

Stadt Nordhausen

Markt 1
99734 Nordhausen
Telefon: 03631 696 329
Telefax: 03631 696 87 329
E-Mail: agenda21@nordhausen.de
Internet: www.nordhausen.de



Erarbeitung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Nordhausen als Instrument zur zügigen Umsetzung der nationalen und europäischen Klimaziele

Berichtszeitraum: 01.01.2011 bis 30.06.2012

Die „Erarbeitung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Nordhausen als Instrument zur zügigen Umsetzung der nationalen und europäischen Klimaziele“ wird gefördert durch:

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit**



**Im Rahmen der Klimaschutzinitiative
Förderkennzeichen 03KS1057**



Betreuung und Projektträger:

**Projektträger Jülich,
Forschungszentrum Jülich GmbH
Berlin**



Fördermittelempfänger:

Stadtverwaltung Nordhausen, Amt für Umwelt und Grünordnung, Lokale Agenda 21

Impressum:

Auftraggeber

Stadtverwaltung Nordhausen



Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Gabriela Sennecke (Amt für Umwelt und Grünordnung)

Dipl.-Ing. (FH) Steffen Meyer (Amt für Umwelt und Grünordnung)

Dipl.-Ing. Beate Meißner (Amt für Wirtschaftsförderung und Stadtplanung)

Auftragnehmer

Fachhochschule Nordhausen



Planungsbüro Graw



ICLEI European Secretariat GmbH



Bearbeiter

FH Nordhausen

Prof. Dr.-Ing. Dieter D. Genske

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Jödecke

Dipl.-Geogr. Ariane Ruff

Planungsbüro Graw

Dipl.-Ing. Aloys Graw

Dipl.-Ing. Karsten Reisdorf

Dipl.-Ing. Bernhard Vorjans

ICLEI European Secretariat GmbH

Pamela Mühlmann

Mag. phil. Carsten Rothballer

Haftungsausschluss

Trotz sorgfältiger Prüfung sämtlicher Inhalte in diesem Werk sind Unschärfen in der Datenbasis und der Methodik nicht auszuschließen. Die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität des Inhalts ist daher ohne Gewähr. Eine Haftung der Herausgeber und Autoren, auch für die mit dem Inhalt verbundenen potentiellen Folgen, insbesondere wirtschaftliche Verwertbarkeit und Vermögensschäden, ist ausgeschlossen. Der Inhalt dieses Konzeptes gibt ausschließlich die Meinung der Autoren wieder.

Gliederung

Abbildungsverzeichnis.....	III
Kartenverzeichnis.....	V
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VIII
Glossar.....	XI
1 Aufgabenstellung.....	1
2 Zielstellung.....	2
3 Bilanzierungsraum und -prinzipien.....	4
4 Grundlagen.....	5
4.1 Nordhausen im Überblick.....	5
4.2 Einbindung in das ISEK 2020.....	6
4.3 Stadträumliche Entwicklung.....	7
4.4 Demographische Entwicklung.....	9
4.5 Klimatische Bedingungen und erwartete Auswirkungen des Klimawandels.....	9
4.6 Naturräumliche Ausstattung.....	10
4.7 Prototypische Stadt- und Landschaftsräume.....	12
5 Bisherige Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt Nordhausen.....	19
6 Klimapolitisches Leitbild der Stadt Nordhausen.....	24
7 Zukunftsszenarien.....	28
7.1 Referenzszenario.....	28
7.2 Klimaschutzszenario.....	29
7.3 Stellschrauben.....	29
8 Energiebilanz.....	32
8.1 Verbrauchssektoren und Energieformen.....	32
8.2 Aktueller Energieverbrauch.....	33
8.2.1 Datengrundlagen.....	33
8.2.2 Methodisches Vorgehen.....	34
8.2.3 Ergebnisse.....	35
8.3 Zukünftiger Energiebedarf.....	38
8.3.1 Methodisches Vorgehen.....	38
8.3.2 Ergebnisse.....	41
8.4 Aktueller Stand der Nutzung erneuerbarer Energien.....	45
8.4.1 Solarenergie.....	45
8.4.2 Windkraft.....	47
8.4.3 Wasserkraft.....	49
8.4.4 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden).....	49

8.4.5	Tiefengeothermie	50
8.4.6	Bioenergie.....	50
8.4.7	Sonstige Erneuerbare Energien	50
8.4.8	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	51
9	Potenzialanalyse	52
9.1	Einführung erneuerbarer Energien.....	52
9.2	Solarenergie	52
9.3	Windkraft.....	56
9.3.1	Repowering und Neubau.....	56
9.3.2	Beteiligungsprojekt der EVN	58
9.4	Wasserkraft.....	58
9.5	Oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden).....	58
9.6	Tiefengeothermie	59
9.7	Bioenergie.....	59
9.8	Abwasserwärmerückgewinnung.....	62
9.9	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	62
10	CO ₂ -Emissionen	64
10.1	Methodisches Vorgehen	64
10.2	Entwicklung der direkten CO ₂ -Emissionen (nach IPCC).....	66
10.3	Entwicklung der CO ₂ -Äquivalenten-Emissionen (nach LCA)	67
10.4	Entwicklung der direkten CO ₂ -Emissionen nach Verbrauchssektoren.....	67
11	Selbstversorgung mit erneuerbaren Energien.....	70
12	Energie- und Klimapass Nordhausen	73
13	Akteursbeteiligung	74
13.1	Prozess zur Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes.....	74
13.2	Klimamanagement und Netzwerkaufbau.....	75
14	Handlungsfelder und Vorhaben	76
15	Controlling-Konzept	82
16	Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit	86
16.1	Kommunikationsebene Vernetzung für den Klimaschutz.....	86
16.2	Kommunikationsebene Öffentlichkeit	86
17	Regionale Wertschöpfung.....	88
	Zusammenfassung.....	98
	Literaturverzeichnis	100
	Anhang.....	A1

Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.4-1:	Bevölkerungsentwicklung der Stadt Nordhausen von 1995 bis 2030 (inklusive der nach 1990 eingemeindeten Ortsteile) (TLS 2012a, TLS 2010).....	9
Abb. 4.5-1:	Für die Modellierung angenommenen Temperatursteigerung (nach Meinke et al. 2012)	10
Abb. 4.7-1:	Verteilung der Stadtraumtypen in Nordhausen im gesamten bebauten Bereich	17
Abb. 4.7-2:	Verteilung der Stadt- und Landschaftsräume	18
Abb. 8.1-1:	Die Verbrauchssektoren und ihre Fraktionen.	32
Abb. 8.1-2:	Die Energiebedarfsmatrix	33
Abb. 8.2.3-1:	Relativer Endenergieverbrauch nach Energiearten 2010	36
Abb. 8.2.3-2:	Relativer Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren 2010	36
Abb. 8.2.3-3:	Zusammensetzung des Endenergieverbrauchs 2010	36
Abb. 8.2.3-4:	Regenerativer Anteil des relativen Gesamt-Endenergieverbrauchs intra muros (im Modellraum erzeugt) und extra muros (in den Modellraum eingeführt)	37
Abb. 8.2.3-5:	Regenerativer Anteil des relativen Strom-Endenergieverbrauchs intra muros (im Modellraum erzeugt) und extra muros (in den Modellraum eingeführt)	37
Abb. 8.2.3-6:	Regenerativer Anteil des relativen Wärme-Endenergieverbrauchs intra muros (im Modellraum erzeugt) und extra muros (in den Modellraum eingeführt)	38
Abb. 8.3.1-1:	Heizenergiestandards (WSVO, EnEV) in Deutschland über die Zeit	39
Abb. 8.3.1-2:	Absenkpfade und Anstiegspfade der Bedarfsgrößen für Wärme, Strom und Treibstoffe für das Referenzszenario (nach Prognos & Ökoinstitut 2009)	40
Abb. 8.3.1-3:	Absenkpfade und Anstiegspfade der Bedarfsgrößen für Wärme, Strom und Treibstoffe für das Klimaschutzszenario (nach Prognos & Ökoinstitut 2009)	40
Abb. 8.3.2-1:	Rückgang des Gesamtendenergiebedarfs im Referenz- und Klimaschutzszenario	41
Abb. 8.3.2-2:	Rückgang des Gesamtendenergieverbrauchs nach Energiearten im Referenzszenario	42
Abb. 8.3.2-3:	Rückgang des Gesamtendenergieverbrauchs nach Energiearten im Klimaschutzszenario	42
Abb. 8.3.2-4:	Abnahme des Gesamtendenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren im Referenzszenario	44
Abb. 8.3.2-5:	Abnahme des Gesamtendenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren im Klimaschutzszenario	44
Abb. 9.3.1-1:	Ermittlung der Pufferzone der Vorranggebiete	58
Abb. 10.2-1:	Emissionen nach Energiesektoren je Einwohner nach IPCC im Referenzszenario	66
Abb. 10.2-2:	Emissionen nach Energiesektoren je Einwohner nach IPCC im Klimaschutzszenario	66
Abb. 10.3-1:	Emissionen nach Energiesektoren je Einwohner nach LCA im Referenzszenario	67

Abb. 10.3-2:	Emissionen nach Energiesektoren je Einwohner nach LCA im Klimaschutzszenario	68
Abb. 11-1:	Entwicklung der erneuerbaren Wärmeerträge und -bedarfe im Referenzszenario	70
Abb. 11-2:	Entwicklung der Erneuerbaren Wärmeerträge und -bedarfe im Klimaschutzszenario	70
Abb. 11-3:	Entwicklung der Erneuerbaren Stromerträge und -bedarfe im Referenzszenario	71
Abb. 11-4:	Entwicklung der erneuerbaren Stromerträge und -bedarfe im Klimaschutzszenario	71
Abb. 11-5:	Mögliche Entwicklung des Anteils Erneuerbarer Energien im Fernwärmenetz im Klimaschutzszenario (aus TKW 2010, S. 42)	72
Abb. 12-1:	Energie- und Klimapass Nordhausen	73
Abb. 13.1-1:	Prozessschema Klimaschutzkonzepterstellung der Stadt Nordhausen	74
Abb. 17-1:	Kenngößen der kommunalen Wertschöpfung (nach Hirschl 2010, eigene Darstellung).....	88
Abb. 17-2:	Prozentuale Aufteilung der Investitionskosten für PV-Kleinanlagen (Dach) berechnet nach dem Modell des IÖW für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenzszenario (nach Hirschl 2010)	91
Abb. 17-3:	Kommunale Wertschöpfung der betrachteten Technologielinien aus einmaligen und jährlichen Effekten (2010 bis 2020) für das Referenz- und Klimaschutzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)	92
Abb. 17-4:	Gesamte kommunale Steuereinnahmen der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)	94
Abb. 17-5:	Gesamte Investitionskosten der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)	96
Abb. 17-6:	Arbeitsplatzeffekte der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)	97

Kartenverzeichnis

Karte 4.1-1:	Gas- und Stromversorgungsgebiete der Energieversorgung Nordhausen GmbH (EVN Netz 2012).....	6
Karte 4.3-1:	Zielplan 2020 (aus ISEK 2008, S. 51)	8
Karte 4.6-1:	Naturräumliche Ausstattung der Stadt Nordhausen (TLUG 2012).....	11
Karte 4.7-1:	Einteilung der Stadt Nordhausen in Stadt- und Landschaftsraumtypen.....	16
Karte 4.7-2:	Stadt- und Landschaftsraumtypen - Ausschnitt Innenstadt.....	17
Karte 8.4.1-1:	Standorte installierter PV-Anlagen in Nordhausen im Jahr 2010 (inkl. PV- Freiflächenanlage Nentzelsrode).....	46
Karte 8.4.1-2:	Installierte Solarthermiekollektorflächen pro Gemarkung (nach BAFA 2011).....	47
Karte 8.4.2-1:	Aktueller Bestand an Windkraftanlagen im Windvorranggebiet Hörningen.....	48
Karte 8.4.2-2:	Aktueller Bestand an Windkraftanlagen im Windvorranggebiet Nentzelsrode	48
Karte 8.4.3-1:	Standorte installierter Wind-, Wasser- und Biomasseanlagen in Nordhausen im Jahr 2010	49
Karte 8.4.4-1:	Standorte installierter Erdwärmesonden in Nordhausen im Jahr 2010	50
Karte 9.2-1:	Potenzielle Freiflächen zur PV-Nutzung	55
Karte 9.2-2:	Potenzielle Freiflächen zur PV-Nutzung- Auszug Stadtzentrum	55
Karte 9.3.1-1:	Repoweringpotenzial im Vorranggebiet Hörningen	57
Karte 9.3.1-2:	Repoweringpotenzial im Vorranggebiet Nentzelsrode	57
Karte 9.7-1:	Untersuchter Stadt-Umland-Bereich (10 km-Puffer) zur Ermittlung der Bioenergiepotenziale	60

Tabellenverzeichnis

Tab. 4.1-1:	Kenndaten der Stadt Nordhausen (Stand 2010)	5
Tab. 4.7-1:	Stadt- und Landschaftsraumtypen (nach Everding & Kloos 2007, angepasst)	13
Tab. 4.7-2:	Flächenanteile der kartierten Stadt- und Landschaftsraumtypen in Nordhausen	15
Tab. 5-1:	Auswahl von energetischen Sanierungsmaßnahmen in bzw. an kommunalen Gebäuden der Stadt Nordhausen (Auskunft Bauamt Stadt Nordhausen)	19
Tab. 7.3-1:	Stellschrauben und Annahmen im "Energiesystem Nordhausen"	29
Tab. 8.2.2-1:	Stadtraumtypische Geschossflächenzahlen und Energiebezugsflächen in Nordhausen (im Startjahr 2010).....	34
Tab. 8.2.2-2:	Aktueller Endenergieverbrauch nach Stadtraumtypen, bezogen auf die Energiebezugsfläche	35
Tab. 8.2.3-1:	Aktueller Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren und Energiearten	35
Tab. 8.3.2-1:	Energiebedarfsprognose nach Energiearten für Nordhausen im Referenz- und Klimaschutzszenario	43
Tab. 8.3.2-2:	Energiebedarfsprognose nach Verbrauchssektoren für Nordhausen im Referenz- und Klimaschutzszenario	45
Tab. 8.4.8-1:	Aktuelle regenerative Stromproduktion in Nordhausen	51
Tab. 8.4.8-2:	Aktuelle regenerative Wärmeproduktion in Nordhausen	51
Tab. 9.2-1:	Solare Gütezahlen für einzelne Siedlungsraumtypen (nach Everding & Kloos 2007, Everding, FH-Köln & RWTH Aachen 2004, angepasst an Nordhausen)	53
Tab. 9.7-1:	Abfallaufkommen und theoretisch energetisch nutzbare Anteile in Tonnen (eig. Berechnungen nach (TMLFUN 2012, Kern et al. 2003, Mantau & Sörgel 2002)	62
Tab. 9.9-1:	Potenziale regenerativer Stromproduktion in Nordhausen	63
Tab. 9.9-2:	Potenziale regenerativer Wärmeproduktion in Nordhausen	63
Tab. 10.1-1:	CO ₂ -Emissionsmatrix der Stadt Nordhausen im Jahr 2010 (nach IPCC)	65
Tab. 10.1-2:	CO ₂ -Emissionsmatrix des Modellraums 2010 (nach LCA).....	65
Tab. 10.2-1:	Reduktion der CO ₂ -Emissionen nach IPCC	67
Tab. 10.3-1:	Reduktion der CO ₂ -Emissionen nach LCA	68
Tab. 10.4-1:	Minderungspotenziale der direkten CO ₂ -Emissionen nach Verbrauchssektoren im Referenz- und Klimaschutzszenario	69
Tab. 17-1:	Kommunale Wertschöpfung des zusätzlichen Potenzials von PV-Kleinanlagen (Dach) berechnet nach dem Modell des IÖW für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)	90
Tab. 17-2:	Investitionskosten für PV-Kleinanlagen (Dach) berechnet nach dem Modell des IÖW für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)	89
Tab. 17-3:	Gesamte kommunale Wertschöpfung der betrachteten Technologielinien aus einmaligen und jährlichen Effekten bis 2020 für das Referenz- und Klima- schutzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)	92

Tab. 17-4:	Gesamte kommunale Steuereinnahmen der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzscenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen).	94
Tab. 17-5:	Investitionskosten der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzscenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen).	95
Tab. 17-6:	Arbeitsplatzeffekte der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzscenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen).	97

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
cCCR	carbons Cities Climate Registry
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DENA	Deutsche Energie-Agentur
DGS	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik
DN 1000	Durchmesser 1000 mm
EBZ	Energiebezugsfläche
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbares Energien Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
Efm	Erntefestmeter
EnEV	Energieeinsparverordnung
E.ON	Thüringer Energie AG
EVN	Energieversorgung Nordhausen GmbH
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	Einwohner
FH	Fachhochschule
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
FS	Feststoff
FW	Fernwärme
GE	Gewerbegebiete (nach Baunutzungsverordnung)
GFZ	Geschossflächenzahl
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GHDI	Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie
GI	Industriegebiete (nach Baunutzungsverordnung)
GJ/t	Gigajoule pro Tonne
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunden pro Jahr
GWh _{End}	Gigawattstunden Endenergie
GWh _{End} /a	Gigawattstunden Endenergie pro Jahr
h/a	Stunden pro Jahr
ha	Hektar
ICLEI	Internationaler Kommunalverband der Nachhaltigkeit (Local Governments for Sustainability)
IEKP	Integriertes Energie- und Klimaprogramm

IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (deutsch: Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen)
ISEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
IT	Informationstechnik
kBV	Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung
kg	Kilogramm
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
KSS	Klimaschutzszenario
kW	Kilowatt
kW _p	Kilowatt Peak
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Life Cycle Assessment (Ökobilanz; systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges)
LED	Leuchtdiode
LK	Landkreis
LRA	Landratsamt
m	Meter
m ²	Quadratmeter
Mio.	Millionen
MW	Megawatt
MW _p	Megawatt Peak
MWh	Megawattstunden
NDH	Nordhausen
NMIV	Nichtmotorisierter Individualverkehr
NT	Nordthüringen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PkW	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
RP	Regionalplan
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
SEK	Stadtentwicklungskonzept
SRT	Siedlungsraumtyp
STEM	Space-Type-Energy-Model
SWG	Städtische Wohnungsbaugesellschaft Nordhausen
t	Tonne
TH	Thüringen
THG	Treibhausgase
TJ	Terrajoule

TLL	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
TLS	Thüringer Landesamt für Statistik
TLUG	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
TLVwA	Thüringer Landesverwaltungsamt
TMLFUN	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz
TMWAT	Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie
Trend	Trend- bzw. Referenzszenario
Tsd.	Tausend
UBA	Umweltbundesamt
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen)
WBG	Wohnungsbaugenossenschaft eG Südharz
WSVO	Wärmeschutzverordnung
WWF	World Wide Fund For Nature (Welt-Naturstiftung)
°C	Grad Celsius (Temperatur)

Glossar

Selbstversorgung (Autarkie) ist die Fähigkeit eines Modellraumes, sich selbst mit erneuerbarer Energie zu versorgen.

Der **Selbstversorgungsgrad (Autarkiegrad)** ist das Maß, mit dem die Fähigkeit eines Modellraumes zur Selbstversorgung mit erneuerbarer Energie gemessen wird (100% entspricht einer völligen Selbstversorgung).

Brachflächen bezeichnen im Rahmen dieser Studie ehemals anthropogen genutzte Flächen, die keiner Nachnutzung oder nur einer Zwischennutzung unterliegen.

Endenergie bezeichnet die dem Verbraucher nach energiespezifischen Aufbereitungs- und Umwandlungsprozessen zugeführte Energie, beispielsweise in Form von Kohlebriketts, Erdgas, Benzin oder Elektrizität.

Energiesektoren werden gebildet, um die Menge der Energieabnehmer zu systematisieren. In dieser Studie werden die Energieparteien „Haushalte“, „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)“, „Industrie“ und „Mobilität“ unterschieden.

Als **Energiepflanzen** werden ein- oder mehrjährige Kulturen verstanden, die auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zur alleinigen energetischen Verwertung angebaut werden.

Ein **Expertensystem** ist ein softwaregestütztes System, das auf der Basis von Expertenwissen entwickelt wurde und zur Lösung und Bewertung bestimmter, komplexer Problemstellungen dient.

Freiflächenanlagen sind Anlagen, die eine Freifläche in Anspruch nehmen, die somit für keine andere Nutzung mehr zur Verfügung steht.

Kurzumtrieb ist die Kultivierung schnell wachsender Pflanzen (Gehölze, krautige Pflanzen) auf geeigneten Flächen. Kurzumtriebspflanzen zeichnen sich durch Schnellwüchsigkeit und hohe Biomasseerträge aus. Beispiele für Kurzumtriebshölzer sind Pappeln, Weiden und Birken.

Nutzenergie bezeichnet die genutzte Energie des Verbrauchers in Form von Licht, Kraft, Wärme etc., die durch die Anwendung oder Umwandlung von Endenergie gewonnen wird.

Regionale Wertschöpfung umfasst die gesamten Leistungen der regionalen Unternehmen und den dadurch erzeugten Nutzen für die Kommunen, abzüglich erbrachter Leistungen aus anderen Regionen.

Repowering ist der Ersatz alter Energieanlagen durch neue, in der Regel leistungsstärkere Anlagen.

Solare Begabung ist die Fähigkeit eines Gebäudes, über seine Hülle solare Energie zu erzeugen.

Solare Gütezahlen spezifizieren die solare Begabung eines prototypischen Stadtraumes.

Siedlungsraumtypen sind prototypische, nach städtebaulichen Leitbildern geschaffene Stadträume, die hinsichtlich ihres Energieverbrauches und ihrer Begabung, erneuerbare Energie zu erzeugen, vergleichbar sind.

Szenarien sind Modellrechnungen möglicher zukünftiger Entwicklungen unter bestimmten, definierten Randbedingungen.

Treibhausgase wie Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), verursachen den Treibhauseffekt, also die Aufwärmung der Erdatmosphäre.

1 Aufgabenstellung

Deutschland steht in den nächsten Jahren vor großen Herausforderungen. Um wirksamen Klimaschutz zu ermöglichen, müssen wir unsere Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um 80-95 % reduzieren. Auch mit Blick auf Ressourcenschonung und Versorgungssicherheit müssen wir die Abhängigkeit von Importen fossiler Energieträger drastisch einschränken, unseren Energieverbrauch stark reduzieren und unsere Energieversorgung überwiegend auf die Basis erneuerbarer Energien stellen. Der Weg in das regenerative Zeitalter ist mit einer Transformation des gesamten Energiesystems verbunden. Die Weichen hierfür sind jetzt zu stellen. Bei der konkreten Ausgestaltung dieser neuen Energiezukunft kommt Kommunen, Landkreisen und Regionen eine Schlüsselrolle zu. 100%-EE-Regionen und Kommunen sind schon heute Schauplatz der Energiewende und zeigen, dass die bundesweit angestrebte Transformation des Energiesystems regional bereits umgesetzt wird. Es sind insbesondere Kommunen und Regionalverbände, die als Energieverbraucher und -versorger, als Planungs- und Genehmigungsinstanzen, als Gebäude- und Grundstückseigentümer und vor allem auch als Vorbild für die Bürgerinnen und Bürger einen maßgeblichen Einfluss auf die zukünftige Entwicklung haben. Sie nehmen damit eine große Verantwortung wahr, die zugleich mit wirtschaftlichen Chancen verbunden ist. Denn die Transformation des Energiesystems soll sich auch in einer steigenden regionalen Wertschöpfung, einem Zuwachs von Arbeitsplätzen vor Ort und einer stärkeren Dezentralisierung niederschlagen. Die Stadt Nordhausen stellt sich diesen Herausforderungen und hat ein durch die deutsche Klimaschutzinitiative gefördertes, Integriertes Klimaschutzkonzept mit Teilkonzept Wärmenutzung erarbeitet. Die Fachhochschule Nordhausen, das Planungsbüro Graw sowie der Internationale Kommunalverband der Nachhaltigkeit ICLEI haben in enger Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung Nordhausen ein lokal tragfähiges Vorhabenpaket erstellt und führen erstmals einen für die gesamte Stadt geltenden Energie- und Klimapass ein.

2 Zielstellung

Ziel des Konzeptes ist es, die Treibhausgasemissionen in der Stadt Nordhausen dauerhaft zu senken, einen wesentlichen Schritt in Richtung Klimaneutralität zu leisten und perspektivisch eine weitgehend erneuerbare Energieversorgung in der Stadt Nordhausen zu entwickeln. Durch das integrierte Klimaschutzkonzept soll gezeigt werden, dass nicht primär Kosten, Probleme und Mühen entstehen, sondern für die Stadt Nordhausen auch Einkommen, wirtschaftlicher Erfolg und Wohlstand generiert werden können. Ziel ist es auch, die Akzeptanz für dezentrale Energien in der Bevölkerung zu steigern und die Bürgerinnen und Bürger aktiv zum Mitmachen aufzufordern. Die Beteiligung und das wirtschaftliche Handeln (eigene PV Anlage, Gebäudesanierung, Bürgerwindrad) ist womöglich das stärkste Motiv für eine umfassende Realisierung von kommunalem Klimaschutz.

Als Grundlage des Konzeptes wird eine fortschreibbare CO₂-Bilanz erstellt. Eine großflächige Analyse, welche den aktuellen Stand des Energieverbrauchs und der erneuerbaren Energiebereitstellung, die Potenziale zur Energieeinsparung sowie den Ausbau der erneuerbaren Energien darstellt, ergänzt die CO₂-Bilanz. Gleichzeitig werden Möglichkeiten für die regionale Wertschöpfung ermittelt. Insgesamt steht eine fundierte Datengrundlage zur Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen und Projekten für die Stadt Nordhausen zur Verfügung. Das Konzept formuliert konkrete Handlungsansätze für die weitere Vorgehensweise und zeigt, dass die Ziele der Thüringer Landesregierung erreichbar sind. Diese stehen nicht im Widerspruch zu einer erfolgreichen, wachsenden Wirtschaft, die auf eine dezentrale Energieversorgung baut.

Das Land Thüringen hat sich ambitionierte Ziele gesetzt. Bis 2020 soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Nettostromverbrauch 45% und am Endenergieverbrauch 30% betragen (vgl. TMWAT 2011).

Die Potenzialanalyse hat ergeben, dass die Stadt Nordhausen diese Ziele bis 2020 im Strombereich bereits im Referenzszenario erreichen kann (53%). Die entwickelten Szenarien zeigen ebenfalls, dass bis 2020 die Zielstellung des Landes, 30% des Endenergieverbrauches mit erneuerbaren Energien sicherzustellen, mit den getroffenen Anstrengungen und Maßnahmen im Referenzszenario nicht erreicht werden kann (21%). Im Klimaschutzszenario kann diese Zielstellung mit verstärkten Anstrengungen fast erreicht werden (25%).

Im Ergebnis der Analysen werden folgende Zielstellungen vorgeschlagen:

Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch auf

- 45% bis 2020
- 100% bis 2030

Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung auf

- 15% bis 2020
- 30% bis 2030

Für den Bereich Mobilität werden keine konkreten Zielstellungen formuliert, da die kommunalen Einflussmöglichkeiten zur Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien in diesem Bereich begrenzt sind und durch Maßnahmen auf Landes bzw. Bundesebene gesteuert werden sollten. Eine Konkreti-

sierung der Zielstellungen erfolgt mit der Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplanes. Die Stadt Nordhausen unterstützt alle Maßnahmen zur verstärkten Umstellung von fossilen auf erneuerbare Treibstoffe bzw. Energieträger. Mit verstärkten Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz und zum Ausbau der erneuerbaren Energien strebt die Stadt Nordhausen bis 2020 CO₂-Einsparungen (direkte CO₂-Emissionen ohne Vorketten) in Höhe von 30 % an. Dies entspricht gemäß Klimaschutzenszenario jährlichen Einsparungen von ca. 86.000 t CO₂ (gegenüber 2010).

Für das Jahr 2050 wird entsprechend der bundesdeutschen und europäischen Ziele eine weitestgehend erneuerbare Energieversorgung der Stadt Nordhausen angestrebt. Die Formulierung von konkreten Zielstellungen erfolgt aufgrund der zur Zeit nur schwer abschätzbaren technologischen und sozio-ökonomischen Entwicklungen jedoch nicht.

Voraussetzung der praktischen Umsetzung der aufgezeigten Potenziale zum Ausbau der erneuerbaren Energien ist die Lösung der Probleme im Bereich der Speicherung der erneuerbaren Energien sowie der anstehenden Herausforderungen des Netzausbaus, die im Rahmen dieser Studie nicht näher betrachtet werden konnten. Es wird davon ausgegangen, dass durch verstärkte Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten geeignete technologische Lösungen entwickelt werden.

3 Bilanzierungsraum und -prinzipien

Zur Ermittlung der Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Nordhauen wird das Verursacherprinzip verwendet, d.h. es werden alle Endenergieverbräuche bzw. CO₂-Emissionen berücksichtigt, die durch die Aktivitäten der Bevölkerung der Stadt entstehen. Die Emissionen müssen aber nicht zwingend auf dem Gebiet der Gemeinde entstehen, d.h. es werden auch Energieverbräuche, die z.B. durch den Fern- und Reiseverkehr entstehen, angerechnet. Graue Energie, die z.B. zur Produktion von Verbrauchsgütern benötigt wird, wird dagegen nicht berücksichtigt.

Bilanzierungsgrenze für die Ermittlung der aktuellen und zukünftigen Energiebedarfe, des aktuellen Anteils an Erneuerbaren Energien und erneuerbaren Energiepotenziale und der CO₂-Emissionen ist zunächst die administrative Stadtgrenze der Stadt Nordhausen (intra-muros-Anteile).

Das grundsätzliche Ziel ist, den Energiebedarf Nordhausens möglichst intra muros regenerativ zu decken, um externe Ressourcen zu schonen und den ökologisch-energetischen Fußabdruck außerhalb der Stadt zu minimieren. Da jedoch eine enge Verflechtung mit den angrenzenden, ländlich geprägten Gemeinden besteht, werden zusätzlich erneuerbare Energiepotenziale aus dem Umland berücksichtigt.

Die Energieerträge folgender Anlagen werden als intra-muros-Anteile interpretiert:

- EE-Anlagen, die auf dem Nordhäuser Stadtgebiet installiert sind
- EE-Anlagen, die in Nordhäuser Energienetze einspeisen (Beispiel: Windpark Nentzelsrode) sowie
- EE-Anlagen, die mit Beteiligung kommunaler Unternehmen entstanden sind bzw. entstehen, auch wenn sie sich nicht auf dem Stadtgebiet befinden (Beispiel: mögliche Beteiligungen der EVN an Windparkprojekten in Thüringen, Berücksichtigung entsprechend der erworbenen Anteile).

Insbesondere die Bestimmung der nutzbaren Biomassepotenziale erfordert die Beachtung der Stadt-Umland-Beziehungen. Aus diesem Grund wurden die nutzbaren Biomassepotenziale innerhalb der Nordhäuser Stadtgrenzen als auch außerhalb in einer 10 km-Pufferzone ermittelt (siehe Abschnitt 9.7).

4 Grundlagen

4.1 Nordhausen im Überblick

Die Stadt Nordhausen liegt im Norden Thüringens und hat als Mittelzentrum mit Teilfunktionen eines Oberzentrums regionale Bedeutung. In Tabelle 4.1-1 sind wichtige Kenndaten zusammengestellt.

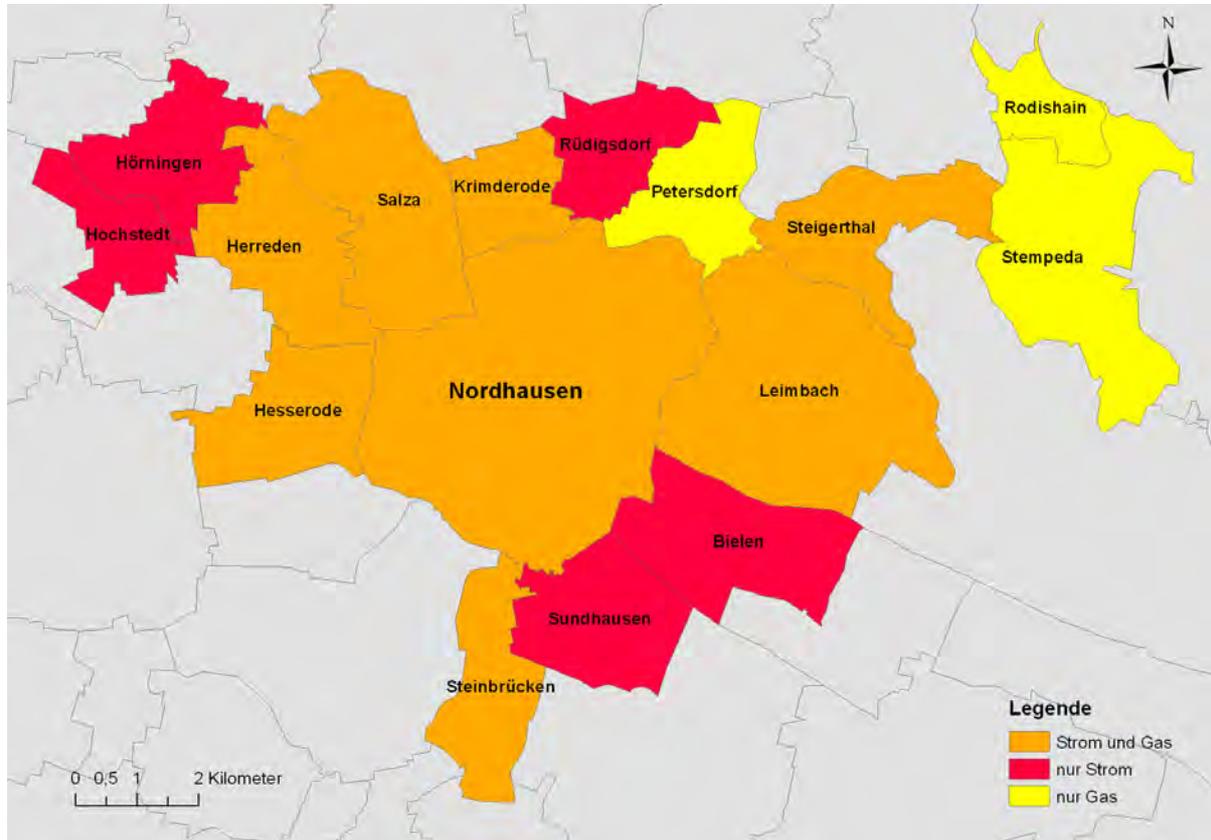
Tab. 4.1-1: Kenndaten der Stadt Nordhausen (Stand 2010)

Basisdaten (Stand 2010)	ha	%
Fläche gesamt ¹	10.531	100
Anteil Siedlungs- und Verkehrsfläche ¹	2.192	21
Anteil Landwirtschaftsfläche ¹	6.000	57
Anteil Waldfläche ¹	1.512	14
Anteil Gewerbe-/Industriefläche ¹	218	2
Einwohnerzahl gesamt (2010) ¹	44.296	
Einwohnerzahl gesamt (Prognose 2030) ¹	45.377	
Einwohnerdichte (2010) ²	ca. 421 EW/km ²	
Anzahl Wohnungen ¹	22.651	
Wohnfläche je EW ¹	34,5 m ²	
Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte am Arbeitsplatz ³	19.849	
Arbeitslosenquote im Jahresdurchschnitt (alle zivilen Erwerbspersonen) ³	12,9 %	
Konzessionsnehmer Erdgas (siehe Karte 4.1-1)	Energieversorgung Nordhausen GmbH E.ON Thüringer Energie AG	
Konzessionsnehmer Strom (siehe Karte 4.1-1)	Energieversorgung Nordhausen GmbH, E.ON Thüringer Energie AG	
Energieversorger Fernwärme	Energieversorgung Nordhausen GmbH	

¹(TLS 2012a); ² eig. Berechnung; ³ Bundesagentur für Arbeit

Die Energieversorgung der Stadt Nordhausen mit Strom, Gas und Fernwärme wird weitestgehend durch die Energieversorgung Nordhausen GmbH (EVN) sichergestellt. Gesellschafter des Unternehmens sind die E.ON Thüringer Energie AG mit Anteilen in Höhe von 40% sowie die Stadtwerke Nordhausen – Holding für Versorgung und Verkehr GmbH (als 100%iges Tochterunternehmen der Stadt Nordhausen) mit Anteilen in Höhe von 60%.

Karte 4.1-1: Gas- und Stromversorgungsgebiete der Energieversorgung Nordhausen GmbH (EVN Netz 2012). Die nicht von der EVN versorgten Ortsteile werden durch die EON Thüringen versorgt. Je nach Auslaufdatum der bestehenden Konzessionsverträge mit der EON Thüringen werden diese Ortsteile sukzessive in das Versorgungsgebiet der EVN integriert.



