro für Strom, Wärme und Treibstoffe ausgegeben wurden, was einem Betrag von rund 2.300 Euro pro Kopf entspricht. Je größer der Anteil der regionalen Erzeugung wird, desto höher auch der Anteil des Budgets, welches für Investitionen in der Region Hannover zur Verfügung steht.

[37] IÖW 2013. Der Rechner entstand auf Grundlage umfangreicher wissenschaftlicher Vorarbeiten des IÖW. Die Berechnung erfolgt auf Basis von bundesweiten Durchschnittswerten für typische Erneuerbare-Energien-Anlagen. Die Wertschöpfungseffekte können für die Jahre 2011, 2015 und 2020 abgebildet werden.

[38] Dies ist eine grobe, in der Größenordnung konservative Abschätzung. Im Online-Wertschöpfungsrechner wird darauf hingewiesen, dass die Effekte regional auch deutlich höher oder niedriger ausfallen können. Für die Region Hannover wurde für alle Wertschöpfungsstufen vereinfachend angenommen, dass die an der Wertschöpfung beteiligten Unternehmen/Personen zu 50% in der Region ansässig sind. Regionsspezifische Angaben liegen derzeit nicht vor.

4 STRATEGISCHE HANDLUNGSFELDER

Die im vorstehenden Kapitel dargestellten Szenarien zeigen eindrucksvoll, welche Anforderungen mit der Masterplan-Zielsetzung bis 2050 verbunden sind.

Insgesamt bedarf es sowohl des realistischen Blicks für die regionalen Möglichkeiten und Konkurrenzen als auch des visionären Muts für unkonventionelle Wege. Um die Vision 2050, wie sie in Kapitel 2 dargestellt wurde, bis 2050 Wirklichkeit werden zu lassen, sind vielfältige Strategien und Maßnahmen notwendig. Da die hieraus resultierenden Ergebnisse und Klimawirkungen nicht von heute auf morgen zu erwarten sind, empfehlen die Strategiegruppen, mit der Umsetzung schnellstmöglich zu beginnen. Da in jedem Handlungsfeld zahlreiche Akteure am Prozess beteiligt sind, ist zudem ein hoher Koordinationsaufwand erforderlich.

Für die Transformation der Großstadt und Region Hannover hin zu einer klimaneutralen Gesellschaft ist ein aktives Mitwirken aller Bewohnerinnen und Bewohner sowie lokaler Organisationen und Unternehmen von entscheidender Bedeutung. Aus diesem Grund wurde bei der Erarbeitung des Masterplans von Anfang an auf einen **breit angelegten Partizipationsprozess** gesetzt.

Zu Beginn des Masterplanprozesses erfolgte die Definition von sechs strategischen Handlungsfeldern:

- Energieversorgung
- Raum und Mobilität
- Gebäudeenergieeffizienz
- Wirtschaft
- Regionale Wirtschaftskreisläufe / Abfallwirtschaft
- Klimaneutraler Alltag

Für jedes Handlungsfeld wurde eine Strategiegruppe gegründet und Expertinnen und Experten zur inhaltlichen Bearbeitung eingeladen. Zwischen September 2012 und November 2013 fanden insgesamt **39 Sitzungen mit ca. 240 Mitwirkenden** statt: fünf Treffen der Gruppe *Raum und Mobilität,* sechs Treffen der Gruppe *Wirtschaft* und jeweils sieben Treffen der anderen Strategiegruppen. Darüber hinaus wurde eine weitere Strategiegruppe eigens für die Entwicklung und Grundsatzdiskussion der Szenarien-Pfade gegründet. Diese traf sich im gleichen Zeitraum sechs Mal.

Der **Arbeitsprozess** in den Strategiegruppen basierte auf der Vorgabe einer zeitlichen Ziellinie mit dem Jahr 2050. An dieser Ziellinie wurden alle Strategien und Maßnahmen auf lokaler und regionaler Ebene ausgerichtet. Darüber hinaus wurden Rahmenbedingungen für die regionale, Landes-, Bundes- und EU-Ebene formuliert, die für die realistische Umsetzung der Ziele hilfreich oder notwendig sind. Ein wesentlicher neuer Ansatz bei dieser Gruppenarbeit war, dass zunächst ein Visionsbild 2050 mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern erarbeitet wurde, welches sich nicht daran orientiert, was aus heutiger Sicht erreichbar erscheint. Vielmehr sollten Bilder für die nahezu klimaneutrale Region 2050 erdacht werden.

In den folgenden Abschnitten sind für jedes Handlungsfeld zunächst die spezifischen Annahmen für die Szenarienberechnung dargestellt. Alle wesentlichen Annahmen des Szenarienergebnisses wurden in den Strategiegruppen abgestimmt. Im Anschluss werden die erarbeiteten Maßnahmen zusammenfassend beschrieben, die aus Sicht der Expertinnen und Experten für die Erreichung der Klimaneutralität als notwendig erachtet werden. Ergänzt werden die Inhalte um Übersichten der begleitenden Studien. Alle Studieninhalte wurden mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der jeweiligen Strategiegruppen abgestimmt.

Die Ergebnisse aus dem Arbeitsprozess der Strategiegruppen stellen eine Grundlage für die Entwicklung bzw. Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Region Hannover in den kommenden Dekaden dar. Alle hier vorgeschlagenen Maßnahmen wurden ausschließlich von den Expertinnen und Experten der Strategiegruppen erarbeitet und haben Empfehlungscharakter. Mit dem Masterplan-Zeithorizont 2050 sind thematische Überschneidungen mit Handlungsfeldern und konkreten Maßnahmen aus beschlossenen bzw. zu beschließenden Klimaschutzprogrammen wie z.B. dem Verkehrsentwicklungsplan (VEP) pro Klima oder dem Integrierten Klimaschutzkonzept (IKSK) der Region Hannover, beabsichtigt und soweit möglich berücksichtigt.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Strategiegruppen teilen die Grundüberzeugung, dass maßgebliche Veränderungen auf regionaler und überregionaler Ebene notwendig sind, um die Zielsetzungen einer regionalen Klimaneutralität bis 2050 erreichen zu können. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse der Strategiegruppen wurden gemeinsam erarbeitet und verabschiedet. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer weisen jedoch darauf hin, dass nicht jede einzelne Aussage in vollem Umfang von allen Anwesenden geteilt wird.

Bei den folgenden Abschnitten handelt es sich um Zusammenfassungen. Die ausführlichen Ergebnisse der einzelnen Strategiegruppen sind in der Dokumentation, die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist, detailliert zusammengestellt.

4.1 ENERGIEVERSORGUNG

Der Energiesektor hat bilanziell sowohl auf städtischer als auch auf regionaler Ebene die höchste THG-Relevanz. Gleichzeitig stellt die sichere Strom- und Wärmeversorgung eine wichtige Grundlage für unsere Gesellschaft dar. Ausgehend von den Projektprämissen konzentriert sich eine künftige klimaneutrale Energieversorgung auf die weitgehende regionale Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen. Die Region Hannover bleibt Teil des überregionalen Energiemarkts und strebt keine autarke regionale Versorgung an.

In den Abbildungen 10 und 11 werden die im Ziel-Pfad der Szenarienberechnungen angenommenen Entwicklungen der Strom- und Wärmebereitstellung nach Energieträgern bis 2050 dargestellt.

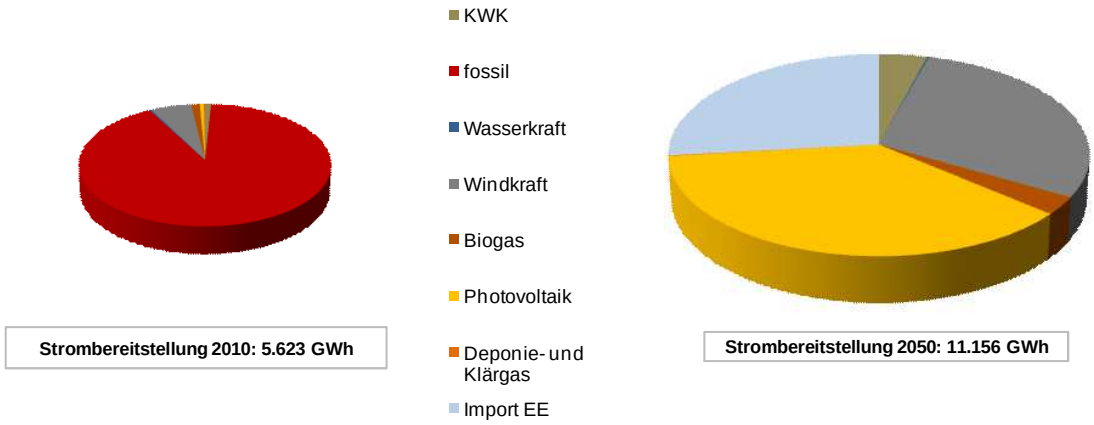


Abbildung 8: Entwicklung der Strombereitstellung nach Energieträgern bis 2050

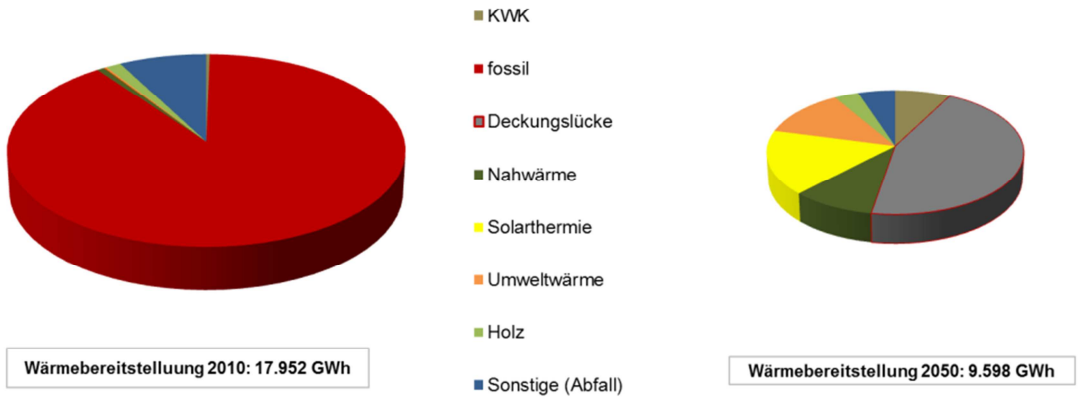


Abbildung 9: Entwicklung der Wärmebereitstellung nach Energieträgern bis 2050

4.1.1 (WESENTLICHE) SZENARIEN-ANNAHMEN ZUR ENERGIEVERSORGUNG 2050

Für die Berechnung der Szenarienpfade (vgl. Kapitel 3) wurden die spezifischen Annahmen für den Bereich Energieversorgung zwischen dem IE Leipzig und den Teilnehmerinnen und Teilnehmer der SG Energieversorgung abgestimmt. In der folgenden Tabelle werden die

maßgeblichen Annahmen für die Bereiche Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien dargestellt:

ENERGIEERZEUGUNG	1990	2010	TREND 2050	Ziel-Pfad 2050
Annahmen Strom:				
Erneuerbare Energien: Installierte Leistung [MW]				
Windenergie	0,2 [1]	112 [1]	400	1.146
Solarstrom				
Dach:	0	32 [1]	1.014	2.730
Fassade:			50	130
Fläche:			36	310
Biogas	0	10 [1]	28	46
Stromerzeugung [MWh/a]				
Windenergie	645	319.117	1.372.236	3.244.056
Solarstrom	3	31.290	1.089.676	3.142.562
Biogas	0	66.750	195.900	323.000
Annahmen Wärme:				
Wärmeerzeugung [MWh/a]				
Nahwärme aus erneuerbaren Energien (KWK-Wärme aus Biogas, Klärgas, Restholz, Reststroh)	4.000	112.488	462.492	920.775
Solarthermie	897	21.936	542.775	1.179.670
Umweltwärme	0	33.962	451.197	1.035.032
ergänzend: Dezentrale KWK mit Erdgas/EE bis 2050	34.913	55.704	629.238	692.170

[1] Berechneter Wert aus Stromerzeugung und durchschnittlichen Volllaststunden.

Tabelle 4: Ergebnisse aus den Szenarien-Berechnungen für die Fortschreibung des Trends bis 2050 sowie den Ziel-Pfad 2050 im Vergleich zu 1990/2010: Annahmen für die Bereiche Strom und Wärme[39]

In der Tabelle werden das Basisjahr 1990 und das Bilanzjahr 2010 gegenübergestellt zu den allgemein zu erwartenden Bundestrends im Jahr 2050. Die letzte Spalte zeigt die Annahmen des Ziels für die Region Hannover im Jahr 2050 bei Einhaltung der Masterplan-Ziele. Differenziert wird zwischen installierter Stromleistung und erzeugter Strommenge sowie erzeugter Wärmemenge. Konkret am Beispiel der Stromerzeugung durch Windenergie heißt das, 1990 wurden 645 MWh produziert, 2010 waren es bereits 319.117 MWh; folgt Hannover dem Bundestrend, werden bis 2050 1,3 Mio. MWh erwartet – laut Masterplan-Zielsetzung der Region Hannover müssen hingegen 3,2 Mio. MWh Windenergie in 2050 erzeugt werden.

4.1.2 EMPFEHLUNGEN FÜR MASSNAHMEN

Im Folgenden handelt es sich um eine Zusammenfassung der wesentlichen Maßnahmen und beispielhaften Instrumente für deren Realisierung. Die ausführlichen Ergebnisse der einzelnen Strategiegruppen sind in der Dokumentation, die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist, detailliert aufgeführt.

Um die Masterplan-Ziele zu erreichen, ist der Umbau des bestehenden Energiesystems unumgänglich. Einerseits gilt es, den künftigen Energiebedarf spätestens ab 2050 vollständig aus möglichst regionalen erneuerbaren Energiequellen zu decken. Andererseits muss auch die Versorgungssicherheit weiter gewährleistet werden. Damit verbunden ist ein Regel- und Steu-

[39] Quelle: IE Leipzig 2013.

erungssystem, welches das fluktuierende Angebot aus Wind- und Sonnenenergie flexibel auf die Nachfrage anpasst. Es werden Speichersysteme für erneuerbare Wärme und erneuerbaren Strom benötigt. Alle Effizienzpotenziale bei der Energieerzeugung werden konsequent genutzt.

Insbesondere für den Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung sind regional bereits in den kommenden Jahren bis 2020 grundlegende Schritte erforderlich.

Stromerzeugung

Für die Stromerzeugung besteht der größte Ausbaubedarf im Bereich der Solar- und Windenergie. Hingegen wird für die Bioenergie kaum Zuwachs geplant, da der heutige Ausbau bereits als ausreichend betrachtet wird. Im Folgenden werden diese Grundlagen weiter ausgeführt.

Windenergie

Die regionale Windenergieleistung muss in den kommenden Jahrzehnten erheblich erhöht werden. Aufgrund der technischen Entwicklung bei den Anlagenleistungsgrößen bietet das Repowering an bestehenden Standorten dazu gute Möglichkeiten. Darüber hinaus sind weitere Standorte in der Region für den Bau von neuen Anlagen erforderlich. Die im Folgenden genannten Instrumente sind wichtige erste Schritte auf dem Umsetzungsweg.

Zunächst bedarf es einer umfassenden **Untersuchung und Nutzung des Windenergiepotenzials** für den Zeitraum bis 2050, einschließlich der **Erweiterung der Eignungskriterien** bezüglich Anlagenhöhe und Nutzung von Waldgebieten, Landschaftsschutzgebieten, Naherholungsgebieten und Sonderflächen. Für **Repowering** werden die Gebietszuschnitte der vorhandenen Vorranggebiete sowie die Aufhebung der bauleitplanerischen Höhenbegrenzung für Windkraftanlagen überprüft.

Aufbauend auf den Potenzialuntersuchungen muss in der regionalen Raumordnungsplanung (RROP 2015 und Folgende) der **Flächenanteil von Vorrangstandorten für Windenergienutzung** erhöht werden. Das regionale Raumordnungsprogramm (RROP) 2015 soll klimaoptimiert aufgestellt werden. Damit verbunden ist eine **umwelt- und sozialverträgliche Steuerung** des Windenergieausbaus durch die Region Hannover. Konkret werden Windenergieanlagen im Raum konzentriert, um negative Auswirkungen auf Landschafts- und Artenschutz zu reduzieren.

Die Erhöhung der **Akzeptanz der Windenergienutzung bei Politik und Bevölkerung** bedarf der Unterstützung und Motivation durch Information, Moderation und ggf. Mediation im Prozess. Dafür eignet sich besonders eine regional und lokal gut vernetzte, neutrale Institution mit Fachkenntnissen.

Solarstrom

Die solare Stromerzeugung auf Dächern und an Gebäudefassaden muss regional umfassend ausgeweitet werden. Darüber hinaus bieten auch Freiflächen erhebliche Installationspotentiale für Solaranlagen. Besonders unterstützt werden muss der Eigenverbrauch des Solarstroms in den Gebäuden – hier können öffentliche Träger mit Beispielprojekten vorangehen.

Auch hier ist im ersten Schritt eine Untersuchung des Potentials an **Solarstrom-Eigenverbrauchsanlagen von öffentlichen Gebäuden und KMU** sowie des **regionalen Dachflächenpotentials** notwendig, um daraus eine Grundlage für die kurzfristige Umsetzung von Maßnahmen abzuleiten.

Pilotprojekte in Bezug auf die Nutzung der Dach- sowie Fassadenflächen von öffentlichen Gebäuden haben Modellcharakter. Die Ergebnisse werden breit kommuniziert.

Allgemein

Gemeinsam mit den lokalen Netzbetreibern werden Lösungen für die fluktuierende Stromeinspeisung entwickelt. Auf regionaler Ebene stehen zunächst die im Folgenden genannten technischen Maßnahmen im Vordergrund.

Die **Ortsstromnetze** werden bedarfsorientiert **mit regelbaren Transformatoren ausgerüstet** und können so flexibler auf fluktuierende Stromeinspeisungen reagieren. Die private Eigenversorgung mit Solarstrom wird durch **Gebäudespeichersysteme** erhöht.

Darüber hinaus bekennen sich die **lokalen Netzbetreiber** zu den Zielen des Masterplans und **minimieren Restriktionen für den Netzanschluss von erneuerbaren Energieanlagen** im Einklang mit gültigen Normen und Gesetzen.

Wärmeerzeugung

Für die Erfüllung der Masterplan-Ziele sind die Optimierung der Wärmeversorgung und sowie die effiziente Nutzung von vorhandenen Wärmequellen aus industriellen oder ähnlichen Prozessen (Klärgas) von entscheidender Bedeutung. Auch die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen aus Solarthermie und Erdwärme muss deutlich ausgebaut werden. Mit den folgenden Instrumenten soll die regionale Wärmeerzeugung auf den Weg der Klimaneutralität geführt werden.

Für alle Industrie- und Gewerbegebiete sowie Wohngebiete werden **Energieversorgungskonzepte** erstellt, um energieeffiziente Technologien schneller in den Markt einzuführen. Die Wirtschaftsförderung fördert die **Ansiedlung von Betrieben mit Kälte-/ Wärmebedarf** an Orten mit Wärmeüberschuss aus anderen Prozessen (inkl. Wärme aus Strom- und Kälteerzeugung).

Mit energiebezogener Bauleitplanung wird die verbrauchsnahe Erzeugung von Wärme und Kälte bei den Unternehmen regional zusammengeführt. Dies kann durch ein **regionales Wärme-/Kältekataster** zur Erfassung der vorhandenen Angebotsquellen und der bestehenden Nachfrage gestützt werden.

Die **Nutzung der Wärme aus der Müllverbrennungsanlage Lahe** wird regelmäßig geprüft, um Potentiale optimal zu nutzen.

Effizientes Energiesystem

Erneuerbare Energieerzeugung und Energieeffizienz müssen durch intelligente Steuerung und Regelungen eng miteinander verknüpft werden, damit die erzeugten erneuerbaren Energieströme optimal und möglichst verlustarm für den Bedarf der Nachfrage eingesetzt werden. Auf regionaler Ebene werden dafür Stromerzeugungsanlagen (Angebotsseite), steuerbare Lasten (Nachfrageseite) und Speicher im Energiesystem miteinander vernetzt **(virtuelles Kraftwerk)**. **Biogasanlagen** werden vor allem für die Abdeckung der Residuallasten[40] eingesetzt, da sie

[40] Last, die nach Abzug der Einspeisung aus erneuerbaren Energien und wärmegeführten KWK-Anlagen durch konventionelle Kraftwerke gedeckt werden muss.
http://www.effiziente-energiesysteme.de/glossar/glossar/r/residuallast.html

kurzfristig steuerbar sind. Alle Großkraftwerke und BHKW mit hohen Jahresnutzungsdauern werden möglichst mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) betrieben.

Die Region Hannover initiiert eine **Potentialuntersuchung zu den steuerbaren Strom-, Wärme- und Kälte-Lasten** bei regionalen KMUs und anderen Einrichtungen (Demand-Side-Management[41]). Auf dieser Basis können technische und tarifliche Instrumente zur Nutzung der entsprechenden Einsparpotenziale entwickelt werden.

Die Kommunen und Netzbetreiber auf regionaler und kommunaler Ebene entwickeln **Versorgungskonzepte**, auf deren Basis eine Entscheidung über den zukünftigen Verbreitungsgrad und die geografische Entflechtung der bisher gegebenenfalls konkurrierenden Netzsysteme (Gas-/Fernwärme) getroffen werden können. Zielsetzung sollte dabei immer eine optimale Nutzung vorhandener lokaler Ressourcen sein, beispielsweise industrieller Abwärme, Sonne, Geothermie oder KWK.

Speicherung

Die Transformation des Energiesystems hin zu einer Energieversorgung aus erneuerbaren Energiequellen benötigt leistungsfähige Speichersysteme für Wärme und Strom. Daher zählt zu den wichtigen Maßnahmen der Bau von **mittelgroßen und großen Wärmespeichern,** die in den Wärmenetzen zum Ausgleich von Tages-, Wochen- und saisonalen Lastschwankungen eingesetzt werden. Weiterhin werden auch **Stromspeicher** benötigt, um zeitliche Schwankungen in Erzeugung und Verbrauch auszugleichen, soweit dies wirtschaftlich machbar und ökologisch sinnvoll ist. Überschüssig regenerativ erzeugter Strom wird umgewandelt und in Form von Gas und Wärme einer Nutzung in Verkehr, Industrie, Gewerbe und Handwerk zugeführt und für die Nutzung in „energiearmen" Zeiten saisonal zwischengespeichert.

Unterstützende Maßnahmen

Die vorgenannten Maßnahmen und Instrumente können nur erfolgreich in der Breite umgesetzt werden, wenn dieser Prozess durch Öffentlichkeitsarbeit und Förderung aktiv unterstützt wird. **Förderprogramme, Vernetzung sowie Informations- und Beratungskampagnen** zur beschleunigten Umsetzung von Energieeffizienz, Energieeinsparung und Einsatz erneuerbarer Energien müssen daher zukünftig weiter gestärkt werden.

Netzwerke: Die handelnden Akteure werden im regionalen Kontext zusammengeführt und pflegen einen regelmäßigen Erfahrungsaustausch. Sie stimmen Projekte untereinander ab und kooperieren bei Informations- und Akzeptanzinitiativen.

[41] Demand-Side-Management = nachfrageorientierte Steuerung von Energieflüssen. Unter DSM wird sowohl die zeitliche Verschiebung der Stromnachfrage, als auch die gezielte Beeinflussung der Nachfragehöhe (vor allem Einsparung von Nachfrage) verstanden.
http://www.effiziente-energiesysteme.de/glossar/glossar/d/demand-side-management-dsm-management-der-nachfrage.html

Gründungsbegleitung: Ein neuer Schwerpunkt der kommunalen Wirtschaftsförderungen ist die Unterstützung und Begleitung von Unternehmen und Projekten, die auf erneuerbare Energien oder Energieeffizienz ausgerichtet sind. Wenn möglich, sollte dies mit regionaler Bürgerbeteiligung einhergehen.

Um die Ideen und Beiträge nicht einzuengen, wurde bewusst von den Expertinnen und Experten kein Commitment / keine Absichtserklärung erbeten. Stadt und Region haben jedoch Umlandkommunen sowie Konzerntöchter angesprochen die Projekt-Ziele grundsätzlich zu unterstützen (siehe auch Einführung).

Im Folgenden werden beispielhaft die Zielsetzungen eines Energieversorgers dargestellt:

Im Rahmen einer Fortschreibung der Klima-Allianz bis 2030 beabsichtigt enercity (Stadtwerke Hannover AG) auf Basis der bestehenden Grundlagen und Rahmenbedingungen der Klima-Allianz Hannover 2020 folgende Beiträge zu leisten:

Ziele

(1) Weitere Senkung des spezifischen CO_2-Ausstoßes der Strom-Eigenerzeugung von 953g CO_2/kWh in 1990 auf 600g CO_2/kWh bis 2030.

(2) Reduzierung der CO_2-Emissionen auf der Angebotsseite (Versorgung mit Strom und Wärme) um 1,2 Mio. Tonnen pro Jahr im Zeitraum 1990 bis 2030. Dies entspricht rund 25 % der CO_2-Gesamtemissionen Hannovers von 1990.

(3) Der Anteil der in Hannover in KWK erzeugten Wärme am Wärmemarkt Hannovers soll von 16 % in 1990 auf 35 % in 2030 gesteigert werden.

(4) Steigerung der regenerativ erzeugten Strommenge zur Versorgung der enercity-Tarif- und Gewerbekunden von 0,003 TWh in 1990 auf 1,5 TWh in 2030.

4.1.3 ÜBERSICHT BEGLEITENDE STUDIEN

Im Folgenden sind der Forschungsgegenstand und die Ergebnisse der Studie „Potentialanalyse regenerative Wärme zur klimaneutralen Region Hannover“ dargestellt. Die Ergebnisse dieser Studie sind in die Überlegungen der Szenarienberechnung zur Deckung des verbleibenden Wärmebedarfs im Ziel-Pfad eingeflossen (vgl. Kapitel 3.5).

Studie: Potenzialanalyse regenerative Wärme zur klimaneutralen Region Hannover *Übersicht über bestehende Wärmenetze und regenerative Potenziale*
Bearbeitung: FFI - Fernwärme-Forschungsinstitut in Hannover e.V.; Dipl.-Ing. Matthias Kahle, Dipl.-Ing. (FH) André Liebermann, Julia Rohrsen, cand. ing. (FH) Matthias Würz **Bearbeitungszeitraum:** März 2013 – November 2013
Gegenstand: Das Thema „Wärme“ ist für eine Energiewende und diesbezüglich notwendiger Maßnahmen von hoher Relevanz. Wärmebereitstellung, Fernwärme und erneuerbare Wärmeerzeugung sind im städtischen Verdichtungsraum ebenso bedeutsam wie in dezentralen, ländlichen Siedlungsstrukturen. In der Studie werden grundlegende Möglichkeiten zur Abwärmenutzung über Wärmenetze in der Region Hannover dargestellt. Hierzu sind die Wärmenetze sowie große Abwärmequellen erfasst und Möglichkeiten der Wärmenutzung unter Berücksichtigung von Wärmespeichern aufgezeigt.
Ergebnis: *(Kurzfassung; ausführliche Darstellung siehe Dokumentation,* die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist*)* In der Region Hannover existieren derzeit weit mehr als 100 Wärmenetze verteilt auf die Umlandkommunen (Ausnahme: Pattensen). Die Mehrzahl dieser Wärmenetze hat eine Länge unter 10 km und eine maximale thermische Leistung unter 10 MW (Nahwärmenetze). Der überwiegende Teil der Wärmenetze wird zudem mit Vorlauftemperaturen unter 90°C betrieben. In der Landeshauptstadt können die identifizierten Abwärmequellen, deren Daten bestätigt wurden, bereits heute eine maximale Leistung von 31,8 bis 33,0 MW bei einer Vorlauftemperatur von 90°C und eine Jahreswärmemenge von mehr als 270 GWh bereitstellen. Weitere Wärmequellen mit mehreren Megawatt Spitzenleistung sind vermutlich vorhanden, wurden von den Betreibern bisher jedoch nicht bestätigt. Mit der vorhandenen Abwärmemenge könnten im Jahr 2050 rund 20 Prozent des Wärmebedarfs (vgl. Ziel-Pfad) für Heizung und Trinkwarmwasser gedeckt werden. Im Umland konnten weitere Niedertemperatur-Abwärmequellen erfasst werden. Für vier industrielle und drei kommunale Abwärmequellen mit einer maximalen Leistung von 4 bis 5,5 MW liegen bestätigte Daten vor.

4.2 RAUM UND MOBILITÄT

In der regionalen Betrachtung sind Siedlungsstrukturen und ihre Verteilung im Raum relevante Größen, die Einfluss auf die Gestaltung der Energieinfrastruktur, des Mobilitätsbedarfs und der naturräumlichen Nutzung haben. Ländliche Räume verfügen über Flächen, die für die Nutzung der erneuerbaren Energien unbedingt notwendig sind. In den urbanen Bereichen bestehen beträchtliche Effizienzpotenziale, die teilweise auch mit der Gestaltung der Räume zu erschließen sind. Ganz wesentliche Auswirkungen haben Raumstrukturen auch für die regionale Mobilität.

Der Verkehrssektor ist neben dem Energiebereich einer der wesentlichen Ansatzpunkte für die Verringerung der Treibhausgasemissionen. In Abbildung 12 wird die im Ziel-Pfad der Szenarienberechnungen angenommene Entwicklungen des Energieverbrauchs im Verkehrssektor bis 2050 dargestellt.

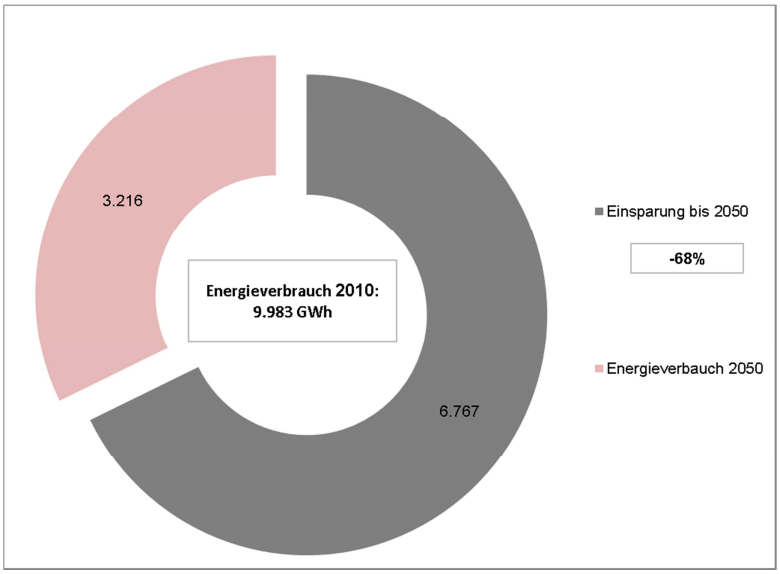


Abbildung 10: Entwicklung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor bis 2050

4.2.1 (WESENTLICHE) SZENARIEN-ANNAHMEN ZU RAUM UND MOBILITÄT 2050

Die im Folgenden aufgeführten Szenarien-Annahmen wurden zwischen dem IE Leipzig und den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der SG Raum und Mobilität abgestimmt. In den folgenden Tabellen werden die maßgeblichen Annahmen für die Bereiche Raum und Verkehr dargestellt.

ENERGIEERZEUGUNG	1990	2010	TREND 2050	Ziel-Pfad 2050
Annahmen Strom:				
Erneuerbare Energien: Installierte Leistung [MW]				
Windenergie	0,2 [1]	112 [1]	400	1.146
Solarstrom				
Dach:	0	32 [1]	1.014	2.730
Fassade:			50	130
Fläche:			36	310
Biogas	0	10 [1]	28	46

Tabelle 5: Ergebnisse aus den Szenarien-Berechnungen für die Fortschreibung des Trends bis 2050 sowie den Ziel-Pfad 2050 im Vergleich zu 1990/2010: Annahmen für die Bereiche Energieerzeugung / Raum[42]

[42] Quelle: IE Leipzig 2013.

Der Flächenbedarf für erneuerbare Energieanlagen ergibt sich aus der installierten Leistung, die pro Anlage verfügbar ist. Angesichts der erheblichen technischen Entwicklungen in den vergangenen Jahren für diesen Bereich beschränkt sich die Darstellung in Tabelle 9 auf den Leistungsbedarf für Wind-, Solarstrom- und Biogasanlagen.

VERBRAUCHSSEKTOR - VERKEHR	1990	2010	TREND 2050	Ziel-Pfad 2050
Annahmen PKW				
Kraftstoffverteilung [%][1]				
Benzin	89	74	17	0
Diesel	11	26	20	0
Hybrid Benzin	0	0	23	18
Hybrid Diesel	0	0	4	10
Erdgas (EE-Erdgas)	0	0	4	10
Flüssiggas (LPG)	0	0	3	6
Strom	0	0	13	30
Plug-in Hybrid	0	0	13	25
Brennstoffzellenantrieb	0	0	2	3
Annahmen ggü. Trend 2050 [%][2]				
Senkung spezifischer PKW-Kraftstoffverbrauch	-	-	0	-20
Senkung der spezifischen Fahrleistung der PKW	-	-	0	-20
Verschiebung des MIV zum öffentlichen ÖPV	-	-	0	10
Annahmen Güterverkehr				
Kraftstoffverteilung [%][1]				
Benzin	28	4	0,7	1
Diesel	72	96	96,5	11
Erdgas (EE-Erdgas)	0	0	1,9	40
Flüssiggas (LPG)	0	0	0,7	5
Strom	0	0	0	43
Annahmen ggü. Trend 2050 [%][2]				
Verschiebung Straßen- zum Schienengüterverkehr	-	-	0	5
Annahmen Flugverkehr ggü. Trend 2050				
Senkung der Flugverkehrsleistung [%][3]	-	-	0	-15

[1] TREND 2050 lt. Prognos und Öko-Institut: Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken. Studie im Auftrag von WWF Deutschland. Basel/Berlin, 2009.

[2] TREND 2050 lt. Annahmen IE Leipzig.

[3] TREND 2050 lt. Annahmen der Strategiegruppen Raum und Mobilität sowie Klimaneutraler Alltag.

Tabelle 6: Ergebnisse aus den Szenarien-Berechnungen für die Fortschreibung des Trends bis 2050 sowie den Ziel-Pfad 2050 im Vergleich zu 1990/2010: Annahmen für die Bereiche Energieverbrauch / Verkehr[43]

Tabelle 10 verdeutlicht die Annahmen im Verkehrssektor, in Zeilen getrennt nach Personenverkehr, Güterverkehr und Flugverkehr. Aufgezeigt werden die veränderten Annahmen der Kraftstoffverteilung sowie Einsparungen durch Verhaltensänderungen. Konkret: 1990 fuhren noch 89 % der PKW mit Benzin, 2010 waren es nur noch 74 %; die allgemeinen Bundestrends gehen 2050 noch von 17 % Benzin-PKW aus. Der Anteil der Benzin-betriebenen PKW im Ziel-Pfad des Projekts wird bis 2050 in der Region Hannover nahezu Null sein.

4.2.2 EMPFEHLUNGEN FÜR MASSNAHMEN

Die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen orientieren sich an den oben dargestellten Annahmen des Ziel-Pfads 2050. Es sind hier nur besonders wichtige Maßnahmen sowie beispielhafte Instrumente zu ihrer Umsetzung aufgeführt. Die detaillierten Ergebnisse der

[43] Quelle: IE Leipzig 2013.

einzelnen Strategiegruppen sind in Dokumentation, die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist, zusammengestellt.

Der Masterplan 100 % für den Klimaschutz baut auf den Ergebnissen des Klimaschutzrahmenprogrammes, des Zukunftsbildes für das neue Regionale Raumordnungsprogramm, dem Verkehrsentwicklungsplan proKlima der Region Hannover und dem Masterplan Mobilität der Landeshauptstadt Hannover auf. Mit diesen Grundlagen sind für Raum und Mobilität bereits umfassende Maßnahmen für den Zeithorizont bis 2020/2025 getroffen, die auch Bestandteil des Masterplans sind.

Darüber hinaus sind **mittel- bis langfristig** weitere Strategien für Raumplanung und Mobilität zu berücksichtigen.

Raum- und Regionalplanung

Die klimafreundliche und klimaangepasste Gestaltung der Siedlungs- und Raumentwicklung ist eine wichtige Grundlage für die Umsetzung der Masterplan-Ziele im Bereich der erneuerbaren Energien, der Mobilität und der Gebäudeenergieeffizienz. Folgende wesentliche planerische Maßnahmen wurden identifiziert.

Die Siedlungsentwicklung erfolgt vorrangig im **Innenbereich** und an den Haltestellen der Schienensysteme des ÖPNV (Öffentlichen Personennahverkehr) und des SPNV (Schienenpersonennahverkehr). In den Kommunen werden vorhandene **Siedlungskerne gestärkt** als Orte der kurzen Wege - neue Standorte im Außenbereich sind zu vermeiden bzw. nur mit ÖPNV-Anbindung genehmigungsfähig. In **Infrastruktur-Korridoren**, z.B. für Verkehrs-, Strom-, Gasnetze, Windenergieanlagen werden Nutzungen gebündelt.

Nachhaltiges Flächenmanagement ist eine vorrangige Aufgabe von Regional- und Kommunalplanung mit dem Ziel, weiteren Flächenverbrauch zu vermeiden und bis 2050 mindestens eine bilanzielle Nullflächeninanspruchnahme im Außenbereich zu erreichen. Städtebaulich integrierte Brachflächen werden vorrangig einer neuen Nutzung zugeführt, um den Freiflächenverbrauch zu minimieren. Die konsequente **Vernetzung von Frei- und Erholungsräumen** wird gestärkt**.** Mit dem RROP werden auch weiterhin die Ziele zum Klimaschutz in der Region Hannover umgesetzt.

Beispielhaft können diese Maßnahmen mit folgenden Instrumenten in der Umsetzung unterstützt werden:

Infrastrukturmaßnahmen werden auf ihre **CO_2-Effizienz bei Bau und Betrieb** geprüft. Es gilt das Prinzip: Sanieren vor Neubau.

Mechanismen und vorhandene Ansätze für stetige und **wirksame Partizipation der Bewohnerinnen und Bewohner** werden weiterentwickelt, durch finanzielle und ideelle Förderung gestärkt und ergänzt.

Mobilität: Personenverkehr

Die Maßnahmen im Verkehrsbereich zielen in erster Stelle auf die Vermeidung von Verkehr. An zweiter Stelle folgt die Verlagerung von Verkehr vom Pkw auf den Umweltverbund aus Fußverkehr, Fahrrad und ÖPNV und an dritter Stelle die verträgliche und emissionsarme Abwicklung des Kfz-Verkehrs und des ÖPNV. Dazu dienen die beispielhaft beschriebenen Instrumente.

Zur **Stärkung der Nahmobilität** wird die Attraktivität des zu-Fuß-Gehens gesteigert, vor allem durch verstärkte Berücksichtigung der Bedürfnisse des Fußverkehrs bei (Straßen-)Raumgestaltung und Infrastruktur.

Das regionale **Radverkehrskonzept** und die kommunalen Radverkehrskonzepte werden fortgeschrieben und umgesetzt. Eine sichere Infrastruktur auch bei höheren Reisegeschwindigkeiten im Radverkehr wird umgesetzt. Die Verknüpfung von Angeboten im Bereich Radverkehr mit dem ÖPNV wird optimiert.

Der ÖPNV wird durch **Verbesserungen von Angebot, Tarif und Marketing attraktiver gestaltet** und bewegt mit kürzeren Reisezeiten Autofahrer zum Umsteigen. Dazu zählen anwendungsfreundliche Vertriebsformen nach dem neusten Stand der Technik, neue Finanzierungskonzepte für die Kostendeckung des ÖPNV und eine gute Anbindung von Bahnhöfen an den ÖPNV, um Flugverkehr auf kurzen Distanzen zu vermeiden.

Elektrofahrzeuge werden aufgrund ihrer lokalen Emissionsfreiheit (Luft und Lärm), ihrer hohen Energieeffizienz sowie ihren Beitrages zum Klimaschutz gegenüber Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren bevorzugt. Dies gilt sowohl für die Verkehrsplanung als auch bei der Beschaffung für die kommunalen Fuhrparks. Die Ladeinfrastruktur für **E-Mobile** (Elektroautos, E-Bikes, E-Roller etc.) wird flächendeckend ausgebaut.

Der Kfz-Verkehr wird mit möglichst geringen Emissionen abgewickelt. **Intelligente Verkehrssteuerung** führt zur umweltverträglichen Abwicklung des fließenden Verkehrs und zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität im Straßenraum.

Aufklärungsprojekte zur Bevorzugung umweltfreundlicher Mobilität werden intensiviert – beispielsweise zur Wahl von Urlaubszielen, die ohne Flugzeug erreichbar sind.

<u>Keine Einigkeit konnte in der Gruppe hinsichtlich folgender Themen erzielt werden:</u>

1. Einführung einer **Regelhöchstgeschwindigkeit** von 30 km/h innerorts versus Tempo 50 km/h als Regelgeschwindigkeit.
2. Gleichberechtigte Stellung aller umweltfreundlichen Verkehrsmittel und Förderung eines umweltfreundlichen motorisierten **Individualverkehrs** versus grundsätzliche Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf den Umweltverbund aus Fußverkehr, Fahrrad und ÖPNV.

Mobilität: Wirtschaftsverkehr

Eine der größten Herausforderungen stellt die Entwicklung des Güterverkehrs dar. Der Trend-Pfad (vgl. Kapitel 3) rechnet mit einer Zunahme der Güterverkehrsleistung um knapp 80 % bis 2050. Angesichts der zentralen Verkehrslage der Region Hannover ist davon nur ein geringer Teil direkt im regionalen Einflussbereich. Die Hauptansatzpunkte für Maßnahmen liegen daher hier in der Umstellung der Kraftstoffe auf erneuerbaren Strom und Erdgas.

Zusätzlich sind jedoch auch infrastrukturelle Maßnahmen für Gewerbegebiete und Kfz-Versorgungsstrukturen wichtig. Dazu gehört der Ausbau von **multimodalen Umschlaganlagen und Verkehrsknoten für den kombinierten Güterverkehr** (Straße-Schiene-Wasser), die intelligent verknüpft werden. Die Region koordiniert gemeinsam mit den Kommunen neue Anschlüsse von **Gewerbegebieten an das Schienennetz** der DB Netz. Neue Gewerbestandorte sind mit **ÖPNV-Anbindung** anzustreben. Kommunen und Region erarbeiten Konzepte in Absprache mit Unternehmen, Spediteuren und Logistikdienstleistern, um Möglichkeiten zur **Bündelung von Transporten und die Belieferung** in Gewerbegebieten und Innenstädten auszuloten.

Da die bestehenden Verkehrsentwicklungsplanungen bislang ausschließlich den Personenverkehr von Region und Landeshauptstadt Hannover berücksichtigen, sind die Maßnahmen zum

Wirtschaftsverkehr (Güterverkehr und gewerblichen Personenverkehr) möglichst bereits **mittelfristig** in Entwicklungsplänen niederzulegen.