4.2 Einbindung in das ISEK 2020

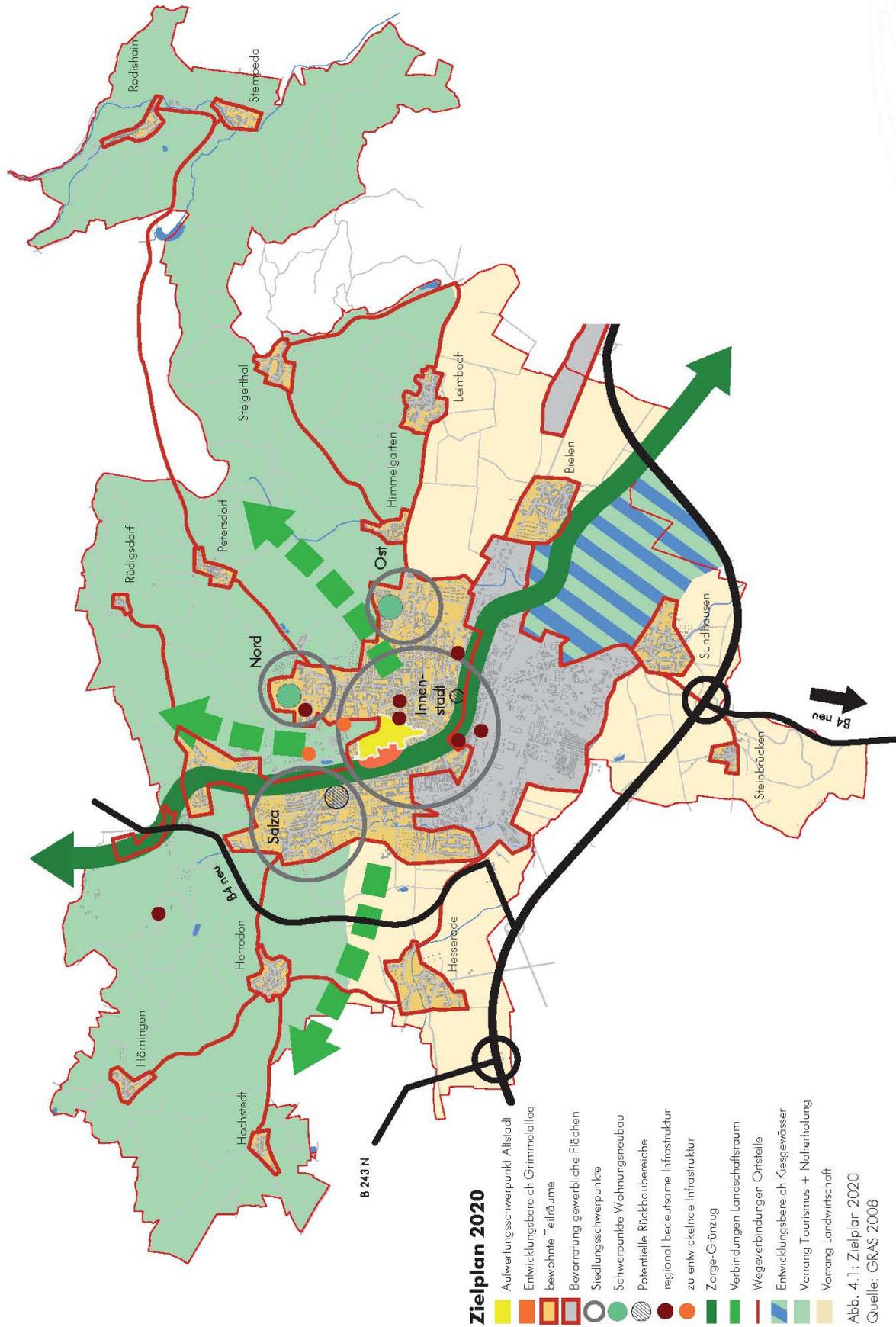
2008 hat die Stadt Nordhausen das Integrierte Stadtentwicklungskonzept Nordhausen 2020 beschlossen. Gegenstand des Konzeptes ist die Definition von Schwerpunkten der zukünftigen Entwicklung mit Blick auf den Planungshorizont 2020. Im Mittelpunkt stehen Herausforderungen des demographischen und wirtschaftlichen Wandels, die die Entwicklung der Stadt wesentlich prägen und frühzeitig in Planungs- und Entwicklungsprozessen Berücksichtigung finden müssen. Leitthemen der zukünftigen Entwicklung sind die Stärkung des Wirtschaftsstandortes Nordhausen, die Verbesserung der Lebensqualität sowie die Stärkung der regionalen Ausstrahlung insbesondere vor dem Hintergrund des demographischen Wandels. Daneben besteht die grundsätzliche Aufgabe, die Stadtentwicklung nachhaltig zu gestalten. In diesem Zusammenhang haben verstärkte Klimaschutzanstrengungen in Form von Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs als auch zum Ausbau der erneuerbaren Energieversorgung zukünftig eine große Bedeutung. Das Integrierte Klimaschutzkonzept greift diese Aspekte des ISEK 2020 auf (ISEK 2008) und entwickelt einen strategischen Rahmen zur Umsetzung von notwendigen Klimaschutzmaßnahmen mit dem Zeithorizont 2050. Die formulierten Ziele und Maßnahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes fließen wiederum (im Sinne eines stetigen Planungsprozesses) in der Fortschreibung des ISEK 2020 ein, die in den nächsten Jahren ansteht.

4.3 Stadträumliche Entwicklung

Die stadträumliche Entwicklung Nordhausens beginnt bereits in der Zeit Karls des Großen (um 780 n. Chr.). Im 13. Jahrhundert wird Nordhausen zur Freien Reichstadt und bleibt dies bis zur preußischen Regierungsübernahme zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Im Dreißigjährigen Krieg wird die Stadt wiederholt verwüstet und geplündert. Immer wieder kommt es, insbesondere im Zusammenhang mit der Kornbrennerei, zu Stadtbränden. Die urbane Struktur ist davon jedoch kaum betroffen. Mit dem Anschluss an das Eisenbahnnetz 1866 beginnt auch in Nordhausen das Industriezeitalter. Die Industrialisierung geht einher mit einer stürmischen Expansion der Stadt, wobei der Altstadtbereich weitgehend intakt bleibt. Im April 1945 wird die Altstadt von Nordhausen durch Bombenangriffe fast vollständig zerstört. In der Nachkriegszeit wurden die Straßenzüge in der Innenstadt zum Teil völlig neu aufgebaut. Dabei traten zunehmend die städtebaulichen Konzepte der DDR in den Vordergrund. Ein Beispiel ist der Ausbau der Rautenstraße als Magistrale und "1. Sozialistischen Straße" sowie der Geschosswohnungsbau mit vorgefertigten Bauelementen (Plattenbauten). Die Stadt wurde zum Industriezentrum ausgebaut (Maschinenbau, Branntwein, Tabak). Nach der politischen Wende 1989 setzte die postsozialistische Deindustrialisierung ein, die erst ab der Jahrtausendwende eingegrenzt werden konnte. Die Stadt Nordhausen verfolgt seither eine behutsame Rekonstruktion der urbanen Struktur bei gleichzeitig stetig vorangetriebener Sanierung der Bausubstanz. Weiterhin entstehen schrittweise Neubauten, insbesondere im Bereich der Infrastruktur. Brach liegende Gewerbeareale werden allmählich wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt.

Die zukünftige Stadtentwicklung wird sich entsprechend des Leitbildes der kompakten und nutzungsgemischten Stadt auf den heutigen Siedlungsbereich konzentrieren. Im Mittelpunkt steht die Revitalisierung von Brachflächen, das Schließen von Baulücken sowie die Qualifizierung bestehender Quartiere (Vorrang Innenentwicklung; vgl. Karte 4.3-1). Die Erschließung neuer Baugebiete wird nur in Ausnahmefällen zur Befriedigung des Bedarfes an hochwertigen EFH-Standorten am Stadtrand erfolgen (ISEK 2008).

Karte 4.3-1: Zielplan 2020 (aus ISEK 2008, S. 51)



4.4 Demographische Entwicklung

Nachdem nach 1990 zunächst starke abwanderungsbedingte Bevölkerungsverluste zu verzeichnen waren, hat sich die Abwanderung in den letzten Jahren stabilisiert (siehe Abb. 4.4-1). Aufgrund der niedrigen Anzahl an Geburten, die die Sterbefälle nicht ausgleichen können, nimmt der Anteil älterer Menschen stetig zu. Nach aktuellen Prognosen der TLS wird die Stadt Nordhausen bis 2030 mit einer Stabilisierung der Bevölkerungszahl sowie einer zunehmenden Alterung der Bevölkerung konfrontiert sein. So wird die Gesamtbevölkerung nach der Prognose der 12. koordinierten Bevölkerungsvorberechnung (kBV) von derzeit 43.943 Einwohnern (31.12.2011, nach TLS 2012a) auf 45.377 Einwohner (31.12.2030, nach TLS 2008) ansteigen. Dies ist auf Wanderungsgewinne zurückzuführen, die die prognostizierten Sterbeüberschüsse leicht übersteigen. Die Darstellung der Bevölkerungsentwicklung in Abbildung 4.4-1 beinhaltet für den gesamten Zeitverlauf die Einwohnerzahlen der Stadt Nordhausen bezogen auf das aktuelle Stadtgebiet inklusive der nach 1990 eingemeindeten Ortsteile.

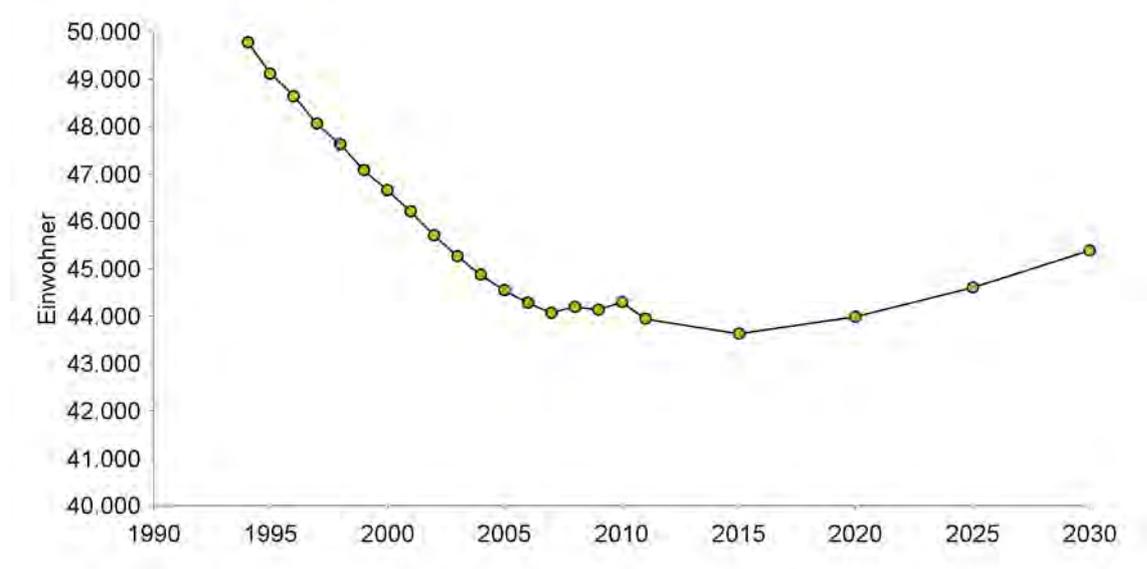


Abb. 4.4-1: Bevölkerungsentwicklung der Stadt Nordhausen von 1995 bis 2030 (inklusive der nach 1990 eingemeindeten Ortsteile) (TLS 2012a, TLS 2010)

4.5 Klimatische Bedingungen und erwartete Auswirkungen des Klimawandels

Aufgrund des Klimawandels werden sich die Temperaturen auch in Nordhausen im Vergleich zum Referenzzeitraum (1961-1990) mittelfristig erhöhen. Nach dem Regionalen Klimaatlas Deutschland, einem Gemeinschaftsprojekt der regionalen Klimabüros in der Helmholtz-Gemeinschaft (<http://www.regionaler-klimaatlas.de>), werden die Durchschnittstemperaturen in Thüringen um etwa 1,4 °C ansteigen (Abb. 4.5-1).

Bis 2100 werden sich die durchschnittlichen Temperaturen voraussichtlich um 2,1 °C bis 5,7 °C erhöhen. Die Anzahl der Sommertage (an denen die Maximaltemperatur mindestens einmal am Tag über 25 °C steigt) wird sich auf 17 bis 69 erhöhen. Die Anzahl der heißen Tage (an denen die Maximaltemperatur mindestens einmal am Tag über 30°C steigt) wird sich auf 7 bis 39 Tage erhöhen. Bis 2100 steigt die Zahl der tropischen Nächte (an denen die Minimumtemperatur nicht unter 20 °C sinkt) auf

2 bis 41. Es wird 25 bis 55 weniger Frosttage (an denen die minimale Lufttemperatur unter 0 °C sinkt) und 9 bis 27 weniger Eistage (an denen die maximale Lufttemperatur nicht über 0 °C steigt) geben. Der Vegetationsbeginn wird sich um 18-55 Tage zum Jahresanfang verschieben. 2100 wird der Niederschlag im Vergleich zum Referenzzeitraum etwa gleich bleiben, die Anzahl der Regentage (mindestens 1 mm Niederschlag) wird jedoch um bis zu 25 Tage abnehmen. Weiterhin werden die Trockenperioden deutlich zunehmen. Außerdem wird die Anzahl der Sturmtage zunehmen.

Vor diesem Hintergrund ist mit steigenden Anforderungen an die urbane Infrastruktur zu rechnen. Die Wasserversorgung muss für längere Trockenperioden ausgebaut werden. Die Infrastruktur ist an extreme Wetterereignisse anzupassen. Die notwendig werdende zusätzliche Klimatisierung von öffentlichen und privaten Bauten ist nachhaltig und mit regenerativen Energieoptionen zu gestalten. Aufgrund der abnehmenden Frost- und Eistage ist mit der Einwanderung von Insekten und Schädlingen zu rechnen. Dies betrifft sowohl die Land- und Forstwirtschaft, als auch die öffentliche Gesundheit (Ausbreitung von Tropenkrankheiten, allergische Reaktionen auf Nesselraupen, etc.).

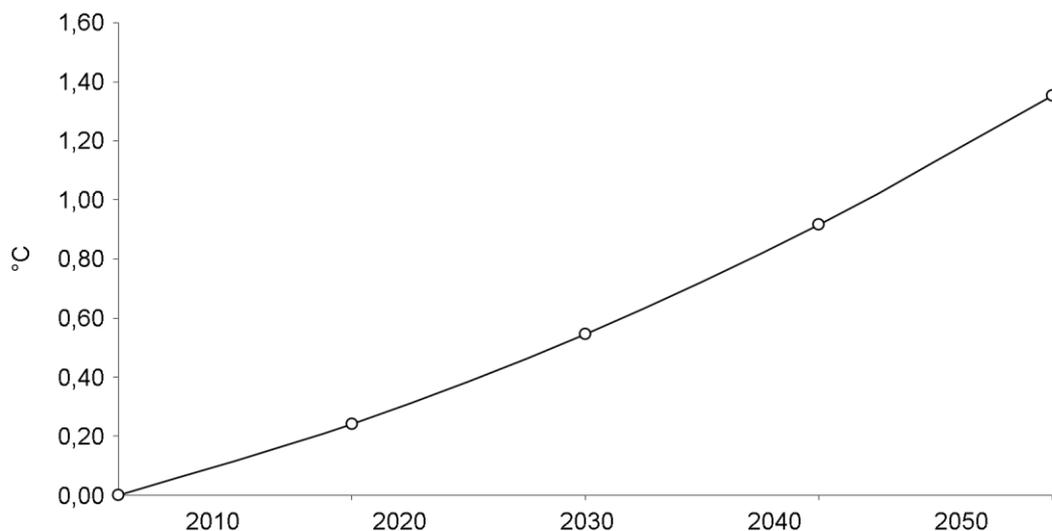


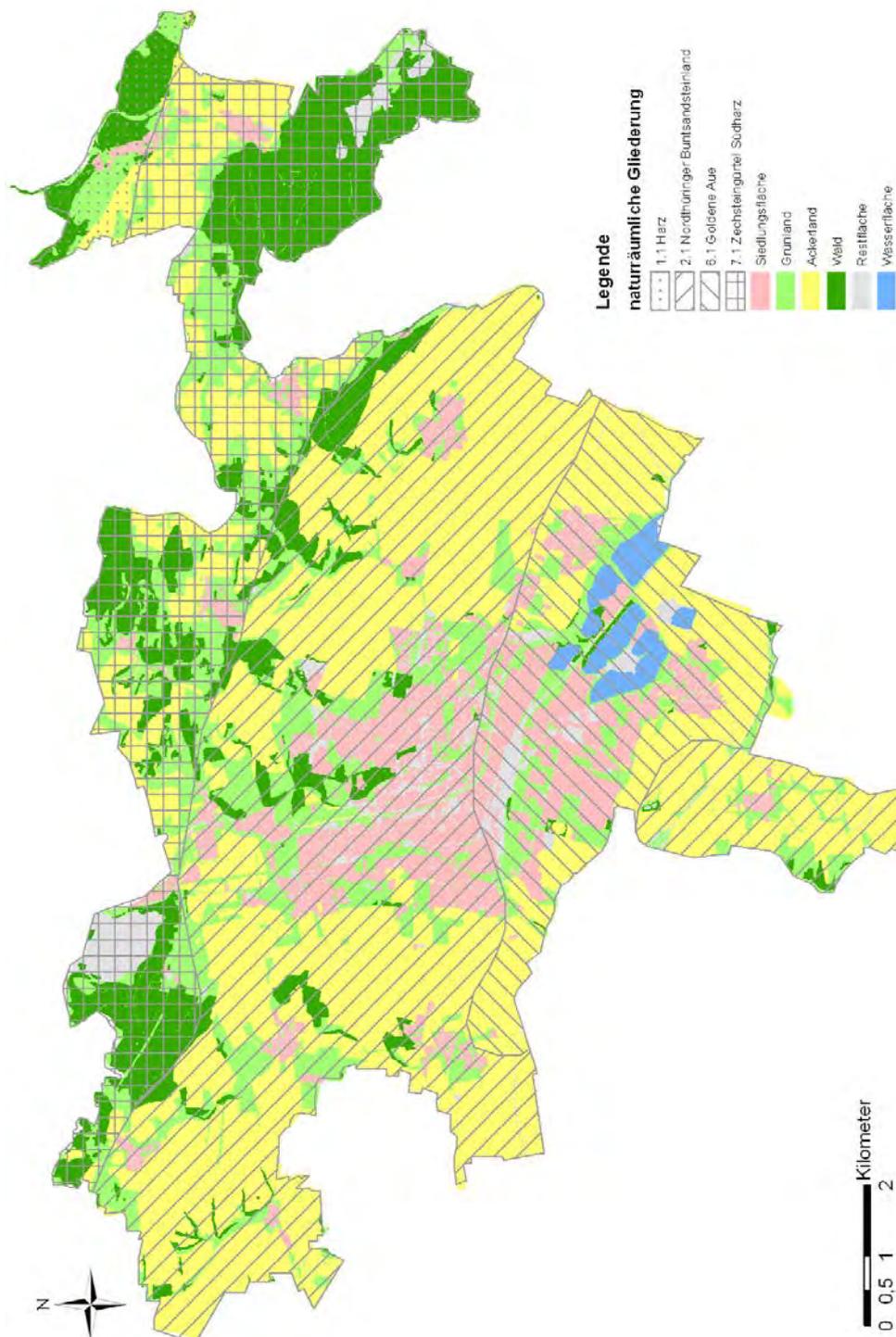
Abb. 4.5-1: Für die Modellierung angenommenen Temperatursteigerung (nach Meinke et al. 2012)

4.6 Naturräumliche Ausstattung

Der nordöstliche Teil der Stadt gehört zum Naturraum Zechsteingürtel Südharz und ist durch eine hügelige Gipskarst-Landschaft mit Höhen von 200 bis 350 m sowie ausgedehnte Trockenrasenflächen, Wirtschaftswiesen, krautreiche Laubmischwälder, wärmeliebende Trockenwälder, Streuobstwiesen, Äcker, Steinbrüche, Erdfälle und Hohlwege gekennzeichnet. Weite Teile dieser Naturlandschaft stehen aufgrund der einzigartigen Ausprägung unter Naturschutz. Konflikte bestehen insbesondere durch den Abbau von Gips, der ebenfalls traditionell in diesem Bereich erfolgt. Der Nordwesten und der mittlere Teil des Stadtgebietes gehören zum Naturraum Nordthüringer Buntsandsteinlandschaft. Dieser ist teilweise bewaldet, teilweise ackerbaulich genutzt und weist ebenfalls ein mäßig hügeliges Relief mit Höhen zwischen 250 und 300 Metern auf. Der südliche Teil des Stadtgebietes

wird durch die Goldene Aue, eine überaus fruchtbare Niederung, die ackerbaulich genutzt wird, geprägt (TLUG 2012). Mit fast 57 % überwiegen in Nordhausen die landwirtschaftlich genutzten Flächen, die sich größtenteils im mittleren und südlichen Stadtgebiet konzentrieren. Der Anteil an Waldflächen ist mit ca. 14 % relativ gering. Diese befinden sich vor allem im Norden der Stadt. Fast 21 % des Stadtgebietes werden durch Siedlungs- und Verkehrsflächen in Anspruch genommen. Südöstlich der Kernstadt Nordhausen befinden sich mehrere Kiesseen, die im Ergebnis des Kiesabbaus entstanden sind bzw. entstehen und das Landschaftsbild in diesem Bereich weitgehend prägen (vgl. Karte 4.6-1).

Karte 4.6-1: Naturräumliche Ausstattung der Stadt Nordhausen (TLUG 2012)



4.7 Prototypische Stadt- und Landschaftsräume

Die administrative Fläche Nordhausens wird in energetische Homogenbereiche eingeteilt. Dabei handelt es sich um Bereiche, die vergleichbar sind hinsichtlich ihres Energieverbrauchs, aber auch hinsichtlich ihrer Begabung, selbst regenerativ Energie zu erzeugen. Ursprünglich geht die Prototypisierung von Stadträumen auf die Studie „Leitbilder und Potenziale eines solaren Städtebaus“ (Everding & Kloos 2007) zurück. Sie wurde im Rahmen des Forschungsprojektes „Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien“ (BMVBS/BBSR 2009) angepasst und weiterentwickelt. Die verwendeten Stadtraumtypen und deren Flächenanteile sind in den Tabellen 4.7-1 und 4.7-2, den Karten 4.7-1 und 4.7-2 sowie in den Abbildungen 4.7-1 und 4.7-2 dargestellt.

Die Unterteilung folgt städtebaulichen Leitbildern, die für eine bestimmte Epoche den Baustandard definieren. Infolge dessen unterliegen sie den zu dieser Zeit geltenden Baubestimmungen und Heiznormen. Zwar folgen alle Stadtraumtypen Sanierungszyklen, doch orientieren sich die Sanierungsziele ebenfalls am Bestand, der charakteristische Sanierungsmaßnahmen vorbestimmt. Auch hinsichtlich der Produktion regenerativer Energie unterscheiden sich die Stadträume in charakteristischer Weise. So haben gründerzeitliche Bauwerke aufgrund ihrer Dachformen eine eingeschränkte solare Begabung. Ihre Fassaden sind mit Blick auf den Denkmalschutz oft von einer solaren Nutzung ausgeschlossen. Im Gegensatz dazu lassen sich bei Hochhäusern sowohl Dächer als auch Fassade solar besser nutzen. Bei anderen Optionen der regenerativen Energieerzeugung lassen sich ähnliche stadtraumtypische Potenziale definieren. Auch die Landschaftsräume werden in energetische Homogenbereiche eingeteilt, da sie ebenfalls eine spezifische Begabung haben, regenerativ Energie zu erzeugen (z.B. Energiepflanzenproduktion auf landwirtschaftlichen Flächen).

Die energetischen Homogenbereiche werden mit thematischen Kartenwerken visualisiert, auf deren Grundlage die räumliche Beschreibung des *status quo* wie auch die Entwicklungen von Zukunftsszenarien möglich ist. Die einzelnen Stadtraumtypen werden den Verbrauchssektoren zugeordnet. Dem Verbrauchssektor Haushalte werden die Stadtraumtypen I bis IX, den Verbrauchssektoren GHD und Industrie (GHDI) werden die Stadtraumtypen X und XI zugeordnet. Dem Verbrauchssektor Mobilität werden die Verkehrsflächen (Straßen, Parkflächen, Schienen) zugeordnet, die eine Teilmenge von Stadtraumtyp XIV sind.

Zur Erfassung des Anteils des Verbrauchssektors GHD in Mischgebieten (SRT I – IV) wurde der Stadtraumtyp X-M eingeführt. Er bezieht sich auf die Gesamtfläche der Stadtraumtypen I-IV (Mischgebiete), wird aber in der Bedarfs- und Potenzialberechnung zu 10-25 % berücksichtigt. Die verbleibenden 75-90 % werden dem Energiesektor Haushalte in den Stadtraumtypen I-IV zugeordnet.

Tab. 4.7-1: Stadt- und Landschaftsraumtypen (nach Everding & Kloos 2007, angepasst)

Nutzung	Stadt- oder Landschaftsraumtyp		
Misch- nutzung	I	Vorindustrielle Altstadt	Kleinteilige Bebauung, in der Regel gewerbliche Nutzung im Untergeschoss, Wohnen in Obergeschossen, rückwärtig oft Hof mit Nebengassen und Gärten.
	II	Innerstädtische Bau- blöcke der Gründer- und Vorkriegszeit	Geschlossene Bauweise entlang der Straßen, in den Erdgeschossen oft Ladenlokale, im rückwärtigen Bereich der Parzellen oft weitere Wohn- und Gewerbetrakte.
	III	Wiederaufbauensem- bles der 50er Jahre	Wiederaufbau auf historischem Stadtgrundriss und in Anlehnung an die ehemaligen Gebäudestrukturen, gemischte Nutzungen, mehrgeschossige Wohn- und Geschäftshäuser entlang der Straße, weniger Ladenlokale, rückwärtig Gewerbetrakte, Garagen, Höfe.
	IV	Dörfliche und kleinteilige Strukturen	Kleinteilige Bebauung, im Wesentlichen alte Dorfkern, lockere Bebauung mit Ställen, Wirtschaftsgebäuden etc., Stellung der Gebäude unregelmäßig – folgt landwirtschaftlichen Betriebsabläufen sowie einzeln stehende Höfe im Außenbereich der Ortschaften mit großen Nebengebäuden und Stallungen.
Wohnen	V	Werks- und Genossenschaftssiedlungen der Gründer- und Vorkriegszeit	Mehrfamilienwohnhäuser als Zeilen oder Wohnhöfe, rückwärtig mit Höfen oder Gärten, auf großem Areal von arbeitgebenden Unternehmen oder Sozialeinrichtungen zum Zweck der sozialen Wohnungsversorgung entstanden, einfache Satteldächer, aber auch komplizierte Dachformen.
	VI	Siedlungen des sozialen Wohnungsbaus der 50er Jahre	Mehrgeschossige Wohnhäuser auf zusammenhängendem Areal mit eigenem inneren Erschließungssystem in Zeilenbauweise, Abstände zwischen den Gebäuden ist relativ groß, Grünanlagen mit Fußwegen und Spielplätzen, Verschattung durch Bewuchs, schlichte Fassaden und Satteldächer.
	VII	Hochhäuser und Plattenbauten	Einzelgebäude der 1970er Jahre in Ketten oder als Scheiben in industrieller Bauweise auf großen Arealen mit eigenem Erschließungssystem und großzügigen Grünanlagen, unterschiedliche Wohnungstypen, große Fenster, monotone Fassaden, Flachdächer.
	VIII	Geschosswohnungsbau seit den 60er Jahren	(a) Mehrgeschossige Wohnhäuser auf zusammenhängendem Areal mit eigenem inneren Erschließungssystem in Zeilenbauweise, große Fenster, schlichte Fassaden und Dächer (Flach- oder Satteldächer). (b) Drei- bis sechsgeschossige Wohnanlagen der 80er Jahre um gemeinschaftliche grüne Höfe mit Autostellplätzen in Tiefgaragen, oft in neu erschlossenen Siedlungsbereichen oder als Komplettierung von vorhandenen Stadtquartieren.

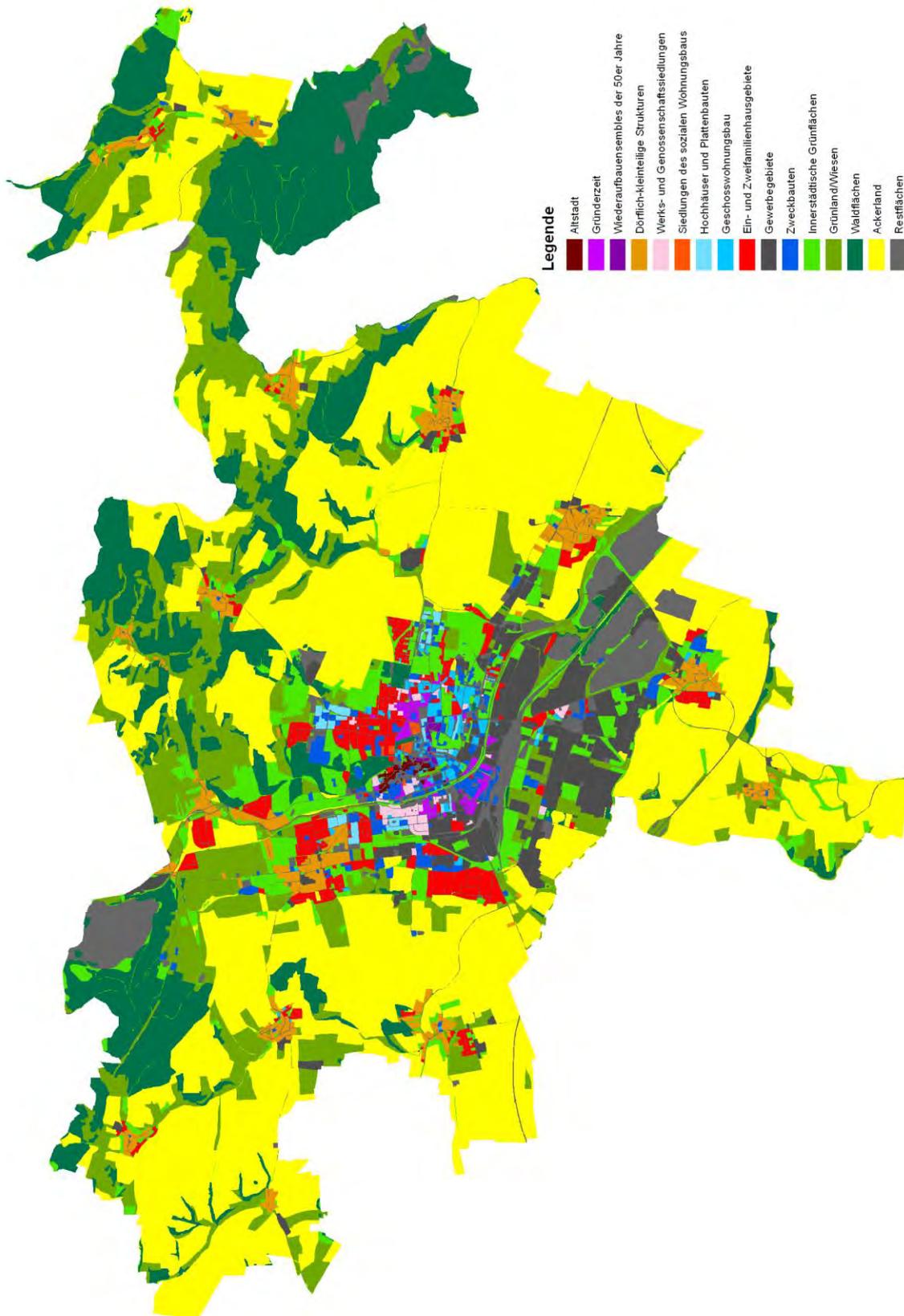
Nutzung	Stadt- oder Landschaftsraumtyp		
	IX	Einfamilienhäuser	Gartenstädtische Siedlungsbereiche der Gründer- und Vorkriegszeit, villenartige Gebäude, auch Doppel- oder Reihenhäuser, einzeln stehende Einfamilienhäuser auf relativ kleinen Grundstücken, oft in klar abgrenzbaren Arealen in Randlagen der Ortschaften, in Städten flächensparender als in ländlichen Regionen, wenig Nebengebäude.
Gewerbe	X	Gewerbe- und Industriegebiete	Große, oft mehrgeschossige Hallen in Leichtbauweise, mehrgeschossige Verwaltungsgebäude der Gründer- und Vorkriegszeit auf Industrialtstandorten oder in neu erschlossenen Gewerbegebieten mit großzügigen Reserveflächen.
Gewerbe in Mischbebauung	X-M	Gewerbe in Mischbebauung	Typisch im Erdgeschoss gründerzeitlicher Bebauung, aber auch in Wiederaufbauensembles, dörflichen Strukturen und in der Altstadt. Die energetischen Eigenschaften richten sich nach den für die SRT I-IV definierten.
Zweckbau	XI	Zweckbaukomplexe und öffentliche Einrichtungen	Zweckbauten und öffentliche Einrichtungen, wie Krankenhäuser, Schulen, Schwimmbäder, Altenheime, Einkaufszentren, Turnhallen, Bürokomplexe, Freizeitanlagen etc.
Grün- und Parkanlagen	XII	Innerstädtische Grün- und Parkanlagen	Grün- und Parkanlagen innerhalb der Ortschaften mit regelmäßiger Pflege, Kleingärten, Friedhöfe, Sportplätze, Campingplätze, Gehölzinseln und Gehölzstreifen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, Weinanbaugebiete, Weihnachtsbaum- und Kurzumtriebsplantagen.
Grünland/Wiese	XIIa	Landwirtschaftlich genutzte Wiesen und Weiden	Grünland, Wiesen und Weiden mit Viehbewirtschaftung oder Mahd.
Wald	XIIb	Wald	Mit Wald bestockte Flächen mit einer Größe von mindestens 1.000 m ² .
Ackerland	XIII	Ackerland	Ackerbaulich genutzte Flächen, geeignet zum Anbau von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen.
Restflächen	XIV	Restflächen	Verkehrs- und Wasserflächen, Deponien, Klärwerke, Gebiete zum Abbau von Rohstoffen, Spielplätze

Tab. 4.7-2: Flächenanteile der kartierten Stadt- und Landschaftsraumtypen in Nordhausen

Nutzung	SRT ¹	Stadtraumtypen	Bruttoflächen [ha]
			Nordhausen
Mischnutzung	I	Vorindustrielle Altstadt	7
-	II	Innerstädtische Baublöcke der Gründer- und Vorkriegszeit	25
-	III	Wiederaufbauensembles der 1950er Jahre	4
-	IV	Dörfliche und kleinteilige Strukturen	234
Wohnen	V	Werks- und Genossenschaftssiedlungen	35
-	VI	Siedlungen des sozialen Wohnungsbaus	6
-	VII	Hochhäuser und Plattenbauten	31
-	VIII	Geschosswohnungsbau seit den 1960er Jahren	47
-	IX	Einfamilienhausgebiete	274
	BRW	Baulandreserven (Wohnen)	22
Gewerbe	X	Gewerbe- und Industriegebiete	421
.	XI	Zweckbau	126
	BR GI	Baulandreserven (GE/GI)	135
Mischgewerbe	X-M	Gewerbe in Mischgebieten ⁴	38
Grün- und Parkanlagen	XII	Innerstädtische Grün- und Parkanlagen	632
Grünland/ Wiese	XIIa	Landwirtschaftlich genutzte Wiesen und Weiden	1.538
Wald	XIIb	Wald	1.751
Landwirtschaft	XIII	Landwirtschaft	4.646
Restflächen	XIV	Restflächen	641
Summe			10.613

In den Analysen und Berechnungen werden Baulandreserven mit einer Fläche von 22 ha im Bereich Wohnen (verteilt auf die Stadtraumtypen IV, VII, VIII, IX, XIV) und in Höhe von 135 ha im Bereich Gewerbe/Industrie (verteilt auf die Stadtraumtypen X, XII, XIII) berücksichtigt.

Karte 4.7-1: Einteilung der Stadt Nordhausen in Stadt- und Landschaftsraumtypen



Karte 4.7-2: Stadt- und Landschaftsraumtypen - Ausschnitt Innenstadt

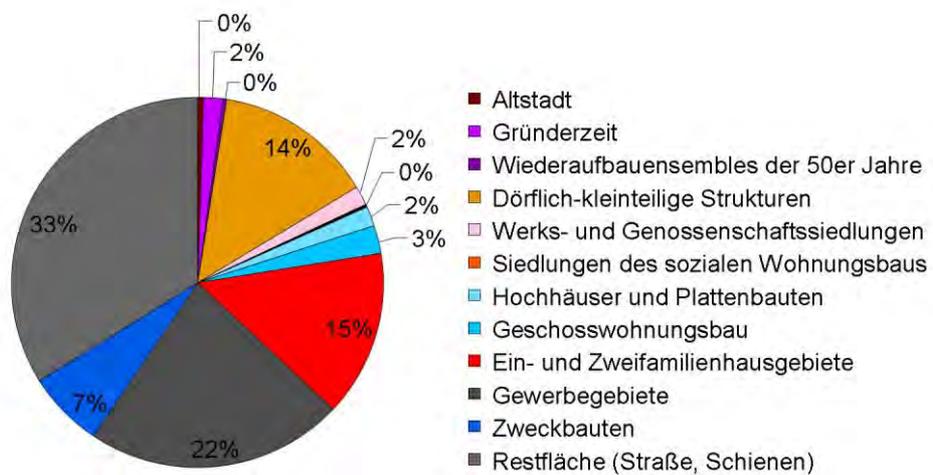
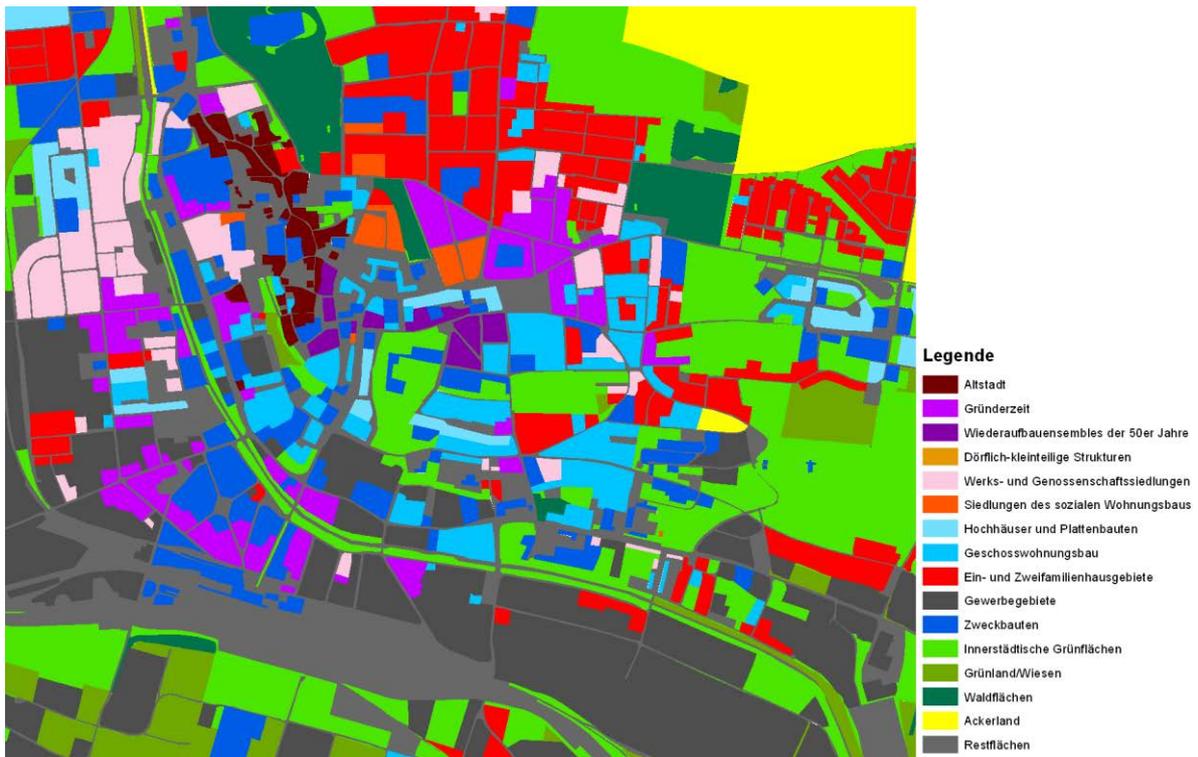


Abb. 4.7-1: Verteilung der Stadtraumtypen in Nordhausen im gesamten bebauten Bereich (Wohn- und Mischbebauung, Gewerbe- und Industrie, Zweckbauten, Restflächen)

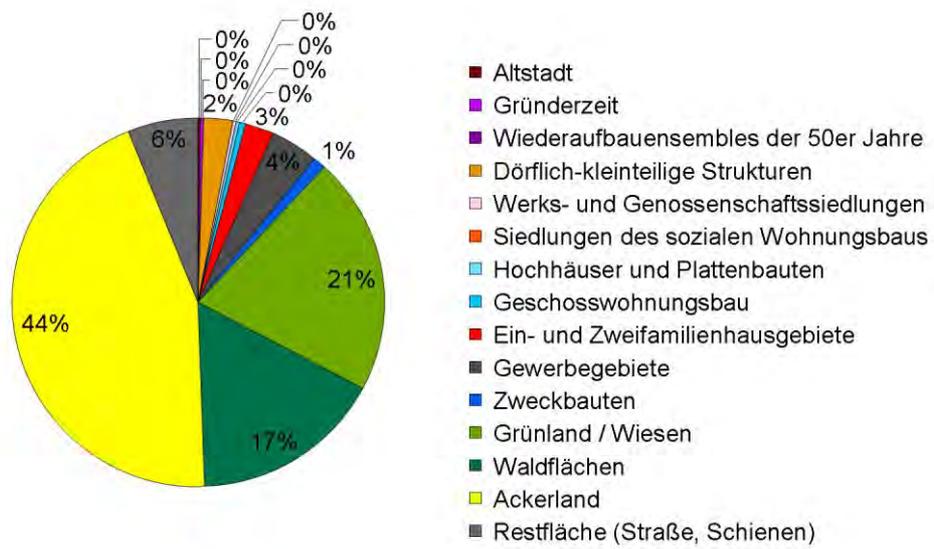


Abb. 4.7-2: Verteilung der Stadt- und Landschaftsräume

5 Bisherige Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt Nordhausen

Energieversorgung

Die Versorgung der Stadt Nordhausen mit Strom, Gas und Fernwärme wird durch die EVN abgesichert. Drei im Jahre 1994 in Betrieb genommene erdgasbasierte Blockheizkraftwerke erzeugen etwa 40 % der benötigten Strommenge vor Ort. Die bei dem Prozess entstehende Wärme wird in das Fernwärmenetz eingespeist. Diese effiziente Kopplung von Strom- und Wärme-Erzeugung wirkt sich besonders günstig auf die CO₂-Bilanz der Stadt aus. Im Jahr 2010 wurde die Fernwärmesatzung neu überarbeitet und an die aktuellen Rahmenbedingungen angepasst. Ziel ist eine Verdichtung der Fernwärmeanschlüsse in den FW-Vorranggebieten, um die Gesamtwirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung sowie marktfähige FW-Preise sicher zu stellen.