Verschiedene Instrumente stehen darüber hinaus zur Verfügung, um die Entwicklung zu einem emissionsarmen Wirtschaftsverkehr zu unterstützen. Die Region kann den Aufbau von **emissionsarmen Versorgungsstrukturen (z. B. Elektro- und Wasserstoff-Tankstellen)** und **Car-Sharing-Kooperationsprojekte von Unternehmen** für den Wirtschaftsverkehr fördern. Privilegierungsmaßnahmen der Kommunen für emissionsarme Fahrzeuge (z. B. bei Parkraumbewirtschaftung und Durchfahrtsrechten) tragen zur Akzeptanzsteigerung emissionsarmer Fahrzeuge bei.

Als strategische Grundlage erweitert die Region den „**Verkehrsentwicklungsplan pro Klima“**, der bisher ausschließlich den Personenverkehr betrachtet, um Ziele und Maßnahmen für den **Wirtschaftsverkehr**. Ziel ist dabei u.a. eine Reduzierung sowie die klimafreundliche Abwicklung des Güterverkehrs. Kammern, Kommunen, Güterverkehrsverband Niedersachsen, Umweltverbände und andere maßgebliche Akteure werden beteiligt.

Im Rahmen des **regionalen Verkehrsmanagements** wird auf Lkw-Lenkungsnetzen ein störungsfreier Güterverkehr gewährleistet, der dem Immissionsschutz insbesondere von Wohnsiedlungen Rechnung trägt.

Klimaschädliche Fehlanreize bei Wirtschaftsförderung werden vermieden.

Mobilität: Flugverkehr

Die Verringerung der THG-Emissionen, die durch den Flugverkehr verursacht werden, bilden ebenfalls einen wichtigen Baustein für die Klimaschutzzielsetzungen, die erstmalig bereits durch das Kommunale Klimaschutzprogramm der Stadt Hannover im Jahre 1996 mit Potenzialen und Maßnahmenvorschlägen beschrieben wurden. Die Verlagerung des innerdeutschen Flugverkehrs auf die Schiene (soweit tatsächlich klimaschonender) ist dabei die zentrale Maßnahme.

Aufgrund der regionalen Ausrichtung des Masterplan 100 % für den Klimaschutz wurde dieser Aspekt von den Expertinnen und Experten nicht explizit weiter ausgearbeitet. Er findet sich jedoch innerhalb des strategischen Handlungsfelds Klimaneutraler Alltag als Suffizienz-Maßnahme (vgl. Kapitel 4.6.1 und 4.6.2).

4.3 GEBÄUDEENERGIEEFFIZIENZ

Die Herausforderungen im Gebäudesektor sind enorm: Die Bundesregierung[44] hat für das Jahr 2050 das Ziel formuliert, den Endenergiebedarf im Gebäudebestand allein durch Energieeffizienzmaßnahmen um 80 Prozent gegenüber 1990 zu verringern. Die dann noch verbleibende Restenergie für Raumwärme und Strom wird über erneuerbare Energien gedeckt.

Mit den Maßnahmen im Gebäudesektor werden verschiedene Zielgruppen angesprochen:

- Die Eigentümerschaft privater Haushalte
- Die Mieterschaft privater Haushalte
- Die organisierte Wohnungswirtschaft
- Die Eigentümerschaft sowie Nutzer von Nichtwohngebäuden.

In der Abbildung 13 wird die im Ziel-Pfad der Szenarienberechnungen angenommene Entwicklung des Energieverbrauchs im Bereich private Haushalte bis 2050 dargestellt.

Abbildung 11: Entwicklung des Energieverbrauchs im Bereich private Haushalte bis 2050

4.3.1 (WESENTLICHE) SZENARIEN-ANNAHMEN ZUR GEBÄUDEENERGIEEFFIZIENZ 2050

Für die Berechnung der Szenarienpfade (vgl. Kapitel 3) wurden die spezifischen Annahmen für den Bereich Gebäudeenergieeffizienz zwischen dem IE Leipzig, dem Büro Siepe Energieberatung und den Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Strategiegruppe abgestimmt. In den folgenden Tabellen werden die maßgeblichen Annahmen für den Gebäudebereich im Sektor der privaten Haushalte dargestellt:

[44] Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, vgl. BMWi/BMU 2010.

Verbrauchssektor PRIVATE HAUSHALTE	2010	TREND 2050	Ziel-Pfad 2050	2010	TREND 2050	Ziel-Pfad 2050
Annahmen	**1/2-Familienhäuser**			**Mehrfamilienhäuser**		
Erhöhung Sanierungsraten[1]	[% p.a.]			[% p.a.]		
Teilsanierung: Fenster	2,7	2,7	2,9	2,1	2,1	2,8
Teilsanierung: Dach	2,4	2,4	2,4	2,2	2,2	2,4
Teilsanierung: Außenwand	1,3	1,3	1,7	0,7	0,7	1,5
Teilsanierung: Kellerdecke	0,7	0,7	1,6	0,3	0,3	1,4
Äquivalente Vollsanierung	2	2	2	1,3	1,3	2
Erhöhung Sanierungseffizienz[2]	Anteil der Bauteile an der Sanierungseffizienz [in %] von 100					
Fenster	12	12	12	22	22	22
Dach(boden)	32	32	25	19	19	14
Außenwand	41	41	31	49	49	35
Keller(decke)	15	15	12	10	10	8
Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung	0	0	20	0	0	21
Erhöhung Neubaustandards[3]	gemittelt über alle Baualtersklassen					
Raumwärmebedarf Neubau 2016 bis 2050 [kWh/m²]	-	27 - 13	23 -10	-	20 - 9	17 - 5
Spezifischer Raumwärmebedarf 2050 [kWh/(m²*a)]	147	54	35	113	49	23

[1] TREND-Annahmen aus [Siepe 2013], basierend auf Umsetzungsraten des letzten in der Befragung erfassten Zeitabschnitts von 2005 bis 2008

[2] TREND-Annahmen Sanierungseffizienz aus [Siepe 2013], Mittelwert über alle Baualtersklassen

[3] [EWI GWS und Prognos 2010], [ifeu 2011], [Ökoinstitut und Prognos 2009] und [UBA 2010]

Tabelle 7: Ergebnisse aus den Szenarien-Berechnungen für die Fortschreibung des Trends bis 2050 sowie den Ziel-Pfad 2050 im Vergleich zu 1990/2010: Annahmen für den Bereich Gebäudeenergieeffizienz[45]

In den Berechnungen der Tabelle 10 werden für die einzelnen Annahmen zwischen den zwei Gebäudetypen der Ein- bzw. Zweifamilienhäuser sowie der Mehrfamilienhäuser unterschieden. Für den Gebäudebestand wurden die Erhöhung der Sanierungsraten sowie der Sanierungseffizienz, d.h. die Qualität einer Sanierungsmaßnahme, untersucht und differenziert für relevante Gebäudeteile. Im Neubau wurde lediglich die Erhöhung des Baustandards und des damit verbundenen Raumwärmebedarfs betrachtet – konkret bedeuten diese Annahmen, dass der spezifische Raumwärmebedarf eines Einfamilienhauses durchschnittlich um 74 % gesenkt werden kann: von 147 kWh pro m^2 in 1990 auf 35 kWh pro m^2 auf dem Ziel-Pfad in 2050.

Tabelle 11 beinhaltet die Annahmen zur Wärmeversorgung der Gebäude. Aus der Tabelle können die Annahmen zur veränderten Struktur der Heizsysteme in Gebäuden abgelesen werden: Nutzten im Bilanzjahr 2010 nur 1 % der Haushalte Umweltwärme, also Wärmepumpen, werden es nach allgemeinen Trendannahmen 2050 bereits 13 % sein. Für das Erreichen der Projekt-Ziele würde jedoch der Anteil Wärmepumpen auf 38 % ausgebaut werden müssen.

[45] Quelle: IE Leipzig 2013.

Veränderte Struktur Heizsystemverteilung	2010	TREND 2050	Ziel-Pfad 2050
Primärsysteme nach eingesetzten Energieträger [%]:			
Kohle	0	0	0
Holz	1	4	4
Erdgas (EE-Erdgas)	66	49	32
Heizöl	24	14	0
Nachtspeicher	2	2	0
Fernwärme	6	5	2
Nahwärme	0	4	14
Umweltwärme (Wärmepumpen)	1	13	38
KWK	0	9	9
Sekundärsysteme nach eingesetzten Energieträger [%]:			
Solarthermie	1	19	34

Tabelle 8: Ergebnisse aus den Szenarien-Berechnungen für die Fortschreibung des Trends bis 2050 sowie den Ziel-Pfad 2050 im Vergleich zu 1990/2010: Annahmen zur Struktur Heizsystemverteilung[46]

4.3.2 EMPFEHLUNGEN FÜR MASSNAHMEN

Die wesentlichen Maßnahmen und beispielhaften Instrumente zur Umsetzung im Bereich private Haushalte sind im Folgenden aufgeführt. Die ausführlichen Ergebnisse der einzelnen Strategiegruppen sind in der Dokumentation, die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist, detailliert zusammengestellt.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Strategiegruppe haben sich intensiv mit der Frage auseinandergesetzt, wie der Endenergiebedarf im Gebäudebestand gegenüber 1990 um ein Vielfaches verringert und der Restenergiebedarf CO_2-neutral gedeckt werden kann.

Angesichts des großen Gebäudebestands und einer eher geringen Neubauquote in der Region werden die hierfür notwendigen Handlungsempfehlungen gemäß den Annahmen des Zielpfads gegliedert: Erhöhung der Sanierungsrate, Erhöhung der Sanierungseffizienz, Energieträgereinsatz und Neubau. Neben den einzelnen Gebäuden werden im Folgenden insbesondere auch Quartiere betrachtet, um Gebäudesanierungen und Versorgungsoptionen in der Fläche zu optimieren.

Erhöhung der Sanierungsrate im Gebäudebestand

Um den Gebäudeenergiebedarf in der Region Hannover bis 2050 deutlich zu verringern, muss der Großteil der bestehenden Gebäude bis zu diesem Zeitpunkt umfassend energetisch saniert werden. Mit der aktuellen Zahl der Sanierungen pro Jahr ist diese Zielsetzung nicht zu erfüllen. Erforderlich ist vielmehr eine Verdopplung der Sanierungen. Anzustreben ist regional eine Erhöhung der **Sanierungsrate** von durchschnittlich zwei Prozent jährlich (bezogen auf die äquivalente Vollsanierung) für alle Gebäude. Im Folgenden sind einige Instrumente für diese Maßnahmen beschrieben.

Für die Sanierung des Gebäudebestands in der Region Hannover wird ein **Sanierungs-Fahrplan bis 2050** als Handlungsempfehlung für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer entwickelt.

Die **regionalen Mietspiegel** werden auf die Instrumente der Energieeffizienz und Klimaneutralität angepasst.

[46] Quelle: IE Leipzig 2013.

Breitenwirksame regionale Kampagnen für Mieterhaushalte sowie Hausbesitzerinnen und -besitzer sind weiter notwendig, um neue Zielgruppen zu erschließen und die Umsetzung von geringinvestiven sowie umfassenden Gebäudeeffizienzmaßnahmen in der Breite zu intensivieren. Neben der Beratung und Motivation zu Umsetzungsmaßnahmen zielen die Aktivitäten insbesondere auch auf die Überwindung von emotionalen Hemmnissen. Die bestehenden **Beratungsangebote und Fördermittel** in der gesamten Region Hannover sind auf Redundanz zu prüfen und sollten kommunikativ zusammengeführt werden.

Im Rahmen der **regionalen Öffentlichkeitsarbeit** werden innovative Sanierungs-Ideen auf allen Ebenen bekanntgemacht, umgesetzte Vorzeigemaßnahmen privater Initiativen belobigt und Firmen sowie öffentliche Träger mit engagierten Umsetzungen in ihrem Image gestärkt.

Erhöhung der Sanierungseffizienz

Relevant für die Reduzierung des Energiebedarfs in den Gebäuden ist die Qualität einer energetischen Sanierungsmaßnahme. Im Ziel-Pfad für 2050 wird daher die konsequente Anwendung aller bautechnischen Möglichkeiten für Effizienzmaßnahmen an Gebäuden angenommen. Um bei der Sanierung eine sehr gute und umfassende Ausführung von Gebäudedämmmaßnahmen und technischen Anlagen zu erreichen, werden im Folgenden einige regionale Instrumente beschrieben.

Für die Verbesserung der **Ausführungsqualität** von Effizienzmaßnahmen entwickeln die öffentlichen Auftraggeber in Region und Kommunen Qualitätskriterien, die sich an der Zielsetzung der klimaneutralen Region orientieren und als **Pre-Qualifikationen in öffentlichen Ausschreibungen** Anwendung finden.

Die hinreichende **Beratungs- und Ausführungsqualität** besonders bei privaten Bauherren hat einen hohen Stellenwert und wird durch regionale Standards und Auszeichnungen der qualifizierten Beraterinnen und Berater kenntlich gemacht.

Gemeinsam mit den Kammern, Hochschulen und Weiterbildungsträgern in der Region Hannover werden die **Curricula der Aus- und Weiterbildung von Fachkräften** hinsichtlich Energieeffizienz und Qualität verbessert.

Die Vergabe von Fördermitteln für Gebäudesanierung ist immer mit einem **Monitoring** der Maßnahmen und einer technischen Weiterbegleitung gekoppelt.

Mit Produzenten und Experten wird an **Vereinfachungen für Hocheffizienzlösungen** gearbeitet, sowohl bei der Gebäudetechnik und Gebäudehülle als auch der anwenderfreundlichen Nutzung für alle Zielgruppen.

Energieträgereinsatz bei Heizsystemen

Auch nach Sanierung werden die meisten Gebäude noch beheizt werden müssen. Dafür müssen die bestehenden Heizsysteme kontinuierlich auf erneuerbare Energieträger umgerüstet werden. Hier bietet sich in vielen Fällen eine quartierbezogene Betrachtungsweise an, wie die folgenden Instrumente beispielhaft zeigen.

Quartiere werden künftig integriert mit einer vernetzten Energieversorgung und mit überwiegend erneuerbaren Energieanlagen sowie mit Speichern geplant. Die energetische Quartiersbildung erfolgt mit direkter Beteiligung aller betroffenen Akteure. Es werden **Anreize für energieeffiziente Quartierslösungen** geschaffen. Die aktuellen energetischen **Quartiersprojekte der Landeshauptstadt** aus der KfW-Förderung dienen als übertragbare Lösungsansätze.

Das **Fernwärmenetz** wird in Gebieten mit verdichteten Wärmesenken weiter ausgebaut.

Mittelfristig wird ein realistisches **Endenergie-Limit** im Gebäudesektor bei allen Anreiz-Maßnahmen in der Region Hannover vorgegeben. Die Wärmeversorgung erfolgt dann ausschließlich regenerativ oder aus Restwärme in Kraft-Wärme-Kopplungsprozessen, sofern wirtschaftlich darstellbar.

Energieeffizienter Neubau

Mit der europäischen Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie bestehen bereits gesetzliche Vorgaben, mit deren Umsetzung für alle neuen Gebäude ab dem Jahr 2020 die Zielvorgaben des Masterplans erfüllt werden können. Regional müssen die gesetzlichen Vorgaben unterstützt werden. Das kann mit der kommunalen **Bebauungsplanung** erfolgen. Hier gilt es, die energieoptimierte Bauweise zu befördern und kostenintensive Umsetzung zu verhindern. Offen bleibt, inwieweit die in diesem Projekt angenommenen Effizienzpotenziale in der Gesetzgebung berücksichtigt werden. Ggf. müsste hier auf regionaler Ebene diskutiert werden, inwieweit mit den bereits in der Stadt Hannover seit 2006 bestehenden „ökologischen Standards“ für das Bauwesen nachgesteuert werden kann.

Unterstützende Maßnahmen

Nur durch ein konsequentes Umdenken beim Nutzerverhalten können die technischen Effizienzmaßnahmen den berechneten bzw. geplanten Erfolg erzielen. Hier liegt demnach ebenfalls ein zentrales Handlungsfeld, welches eng mit dem strategischen Handlungsfeld „klimaneutraler Alltag“ verknüpft ist (vgl. Kapitel 4.6). Im Folgenden sind exemplarisch zwei Instrumente genannt, die hier ansetzen.

Die Region Hannover managt den **Flächenbedarf** für Gebäude durch **Anreizsysteme** und berücksichtigt dabei die Bedarfssituation der Bevölkerung, um Rebound-Effekte im Wohnbereich zu vermeiden.

Gemeinsam mit Bildungseinrichtungen werden Projekte entwickelt, die **energieeffiziente Verhaltensweisen** bereits von Kind auf sinnvoll integrieren und breit in allen Schulen, Kindertagesstätten und ähnlichen Einrichtungen der Umlandkommunen und Landeshauptstadt sowie Region Hannover umgesetzt werden.

4.3.3 ÜBERSICHT BEGLEITENDE STUDIEN

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Studie „Abschätzung des Energieeinsparpotenzials im Wohngebäudebestand auf Grundlage der Gebäudetypologie Hannover“ dargestellt. Die Ergebnisse dieser Studie bildeten die Grundlage für die Annahmen der Szenarien in diesem Bereich. Alle hier ermittelten Potenziale und dazugehörigen Annahmen wurden jedoch im Vorfeld mit der Strategiegruppe Gebäudeenergieeffizienz diskutiert und rückgekoppelt sowie auch angepasst.

Studie: Abschätzung des Energieeinsparpotenzials im Wohngebäudebestand auf Grundlage der Gebäudetypologie Hannover
Bearbeitung: Dipl.-Ing. Benedikt Siepe, Energieberatung **Bearbeitungszeitraum:** Juli – November 2013
Gegenstand: Für die Szenarien-Berechnung des IE Leipzig (vgl. Kapitel 3) wurden Angaben zum Energieeinsparpotenzial im Wohngebäudebestand aufbereitet, die bereits aus Untersuchungen für die enercity Netz vorlagen. Dazu gehörte auch eine repräsentative Stichprobenerhebung zum aktuellen Dämmstandard des Wohngebäudebestandes. Der Zeithorizont der ersten Studie, der bis 2020 reichte, wurde nun fortgeschrieben bis 2050. Innerhalb der bereits vorliegenden Studien wurde die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs in zwei Szenarien dargestellt: 1. TREND = business as usual, also Fortschreibung der sich abzeichnenden Trends und 2. EFFIZIENZ-Szenario = Ausschöpfung der technischen Möglichkeiten zur energetischen Sanierung inklusive anteilig kontrollierter Lüftung mit Wärmerückgewinnung. Der Wohngebäudebestand der Region Hannover wurde nach Gebäudeart eingeteilt in freistehende Einfamilienhäuser, Reihen- und Mehrfamilienhäuser. Jede Art wurde in Baualtersklassen unterteilt: erbaut bis 1918, 1919 – 1948, 1950er, 1960er, 1970er Jahre, I., II. und III. Wärmeschutzverordnung 1977, 1982, 1995, Energieeinsparverordnung 2002. Für jeden Gebäudetyp wurde ein Referenzgebäude mit den durchschnittlichen Gebäudegeometrien sowie den typischen Bauteilen und Materialien der Baualtersklasse festgelegt. Im Anschluss erfolgte für diese Gebäudetypen die Berechnung der energetischen Sanierungsmaßnahmen in unterschiedlicher Dämmqualität an allen Bauteilen.
Ergebnis: *(Kurzfassung; ausführliche Darstellung vgl. Dokumentation,* die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist*)* Unter Berücksichtigung dieser Rahmenbedingungen ergeben sich in 2050 für die Wohngebäudetypologie durchschnittliche spezifische Raumwärmebedarfswerte im TREND von 39 – 72 kWh/(m²*a) und im EFFIZIENZ-Szenario (siehe oben) von 11 – 37 kWh/(m²*a). Hier wurden bereits denkmalpflegerische Anforderungen wie Innendämmung bei ornamentierten Fassaden berücksichtigt. Eine erhebliche Reduzierung gegenüber heutigen Bedarfswerten ist damit realistisch. Empfehlungen und Fazit Eine Fokussierung auf die Standards des EFFIZIENZ-Szenarios ist für den Klimaschutz unerlässlich. Dies erfordert die konsequente Ausnutzung bautechnischer Möglichkeiten zur Dämmung bzw. Fenstersanierung sowie zeitlich forcierte Sanierungsquoten. Bei einer Lebensdauer von rund 40 Jahren für Bauteile am Gebäude ist es plausibel, dass bis 2050 ein Großteil des heutigen Gebäudebestandes an allen wesentlichen Bauteilen einmal (nicht nur energetisch) saniert wird. Damit wäre der Wärmebedarf bis zum Jahr 2050 im Vergleich zum Status Quo mehr als halbiert.

4.4 WIRTSCHAFT

Die Wirtschaft, insbesondere die Industrie, hat eine tragende Rolle bei der Erreichung der Klimaschutzziele: Hier werden hohe technische und wirtschaftliche Potentiale zur Verringerung der CO_2-Emissionen identifiziert. Diese beinhalten organisatorische Maßnahmen zur Energieeinsparung, den Einsatz energieeffizienter Techniken und die CO_2-arme Energieerzeugung durch Anwendung erneuerbarer Energien. Grundlage für die folgenden Maßnahmen ist der Erhalt der Region Hannover als Industrie- und Wirtschaftsstandort. Die Unternehmen leisten einen wesentlichen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung.

In der Abbildung 15 wird die im Ziel-Pfad der Szenarienberechnungen angenommene Entwicklung des Energieverbrauchs im Sektor Wirtschaft bis 2050 dargestellt.