Energieeinsparung und Energieeffizienz

In der Stadt Nordhausen steht das Thema Energieeinsparung und Energieeffizienz schon seit vielen Jahren auf der Agenda. Insbesondere im Bereich der Sanierung kommunaler Einrichtungen wurde schon eine Vielzahl von vorbildlichen Projekten umgesetzt. An dieser Stelle sei auf eine Auswahl dieser Projekte verwiesen (siehe Tab. 5-1).

Tab. 5-1: Auswahl von energetischen Sanierungsmaßnahmen in bzw. an kommunalen Gebäuden der Stadt Nordhausen (Auskunft Bauamt Stadt Nordhausen).

Projekt	Umfang der Maßnahme
Turnhalle der Käthe-Kollwitz-Schule	Einbau eines Wärmedämmverbundsystems; Erneuerung Hallenverglasung; Erneuerung Dachabdichtung; Einbau ballwurfsichere Akustikdecke mit aufgelegter Wärmedämmung; Erneuerung der Heizungs- und Beleuchtungsanlage
Grund- und Regelschule Nordhausen-Ost	Einbau eines Wärmedämmverbundsystems
Grundschule Petersdorf	Erneuerung Fenster und Außentüren; Einbau eines Wärmedämmverbundsystems
Kindertagesstätte "Haus Kunterbunt" in Ost	Einbau eines Wärmedämmverbundsystems
Stadthaus	Erneuerung der Fenster
Neues Rathaus	Einbau eines Wärmedämmverbundsystems
Theater	Einbau einer geregelten Belüftungsanlage
Kunsthaus Meyenburg	teilweise Erneuerung der Fenster; teilweise Aufarbeitung der historischen Bestandsfenster mit wärmedämmtechnischer Verbesserung der Verglasung
Lindenhof	Einbau Wärmedämmung des Daches
Ballspielhalle	an West-Fassade Einbau Wärmedämmverbundsystem; Erneuerung der Hallenverglasung; Erneuerung der Dachabdichtung; Einbau einer Stahlplattenheizung

Projekt	Umfang der Maßnahme
Frauenberg-Sporthalle	Austausch der Hallenverglasung gegen Kunststoff-Fenster; Einbau Stahlplattenheizung; Einbau von energieeffizienten Leuchten
Lessingschule	Erneuerung der Heizungsinstallation; Einbau einer Lüftungsanlage; Austausch Hallenverglasung gegen Kunststoff-Fenster; Einbau Stahlplattenheizung; Einbau von energieeffizienten Leuchten; Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems
Regenbogenhaus	Dämmung von Kellerfußboden und Fassade und Dach (Neubau); Erneuerung der Fenster; Erneuerung der Heizungsinstallation (Fernwärme); Errichtung einer PV-Anlage auf dem Dach (durch die EVN)
Gutshaus Bielen (jetzt Kita)	Dämmung des Daches und der Fassade; Erneuerung der Fenster; Dämmung des Fußbodens zum Keller; Einbau einer Luft-Wärmepumpe zur Beheizung des Objektes

Erstellung von Energiepässen für ausgewählte kommunale Gebäude

Eine weitere Maßnahme, die in den letzten Jahren in der Stadt Nordhausen bereits umgesetzt wurde, ist die Erstellung von Energiepässen für ausgewählte kommunale Gebäude. Zielstellung des Projektes war es, Energieeinsparpotenziale, tangierende Modernisierungsmaßnahmen sowie anfallende Kosten aufzuzeigen. Durch die im Nachgang durchgeführten Optimierungen der Regelungstechnik konnten z.B. die Kosten für die Energieversorgung gesenkt werden.

Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED

In der Stadt Nordhausen, einschließlich ihrer Ortsteile, gibt es 5.500 Lichtpunkte. Neuanlagen werden ausschließlich mit LED-Technik errichtet, um durch eine effiziente Stadtbeleuchtung Energie und damit Kosten zu sparen. In den letzten 3 Jahren wurden Neuanlagen mit LED-Technik in der Justus-Jonas-Straße, am Förstemannweg, an der Uferpromenade im Ortsteil Sundhausen und im Stadtpark Nordhausen am neugestalteten Gondelteich sowie an 2 Hauptquerungen durch den Nordhäuser Stadtpark errichtet. Um Vergleiche der LED-Technik untereinander zu ermöglichen und Aussagen über die für die jeweiligen Einsatzerfordernisse bzw. Beleuchtungskriterien geeignetsten und energieeffizientesten LED-Leuchten treffen zu können, kommen in Nordhausen unterschiedliche LED-Leuchten zum Einsatz. Ziel ist es, bei anstehenden Erneuerungsmaßnahmen alle bestehenden Lichtpunkte sukzessive auf LED umzustellen.

Umstellung der Verwaltungs-IT-Technik

Die Modernisierung der Computer-Technik der Stadtverwaltung Nordhausen wird nach einem ganzheitlichen Ansatz in mehreren Etappen durchgeführt. Im Rahmen der Umsetzung einer Desktopvirtualisierung wurden 2001 herkömmliche PC's durch sogenannte Thin-Clients ersetzt, die lediglich eine graphische Oberfläche für den Zugriff auf das stadteneigene Netzwerk ermöglichen. Durch die Implementierung von 140 dieser Thin-Clients konnte der jährliche Energieverbrauch um ca. 9.000 kWh verringert werden. Im Jahr 2006 wurde in einem zweiten Schritt die Serverinfrastruktur virtualisiert und von ehemals 65 Servern auf drei zentrale Server umgestellt. Dies führte zu einer weiteren jährlichen Energieeinsparung in Höhe von ca. 18.000 kWh. Schließlich erfolgte 2009 die Installation einer neuen

Klimaanlage, die entsprechend der neuen Bedarfswerte dimensioniert werden konnte. Insgesamt wird durch die genannten Maßnahmen eine jährliche Energieeinsparung von ca. 90.000 kWh erzielt. Für dieses Projekt erhielt die Stadt Nordhausen 2010 im Rahmen des Wettbewerbs „Bundeshauptstadt im Klimaschutz“ den Sonderpreis Green IT.

Beteiligung/Initiierung von Projekten zur Erneuerbaren Energieerzeugung

Die Stadtwerke Nordhausen und die EVN haben in den letzten Jahren eine Reihe von Erneuerbare-Energie-Projekten umgesetzt. Beispielhaft sei die Installation der PV-Freiflächenanlage auf der Altdeponie Nentzelsrode genannt, die Ende 2005 mit einer Leistung von ca. 1 MW_p realisiert wurde. Mit dem erzeugten Strom können jährlich rund 260 Haushalte versorgt werden.

Auch die EVN hat in den letzten Jahren mehrere PV-Anlagen auf betriebseigenen und kommunalen Gebäuden in Nordhausen errichtet. 2011 führte sie zudem einen ÖkoStrom-Tarif ein.

Selbstverpflichtung (Aalborg-Commitments, Agenda21-Prozess)

2007 unterzeichneten die Stadt und der Landkreis Nordhausen die sogenannten „Aalborg-Commitments“. Diese wurden 1996 in der dänischen Stadt Aalborg von Vertretern aus über 100 Städten und Kommunen aus der ganzen Welt unterzeichnet. Sie verpflichteten sich damit freiwillig, bei kommunalen Planungen den Aspekten des nachhaltigen Umweltschutzes eine besondere Priorität zukommen zu lassen. Bereits seit 1997 hat sich die Stadt Nordhausen zudem zur Umsetzung der Leitlinien der „Lokalen Agenda 21“ verpflichtet. Ziel ist die Gestaltung einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Entwicklung für heutige und nachfolgende Generationen in Nordhausen. In diesem Zusammenhang ist natürlich auch die Umsetzung einer nachhaltigen, ökologisch sinnvollen Energieversorgung und die Reduzierung der Treibhausgasemissionen ebenfalls eine wichtige Zielstellung bei der Gestaltung des Agenda21-Prozesses. Unterstützt wird die Stadt Nordhausen von „ICLEI - Local Governments for Sustainability“, einer globalen Vereinigung von über 1200 Städten und Gemeinden, die Prozesse der nachhaltigen Entwicklung, insbesondere auf kommunaler Ebene, unterstützt. Schon 1991 ist die Stadt Nordhausen diesem Bündnis beigetreten und profitiert von den Erfahrungen anderer Kommunen, die im Rahmen des weltweiten Netzwerkes kommuniziert und weitergegeben werden.

Öffentlichkeitsarbeit

Nachhaltigkeit und Klimaschutz sind Themen, die die Stadt Nordhausen schon seit vielen Jahren aktiv kommuniziert, zunächst im Rahmen der Gestaltung des lokalen Agenda21-Prozesses, zunehmend aber auch direkt im Zeichen des Klimaschutzes. Ein Beispiel ist die 2008 ins Leben gerufene Veranstaltungsreihe "Nordhäuser Energieforum". Initiatoren und Organisatoren waren die Fachhochschule Nordhausen, die Verbraucherzentrale Thüringen sowie die Stadt und der Landkreis Nordhausen. Im Mittelpunkt der Veranstaltungsreihe stehen aktuelle Themen der regenerativen Energietechnik und angrenzender Bereiche, wie z.B. des energieeffizienten Bauens. Ziel ist die Information darüber, was jeder Bürger zur Gewinnung bzw. zum Einsatz von regenerativen Energien, für die Steigerung der Energieeffizienz und damit letztlich für den Klimaschutz tun kann. Zu weiteren Aktivitäten in diesem Bereich gehört u.a. die Teilnahme an bundesweiten Aktionstagen wie z.B. an der „Woche der Sonne“, die alljährlich federführend vom Bundesverband Solarwirtschaft initiiert und durchgeführt wird.

Stadtentwicklung und -planung

"Eine Grundlage für die erfolgreiche Stadtentwicklung in Nordhausen ist Kontinuität der Stadtentwicklungsplanung und deren konsequente Umsetzung. Bereits 1991 wurde durch die Stadträte das 1. Stadtentwicklungskonzept (SEK) der Stadt Nordhausen mit dem räumlich-funktionalen Ordnungskonzept nach dem Prinzip der Siedlungsschwerpunkte verabschiedet. Die darin enthaltenen grundsätzlichen Ziele der nachhaltigen Stadtentwicklung werden auch nach der Eingemeindung von nunmehr 12 Ortschaften grundsätzlich verfolgt." Zu nennen wären hier besonders: der Vorrang der Innenentwicklung vor der Außenentwicklung, die bestmögliche Zuordnung von Wohnen, Arbeiten, Erholen und Versorgen sowie Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen für künftige Generationen (nachhaltige Stadtentwicklung), die Nutzung räumlich-funktionaler sowie städtebaulich vorhandener Standortvorteile, die Beibehaltung der räumlichen Gliederung und Abgrenzung zwischen der Kernstadt und den einzelnen Ortsteilen (Minimierung der städtebaulich unerwünschten Zersiedlung des Landschaftsraumes). So wurden allein für Industrie und Gewerbe mehr als 150 ha Brachflächen revitalisiert. [aus: Begründung zum Flächennutzungsplan der Stadt Nordhausen, wirksam seit 3.10.2008]

Mit dem ISEK 2020 und dem Flächennutzungsplan aus dem Jahr 2008 hat die Stadt Nordhausen sich auch für die Zukunft zur Vermeidung von Zersiedelung und zum nachhaltigen Umgang mit der Ressource „Fläche“ bekannt und die entsprechenden planerischen Weichen dafür gestellt. Angemessene städtische Verdichtungen und die Inwertsetzung von Brachflächen vor einer Entwicklung auf der „Grünen Wiese“ tragen auch in Zukunft zu einer nachhaltigen, energieeffizienten Stadtentwicklung bei.

Engagement der Nordhäuser Wohnungsunternehmen

Beide große Wohnungsunternehmen in Nordhausen, Städtische Wohnungsbaugesellschaft Nordhausen (SWG) und Wohnungsbaugenossenschaft eG Südharz (WBG), haben in den letzten Jahren bereits einen Großteil ihres Gebäude- bzw. Wohnungsbestandes, insbesondere auch unter energetischen Gesichtspunkten, saniert. Auf etlichen Dächern entstanden auf Initiative der SWG große PV-Dachanlagen, wie z.B. auf den Dächern der Wohnblöcke in der Bergstraße. Angedachte Neubauvorhaben nach dem KfW-Energieeffizienzhaus 100 Standard befinden sich in der Altstadt und in der Oberstadt in Vorbereitung.

Auch die Wohnungsbaugenossenschaft eG Südharz (WBG) bekennt sich zu einer langfristigen ökologischen Entwicklung. Ausdruck dessen sind zahlreiche, in den letzten Jahren umgesetzte energetische Modernisierungsmaßnahmen sowie die Installation von mehreren Solarthermieanlagen z.B. an Mehrfamilienhäusern in der Neustadtstraße, der Jacob-Plaut-Straße sowie in der 2009 errichteten Wohnanlage „Dr.-Hasse-Straße“ in Nordhausen.

Mobilität

Erdgasfahrzeuge besitzen ein geringeres Emissionspotenzial als herkömmliche Fahrzeuge, die mit Diesel oder Benzin betrieben werden. Der alternative Kraftstoff Erdgas hat sich in Nordhausen bereits in der Praxis bewährt. Von den im Fuhrpark der Verkehrsbetriebe Nordhausen befindlichen Kraftomnibussen (gesamt: 49) sind 4 Erdgasbusse, die im Stadtverkehr eingesetzt werden. Zudem fördert die EVN die Anschaffung von Fahrzeugen mit Erdgasantrieb mit attraktiven Zuschüssen in Form von Freikontingenten an Erdgas. Im Sommer 2012 wurde zudem die erste öffentliche Stromtankstelle in

der Rautenstraße direkt vor dem Kundenzentrum der EVN eröffnet. Dort können 2 PkW und 2 Elektrofahräder gleichzeitig „aufgetankt“ werden.

Im Jahr 2008 wurde die Erarbeitung einer Rad- und Wanderwegekonzeption für die Stadt Nordhausen und ihre Ortsteile in Auftrag gegeben. Wichtigstes Ergebnis ist neben der Bestandsaufnahme der sukzessive Aufbau eines großen Wegenetzes, das Nordhausen mit allen umliegenden Ortschaften verbinden soll. Der Ausbau des Radwegenetzes fördert die Veränderung des Modal Splits hin zu höheren Anteilen des nicht motorisierten Individualverkehrs (NMIV) und trägt damit direkt zur Vermeidung des motorisierten Verkehrs und Verringerung des CO₂-Ausstoßes bei.

6 Klimapolitisches Leitbild der Stadt Nordhausen

Der Begriff des Leitbildes existiert als informelles Instrument zur Umsetzung bestimmter Zielvorstellungen und Visionen und hat somit eine orientierende, visionäre Funktion. Es wird durch den spezifischen Kontext, d.h. die spezifischen Rahmenbedingungen im betrachteten Raum bestimmt. Im Fall von Integrierten Klimaschutzzielen bzw. -konzepten ist es sehr stark von der historischen Entwicklung der Energieversorgung als auch den bestehenden erneuerbaren Energiepotenzialen abhängig.

Leitbilder definieren die Ziele der angestrebten Entwicklung in verschiedenen Handlungsbereichen und sollen als Entscheidungsgrundlage mit möglichst großer Bindungswirkung insbesondere bei sich widersprechenden Handlungsoptionen dienen. Leitbilder entstehen nicht im Rahmen eines Projektes, sondern im Verlauf eines partizipativen Prozesses, an dem alle relevanten Akteure (Planer, politische Entscheidungsträger, Fachleute aus verschiedenen Bereichen und nicht zuletzt Bürger und Bürgerinnen der Stadt) eingebunden werden müssen. Dieser Prozess wurde im Rahmen der Erarbeitung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes durch verschiedene Veranstaltungen (Workshops, Bürgergespräche etc.) angestoßen und muss nun kontinuierlich weitergeführt werden. Nur wenn Akzeptanz und Unterstützung für das entwickelte Leitbild in Gesellschaft und Wirtschaft verankert werden können, kann es seine Funktion als Entscheidungshilfe erfüllen.

Dabei ist dieser Prozess natürlich dynamisch. Veränderungen der Rahmenbedingungen, wie z.B. die Entwicklung der kommunalen Finanzen, Innovationsschübe durch die Entwicklung emissionsmindernder Technologien sowie die Auflage von zusätzlichen Förderprogrammen auf unterschiedlichen Ebenen, erfordern eine stetige Anpassung bzw. Modifikation des entwickelten Leitbildes im Umsetzungsprozess.

Im Folgenden werden die bislang diskutierten Aspekte und Zielstellungen als erste Fassung des **Klimapolitischen Leitbildes der Stadt Nordhausen** formuliert.

Die Stadt Nordhausen nimmt ihre klimapolitische Verantwortung wahr und verpflichtet sich zur kontinuierlichen Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen. Wesentliche Bausteine sind:

- Energieeinsparungen
- die Erhöhung der Energieeffizienz und
- der Ausbau der erneuerbaren Energieversorgung.

Im Rahmen der Erarbeitung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes wurden erreichbare Anteile Erneuerbarer Energien an der Energieversorgung der Stadt Nordhausen ermittelt. Basierend auf diesen Ergebnissen strebt die Stadt Nordhausen die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch auf

- 45 % bis 2020
- 100 % bis 2030

sowie die Erhöhung des Anteils erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung auf

- 15 % bis 2020
- 30 % bis 2030 an.

Für den Bereich Mobilität werden keine konkreten Zielstellungen formuliert, da die kommunalen Einflussmöglichkeiten zur Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien in diesem Bereich begrenzt sind und durch Maßnahmen auf Landes- bzw. Bundesebene gesteuert werden sollten. Die Stadt Nordhausen unterstützt alle Maßnahmen zur optimierten Verkehrsplanung, zur verstärkten Umstellung von fossilen auf erneuerbare Treibstoffe bzw. Energieträger sowie zur Entwicklung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) und des nichtmotorisierten Individualverkehrs (NMIV). Mit verstärkten Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz und zum Ausbau der erneuerbaren Energien strebt die Stadt Nordhausen bis 2020 CO₂-Einsparungen (direkte CO₂-Emissionen ohne Vorketten) in Höhe von 30 % an. Dies entspricht gemäß Klimaschutzszenario jährlichen Einsparungen von ca. 86.000 t CO₂ (gegenüber 2010).

Politik und Verwaltung

Die Umsetzung der Energiewende erfolgt auf kommunaler Ebene. Zur Unterstützung der Umsetzung der ambitionierten Klimaschutzziele bedarf es einer zentralen Koordinierungsstelle Klimaschutz, die z.B. folgende Aufgaben wahrnimmt:

- fortlaufende Prüfung von Maßnahmen und Beschlussvorlagen auf ihre Klimaverträglichkeit,
- Anleitung der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Stadtverwaltung zu klima- und ressourcenschonendem Verhalten (Vorbildwirkung),
- Ausrichtung des öffentlichen Beschaffungswesens nach Kriterien der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit,
- Organisation der aktiven Beteiligung der Bevölkerung an Klimaschutzprojekten,
- Monitoring der umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen sowie
- Umsetzung einer breiten Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz.

Zentrale Aufgabe ist die öffentliche Sichtbarmachung der Vorbild- und Leitfunktion von Politik und Verwaltung zur Stärkung der Akzeptanz und Glaubwürdigkeit des Handelns der verantwortlichen Akteure.

Energieversorgung

Der nachhaltige Aus- und Umbau des Energiesystems ist eine Kernaufgabe der Zukunftsgestaltung. Deshalb steht er im Mittelpunkt des Integrierten Klimaschutzkonzeptes.

Das Leitbild der Energieversorgung Nordhausens basiert auf folgenden Kernaussagen:

1. Es ist sinnvoll, das bestehende Fernwärmenetz weiter zu verdichten und langfristig auf erneuerbare Energieträger umzustellen.
2. Es ist zu prüfen, inwieweit eine dezentrale Wärmeversorgung einzelner Stadträume (innerhalb, in Randlagen oder außerhalb des bestehenden Fernwärmenetzes) durch kleinere Nahwärmenetze sinnvoll ist.
3. Parallel muss der Anteil der Erneuerbaren Energien an der dezentralen Wärmeversorgungsstruktur ausgebaut werden.
4. Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Strombereitstellung ist auszubauen.

Der Aus- bzw. Umbau muss unter Beachtung der Aspekte Wirtschaftlichkeit, Sozialverträglichkeit, Energiespeicherung und Netzstabilität erfolgen.

Gebäudebestand

Der Gebäudebestand der Stadt Nordhausen wurde seit 1990 bereits umfassend saniert, auch wenn der Aspekt der energetischen Sanierung nicht immer im Vordergrund stand. Vorreiter sind die Wohnungsunternehmen, die in den letzten Jahren bereits umfangreiche Sanierungsmaßnahmen umgesetzt haben. Zunächst bietet sich die Konzentration auf verbleibende Sanierungsfälle an (z.B. in Nordhausen-Salza), bevor weitere energetische Sanierungsmaßnahmen in bereits teilsanierten oder sanierten Gebäudebeständen angegangen werden sollten. Aufgrund der unzureichenden Datenlage sind weitere Detailanalysen zu Mobilisierungspotenzialen von Sanierungsmaßnahmen im privaten Gebäudebestand durchzuführen. Gleiches gilt für Sanierungsstände und -potenziale im Bereich Gewerbe/Industrie. Da die Neubauquote in Nordhausen gering ist, hat die Motivierung von Bauherren zur Unterschreitung der geltenden Wärmestandards nur eine untergeordnete Priorität. Vielmehr ist bei der Sanierung im privaten Gebäudebestand auf integrale Planung zu setzen. Maßnahmen zur Energieeinsparung sollten optimal mit Maßnahmen zur Versorgung durch erneuerbare Energie kombiniert werden. Für städtische Neubauprojekte soll die frühzeitige Umsetzung des ab 2018 geltenden Passivhausstandards im Neubaubereich ein Qualitätsmerkmal für die Bedeutung des Klimaschutzes in Nordhausen sein.

Mobilität

Die Umstellung auf eine klimaschonende Mobilität ist wohl die größte Herausforderung und kann auf Stadtebene nur begrenzt beeinflusst werden. Im Mittelpunkt stehen folgende Zielstellungen:

- Förderung des öffentlichen Personennahverkehrs sowie des Radverkehrs in Kombination mit einem gezielten Mobilitätsmanagement
- Entwicklung verkehrsvermeidender Stadt- und Nutzungsstrukturen als Querschnittsaufgabe der Stadtplanung bzw. Stadtentwicklung
- Förderung der Umstellung auf klimaschonende Antriebstechnologien
- Förderung kraftstoffsparender Fahrweisen (z.B. durch Fahrtraining-Angebote, aber auch Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses (Stichwort: Grüne Welle).

Stadtentwicklung

Die Orientierung der Stadtentwicklung am Leitbild der kompakten undutzungsgemischten Stadt trägt wesentlich zum sparsamen Umgang mit Flächen und Ressourcen und damit zur Energieeffizienz bei. In Zukunft wird die Anpassung der Stadtstrukturen an den Klimawandel weiter an Bedeutung gewinnen. Die in diesem Zusammenhang erforderlichen Maßnahmen zur Verringerung von Bebauungsdichten (mit dem Ziel der Vermeidung von Überhitzungen) könnten im Einzelfall zu Konflikten führen, die im Rahmen eines partizipativen Prozesses gelöst werden müssen. Ziel ist die sinnvolle Verknüpfung von städtebaulichen Zielen mit den Zielen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung im Rahmen der Fortsetzung des klimaschonenden Stadtumbaus.

Öffentlichkeitsarbeit

Verwaltung und Politik allein können die ambitionierten Klimaschutzziele nicht erreichen. Es bedarf der Einbeziehung aller Akteure aus Wirtschaft und Gesellschaft. Dabei ist es wichtig, die gesetzten

Klimaschutzziele transparent zu kommunizieren, um die Akzeptanz für die notwendigen Maßnahmen zu fördern. Ohne die aktive Mitarbeit und das Engagement von privaten Unternehmen wird der energetische Stadtumbau nicht gelingen. Dazu sind alle Möglichkeiten der Öffentlichkeitsarbeit zu nutzen, von der Organisation von Informationsveranstaltungen, der Gestaltung eines innovativen Internetauftrittes, der Einrichtung einer Flächenbörse (zur Vermittlung von Flächen, die für eine energetische Nutzung geeignet sind), der Durchführung von Klimaschutzwettbewerben bis hin zu Baumpflanzaktionen oder der Organisation von autofreien Tagen etc.

7 Zukunftsszenarien

Zukunftsszenarien zeigen Wege auf, wie und wie schnell gesetzte Zielstellungen erreicht werden können. Sie hängen von einer Vielzahl von Faktoren, Maßnahmen und Rahmenbedingungen ab, die im Folgenden als „Stellschrauben“ bezeichnet werden.

Die Zukunftsszenarien werden in Zeitschnitten von 10 Jahren dargestellt. Einige der Zeitschnitte korrespondieren mit wichtigen nationalen und internationalen Klimaverpflichtungen. Die in dieser Studie diskutierten Szenarien beziehen sich auf folgende Zeitschnitte:

2010: Startjahr

2020: Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien am Nettostromverbrauch auf 45 % und am Endenergieverbrauch auf 30 % (Zielstellung der Thüringer Landesregierung; vgl. TMWTA 2011)

2050: Zielvereinbarung der Industriestaaten zur Reduktion der Treibhausgase um mindestens 80 % gegenüber 1990 (vgl. Kyoto-Protokoll).

Als Prognosehorizont wird das Jahr 2050 festgelegt.

7.1 Referenzszenario

Im Referenzszenario wird ein Business as Usual-Verhalten modelliert. Es gibt keine auf Nordhausen angepasste Strategie, allein der bundesdeutsche Trend wird übernommen. Dies betrifft im Wesentlichen die zu erwartenden Verordnungen zur Energieeinsparung und eine mäßige, preisgetriebene Einführung erneuerbarer Energien. Es gibt keine Impulsprojekte, keine konzertierten Aktionen, kein Change Management und keine zusätzlichen Investitionen zur Stimulation einer baldigen Energieumtarkie.

In Anlehnung an das „Modell Deutschland“ wird das ebenfalls als Referenzszenario bezeichnete Grundszenario angenommen (Prognos & Öko-Institut 2009, S. 52-53), nach dem das Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) kontinuierlich weitergeführt und ausgebaut wird, die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und die Förderangebote für Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) fortgeführt werden und Energieversorgungsunternehmen (EVU) verstärkt Anstrengungen unternehmen, gemeinsam mit ihren Kunden Effizienzpotenziale zu erschließen. In den Sektoren private Haushalte und Dienstleistungen gewinnen Wärmepumpen weiter an Bedeutung. Die Energieverbrauchs-Kennzeichnung (Labelling) wird verschärft, intelligente Stromzähler werden eingeführt (Smart Metering). Es werden keine technologischen Sprünge erwartet, aber eine stetige moderate Effizienzsteigerung in allen Bereichen des Energieverbrauchs, die im Wesentlichen durch Leistungserhöhung und weitere Nutzungsverstärkung kompensiert werden. Bis zum Prognosehorizont wird 75 % des regenerativen Potenzials ausgeschöpft.

7.2 Klimaschutzszenario

Im Klimaschutzszenario wird eine auf Nordhausen angepasste Strategie der größtmöglichen Reduktion der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern vorausgesetzt. Die Reduktionsstrategie geht einher mit dem verstärkten Ausbau erneuerbarer Energien und einer stärkeren Senkung der Emissionen von Treibhausgasen. Bis zum Prognosehorizont wird 100 % des regenerativen Potenzials ausgeschöpft. Dabei wird im Stadtraum dem Bestands- und Denkmalschutz, im Landschaftsraum den Aspekten der Ökologie und des Landschaftsbildes Rechnung getragen. Zudem gibt es verstärkte Anstrengungen zur Senkung des Energieverbrauchs, z.B. durch die Umsetzung höherer Sanierungsraten im Gebäudebestand.

Weiterhin wird im Klimaschutzszenario das im „Modell Deutschland“ als Innovationsszenario bezeichnete Modell angewendet (Prognos & Öko-Institut 2009, S.169-171). Danach greift striktes Ordnungsrecht mit hohen Vollzugstandards. Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wird mit dem Ziel der Vollversorgung gefördert und die Mechanismen des Strommarkts werden so umgebaut, dass die Erneuerbaren reguläre Marktteilnehmer sind. Technologische Neuerungen werden berücksichtigt. Die Effizienz zur Bereitstellung von Warmwasser und Prozesswärme sowie die Nutzung von Brennstoffen werden deutlich erhöht.

7.3 Stellschrauben

Die Szenarien werden durch Systemelemente des „Energiesystems Nordhausen“ gesteuert. Die systemrelevanten „Stellschrauben“ sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Im Modell ist es möglich, diese Stellschrauben beliebig zu verändern und ihren Effekt auf den Selbstversorgungsgrad oder den CO₂-Ausstoß zu untersuchen.

Tab. 7.3-1: Stellschrauben und Annahmen im "Energiesystem Nordhausen"

Eingangswerte/ Stellschrauben	Referenzszenario	Klimaschutzszenario
Bevölkerungs- entwicklung	Zahlen bis 2030 nach der Prognose der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (kBv); Werte für 2040 und 2050 werden konstant auf dem Wert von 2030 gehalten.	
Klimawandel		
Temperaturanstieg	Zunahme der mittleren Temperaturen bis 2050 um 1,4°C (Regionaler Klimaatlas Deutschland)	
Langfristige Entwicklung des Energieverbrauchs		
Gebäudesanierungsrate	1% für alle SRT ¹ .	2% für alle SRT ¹ .
Energiestandard Sanierung und Neubau	Entsprechend den in den Wärmeschutz- und Energieeinsparverordnungen (WSVO, EnEV) vorgegebenen Werten und deren Extrapolation als Funktion der Zeit.	

Eingangswerte/ Stellschrauben		Referenzszenario	Klimaschutzszenario
Warmwasser/ Prozesswärme/ Strom/Treibstoffe		Referenzszenario der Studie „Modell Deutschland“ (Prognos & Öko-Institut 2009).	Innovationsszenario der Studie „Modell Deutschland“ (Prognos & Öko-Institut 2009).
Mobilität		Referenzszenario der Studie „Modell Deutschland“ (Prognos & Öko-Institut 2009).	Innovationsszenario der Studie „Modell Deutschland“ (Prognos & Öko-Institut 2009).
Regenerativen Energien			
Integriert in oder assoziiert mit dem Gebäude	Photovoltaik (Dach- und Fassade)	Realisiert in allen SRT ¹ außer SRT I.	
		Ausschöpfung von 75% des Potenzials bis 2050.	Ausschöpfung von 100% des Potenzials bis 2050.
	Sonnenkollektoren (Dach- und Fassade)	Als dezentrale Warmwasserbereitstellung realisiert zu 100% in den wenig verdichteten SRT ¹ IV und IX, zu 50% in V sowie zu 25% in VI und VII sowie zu 13% in XI.	
		Ausschöpfung von 75% des Potenzials bis 2050.	Ausschöpfung von 100% des Potenzials bis 2050.
	Abwasserwärme (Wärmepumpen)	Als dezentrale Warmwasserbereitstellung realisiert zu 25% im verdichteten SRT ¹ VII und zu 13% in der SRT X und XI.	
		Ausschöpfung von 50% des Potenzials bis 2050.	Ausschöpfung von 100% des Potenzials bis 2050.
	Erdwärmesonden (Wärmepumpen)	Als dezentrale Heizwärmebereitstellung realisiert zu 50% in SRT IV, V, VIII und IX und zu 25% in SRT X und XI.	
		Ausschöpfung von 75% des Potenzials bis 2050.	Ausschöpfung von 100% des Potenzials bis 2050.
	PV-Freiflächen	Brachflächen (inkl. Bahn): 8 GWh Parkplatzüberdachungen: 3 GWh 100m-Puffer der Autobahn: 0 GWh Gesamt: 11 GWh	Brachflächen (inkl. Bahn): 8 GWh Parkplatzüberdachungen: 3 GWh 100m-Puffer der Autobahn: 33 GWh Gesamt: 44 GWh
		Ausschöpfung von 100% des Potenzials bis 2050.	Ausschöpfung von 100% des Potenzials bis 2050.
Wind	Repowering (Hörningen) und. Repowering (Nentzelsrode) sowie Zubau auf neu ausgewiesener Windvorrangfläche (Nentzelsrode) Beteiligungsprojekt der EVN an einem Windprojekt in Thüringen (siehe Abschnitt 3 – Definition Bilanzierungsraum); Gesamt: 98 GWh		
	Ausschöpfung von 75% des Potenzials bis 2050.	Ausschöpfung von 100% des Potenzials bis 2050.	
Wasser	Steigerung des aktuellen Ertrags um 20% bis 2050 Maximalpotenzial: 0,4 GWh Ausschöpfung von 100% des Potenzials bis 2050.		

Eingangswerte/ Stellschrauben	Referenzszenario	Klimaschutzszenario
Biomasse ²	Annahmen zu den Flächenanteilen an der Gesamtacker- und Grünfläche <u>Ackerfläche gesamt</u> : 13.992 ha, davon 4.646 ha innerhalb des Nordhäuser Stadtgebietes, siehe Abschnitt 9.7) <u>Grünland gesamt</u> : 3.250 ha, davon 2.170 ha innerhalb des Nordhäuser Stadtgebietes, siehe Abschnitt 9.7)	
	Acker 20%	20%
	Grünland 10%	10%
	Annahmen zum Nutzungsgrad des bergbaren Strohanteils	
	0%	0%
	Annahmen zum Nutzungsgrad des vorhandenen Wirtschaftsdüngers	
	75%	75%
	Annahmen zur Steigerung des Holzpotenzials im Vergleich zur heutigen Nutzung (Nutzbare Waldflächen gesamt: 11.078 ha, davon 1.750 ha innerhalb des Nordhäuser Stadtgebietes, siehe Abschnitt 9.7)	
	0%	0%
Restriktionen		
Photovoltaik / Solarthermische Anlagen	Maximalpotenziale ermittelt auf der Basis der solaren Gütezahlen nach (Everding & Kloos 2007, angepasst) unter Berücksichtigung städtebaulicher Einschränkungen.	
Erdwärmesonden	Annahme: Nutzung ist generell überall möglich, wenn nicht, wird stattdessen die Umgebungswärme genutzt	
Infrastrukturmaßnahmen		
Ausbau von Wärmenetzen	Die Wärmenetze bleiben in der bestehenden Ausdehnung bestehen. Der Rückgang des Wärmebedarfs aufgrund der Sanierungsmaßnahmen wird durch Nachverdichtungen im bestehenden Satzungsgebiet ausgeglichen.	
¹ SRT Stadtraumtypen (I Vorindustrielle Altstadt, II Innerstädtische Baublöcke der Gründer- und Vorkriegszeit, III Wiederaufbauensembles der 1950er Jahre, IV Dörfliche und kleinteilige Strukturen, V Werks- und Genossenschaftssiedlungen der Gründer- und Vorkriegszeit, VI Siedlungen des sozialen Wohnungsbaus, VII Hochhäuser und Plattenbauten, VIII Geschosswohnungsbau seit den 1960er Jahren, IX Einfamilienhausgebiete, X Gewerbe- und Industriegebiete, XI Zweckbau, X-M Gewerbe in Mischgebieten); ² Potenzialberechnung in Anlehnung an die Studie der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL 2010).		