Abbildung 12: Entwicklung des Energieverbrauchs im Sektor Wirtschaft (Industrie und GHD) bis 2050

4.4.1 (WESENTLICHE) SZENARIEN-ANNAHMEN ZUR WIRTSCHAFT 2050

Für die Berechnung der Szenarienpfade (vgl. Kapitel 3) wurden die spezifischen Annahmen für den Bereich Wirtschaft zwischen dem IE Leipzig und den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Strategiegruppe abgestimmt.

Diese umfassen einerseits einen sinkenden Energiebedarf aufgrund eines technologischen Fortschritts anderseits jedoch auch Suffizienz-Annahmen, die auf Verhaltensänderungen durch gesteigertes Klimabewusstsein basieren. Diese Suffizienz-Annahmen stehen in enger Korrelation mit dem strategischen Handlungsfeld klimaneutraler Alltag (vgl. Kapitel 4.6).

In der folgenden Tabelle werden die maßgeblichen Annahmen für die Sektoren Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) dargestellt.

VERBRAUCHSSEKTOR WIRTSCHAFT	1990	2010	TREND 2050	Ziel-Pfad 2050
INDUSTRIE: Annahmen Spezifisches Einsparpotenzial gegenüber 2010 [%]				
Bedarf Raumwärme[1]	-	-	-5	-50
Bedarf Warmwasser[2]	-	-	-5	-40
Bedarf Prozesswärme[2]	-	-	10	-18
Bedarf Klimakälte[2]	-	-	80	30
Bedarf Prozesskälte[2]	-	-	16	-18
Bedarf mechanische Energie[2]	-	-	45	-9
Energiebedarf für IKT[2]	-	-	14	-50
Energiebedarf für Beleuchtung[2]	-	-	26	-45
GHD: Annahmen Spezifisches Einsparpotenzial gegenüber 2010 [%]				
Bedarf Raumwärme[1]	-	-	-45	-66
Bedarf Warmwasser[2]	-	-	-35	-50
Bedarf Prozesswärme[2]	-	-	-16	-24
Bedarf Klimakälte[2]	-	-	300	100
Bedarf Prozesskälte[2]	-	-	-16	-24
Bedarf mechanische Energie[2]	-	-	-25	-36
Energiebedarf für IKT[2]	-	-	-50	-80
Energiebedarf für Beleuchtung[2]	-	-	-20	-40
Suffizienz-Annahmen der Industrie / GHD [%]				
Sparsames Nutzerverhalten Raumwärme: -0,5°C	-	-	-	-2
Sparsames Nutzerverhalten Klimakälte: +0,5°C	-	-	-	-2
Sparsames Nutzerverhalten Beleuchtung	-	-	-	-5

[1] Ergebnis SG Wirtschaft

[2] Prognos und Öko-Institut: Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken. Studie im Auftrag von WWF Deutschland. Basel/Berlin, 2009.

Tabelle 9: Ergebnisse aus den Szenarien-Berechnungen für die Fortschreibung des Trends bis 2050 sowie den Ziel-Pfad 2050 im Vergleich zu 1990/2010: Annahmen für die Wirtschaft[47]

Im Wirtschaftssektor wird zwischen Industrieunternehmen sowie Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen unterschieden. In beiden Bereichen legt der Masterplan Einsparpotentiale im Vergleich zu den allgemeinen Trendannahmen zugrunde: Der Trend geht im Industriesektor für 2050 von einem reduzierten Raumwärmebedarf von 5 % aus – hingegen soll in den regionalen Industriebetrieben der Raumwärmebedarf um 50 % gegenüber 2010 reduziert werden. Darüber hinaus wurde angenommen, dass ein geändertes Nutzerverhalten dazu beiträgt, dass die durchschnittliche Raumtemperatur um 0,5°C gesenkt wird und hierdurch der Raumwärmebedarf um weitere 2 % reduziert wird (Suffizienz-Annahme).

4.4.2 EMPFEHLUNGEN FÜR MASSNAHMEN

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Strategiegruppe Wirtschaft haben Maßnahmen zu einzelnen Handlungsschwerpunkten identifiziert, die zu einer nennenswerten Senkung der CO_2-Emissionen im Handlungsfeld Wirtschaft beitragen. Als inhaltliche Schwerpunkte wurden Energieoptimierung im Bereich von Gewerbegebieten und Gebäuden, Produktionsmittel (Investitionen, Beschaffung und GreenIT), Mobilität und Logistik sowie Bildung und Motivation identifiziert.

[47] Quelle: IE Leipzig 2013.

Im Folgenden werden in einer Zusammenfassung die wesentlichen Maßnahmen und beispielhafte Instrumente in diesen Schwerpunktbereichen näher aufgeführt. Die ausführlichen Ergebnisse der einzelnen Strategiegruppen sind in der Dokumentation, die online unter http://www.klimaschutz2050.de verfügbar ist detailliert dargestellt.

Energieoptimierte Nicht-Wohngebäude

Nicht-Wohngebäude haben hohe Energiesparpotenziale durch den Einsatz effizientester Technologien, insbesondere bei der Gebäudehülle und Haustechnik. Besonders im Neubau besteht die Chance, wirtschaftliche und effiziente Lösungen zur Reduzierung des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs zu verwirklichen. Relevant besonders im Sektor GHD sind auch die Einsparmöglichkeiten bei Beleuchtung und Klimatechnik. Die im Folgenden beschriebenen Instrumente zeigen Ansatzpunkte für die Mobilisierung des Potenzials auf.

Das **Informationsangebot** zu energieeffizienten Standards und Fördermöglichkeiten muss für Betriebe ausgebaut werden; dazu zählen sowohl niedrig-schwellige Informations-Veranstaltungen wie auch der Austausch über Netzwerke. Die kommunalen Liegenschaften übernehmen eine Vorbildfunktion und beteiligen sich am Erfahrungsaustausch.

Mit der Einführung von regionalen **Benchmarks** (zum Beispiel ein „Immobilien-Oskar“) für Gewerbeimmobilien kann auch eine Selbstverpflichtung von Betrieben für ihren Gebäudebestand initiiert werden.

Konzepte für konsequente **Tageslichtnutzung** in Gebäuden zeigen die Effizienzpotenziale und die notwendigen Maßnahmen auf. Mit sachverständig begleiteten Pilotprojekten kann das Spannungsfeld zwischen Denkmalschutz und Sanierung neu bewertet werden.

Vorbildliche Umsetzungen im **Energie-Contracting sowie Beteiligungsmodelle** müssen bei Betrieben bekannt gemacht werden.

Energieberatung und Energiemanagement

Energiemanagementsysteme und Energiekonzepte bilden die zentrale Grundlage für Unternehmen zur kurz- und langfristigen Planung ihrer Gesamtmaßnahmen.

Viele Beratungsangebote für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) sind in der Region Hannover bereits vorhanden. Dennoch können mit diesen Angeboten bisher nicht alle Betriebe erreicht werden. Daher sind weitere Umsetzungshilfen erforderlich.

Eine bessere Übersicht der **Beratungsangebote** mit zielgruppenspezifischer Darstellung ist erforderlich. Die Angebote sollten passend zu den Bedürfnissen der Betriebe entwickelt werden und dabei alle Unternehmensbereiche und Betriebsgrößen - auch für Kleinst-Unternehmen - berücksichtigen.

Die Kreditvergabe wird ergänzt um ein Beratungsangebot zur Steigerung der Energieeffizienz im Unternehmen (z.B. das Programm EcoBizz oder ÖKOPROFIT© Hannover). Die Beratung ist verpflichtend für den Kreditnehmer.

Regionaler Erfahrungsaustausch in **Netzwerken** (z.B. Energie-Effizienz-Netzwerk der Klima-Allianz 2020 oder ÖKOPROFIT© Hannover) wird in Kooperation mit Banken, IHK, HWK, Wirtschaftsförderung und anderen Institutionen ausgebaut. Dafür dienen die bisherigen Netzwerke als Multiplikatoren. Darüber hinaus sind Patenschaften sinnvoll: Erfahrene Betriebe unterstützen KMU (Organisation ggf. über Netzwerk, z.B. Stadt/ Region, Unternehmerverbände denkbar).

Unternehmen führen ein **Energiemanagement** ein. Dabei unterstützen sie Kennzahlensysteme (orientiert an Business- und Product Carbon Footprints). Jedes Unternehmen ermittelt die Energieverbräuche und energiebedingten CO_2-Emissionen und setzt ein Energiecontrolling-Konzept um.

Energieoptimierung in Gewerbegebieten

Gewerbegebiete bieten gute Voraussetzungen für eine energetische Optimierung der Energieversorgung, weil hier Betriebe mit Energiebedarf bzw. Energie-Überschüssen vernetzt und in Austausch gebracht werden können. Die Strategiegruppe empfiehlt Instrumente zur Umsetzung dieser Maßnahmen.

Auf der Grundlage einer **Analyse** der Branchenstruktur, des Energiebedarfs und der Energieversorgung in Gewerbegebieten (Bestand/Planung) sollen erste Pilot-Gewerbegebiete ausgewählt werden, die Klimaschutzkonzepte erhalten.

Die betriebliche **Beratung** wird mit **Förderung** kombiniert, um neue Anreize für den Energieaustausch mit benachbarten Betrieben zu setzen.

Die **Energieversorgung** wird optimiert, indem Dritte die Organisation der Wärme- bzw. Nahwärmebereitstellung übernehmen, erneuerbaren Strom vor Ort erzeugen und anbieten sowie Kooperationen für die Nutzung von Wind und Geothermie sowie Wärmespeicher aufbauen.

Mobilität und Logistik

Die Energieeffizienz im Gütertransport, im betrieblichen Fuhrpark sowie bei Arbeitswegen und Dienstreisen stellt eine besondere Herausforderung dar. Der Gütertransport ist aufgrund der geografischen Lage der Region und ihrer Anbindung an das überregionale Verkehrsnetz durch einen hohen Anteil an überregionalem Güter- und Transitverkehr geprägt. Daher empfiehlt die Strategiegruppe beispielhaft einige Instrumente, um innerbetriebliche Maßnahmen für einen energieeffizienten Fuhrpark und Verhaltensänderungen bei Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anzustoßen.

Mit einer **Befragung** von Betrieben zu ihrem Fuhrpark und Mobilitätsmaßnahmen für die Belegschaft können die spezifischen Mobilitätsbedürfnisse ermittelt werden und gleichzeitig Information für klimafreundliche Dienstreisen weitergegeben werden.

Das Informations- und Beratungsangebot für Betriebe wird auf innerbetriebliche Maßnahmenvorschläge für den **Fuhrpark und Verhaltensänderungen** ausgeweitet (z.B. gewerbliches Carsharing, Fahrgemeinschaften, Infrastruktur für Fahrradnutzung).

Für KMU werden zentrale Video-Konferenz-Räume angeboten.

Zur Verbesserung des Güterverkehrs wird das Kooperationsnetzwerk „Grüne Logistik“ ausgebaut.

Klimaschutz bei Beschaffung und Investitionen / „Green IT“

Insbesondere bei kleinen und mittelständischen Betriebe stehen beim Kauf von Maschinen und technischen Systemen die Investitionskosten im Fokus. Nutzungskosten (z.B. Kosten für Wärme/Strom) werden oft vernachlässigt, obwohl diese häufig einen Großteil der Gesamtkosten betragen. Langfristig wirtschaftliche Potenziale werden nicht ausgeschöpft: Neben dem Investor/Nutzer-Dilemma in Betrieben mit unterschiedlichen Zuständigkeiten sind häufig Informationsmangel, Unsicherheiten und Routinen die Ursache hierfür. Im Bereich IT bieten

Desktop-Rechner, Server und Rechenzentren ein großes Einsparpotenzial, das durch Entscheidungen eines Unternehmens erschlossen werden kann. Die nachfolgend beschriebenen Instrumente sollen diesen Status Quo verändern helfen.

Die zuständigen Akteure in Betrieben erhalten Informationen über allgemeine Möglichkeiten/Effekte **umweltorientierter Investitionsrechnungen**; **Best-Practice** Touren zu Unternehmen in der Region und über die Regionsgrenzen hinweg werden angeboten.

Ein **Pilotprojekt** zu interbetrieblicher Kooperation bei der Investitionsplanung von Maschinen wird initiiert.

Regionale Einkaufsverbünde zwischen Betrieben über einen virtuellen regionalen Marktplatz können beispielhaft erprobt werden.

Die **Produktlebensdauer** wird bei der Beschaffung **als Effizienzfaktor** definiert und bewertet.

Mindestens die **Rechenzentren der Verwaltungen** von Stadt und Region Hannover sind gemäß den Anforderungen des Blauen Engel oder anderen Kriterien für energieeffiziente Rechenzentren zu überprüfen und umzustellen.

Ein weiterer Schritt ist die Aufstellung von **Effizienz-Zielen für 2030** in Verwaltung und Unternehmen.

Bildung und Motivation

Akzeptanz und Unterstützung der Beschäftigten für klimabewusstes Verhalten ist wichtig, um diese zu sensibilisieren und langfristig zu motivieren. Hierbei können die Beschäftigten als „Klimaschutz-Treiber“ wirken.

Der Einfluss des Nutzerverhaltens ist individuell für jeden Betrieb (z. B. Größe, Branche) – daher ist die Kombination aus energieeffizienter Technik und deren sachgerechter Nutzung wichtig. Unterstützende Aktivitäten konzentrieren sich besonders auf Informations- und Motivationsangebote für Betriebe und Beschäftigte.

Gute Beispiele für Mitarbeitermotivation und die Visualisierung der Effekte von Klimaschutz-Maßnahmen in Betrieben dienen der Information und können im Rahmen der Klimaschutz-Öffentlichkeitsarbeit verbreitet werden. Mit der Auslobung eines **regionalen Umweltpreises** für Mitarbeiterprojekte in Unternehmen und Institutionen der Region Hannover erhält das Thema zusätzliche Aufmerksamkeit und motiviert zur Umsetzung.

Klimaschutz und Energieeffizienz müssen in der **Berufsausbildung (Schule/Betrieb)** verankert werden; dazu wird der Austausch zwischen Berufsschulen und Ausbildern im Betrieb verstärkt. Umweltschutz wird als Pflichtfach in Berufsbildenden Schulen eingeführt. Die Ausbildung von „Motivations-Coaches“ wird unterstützt.

Um die Ideen und Beiträge nicht einzuengen, wurde bewusst von den Expertinnen und Experten kein Commitment / keine Absichtserklärung erbeten. Stadt und Region haben jedoch Umlandkommunen sowie Konzerntöchter angesprochen die Projekt-Ziele grundsätzlich zu unterstützen (vgl. Einführung).

Im Folgenden werden beispielhaft die Zielsetzungen eines Unternehmens im Konzern der Stadt/Region Hannover dargestellt:

*Die **Flughafen Hannover-Langenhagen GmbH im Konzern der Stadt Hannover** unterstützt den Masterplan 100 % für den Klimaschutz mit den folgenden konkreten Zielen, Aktivitäten und Projekten:*

- *Nutzung umweltfreundlicher BHKW-Technologie*
- *Nutzung neuster und energieeffizientester Beleuchtungssysteme*
- *Nutzung innovativer Technologien im Bereich der Klimatisierung*
- *Förderung des Einsatzes alternativer und regenerativer Energiequellen*
- *Nutzung einer der größten Photovoltaikanlagen Norddeutschlands auf dem Dach des Parkhauses 1*
- *Kontinuierliche Anlagen- und Prozessoptimierung*
- *Nutzung alternativer Antriebstechniken*
- *Mögliche Nutzung tiefe Geothermie*

4.4.3 ÜBERSICHT BEGLEITENDE STUDIEN

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Studien-Übersicht „Energieeffizienz in der Wirtschaft“ dargestellt. Diese Übersicht diente der Strategiegruppe Wirtschaft als Basis für die Diskussion der Annahmen in diesem Handlungsfeld und ist somit direkt verknüpft mit den Ergebnissen.

Studienübersicht zur Ausgangslage „Wirtschaft in der Region Hannover“

Bearbeitung: Michael Danner, Kommunikation für Mensch und Umwelt
Bearbeitungszeitraum: August 2012 – September 2012

Ergebnis: *(Kurzfassung; ausführliche Darstellung siehe Dokumentation,* die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist*)*

In der Region Hannover leben 1,2 Millionen Menschen. Laut Wirtschaftsreport 2013 ist Hannover Standort von rund 50.000 Betrieben mit insgesamt ca. 405.000 Beschäftigten. Der Großteil der Unternehmen sind Kleinstbetriebe mit weniger als 10 Mitarbeitern: insgesamt 44.000 Unternehmen. Auf die 214 Großbetriebe mit mehr als 250 Beschäftigten entfallen fast 40 % der regionalen Beschäftigten. Kleine und mittlere Betriebe (10 bis unter 250 Beschäftigten) sind mit ca. 5.800 Unternehmen im bundesweiten Vergleich unterdurchschnittlich vertreten.

In der Region Hannover wurden folgende Leitbranchen identifiziert:

Branche	Beschäftigtenanzahl (sozialversicherungspfl.)
Gesundheitswirtschaft/Life Science	ca. 65.000
Logistikwirtschaft	ca. 52.800
Automobilwirtschaft	ca. 30.000
Handwerk	ca. 27.500
Finanzdienstleistungen und Versicherungen	ca. 24.000
Wissensbasierte unternehmensnahe Dienstleistungen	ca. 23.900
Informations- & Kommunikationswirtschaft	ca. 23.000
Kreativwirtschaft	ca. 18.900
Produktionstechnik	ca. 12.900
Wissenschaft und Forschung	ca. 7.900
Energiewirtschaft	ca. 4.600
Messe- und Kongresswesen	ca. 1.100

Tabelle 10: Leitbranchen in der Region Hannover (Quelle: Trends und Fakten. Hannover. 2013)

In überregionalen Studien wird der Wirtschaft, insbesondere der Industrie, eine tragende Rolle bei der Erreichung der Klimaschutzziele zugesprochen. Ausgangslage für Strategien sind die Anwendungsbilanzen, die darlegen, in welchen Bereichen Energie benötigt wird:
In der Industrie werden 66 % des Endenergiebedarfs für die Prozesswärme und 21 % für die mechanische Energie benötigt. Bei Gewerbe, Handel und Dienstleistungen werden 55 % der Endenergie für die Raumwärme und nur 31 % für die Prozesswärme benötigt[48]. Diese Zahlen lassen sich für einzelne Branchen noch weiter differenzieren – mit teilweise sehr großen Unterschieden.

[48] Quelle: AG Energiebilanzen e.V. (2013): Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2010 und 2011. Berlin.

Bei der Ausweisung der Energieeffizienzpotentiale wird differenziert in Querschnitts-Technologien, die branchenübergreifend anfallen und die prozessspezifischen Potentiale: 75 % des industriellen Stromverbrauchs ist auf die Nutzung der Querschnitts-Technologien zurückzuführen. Im Brennstoffbereich sind die Potentiale aufgrund der individuellen Technologien überwiegend branchenspezifisch vorhanden. Insgesamt wird das größte relative Einsparpotential insbesondere bei den weniger energieintensiven Branchen gesehen. Dies liegt daran, dass die energieintensiven Industrien bereits in der Vergangenheit aus Kostengründen in energieeffiziente Prozesse investiert haben.

4.5 REGIONALE WIRTSCHAFTSKREISLÄUFE / ABFALLWIRTSCHAFT

Ein nachhaltiger und verantwortungsvoller Umgang mit Produkten und Verfahren kann in globalen Wertschöpfungsketten angesichts der Transportwege und unterschiedlichen Produktionsbedingungen kaum nachvollzogen werden. Dagegen können zahlreiche Produkte ebenso in regionalen Wirtschaftskreisläufen hergestellt bzw. verarbeitet werden. Auch im Entsorgungssektor liegen noch erhebliche Möglichkeiten zur Wiederverwendung brach, die aus Gründen des Klimaschutzes und der begrenzten Ressourcen möglichst umfassend genutzt werden sollten.

In der Abbildung 15 wird die im Ziel-Pfad der Szenarienberechnungen angenommene Entwicklung der nicht-energiebedingten THG-Emissionen bis 2050 dargestellt.

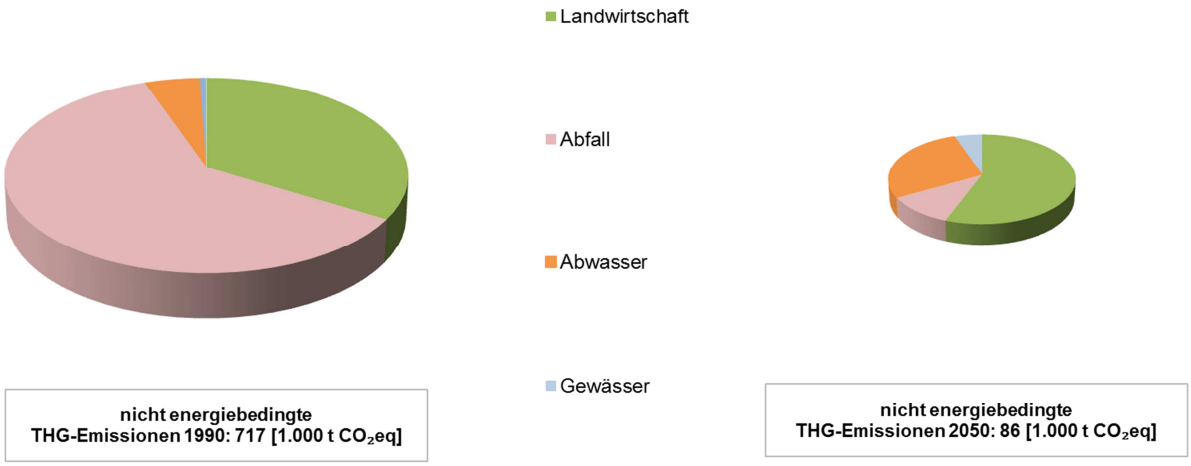


Abbildung 13: Entwicklung der nicht-energiebedingten THG-Emissionen bis 2050

4.5.1 (WESENTLICHE) SZENARIEN-ANNAHMEN 2050

Die Szenarien-Annahmen aus dem strategischen Handlungsfeld der regionalen Wirtschaftskreisläufe / Abfallwirtschaft unterscheiden sich strukturell von denen der übrigen Handlungsfelder. Hier werden ausschließlich die nicht energiebedingten THG-Emissionen in der Region Hannover betrachtet. Alle energiebedingten THG-Emissionen dieses Handlungsfelds, wie beispielsweise Emissionen durch landwirtschaftlichen Verkehr, Beheizung der Gebäude und Produktionsstätten etc., sind den anderen Handlungsfeldern entsprechend zugeordnet. Diese Daten wurden ebenfalls in der Szenarienberechnung berücksichtigt, sind allerdings nach Sektoren aufgeteilt. So werden beispielsweise die Emissionen der in der Landwirtschaft eingesetzten Traktoren und Schlepper dem Verkehrssektor zugerechnet.