8 Energiebilanz

8.1 Verbrauchssektoren und Energieformen

Bei der Bestimmung des Energiebedarfs und der erneuerbaren Energiepotenziale wird grundsätzlich zwischen drei Verbrauchssektoren unterschieden:

- Wohnen
- Arbeiten
- Mobilität.

Die Verbrauchssektoren werden durch Verbrauchergruppen vertreten. Dabei wird der Verbrauchssektor "Wohnen" von den Haushalten repräsentiert und der Verbrauchssektor "Arbeiten" von den Fraktionen "Gewerbe-Handel-Dienstleistung" (GHD) und "Industrie" (Abb. 8.1-1). Jeder dieser Sektoren verfügt über räumliche Ressourcen, die er zur Energieerzeugung nutzen kann.

Die drei Verbrauchssektoren fragen Energie in unterschiedlicher Weise ab. Dabei unterscheiden wir grundsätzlich zwischen

- thermischem Bedarf
- elektrischem Bedarf und
- Treibstoffen.

Der thermische Bedarf wird noch einmal unterschieden in Heizwärmebedarf, Warmwasser- und Prozesswärmebedarf. Treibstoffe beinhalten auch Treibstoffe, die vom Energiesektor "Mobilität" genutzt werden. Abbildung 8.1-2 veranschaulicht die gewählte Einteilung in einer Energiebedarfsmatrix.

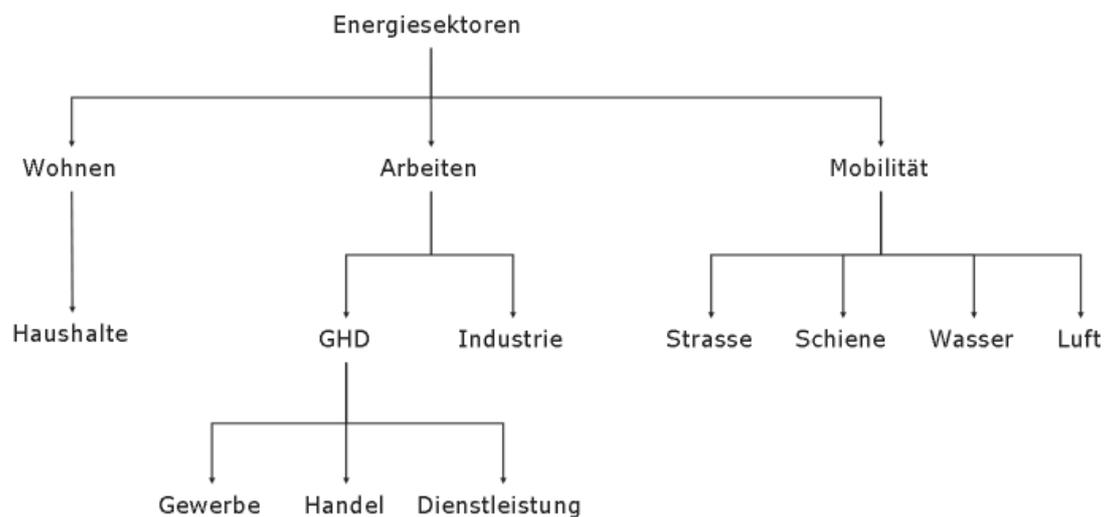


Abb. 8.1-1: Die Verbrauchssektoren und ihre Fraktionen

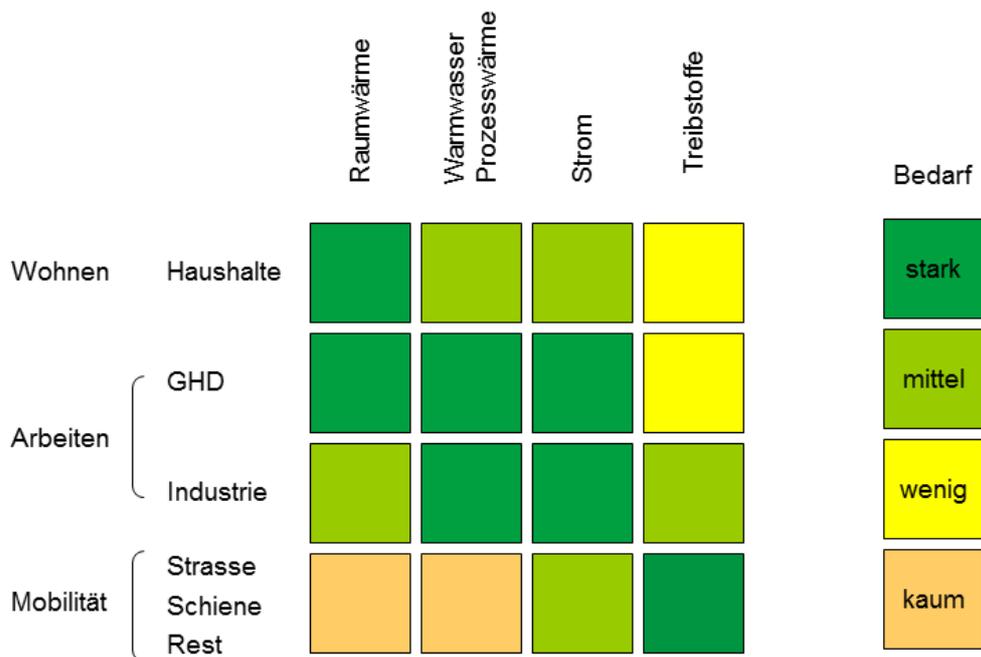


Abb. 8.1-2: Die Energiebedarfsmatrix

8.2 Aktueller Energieverbrauch

8.2.1 Datengrundlagen

Trotz bereits existierender Daten, die die FH Nordhausen im Rahmen von Projekten für den Planungsraum Nordthüringen erarbeitet hat, ist eine umfassende Datenrecherche für das Integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Nordhausen notwendig gewesen. Zurückzuführen ist dieses auf den kleineren Untersuchungsraum, der eine detaillierte Betrachtung von Daten erfordert, um qualifizierte Aussagen treffen zu können.

Es konnten alle Daten zu den leitungsgebundenen Energieträgern (Strom, Gas, Fernwärme) für das Stadtgebiet Nordhausen ermittelt werden. Im Bereich der nicht leitungsgebundenen Energieträger ist dies erfahrungsgemäß weitaus schwieriger. Trotz vielfältiger Bemühungen war es nicht möglich, alle Daten zu den installierten Heizkesselanlagen (Art und Leistung), die den Schornsteinfegern zur Verfügung stehen, zu erfassen, da nicht für alle Kehrbezirke die Daten bereitgestellt wurden. Somit musste der Energieverbrauch in diesem Bereich der nichtleitungsgebundenen Energieträger mit Hilfe der Daten aus der Thüringer Energiebilanz (TLS 2012b) abgeschätzt werden.

Im Bereich der Treibstoffe gibt es keine Möglichkeit der kommunalen Erfassung/Abgrenzung von Verbräuchen. Diese wurden ebenfalls mit Hilfe der Thüringer Energiebilanz ermittelt/abgeschätzt (Rückrechnung über Pro-Kopf-Verbrauch).

8.2.2 Methodisches Vorgehen

Der aktuelle Energieverbrauch (Bezugsjahr 2010) für den Bereich Wohnen und Arbeiten wurde siedlungsraumspezifisch ermittelt. Dabei ergibt sich der jährliche Energiebedarf eines Hektars Stadtraum aus der Energiebezugsfläche und dem Energiebedarf pro Quadratmeter. Es war somit notwendig, das stadtraumtypische Maß der baulichen Nutzung und die sich daraus ergebende Energiebezugsfläche zu ermitteln (siehe Tab. 8.2.2-1). Weiterhin sind Angaben zum stadtraumtypischen Energiebezug pro Fläche erforderlich (siehe Tab. 8.2.2-2). Der auf dieser Grundlage ermittelte Energiebedarf wurde mit Energieverbrauchsdaten der lokalen Energieversorger (EVN 2011, E.ON 2012) und statistischen Angaben (insbesondere aus der Energiebilanz Thüringen) abgeglichen und auf die verschiedenen Verbrauchssektoren (Wohnen, Arbeiten, Mobilität) und Energiearten (Strom, Wärme, Treibstoffe) verteilt.

Tab. 8.2.2-1: Stadtraumtypische Geschossflächenzahlen und Energiebezugsflächen in Nordhausen (im Startjahr 2010)

Nutzung	SRT ¹		GFZ ² [-]	EBF ³ [ha]
Mischnutzung	I	Vorindustrielle Altstadt	1,20	5
	II	Innerstädtische Baublöcke der Gründer- und Vorkriegszeit	1,35	21
	III	Wiederaufbauensembles der 1950er Jahre	1,50	4
	IV	Dörfliche und kleinteilige Strukturen	0,25	32
Wohnen	V	Werks- und Genossenschaftssiedlungen der Gründer- und Vorkriegszeit	1,00	22
	VI	Sozialer Wohnungsbau	0,65	2
	VII	Hochhäuser	1,40	27
	VIII	Geschosswohnungsbau	1,00	29
	IX	Einfamilienhausgebiete	0,25	43
	X	Gewerbe- und Industriegebiete	0,73	167
	XI	Zweckbau	0,83	65
X-M	Gewerbe in Mischgebieten	0,42	9	

¹ Stadtraumtyp; ² Geschossflächenzahl; ³ Energiebezugsfläche

Tab. 8.2.2-2: Aktueller Endenergieverbrauch nach Stadtraumtypen, bezogen auf die Energiebezugsfläche

Nutzung	Stadtraumtypen	SRT	kWh/m ² ·a		
			Raumwärme	Warmwasser	Strom
Misch-nutzung	Vorindustrielle Altstadt	I	172	30	43
	Gründerzeit (klassisch)	II	100	30	43
	Wiederaufbauensembles der 1950er Jahre	III	190	30	43
	Dörfliche und kleinteilige Strukturen	IV	190	30	43
Wohnen	Werks- und Genossenschaftssiedlungen der Gründer- und Vorkriegszeit	V	123	30	43
	Siedlungen des sozialen Wohnungsbaus	VI	200	30	43
	Hochhäuser	VII	121	30	43
	Geschosswohnungsbau	VIII	113	30	43
	Ein- und Zweifamilienhausgebiete	IX	82	30	43
Arbeiten	Gewerbe- und Industriegebiete	X	40	40	48
	Zweckbau	XI	92	70	48
	Gewerbe in Mischgebieten	X-M	113	48	48

8.2.3 Ergebnisse

Der berechnete Gesamt-Endenergieverbrauch der Stadt Nordhausen beträgt rund **1.038 GWh** (2010). Er ist nach Energiearten und Verbrauchssektoren in Tabelle 8.2.3-1 sowie in den Abbildungen 8.2.3-1 und 8.2.3-2 dargestellt. Abbildung 8.2.3-3 zeigt die Zusammensetzung des Endenergieverbrauchs. Etwa die Hälfte der Endenergie wird als Raum-, Warmwasser- und Prozesswärme genutzt, fast ein Drittel als Treibstoffe und knapp 20 % in Form von Strom eingesetzt.

Tab. 8.2.3-1: Aktueller Endenergieverbrauch in GWh nach Verbrauchssektoren und Energiearten

GWh	Wohnen	Arbeiten	Mobilität	Summe
Wärme	284	251	0	535
Strom	79	114	2	195
Treibstoffe	0	20	289	308
Summe	359	388	291	1.038

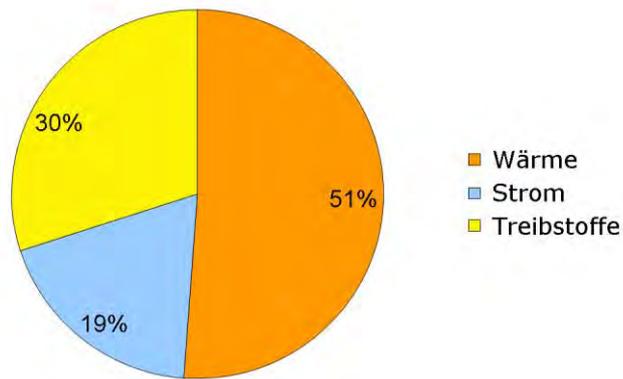


Abb. 8.2.3-1: Relativer Endenergieverbrauch nach Energiearten 2010

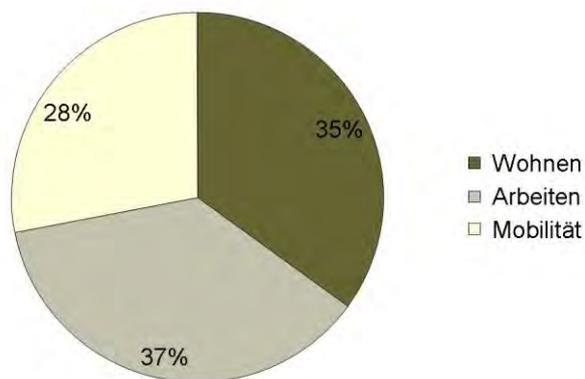


Abb. 8.2.3-2: Relativer Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren 2010

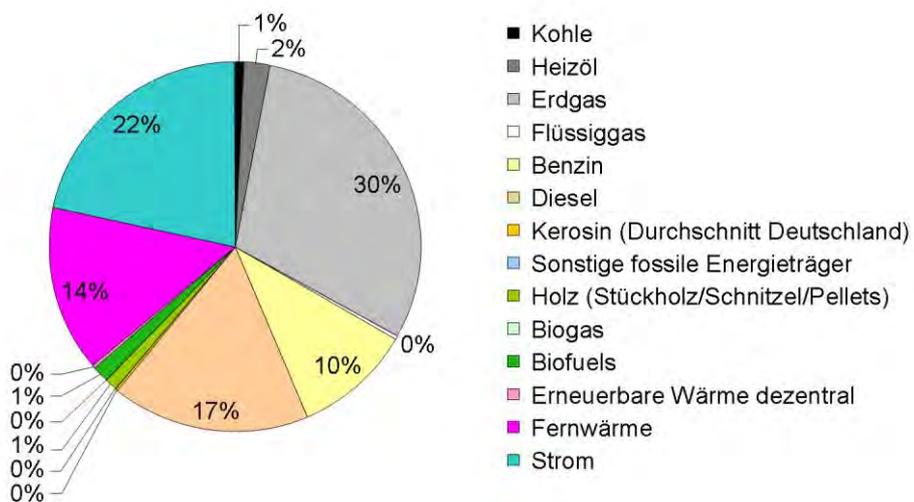


Abb. 8.2.3-3: Zusammensetzung des Endenergieverbrauchs 2010

Der aktuelle Endenergieverbrauch wird zu mehr als 90 % aus fossilen Energiequellen gedeckt (siehe Abb. 8.2.3-4). Etwa 2 % erneuerbare Energie wird importiert. Ca. 8 % des derzeitigen Endenergieverbrauchs wird durch erneuerbare Energien innerhalb Nordhausens (intra muros) gedeckt.

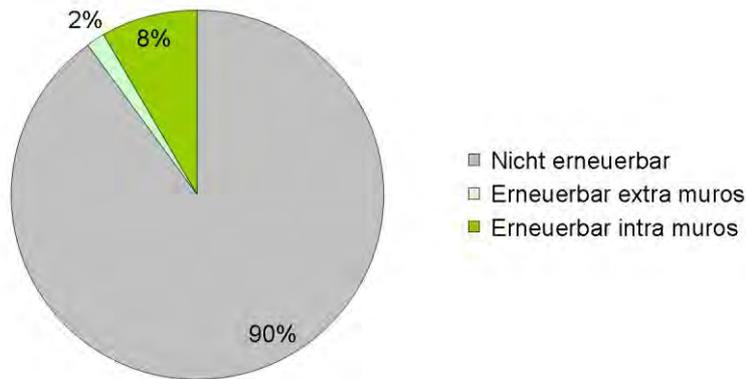


Abb. 8.2.3-4: Regenerativer Anteil des relativen Gesamt-Endenergieverbrauchs intra muros (im Modellraum erzeugt) und extra muros (in den Modellraum eingeführt)

Rund 25% des Strombedarfs wird regenerativ gedeckt, davon werden ca. 17 % innerhalb der Stadt erzeugt (siehe Abb. 8.2.3-5). Dies geschieht durch Windkraft-, Photovoltaik-, Biogas- und Wasserkraftanlagen. Ein geringer Anteil wird durch ein Klärgas-BHKW erzeugt.

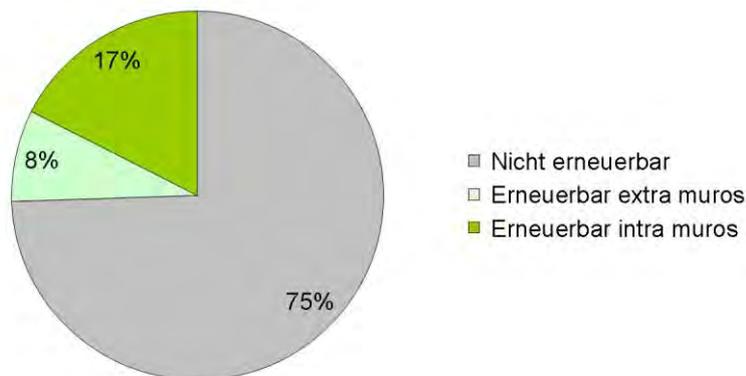


Abb. 8.2.3-5: Regenerativer Anteil des relativen Strom-Endenergieverbrauchs intra muros (im Modellraum erzeugt) und extra muros (in den Modellraum eingeführt)

Der Wärmebedarf von ca. 535 GWh/a wird derzeit zu rund 6 % aus eigenen regenerativen Quellen gedeckt (Holz, Sonnenkollektoren, Erdwärmesonden) (siehe Abb. 8.2.3-6).

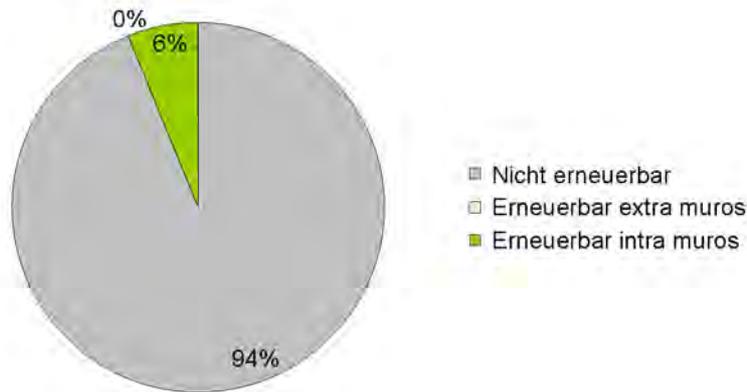


Abb. 8.2.3-6: Regenerativer Anteil des relativen Wärme-Endenergieverbrauchs intra muros (im Modellraum erzeugt) und extra muros (in den Modellraum eingeführt)

8.3 Zukünftiger Energiebedarf

Der gesamte Endenergiebedarf wird in Zukunft zurückgehen. Die hauptsächlichen Ursachen dafür sind:

- Energieeffizienzmaßnahmen
- Energieeinsparungen (Suffizienz)
- Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich.

Die Effizienz eines Systems ist aus energetischer Sicht als Verhältnis von bereitgestellter Energie zu der genutzten Energie definiert. Je geringer die Verluste durch Energiewandlung, -speicherung und -transport sind, desto größer ist die nutzbare Energie. Durch Effizienzmaßnahmen kann der Energieverlust gering gehalten werden. Eine klassische Effizienzmaßnahme ist die Sanierung von Gebäuden. Weiterhin ist eine Steigerung der Energieeffizienz durch eine Erhöhung des Nutzungsgrades der Anlagen, die Energie erzeugen, möglich. Die Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung ist eine klassische Effizienzmaßnahme. Hier wird zusätzlich die beim Umwandlungsprozess in elektrische Energie entstehende Abwärme genutzt und dadurch der Wirkungsgrad erheblich erhöht.

Weiterhin kann durch Suffizienzmaßnahmen, also durch Maßnahmen der Energieeinsparung, der Energieverbrauch reduziert werden.

8.3.1 Methodisches Vorgehen

Wesentliche Elemente sind die Annahmen zur Entwicklung der Verbräuche nach der Studie „Modell Deutschland“ (Prognos & Öko-Institut 2009) sowie die Annahmen zu den künftigen Sanierungsraten (siehe Tab. 7.3-1).

Im Modellraum gibt es vielfältige Möglichkeiten der Steigerung der Energieeffizienz. Sie zu identifizieren ist Gegenstand der Effizienzanalyse. Um die Energieeffizienz in Nordhausen zu erhöhen, bieten sich Maßnahmen der Energieeinsparung an. Sie betreffen den Strom-, Wärme- und Treibstoffbedarf.

Je nach Energiesektor und nach Szenario unterscheiden sich die Effizienzmaßnahmen wie im Folgenden beschrieben wird.

Im Heizwärmebereich werden die Sanierungsstandards in die Zukunft projiziert und die Sanierungsraten an die für Thüringen charakteristischen Werte angepasst.

In dieser Studie wird davon ausgegangen, dass die vom Gesetzgeber vorgegebenen energetischen Sanierungsmaßnahmen – auch vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Rohstoff- und Energiekrise – im normalen Sanierungszyklus der Gebäude tatsächlich umgesetzt werden.

Als Parameter des Sanierungsprozesses gelten:

- die Sanierungsrate und
- die Sanierungstiefe.

Die Sanierungstiefe bezeichnet den Umfang der Sanierung mit Blick auf den erreichten Heizwärmebedarf. Als Zielwerte für den Neubau und die grundlegende Sanierung von Wohngebäuden werden die in den Wärmeschutz- und Energieeinsparverordnungen (WSVO, EnEV) vorgegebenen Werte angesetzt. Abbildung 8.3.1-1 zeigt die Entwicklung der Heizwärmestandards über die Zeit und ihre Extrapolation in die Zukunft.

Im ländlich geprägten Thüringen wird eine durchschnittliche Sanierungsrate von ca. 1,0 % angenommen. Diese Annahme entspricht den Folgerungen aus der Stadtumbaukonferenz Thüringen 2010 in Jena. Für das Klimaschutzszenario werden die Sanierungsraten in allen Stadtraumtypen auf 2 % erhöht.

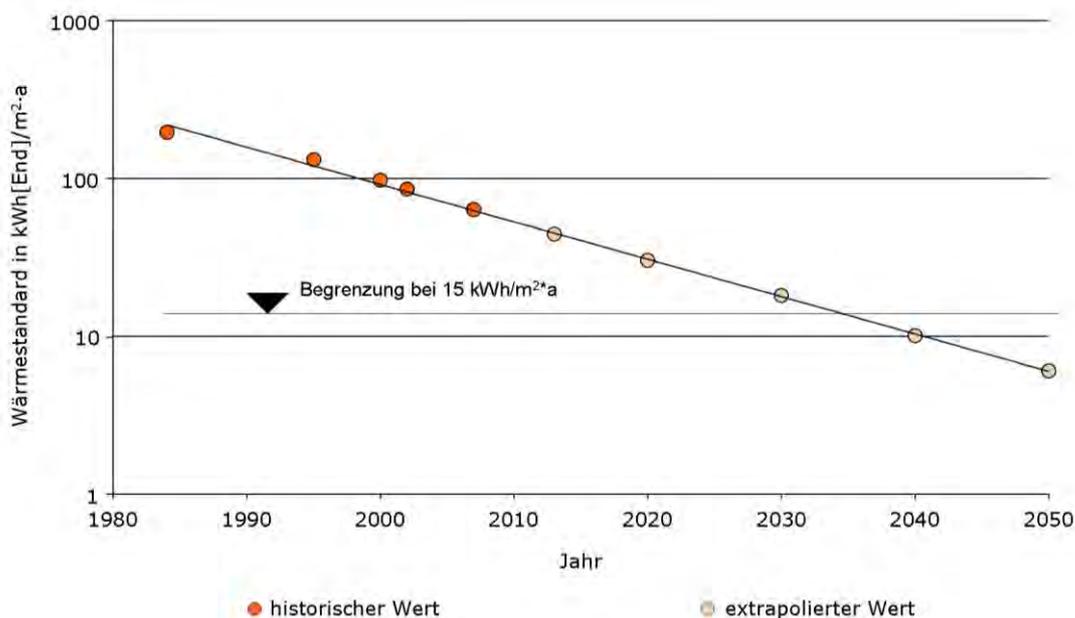


Abb. 8.3.1-1: Heizenergiestandards (WSVO, EnEV) in Deutschland über die Zeit. Bei logarithmischer Ordinate lassen sich die zukünftigen Heizenergiestandards (ab 2010) durch eine Gerade extrapolieren. Es wird angenommen, dass der Heizwärmebedarf nicht unter 15 kWh/m²a sinkt.

Die Effizienzsteigerungen im Bereich Warmwasser und Prozesswärme, Strom und Treibstoffe werden auf der Grundlage der Studie „Modell Deutschland“ (Prognos & Ökoinstitut 2009) modelliert. Diese Studie wurde gewählt, da keine aktuelleren Prognosen mit entsprechendem Detaillierungsgrad vorlie-

gen (insbesondere mit Blick auf die Unterscheidung der Verbrauchssektoren und ihrer Verbrauchsmuster). Darüber hinaus gibt diese Studie die Entwicklung im Energiebereich in ausgewogener Weise wieder. Des Weiteren unterscheidet die Deutschland-Studie zwei Szenarien: Ein Referenz- und ein Innovationsszenario. Diese Szenarien lassen sich gut auf die für Nordhausen entwickelten Szenarien übertragen (siehe Abb. 8.3.1-2 und Abb. 8.3.1-3).

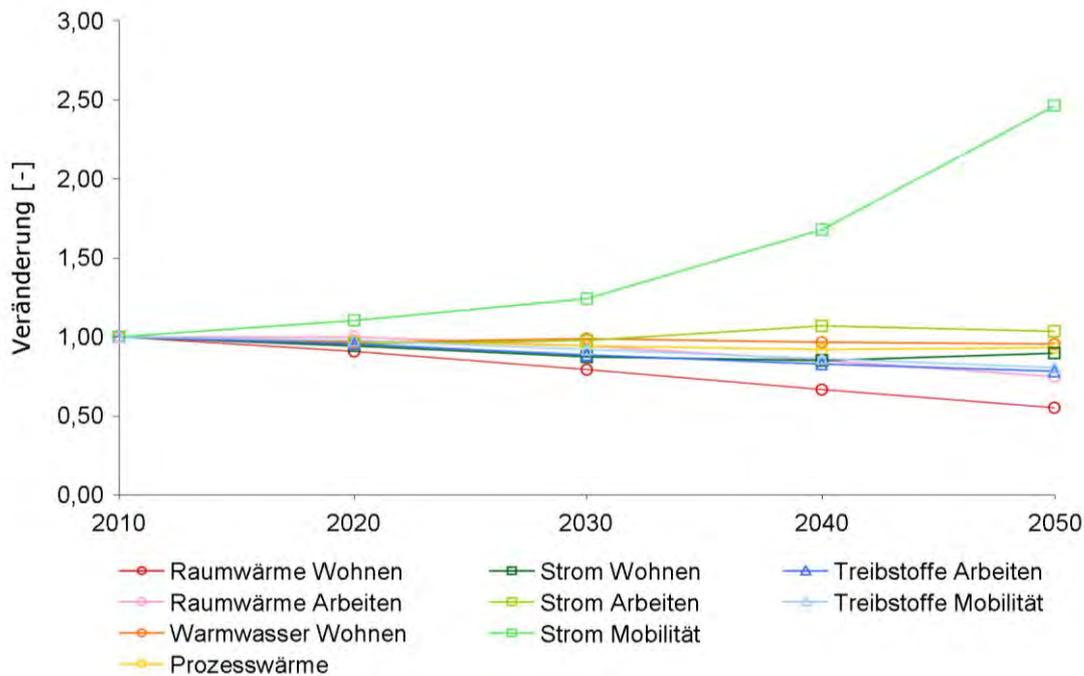


Abb. 8.3.1-2: Absenkpfade und Anstiegspfade der Bedarfsgrößen für Wärme, Strom und Treibstoffe für das Referenzszenario (nach Prognos & Ökoinstitut 2009)

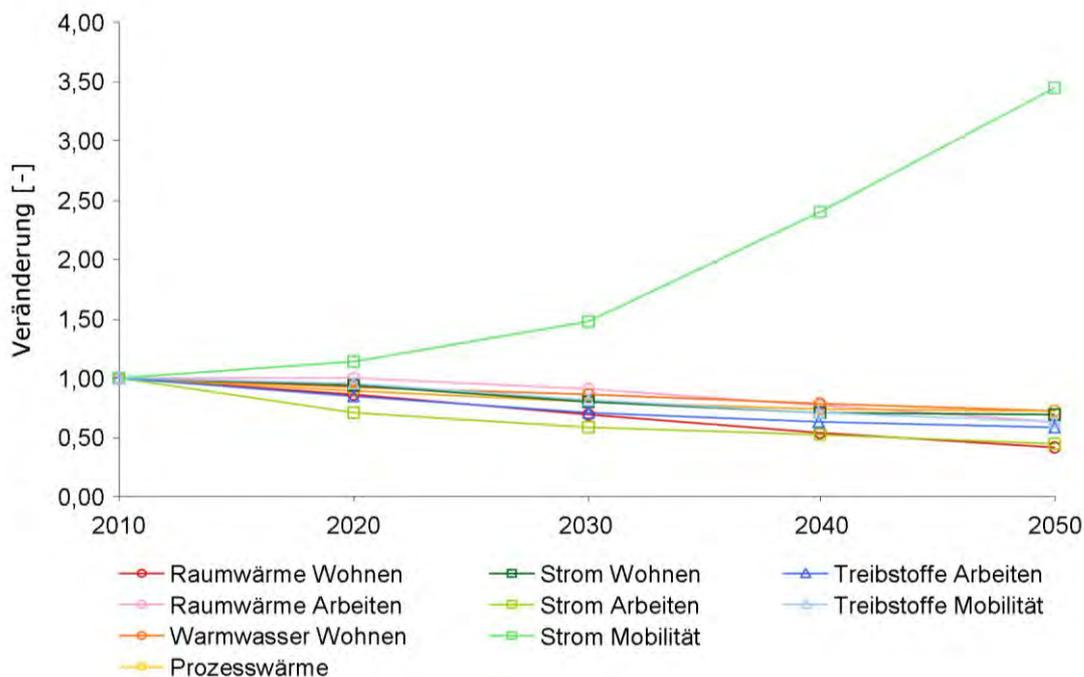


Abb. 8.3.1-3: Absenkpfade und Anstiegspfade der Bedarfsgrößen für Wärme, Strom und Treibstoffe für das Klimaschutzszenario (nach Prognos & Ökoinstitut 2009)

8.3.2 Ergebnisse

Die Abbildung 8.3.2-1 zeigt den Rückgang des absoluten Endenergiebedarfs in Nordhausen für beide angenommenen Szenarien.

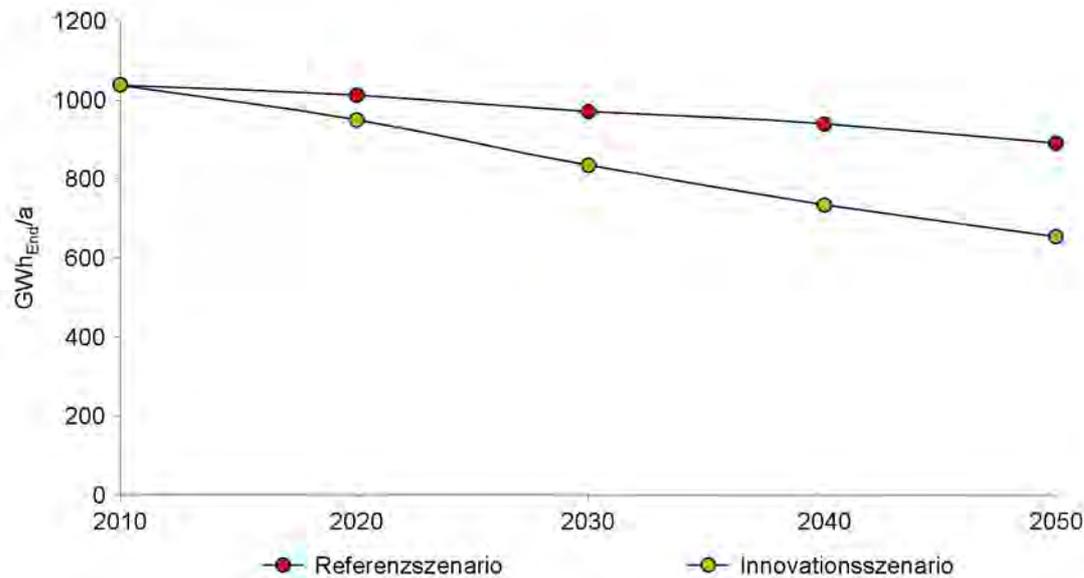


Abb. 8.3.2-1: Rückgang des Gesamtendenergiebedarfs im Referenz- und Klimaschutzszenario

Die Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energiearten ist in Abbildung 8.3.2-2 (Referenzszenario) und Abb. 8.3.2-3 (Klimaschutzszenario) zu sehen. Die Abnahme des Wärmebedarfs ist aufgrund der Sanierungsmaßnahmen und der zu erwartenden Absenkung der Heizwärmestandards erheblich und am deutlichsten im Klimaschutzszenario. Hier wird im Vergleich zum Referenzszenario eine höhere Sanierungsrate angenommen (siehe Tab. 7.3-1). Beim Strombedarf ist eine leichte Zunahme im Referenzszenario zu erkennen. Gründe hierfür liegen in der leichten Bevölkerungszunahme, im verstärkt notwendigen Klimatisierungsbedarf, einem zunehmenden Bedarf an Wärmepumpenstrom (Ausbau Erdwärmesonden) und in einer verstärkt einsetzenden Elektromobilität. Im Klimaschutzszenario werden diese Effekte durch erhöhte Effizienzstandards ausgeglichen, sodass hier mit einem leicht abnehmenden Bedarf zu rechnen ist. Im Sektor Mobilität ist insbesondere im Klimaschutzszenario eine deutliche Abnahme des Treibstoffbedarfs aufgrund effizienterer Motoren und der allmählichen Einführung der Elektromobilität zu konstatieren. In Tabelle 8.3.2-1 ist die Energiebedarfsprognose für Nordhausen noch einmal zusammenfassend dargestellt.