Die nachfolgend aufgeführten Annahmen wurden zwischen dem IE Leipzig und den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Strategiegruppe abgestimmt.

Nicht-energiebedingte THG-Emissionen	TREND 2050	Ziel-Pfad 2050
Annahmen, Veränderungen ggü. 2010		
Durch weitergehende (technische) Maßnahmen Vermeidung von THG-Emissionen in den Quellgruppen:	[in %]	
Landwirtschaft	-57	-71
Abfall	-78	-92
Abwasser	0	-30
Gewässer	0	0

Tabelle 11: Ergebnisse aus den Szenarien-Berechnungen für die Fortschreibung des Trends bis 2050 sowie den Ziel-Pfad 2050: Annahmen für nicht-energiebedingte THG-Emissionen[49]

Die Tabelle unterscheidet vier Quellgruppen, die nicht-energiebedingte Treibhausgase emittieren. Für die Landwirtschaft sehen die bundesweiten Annahmen vor, dass in 2050 vornehmlich durch technische Maßnahmen 57 % der THG-Emissionen gegenüber 2010 reduziert werden. Hingegen werden im Ziel-Pfad 2050 in der Region Hannover für den landwirtschaftlichen Sektor Reduktionsmöglichkeiten von 71 % angenommen.

Wälder, Moore und Industrieprozesse wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt, da Wälder in der nationalen Bilanzierung als CO_2-Senken nicht zugelassen sind. In Bezug auf die Moore ist die Datenlage unsicher. Prozessbedingte Emissionen der Industrie fallen in der Region Hannover aufgrund des heutigen Einsatzes von emissionsarmen Verfahren nur in sehr geringem Maße an.

4.5.2 EMPFEHLUNGEN FÜR MASSNAHMEN

Um den Produzenten und Konsumenten einen wirtschaftlichen Betrieb sowie eine klimafreundliche Kaufentscheidung zu ermöglichen, sind verschiedene Maßnahmen auf der Angebots- und Nachfrageseite notwendig. Neben konkreten Unterstützungsmaßnahmen, zum Beispiel im Bereich des Regionalmarketings, spielen Information und Bildung eine wesentliche Rolle. Ferner ist ein intelligentes, regionales Stoffstrommanagement erforderlich. Abfälle werden zu Sekundärrohstoffen, die möglichst in regionalen Kreisläufen geführt werden.

Weiterhin erfordert die signifikante Reduktion der Treibhausgasemissionen auch die konsequente Weiterentwicklung der Landwirtschaft zu nachhaltigen Arbeits- und Produktionsprozessen.

Die wesentlichen Maßnahmen und beispielhaften Instrumente zur Umsetzung sind im Folgenden für die Themenschwerpunkte Lebensmittel, Ernährung, regionaler Markt und Abfall aufgeführt. Die ausführlichen Ergebnisse der einzelnen Strategiegruppen sind in der Dokumentation, die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist detailliert zusammengestellt.

Lebensmittelerzeugung und -verteilung in der Region Hannover

Zahlreiche Lebensmittel werden bereits regional erzeugt, dann aber überregional verkauft. Die im Folgenden ausgeführten Instrumente zeigen beispielhaft auf, wie unnötige Transportwege durch Optimierungen in diesem Bereich künftig vermieden werden können.

Um die Vermarktung regional hergestellter Lebensmittel vor Ort zu optimieren, wird ein **Konzept für den Aufbau von Lebensmittelzentren** entwickelt. Diese sollen die Teilverarbeitungen

[49] Quelle: IE Leipzig 2013.

und Logistik für landwirtschaftliche Produkte übernehmen. Im Rahmen der zentralen Versorgungsstrategie werden gezielt **Marktsegmente für nicht-verkaufte Lebensmittel** geschaffen und mit Bewusstseins-Kampagnen unterstützt.

Die landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebe in der Region Hannover erhalten eine **Beratung** mit Schwachstellenanalyse und Verbesserungsvorschlägen. Die **energetische Betriebsoptimierung** wird in das Gebäudemanagement integriert und umgesetzt.

Durch Etablierung eines **Erzeuger-Verbraucher-Dialogs** werden alle regionalen landwirtschaftlichen Erzeugnisse erfasst und daraus Ideen für eine Vermarktungsinitiative entwickelt.

Neue Verfahren wie beispielsweise die Terra Preta Technologie (TPT) können Lösungsansätze zur Optimierung der Stoffkreisläufe bieten.

Ernährungsbildung

Das Wissen um die Zusammenhänge von Ernährung und Klimaschutz ist wenig verbreitet. Hier sind neue verhaltensbildende Impulse für Kinder und Erwachsene notwendig.

In öffentlichen Schulen wird ein **Unterrichtsfach zur Alltags- und Lebensökonomie in allen Schulformen** eingeführt. Besondere Unterstützung erhalten **Kochkurse** mit Schwerpunkt auf regionalen Produkten und vegetarischer Zubereitung.

Es wird ein wöchentlicher **vegetarischer Tag** in allen Kantinen im Verwaltungsbetrieb (z.B. Rathauskantinen) eingeführt. Darüber hinaus wird mittelfristig der gesamte Lebensmitteleinkauf in kommunalen und regionalen Küchen auf regionale und möglichst fair gehandelte sowie biologische Produkte umgestellt.

Regionaler Markt

Hersteller und Handel, aber auch Konsumenten, brauchen geeignete Rahmenbedingungen und Anreize, um regionale Produkte und Dienstleistungen möglichst ortsnah zu vermarkten. Um Angebot und Nachfrage auf einem regionalen Markt zu etablieren, sind die nachstehend ausgeführten Instrumente geeignet.

Zur Förderung einer **regionalen Kreislaufführung und Kaskadennutzung** werden Nachhaltigkeitskriterien und Bewertungsrahmen geschaffen. Diese finden Anwendung in Gewerbe- und Industriegebieten.

Die Einführung von **regionaler, nachhaltiger Beschaffung und Versorgung in Unternehmen und großen Einrichtungen** wird mit Modellprojekten und Wettbewerben öffentlich gefördert. Für Großversorger werden **themenspezifische Netzwerke** rund um nachhaltige und regionale Beschaffung sowie Ernährung initiiert.

Die Anwendung von **Nachhaltigkeitskriterien in der öffentlichen Beschaffung** muss anhand eines Bewertungs-Rasters nachgewiesen werden.

Ein **Label für regionale und klimaschonende Produkte und Dienstleistungen** wird entwickelt. In der Region Hannover werden Anreize im Einzelhandel gesetzt. Diese zielen auf feste **Verkaufsflächenanteile für mit dem Regionallabel gekennzeichnete Produkte.**

Abfall: Recycling, Upcycling und Rohstoffe

In Hannover wurden bereits im Jahr 2000 durch die *Hannover Principles of Design*[50] neue Maßstäbe für den umweltfreundlichen, nachhaltigen und verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen gesetzt. Diese Prinzipien sollen aufgegriffen werden. Dazu werden die notwendigen Maßnahmen in den nächsten Jahren entwickelt und die relevanten Partner in Netzwerken zusammengeführt.

Angestrebt werden die Förderung und der Aufbau eines **Kompetenzzentrums für Rohstoffe und Upcycling**. Dieses setzt sich mit der theoretischen und praktischen Umsetzung von Stoffkreisläufen im kommunalen Raum auseinander und zeigt den Unternehmen in und um Hannover die wirtschaftlichen Vorteile der Kreislaufwirtschaft auf.

Eine **regionale Stoffkreislaufbörse und Reststoffsammelbörse** wird aufgebaut, die alle bereits bestehenden Ansätze und Unternehmen einbezieht. Für den Bausektor wird im Kontext der Stoffkreislaufbörse die **Wiederverwendung von Bauteilen und –elementen sowie die hochwertige Verwertung von Baustoffen** konsequent und aktiv gefördert. Die Umsetzung und Verbreitung erfolgen über Architektenkammer, Handwerkskammer und Bauteilbörse etc..

Mit dem Aufbau von **Netzwerken und Kampagnen** wird die Nachfrage nach innovativen Reparaturdienstleistungen und Gerätemietangeboten unterstützt.

Die Region Hannover entwickelt ein Konzept für einen **regionalen und freiwilligen Handel mit CO_2-Zertifikaten**. Mit den Zertifikaten wird ein Emissionsausgleich zwischen Emittenten von nicht-vermeidbaren THG-Emissionen und Landwirten geschaffen.

[50] Die *Hannover Principles of Design* wurden als Umweltrichtlinien für die Weltausstellung EXPO 2000 von William McDonough und Michael Braungart entwickelt.

4.5.3 ÜBERSICHT BEGLEITENDE STUDIEN

Im Folgenden sind Forschungsstand und Ergebnisse von drei Studien dargestellt, die sich mit Biokunststoffen, Landwirtschaft sowie Abwasser- und Abfallbehandlung beschäftigen.

Studie (1): Potenzialanalyse zum Einsatz von Biokunststoffen in der Region Hannover
Bearbeitung: IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe der Hochschule Hannover, Autoren: Prof. Hans-Josef Endres, Torsten Schmidt **Bearbeitungszeitraum:** Mai 2013 bis Februar 2014
Gegenstand: Der aktuelle Fokus der Biokunststoffentwicklung bezieht sich auf den Einsatz nachwachsender Rohstoffe zur Erzeugung kurz- und langlebiger Polymerwerkstoffe für unterschiedlichste Anwendungen und Produkte. In der Studie sind für das Jahr 2012 Abschätzungen des Kunststoffverbrauches der privaten Haushalte in der Landeshauptstadt allein und in der Region Hannover insgesamt getroffen worden. Der petrochemische Kunststoffbedarf wurde dem alternativen biobasierten Kunststoff gegenübergestellt und der mit den biogenen Rohstoffen verbundene Flächenverbrauch ermittelt. Die klimarelevanten Auswirkungen von petrochemischen und biogenen Kunststoffe wurden gegenübergestellt. An Beispielen der kommunalen Beschaffung wurden neben der Einsatzermittlung von petrochemischen und biobasierten Kunststoffen die klimarelevanten Auswirkungen betrachtet.
Ergebnis: *(Kurzfassung; ausführliche Darstellung vgl. Dokumentation,* die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist*)* Werden die petrochemischen Kunststoffe in der Region Hannover durch biogene Kunststoffe ersetzt, werden rund 14.722 t an Nachwachsenden Rohstoffen benötigt. Dies entspräche einem Flächenverbrauch von 2.944 ha. Der Brennwert, bei einer energetischen Verwertung biogener Kunststoffe, beläuft sich auf 19 MJ/kg.

Studie (2): Landwirtschaftliche Produktion und regionale Vermarktung mit dem Blickwinkel Klimarelevanz
Bearbeitung: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Hannover, Stefanie Niemeier und Rainer Gerlinger **Bearbeitungszeitraum:** April bis Mai 2013
Gegenstand: Überblick über die in der Region erzeugten landwirtschaftlichen Produkte und Betrachtung beispielhafter Produkte im Hinblick auf ihre Klimarelevanz. Es sollte der Frage nachgegangen werden, welchen Stellenwert die Erzeugung von Produkten für den regionalen Markt besitzt und Ansatzpunkte für mögliche klimaschonende Maßnahmen genannt werden.

Ergebnis: *(Kurzfassung; ausführliche Darstellung vgl. Dokumentation,* die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist*)*

Zunächst galt es, über **Unterschiede von CO_2-Bilanzen und CO_2-Fußabdrücken** aufzuklären. So liegt der Anteil der Landwirtschaft an den Treibhausgasemissionen in der Region Hannover bei 1,5 %. Der geringe Anteil der Landwirtschaft an den Gesamtemissionen in der Region Hannover resultiert in der Kombination aus niedrigen Tierzahlen und hohen Erträgen beim Pflanzenbau.

Der CO_2-Fußabdruck dagegen stellt die Emissionen aus der gesamten Produktionskette von der Herstellung der Produktionsmittel bis zur Lebensmittelverarbeitung einschließlich Transport und Verpackung dar. Beispielhaft aufgezeigt werden die CO_2-Äquivalente (kurz CO_2-$_{eq}$), d. h. die Umrechnung aller klimawirksamen THG-Emissionen für folgende Erzeugnisse:

- 1 kg Schweinefleisch: 3 kg CO_2-$_{eq}$
- 1 l Milch: 1 kg CO_2-$_{eq}$
- 1 kg Weizen: 0,34 kg CO_2-$_{eq}$
- 1 kg Kartoffeln: 0,2 kg CO_2-$_{eq}$

Der CO_2 -Fußabdruck lässt sich sowohl zur Ableitung von Minimierungsstrategien auf den landwirtschaftlichen Hofstellen als auch zur Verbraucheraufklärung nutzen.

Die landwirtschaftliche Produktpalette in der Region Hannover ist vielfältig und in den drei Teilräumen Nord-West, Nord-Ost und Süd unterschiedlich. Produktionsschwerpunkte liegen in der Produktion von Weizen, Zuckerrüben, Kartoffeln und Gemüse. Der Maisanteil liegt bei 10 %, der Flächenbedarf für die aktuell 35 Biogasanlagen in der Region bei etwa 5 %. Im Vergleich zu Nachbarkreisen ist dies relativ wenig. Im Verhältnis zur Fläche besitzt die Region Hannover relativ wenig Tierhaltung (0,5 Großvieheinheiten/ha). Die Erzeugung von Milch und Schweinfleisch steht im Vordergrund.

Die Optimierung von Anbau und Management bei der landwirtschaftlichen Produktion - insbesondere die Höhe des nachhaltig erzielten Ertrags sowie die effiziente Verwendung von Dünge- und Futtermitteln - sind entscheidend für die CO_2-Emission pro kg Produkt. Auch unter Klimaschutzaspekten sollten begünstigte, ertragssichere Standorte vorrangig für überregionale Märkte genutzt werden.

Regionaler und saisonaler Einkauf von Lebensmitteln sollte beim Verbraucher gestärkt werden. Bei Frachten zählen die Entfernung und das Transportvolumen. Insbesondere Luftfrachten verursachen die größten Emissionen.

Die Ergebnisse der nachfolgend dargestellten Studie sind in die Überlegungen der Szenarienberechnung zur Deckung des verbleibenden Wärmebedarfs im Ziel-Pfad eingeflossen (vgl. Kapitel 3.5).

Studie: (3) Klimaneutrale Abwasser- und Abfallbehandlung der Stadt und Region Hannover – Abschätzung von CO_2-Einsparpotentialen durch Umstellung der Verwertung

Bearbeitung: Leibniz Universität Hannover, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (ISAH); Leibniz Forschungsinitiative Energie 2050; Dr. Dirk Weichgrebe, Ralph Zwafink

Bearbeitungszeitpunkt: März bis Oktober 2013

Gegenstand: Antworten auf die Fragen: Welchen Beitrag können einzelne Entsorgungsbereiche auf dem Weg zu einer klimaneutralen Region leisten? Welche Potenziale können sektorübergreifend genutzt werden? Und welche CO_2-Einsparpotentiale wären damit zu er-

schließen? Zielsetzung ist, der kommunalen Abwasser- und Abfallbehandlung der Region Hannover geeignete Maßnahmen und Potenziale aufzuzeigen, um im Jahr 2050 eine klimaneutrale Entsorgungswirtschaft zu ermöglichen.

Ergebnis: *(Kurzfassung; ausführliche Darstellung vgl. Dokumentation,* die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist*)*

Für die kommunale Abwasserbehandlung in der Region Hannover ergeben sich für das Jahr 2012 verursachte CO_2-Emissionsäquivalente von rund 53.000 t CO_2-eq/a. Mit der Umsetzung der Maßnahmen würden für das Jahr 2050 prognostizierte CO_2-Emissionsäquivalente von ca. 34.000 t CO_2-eq/a entstehen. Die Abfallbehandlung der Region Hannover verursachte im Jahr 2012 rund 153.000 t CO_2-eq/a. Durch die Realisierung der folgenden Maßnahmen ergeben sich für das Jahr 2050 negative CO_2-Emissionsäquivalent von rund -28.000 t CO_2-eq/a:

Maßnahmen zur Senkung der CO_2-Emissionsäquivalente bei der Abwasserbehandlung:

- anaerobe Schlammbehandlung und Faulgasnutzung zur Energiegewinnung aller Kläranlagen
- thermische Verwertung des gesamten anfallenden Klärschlamms zur Energieerzeugung
- Nutzbarmachung der Abwärme im Kanalnetz
- Maßnahmen zur Senkung der CO_2-Emissionsäquivalente bei der Abfallbehandlung:
- Vollständige Oberflächenabdichtung der Deponien
- Annäherung an eine „Zero-Waste“ Gesellschaft
- Vergärung des Bioabfalls und Nutzung des Biogases

Durch Verknüpfung von Stoff- und Energieströmen der Abwasser- und Abfallbehandlung stehen weitere Potentiale zur Reduzierung der CO_2- Emissionsäquivalente zur Verfügung. Denkbare Maßnahmen:

- Nutzung der Abwärme zur Klärschlammtrocknung,
- Einspeisung von Methan ins Gasnetz,
- Co-Fermentation von speziellen Abfällen in freien Faulbehälterkapazitäten
- gemeinsame Nährstoffrückgewinnungsstrategie hinsichtlich Stickstoff und Phosphor.

4.6 KLIMANEUTRALER ALLTAG

Die Zielsetzung der nahezu klimaneutralen Region Hannover ist ambitioniert. Mit Berechnung der Szenarienpfade (vgl. Kapitel 3) wurde deutlich, dass dieses Ziel nicht allein durch technischen Fortschritt und Energieeffizienz zu erreichen ist. Vielmehr ist ein Bewusstseinswandel der Bewohnerinnen und Bewohner für einen klimafreundlichen Lebensstil notwendig: Es gilt die Maxime „Schöner Leben statt viel haben“.

Gewohnheiten zu verändern, neue Handlungsweisen zu verinnerlichen und Lebensstile zu ändern ist ein langwieriger Prozess – der gute Vorbilder und Multiplikatoren braucht.

4.6.1 (WESENTLICHE) SZENARIEN-ANNAHMEN BIS 2050

Für die Berechnung der Szenarienpfade (vgl. Kapitel 3) wurden die spezifischen Effizienz- und Suffizienz-Annahmen für einen klimaneutralen Alltag zwischen dem IE Leipzig und den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Strategiegruppe abgestimmt. In den folgenden Tabellen werden die maßgeblichen Annahmen dargestellt:

Verbrauchssektor PRIVATE HAUSHALTE	TREND 2050	Ziel-Pfad 2050
Effizienz-Annahmen		
Effiziente Elektrogeräte[1]	moderater Anteil Bestgeräte[2]	nur Bestgeräte
Suffizienz-Annahmen		
Sparsames Nutzerverhalten Raumwärme: -1°C [in %]	-	-6
Keine spezifische Wohnraum-Erhöhung (ab 2020) [in qm/EW]	51,7	48,1
Verringerung der Ausstattung mit Elektrogeräten [in %	-	-5
Sparsames Nutzerverhalten Elektrogeräte [in %]	-	-5

[1] Prognos und Öko-Institut: Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken. Studie im Auftrag von WWF Deutschland. Basel/Berlin, 2009.

[2] Bestgeräte erhalten Bestnoten bei der Energieeffizienzbewertung (z. B. A++, A+)

Tabelle 12: Ergebnisse aus den Szenarien-Berechnungen für die Fortschreibung des Trends bis 2050 sowie den Ziel-Pfad 2050: Effizienz und Suffizienz Annahmen privater Haushalte[51]

In der Tabelle werden Energieeinspareffekte durch technischen Fortschritt (=Effizienz) sowie durch Verhaltensänderungen (= Suffizienz) unterschieden. So gehen die allgemeinen Trend-Annahmen davon aus, dass die Wohnquadratmeter pro Einwohner stetig ansteigen, bis 2050 auf 51,7 m^2. Innerhalb des Ziel-Pfads wird für die Region Hannover davon ausgegangen, dass dieser stetige Anstieg ab 2020 seinen Hochpunkt findet und von da an konstant bleibt, so dass die durchschnittliche Wohnquadratmeteranzahl hier 2050 nur 48,1 m^2 pro Einwohner beträgt.

[51] Quelle: IE Leipzig 2013.