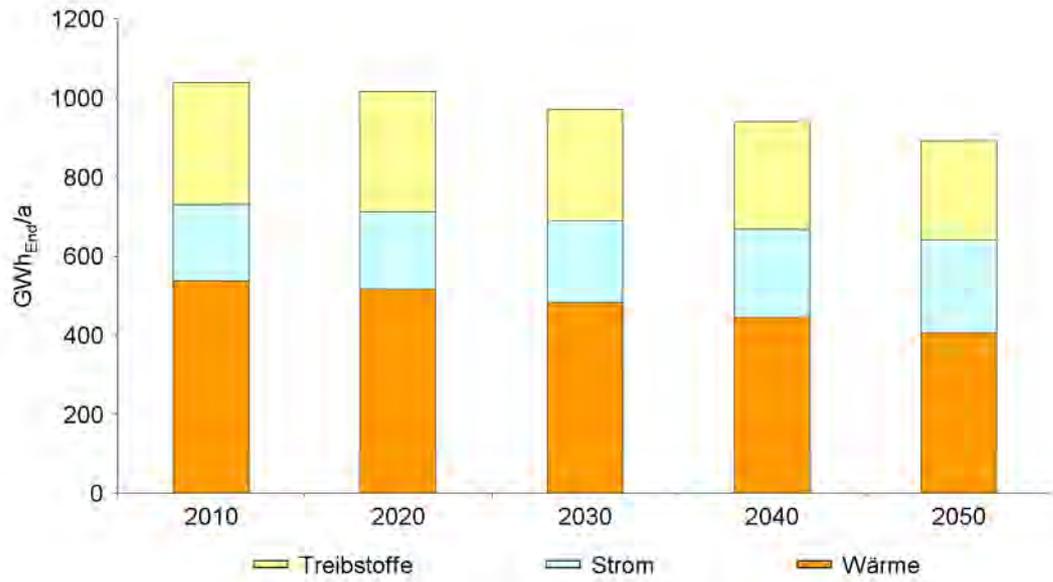


Abb. 8.3.2-2: Rückgang des Gesamtenergieverbrauchs nach Energiearten im Referenzszenario

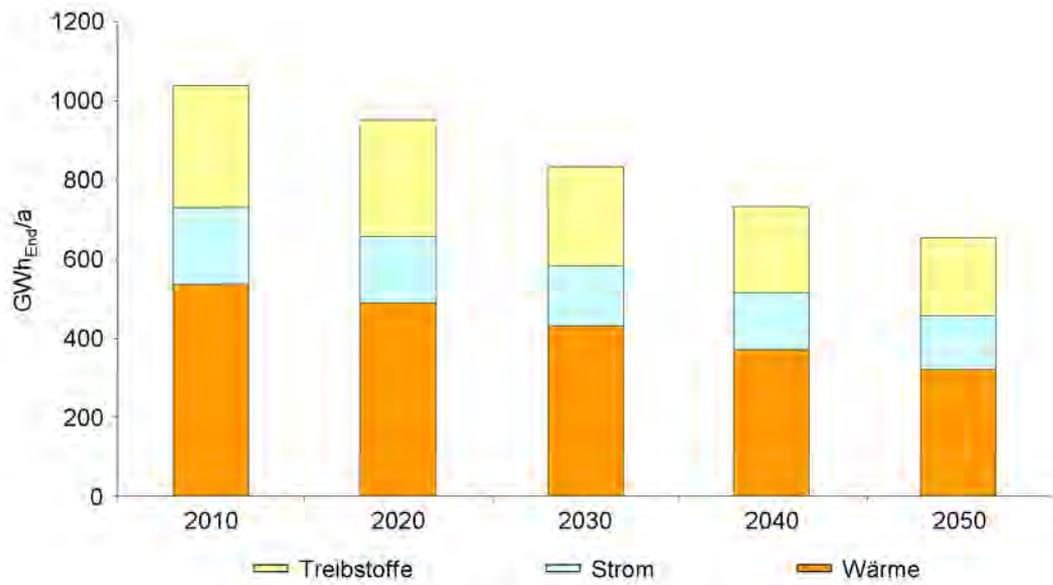


Abb. 8.3.2-3: Rückgang des Gesamtenergieverbrauchs nach Energiearten im Klimaschutzszenario

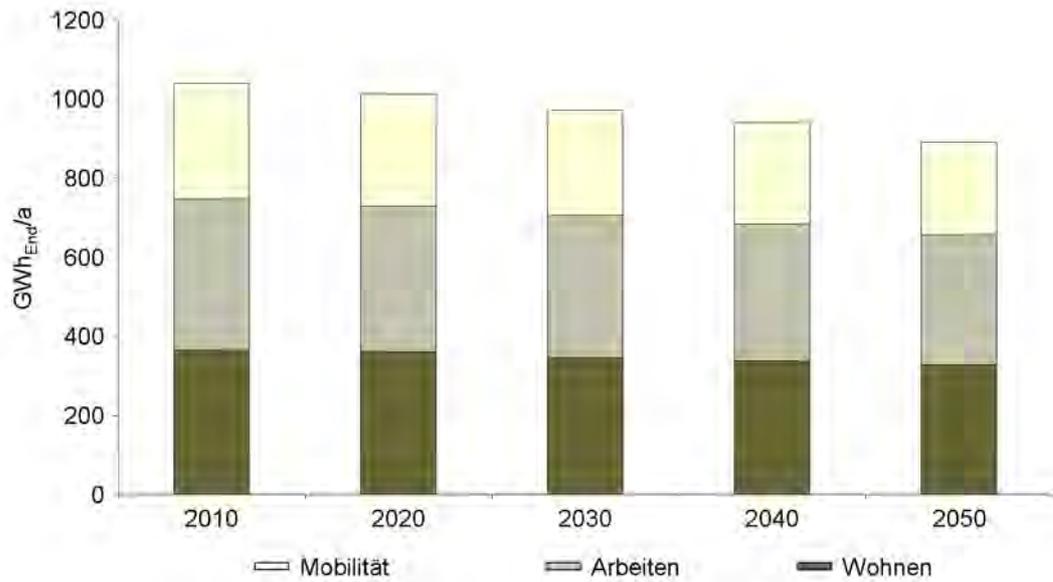


Abb. 8.3.2-4: Abnahme des Gesamtenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren im Referenzszenario

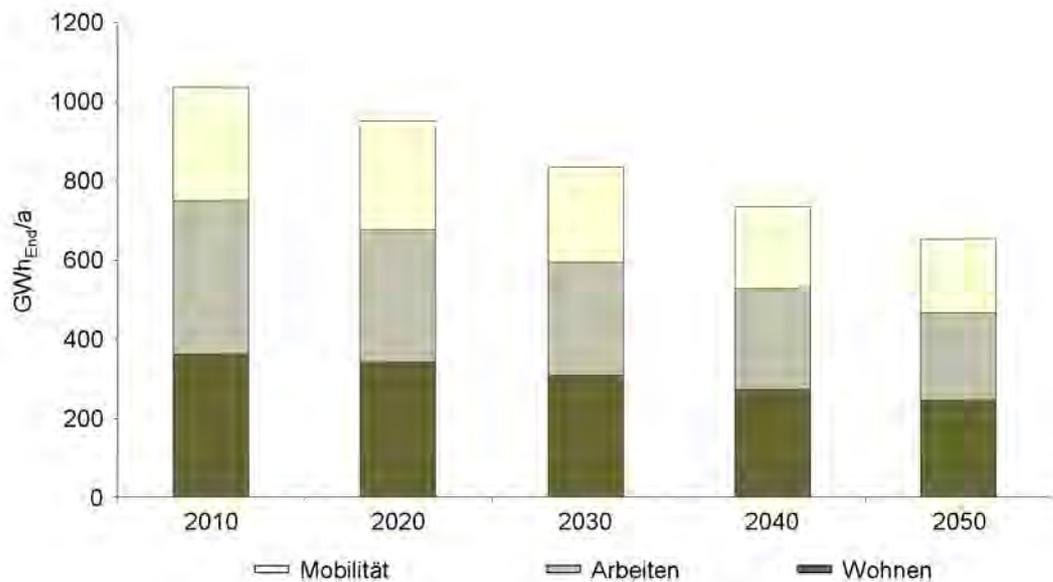


Abb. 8.3.2-5: Abnahme des Gesamtenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren im Klimaschutzszenario

Tab. 8.3.2-2: Energiebedarfsprognose nach Verbrauchssektoren für Nordhausen im Referenz- und Klimaschutzscenario

Energiebedarf	Wohnen	Arbeiten	Mobilität	Summe
[GWh _{End} /a]				
Referenzscenario				
2010	363	385	290	1.038
2020	358	371	284	1.013
2030	348	356	266	970
2040	336	349	252	937
2050	327	329	234	890
Klimaschutzscenario				
2010	363	385	290	1.038
2020	343	331	276	950
2030	308	288	239	834
2040	273	254	207	734
2050	245	223	185	653

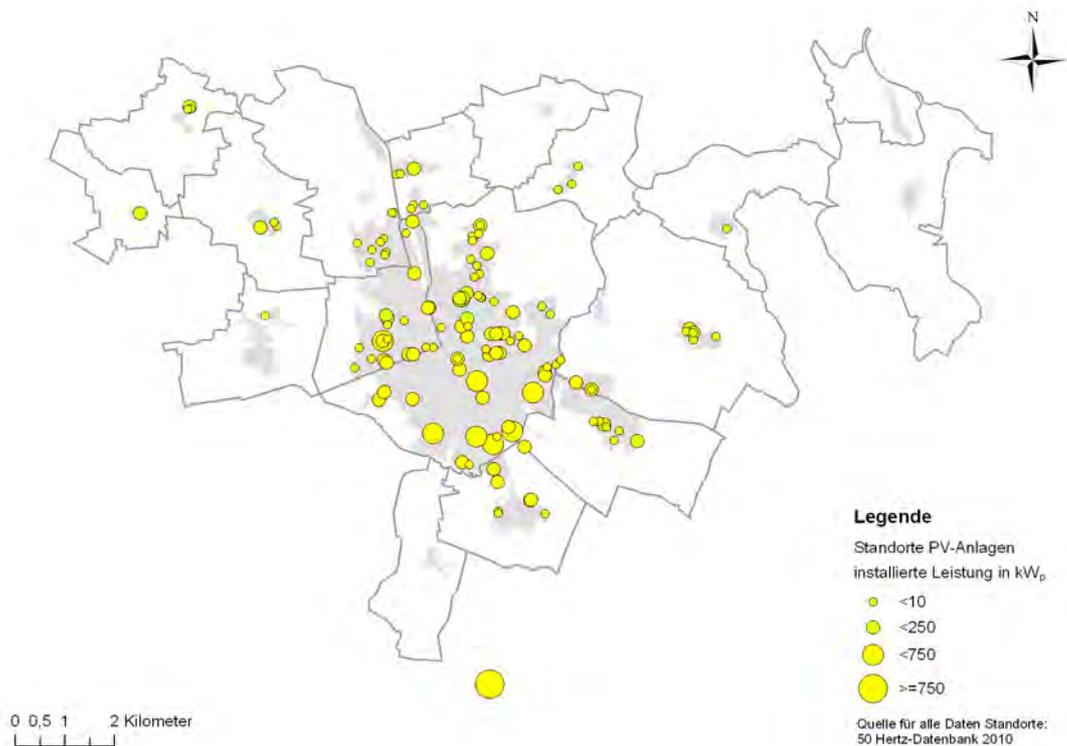
8.4 Aktueller Stand der Nutzung erneuerbarer Energien

8.4.1 Solarenergie

Photovoltaik

In Deutschland besteht eine Veröffentlichungspflicht für die eingespeisten erneuerbaren Strommengen durch die zuständigen Übertragungsnetzbetreiber (in Nordhausen: 50 Hertz-Datenbank). Diese Einspeisedaten werden in regelmäßigen Abständen durch die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) auf Plausibilität überprüft und bereinigt zum Download zur Verfügung gestellt. Für den aktuellen Stand der installierten Photovoltaikanlagen in Nordhausen konnte so eine installierte Gesamt-Leistung von **8.782 kW** (142 Anlagen; Stand: 2010; siehe Karte 8.4.1-1) und eine eingespeiste Strommenge von rund **7,1 GWh** ermittelt werden (inklusive der PV-Freiflächenanlage Nentzelsrode).

Karte 8.4.1-1: Standorte installierter PV-Anlagen in Nordhausen im Jahr 2010 (inkl. PV-Freiflächenanlage Nentzelsrode)

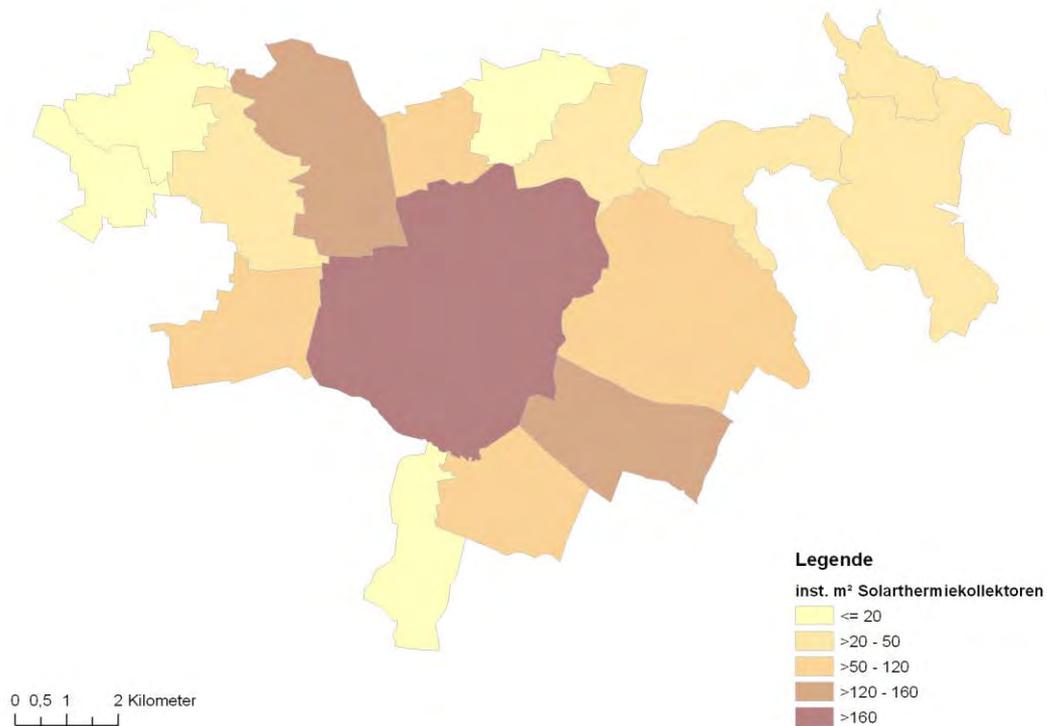


Solarthermie

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert solarthermische Anlagen im privaten und kleinunternehmerischen Bereich. Es ist davon auszugehen, dass diese Fördermöglichkeit durch den überwiegenden Teil der Nutzer wahrgenommen wird. Daher stellen die Förderdaten einen recht guten Überblick über den aktuellen Stand der solarthermischen Nutzung dar. Danach ergibt sich für Nordhausen im Jahr 2010 eine installierte Fläche von rund **2.093 m²** Solarkollektorfläche (nach BAFA 2011) (siehe Karte 8.4.1-2). Unter der Annahme, dass pro m² Solarkollektorfläche im Durchschnitt 350 kWh Wärmeenergie gewonnen werden, ergibt sich daraus ein solarthermischer Energieertrag in Höhe von **0,73 GWh**.

Karte 8.4.1-2 zeigt die Verteilung der installierten Solarthermieflächen auf die einzelnen Gemarkungen der Stadt. Allein in der Gemarkung Nordhausen sind ca. 1.600 m² Kollektorfläche installiert, dies entspricht ca. 77 % der installierten Gesamtkollektorfläche.

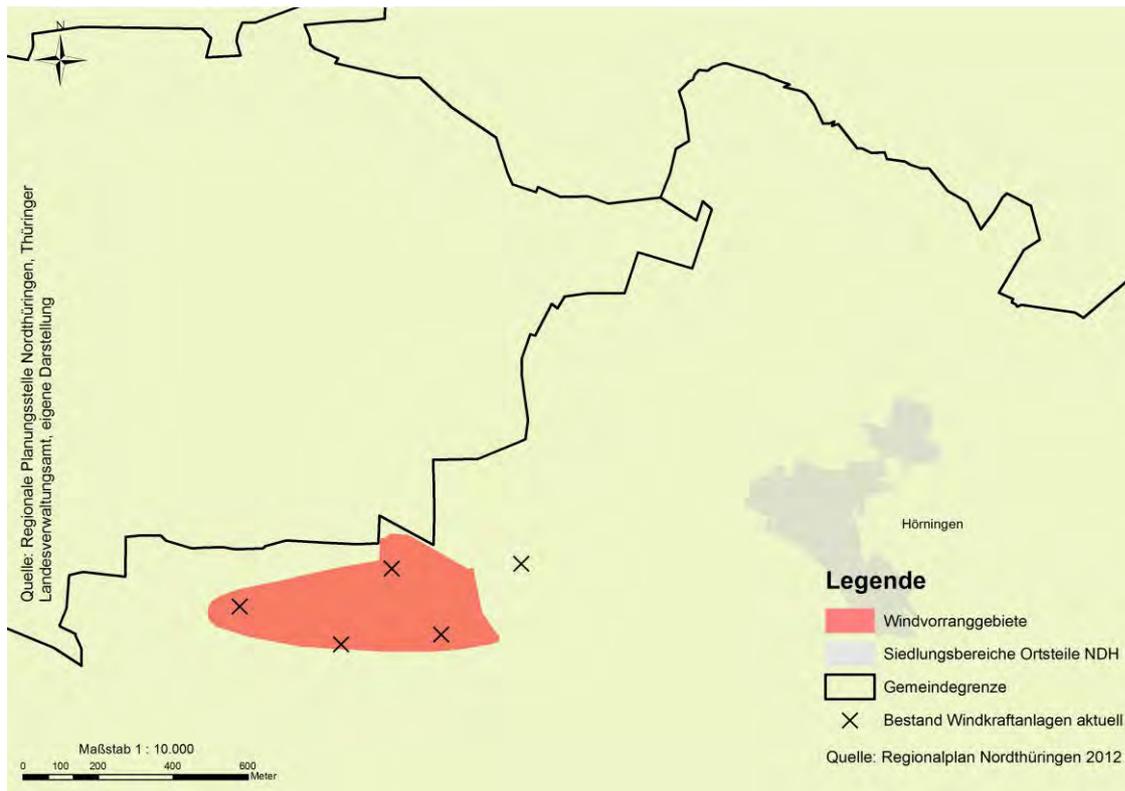
Karte 8.4.1-2: Installierte Solarthermiekollektorflächen pro Gemarkung (nach BAFA 2011)



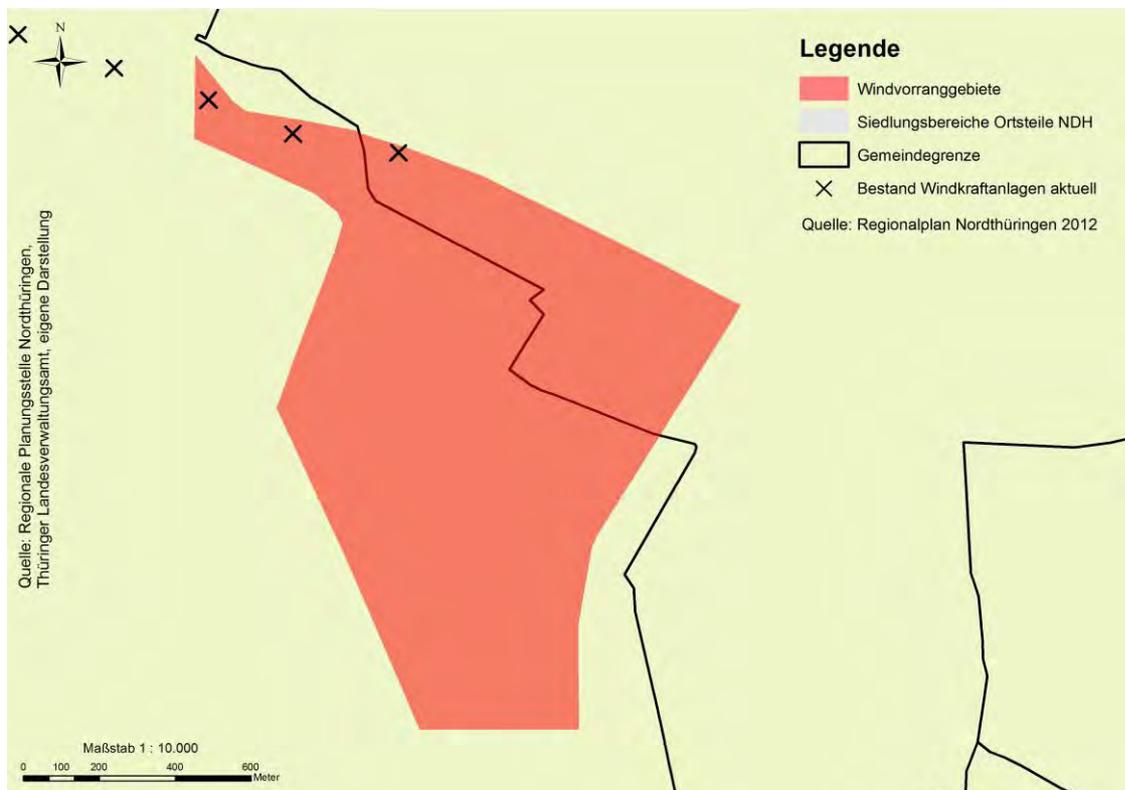
8.4.2 Windkraft

Die Energieerträge der aktuell im Stadtgebiet installierten (Windvorranggebiet Hörningen) bzw. einspeisenden Windkraftanlagen (Windvorranggebiet Nentzelsrode) wurden beim zuständigen Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz ermittelt. Der eingespeiste Energieertrag betrug 2010 insgesamt **14,49 GWh**. Davon entfallen auf den Standort Hörningen (siehe Karte 8.4.2-1) 6,93 GWh und auf den Standort Nentzelsrode (siehe Karte 8.4.2-2) 7,56 GWh.

Karte 8.4.2-1: Aktueller Bestand an Windkraftanlagen im Windvorranggebiet Hörningen



Karte 8.4.2-2: Aktueller Bestand an Windkraftanlagen im Windvorranggebiet Nentzelsrode

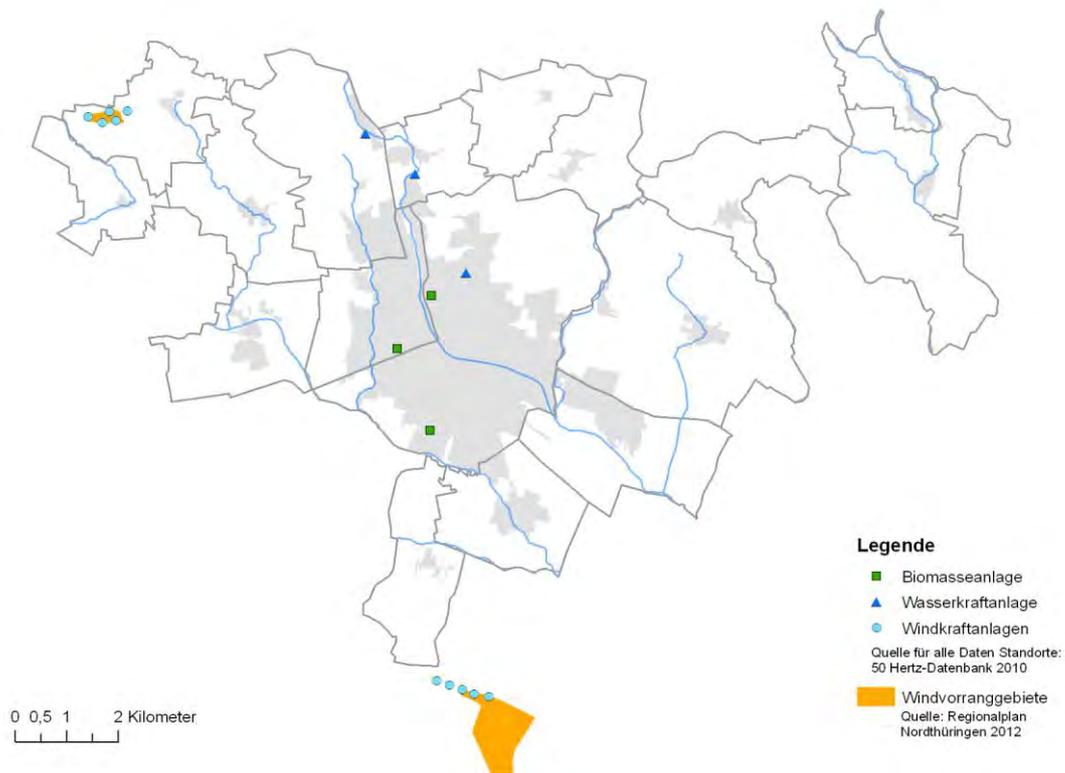


8.4.3 Wasserkraft

In Nordhausen sind derzeit 3 Wasserkraftanlagen mit einer elektrischen Leistung von **149 kW** installiert (siehe Karte 8.4.3-1). Im Jahr 2010 erzeugten diese Anlagen ca. **335 MWh** Strom.

Davon entfallen allein auf die Turbine des Wasserverbandes Nordhausen in der Alexander-Puschkin-Straße 257 MWh, wovon 252 MWh direkt zum Betrieb des Wasserwerkes eingesetzt wurden (WVN 2012).

Karte 8.4.3-1: Standorte installierter Wind-, Wasser- und Biomasseanlagen in Nordhausen im Jahr 2010

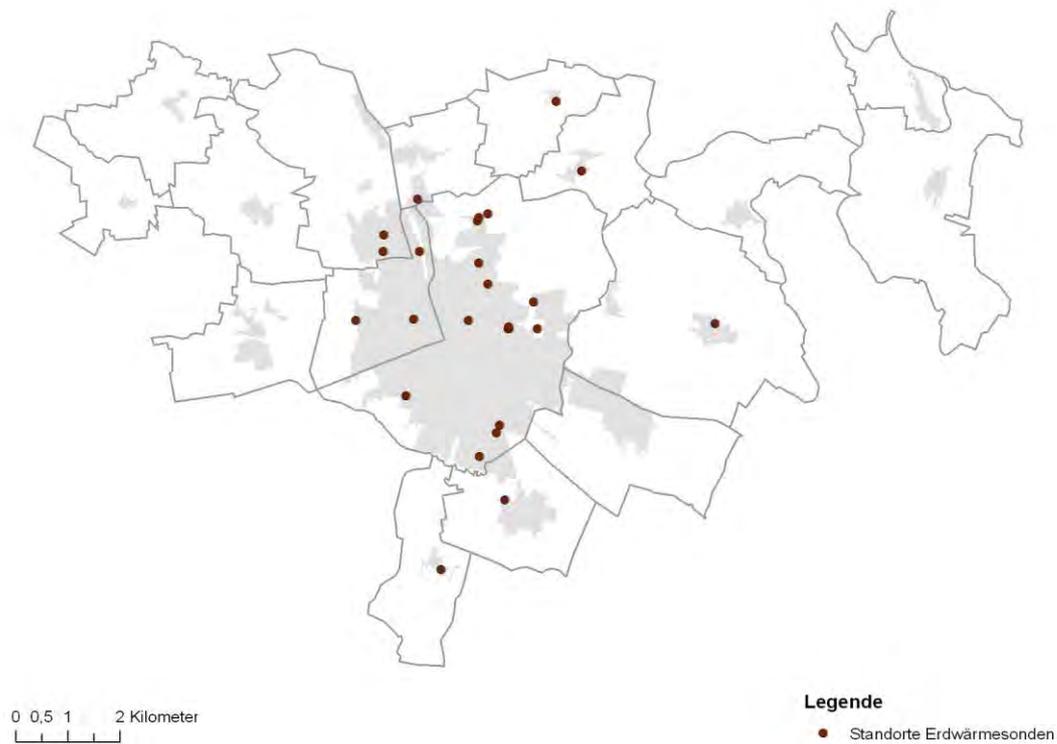


8.4.4 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden)

In der Stadt Nordhausen waren 2010 26 Anlagen, die die oberflächennahe Erdwärme nutzen, mit einer Gesamtleistung von ca. **656 kW** installiert (LRA NDH 2011, eigene Hochrechnung fehlender Angaben zur Leistung).

Bei einer Annahme von durchschnittlich 1800 Volllaststunden wurden somit im Jahr 2010 ca. **1,18 GWh** Wärme durch Erdwärmesondenanlagen bereitgestellt.

Karte 8.4.4-1: Standorte installierter Erdwärmesonden in Nordhausen im Jahr 2010



8.4.5 Tiefengeothermie

In Nordhausen sind derzeit keine tiefengeothermischen Anlagen installiert.

8.4.6 Bioenergie

Die Abschätzung des Bestands an Einzelfeuerstätten ergab einen aktuellen Wärmeverbrauch von **11,39 GWh** pro Jahr. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Bedarf vollständig mit Holz aus dem Stadtgebiet und dem näheren Umland gedeckt wird.

Die im Stadtgebiet gelegenen Biogas- und Klärgasanlagen produzieren pro Jahr insgesamt **17,01 GWh Strom** und **18,51 GWh Wärme**.

8.4.7 Sonstige Erneuerbare Energien

In Nordhausen sind derzeit keine sonstigen erneuerbaren Energieanlagen, wie beispielsweise Abwasserwärmerückgewinnungen installiert.

8.4.8 Zusammenfassung der Ergebnisse

Auf der Grundlage der recherchierten Daten und der beschriebenen Annahmen lässt sich der aktuelle Stand der Nutzung erneuerbarer Energien ermitteln. Diese sind zusammenfassend in den Tabellen 8.4.8-1 und 8.4.8-2 dargestellt.

Tab. 8.4.8-1: Aktuelle regenerative Stromproduktion in Nordhausen

Regenerativer Stromertrag	Sonne (PV)	Wind	Wasser	Biomasse (einschließlich Klärgas)	Summe
GWh _[End] /a					
	7,10 ¹	14,49 ²	0,34	17,01	38,94

¹ inkl. PV-Freianlage Nentzelsrode; ² inkl. Windpark Nentzelsrode

Tab. 8.4.8-2: Aktuelle regenerative Wärmeproduktion in Nordhausen

Regenerativer Wärmeertrag	Sonne (Kollektoren)	Erdwärme (Sonden)	sonstige EE (z.B. Abwasserwärme)	Biomasse (einschließlich Klärgas)	Summe
GWh _[End] /a					
	0,73	1,18	0	29,91	31,82

9 Potenzialanalyse

Heute lassen sich mit modernen Technologien erneuerbare Energien in vielfältiger Form und auf sehr effiziente Art und Weise erzeugen. Die Möglichkeiten zur erneuerbaren Energieerzeugung werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Hierzu zählen die vorhandenen natürlichen und anthropogenen Ressourcen aber auch die politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen.

Die Bereitstellung von Wärme ist ortsgebunden, sofern keine Wärmenetze existieren. Da sich Wärme nur mit Verlusten über größere Distanzen transportieren lässt, sind dezentrale Optionen der Wärmebereitstellung unmittelbar vor Ort zu nutzen. Dabei ist sicherzustellen, dass die saisonalen Wärmeschwankungen und Heizperioden berücksichtigt werden, sodass keine Wärmespeicherung erforderlich ist. Allein Energieträger wie Biogas und Holz lassen sich über größere Distanzen transportieren und am Ort des Bedarfs in Wärme umwandeln.

Im Gegensatz zur Wärmebereitstellung ist die Einspeisung von Strom ins Stromnetz unabhängig vom Ort der Erzeugung. Aus diesem Grund werden die Potenziale der Stromerzeugung erst nach der Sicherstellung einer nachhaltigen Wärmeversorgung bestimmt.

9.1 Einführung erneuerbarer Energien

Betrachtet man die Zeitschiene, so gestaltet sich der Zuwachs an regenerativen Energien je nach Option der regenerativen Energieerzeugung graduell oder sprunghaft. Die schrittweise Ausschöpfung solar nutzbarer Flächen ist ein gradueller Prozess. Potenziale, deren Anteile sich allmählich steigern, werden im Folgenden als diffuse Potenziale bezeichnet. Im Gegensatz stehen die konkreten Potenziale. So stellt zum Beispiel der Anschluss eines geothermischen Wärmenetzes eine sprunghafte Erhöhung des regenerativen Anteils und somit ein konkretes Potenzial dar.

Die Realisierung diffuser Energiepotenziale folgt einem komplexen Prozess der Markteinführung. Grundsätzlich ist von drei Phasen auszugehen: In der ersten Phase wird die Technologie eher zögerlich umgesetzt. Die Technik ist noch nicht ausgereift und ist noch zu teuer. Es gibt erst wenige Firmen, die sie anbieten, wenige Interessenten, die ihre Bedeutung erkennen und kaum Erfahrungen, die gesammelt werden konnten. Der Markt beobachtet und analysiert die ersten Ergebnisse, um dann, wenn sich eine Technologie als erfolgreich erweist, sie in der zweiten Phase umso zügiger umzusetzen. Diese schwächt sich jedoch wieder ab und mündet in eine dritte Phase, in der sich das Potenzial erschöpft. Es gibt schließlich kaum noch solar nutzbare Flächen, Bohrplätze für Erdwärmesonden oder Haushalte, die ihr Abwasser nicht thermisch nutzen.

9.2 Solarenergie

Photovoltaik

Die Ermittlung der diffusen photovoltaischen Potenziale erfolgte durch Analyse der stadtraumtypischen Zusammensetzung. Jeder Stadtraum hat einen spezifischen Energiebedarf pro Energiebezugsfläche, aber auch eine spezifische Begabung Energie zu erzeugen. Bei der Photovoltaik ergibt sich der maximal erreichbare Energieertrag aus der zur Verfügung stehenden Dach und Fassadenfläche, der Sonneneinstrahlung, des Nutzungsgrades und der spezifischen solaren Gütezahl (siehe Tab. 9.2-1). Diese gibt an, wieviel Dach- und Fassadenfläche solar nutzbar ist. Dabei werden beispielswei-

se mögliche Verschattungen oder denkmalschützerische Aspekte berücksichtigt. Man muss jedoch beachten, dass die Dach- und Fassadenfläche nicht gleichzeitig durch PV-Anlagen und Sonnenkollektoren genutzt werden kann. Dieser Umstand wurde berücksichtigt, indem man zunächst den stadtraumtypischen Warmwasserbedarf deckt. Die übrig bleibende Fläche kann photovoltaisch genutzt werden. Daraus ergibt sich für Nordhausen eine aus Dach- und Fassadenanlagen erzeugbare Strommenge von maximal 146 GWh/a.

Tab. 9.2-1: Solare Gütezahlen für einzelne Siedlungsraumtypen (nach Everding & Kloos 2007, Everding, FH-Köln & RWTH Aachen 2004, angepasst an Nordhausen)

Nutzung	SRT ¹	Stadtraumtypen	Solare Gütezahl je ha Net- tobauland	
			Dach [-]	Fassade [-]
Mischnutzung	I	Vorindustrielle Altstadt	0,14	0,00
-	II	Innerstädtische Baublöcke der Gründer- und Vorkriegszeit	0,10	0,00
-	III	Wiederaufbauensembles der 1950er Jahre	0,19	0,00
-	IV	Dörfliche und kleinteilige Strukturen	0,04	0,02
Wohnen	V	Werks- und Genossenschaftssiedlungen	0,04	0,00
-	VI	Siedlungen des sozialen Wohnungsbaus	0,11	0,00
-	VII	Hochhäuser und Plattenbauten	0,12	0,09
-	VIII	Geschosswohnungsbau seit den 1960er Jahren	0,08	0,04
-	IX	Einfamilienhausgebiete	0,04	0,01
	BRW	Baulandreserven (Wohnen)	0,04	0,01
Gewerbe	X	Gewerbe- und Industriegebiete	0,20	0,05
.	XI	Zweckbau	0,12	0,04
	BR GI	Baulandreserven (GE/GI)	0,11	0,03
Mischgewerbe	X-M	Gewerbe in Mischgebieten ⁴	0,05	0,02

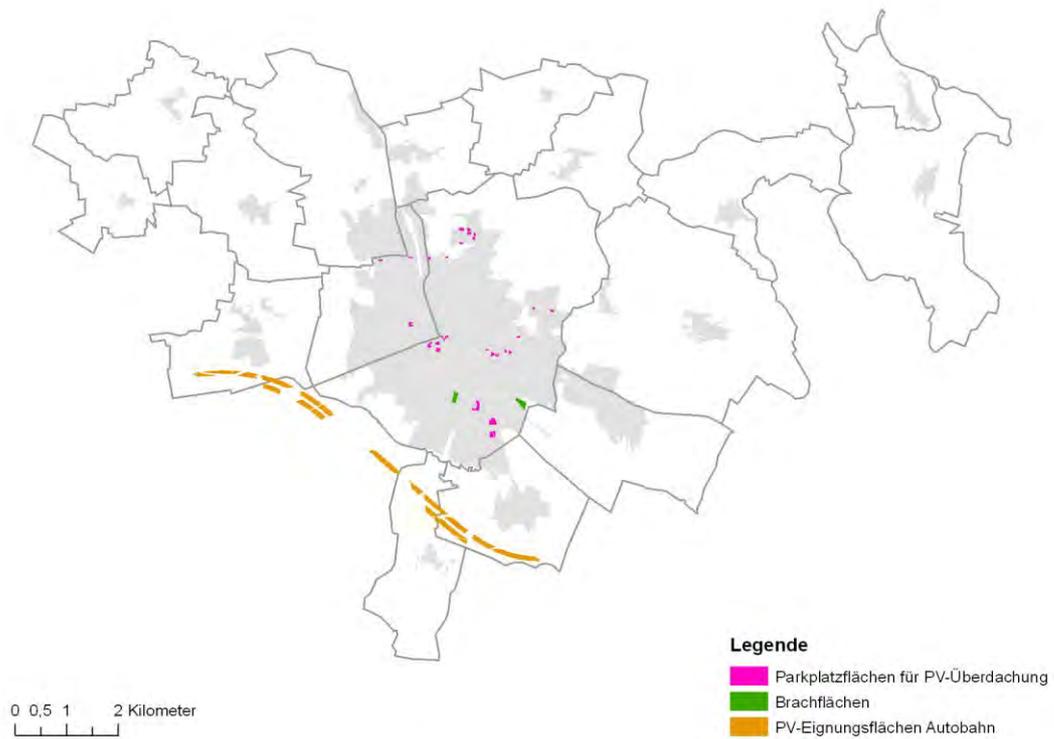
Weitere Potenziale bestehen in Form von Freiflächenanlagen entlang von Schienen- oder Straßenwegen, auf Brachflächen oder geeigneten (zu überdachenden) Parkflächen. Die Karten 9.2-1 und 9.2-2 stellen die ermittelten Potenzialflächen dar. Dazu gehören 32 Parkplatzflächen (12 ha, davon nur 50%

berücksichtigt aufgrund von möglichen Verschattungen durch angrenzende Bebauung etc.), 12 Brachflächen (16,8 ha) sowie die ermittelten Freiflächenpotenziale entlang der Autobahn A38 (insgesamt ca. 68 ha).

Die Berechnung der möglichen zu erzielenden Energieerträge auf den identifizierten Freiflächen erfolgte auf Basis der jährlichen Einspeiseleistung, des Flächenbedarfs je Kilowatt Peak, der Freiflächengröße und des Flächennutzungsgrads. Mit Hilfe des Programms PV-GIS der Europäischen Kommission wurde für den Standort Nordhausen unter der Annahme einer Aufständigung von 30° eine jährliche Einspeiseleistung von 924 kWh/kW_p ermittelt. Ausgehend von einem Flächenbedarf von 7 m²/kW_p und einem Flächennutzungsgrad von 37 Prozent für PV-Anlagen auf Freiflächen ergibt sich für das Referenzszenario ein maximaler Stromertrag aus Freiflächenanlagen von 11,1 GWh/a. Davon entfallen auf die Brachflächen 8,2 GWh Ertrag pro Jahr, auf die Parkplatzflächen ca. 2,9 GWh pro Jahr.

Die potenziellen PV-Freiflächenpotenziale entlang der Autobahn A38 wurden ausschließlich im Klimaschutzszenario berücksichtigt (möglicher Ertrag 33,2 GWh) und ergeben zusammen mit den Potenzialen auf Brachflächen und Parkplätzen ein Maximalpotenzial von 44,3 GWh/a.

Karte 9.2-1: Potenzielle Freiflächen zur PV-Nutzung



Karte 9.2-2: Potenzielle Freiflächen zur PV-Nutzung- Auszug Stadtzentrum



Solarthermie

Die zu erwartenden Erträge einer solarthermischen Anlage sind ebenfalls eine Funktion der solaren Nutzfläche, der Sonneneinstrahlung, des Nutzungsgrades und der Auslastung.

Sonnenkollektoren werden meist zur Warmwasseraufbereitung genutzt. Im Prognosemodell wird die Nutzung von Sonnenkollektoren darauf beschränkt. Unter Berücksichtigung eines solarthermischen Nutzungsgrads von 35% lassen sich der stadtraumspezifische solarthermische Flächenanteil und die daraus resultierende solarthermische Nutzfläche ermitteln. Im Rahmen der Potenzialermittlung Solarthermie wurden Stadtgebiete, die sich im Fernwärme-Satzungsgebiet befinden, ausgeschlossen. D.h. hier wurde angenommen, dass in diesen Bereichen ausschließlich Fernwärme zur Warmwasserbereitstellung eingesetzt wird. Im Ergebnis ergibt sich für Nordhausen ein solarthermisch maximal erreichbarer Wärmeertrag von **25 GWh/a**.

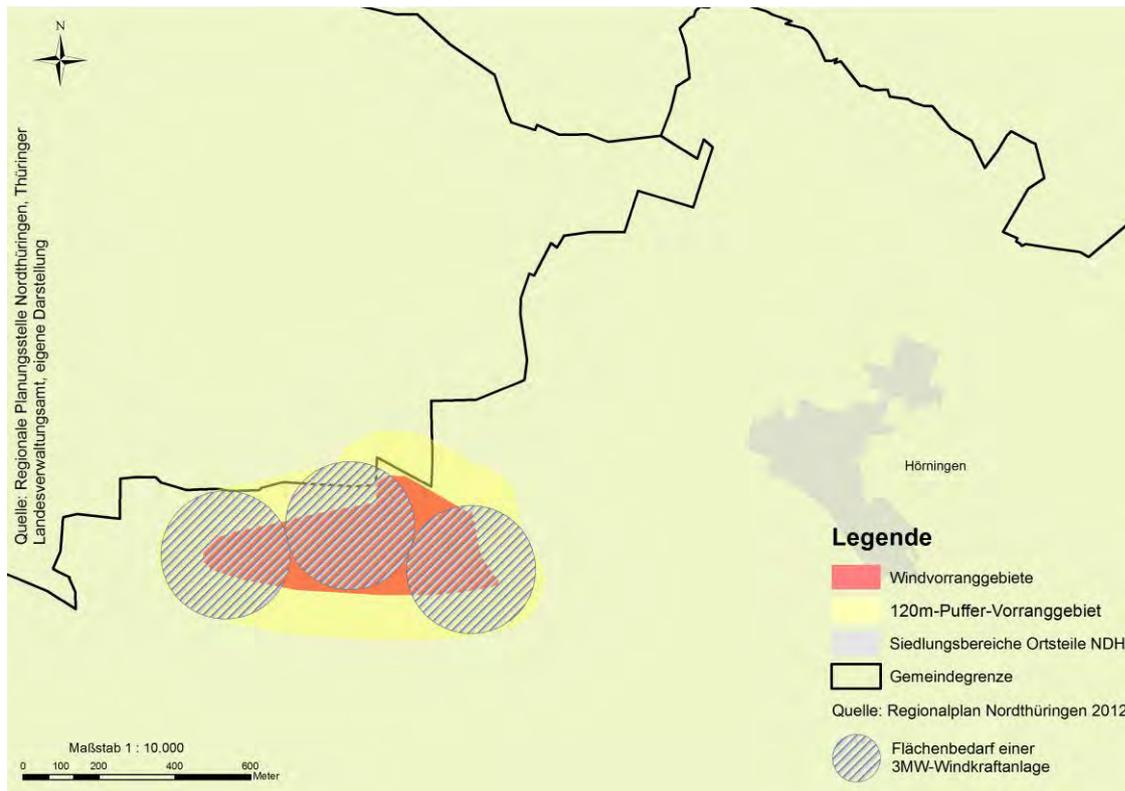
9.3 Windkraft

9.3.1 Repowering und Neubau

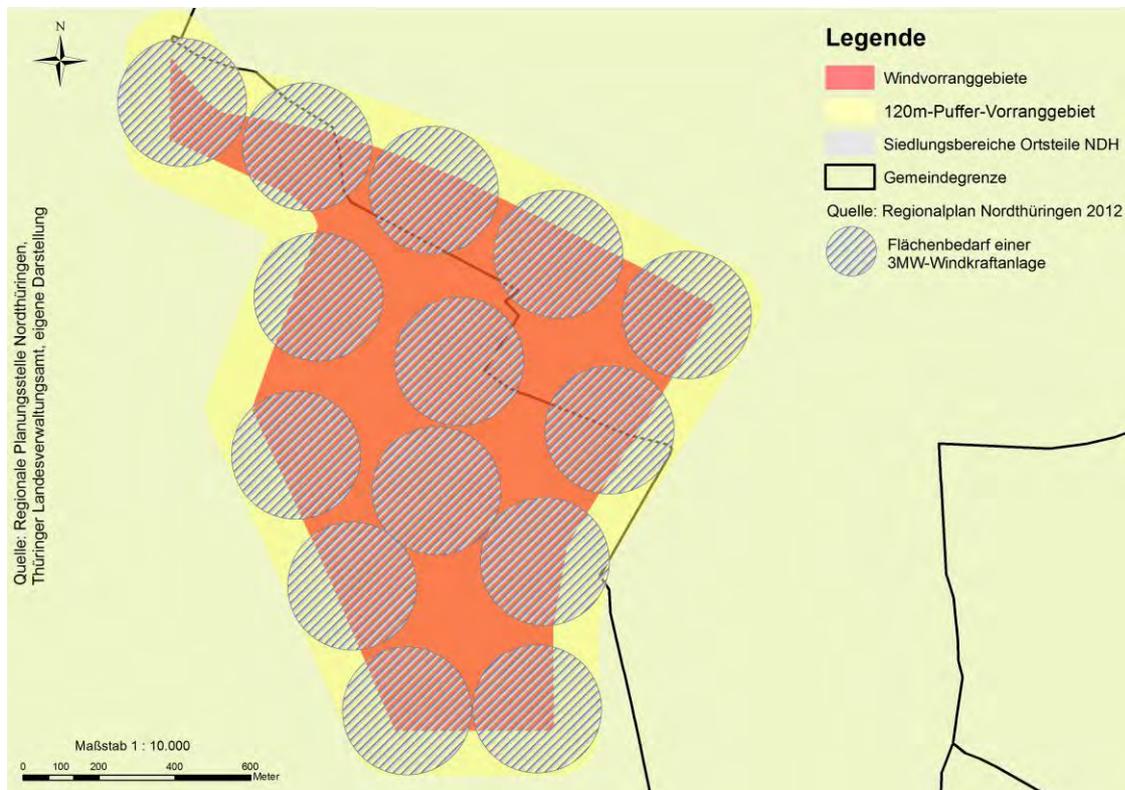
Die Errichtung von Großwindkraftanlagen im Außenbereich ist in Thüringen nur in den ausgewiesenen Vorranggebieten möglich. Aus diesem Grund beschränkt sich die Abschätzung des Windkraftpotenzials auf die Ermittlung des Repoweringpotenzials in den bestehenden Vorranggebieten sowie auf den Neubau auf den zusätzlich ausgewiesenen Vorrangflächen des 2012 fortgeschriebenen Regionalplans Nordthüringen (vgl. RP NT 2012).

Es wird von einem Zubau mit 3MW-Windkraftanlagen ausgegangen. Der angenommene Flächenbedarf von 9ha pro Anlage wurde als Kreis mit einem Durchmesser von 339 m dargestellt. Es wird davon ausgegangen, dass die vorhandenen Vorrangflächen optimal ausgenutzt werden. Auch eine Randbebauung der Vorrangflächen ist möglich. Aus diesem Grund wurden die im Regionalplan Nordthüringen ausgewiesenen Vorrangflächen optisch vergrößert, um den indirekten Flächenbedarf außerhalb der eigentlichen Vorrangfläche, also der Anlagen, die am Rand der Vorrangflächen errichtet werden, darzustellen. Diese sogenannte Pufferzone (siehe Karte 9.3.1-1 und 9.3.1-2) beträgt 120 m. Sie ergibt sich aus der Annahme, dass die Windkraftanlagen einen kreisförmigen Flächenbedarf mit einem Radius von rund 170 m bzw. einem Durchmesser von 339 m haben. Der Radius bildet damit die Diagonale eines Quadrats mit einer Seitenlänge von 120 m. Um diese Kantenlänge wurde die eigentliche Vorrangfläche erweitert (siehe Abbildung 9.3.1-1). In Karte 9.3.1-1 ist die maximal installierbare Anzahl am Standort Hörningen (3) und in Karte 9.3.1-2 am Standort Nentzelsrode (14) zu sehen. Bei einer Volllaststundenzahl von 1.800h/a könnten mit diesen Windkraftanlagen **91,8 GWh** Strom pro Jahr erzeugt werden. Davon entfallen auf den Standort Hörningen 16,2 GWh und auf den Standort Nentzelsrode 75,6 GWh pro Jahr. Es wurde davon ausgegangen, dass am Standort Hörningen aufgrund des Alters der sich aktuell im Bestand befindlichen Anlagen erst ab 2030 repowert werden wird. Dabei erfolgt der Ersatz der jetzigen Anlagen durch 3 Anlagen der 3MW-Klasse. Am Standort Nentzelsrode wird prognostiziert, dass bis 2020 die Hälfte der maximal installierbaren Anlagen errichtet wird. Ab 2020 werden die Bestandsanlagen durch die übrigen 7 Anlagen repowert. Das bedeutet, dass ab 2030 die maximale Anzahl an 3MW-Windkraftanlagen auf den Vorrangflächen errichtet ist.

Karte 9.3.1-1: Repoweringpotenzial im Vorranggebiet Hörningen



Karte 9.3.1-2: Repoweringpotenzial im Vorranggebiet Nentzelsrode



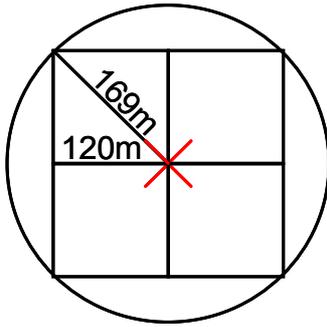


Abb. 9.3.1-1: Ermittlung der Pufferzone der Vorranggebiete

9.3.2 Beteiligungsprojekt der EVN

Die EVN plant gemeinsam mit 6 Partnern eine Beteiligung an einem Windparkprojekt in Thüringen (EVN 2012). Es sollen insgesamt 25 Millionen € investiert werden. Geht man davon aus, dass die Errichtung eines Megawatts Windkraftleistung ca. 1 Million Euro kostet, könnten mit 25 Millionen Euro 8,3 Anlagen der 3MW-Klasse realisiert werden. Davon kann der EVN als einem von sieben Partnern 1/7 zugerechnet werden. Dies entspricht 3,57 Megawatt installierter Leistung. Bei einer angenommenen Volllaststundenzahl von 1.800h pro Jahr könnten mit diesen Windkraftanlagen **6,43 GWh** Strom pro Jahr erzeugt werden.

Zählt man diesen Stromertrag zu dem auf den Vorrangflächen erzeugbaren Stromertrag hinzu, könnten maximal **98,23 GWh** Windstrom pro Jahr bereitgestellt werden.

9.4 Wasserkraft

Im Bereich der Wasserkraftnutzung wird ein Repowering der bestehenden Anlagen in Form einer Steigerung der installierten Leistung um 20% bis 2050 angenommen. Damit ergibt sich ein Maximalpotenzial von **0,4 GWh** pro Jahr.

Zur Ermittlung zusätzlicher Potenziale ist eine Detailuntersuchung notwendig, die im Rahmen dieser Studie nicht erfolgen konnte. Aufgrund der bestehenden Regelungen zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, die einen Neubau von Wasserkraftanlagen erschweren, sowie den naturräumlichen Voraussetzungen werden keine größeren Potenziale zum Ausbau der Wasserkraft im Stadtgebiet Nordhausens erwartet.

9.5 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden)

Auf der Basis der derzeit im Modell getroffenen Annahmen (siehe Tabelle 7.3.1) ergibt sich ein maximales geothermisches Potenzial von **62 GWh** pro Jahr.

9.6 Tiefengeothermie

Zur Ermittlung der Tiefengeothermischen Potenziale ist eine Detailuntersuchung erforderlich, die im Rahmen dieses Projektes nicht durchgeführt werden kann. Es ist jedoch aufgrund der hohen zu erwartenden Kosten in absehbarer Zeit nicht mit einer Realisierung eines Tiefengeothermischen Kraftwerks zu rechnen.

Zudem liegt Nordhausen nach den Ergebnissen einer ersten Untersuchung im Rahmen der Erstellung des Thüringer Bestands- und Potentialatlasses in einer geologisch ungünstigen Zone (TMWAT 2011).

9.7 Bioenergie

Die Methodik zur Ermittlung der Biomassepotenziale beruht auf einer Studie der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft zu regionalen Biomassepotenzialen (TLL 2010). Zur Bestimmung der Bioenergiepotenziale Nordhausens wurden zunächst die Anteile der energetisch nutzbaren land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen innerhalb des Stadtgebietes (siehe Tabelle 7.3-1) bestimmt. Städte interagieren jedoch mit ihrem Umland, so dass eine Untersuchung der Stadt-Umland-Beziehungen sinnvoll ist. Daher wurde angenommen, dass zusätzlich zu der im Stadtgebiet für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Fläche 50 % der innerhalb eines Puffers von 10km um die Stadt Nordhausen liegenden landwirtschaftlichen Flächen und Waldflächen genutzt werden können (vgl. Karte 9.7-1). Aufgrund der verfügbaren Daten wurden nur Flächenanteile des Landkreises Nordhausen berücksichtigt. Das heißt, von den land- und forstwirtschaftlichen Flächenanteilen im Pufferbereich werden 50% in die Berechnung einbezogen, von denen wiederum nur 20% für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehen.

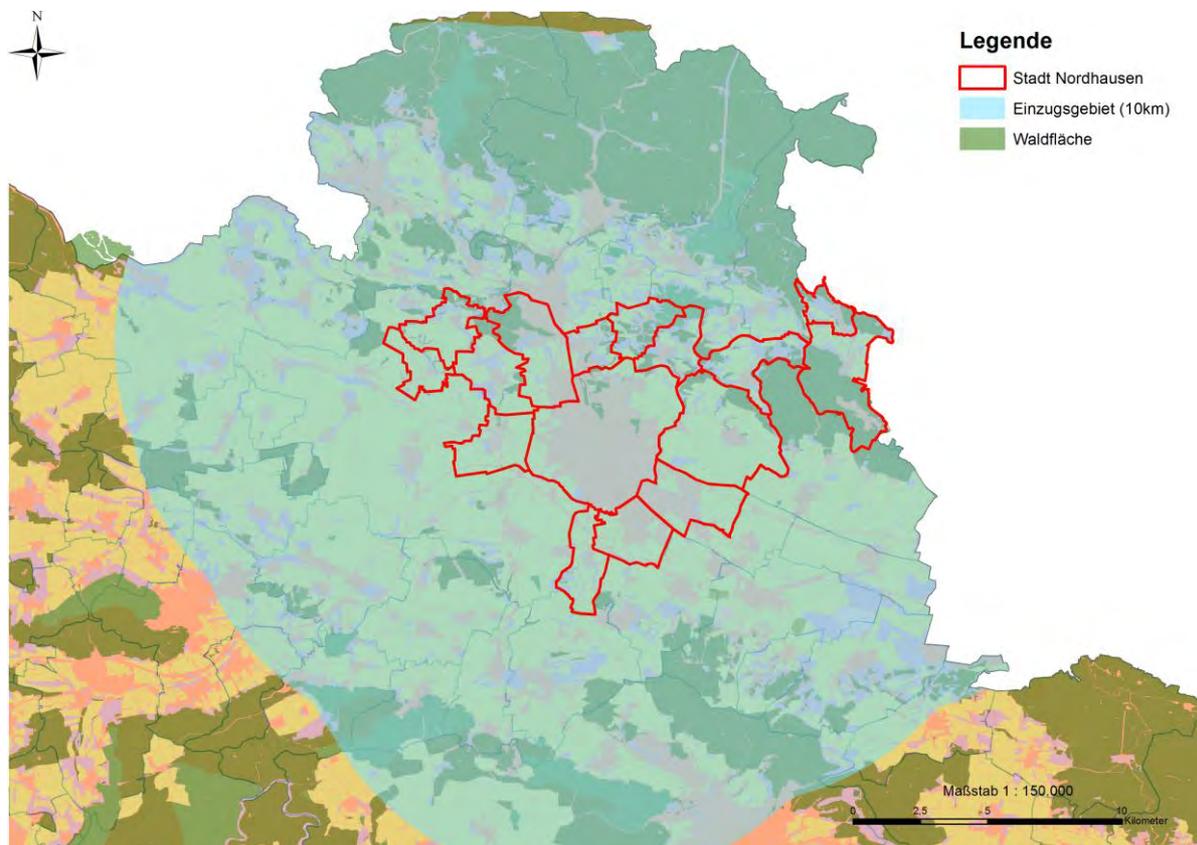
Dies trifft nicht für die Produktion von Biotreibstoffen zu. Hier wurde angenommen, dass der aktuelle Bedarf anteilig aus Stadtumlandpotenzialen mit gedeckt wird, aber kein weiteres Potenzial zur Steigerung der Biotreibstoffproduktion aus dem Stadtumlandbereich Nordhausens genutzt wird.

Die nutzbare Gesamtackerfläche beträgt demnach 13.992 ha. Es wurde angenommen, dass auf 20 % der Ackerfläche Energiepflanzen angebaut werden können, ohne die Versorgungssicherheit mit Nahrungsmitteln zu gefährden. Daraus ergibt sich eine nutzbare Fläche von 2.798 ha. Diese nutzbare Fläche wurde auf verschiedene Biomassefraktionen aufgeteilt. Es wurde angenommen, dass auf 40 % der Fläche Silomais (1.119 ha), auf 40 % der Energiefläche Raps (1.119 ha), auf 15 % Weizen (395 ha) und auf 5 % (140 ha) Kurzumtriebsgehölze angebaut werden. Weiterhin wurde angenommen, dass der Aufwuchs auf 10 % des Dauergrünlandes (Gesamt: 3.250 ha, davon 10 % 325 ha) energetisch (Biogas) genutzt werden kann. Aus den durchschnittlichen flächenbezogenen Erträgen errechnet sich ein Strompotenzial von **16 GWh** pro Jahr, ein Wärmepotenzial von **34 GWh** pro Jahr und ein Biotreibstoffpotenzial von **15 GWh** pro Jahr.

Über den aktuellen Tierbestand in Nordhausen wurde die mögliche Menge an nutzbarem Wirtschaftsdünger (Gülle) ermittelt und daraus ein Strompotenzial von **8 GWh** pro Jahr und ein Wärmepotenzial von **11 GWh** pro Jahr ermittelt. Dabei wurde davon ausgegangen, dass 75% des anfallenden Wirtschaftsdüngers genutzt werden. Es ist anzumerken, dass diese Potenziale aufgrund der bestehenden energetischen Nutzung des Wirtschaftsdüngers bereits weitgehend ausgeschöpft sind.

Zur Ermittlung des Holzpotenzials wurde zunächst der jährliche Holzzuwachs auf den Nordhäuser Waldflächen ermittelt. Weiterhin berücksichtigt wurden 50 % der im Umkreis von 10 km gelegenen Waldflächen (insgesamt 11.078 ha). Zur Bestimmung der nutzbaren Energiemenge wurde angenommen, dass pro Jahr auf einem Hektar Wald 11 Erntefestmeter (Efm) Holz zuwachsen. Bei einer Gesamtwaldfläche von 20.405 ha ergeben sich daraus 224.455 Efm. Aus Gründen der Nachhaltigkeit sollte jährlich nicht mehr Holz als zuwächst genutzt werden. Vordergründig sollte das Holz stofflich genutzt werden, um das gebundene CO₂ so lange wie möglich zu speichern. Deshalb wurde weiterhin angenommen, dass lediglich 20 % des Zuwachses energetisch genutzt werden. Mit einem Energiegehalt von 2.411 kWh/Efm (Buchenholz, schlagfrisch, 50 % Wassergehalt) ergibt sich bei einem Wirkungsgrad von 90 % ein Wärmepotenzial von **53 GWh** pro Jahr.

Karte 9.7-1: Untersuchter Stadt-Umland-Bereich (10 km-Puffer) zur Ermittlung der Bioenergiepotenziale



Abfallstoffe

Der aktuellen Abfallbilanz des Freistaats Thüringen (TMLFUN 2012) sind die anfallenden Mengen an Bioabfall (über Biotonne) und Grünabfall (inklusive Garten- und Parkabfälle) pro Einwohner im Landkreis Nordhausen zu entnehmen (siehe Tabelle 9.7-1). Analysen ermittelten den Holzanteil im Grünabfall mit durchschnittlich 30 % (Kern et al. 2003). Davon ist die Hälfte energetisch nutzbar, so dass 15 % des Grünabfalls in die Potenzialerhebung eingehen. Der Energiegehalt dieser Biomassefraktion kann laut (FNR 2005) mit 11,16 GJ/t angesetzt werden, so dass der Holzanteil des Grünabfalls jährlich einen Beitrag von ca. **0,6 GWh** Wärme zum Nordhäuser Bioenergiepotenzial leistet.

Der strukturarme, nicht holzige Anteil am Grünabfall beträgt 70 %, die Hälfte davon kann sinnvoll zur Energieproduktion verwendet werden. Der hohe Wassergehalt des Materials legt eine Nutzung in der Vergärung nahe, wobei ein Energiegehalt von 9 GJ/t FS zugrunde gelegt werden kann. Der Energieertrag aus Grünabfall kann mit **1,2 GWh** jährlich (davon 0,6 GWh Wärme und 0,6 GWh Strom) veranschlagt werden.

Vom gesamten Bioabfallaufkommen in der Stadt Nordhausen und der Ortsteile, das sowohl Grünabfälle als auch biogene Haushaltsabfälle umfasst, sind 50 % den über die Biotonne getrennt erfassten biogenen Haushaltsabfällen zuzurechnen. Als technisches Potenzial nutzbar ist ca. die Hälfte dieser getrennt gesammelten Bioabfallmenge, die andere Hälfte findet in der stofflichen Verwertung bereits sichere Absatzwege. Somit stehen 25 % des gesamten Bioabfallaufkommens mittelfristig zur Energiegewinnung zur Verfügung. Für dieses Material kann ein Energiegehalt von 3,3 GJ/t FS angenommen werden, so dass mit einem jährlichen Beitrag dieser Biomassefraktion zur Energieversorgung von **0,6 GWh** (davon 0,3 GWh Wärme und 0,3 GWh Strom) gerechnet werden kann.

Eine Sonderstellung kommt dem Altholz zu. Pro Einwohner und Jahr fallen bundesweit ca. 80 kg Altholz an (Mantau & Sörgel 2002). Bezogen auf die Bevölkerung steht in Nordhausen eine Menge von knapp 3.544 t/a zur Verfügung. Davon wird gut die Hälfte zur Produktion von Holzwerkstoffen oder Papier verwendet, die andere Hälfte steht mit einem Endenergiegehalt von rund **6 GWh/a** für die energetische Nutzung zur Verfügung.

Somit ergibt sich ein Gesamtpotenzial von **9 GWh** pro Jahr. Als Bestandteil der Biomasse entfällt auf den Strom aus Abfall (aus durch Vergärung erzeugtem Biogas aus Grünabfall-Reststoffen und dem Biomüll) 1 GWh/a und auf Wärme 8 GWh/a aus dem Bioabfall-Biogas sowie aus der Verbrennung von Altholz und dem Grünabfall-Holz.

Schließlich lässt sich auch der verbleibende Hausmüll zum Teil energetisch nutzen. Ausgehend von bundesweiten Untersuchungen (BMU 2006), stehen rund 40 % der anfallenden Restmüllmengen (im Landkreis Nordhausen 154 kg/Einwohner) für eine energetische Verwertung zur Verfügung. Bei einem durchschnittlichen Energiegehalt von 9,4 GJ/t ergibt sich ein potenzieller Beitrag von rund 7 GWh/a. Es wird jedoch angenommen, dass dieser Anteil in Nordhausen energetisch nicht genutzt wird.

Tab. 9.7-1: Abfallaufkommen und theoretisch energetisch nutzbare Anteile in Tonnen (eig. Berechnungen nach (TMLFUN 2012, Kern et al. 2003, Mantau & Sörgel 2002)

	Abfallaufkommen in kg pro Einwohner im LK NDH	anfallende Abfall- mengen in t Stadt Nordhausen	davon energie- tisch nutzbar
Hausmüll (keine energetische Nutzung)	154	6.822	40 %
Altholz	80	3.544	50 %
Grünabfall-Holz	10,8	478	50 %
Grünabfall-Reststoffe	25,2	1.116	50 %
Bioabfall	60	2.658	25 %

9.8 Abwasserwärmerückgewinnung

Aus Abwasser lässt sich in effizienter Weise Wärme gewinnen. Dabei kann der Wärmeentzug entweder noch im Gebäude vor Eintritt des Abwassers in das Kanalnetz oder in speziellen, gebäudenahen Abwassersammelschächten erfolgen. Zudem können in den Abwasserkanal Wärmetauscher gelegt werden. Schließlich ist auch am Ausfluss eines Klärwerks eine Abwasserwärmerückgewinnung möglich. Der Wärmeentzug aus geklärten Abwässern ist wesentlich effizienter als im Kanal, da das Abwasser vor dem Klärwerk nur wenig abgekühlt werden darf, um dessen Funktionsfähigkeit nicht zu beeinträchtigen. Am Abfluss des Klärwerks ist dagegen eine erhebliche Abkühlung möglich und ökologisch sogar sinnvoll. Allerdings gibt es in unmittelbarer Nähe von Klärwerken selten Wärmeabnehmer. Wirtschaftlich ist die Abwasserwärmerückgewinnung nur in Gebäuden oder Gebäudekomplexen mit mehr als 30 Wohneinheiten (Kalberer 2010). Aufgrund der Annahmen für den Ausbau der Abwasserwärmenutzung ergibt sich für Nordhausen ein Maximalpotenzial von **14 GWh/a**. Zur detaillierten Ermittlung der Ausbaupotenziale sind jedoch weitere Untersuchungen notwendig, die im Rahmen dieser Studie nicht erfolgen können. So sind für den Einbau in der Regel Kanalquerschnitte größer DN 1000 erforderlich, die in der Stadt Nordhausen nur in wenigen Bereichen vorhanden sind. Die Abwasserwärmenutzung ist immer dann besonders wirtschaftlich, wenn Wärmeabnehmer in räumlicher Nähe sind und der Kanal sowieso erneuert werden muss.

9.9 Zusammenfassung der Ergebnisse

Auf der Grundlage der recherchierten Daten, der beschriebenen Annahmen und Untersuchungen lassen sich die Potenziale der Nutzung erneuerbarer Energien ermitteln. Diese sind zusammenfassend in den Tabellen 9.9-1 und 9.9-2 dargestellt. Hierbei handelt es sich um Maximalpotenziale. Diese beinhalten die in Abschnitt 8 dargestellten, aktuell genutzten Potenziale Erneuerbarer Energien.

Tab. 9.9-1: Potenziale regenerativer Stromproduktion in Nordhausen

Regenerativer Stromertrag	Sonne (PV) (a) Diffuse Potenziale (b) Freiflächen	Wind	Wasser	Biomasse (einschließlich Klärgas)	Summe
GWh_[End]/a					
Referenz- szenario	(a) 110 (b) 11	74	0,4	29	224
Klimaschutz- szenario	(a) 146 (b) 44	98	0,4	29	317

Tab. 9.9-2: Potenziale regenerativer Wärmeproduktion in Nordhausen

Regenerativer Wärmeertrag	Sonne (Kollektoren)	Erdwärme (Sonden)	sonstige EE (z.B. Abwasser- wärme)	Biomasse (einschließ- lich Klärgas)	Summe
GWh_[End]/a					
Referenz- szenario	19	47	7	112	185
Klimaschutz- szenario	25	63	14	112	214

10 CO₂-Emissionen

Die Ziele der Kommune bestimmen die Art und den Umfang der zu erstellenden CO₂-Bilanz. Liegt das Ziel der Kommune darin, die Bürger lediglich zu informieren und zu motivieren, ist eine Kurzbilanz ausreichend. Sollen hingegen detaillierte Handlungsschwerpunkte innerhalb der Kommune identifiziert werden, ist eine Detailbilanz erforderlich. Es ist jedoch nicht nur das Ziel allein entscheidend für die Wahl der Bilanzart. Die Menge und Qualität der verfügbaren Daten spielt eine entscheidende Rolle. Bei der vorliegenden Bilanzmethode handelt es sich um eine endenergiebasierte Territorialbilanz. Das bedeutet, dass alle im Stadtgebiet von Nordhausen anfallenden Verbräuche berücksichtigt und den entsprechenden Sektoren zugeordnet werden. Über spezifische Emissionsfaktoren werden so die CO₂-Emissionen berechnet. Die so genannte Graue Energie (Energie, die in eingesetzten Produkten steckt) wird nicht mit bilanziert.

Der Vorteil der beschriebenen Methode ist, dass die Endenergieverbraucher im Mittelpunkt der Betrachtung stehen. Dadurch können die Reduktionsmaßnahmen direkt auf die Verbrauchssektoren zugeschnitten werden (Difu 2011).

10.1 Methodisches Vorgehen

Zur Ermittlung der aktuellen CO₂-Emissionen wird zunächst der aktuelle Endenergiebedarf aller Verbrauchssektoren ermittelt. Die einfließenden Energieträger werden mit den energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren multipliziert. Da leider kein Standardwerk zur Verfügung steht, das alle Emissionsfaktoren beinhaltet, wurden diese aus verschiedenen Studien recherchiert und in das STEM-Modell integriert (vgl. EU-JRC 2010; Stadt Zürich 2009; UBA 2009; UBA 2011). Auf dieser Basis wurden sowohl die direkten Emission für CO₂ (ohne Berücksichtigung der Vorkette nach IPCC, vgl. Tab. 10.1-1) als auch die CO₂-Äquivalenten Emissionen (mit Vorketten nach Lebenszyklus-Analyse (LCA), vgl. Tab. 10.1-2) ermittelt.

Tab. 10.1-1: CO₂-Emissionsmatrix der Stadt Nordhausen im Jahr 2010 (nach IPCC)

	Wärme			Strom			Treibstoffe			Summe
	t CO ₂			t CO ₂			t CO ₂			t CO ₂
	Wohnen	Arbeiten	Mobilität	Wohnen	Arbeiten	Mobilität	Wohnen	Arbeiten	Mobilität	
Strom	132	5.167	0	33.543	48.733	812	0	0	0	88.387
Erdgas	31.277	30.806	0	0	0	0	0	0	547	62.631
Heizöl	6.227	469	0	0	0	0	0	0	0	6.696
Flüssiggas	547	56	0	0	0	0	0	0	0	603
Benzin, Diesel, Kerosin	0	0	0	0	0	0	0	5.157	70.138	75.295
Kohle	1.130	1.691	0	0	0	0	0	0	0	2.822
Erneuerbare Energieträger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fernwärme	18.019	12.521	0	0	0	0	0	0	0	30.540
Summe	57.332	50.710	0	33.543	48.733	812	0	5.157	70.685	266.973
Summen	108.043			83.088			75.842			266.973

 Tab. 10.1-2: CO₂-Emissionsmatrix des Modellraums 2010 (nach LCA)

	Wärme			Strom			Treibstoffe			Summe
	t THG			t THG			t THG			t THG
	Wohnen	Arbeiten	Mobilität	Wohnen	Arbeiten	Mobilität	Wohnen	Arbeiten	Mobilität	
Strom	169	6.620	0	37.531	54.527	909	0	0	0	99.754
Erdgas	38.916	38.330	0	0	0	0	0	0	547	77.793
Heizöl	7.114	535	0	0	0	0	0	0	0	7.650
Flüssiggas	581	60	0	0	0	0	0	0	0	641
Benzin, Diesel, Kerosin	0	0	0	0	0	0	0	5.910	81.680	87.590
Kohle	1.347	2.016	0	0	0	0	0	0	0	3.363
Erneuerbare Energieträger	379	156	0	0	0	0	0	0	2.715	3.251
Fernwärme	22.485	15.625	0	0	0	0	0	0	0	38.110
Summe	70.991	63.342	0	37.531	54.527	909	0	5.910	84.942	318.151
Summen	134.333			92.966			90.852			318.151

10.2 Entwicklung der direkten CO₂-Emissionen (nach IPCC)

Aktuell werden in Nordhausen ca. 6 t CO₂ pro Einwohner und Jahr emittiert. Der CO₂-Ausstoß kann durch die angenommenen Sanierungsraten, Energieeffizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien, und die Einführung der Elektromobilität im Referenzszenario bis 2050 auf 2,5 t CO₂ und im Klimaschutzszenario auf 1,6 t CO₂ pro Einwohner reduziert werden (vgl. Tab. 10.2-1 sowie Abb. 10.2-1 und 10.2-2).

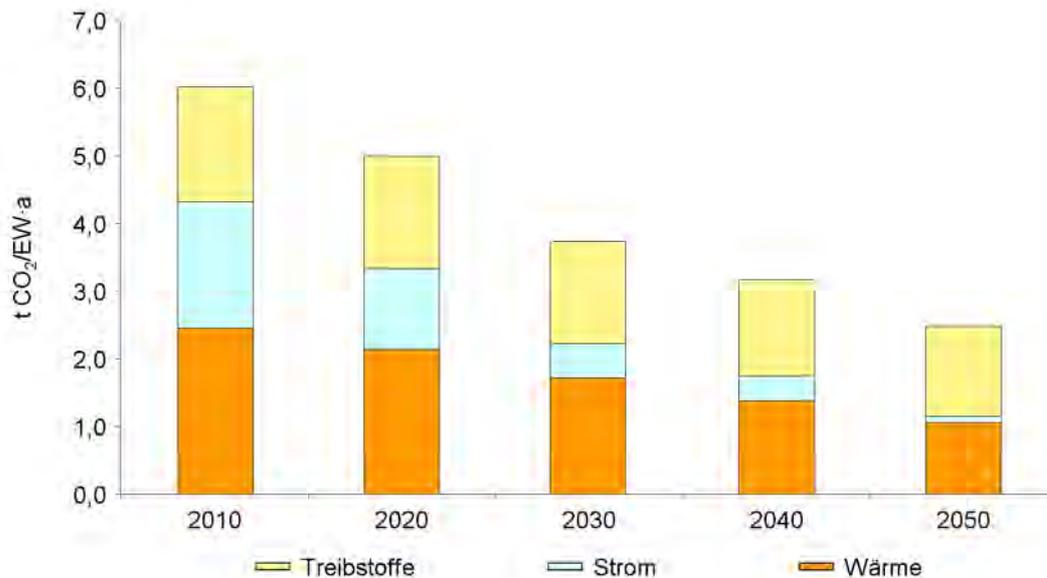


Abb. 10.2-1: Emissionen nach Energiesektoren je Einwohner nach IPCC im Referenzszenario

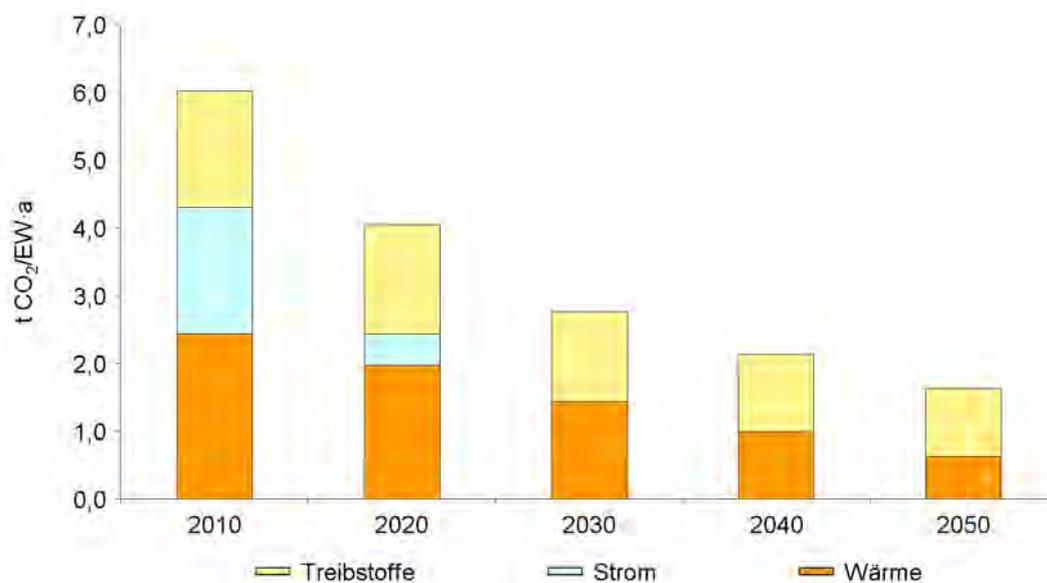


Abb. 10.2-2: Emissionen nach Energiesektoren je Einwohner nach IPCC im Klimaschutzszenario

Tab. 10.2-1: Reduktion der CO₂-Emissionen nach IPCC

	Wärme	Strom	Treibstoffe	Summe	
Referenzszenario	t CO ₂ /a	t CO ₂ /EW*a			
2010	108.043	83.088	75.842	266.973	6,03
2020	93.806	48.201	73.346	215.354	4,90
2030	78.374	25.578	68.667	172.619	3,80
2040	62.502	18.532	64.949	145.983	3,22
2050	47.758	5.047	60.315	113.120	2,49
Klimaschutzszenario					
2010	108.043	83.088	75.842	266.973	6,03
2020	87.004	22.971	70.889	180.864	4,11
2030	64.994	0	60.684	125.678	2,77
2040	44.595	0	52.233	96.828	2,13
2050	27.723	0	46.409	74.133	1,63

10.3 Entwicklung der CO₂-Äquivalenten-Emissionen (nach LCA)

Berücksichtigt man die Vorketten werden aktuell 7,2 t CO_{2eq} pro Nordhäuser ausgestoßen. Der CO_{2eq}-Ausstoß kann durch die angenommenen Sanierungsraten, Energieeffizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien, und die Einführung der Elektromobilität im Referenzszenario auf 3,7 t CO_{2eq} und im Klimaschutzszenario auf 3 t CO_{2eq} pro Einwohner reduziert werden (vgl. Tab. 10.3-1 sowie Abb. 10.3-1 und 10.3-1).