Verbrauchssektor Verkehr	TREND 2050	Ziel-Pfad 2050
Suffizienz-Annahmen, Veränderungen ggü. Trend 2050 [in %]		
Reduzierung des Fahrzeugbestandes im MIV	0	-20
Reduzierter Flugverkehr	0	-15
Reduzierung Importgüter	0	-25

Tabelle 13: Ergebnisse aus den Szenarien-Berechnungen für die Fortschreibung des Trends bis 2050 sowie den Ziel-Pfad 2050: Suffizienz Annahmen Verkehr[52]

Verhaltensänderungen werden ebenfalls für den Verkehrssektor berücksichtigt. Für den Ziel-Pfad 2050 wird angenommen, dass in der Region Hannover der Kauf von Importgütern, beispielsweise Südfrüchte, um 25 % im Vergleich zu den bundesweiten Trendannahmen für 2050 gesenkt werden kann.

4.6.2 EMPFEHLUNGEN FÜR MASSNAHMEN

Der klimaneutrale Alltag 2050 wird sich deutlich von der heutigen Lebensweise unterscheiden. Dazu sind zahlreiche Suffizienzmaßnahmen notwendig, die in die Breite der regionalen Bevölkerung wirken und die wichtigsten Lebensbereiche Wohnen, Konsum, Ernährung und Bildung betreffen.

Im Folgenden handelt es sich um eine Zusammenfassung der wesentlichen Maßnahmen und beispielhaften Instrumente für deren Realisierung. Die ausführlichen Ergebnisse der einzelnen Strategiegruppen sind in der Dokumentation, die online unter www.klimaschutz2050.de verfügbar ist detailliert aufgeführt.

Wohnen

Ein Großteil des Alltagslebens findet in den eigenen vier Wänden statt. Konkrete Klimaschutzmaßnahmen kann jeder Privathaushalt selbst umsetzen. Dies wird unterstützt durch den Ausbau bzw. die Neuentwicklung von **Beratungskampagnen und Coaching-Angeboten** für die Privathaushalte. Wichtig ist hier auch die Förderung der Akzeptanz und effizienten Nutzung von **erneuerbaren Energien**.

In den Angeboten der bestehenden Förderinstitutionen sollten in Zukunft **verstärkt Suffizienz-Gesichtspunkte verankert** werden. In Zukunft sind Förder- und Klimaschutzkonzepte eher darauf auszurichten, dass Anreize nur für einen Grundstandard oder -bedarf gegeben werden (zum Beispiel nur für eine maximale Grundfläche pro Bewohner). Im normalen Wohnungsbau werden **Gemeinschaftsräume** zur Norm, um die Wohnflächen pro Person zu reduzieren und die Bevölkerung bei der Bildung sozialer Netzwerke zu unterstützen.

Nachbarschaften sind bei der Bewegung hin zu neuen, suffizienten und kooperativen Lebensstilen (gerade in einer alternden Gesellschaft) von entscheidender Bedeutung. Im Neubau sowie auch in bestehenden Quartieren wird die **Schaffung hauptamtlich betreuter Begegnungsräume und Nachbarschaftsnetzwerke** initiiert und unterstützt.

Wohnformen, die gezielt soziale Kompetenzen unterstützen und aufbauen, werden mit geeigneten Maßnahmen, Beratung, institutioneller und finanzieller Unterstützung gefördert.

[52] Quelle: IE Leipzig 2013.

Konsum

Jede Konsumentscheidung hat ökologische Auswirkungen. Nur ein kleiner Teil des Konsums dient der Deckung des Grundbedarfs. Hier setzen Maßnahmen an, die Konsum vermeiden helfen durch eine verstärkte gemeinschaftliche Nutzung von Produkten und Dienstleistungen. Auch Wiederverwendung / Recycling und Mehrfachnutzung von Produkten dient dem Klimaschutz. Die Gestaltung der Freizeit mit z.B. Sport-, Reise- und Ausflugsaktivitäten muss nachhaltig und attraktiv werden. Mit den folgenden beispielhaft ausgeführten Instrumenten werden diese Maßnahmen unterstützt.

Teilkonzepte, z. B. Werkzeugtausch, Repair Cafe, Dorfläden, Gemeinschaftsgärten, Gemeinschaftswohnungen, Bürgersolaranlagen, werden gefördert. Seitens der Kommunen werden **Stellflächen beim Carsharing** unter Bevorzugung genossenschaftlich oder gemeinnützig organisierter Systeme bereitgestellt.

Das Konzept FairKaufHaus (Abholen von Möbeln statt Sperrmüll) wird gefördert. Für die **Öffnung der Recyclinghöfe als Marktplätze** wird ein Konzept erarbeitet.

Gemeinschaftsfördernde Projekte werden von NROs in Kooperation mit den Kommunen durchgeführt. Öffentliches und **ehrenamtliches Engagement** erhält eine stärkere öffentliche Anerkennung und wird zur „Selbstverständlichkeit“.

Konkrete klimafreundliche Konsumentscheidungen werden unterstützt, wenn jede Person ihren **persönlichen Carbon Footprint** berechnen und verbessern kann.

Nachhaltige Freizeitaktivitäten werden durch attraktive Naherholungsangebote und hohe Aufenthaltsqualität im regionalen Raum gefördert.

In einer Untersuchung werden **positive Beispiele für einen klimaneutralen Lebensstil** recherchiert und auf ihre regionale Umsetzung geprüft. Der Dialog über das gute Leben wird fortgesetzt und in planerische Visionen umgesetzt.

Ernährung

Die Umstellung der Ernährung auf klimafreundliche Herstellung und Zubereitung bedarf verschiedener Maßnahmen im Bildungsbereich und ist eng verknüpft mit der regionalen Lebensmittelerzeugung (vgl. Kap. 7.5.2). Daher empfiehlt die Strategiegruppe Instrumente, um die ortsnahe und klimafreundliche Produktion von Nahrungsmitteln auch im urbanen Umfeld gezielt zu unterstützen. Urbane und solidarische Landwirtschaft wird von den Kommunen gefördert und ausgebaut. **Naturnahes Gärtnern** wird gefördert und erweitert.

Kantinen, Restaurants, Hochschulen und der Einzelhandel erhalten **Schulungsangebote**. In Pilotprojekten mit Rathauskantinen und Mensen wird die Umstellung des Großküchenangebots auf Bio-Speisen (insbesondere vegetarische/vegane Kost) demonstriert.

Im Handel und im Bereich der privaten Haushalte werden Maßnahmen zur **Verringerung der Lebensmittelabfälle sowie des Konsums von stark klimawirksamen Nahrungsmitteln** wie Milchprodukte, Fleisch und Tiefkühlprodukte geplant.

Bildung

Bildung muss Verminderung und Anpassung favorisieren: Dazu gehört die Verminderung von Klimaschäden (Nachhaltigkeit) und die Fähigkeit, sich Situationen anpassen zu können, die unvorhersehbar und/oder nicht mehr veränderbar sind (Resilienz). Um diese Kompetenzen ausbilden zu können, benötigen Kinder ein starkes Selbstwertgefühl, das dadurch entwickelt

wird, dass sie die Erfahrung machen, etwas ändern zu können (Erfahrung der Selbstwirksamkeit).

Schulen fördern das **Miteinander zwischen den Generationen und Kulturen**, z.B. durch Begegnungen zwischen (interkulturellen Gruppen von) alten und jungen Menschen.

Für Schule, Kommune, Universität und andere Bildungseinrichtungen werden verschiedene **Service-Learning-Konzepte** [53]durch NROs, Bildungseinrichtungen, Lehrkräfte und Pädagogen, Schülerinnen und Schüler, Wissenschaft, Kultusministerium, u.a. ausgearbeitet.

Das von den **Multiplikatoren vorgelebte Klimabewusstsein** unterstützt die Etablierung klimafreundlicher Einstellungen und eines klimafreundlichen Verhaltens in der Gesellschaft.

Mit dem Aufbau einer **Quartiers-Schule** wird eine neue Lernumgebung geschaffen, die die Lernenden offen macht für Lösungswege. Mit dem peer-to-peer-Ansatz (Kommunikation unter Gleichen) werden die "Lehrkräfte" entlastet und lässt sie selbst zu Lernenden werden. Die Schule ist interdisziplinär und vernetzt innerhalb der Schule und zu Institutionen im Stadtteil.

Um Erwachsene zu erreichen, sollten zum einen Maßnahmen ergriffen werden, die für die Relevanz des Themas und die Bedeutung des eigenen Tuns sensibilisieren. Zum anderen sollten konkrete Handlungsimpulse gegeben werden. Diese sollen motivieren, vorhandene Routinen zu überwinden und neue, klimafreundliche Verhaltensweisen auszuprobieren, zu verstetigen.

Beteiligung

Die Anpassungserfordernisse für eine veränderte Alltagswelt sind immens und den Bewohnerinnen und Bewohnern wird einiges abverlangt werden. Daher ist es von zentraler Bedeutung, dass bei ihnen nicht das Gefühl entsteht, ihnen würde von „oben“ Unzumutbares abverlangt, sondern dass sie sich selber an der Entwicklung, Ausgestaltung und Umsetzung der notwendigen Veränderungen beteiligen. Für die Gesellschaft als Ganzes ist es ein großer Gewinn, wenn sich viele Menschen mit ihren unterschiedlichen Kompetenzen, Erfahrungen und Blickwinkeln einbringen. Durch die gemeinsame Übernahme von Verantwortung entsteht Gemeinschaft, auf die man sich verlassen kann.

In einem **mehrstufigen Prozess** werden aus den Masterplan-Vorgaben gemeinsam mit Interessierten umsetzbare Konzepte und Projekte entwickelt und angestoßen.

Beispiel für die Zielsetzungen eines Akteurs:

*An den Veränderungsprozessen bis ins Jahr 2050 beteiligt sich die **evangelische Kirche** kooperativ und dialogisch mit anderen gesellschaftspolitischen Akteuren wie NROs und Kommunen.*

[53] Service-Learning beruht auf Verschränkungen von Theorie und Praxis, die kreative Problemlösungsstrategien überhaupt erst möglich machen. Das Konzept setzt darauf, in Problemsituationen Lösungen zu entwickeln, von denen man zuvor noch gar kein Wissen hatte. Service-Learning ist ein erfahrungsorientiertes Bildungskonzept, durch das Menschen Selbstvertrauen und Selbstwertgefühl ausbilden und lernen, Verantwortung für sich und andere zu übernehmen.

4.6.3 KLIMA.KUNST.STÄDTE – EIN SYMPOSIUM AM 21. SEPTEMBER 2013

Angelehnt an die Themenstellungen des strategischen Handlungsfelds „klimaneutraler Alltag“ wurde innerhalb der Konzepterstellung ein Fokus auf den Aspekt „Kultur und Nachhaltigkeit“ gelegt. Um sich dem Themenfeld und den dazugehörigen Expertinnen und Experten gemeinsam zu nähern, wurde mit dem Kulturbüro der Stadt Hannover ein ganztägiges Symposium umgesetzt, welches im Folgenden beschrieben wird.

Für das Ziel einer klimaneutralen Gesellschaft im Jahr 2050 sind alle gesellschaftlichen Bereiche, hierunter auch der Kulturbereich, aufgerufen, sich mit Ideen und Projekten einzubringen. So hat der Kulturbereich in den vergangenen Jahren bundesweit zahlreiche Projekte, Ausstellungen, Bildungsprogramme und Vortragsreihen mit großer öffentlicher Resonanz durchgeführt, die sich mit den kulturellen und ästhetischen Dimensionen des Themas Nachhaltigkeit beschäftigen. Im Rahmen des Masterplan 100 % für den Klimaschutz“ hatte das Kulturbüro der Stadt Hannover am 21. September 2013 Referenten zu Gesprächen und Vorträgen in das Künstlerhaus eingeladen.

Über 120 Menschen aus Hannovers Kunst- und Nachhaltigkeitsszene sowie Teilnehmerinnen und Teilnehmer der thematischen Strategiegruppen diskutierten mit den geladenen Gästen über Potentiale, Perspektiven und ‚best practice‘ Beispiele des Kulturbereichs mit Bezug zur Nachhaltigkeit und zum Klimaschutz. Zugleich diente das Symposium als Auftakt und Anregung für ein künstlerisches Kooperationsprojekt und die Netzwerkbildung zum Thema Kultur und Nachhaltigkeit auf internationaler Ebene - in Hannover und seinen Partnerstädten (voraussichtlich Bristol, Poznań und Rouen). Im Anschluss trafen sich die internationalen Partner, um einen Leitfaden für ein Ausschreibungsprojekt 2015 festzulegen. Langfristige Ziele bestehen darin, die Bildung eines partnerstädtischen Netzwerks zum Thema Kultur und Nachhaltigkeit zu fördern und die Kommunikation der Themen kulturelle Vielfalt und Agenda 21 für Kultur in und zwischen den Partnerstädten anzuregen.

5 ÜBERREGIONALE POLITISCHE INSTRUMENTE / RAHMENBEDINGUNGEN

Innerhalb der Strategiegruppen wurde jeweils eine Vision für eine klimaneutrale Region Hannover 2050 erarbeitet, deren Umsetzung mit lokalen und regionalen Maßnahmenideen hinterlegt ist (vgl. Kapitel 2). Viele dafür notwendige Rahmenbedingungen sind nicht auf regionaler Ebene zu lösen. Sie bedürfen vielmehr eines Zusammenwirkens von Entscheidungen auf regionaler-, Landes-, Bundes- sowie europäischer Ebene.

In diesem Kapitel werden diese notwendigen überregionalen politischen Instrumente und Rahmenbedingungen, wiederum nach strategischen Handlungsfeldern aufgeteilt, dargestellt (vgl. Kapitel 4). Diese wurden in direkten Bezug zu den Maßnahmen der Handlungsfelder erarbeitet und formulieren das „Was braucht es, um diese Ziele zu erreichen und die Maßnahmen umsetzen zu können?“.

Einige Rahmenbedingungen sind übergeordnet für alle Handlungsfelder relevant und werden den thematischen Abschnitten vorangestellt. Übergeordnet wurden in den thematischen Strategiegruppen die folgenden notwendigen Rahmenbedingungen definiert:

(1) Verlässlichkeit und Kontinuität bei den gesetzlichen Klimaschutzanforderungen und -rahmenbedingungen sowie den damit verbundenen Förderungen sind unabdingbare Voraussetzungen für wirtschaftliche Investitionen. Dazu gehören in erster Linie **bindende, langfristige politische Beschlüsse zum Klimaschutz** auf allen Ebenen, die auch definierte Aspekte der Sozialverträglichkeit z. B. bei der Modernisierung von Wohnraum sowie künftige technische Entwicklungen angemessen berücksichtigen.

(2) Bundes- und Landesregierung müssen **vorbildlich und konsistent** bei der Umsetzung ihrer Klimaschutzziele im eigenen Wirkungskreis handeln.

(3) Die (Umwelt-)Politik benötigt ein breites Instrumentarium zur Eingrenzung von **Rebound-Effekten**, damit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz ihre volle Wirksamkeit erlangen.

(4) In die Preise von Produkten und Dienstleistungen werden die CO_2-Vermeidungskosten und die **externen Kosten** des Klimawandels internalisiert.

(5) Auf Bundes- und Landesebene muss ein Schwerpunkt auf der Energieeffizienz liegen. Dazu gehören Anreize und ordnungspolitische Maßnahmen für Haushalte, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen. Ebenso müssen Hersteller zu Innovationen in Energieeffizienz angeregt werden beispielsweise durch das Top-Runner-Prinzip.

(6) Die kontinuierliche Förderung von Forschung und Entwicklungsvorhaben aller für die Energiewende und den Klimaschutz relevanten Themenstellungen sind in einen **Gesamtkontext zu stellen**.

Weitere konkrete Anforderungen an die übergeordneten Rahmenbedingungen sind den einzelnen Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 4) entsprechend dargestellt.

5.1 ENERGIEVERSORGUNG

Die Politik auf europäischer und auf Bundesebene ist gefordert, den staatlichen Rahmen für den **Energiemarkt auf die Zielsetzungen des Klimaschutzes, der Versorgungssicherheit und der volkswirtschaftlichen Effizienz** neu auszurichten. Die Gestaltungsoptionen für Netzvorranggebiete werden zugunsten lokaler Entscheidungsmöglichkeiten erweitert. Dabei ist eine konsistente Zielhierarchie der Energiewende zu definieren und zu berücksichtigen. Für die Transformation des Energiesystems sind hohe Investitionen notwendig, die einer stabilen Kalkulationsgrundlage für mindestens 20 Jahre bedürfen. Ein **neues Marktdesign** ist notwendig, um Investitionen in Infrastruktur (Speicher, Netze) und erneuerbare Energien nach volkswirtschaftlichen Prinzipien gestalten zu können sowie die Versorgungssicherheit weiter zu gewährleisten. Dazu sollte ein (hoch)effizientes **CO_2-Steuerungsinstrumentarium** ausgestaltet werden.

Die Kostenübernahme **für die Investitionen** für die Energiewende (heute u.a. in Strompreiskomponenten wie der EEG-Umlage und den Netzentgelten enthalten) muss neu strukturiert werden. Dabei ist eine verursachergerechte, sozial und wirtschaftlich ausgewogene Zuordnung zu gewährleisten.

Bei der Neujustierung des **Rahmens für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien** müssen Netz- und Systemintegration dauerhaft gewährleistet sein. Das Stromversorgungssystem auf Basis der erneuerbaren Energien (also Erzeuger, Netze, Speicher und Steuerung) muss systemdienstleistungsfähig werden, um die Führungsrolle im zukünftigen Energiesystem wahrnehmen zu können.

Im Bereich des **Netzausbaus und –betriebs** ist die optimale Zusammenarbeit aller Übertragungsnetzbetreiber auch über Länder- und Unternehmensgrenzen hinweg zu gewährleisten. Für die Netzerneuerung bedarf es positiver Anreize durch das Regulierungsregime.

Auf Bundesebene sind stabile Rahmenbedingungen für den Einsatz von alternativen Kraftstoffen und Antrieben, beispielweise Hybridantrieb, Biogas und Wasserstoff, notwendig.

5.2 RAUM UND MOBILITÄT

Die klimafreundliche Gestaltung des regionalen und städtischen Raums benötigt ein konsequent auf den Klimaschutz ausgerichtetes Raumordnungs- und Baurecht auf **Bundes- und Landesebene**. Es bedarf verbindlicher Vorgaben (z. B. Quoten) für die Optimierung der Flächenausnutzung und die Entwicklung gut gelegener Standorte.

Ein nachhaltiges Flächenmanagement braucht finanzielle Unterstützung durch neue **Förderprogramme oder steuerliche Begünstigungen** und die Vermeidung kontraproduktiver Subventionen/Begünstigungen (z.B. Dienstwagenprivileg). Begleitend sind Beratungs- und Unterstützungsangebote zur Reaktivierung von Brachflächen und Ausnutzung der Innenentwicklungspotenziale erforderlich.

Für den Ausbau von Car-Sharing-Angeboten werden Parkplätze im öffentlichen Raum benötigt. Die Nachweispflicht von Parkplätzen pro Wohnung auf dem eigenen Grundstück müsste entfallen. Hier sind neue Rahmenvorgaben in der **Straßenverkehrsordnung** (StVO) sowie dem Baurecht notwendig.

Für eine Privilegierung von E-Mobilität braucht es die Schaffung gesetzlicher Grundlagen, zum Beispiel durch Steuervergünstigung oder privilegierte Park-Angebote mit gleichzeitiger Lade-Infrastruktur.

Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur sind eine der wesentlichen Rahmenbedingungen für eine klimaschonende Verkehrsabwicklung. Dies gilt für Personen- wie Güterverkehr. Der **Bundesverkehrswegeplan** sollte entsprechend der hier formulierten Zielsetzungen ergänzt werden. Es gilt, bestehende Engpässe auf Bundesebene sowohl im Binnenschiffverkehr (Schleusen) als auch im Schienenverkehr (Entflechtung Personen- und Güterverkehr, bessere Anbindung an die Seehäfen) zu beseitigen und ausreichende Finanzierung dafür bereitzustellen. Bei dieser Aufgabe sind Neubauten soweit wie möglich zu vermeiden. Für den Ausbau der Verkehrswege besteht eine deutliche Bevorzugung der Sanierung der bestehenden Infrastruktur im Vergleich zu einem Neubau.

Die Schienennetzbetreiber sollten **neue Finanzierungsmodelle für Gleisausbau und -anbindungen** gemeinsam mit den Betroffenen entwickeln. So sind z.B. für Regionalnetze neue Betreiber zuzulassen. Insbesondere für das Schienennetz wird Planungssicherheit benötigt. Die Zeiträume für Planung und Genehmigungen müssen verkürzt werden, ohne dabei die Bürgerbeteiligung einzuschränken.

5.3 GEBÄUDEENERGIEEFFIZIENZ

Eine langfristig geltende, vereinfachte **Energieeinsparverordnung** (**EnEV) sowie der mitgeltenden Normen** kann Planungssicherheit bieten, indem sie sich auf den zeitlichen Horizont 2020 bezieht und Zielwerte für den bedingt und voll sanierbaren Bestand setzt. Dabei werden sowohl Aspekte der Baukultur als auch für Neubauten berücksichtigt. Für die Einhaltung des Anforderungsniveaus bei der energetischen Sanierung des Bestands müssen Durchsetzungsinstrumente entwickelt und angewendet werden. Für den Neubau von Nichtwohngebäuden bedarf es technischer Anforderungsprofile und angepasster Genehmigungsverfahren, damit klimaneutrale Gebäude realisiert werden können.

Eine **Steuererleichterung** für energetisch sanierte Gebäude sollte unbedingt eingeführt werden.