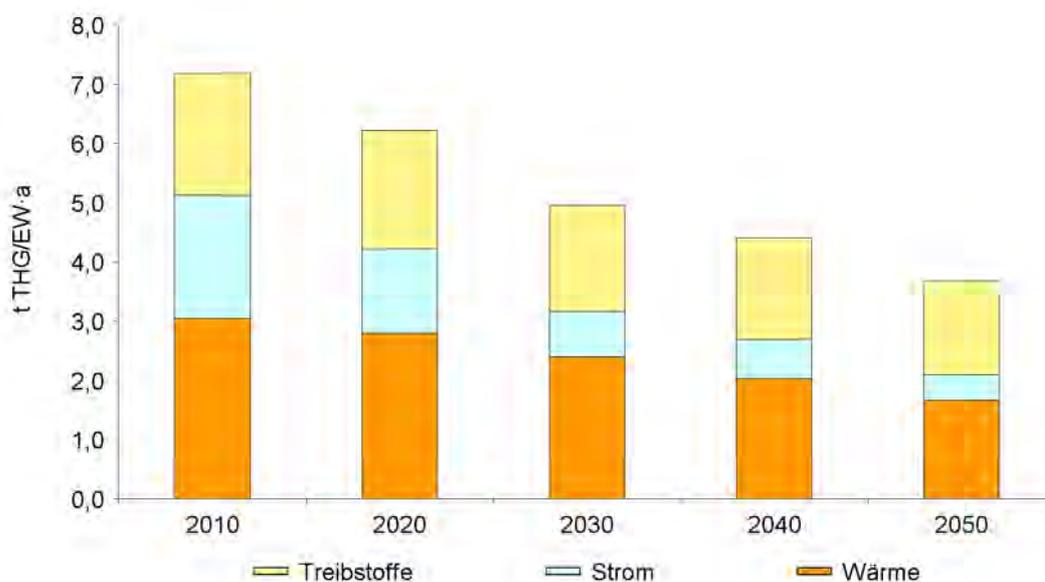


Abb. 10.3-1: Emissionen nach Energiesektoren je Einwohner nach LCA im Referenzszenario

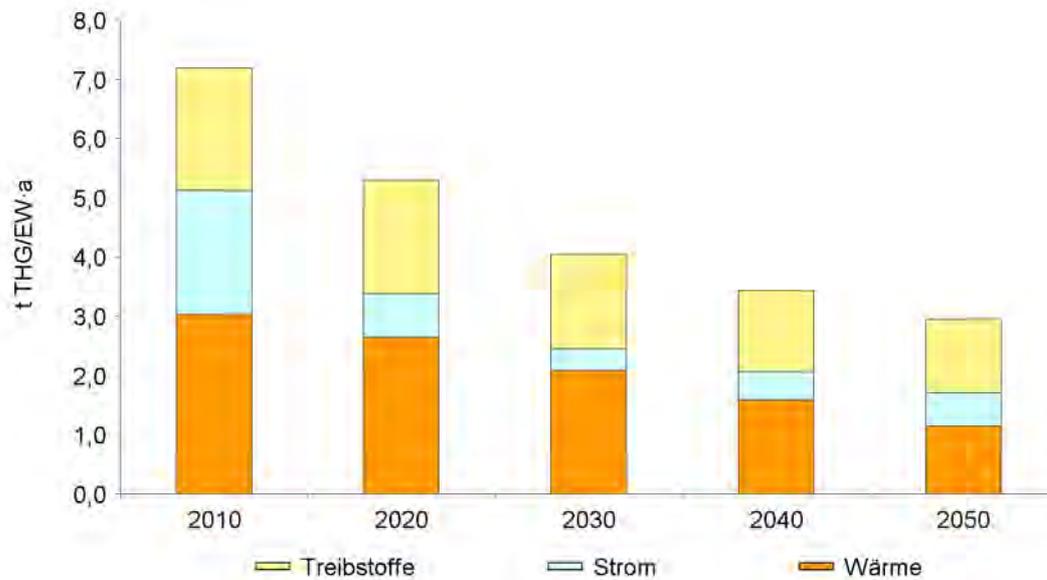


Abb. 10.3-2: Emissionen nach Energiesektoren je Einwohner nach LCA im Klimaschutzscenario

Tab. 10.3-1: Reduktion der CO₂-Emissionen nach LCA.

	Wärme	Strom	Treibstoffe	Summe	
Referenzscenario	t THG/a	t THG/a	t THG/a	t THG/a	t THG/EW*a
2010	134.333	92.966	90.852	318.151	7,18
2020	122.741	59.839	87.816	270.395	6,15
2030	108.200	37.683	82.243	228.125	5,03
2040	91.787	32.491	77.785	202.063	4,45
2050	75.592	20.025	72.265	167.882	3,70
Klimaschutzscenario					
2010	134.333	92.966	90.852	318.151	7,18
2020	115.866	35.313	84.960	236.139	5,37
2030	93.789	16.998	72.965	183.751	4,05
2040	71.631	21.609	63.008	156.249	3,44
2050	52.375	25.361	56.105	133.840	2,95

10.4 Entwicklung der direkten CO₂-Emissionen nach Verbrauchssektoren

Tabelle 10.4-1 stellt die CO₂-Minderungspotenziale im Referenz- und Klimaschutzscenario nach Verbrauchssektoren dar. Die größten Minderungspotenziale liegen im Bereich Arbeiten mit 67 % im Referenzscenario und 82 % im Klimaschutzscenario. Im Bereich Mobilität sind die Potenziale zur Minderung der CO₂-Emissionen mit 22 % im Referenzscenario und 40 % im Klimaschutzscenario vergleichsweise gering.

Tab. 10.4-1: Minderungspotenziale der direkten CO₂-Emissionen der einzelnen Verbrauchssektoren im Referenz- und Klimaschutzscenario

Energiebedarf	Wohnen	Arbeiten	Mobilität	Summe
t CO ₂ /a				
Referenzscenario				
2010	90.875	104.601	71.497	266.973
2020	66.633	79.666	69.055	215.354
2030	47.669	60.683	64.267	172.619
2040	35.368	50.039	60.576	145.983
2050	22.802	34.429	55.889	113.120
Minderungspotential	68.073	70.172	15.608	153.853
Klimaschutzscenario				
2010	90.875	104.601	71.497	266.973
2020	54.525	59.391	66.948	180.864
2030	31.326	37.370	56.981	125.678
2040	20.319	27.676	48.833	96.828
2050	11.776	19.208	43.148	74.133
Minderungspotential	79.099	85.393	28.349	192.841

11 Selbstversorgung mit erneuerbaren Energien

Nach der Analyse der stadt- und landschaftsraumspezifischen Bedarfe und Potenziale ist im Wärmebereich auch bis 2050 keine regenerative Selbstversorgung möglich. Im Referenzszenario sind maximal 48% des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energiequellen abzudecken (Abb. 11-1), im Klimaschutzszenario ist mit 63% fast zwei Drittel des Wärmebedarfs regenerativ bereitstellbar (Abb. 11-2).

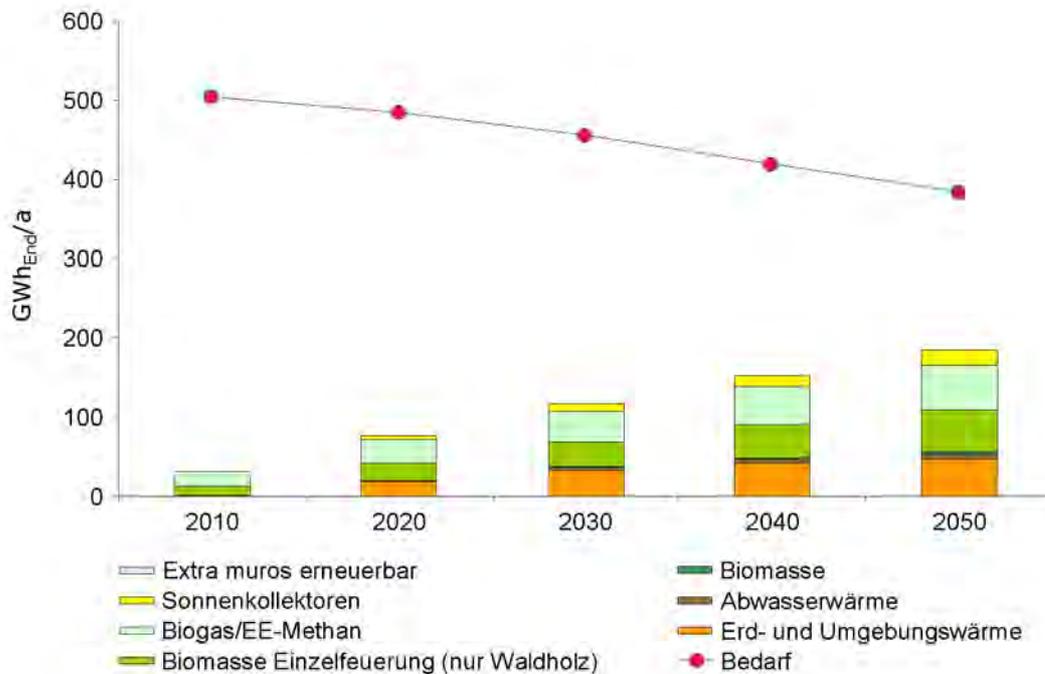


Abb. 11-1: Entwicklung der erneuerbaren Wärmeerträge und -bedarfe im Referenzszenario

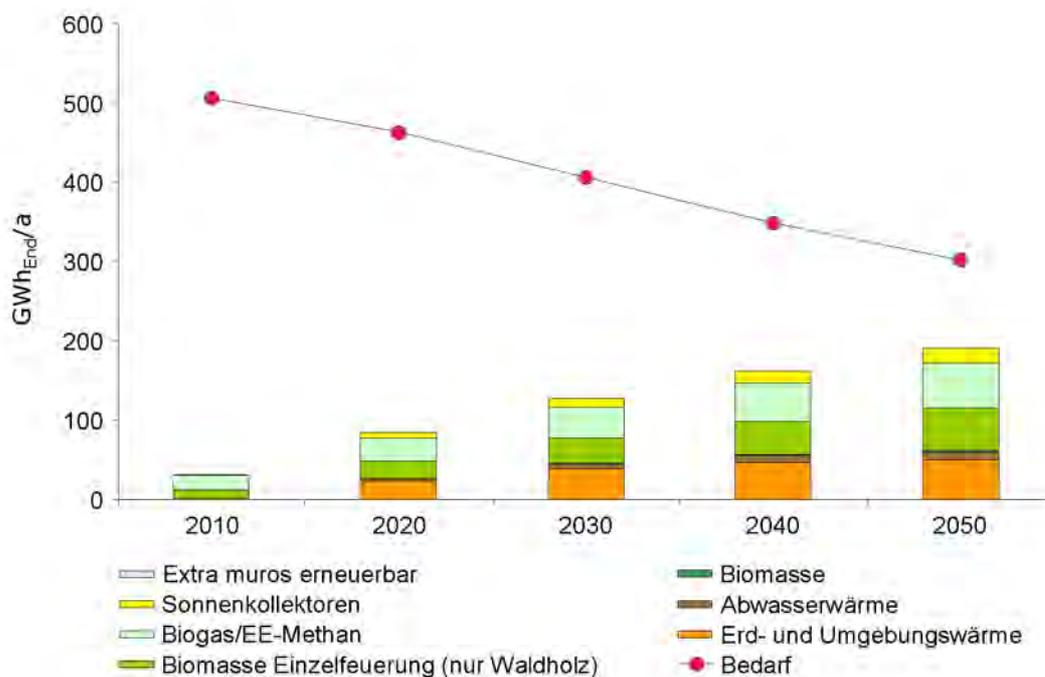


Abb. 11-2: Entwicklung der Erneuerbaren Wärmeerträge und -bedarfe im Klimaschutzszenario

Im Strombereich sind im Referenzszenario 84 % des Strombedarfs durch erneuerbare Energien abdeckbar (Abb. 11-3, intra- plus extra-muros-Anteil). Im Klimaschutzszenario ist eine vollständige regenerative Selbstversorgung möglich (Abb. 11-4).

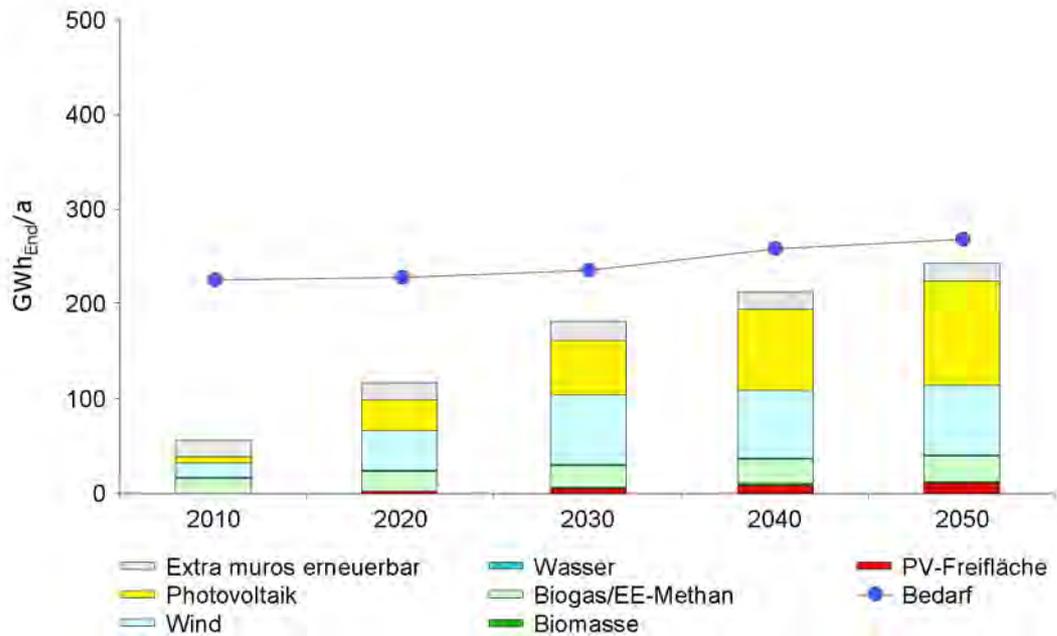


Abb. 11-3: Entwicklung der Erneuerbaren Stromerträge und -bedarfe im Referenzszenario

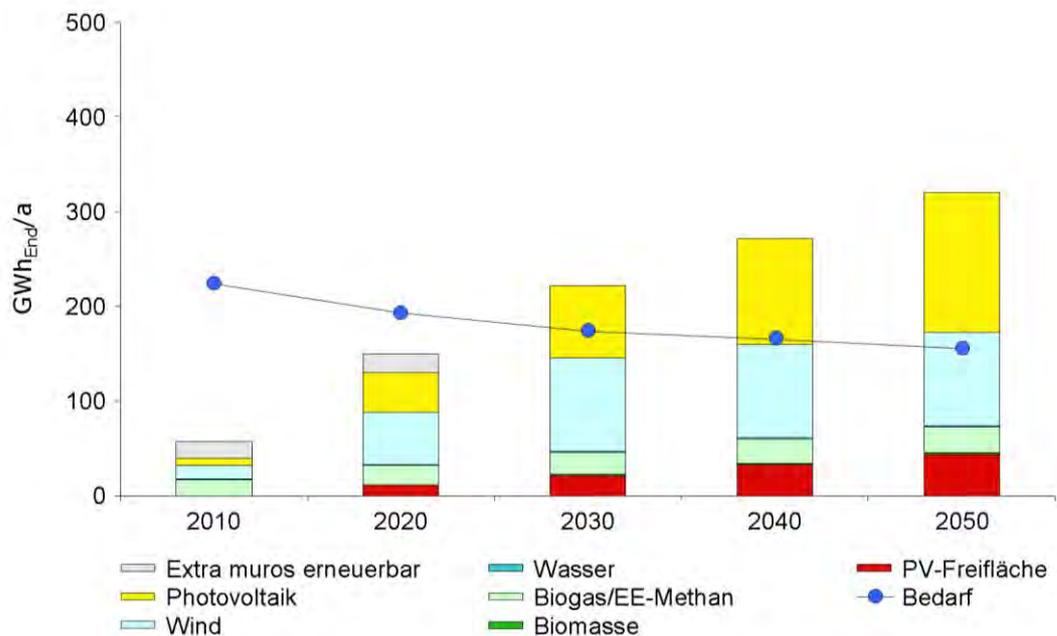


Abb. 11-4: Entwicklung der erneuerbaren Stromerträge und -bedarfe im Klimaschutzszenario

Da im Klimaschutzszenario ein Überschuss in Höhe von 106 % erzielt werden kann, eröffnen sich verschiedene Perspektiven der Nutzung dieses Überschusses. Dieser Überschuss könnte z.B. zur Erzeugung von Biomethan genutzt werden, das wiederum zur sukzessiven Reduzierung der fossilen

Erdgasanteile der Fernwärmebereitstellung eingesetzt werden könnte. Diese Variante wird im Teilkonzept Wärmenutzung im Detail beschrieben (WNK 2012). Im Folgenden ist diese Variante zusammenfassend dargestellt. Für 2010 beträgt der Bedarf an Endenergie im Fernwärmenetz für Strom und Wärme zusammen etwa 185 GWh/a. Ab 2020 wird das Biogas bzw. Biomethan aus der geplanten Einspeiseanlage der EVN mit bilanziert. Ab 2030 wird der anfallende Stromüberschuss in Nordhausen besonders aus Wind- und Solarstrom für das Fernwärmenetz zur Verfügung gestellt. Dabei wird aus dem überschüssigen Strom synthetisches EE-Methan erzeugt. Das EE-Methan kann in das Erdgasnetz eingespeist werden und dann in der BHKW-Zentrale genutzt werden. Der Anteil an synthetischen EE-Methan kann im Jahr 2050 etwa 80 % des Endenergiebedarfs abdecken. Im Jahr 2050 kann der Endenergiebedarf für das Fernwärmenetz zu 100 % durch Biogas und synthetisches EE-Methan bereitgestellt werden (siehe Abb. 11-5).

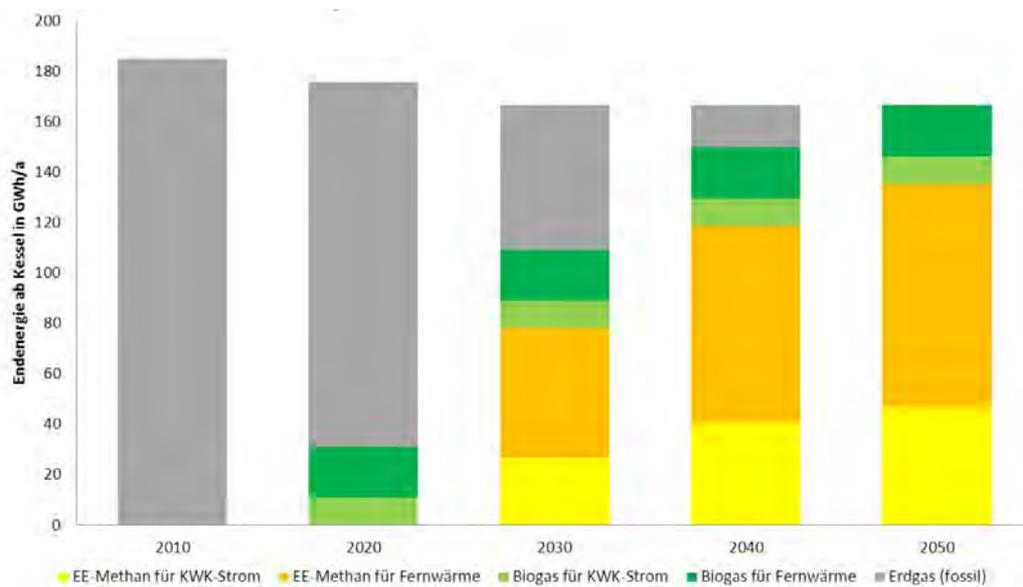


Abb. 11-5: Mögliche Entwicklung des Anteils Erneuerbare Energien im Fernwärmenetz im Klimaschutzenszenario (aus TKW 2010, S. 42)

12 Energie- und Klimapass Nordhausen

Der obere Balken in Abbildung 12-1 zeigt den prozentualen Anteil der EE am Endenergieverbrauch im Jahr 2010 als Status quo sowie die nach der Potenzialanalyse erreichbaren Anteile im Jahr 2050 für das Referenz- und Klimaschutzscenario. Im Referenzscenario beträgt der Anteil EE am Endenergieverbrauch im Jahr 2050 ca. 48 %, im Klimaschutzscenario ca. 81 %. Zur Einordnung des erneuerbaren Anteils sind zusätzlich der Status quo von Thüringen und das Ziel der Landesregierung 30 % des Endenergiebedarfs bis 2020 erneuerbar bereitzustellen. Es wird deutlich, dass Nordhausen über ein Business as Usual-Verhalten hinausgehen muss, um dem Ziel Thüringens zu folgen.

Der untere Balken zeigt die möglichen CO₂-Einsparungen pro Einwohner und Jahr (direkte CO₂-Emissionen nach IPCC). Ausgangs- bzw. Vergleichswert im Jahr 1990 ist der Thüringer Durchschnittswert in Höhe von 13,03 t CO₂/EW und Jahr (TLS 2012c). Aktuell werden in Nordhausen ca. 6 t CO₂ pro Einwohner und Jahr emittiert, das bedeutet eine Reduktion gegenüber 1990 um 7 t CO₂/EW und Jahr (dies entspricht ca. 54 %). Die möglichen CO₂-Einsparungen im Jahr 2050 gegenüber 1990 betragen im Referenzscenario ca. 81 % (2,5 t CO₂ pro EW/Jahr) und im Klimaschutzscenario 87 % (1,6 t CO₂ pro EW/Jahr). Im Vergleich der erreichten Reduktionen bis 2010 liegt Nordhausen über dem Thüringer Durchschnitt. Ursache dafür ist der hohe Anteil an KWK-Anlagen (Fernwärmenetz) in der Stadt.

Der vorliegende Energie- und Klimapass kann zukünftig als Kontrollinstrument eingesetzt werden. Trägt man bei Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes die erreichten Ziele in die Grafik ein, lässt sich „auf einen Blick“ der Grad der Zielerreichung im entsprechenden Jahr ablesen.

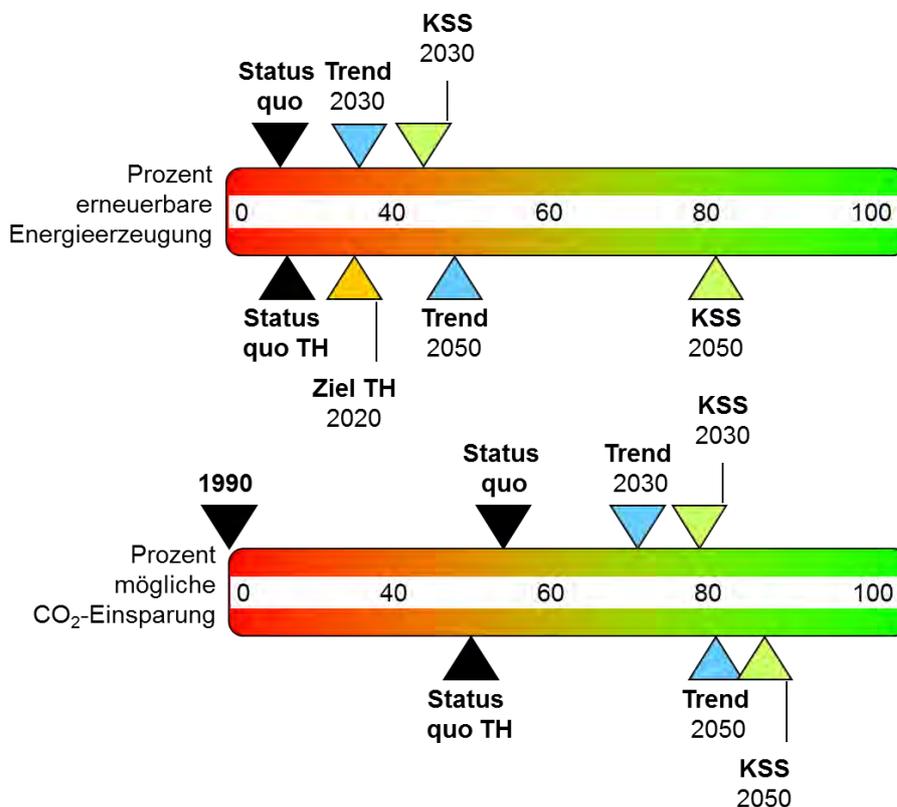


Abb. 12-1: Energie- und Klimapass Nordhausen

13 Akteursbeteiligung

13.1 Prozess zur Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes

Den Prozess zur Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Nordhausen zeigt die folgende Abbildung. Er gliedert sich in die Bereiche der Akteursbeteiligung und die Fachanalyse (vgl. Abb. 13-1). Diese beiden Ansätze liefern die notwendige Informationsgrundlage, um ein kommunales Handlungskonzept zum Klimaschutz zu formulieren. Der Beteiligungsprozess bindet bereits während der Erstellung das notwendige Wissen und die lokalen Akteure mit ein. Die Ergebnisse werden fortlaufend dokumentiert und münden in das Handlungskonzept. Die Fachanalyse schafft die notwendige Datengrundlage für einen effektiven lokalen Klimaschutz. Nach der Präsentation der Maßnahmen und Ergebnisse sollte die Umsetzung des erstellten Klimaschutzkonzeptes durch den Rat der Stadt beschlossen werden. Der Ratsbeschluss bildet die Grundlage für die Förderung der Umsetzung des kommunalen Klimaschutzkonzeptes mit Bundesmitteln.

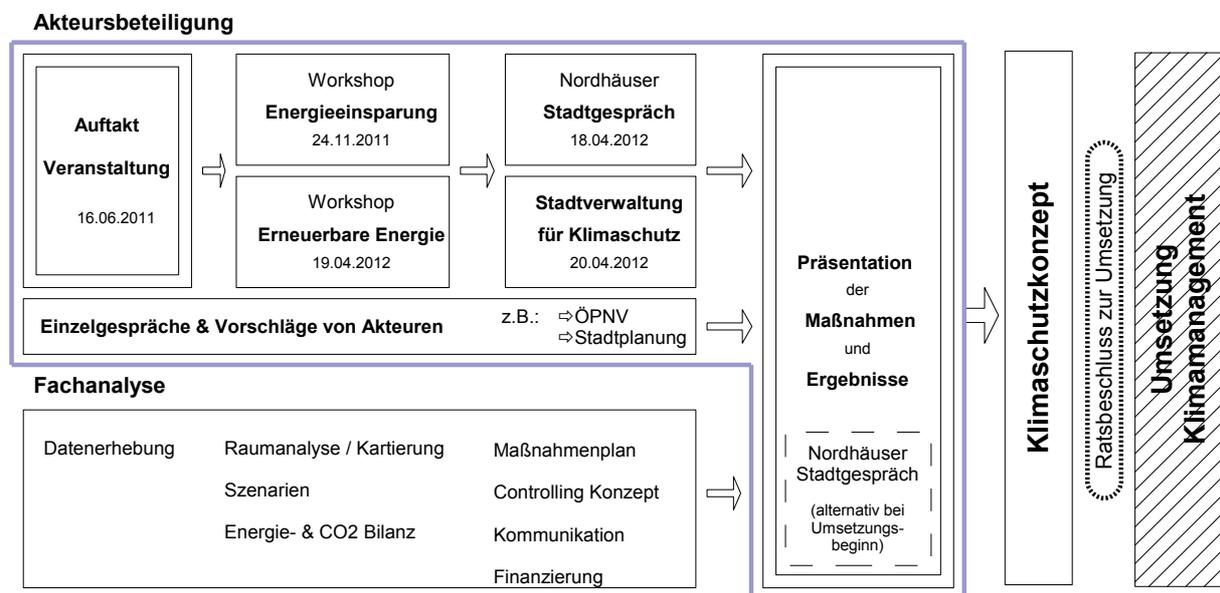


Abb. 13.1-1: Prozessschema Klimaschutzkonzepterstellung der Stadt Nordhausen.

Nach Projektbeginn und einer ersten Phase der Datenerfassung und Sondierung hat die Auftaktveranstaltung am 16.06.2011 stattgefunden. Diese hat die Ziele und das Vorgehen der Konzepterstellung bekanntgemacht. Auf der Auftaktveranstaltung wurde ein erstes Stimmungsbild zum Klimaschutz in der Stadt Nordhausen erfasst und wichtige Akteure mit der Konzepterstellung vertraut gemacht.

Der Workshop Energieeinsparung am 24.11.2011 behandelte die Bereiche kommunale Liegenschaften, Geschoss- und Genossenschaftswohnungen sowie den gewerblichen Sektor. Zu den durchgeführten Veranstaltungen können die Protokolle eingesehen werden.

Der Akteursworkshop „Einsatz Erneuerbarer Energien“ am 20.04.2012 hatte die Aufgabe, mögliche erneuerbare Energiepotenziale zu diskutieren, verfügbare Flächenressourcen zu quantifizieren und Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen erneuerbaren Energieoptionen aufzuzeigen. Zudem wurde

thematisiert, wie ein städtisches Klimaschutzmanagement den Ausbau der erneuerbaren Energien fördern kann und wie die bestehenden Hemmnisse überwunden werden können.

Die Stadtverwaltung Nordhausen hat bereits umfangreiche Erfahrungen im Klimaschutz gesammelt. Auf dem Arbeitstreffen am 20.04.2012 „Stadtverwaltung für Klimaschutz“, wurde deutlich, dass eine Handlungsstrategie für den direkten Verantwortungsbereich der einzelnen kommunalen Einrichtungen entwickelt werden muss. Ziel ist es, die Organisationsansätze für den Klimaschutz der Stadt Nordhausen und die Umsetzungsmöglichkeiten durch das Klimaschutzmanagement festzulegen. Zentraler Baustein der Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes ist die Erreichung einer Förderung des Klimaschutzmanagements der Stadt Nordhausen durch Projektmittel der bundesweiten Klimaschutzinitiative des BMU.

13.2 Klimamanagement und Netzwerkaufbau

Aufgabe des Klimaschutzmanagements ist die sowohl verwaltungsinterne als auch externe Information über das Klimaschutzkonzept und das Initiieren von Prozessen für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure sowie das Begleiten und die fachliche Unterstützung der Umsetzung von Klimaschutzprojekten. Durch Information, Moderation und Management soll die Umsetzung des Gesamtkonzeptes und der einzelnen Maßnahmen unterstützt werden. Ziel ist es, verstärkt Klimaschutzaspekte in die Verwaltungsabläufe zu integrieren.

Die Etablierung des Prozesses zum Klimaschutzmanagement in der Verwaltung der Stadt Nordhausen kann durch die Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums gefördert werden. Im Nachgang zur Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes der Stadt sind nach der zur Zeit gültigen Förderrichtlinie die Ausgaben für eine zusätzliche Personalstelle für die fachlich-inhaltliche Unterstützung der Umsetzung von Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept förderfähig. Die Förderung beträgt 65% der Personalausgaben und wird für Integrierte Konzepte über drei Jahre gewährt.

Um den Vorbildcharakter im Klimaschutz zu demonstrieren wird zusätzlich die Durchführung einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme, die mindestens ein Reduktionspotenzial um 80 % der Treibhausgasemissionen besitzt, gefördert. Dies erfolgt durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss in Höhe von bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, jedoch höchstens mit 100.000 €. Verbindliche Details sind der jeweils gültigen „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“, zuletzt gültiger Stand 23.11.2011, zu entnehmen.

14 Handlungsfelder und Vorhaben

Für das Integrierte Klimaschutzkonzept Nordhausen wurde ein gemeinsamer Vorhabenkatalog mit dem Teilkonzept Wärmenutzung mit 69 Vorhabenblättern (inklusive der Vorhaben aus dem Teilkonzept Wärmenutzung) erarbeitet.

Der Vorhabenkatalog wurde in der Steuerungsgruppe entwickelt und abgestimmt. Die vorgeschlagenen Vorhaben werden in Maßnahmen und Instrumente unterteilt.

Maßnahmen sind von der Stadt im Rahmen der Stadtentwicklung, als Gesellschafter oder durch sonstigen Einfluss gegenüber Dritten (in Verbänden etc.) geplante bzw. zu initiiierende Vorhaben, die durch eine konkrete CO₂-Einsparung abrechenbar sind. Damit ist eine Priorisierung möglich, die sich an der höchst möglichen CO₂-Einsparung bei darstellbarer Wirtschaftlichkeit orientiert.

Als **Instrumente** werden Vorhaben bezeichnet, die der Erreichung der Klimaschutzziele dienen, deren CO₂-Einsparungs- und Wertschöpfungseffekte aber nicht direkt quantifizierbar und abrechenbar sind. Ergebnisse bzw. Erfolge können hingegen über Indikatoren abgebildet werden. Ein Beispiel ist die Öffentlichkeitsarbeit.

Im Folgenden sind die Handlungsfelder und die definierten Vorhaben tabellarisch aufgelistet. Die einzelnen Vorhabenblätter sind im Anhang detailliert dargestellt.

Handlungsmöglichkeiten innerhalb der Stadt

Nr.	Vorhaben	Kontext	CO ₂ -Einsparung	Zeitraum
1.1	Energie- und Klimaschutzmanagement			
1.1-1	Politischer Beschluss zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes einschließlich Abstimmung des Klimaschutz- und energiepolitischen Leitbildes der Stadt Nordhausen	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
1.1-2	Aufbau eines Klimaschutzmanagements (Klimaschutzmanager, Stabsstelle)	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
1.1-3	Arbeit und Beitritt zu weiteren Bündnissen und Netzwerken	Instrument	nicht bewertbar	laufend
1.1-4	Beteiligung an weiteren klimarelevanten Projekten und Wettbewerben	Instrument	nicht bewertbar	laufend
1.1-5	Integration des energiepolitischen Leitbildes (als Prozess) in das Integrierte Stadtentwicklungskonzept (ISEK)	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
1.1-6	Gründung eines Projektteams für Klimaschutzprojekte	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig

Nr.	Vorhaben	Kontext	CO ₂ -Einsparung	Zeitraum
1.2	Information, Bildung und Kommunikation			
1.2-1	Information und Schulung zu energieeffizientem Verhalten, finanzielle Anreize und Motivation	Maßnahme	nicht bewertbar	laufend
1.2-2	Schulung von Mitarbeitern	Maßnahme	nicht bewertbar	laufend
1.2-3	Erarbeitung einer Beschaffungsrichtlinie unter Berücksichtigung klimarelevanter Kriterien	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
1.2-4	Kommunaler Fuhrpark	Maßnahme	nicht bewertbar	langfristig
1.2-5	Überarbeitung der Dienstanweisungen für die Durchführung von Dienstreisen/-wegen mit Vorrang der Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln	Instrument/ Maßnahme	nicht bewertbar	kurzfristig
1.3	Infrastruktur			
1.3-1	Energetische Optimierung der Stadtbeleuchtung	Maßnahme	nicht bewertbar	kurzfristig
1.3-2	Weitere Optimierung der Energieverbräuche im IT-Bereich	Maßnahme	nicht bewertbar	laufend
1.4	Gebäude und Liegenschaften			
1.4-1	Kommunales Energiemanagement	Instrument/ Maßnahme	nicht bewertbar	kurzfristig
1.4-2	Höchstmögliche Energieeffizienz bei kommunalen Neubauten und Sanierungen anstreben	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
1.4-3	Energiekonzepte auf Objektebene	Instrument	nicht bewertbar	laufend
1.5	Stadtplanung/Verkehr			
1.5-1	Integration von Klimaschutzmaßnahmen und Anpassungsstrategien in die Stadtentwicklung	Instrument	nicht bewertbar	langfristig
1.5-2	Solar optimierte Bebauungspläne / Ausrichtung von Neubauten	Instrument	nicht bewertbar	langfristig
1.5-3	Konzept zur Steigerung der Wohnattraktivität im Geschosswohnungsbau	Instrument	nicht bewertbar	mittelfristig
1.5-4	Fortschreibung des Verkehrskonzeptes	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
1.5-5	Erarbeitung eines energieeffizienten Straßenbeleuchtungskonzeptes	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig

Nr.	Vorhaben	Kontext	CO ₂ -Einsparung	Zeitraum
1.5-6	Erstellung eines Solardachkataster	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
1.5-7	Aufbau einer Flächenbörse für solar nutzbare Flächen	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig

Handlungsfeld Energie

Nr.	Maßnahme	Priorität	CO ₂ -Einsparung	Zeitraum
2.1	Wärmenetze			
2.1-1	Imagekampagne zum Nutzen der Fernwärme	Instrument	nicht bewertbar	mittelfristig
2.1-2	Fortlaufende Optimierung der Wärmeerzeugung und Netze	Maßnahme	1.260 t/a	langfristig
2.1-3	Umstellung der Energieträger von Erdgas auf EE-Methan	Maßnahme	35.845 t/a	kurzfristig
2.1-4	Wärmenetz: Ausbau und Nachverdichtung des Fernwärmenetzes und Erhöhung der Anschlusszahl im bestehenden Versorgungsgebiet	Maßnahme	2.586 t/a	langfristig
2.1-5	Wärmenetz: Reduktion Netztemperaturen und technische Maßnahmen	Maßnahme	378 t/a	mittelfristig
2.1-6	Nutzung von Abwärmepotenzialen und anderen Wärmequellen in einem Wärmeverbund	Instrument	nicht bewertbar	langfristig
2.1-7	Flexibilisierung der Fernwärmeerzeugung für einen regenerativen Energieverbund	Maßnahme	nicht bewertbar	mittelfristig
2.2	Gebäude- und Objektversorgung			
2.2-1	Integrierte Planung und Umsetzung energetischer Maßnahmen	Instrument/ Maßnahme	nicht bewertbar	langfristig
2.2-2	Einregulierung und Überwachung gebäudetechnischer Anlagen	Maßnahme	nicht bewertbar	langfristig
2.2-3	Angebot hocheffizienter und erneuerbarer dezentraler Versorgungslösungen	Instrument/ Maßnahme	nicht bewertbar	mittelfristig
2.2-4	Prüfung der Wärmenutzung aus Abwasser	Instrument	nicht bewertbar	mittelfristig
2.2-5	Förderung von Passivhäusern durch Vergünstigungen im städtischen Grundstücksverkehr	Instrument	nicht bewertbar	mittelfristig

Nr.	Maßnahme	Priorität	CO ₂ -Einsparung	Zeitraum
2.3	Quartiersversorgung			
2.3-1	Beantragung eines Quartierskonzeptes für den Plattenbaubereich in Nordhausen Salza im Rahmen der Fortschreibung des ISEK	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
2.3-2	Nachbarschaftsversorgungen - Erschließung mit Nahwärmenetzen	Instrument/ Maßnahme	nicht bewertbar	mittelfristig
2.4	Energieversorgung			
2.4-1	Zukunftswerkstatt städtischer Unternehmen in Zusammenarbeit FH und ansässigen Ingenieurbüros	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
2.4-2	Ausbau von Speichertechnologien und Netzinfrastruktur (EE-Methan)	Instrument/ Maßnahme	nicht bewertbar	mittelfristig
2.4-3	Zukunftsstrategie für die Fernwärme (Fernwärme 2.0)	Instrument	nicht bewertbar	mittelfristig

Handlungsfeld Erneuerbare Energie

Nr.	Maßnahme	Priorität	CO ₂ -Einsparung	Zeitraum
3.1	Windenergiestrategie			
3.1-1	Ausbau und Repowering WVG Nentzelsrode	Maßnahme	28.990 t/a	kurzfristig
3.1-2	Repowering WVG Hörmingen	Maßnahme	4.001 t/a	mittelfristig
3.1-3	Beteiligung der EVN an Windenergieprojekten in Thüringen	Maßnahme	2.740 t/a	kurzfristig
3.2	Ausbau PV			
3.2-1	PV-Nutzung auf kommunalen Gebäuden	Maßnahme	nicht bewertbar	mittelfristig
3.2-2	Freiflächenanlagen auf Brachflächen	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
3.2-3	Freiflächenanlagen entlang des 100-Meter-Streifens an der A38	Instrument	nicht bewertbar	mittelfristig
3.2-4	Studie zur Untersuchung der technischen Machbarkeit von Parkplatzüberdachungen	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
3.2-5	Pilotprojekt Bürgersolaranlage Nordhausen	Maßnahme	nicht bewertbar	kurzfristig
3.3	Bioenergiestrategie			
3.3-1	Unterstützung des Baus der geplanten Biomethananlage Nordhausen	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig

Nr.	Maßnahme	Priorität	CO ₂ -Einsparung	Zeitraum
3.3-2	Energetische Nutzung des anfallenden Grün,- Strauch- und Baumschnitts	Maßnahme	514 t/a	laufend
3.4 Erdwärme- bzw. Umgebungswärmenutzung				
3.4-1	Ausbau der Erdwärme- bzw. Umgebungswärmenutzung in nicht fernwärmeversorgten, dezentral zu versorgenden Bereichen	Maßnahme	9.750 t/a	mittelfristig
3.4-2	Erarbeitung von Potenzialkarten / Geothermiekarte für das Stadtgebiet	Instrument	nicht bewertbar	mittelfristig
3.5 Finanzierungsmodelle und Umsetzung				
3.5-1	Gründung von Energiegenossenschaften	Instrument	nicht bewertbar	langfristig
3.5-2	Einrichtung eines Nordhäuser Klimaschutzfonds	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig

Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit/Bildung

Nr.	Maßnahme	Priorität	CO ₂ -Einsparung	Zeitraum
4-1	Öffentlichkeitsarbeit	Instrument	nicht bewertbar	laufend
4-2	Internetauftritt Klimaschutz in Nordhausen	Instrument	nicht bewertbar	laufend
4-3	Klimaschutzkampagne an Schulen	Instrument	nicht bewertbar	laufend
4-4	Fortführung Nordhäuser Energieforum	Instrument	nicht bewertbar	laufend
4-5	Vermarktung Ökostromtarif der EVN in Kombination mit Zuschüssen zu Elektrofahrrädern	Instrument	nicht bewertbar	mittelfristig
4-6	Bildung eines regionalen Klimaschutznetzwerkes	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig

Handlungsfeld Verkehr

Nr.	Maßnahme	Priorität	CO ₂ -Einsparung	Zeitraum
5-1	Kundenanalyse und zielgruppenorientierte Entwicklung von Marketing-Konzepten zur weiteren Kundengewinnung im ÖPNV	Instrument	nicht bewertbar	laufend
5-2	Mobilitätsberatung	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig

Nr.	Maßnahme	Priorität	CO₂-Einsparung	Zeitraum
5-3	Prüfung der Wirtschaftlichkeit von Fahrradausleihstationen	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
5-4	Förderung des Fahrradverkehrs durch Ausbau der Fahrradinfrastruktur	Instrument/ Maßnahme	nicht bewertbar	mittelfristig
5-5	Marketing zur verstärkten Nutzung des Berufspendertickets und des Semestertickets für Studenten	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
5-6	Initiierung und Aufbau einer zentralen Mitfahrer Börse für Berufspendler und Studenten	Instrument	nicht bewertbar	laufend
5-7	Initiierung eines autofreien Tages im Jahr	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig
5-8	Elektromobilität - Netz- und Ladestruktur	Maßnahme	nicht bewertbar	mittelfristig
5-11	Elektromobilität - Fuhrpark	Maßnahme	nicht bewertbar	langfristig
5-10	Fahrstunde/Probefahrt mit dem Elektromobil	Instrument	nicht bewertbar	kurzfristig

15 Controlling-Konzept

Das Controlling sieht vor, die Entwicklungen der im Konzept betrachteten energetischen Grundlagendaten in Nordhausen zu dokumentieren, die Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz zu kontrollieren und den Umsetzungsprozess zu optimieren. Dazu ist eine Berichterstattung zu entwickeln, zu der folgende Bausteine aufgezeigt werden. Die Berichterstellung ist dem Umfang und den Aufgaben des kommunalen Klimaschutzmanagements anzupassen. Es wird empfohlen, mindestens die Umsetzung ausgewählter Maßnahmen zu dokumentieren. Eine umfassende Fortschreibung der CO₂-Bilanzierung und Berichterstattung für das gesamte Stadtgebiet sollte aufgrund des Aufwandes in größeren Zeitschritten und ggf. durch externe Vergabe erfolgen. Die Entwicklung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen im direkten kommunalen Verantwortungsbereich sollten jährlich erfasst werden, da diese Bereiche der Energieanwendung kostenrelevant für den städtischen Haushalt sind.