Förderungen von Bund, Land und Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sollten kontinuierlich und langfristig angeboten werden und unkompliziert in der Abwicklung sein. Ein Baustein ist die Bündelung vonZuständigkeiten die für **Wohnraumförderung** und Stadtentwicklung durch das Land Niedersachsen. Außerdem sollte die Wohnraumförderung besser auf den Sanierungsbedarf in der Wohnungswirtschaft zugeschnitten werden. Für **Wohnungseigentümergemeinschaften** sollte das Land gemeinsam mit den Banken vereinfachte Zugangsmöglichkeiten entwickeln, da momentan KfW -Förderungen oft nur mit komplizierten Grundbuchsicherungen erhältlich sind.

Flexible Wohngemeinschaften und andere Formen des **gemeinschaftlichen Wohnens** benötigen neue Rahmenbedingungen im sozialen Wohnungsbau und bei den Förderinstitutionen wie NBank (Investitions- und Förderbank Niedersachsen) und KfW, um die Finanzierung von Genossenschaften und anderen gemeinschaftlichen Projekten zu unterstützen. Für **altersgerechtes Wohnen** in Wohnprojekten sollte das Niedersächsische Heimgesetz (NHeimG) überarbeitet werden.

Zusätzlich sollte der Einsatz von ökonomischen Steuerungssystemen im Gebäudebereich geprüft werden. Dazu zählt die Einrichtung eines **Förderfonds für Effizienzmaßnahmen**, der aus einer Verbrauchsabgabe für fossilen Primär- oder Endenergieverbrauch finanziert werden könnte.

Die **Bautechnik** unterliegt zahlreichen Normungen, die von den Normausschüssen gestaltet werden. Um hier die von Interessen bestimmte Steuerung zu vermindern, sollte zukünftig stärker auf eine unabhängige Erarbeitung von Sachinhalten gesetzt werden. Darüber hinaus

sollten die inhaltlichen Normanforderungen die Zieldefinition Klimaschutz sowie nachhaltige Lebenszyklen einbeziehen, und sich für Vereinfachungen öffnen.

An **Forschung und Entwicklung** richtet sich der Bedarf nach der Konzeption von fehlertoleranten Maßnahmen. Diese sollten die Umsetzungsqualität von Effizienzmaßnahmen deutlich steigern. Dazu zählt auch eine vereinfachte – möglichst selbsterklärende - Handhabung von Gebäudetechnik für die Nutzerinnen und Nutzern.

5.4 WIRTSCHAFT

Die betriebliche **Energieberatung und die Einführung von Energiemanagementsystemen** brauchen zusätzliche Förderanreize von Bund und Ländern. Energieeffizienzmaßnahmen benötigen zusätzliche steuerliche Anreize. Bereits bestehende Angebote für Ökoprofit-Netzwerke und die Anwendung der ISO 50 001[54] sowie KfW-Mittel müssen stabilisiert und ausgebaut werden. Die Implementierung von Umweltmanagement- oder Energiemanagementsystemen sollte verpflichtend für alle Unternehmen werden.

Bundesweite Beratungs- und Imagekampagnen sind erforderlich, um das unternehmerische Bewusstsein für klimaschonende Beschaffung und Investitionen zu stärken. Die Energieeffizienz von Anlagengütern wie Produktionsmaschinen und –zubehör sollte über Kennzeichnungssysteme/Energieeffizienzlabel veranschaulicht werden. Die Abschreibungsregeln für langlebige Güter und Vergaberichtlinien für öffentliche Beschaffungen sind zu vereinfachen.

Es gilt, **Carbon Footprint-Kennzahlensysteme** für die Anwendung für Unternehmen/Unternehmenseinheiten (Business Carbon Footprint) und für Produkte (Product Carbon Footprint) zu standardisieren und verpflichtend einzuführen. Die Produktion langlebiger Güter sollte mit Anreizmodellen begünstigt werden.

5.5 REGIONALE WIRTSCHAFTSKREISLÄUFE / ABFALLWIRTSCHAFT

Die produktbezogenen Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher müssen bundesweit verbessert werden. Dies kann bspw. geschehen durch ein transparentes Berechnungsmodell, um so den **ökologischen Rucksack**[55] für (globale) Produkte nachvollziehbar zu machen. Die Kaskadennutzung von Lebensmitteln sollte rechtlich geklärt werden. Ebenso ist auch die Umsetzung des **Kreislaufwirtschaftsgesetzes** zu überprüfen, um den regionalen Stoffkreislauf zu intensivieren. Im Rahmen der Herstellerverantwortung sind bei der Zulassung und Markteinführung von Baustoffen, Produkten und Materialien die Voraussetzungen für nachfolgende Nutzung(en) und Trennbarkeit zu prüfen.

Die *Hannover Principles of Design*[56] sollten grundlegende Vorgaben für jedes Produktdesign machen und damit den Cradle-to-Cradle-Ansatz in der Produktion etablieren.

Nachhaltige Landwirtschaft braucht effiziente Förderung. Gesamtgesellschaftliche Interessen begründen eine Subventionierung. Diese Interessen gliedern sich auf in die Bereiche Soziales,

[54] Die ISO 50001 ist eine weltweit gültige Norm zur Unterstützung von Organisationen beim Aufbau eines systematischen Energiemanagements. Die Einführung eines Energiemanagementsystems ist grundsätzlich freiwillig, es gibt keine gesetzliche Zertifizierungspflicht. In Deutschland ist jedoch eine Zertifizierung nach DIN EN ISO 50001 Voraussetzung für die teilweise Befreiung besonders energieintensiver Unternehmen von der EEG-Umlage.

[55] Der ökologische Rucksack steht für eine sinnbildliche Darstellung der Menge an Ressourcen, die bei Herstellung Gebrauch und Entsorgung eines Produktes /einer Dienstleistung verbraucht werden.

[56] Die Hannover Principles of Design wurden als Umweltrichtlinien für die Weltausstellung EXPO 2000 von William McDonough und Michael Braungart entwickelt.

Ökologie und Tiergesundheit/artgerechte Tierhaltung. Landwirtschaftliche Nutztierhaltung hat ethische Kriterien zu erfüllen und sich insbesondere an dem Wohlergehen der Nutztiere auszurichten.

Um die hohe **Wegwerfquote bei Lebensmitteln** zu verringern und unnötigen Verpackungsmüll zu vermeiden, sollten Hygienevorschriften überprüft werden. Endverbrauchende sollten Großgebinde und Abfüllmöglichkeiten nutzen können. Das System der Standardvorschriften für das Aussehen von Frischware ist zu prüfen.

5.6 KLIMANEUTRALER ALLTAG

Das Erreichen der Klimaneutralität im privaten Alltagsverhalten erfordert einen gesellschaftlichen Wandel, in dem ein Klima des Vertrauens und des Miteinanders entsteht. Hierfür muss frühzeitig – bereits in den Schulen - eine **Gemeinschaftskultur** entwickelt werden, die sich gegenseitig ergänzen möchte und auf Kooperation setzt und in der Menschen lernen, diesbezüglich mehr Verantwortung zu übernehmen.

Die Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen der regionalen Bevölkerung insgesamt sollten so weit wie möglich transparent gemacht werden und zeitnah abrufbar gestaltet werden.

Mit der Einführung einer **4-Tage-Woche** und dem **bedingungslosen Grundeinkommen** würden neue Zeitfenster für ehrenamtliche Aktivitäten zur Erreichung der Klimaneutralität zur Verfügung stehen.

Die Prinzipien der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) müssen als Grundkonzept in Schulen angewandt werden. Die **ErzieherInnen- und LehrerInnenausbildung** muss um ganzheitliche klimaneutrale Betrachtungsweisen (für eine Lernkultur gemäß der „BNE-Prinzipien) erweitert werden. Im Vordergrund steht dann die Vermittlung von Gestaltungskompetenz statt von Wissen.

Das Niedersächsische Kultusministerium sollte das Fach **„Alltags- und Ernährungsökonomie“** als eigenes **Unterrichtsfach für die Jahrgangsstufen 1 bis 10** einführen, um den verantwortungsbewussten Umgang mit und das Wissen um u.a. Nahrung frühzeitig pädagogisch zu begleiten.

6 BÜRGERINNEN- UND BÜRGERDIALOG

Wie kann eine „klimaneutrale Gesellschaft“ im Jahr 2050 in der Region Hannover aussehen? Welche Veränderungen und Anpassungen im alltäglichen Verhalten jeder Person sind notwendig, um die klimaneutrale Region 2050 zu erreichen? Welche Möglichkeiten und Maßnahmen bieten sich dafür an? Und was muss geschehen, damit die Bürgerinnen und Bürger der Region Hannover diese Veränderungen für ihre alltägliche Lebensweise annehmen und konkret dauerhaft umsetzen?

Mit diesen und weiteren Fragestellungen wurden von Frühjahr bis Herbst 2013 verschiedenste **Werkstattangebote, Veranstaltungen und Quartiersdialoge** für die Bevölkerung im gesamten Regionsgebiet angeboten. Dabei wurden unter anderem Instrumente und Methoden zu Beteiligungsprozessen diskutiert und erprobt, aber auch Ideen und Visionen gesammelt.

6.1 LANDESHAUPTSTADT HANNOVER

Die Anwendung unterschiedlicher Beteiligungs-Methoden wurde in der Landeshauptstadt auf Konferenzen, Werkstätten und in Dialogen mit insgesamt knapp **3.000 Teilnehmerinnen** und Teilnehmern erprobt. Partner für die Umsetzung aller Maßnahmen im Projekt war der Wissenschaftsladen Hannover e.V. Ausgewählt wurden für die Modellvorhaben drei Stadtbezirke bzw. fünf Stadtteile.

Insgesamt gab es acht Veranstaltungen, die zum Teil an geplante Aktivitäten, wie den Stadtteilkonferenzen angegliedert waren. Als Werkstattmethoden wurden in der **Nordstadt, der Südstadt, der Oststadt, Limmer und Herrenhausen** eine Wunschproduktion, ein Gestaltungsbrettspiel, eine Kreativwerkstatt, ein Nachbarschaftsfest mit Szenario-Werkstatt sowie eine Gartenparty mit Social-Bar-Elementen angeboten. Ferner fanden ein Theater-Visionslabor, ein Studienprojekt an der Leibniz Universität, ein Stadtfest zur Kultur des Wandels sowie zahlreiche interkulturelle Aktionstage im "Wandergarten" statt. Weiterhin wurde eine Reihe von Jugendwerkstätten als Visionslabore und Rollenspiele durchgeführt sowie umfangreiche Werkstattgespräche beim Palettenmöbelbau-Labor auf der IdeenEXPO2013.

Die Idee aller Werkstätten bestand darin, möglichst umfassend an bestehende Planungen und Aktivitäten anzuschließen. Hierdurch sollten isolierte Veranstaltungen ohne echte Umsetzungsrelevanz für die Masterplan-Ziele vermieden werden. Wichtig für die Umsetzungsrelevanz ist jeweils das nachfolgende Gespräch mit einer Abwägung, welches der Themen durch die Politik weiter behandelt werden soll, welche Aufgaben von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Verwaltung bearbeitet werden können und welche Herausforderungen im Stadtteil, also der Zivilgesellschaft bleiben. Nachtreffen mit interessierten Bürgerinnen und Bürger sowie Stadtteilakteurinnen und Stadtteilakteuren dienen der Projektfindung und Aufgabenverteilung. Entscheidender Faktor war neben einem guten Vorlaufprozess die Einbindung zahlreicher Akteursgruppen im Stadtteil (Einladung und Mitwirkung) sowie die Nachbearbeitung der Anregungen der interessierten Anwohnerinnen und Anwohner.

Erarbeitet wurden sehr konkrete Umsetzungsideen, beispielsweise in den Stadteilen Herrenhausen und Limmer. Dort wurde die Arbeit an einem Zukunftsdialog (Wohnen im Stadtteil – neue Projekte) angeregt. Darüber hinaus entstanden eine Themensammlung sowie kleinere Projektideen, die als Ideenpool für die zukünftige Arbeit zur Verfügung stehen.

Die in den umfangreichen Beteiligungs-Prozessen durch Werkstattangebote, Konferenzen und Veranstaltungen gesammelten Erfahrungen sollen in einem Modellprojekt im Stadtteil Nord-

stadt zu einem ersten konkreten Umsetzungsprojekt führen. Das Projekt wird die Themen Lebensstile, Ernährung, Teilen, Tauschen, Reparieren und Integration/Inklusion aufgreifen.Dabei geht es nicht nur um das Thema Kreislaufwirtschaft mit der Vermeidung von Müll und der Erhaltung von Rohstoffen sondern auch um soziale Aspekte für die Stadtteilbewohnerinnen untereinander.

Die vielen Facetten und Erfahrungen, die mit den Aktivitäten gemacht wurden, können in ihrer Breite hier kaum zum Ausdruck gebracht werden. Zusammenfassend ist jedoch zu betonen, dass alle an den Aktivitäten beteiligten Akteure, allen voran der Wissenschaftsladen Hannover e.V., die Stadtbezirksmanagerinnen und –manager sowie alle Organisationen in den Stadtteilen durch ihr sehr hohes Engagement und Bereitschaft erheblich zum Erfolg dieses Bausteins beigetragen haben.

Der Gesamtbericht der Aktivitäten befindet sich in der Dokumentation, die online unter http://www.klimaschutz2050.de verfügbar ist.

6.2 UMLANDKOMMUNEN

Die Einbindung der Bürgerinnen und Bürger der Umlandkommunen erfolgte nicht nach einem einheitlichen Schema, sondern orientierte sich vielmehr an den spezifischen Bedürfnissen der jeweiligen Städte und Gemeinden. So wurden in manchen Kommunen bereits bestehende Strukturen genutzt, wie sie aus den kommunalen Klimaschutz-Aktionsprogrammen (KAPs) entstanden waren, um mit den Aktionen an bereits Bestehendem anzuknüpfen und fortzufahren. Andere Kommunen entschieden sich dazu, ganz neue Aktionsbereiche und Zielgruppen zu besetzen. Resultat der kommunalen Bürgerbeteiligung war eine reichhaltige Palette an Aktionen, Kampagnen, Wettbewerben und Informationsveranstaltungen, die sich an Zielgruppen aller Altersklassen richteten.

Alle Aktionen wurden aufwändig beworben, wobei Bürgermeister, Energie- und Umweltbeauftragte und Klimaschutzmanagerinnen und -manager die Bevölkerung persönlich ansprachen; E-Mails, Briefe und Postkarten wurden versandt sowie Pressemitteilungen, Plakate, Flyer und sogar YouTube-Videos im Internet veröffentlicht. Im Einzelnen fanden die folgenden Veranstaltungen in den Kommunen statt:

Stadt Burgdorf

Die Förderung von Passivhaus-Neubauten, die Ausrichtung der Vergabekriterien auf Passivhäuser und die Einführung von Passivhaus-Standards als Maßnahmen des verabschiedeten KAP sind vom Rat der Stadt Burgdorf beschlossen. Daran anknüpfend wurde gezielt eine Passivhausexkursion mit Vortrag, Erfahrungsaustausch und weiterführenden Informationsmappen für interessierte Bewohnerinnen und Bewohner, Verwaltungspersonal und Politikerinnen und Politiker ausgerichtet.

Stadt Burgwedel

Die Aktion „Burgwedel geht ein Licht auf“ fand zentral auf dem Wochenmarkt statt. In Zusammenarbeit mit der Schülerschaft aus dem bestehenden Prima-Klima-Projekt wurde die Bevölkerung mittels attraktiv gestalteter Stellwände dazu angeregt, ihre persönlichen Klimaschutzziele und -vorhaben schriftlich zu fixieren. Als motivierendes „Start-Kapital“ wurden LED-Lampen zusammen mit der vertiefenden Broschüre „Klimaschutz to go“ verschenkt. Mehr als 50 Schülerinnen und Schüler waren hier aktiv beteiligt. In ihrer Eigenschaft als Multiplikatoren konnten sie einen großen Teil der Passanten für das Thema „Energiesparen“ interessieren.

Stadt Gehrden

In der Gehrdener Innenstadt findet sich in großen Anteilen alte, teilweise denkmalgeschützte Bausubstanz, welche hinsichtlich der Modernisierung besondere Anforderungen stellt. Beim breit beworbenen Informationsabend „Energieeffizienz und Denkmalschutz“ wurden Eigentümerinnen und Eigentümer gezielt über die Spezifika (Recht, Technik, Kosten, Fördermöglichkeiten, Koordination mit Sanierungsverfahren) informiert. Der Informationsabend war in die Beratungskampagne „Gut beraten starten“ eingebettet.

Gemeinde Isernhagen

Mit der Einladung des bekannten Fernsehjournalisten und Buchautoren Franz Alt setze sich die Gemeinde Isernhagen zum Ziel, begleitend und unterstützend zu ihrem KAP weitere engagierte Bürgerinnen und Bürger zu gewinnen, die zum Klimaschutz in der Region beitragen. Die Vortragsveranstaltung wurde überregional beworben, von der Presse begleitet und von mehr als 120 Bürgerinnen und Bürgern besucht.

Stadt Laatzen

Mit der zentralen Platzierung eines Kubikmeter-großen Eisblocks machte die Stadt Laatzen auf den globalen Klimawandel aufmerksam. Die Bürgerinnen und Bürger wurden aufgefordert, zu schätzen, welche Menge Eis nach 14 Tagen Standzeit übrig bleiben wird. Die „Eisblockwette“ wurde mit der Verlosung attraktiver Preise (Kühlschrank, Gefrier-Box, Solarladegeräte, ...) für die besten Schätzungen unterstützt. Insgesamt wurden 263 Antwortkarten abgegeben, aber auch zahlreiche Passanten informierten sich aktiv zum Thema „Klimawandel“, ohne am Gewinnspiel teilzunehmen. Die Veranstaltung wurde sehr medienwirksam begleitet.

Stadt Lehrte

Zur Motivation der Lehrter Bevölkerung, sich im Prozess zur „klimaneutralen Region Hannover 2050“ aktiv zu engagieren, wurde Prof. Leukefeld (Unternehmer und Energieexperte) für einen Vortragsabend eingeladen. Mehr als 60 Bürgerinnen und Bürger informierten sich, inwieweit eine intelligente Eigenversorgung mit Strom und Wärme sowie Mobilität mit Hilfe der Sonne bereits heute möglich ist. Zahlreiche Besucherinnen und Besucher nutzen ebenfalls die Zeit nach dem Vortrag für ausgedehnte Diskussionen mit dem Referenten.

Stadt Neustadt am Rübenberge

Gemeinsam mit Multiplikatoren aus den Bereichen Natur- und Klimaschutz, Kunst und Kultur, Energiewirtschaft, Verwaltung, Bildung und Sport initiierte Neustadt am Rübenberge ein Klimaschutzforum. Ein Fokus der Veranstaltung lag in der Arbeitsphase. Hier galt es, die Akteure zur Umsetzung von Schwerpunktprojekten zu motivieren. Das Forum stellt das Initial zum „100-Bäume-Programm“ der Stadt dar. Neben ca. 60 geladenen Gästen nahmen zahlreiche Interessierte teil.

Stadt Ronnenberg

Die Stadt Ronnenberg organisierte im Rahmen ihres kommunalen KAP ein öffentliches, moderiertes Klimaschutzforum mit begleitender Klimaschutz-Ausstellung. Themen des breitgefächerten Forums waren zukunftsorientiertes Bauen und Modernisieren, die Nutzung erneuerbarer Energien (insbesondere Solarenergie), Kraft-Wärme-Kopplung, Energieeffizienz, Mobilität und Umweltbildung. Als Ausblick in die Zukunft erfolgte die Formulierung von Visionen für Ronnenberg im Jahr 2050.

Stadt Sehnde

Auf dem Marktplatz in Sehnde wurde ein Aktionstag zum Thema „E-Bikes“ ausgerichtet. Ein Highlight war die Einweihung der E-Bike-Ladestation. Insgesamt waren eine Vielzahl von Akteurinnen und Akteuren mit unterschiedlichen Aktionen rund um das Radfahren und rund 100 Gäste vor Ort. Ein Teil der aktiven Kommunalpolitikerinnen und -politiker nutzte die Gelegenheit, gemeinsam mit der Bevölkerung aus den angrenzenden Ortsteilen in den Ortskern zu radeln. Die Veranstaltung erfuhr ein immenses Echo in der regionalen Presse.

Gemeinde Wedemark

Knapp 500 Schülerinnen und Schüler der Jahrgänge 5 bis 9 nahmen an der Multivisions-Veranstaltung „Der ökologische Fußabdruck – Fair Future“ teil. Dieser thematische Schwerpunkt bot eine ideale Ergänzung zum laufenden dreijährigen Klimaschutzprojekt „Energiefüchse Wedemark“. Das Projekt hat sich zum Ziel gesetzt, den Energieverbrauch an Schulen und Kindertagesstätten der Gemeinde durch die Änderung von Nutzerverhalten, pädagogischen Begleitmaßnahmen, und gering-investiven Maßnahmen zu reduzieren.

Gemeinde Wennigsen

Mit der Aktion „Solarkids für Wennigsen“ soll das Thema „Solarstrom“ von der Produktion bis hin zum Verbrauch näher „beleuchtet“ werden. Dazu diente unter anderem die Anschaffung von Solar-Experimentiersets für Schülerinnen und Schüler. Die Einweisung der Lehrkräfte erfolgte schulübergreifend. Später werden die Experimentiersets im Rahmen der Ausstellung „Welterbe bewahren“ in niedersächsischen UNESCO-Schulen ausgestellt und erreichen so eine breite Öffentlichkeit.

Gemeinde Uetze

Im Naherholungsgebiet Irenensee und dem damit zusammenhängenden Wohngebiet Spreewaldsee stellen Nachtstrom-Speicherheizungen die vorrangige Heizungsvariante dar.
Mit dem geplanten Projekt „Energetisches Quartierskonzept Irenensee/Spreewaldsee – klimaschonende Energieversorgung im Quartiersrahmen“ sollen hier modellhaft effizientere Lösungen gefunden werden, insbesondere auch in Zusammenhang mit Modernisierungsarbeiten an der Gebäudehülle. Da eine Realisierung des Projekts ohne die Bürgerinnen und Bürger und deren Beteiligung und Investitionsbereitschaft unmöglich ist, wurden deren Wünsche und Bedürfnisse zunächst in einer ca. 150 Haushalte umfassenden Fragebogenaktion erfasst. In einer darauffolgenden breit beworbenen Informationsveranstaltung konnten ca. 140 Anwohnerinnen und Anwohner gezielt über mögliche erste Schritte informiert werden.

Stadt Wunstorf

Die Stadt Wunstorf veranstaltete mit der IGS Wunstorf und dem Graffitikünstler Ole Görgens und eine gemeinsame Klimaschutzaktion auf dem Marktplatz vor der Stadtkirche. Ziel war zum einen die künstlerische Umgestaltung des mobilen Klimaschutzbüros der IGS, zum anderen die Vorstellung der Klimaschutzaktionen des „PrimaKlima-Teams“ und der Bienen-AG.
Zu der Veranstaltung, die öffentlichkeitswirksam von der lokalen Presse begleitet wurde, waren alle Schulen der Stadt Wunstorf eingeladen. Durch die Wahl des zentralen Ortes konnten jedoch neben der Zielgruppe der Schüler geschätzt mehr als 300 Passanten zusätzlich erreicht werden.

Insgesamt konnten mit dem bunt gemischten Angebot mehr als 2.000 Bürgerinnen und Bürgern erreicht werden. Besonders erfreulich hierbei ist, dass Veranstaltungen über die Grenzen der eigenen Kommunen hinaus beworben und besucht wurden. Abschließend ist hervorzuhe-

ben, dass nicht nur die unmittelbar an den Aktionen beteiligten Personen für die vielfältigen Aspekte des Klimaschutzes und -wandels sensibilisiert wurden, sondern diese zukünftig als Multiplikatoren für andere Menschen wirken. Ebenso stellt ein Teil der Veranstaltungen den Startpunkt dar, aus dem weiterführende Aktionen und Programme erwachsen.

6.3 SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER

Im Jahr 2013 wurden insgesamt neun mehrstündige Veranstaltungen mit Schülerinnen und Schülern aus der Region Hannover zum Thema Klimaschutz und regionale Energiewende durchgeführt. Ein Höhepunkt der Veranstaltungen war der Bericht von **gleichaltrigen Klimazeugen aus Norwegen und Grönland** zum Klimawandel in ihren Heimatländern.

Im Zentrum der Veranstaltungen stand die Frage nach geeigneten **Beteiligungsformaten** für die Zielgruppe Jugendliche im Rahmen einer gesellschaftlichen Transformation hin zu einer klimaneutralen Region Hannover. In diesem Kontext wurden im Auftrag der Region Hannover Jugendwerkstätten mit der Schülerschaft von unterschiedlichen Schulformen von der Gesamtschule, dem Gymnasium bis hin zur Berufsbildenden Schule durchgeführt. Die Gruppengrößen reichten von einer Kleingruppe mit fünf Jugendlichen bis hin zu Großgruppen mit rund 60 Jugendlichen. Folgende **Themen wurden intensiv diskutiert** und erarbeitet:

- Gründe für das Nichterreichen der Klimaschutzziele bis heute
- Rückblick auf die Regionsentwicklung
- Visionen für die Zukunft
- Möglichkeiten der Online-Demokratie
- fiktionale politische Vorgaben wurden in Rollenspielen erörtert
- bestehende CO_2-Rechner wurden erprobt und kritisch bewertet
- individuelle CO_2-Einsparpläne entwickelt
- ein Forderungskatalog an die Region Hannover.

Deutlich wurde, dass neben den Themen Einsparungen im Energie- und Ressourcenbereich sowie Ausbau von erneuerbaren Energien auch Themen wie Verzicht bzw. Änderung Konsummuster contra Komfort/Bequemlichkeit, Selbstversorgung, Online-Demokratie und soziale wie globale Gerechtigkeit eine große Rolle für Jugendliche spielen. Darüber hinaus haben die Jugendlichen die hohen Kosten für den ÖPNV, ökologische Produkte sowie erneuerbare Energien thematisiert und die Klimaschutzziele kritisch hinterfragt.

Auffällig war, dass die Ideen der Jugendlichen für die Zukunft sehr realitätsverbunden sind. Die Erarbeitung von Visionen und Zukunftsszenarien fällt ihnen daher eher schwer. Des Weiteren sind Zusammenhänge von Konsum und Klimaschutz oder Ernährung und Klimaschutz wenig bewusst.

6.4 EMPFEHLUNGEN

Aus den Beteiligungs-Bausteinen mit Bürgerinnen und Bürgern der Stadt Hannover in Konferenzen, Werkstätten und in Dialogen können folgende Empfehlungen formuliert werden:

Beteiligungskultur muss kultiviert und gepflegt werden. Es muss selbstverständlich werden, dass die Bevölkerung bei Prozessen großer Tragweite ernsthaft um ihre Meinung gefragt wird.

Aber auch in den politischen und verwaltenden Gremien sollte die Installation und Institutionalisierung von Beteiligungsprozessen mit entsprechenden Instrumenten und Instanzen vorangebracht werden. Partizipation muss hierarchiefrei ermöglicht werden und ernst gemeint sein. Vertrauen in die Teilnehmenden ist unabdingbar, ebenso der Wille, die Ergebnisse abwä-

gend umzusetzen und somit ein Stück der eigenen Gestaltungsmacht der Bevölkerung zu übergeben.

Im Umkehrschluss müssen auch Bewohnerinnen und Bewohner willens sein, sich aktiv an den Prozessen zu beteiligen und demokratische Beschlüsse zu akzeptieren.

Rahmenbedingungen schaffen und Prozesse stärken:
Es braucht öffentlichen Raum, der durch einen Ordnungsrahmen geregelt ist, um das Thema Lebensstilwandel und den erforderlichen Wertediskurs zu befördern. Ebenso sind Vorbilder und gute Beispiele gefragt (soziale Praxis der gemeinsamen Verantwortung für Gemeingüter, Selbstverantwortung für individuelles Handeln etc.) bis hin zu einem möglichen Grünbuch "Transformation klimaneutrale Gesellschaft". Für die Umsetzung ist eine breite lokale und regionale Vernetzung zu fördern ebenso wie feste Orte für Aktivitäten, beispielsweise offene Lernorte. Nachhaltige Bildungsstrukturen mit institutioneller Unterstützung wie z.B. ein Schulprojekt "Verantwortung" sollten etabliert werden; regionale und kommunale Bildungslandschaften der Bildung für Nachhaltige Entwicklung könnten durch eine Serviceagentur vernetzt werden.

Aus den beschriebenen kommunalen Veranstaltungen zum Klimaschutz im Masterplanprozess der Kommunen im Umland können folgende Empfehlungen ausgesprochen werden:

Eine Verstetigung der gesetzten Impulse ist wünschenswert. Eine stärkere Bündelung und gegenseitige Bewerbung / gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit der Veranstaltungen wäre hilfreich bezüglich Zeit- und Kosteneffizienz. Dazu sollten zentrale Anlaufstellen (wie die Klimaschutzagentur Region Hannover) und Personen, die mit den lokalen Gegebenheiten vertraut sind, genutzt bzw. einbezogen werden. Unterstützend könnten hier die bereits vielerorts stattfinden lokalen Agenda-21-Prozesse wirken, ebenso wie die Etablierung kommunaler Klimaschutzmanager als „Kümmerer“ vor Ort.

Als Ergebnis für die Arbeit mit Jugendlichen werden insbesondere altersübergreifende, kreative und überraschende Dialog-Formate empfohlen, die möglichst mit inhaltlich konkreten Bezügen von Klimaschutz zur eigenen Lebenswelt verbunden sind. Grundsätzlich wird die Verstetigung der Arbeit mit Jugendlichen zum Klimaschutz als zentral für die Anwendung des Erlernten in der Lebenswirklichkeit erachtet.

Anhang

Dieser Anhang beinhaltet das Verzeichnis der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Strategiegruppen.

Eine umfangreiche **Dokumentation** der Detailergebnisse der Strategiegruppen, die begleitenden Studien sowie der Langbericht zu den Szenarienberechnungen werden online zusammengestellt und sind über die Projekt-Domain www.klimaschutz2050.de erreichbar.

VERZEICHNIS DER TEILNEHMERINNEN UND TEILNEHMER DER STRATEGIEGRUPPEN

Institution	Name, Vorname
Strategiegruppe Szenarien	
e4-Consult	von Krosigk, Dedo
Fernwärme Forschungsinstitut in Hannover e.V.	Kahle, Matthias
Fernwärme Forschungsinstitut in Hannover e.V.	Würz, Matthias
hannoverimpuls	Hagemann, Gernot
Institut für Bauforschung e.V.	Böhmer, Heike
Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH	Dietrich, Christiane
Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH	Scheerer, Udo
Landeshauptstadt Hannover, Wahlen und Statistik	Schaper, Frauke
Leibniz Forschungsinitiative Energie 2050	Schöber, Dr. Volker
Leibniz Universität, Institut für Freiraumentwicklung	Prominski, Prof. Dr. Martin
Ostfalia - Hochschule für angewandte Wissenschaften	Schmidt-Kanefendt, Hans-Heinrich
Region Hannover, FB Umwelt	Meinecke-de Cassan, Hendrik
Region Hannover, FB Wirtschaftsförderung	Meyer, Rainer
Siepe Energieberatung	Siepe, Benedikt
Strategiegruppe Energieversorgung	
alfasolar GmbH	Denz, Martin
AS Solar GmbH	Pommerien, Gerd
AS Solar GmbH	Walkling, Michael
Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit	Clausen, Dr. Jens
Bürgerinitiative Umweltschutz e.V.	Strobach, Ralf
Avacon AG	Gross, Thorsten
Avacon AG	Simon, Franka
EEW Energy from Waste Helmstedt GmbH	Bösing, Rüdiger
Fernwärme-Forschungsinstitut in Hannover e.V.	Kahle, Matthias
Fernwärme-Forschungsinstitut in Hannover e.V.	Mölle, Matthias
Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH	Müller, Eike
Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH	Sahling, Udo
Leibniz Forschungsinitiative Energie 2050	Schöber, Dr. Volker
LENPower GmbH	Niescken, Nils
NaturEnergie Region Hannover e.G.	Walter, Christian
proKlima - Der enercity-Fonds	Halfpaap, Harald
Stadt Ronnenberg / EWA Ronnenberg	Unterricker, Andrea
Stadtwerke Hannover AG	Andresen, Thomas
Stadtwerke Hannover AG	Scheloske, Stefan
Stadtwerke Sehnde GmbH	Jankowski-Zumbrink, Frank
Stadtwerke Springe	Rohmann, Helmut /Michallik, Jörg
Windstrom	Stölzel, Sven
Windwärts	Schulze, Lothar

Institution	Name, Vorname
Strategiegruppe Raum und Mobilität	
ADAC Niedersachsen / Sachsen-Anhalt e.V.	Mohr, Thomas
ADFC	Erbstößer, Dr. Peter
Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL)	Hülz, Dr. Martina *(1.+2. Sitzung)*
Architektenkammer Niedersachsen	Seidel, Oliver
B.A.U.M. e.V. – Büro Hannover	Brübach, Dieter
bams!	Pudimat, Elisabeth
BUND Region Hannover	Dahl, Silke
Bürgerinitiative Umweltschutz e.V. (BIU)	Schwartz, Dr. Thomas
Deutsche Verkehrswacht Hannover Stadt e.V.	Leonhard, Marion *(1.+2. Sitzung)*
Flughafen Hannover-Langenhagen GmbH	Vehling, Stefanie
Gemeinde Uetze	Gerberding, Markus
Gemeinde Wedemark	Schultz, Oliver
Großraum-Verkehr Hannover GmbH (GVH)	Hannak, Eva
Handwerkskammer Hannover	Colberg, Rosemarie
hannoverimpuls GmbH	Hagemann, Gernot
ifbb - Institut für Bürgerbeteiligung; LUH, Juristische Fakultät	Stender-Vorwachs, Prof. Dr. Jutta
Industrie- und Handelskammer Hannover	Bebek, Christian
Industrie- und Handelskammer Hannover	Wagner, Frank
KLIFF-IMPLAN c/o ARL	Franck, Enke
Klimaschutzagentur Region Hannover	Söhnholz, Heiko
Landeshauptstadt Hannover, FB Planen und Stadtentwicklung	Leidinger, Thomas
Landeshauptstadt Hannover, FB Umwelt und Stadtgrün	Kirscht, Elisabeth
Landeshauptstadt Hannover, FB Umwelt und Stadtgrün	Kuczma, Norbert
Landesverkehrswacht Niedersachsen e.V.	Zieseniß, Cornelia *(1.+2. Sitzung)*
Leibniz Universität Hannover, Institut für Soziologie	Hieber, Prof. Dr. Lutz
Leibniz Universität Hannover, Institut für Soziologie	Wohler, Dr. Ulrike
Leibniz Universität, Institut für Entwerfen und Städtebau	Mlecek, Miriam
Leibniz Universität, Institut für Umweltplanung	Scholles, Dr. Frank
Ökostadt e.V., teilAuto	Meiseberg, Cheryl Ann
Polizeidirektion Hannover	Buchheit, Thoma / Trinks, Peter
RegioBus Hannover GmbH	Niemann, Gertrud
Region Hannover, FB Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung	Meyer, Rainer
Region Hannover, Team Regionalplanung	Janssen, Dr. Solveigh
Region Hannover, Team Regionalplanung	Wegner, Christiane
Region Hannover, Fachbereich Verkehr	Geschwinder, Klaus
Region Hannover, Fachbereich Verkehr	Göbler, Tanja
Region Hannover, Klimaschutzleitstelle	Busch, Katja
SRL - Vereinigung für Stadt-, Regional- und Landesplanung	Schroeder-Baumgart, Reinhart
Stadt Langenhagen	Löbermann, Sandy

Institution	Name, Vorname
Stadt Lehrte	Hübner, Lara
Stadt Neustadt a. Rbge.	Nülle, Kai
Stadt Springe	Leyers, Claudia
Stadt Wunstorf	Pfadenhauer, Peter
üstra Hannoversche Verkehrsbetriebe AG	Ambrosius, Christa
üstra Hannoversche Verkehrsbetriebe AG	Ernsting, Jens
VCD - Verkehrsclub Deutschland	Ganseforth, Monika

Strategiegruppe Gebäudeenergieeffizienz (GEE)	
Architektenkammer Niedersachsen	Blencke, Angelika
BFW Landesverband Niedersachsen/Bremen e.V.	Huber, David Jacob
DELTA ENERGIE GmbH & Co. KG	Ibrügger, Eva
DMB Deutscher Mieterbund Hannover e. V.	Lohoff, Stephan
DMB Deutscher Mieterbund Hannover e. V.	Fries, Randolph
GBH Mieterservice Vahrenheide GmbH	Schneider, Dierk
GMW Ingenieurbüro GmbH	Grundt, Jens
Gundlach GmbH & Co. KG	Gerbens, Franz-Josef
Handwerkskammer Hannover	Ahlers, Dr. Frank-Peter
Haus & Grundeigentum	Bergmann, Matthias
Hochschule Hannover, Institut für Energie und Klimaschutz	Andres, Sven Frederic
Institut für Bauforschung e.V.	Böhmer, Heike
Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH	Felten, Christoph
Landeshauptstadt Hannover, FB Gebäudemanagement	Schiemann, Norbert
Landeshauptstadt Hannover, FB Planen und Stadtentwicklung	Schonauer, Juliane
Landeshauptstadt Hannover, FB Umwelt und Stadtgrün	Kirscht, Elisabeth
Leibniz Forschungsinitiative Energie 2050	Schöber, Dr. Volker
proKlima - Der enercity-Fonds	Unverzagt, Anke
Region Hannover, Servicebereich Gebäude	Kis, Gerd
Siepe Energieberatung	Siepe, Benedikt
Spar- und Bauverein eG	Probst, Norbert
Stadtwerke Hannover AG, enercity Contracting GmbH	Wellhausen, Sven
Studentenwerk Hannover	Wente, Wolfram
vdw Verband der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft	Berens, Jörg
Verband Privater Bauherren e.V.	Blumenbach, Tilo
Verband Privater Bauherren e.V.	Leukefeld, Dieter
Wohnen im Eigentum e.V.	Gerlach, Ulrich
Zusatzversorgungskasse der Stadt Hannover (ZVK)	Stein, Benjamin

Institution	Name, Vorname
Strategiegruppe Wirtschaft	
alfasolar GmbH	Martin Denz
Bahlsen GmbH & Co. KG	Sascha Hennig
Deutsche Messe AG	Dr. Detlev Rossa
Flughafen Hannover-Langenhagen GmbH	Stefanie Vehling
Handwerkskammer Hannover	Dr. Frank-Peter Ahlers
Hannover Impuls GmbH	Hagemann, Gernot
Hannover Rückversicherung AG	Kaetel, Christine
IG Bergbau, Chemie, Energie	Troglauer, Karl-Hubert
IHK Hannover	Bebek, Christian
Johnson Controls Power Solutions EMEA	Weber, Franziska
Klinikum Wahrendorff GmbH	Pöser, Günther
LH Hannover, Wirtschaftsförderung	Zingsheim, Gabriele
Mecklenburgische Versicherungsgruppe	van Almsick, Dr. Werner
NORD/LB	Kuhlmann, Dr. Catrin
NORD/LB	Siemers, Frank
Privatbrauerei Herrenhausen GmbH	Schubert, Sebastian
Raiffeisen-Volksbank eG Neustadt a. Rbge.	Muhsmann, Otto
Region Hannover, Wirtschaftsförderung	Meyer, Rainer
Ricoh Deutschland GmbH	Thies, Kerstin
Sparkasse Hannover	Fuhler, Berthold
Sparkasse Hannover	Schimmel, Jörg-Peter
TRW Automotive GmbH	Bronstering, Detlev
üstra Hannoversche Verkehrsbetriebe AG	Ernsting, Jens
Verlagsgesellschaft Madsack GmbH & Co. KG	Krause, Stefan
VGH Versicherungen Hannover	Temmen, Uta
VGH Versicherungen Hannover	Härke, Ulrike
Wilkhahn Wilkening und Hahne GmbH & Co. KG	Remmers, Burkhard

Institution	Name, Vorname
Strategiegruppe Regionale Wirtschaftskreisläufe / Abfallwirtschaft	
aha Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover	Franssen, Astrid
Bauteilbörse Hannover Glocksee Bauhaus e.V.	Hentschel, Reiner
Biowerkstatt Bildung und Projekte i.Gr.	Preißler-Abou El Fadil, Andrea
BUND Region Hannover	Dahl, Silke
BUND Region Hannover	Maurer-Wohlatz, Sibylle
hannoverimpuls GmbH	Hagemann, Gernot
IfBB - Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe	Endres, Prof. Dr. Hans-Josef
IfBB - Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe	Schmidt, Torsten
Landeshauptstadt Hannover, FB Wirtschaft, Wirtschaftsförderung	Weißenberg, Sven
Landwirtschaftskammer	Gerlinger, Rainer
Leibniz Forschungsinitiative Energie 2050	Schöber, Dr. Volker
Leibniz Universität, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und	Weichgrebe, Dr. Dirk
Leibniz Universität, Institut für Siedlungswasserwirtschaft	Zwafink, Ralph
Recyclingnähwerkstatt	Kötting, Tanja
Wandelwerte e.V.	Böhm, Birgit
Wandelwerte e.V.	Schmidt, Gert

Strategiegruppe Klimaneutraler Alltag	
Avanti - Projekt undogmatische Linke, Ortsgruppe Hannover	Eßer, Marten
bams!	Kreynhop, Nils
bams!	Pudimat, Elisabeth
Bildungsverein Soziales Lernen und Kommunikation e.V.	Möhle, Gerald
BUND Region Hannover	Kühnel, Katharina
BUND Region Hannover	Gahrib, Dr. Mona
Bürgerbüro Stadtentwicklung Hannover e.V.	Fels, Mira
Ecolog - Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung	Leist, Dr. Jürgen
Energie- und Umweltzentrum am Deister	Walther, Wilfried
Ev.-luth. Stadtkirchenverband Hannover	Ahlers, Dr. Botho
FAU-Hannover Lokalföderation	Vogelsang, Dr. Ingmar
Forschungsinstitut für Philosophie	Manemann, Prof. Dr. Jürgen
Global Partnership Hannover e.V.	Biedenkapp, Anke
Haus kirchlicher Dienste der Ev.-luth. Landeskirche Hannovers	Menne, Heike
Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH	Saudhof, Kathrin
Landeshauptstadt Hannover, FB Umwelt & Stadtgrün	Wildermann, Susanne
Landeshauptstadt Hannover, Kulturbüro	Millan, Janika
Landeshauptstadt Hannover, Kulturbüro	Siedliska, Agata
Landeshauptstadt, FB Umwelt und Stadtgrün,	Büsing, Udo
Leibniz Forschungsinitiative Energie 2050	Schöber, Dr. Volker
NABU Stadtverband Garbsen und NABU Regionalverband Hannover	Wachtel, Waldemar
Ökostadt e.V.	Meiseberg, Cheryl Ann
proKlima - Der enercity-Fonds	Weidenhausen, Dr. Arndt
Transition Town Hannover e.V.	Hadem-Kälber, Daniela
Wissenschaftsladen e.V.	Meiseberg, Thomas