Indikatoren

Die Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes beruht auf einer umfangreichen Datenerfassung. Diese sollte in angemessenen Zeitabschnitten fortgeschrieben werden. Zu unterscheiden sind Daten, die ohne großen Aufwand zu beziehen sind und solche, die mit erhöhtem Aufwand zu erfassen und auszuwerten sind. Ist eine einfache Datenerfassung möglich, so sollten die Daten im Jahresturnus fortgeschrieben werden. Dieses gilt zum Beispiel für die Dokumentation der Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbarer Energie. Durch die Dokumentationsverpflichtung des EEG sind hier Daten einfach zu beziehen. Im Wärmesektor ist eine Fortschreibung in der Regel mit größeren Schwierigkeiten verbunden, zumal für die nicht leitungsgebundenen Energieträger in der Energiebilanz des integrierten Klimaschutzkonzeptes zum Teil Daten aus der Energiebilanz des Landes Thüringen auf die örtliche Situation in Nordhausen umgerechnet werden mussten.

Im Folgenden werden Indikatoren für unterschiedliche Bereiche vorgeschlagen:

Metaindikatoren und Bezugsgrößen

- Entwicklung der Bevölkerung
- Entwicklung der Gradtagzahlen (Witterungsbereinigung – Station Erfurt)
- Abweichung der Gradtagzahlen vom langjährigen Mittel
- Entwicklung der CO₂-Emissionen (temperaturbereinigt¹)
- Entwicklung des Wohnungsbestandes
- Entwicklung der durchschnittlichen Wohnfläche
- Gebäudebestand
- Witterungsbereinigter spezifischer Endenergieverbrauch für städtische Liegenschaften
- CO₂-Emissionen der städtischen Liegenschaften
- Sanierungsstand und spezifischer Endenergieverbrauch der Gebäude von Wohnungsunternehmen

¹Die Temperaturbereinigung dient dem Vergleich von Wärmeenergieträgern unterschiedlicher Jahre.

- Bauanträge und Sanierungstätigkeit
- Passiv- und Niedrigenergiehäuser

Verbrauchsdaten

- Stromverbrauch (inkl. der bislang nicht von der EVN versorgten Ortsteile, Angaben EON Thüringer Energie)
- Erdgasverbrauch (dezentrale und zentrale Anlagen)
- Treibstoffverbrauch (ausgewählter Verbraucher, z.B. der Erdgastankstelle, der neuen Elektro-Tankstellen etc.)

Erneuerbare Stromerzeugung (anhand der EEG-Daten)

- Zubau Photovoltaik-Anlagen
- Zubau Wasserkraft-Anlagen
- Zubau Windkraft-Anlagen
- Zubau Biomasse-Anlagen

Zentrale Wärmeversorgung

1. Globale Indikatoren
 - Fernwärmeabsatz
 - Versorgte Gebäude, Entwicklung der Versorgungsgebiete
 - Versorgungsgrad der Gebäude/Wohneinheiten mit Fernwärme
2. Energieeinsparung
 - Sanierungsstand und Wärmebedarf der versorgten Gebäude
3. Energieeffizienz der Umwandlung und Netze
 - Anteil der KWK (thermisch) an der Fernwärme
 - Anteil der Stromproduktion durch KWK zum Stromverbrauch im Stadtgebiet
 - Netzverluste und Netztemperaturen
 - Verhältnis Endenergieverbrauch zu Wärme- und Stromerzeugung
4. Erneuerbare Energien
 - Anteil erneuerbarer Energieträger für die Fernwärmeproduktion

Dezentrale Wärmeversorgung

- Anzahl und Größe effizienter Nahwärmenetze
- Entwicklung solarthermischer Anlagen
- Entwicklung von Biomassefeuerungen
- Entwicklung von Wärmepumpen

Bilanzierung

Zu unterscheiden sind einfache fortschreibbare Energie- und CO₂-Bilanzen, die einzelne Sektoren beschreiben, Gesamtbilanzierungen eines Energiesystems, wie zum Beispiel der Fernwärmenutzung und differenzierte Gesamtbilanzen für ein Siedlungsgebiet oder das gesamte Stadtgebiet.

Teilbilanzen im direkten städtischen Verantwortungsbereich, wie die für die städtischen Liegenschaften, den städtischen Fuhrpark oder andere direkte fachliche Verantwortungsbereiche, (Stadtwerke, Straßenbeleuchtung, Verkehrsbetrieb, Ver- und Entsorgungsbetriebe) sollten Bestandteil des Managements- und Optimierungsprozesses dieser städtischen Verwaltungs- und Betriebszweige werden. Diese Teilbilanzen obliegen dem Verantwortungsbereich der einzelnen städtischen Abteilungen und Betriebe. Die Berichtsmethoden sind durch eine ämterübergreifende Arbeitsgruppe Energie- und Klimaschutz zu homogenisieren. Der Erstellungsaufwand ist in einem angemessenen Rahmen zu halten. Das Management soll im Kern Vorhaben zur Energieeinsparung, zur Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien in den einzelnen kommunalen Zuständigkeitsbereichen identifizieren, weitere Maßnahmen generieren, die Umsetzung dokumentieren und kommunizieren. Dabei ist ein besonderes Augenmerk auf die kommunale Vorbildfunktion im Klimaschutz zu legen. Eine gemeinsame Berichterstellung kommuniziert die städtischen Klimaschutzansätze nach außen. Das Klimaschutzmanagement hat auf dieser Ebene begleitende und beratende Funktionen, um Strukturen des Managements im städtischen Verantwortungsbereich aufzubauen und weiterzuentwickeln.

Die differenzierte Bilanzierung des lokalen Energiesystems nach Energieträgern, Energieanwendungsbereichen und Verbrauchergruppen ist nur unter erheblichem Aufwand zu realisieren. Diese vollständige Gesamtbilanzierung sollte daher in einem größeren zeitlichen Turnus von zum Beispiel drei bis fünf Jahren erfolgen. Sie ermöglicht die Zuordnung einzelner Bilanzierungsansätze in einer gesamtstädtischen Sicht auf den Klimaschutz. Mit den vorliegenden Berichten des Integrierten Klimaschutzkonzeptes und des Klimaschutzteilkonzeptes Wärmenutzung ist dieser gesamtstädtische Bilanzierungsrahmen aufgespannt, so dass Einzelmaßnahmen im Gesamtkontext bewertet werden können.

Die städtischen Prozesse zum Klimaschutz sollten durch den Austausch mit anderen Kommunen unterstützt werden. Hierzu wird beispielsweise eine Berichterstattung über die carbonn Cities Climate Registry (cCCR) vorgeschlagen. Messbare, berichtbare und überprüfbare Emissionsreduktionen werden nach internationalem Standard (IPCC/UNFCCC) bilanziert. Weitere Kooperationen können über die Nationale Klimaschutzinitiative der Bundesregierung, den City Pact (Mitigation/Klimaanpassung) oder den Konvent der Bürgermeister/innen erfolgen. Diese Organisationen unterstützen ebenfalls lokale Handlungs- und Bilanzierungsansätze im Klimaschutz. Der wichtigste Erfolgsfaktor für die Umsetzung der Klimaschutzkonzepte ist die Zusammenarbeit der Akteure vor Ort.

Maßnahmenumsetzung

Maßnahmen, die zur Umsetzung ausgewählt werden, werden oder sind, sofern möglich, mit Zielvorgaben belegt. Die Zielerreichung wird im Rahmen der Umsetzung kontrolliert.

Berichterstellung

Über die Aktivitäten zum Klimaschutz wird regelmäßig berichtet. Diese Berichterstattung dient unterschiedlichen Zielen.

Das interne Controlling dient der Optimierung des Klimaschutzmanagements. Es ist vergleichbar mit dem Projekt- und Qualitätsmanagement und an die Verwaltungsaufgaben der Stadt Nordhausen anzupassen. Aufgrund der Interdisziplinarität des Klimaschutzes bildet das Klimaschutzmanagement, ähnlich wie die Prozesse der Lokalen Agenda 21, eine Sonderstellung.

Gegenüber dem Fördermittelgeber und dem Rat der Stadt werden die Klimaschutzerfolge, Leistungen und Aufwendungen dokumentiert.

16 Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit erfolgt gemeinsam mit der für das integrierte Klimaschutzkonzept. Sie teilt sich auf in zwei Kommunikationsebenen.

16.1 Kommunikationsebene Vernetzung für den Klimaschutz

Die erste Kommunikationsebene ist zwischen der Stadt und Entscheidungsträgern, Netzwerk beteiligten, Gebietskörperschaften, Verbänden und sonstigen Institutionen aufzubauen. Diese Ebene der Netzwerkbildung und konkreten Begleitung ist der Umsetzung von Maßnahmen und Projekten zuzuordnen. Sie bildet die Arbeitsebene des Klimamanagements und die Organisation des Umsetzungsprozesses.

Ziel ist die Motivation und Einbindung von Zielgruppenpersonen zur Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes. Kommunikationsmethoden sind Gespräche, Präsentationen, Vorträge und Workshops zum Klimaschutz, zu Maßnahmen und zu Themen des Klimaschutzes sowie den Prozess in der Stadt Nordhausen.

Die Inhalte und Analyseergebnisse der Klimaschutzkonzepte sowie die Weiterentwicklung während des Umsetzungsmanagements werden wiederum Entscheidungsträgern und aktiven Akteuren kommuniziert. Ziel ist hier, die Rahmenbedingungen des Klimaschutzes in der Region vorzustellen, zu diskutieren und bekannt zu machen sowie die Umsetzung zu koordinieren. Mögliche Inhalte aus den Konzepten sind zum Beispiel:

- die Analyseergebnisse und die entwickelten Szenarien der Konzepte,
- der Stadtratsbeschluss zum Klimaschutz,
- das vorgeschlagene Leitbild und
- die aus der Akteursbeteiligung gewonnenen Ansätze.

16.2 Kommunikationsebene Öffentlichkeit

Die zweite Kommunikationsebene ist die der Öffentlichkeitsarbeit. Angesprochen werden sollen damit alle Bürger. Das Kommunikationsziel besteht in der Information über den Klimaschutzprozess und die Aktivierung der Bürger für den Klimaschutz. Es werden zielgruppenspezifische Kommunikationswege gewählt, um dem jeweiligen Wissenstand und den jeweiligen Lebensbedingungen angepasst informieren zu können. So sollen die Kommunikationskanäle der alten und neuen Medien, aber auch Gespräche, Präsentationen, Vorträge, Führungen und Workshops interessierte Bürger erreichen. Eine bestehende Kommunikationsplattform ist das Nordhäuser Energieforum. Interessierte Bürger sind nicht nur Privatpersonen. Zielgruppen sind neben Privathaushalten, Handel, Gewerbe, Institutionen und Verbänden auch Gebietskörperschaften und Prozessbeteiligte.

Gleichzeitig sind externe Partner für die Kommunikationsarbeit aufzubauen. Dies können Medienpartner sein, die mit ihrem Knowhow zielgruppenspezifische Medienstrategien erstellen und ausführen. Zusätzlich sind regionale und überregionale Multiplikatoren zu nutzen. Dies können Verbände und Institutionen sein, aber auch lokale Unternehmer und Bildungsträger, die ihr Wissen zielgerichtet verbreiten. In diesem Zusammenhang sollten auch die Synergieeffekte analysiert werden. Netzwerk-

partner können Vorteile durch die Kommunikation des Klimaschutzprozesses haben. Sie können finanzielle oder inhaltliche Unterstützung geben.

Für die Kommunikation bieten sich vielfältige Inhalte an. Beispielhaft sind genannt:

- der Start der Umsetzung des Klimaschutzprozesses mit Vorstellung der Klimaschutzmanagements und die Ziele und erste Arbeitsansätze,
- Informationskampagnen zum Thema Klimaschutz,
- motivierende Berichte zu umgesetzten Maßnahmen, Meilensteinen und Erfolgen,
- Synergieeffekte des Klimaschutzes (z. B. Verkehrskonzepte der örtlichen Verkehrsbetriebe, Wärmekonzepte örtlicher Energieversorgungsunternehmen oder zusätzliche Aufträge für das lokale Handwerk und die lokale Industrie),
- Ansätze aus anderen Städten und Regionen sowie
- eine Serie zu vorbildlichen Beispielen und umsetzbaren Maßnahmen für zu Hause.

Wichtig ist es, Erfolge im Klimaschutz öffentlichkeitswirksam zu würdigen. Neben der Rahmenkommunikation sollen herausragende konkrete Maßnahmen und Klimaschutzprojekte ein spezifisches Marketing bekommen. Auch hier ist zielgruppenspezifisch zu informieren. Zum Beispiel hat die Persistenz bei energetischer Sanierung des Gebäudebestandes oder einem Wechsel zur Fernwärme bei jungen Familien ganz andere Beweggründe als bei der Generation 50plus.

Die Maßnahmenzuordnung zu den Zielgruppen geht aus den Maßnahmenblättern der Klimaschutzkonzepte hervor. Wie die Auswahl und Gestaltung der Maßnahmenumsetzung, hängt auch die Kommunikation im Umsetzungsprozess von den Kompetenzen und Möglichkeiten des Klimaschutzmanagements ab. Eine Festlegung und fortlaufende Anpassung der Kommunikationsstrategie wird daher in Zusammenarbeit des Klimaschutzmanagements, den betroffenen Fachdiensten, sowie Experten aus der Presseabteilung und dem lokalen Akteursnetzwerk getroffen.

17 Regionale Wertschöpfung

In der Studie wurde ebenfalls untersucht, welche wirtschaftlichen Impulse aus einem Ausbau der erneuerbaren Energien resultieren können und welche möglichen Arbeitsplatzeffekte der Ausbau der erneuerbaren Energien ergeben könnte.

Eine Prognose wirtschaftlicher Effekte hängt von einer Vielzahl von Einflussgrößen ab. Daher beschränkt sich die Betrachtung auf den vergleichsweise kurzen Zeitraum 2010 bis 2020. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass es sich hierbei um so genannte Bruttoeffekte handelt, die aus dem Zubau an erneuerbaren Anlagen resultieren. Es wird also nicht betrachtet, ob und inwieweit ein Ausbau regenerativer Energien zu einem Verlust an Arbeitsplätzen in anderen Bereichen führt oder es zu Umverteilungen von Arbeitsplätzen kommt. Auch zusätzliche Effekte aus der Erneuerung von regenerativen Anlagen werden nicht betrachtet, also etwa der Austausch einer alten Holzfeuerungsanlage gegen eine neue Anlage, da sich hieraus in der Regel keine zusätzlichen Impulse für die regionalen Wirtschaftskreisläufe ergeben. Für die Betrachtung der regional-ökonomischen Effekte wurde auf das vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Berlin und dem Zentrum für erneuerbare Energien der Universität Freiburg entwickelte Modell zur Ermittlung der kommunalen Wertschöpfung zurückgegriffen. Die Methodik und ihre Anwendung ist in der Veröffentlichung „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ (Hirschl 2010) ausführlich dargestellt.

Es werden verschiedene ökonomische Kenngrößen verwendet, die die kommunale Wertschöpfung beschreiben. Dazu gehören:

- die erzielten Gewinne der beteiligten Unternehmen (nach Steuern)
- das Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten sowie
- die auf Basis der betrachteten Wertschöpfungsschritte gezahlten Steuern (Gewerbsteuer, Kommunalanteil an der Einkommenssteuer) (siehe Abb. 17-1).



Abb. 17-1: Kenngrößen der kommunalen Wertschöpfung (nach Hirschl 2010, eigene Darstellung)

Die Ermittlung der technologiespezifischen Wertschöpfung erfolgt auf der Basis der Umsätze bezogen auf die installierte Leistung (in Kilowatt) oder auf die installierte Kollektorfläche (Solarthermie). Nach Hirschl (2010) werden folgende 4 Wertschöpfungsstufen unterschieden:

1. Einmalige Effekte
 - a. Produktion von Anlagen und Anlagenkomponenten
 - b. Planung und Projektierung sowie Installation
2. Jährliche Effekte
 - a. Betriebskosten (Wartung und Instandhaltung)
 - b. Betreibergesellschaften (Versicherungs- und Finanzierungskosten sowie Gewinne der Betreiber)

Zur Berechnung der maßgeblichen Investitionen zur Bestimmung der einmaligen Effekte wurden die mittleren Investitionskosten der einzelnen Technologien im Jahr 2010 verwendet.

Die jährlichen Wertschöpfungseffekte ergeben sich hauptsächlich aus der Anlagenwartung bzw. dem Austausch von Komponenten.

Auf der Basis der Umsätze in den betrachteten Wertschöpfungsketten der einzelnen Technologien erfolgt die Ermittlung der Gewinne, der Beschäftigungseffekte und der Steuern. Die (Netto-)Beschäftigungseffekte werden über Umsätze und statistische Daten zu den Einkommensniveaus der betrachteten Berufsgruppen ermittelt (Hirschl 2010).

Auf der Basis des verwendeten IÖW-Modells ergeben sich also für jede Technologielinie entsprechende Ausgangsdatentabellen, mit denen dann die Wertschöpfung in den einzelnen Stufen ermittelt werden kann. Tabelle 20-1 zeigt dies am Beispiel der PV-Kleinlagen (Dach).

Tab. 17-1: Kommunale Wertschöpfung des zusätzlichen Potenzials von PV-Kleinanlagen (Dach) berechnet nach dem Modell des IÖW für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)

Wertschöpfungsstufe	Nachsteuer-gewinn	Netto-beschäftigung	Gewerbe-steuer (netto)	Kommunal-anteil an Ein-kommens-steuer	Wert-schöpfung gesamt
Tsd. €					
Einmalige Effekte					
Modulherstellung*	1.694	4.687	292	277	6.950
Wechselrichter- produktion*	190	803	29	44	1.066
Planung und Pro- jektierung	44	307	7	19	377
Installation	496	3.197	88	146	3.927

Wertschöpfungs- stufe	Nachsteuer- gewinn	Netto- beschäftigung	Gewerbe- steuer (netto)	Kommunal- anteil an Ein- kommens- steuer	Wert- schöpfung gesamt
--------------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------------	---	------------------------------

Tsd. €

Gesamtsummen der jährlichen Effekte bis 2020

Wartung und In- standhaltung	15	88	4	4	111
Versicherung	3	3	0	0	6
Finanzierung durch Banken	58	58	9	4	130
Gewinn Betreiber	1.314	0	0	88	1.402

* Werden in Nordhausen nicht berücksichtigt, da keine Produktionsstätten von PV-Modulen und Wechselrichtern vor Ort vorhanden sind.

Die notwendigen Investitionskosten für die PV-Kleinanlagen (Dach) in Nordhausen (2010 bis 2020) im Referenzszenario sind ebenfalls beispielhaft nach dem Modell des IÖW berechnet worden und in Tabelle 17-2 zusammenfassend dargestellt. Diese setzen sich aus den Kosten für die einzelnen Anlagenkomponenten, den Handel, die Planung und Installation der PV-Anlagen zusammen (siehe Abb. 17-2).

Tab. 17-2: Investitionskosten für PV-Kleinanlagen (Dach) berechnet nach dem Modell des IÖW für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)

Investitionskosten	
	Tsd. €
Handel Module	4.030
Module	3.825
Zellen/Absorber	6.935
Wafer	3.884
Metallische Rohstoffe	4.190
Handel Wechselrichter	847
Produktion Wechselrichter	3.986
Planung und Projektierung	788
Handel Installationsmaterial	774
Produktion Installationsmaterial	3.650
Montage	4.438
Netzanschluss	2.862
Summe	40.209

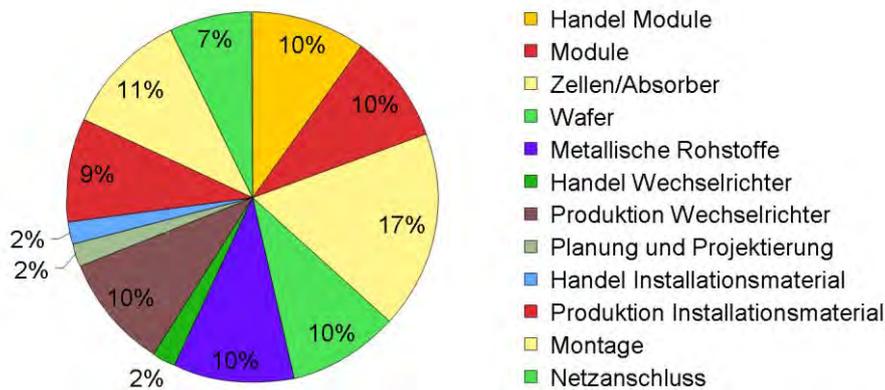


Abb. 17-2: Prozentuale Aufteilung der Investitionskosten für PV-Kleinanlagen (Dach) berechnet nach dem Modell des IÖW für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenzszenario (nach Hirschl 2010)

Abbildung 17-3 und Tabelle 17-3 zeigen zusammenfassend die ermittelte kommunale Wertschöpfung für die betrachteten Technologielinien (PV-Kleinanlagen (Dach), PV-Großanlagen (Dach), PV-Großanlagen (Freifläche), Sonnenkollektoren, Biogas/Biomethan, Biomasse, Erd- und Umgebungswärme, Wind, Wasser) im Referenz- und Klimaschutzszenario. Insgesamt wird im Betrachtungszeitraum 2010 bis 2020 im Klimaschutzszenario eine kommunale Wertschöpfung in Höhe von 25 Mio. Euro erzielt. Davon entfallen auf die einmaligen Effekte ca. 20 Mio. Euro, auf die jährlichen Effekte ca. 5 Mio. Euro.

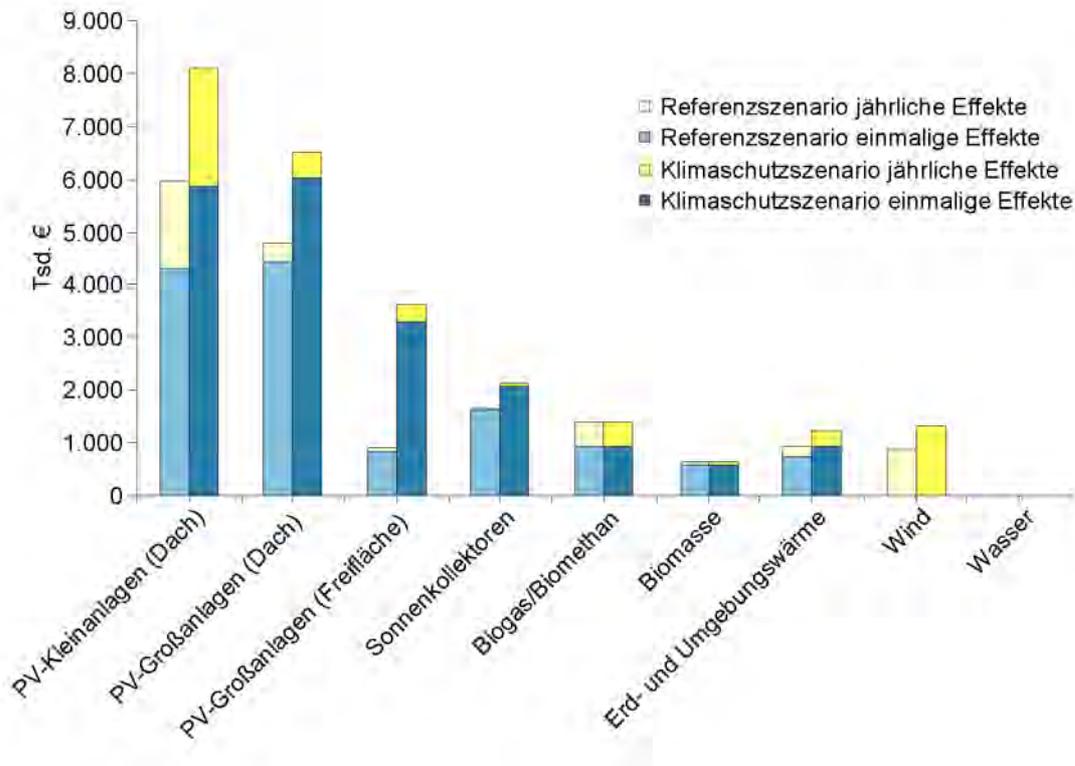


Abb. 17-3: Kommunale Wertschöpfung der betrachteten Technologielinien aus einmaligen und jährlichen Effekten (2010 bis 2020) für das Referenz- und Klimaschutzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)

Tab. 17-3: Gesamte kommunale Wertschöpfung der betrachteten Technologielinien aus einmaligen und jährlichen Effekten bis 2020 für das Referenz- und Klimaschutzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)

	einmalige Effekte	jährliche Effekte	Summe
	Tsd. €		
Referenzszenario			
PV-Kleinanlagen (Dach)	4.304	1.648	5.952
PV-Großanlagen (Dach)	4.424	356	4.780
PV-Großanlagen (Freifläche)	831	74	905
Sonnenkollektoren	1.605	46	1.651
Biogas/Biomethan	935	453	1.388
Biomasse	583	50	634
Erd- und Umgebungswärme	737	217	954

	einmalige Effekte	jährliche Effekte	Summe
	Tsd. €		
Wind	0	888	888
Wasser	1	1	1
Summe	13.420	3.734	17.153
Klimaschutzszenario			
PV-Kleinanlagen (Dach)	5.857	2.243	8.100
PV-Großanlagen (Dach)	6.020	485	6.505
PV-Großanlagen (Freifläche)	3.315	295	3.610
Sonnenkollektoren	2.063	59	2.122
Biogas/Biomethan	935	453	1.388
Biomasse	583	50	633
Erd- und Umgebungswärme	949	280	1.229
Wind	0	1.341	1.341
Wasser	1	1	2
Summe	19.723	5.206	24.929

Abbildung 17-4 und Tabelle 17-4 stellen zusammenfassend die für den Betrachtungszeitraum ermittelten kommunalen Steuereinnahmen dar. Im Klimaschutzszenario können in Nordhausen bis 2020 knapp 2 Mio. Euro an kommunalen Steuern durch den Ausbau der erneuerbaren Energien generiert werden.

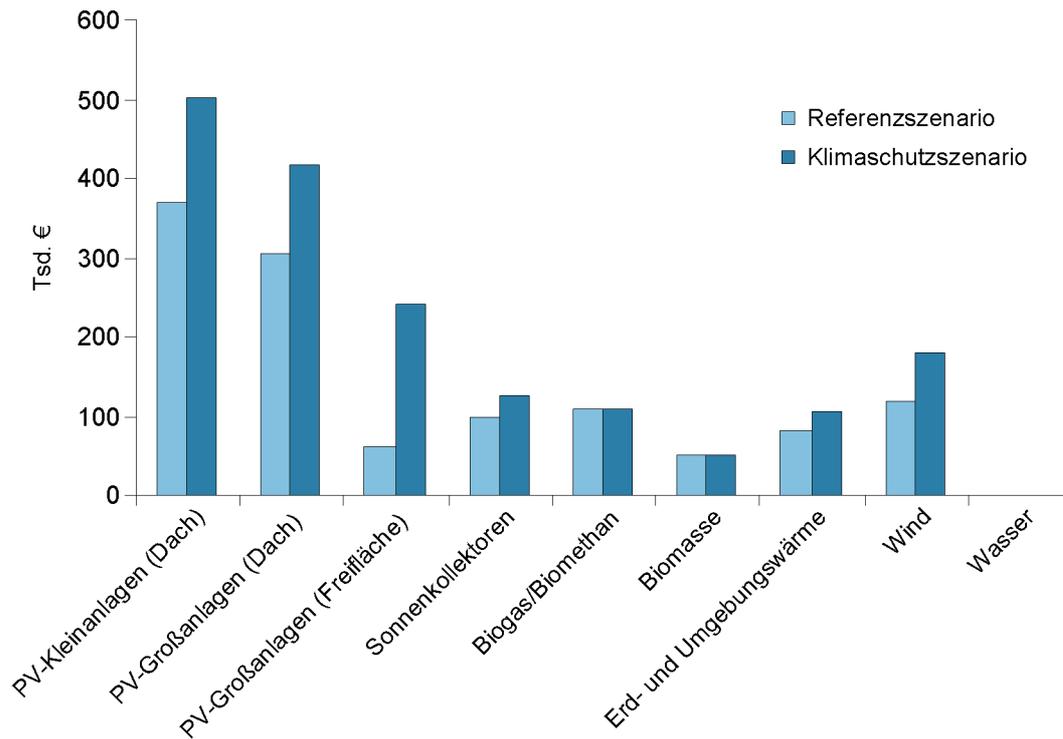


Abb. 17-4: Gesamte kommunale Steuereinnahmen der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)

Tab. 17-4: Gesamte kommunale Steuereinnahmen der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)

	Kommunale Steuereinnahmen	
	Referenzszenario	Klimaschutzszenario
	Tsd. €	
PV-Kleinanlagen (Dach)	369	503
PV-Großanlagen (Dach)	307	417
PV-Großanlagen (Freifläche)	60	240
Sonnenkollektoren	97	124
Biogas/Biomethan	107	107
Biomasse	52	52
Erd- und Umgebungswärme	81	105
Wind	118	179
Wasser	0	0
Summe	1.192	1.727

Demgegenüber stehen immense Investitionskosten, die in den Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung investiert werden müssen. Tabelle 17-5 und Abbildung 17-5 stellen die gesamten Investitionskosten der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzscenario zusammenfassend dar. Zur Umsetzung des geplanten Ausbaus der Erneuerbaren Energien im Klimaschutzscenario müssen bis 2020 ca. 207 Mio. Euro investiert werden.

Tab. 17-5: Investitionskosten der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzscenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)

	Investitionskosten	
	Referenzscenario	Klimaschutzscenario
	Tsd. €	
PV-Kleinanlagen (Dach)	40.209	54.720
PV-Großanlagen (Dach)	36.748	50.011
PV-Großanlagen (Freifläche)	7.586	30.274
Sonnenkollektoren	9.835	12.638
Biogas/Biomethan	3.508	3.508
Biomasse	5.453	5.453
Erd- und Umgebungswärme	13.955	17.967
Wind	21.399	32.300
Wasser	20	20
Summe	138.714	206.892

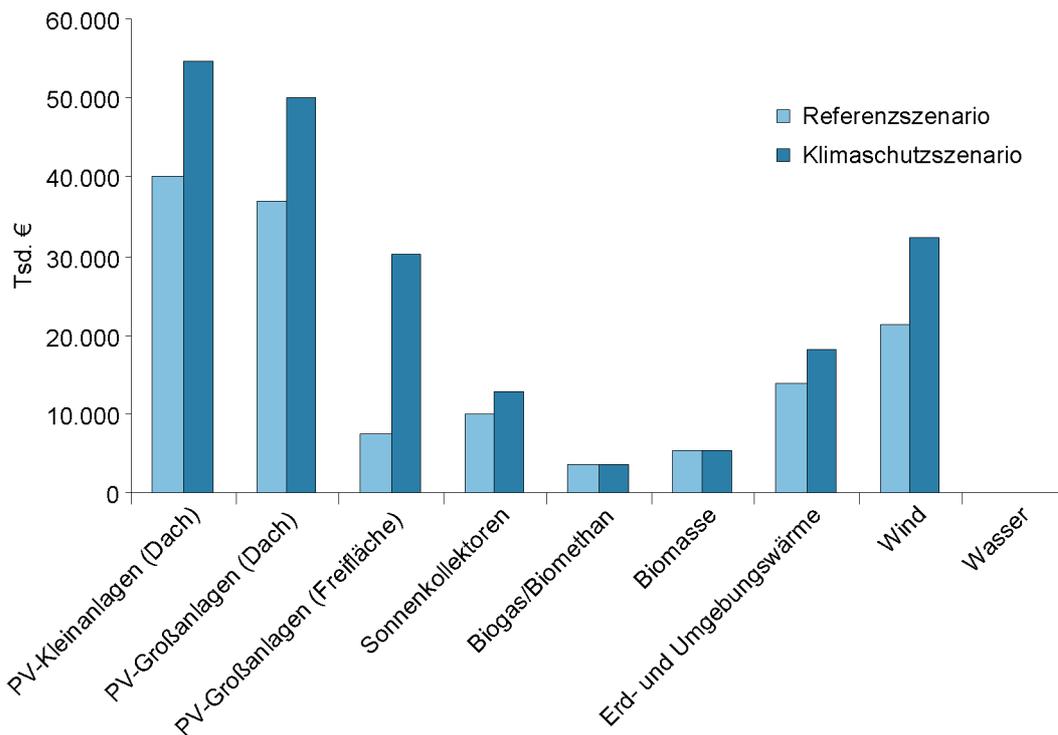


Abb. 17-5: Gesamte Investitionskosten der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzszenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)

Aus den nach dem Modell von Hirschl (2010) ermittelten Nettobeschäftigteneffekten (in Euro) (siehe Tab. 17-1) werden die Arbeitsplatzeffekte ermittelt. Dazu wird vereinfachend ein durchschnittliches Jahresnettoeinkommen von ca. 21.000 Euro pro Beschäftigten (gemittelt über alle betrachteten Branchen) angenommen. Im Bereich der einmaligen Effekte werden die für den Betrachtungszeitraum ermittelten Gesamt-Nettobeschäftigteneffekte (in Euro) auf Jahresscheiben umgelegt und anschließend durch 21.000 geteilt (angenommenes Durchschnittseinkommen). Im Ergebnis liegt die Anzahl der Arbeitsplätze vor, die durch die Produktion von Anlagen und Anlagenkomponenten sowie Planung, Projektierung und Installation von erneuerbaren Energieanlagen im Betrachtungszeitraum entstehen. Im Bereich der jährlichen Effekte erfolgt die Ermittlung der Arbeitsplatzeffekte ähnlich. Ebenfalls ausgehend von den ermittelten Gesamt-Nettobeschäftigteneffekten (in Euro) wird vereinfachend diese Summe durch das angenommene Nettodurchschnittseinkommen eines Beschäftigten geteilt und die maximale Anzahl der möglichen Arbeitsplätze im Jahr 2020 ermittelt (siehe Tab. 17-6 und Abb. 17-6). Ausgehend vom angenommenen Ausbau der erneuerbaren Energien im Klimaschutzszenario entstehen bis 2020 ca. 130 zusätzliche Arbeitsplätze. Dabei wurden alle Wertschöpfungsstufen (einmalige und jährliche Beschäftigungseffekte) berücksichtigt.

Tab. 17-6: Arbeitsplatzeffekte der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzscenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)

Arbeitsplatzeffekte		
	Referenzscenario	Klimaschutzscenario
	Anzahl	
PV-Kleinanlagen (Dach)	23	31
PV-Großanlagen (Dach)	25	34
PV-Großanlagen (Freifläche)	5	19
Sonnenkollektoren	7	9
Biogas/Biomethan	10	10
Biomasse	4	4
Erd- und Umgebungswärme	11	14
Wind	6	9
Wasser	0	0
Summe	91	130

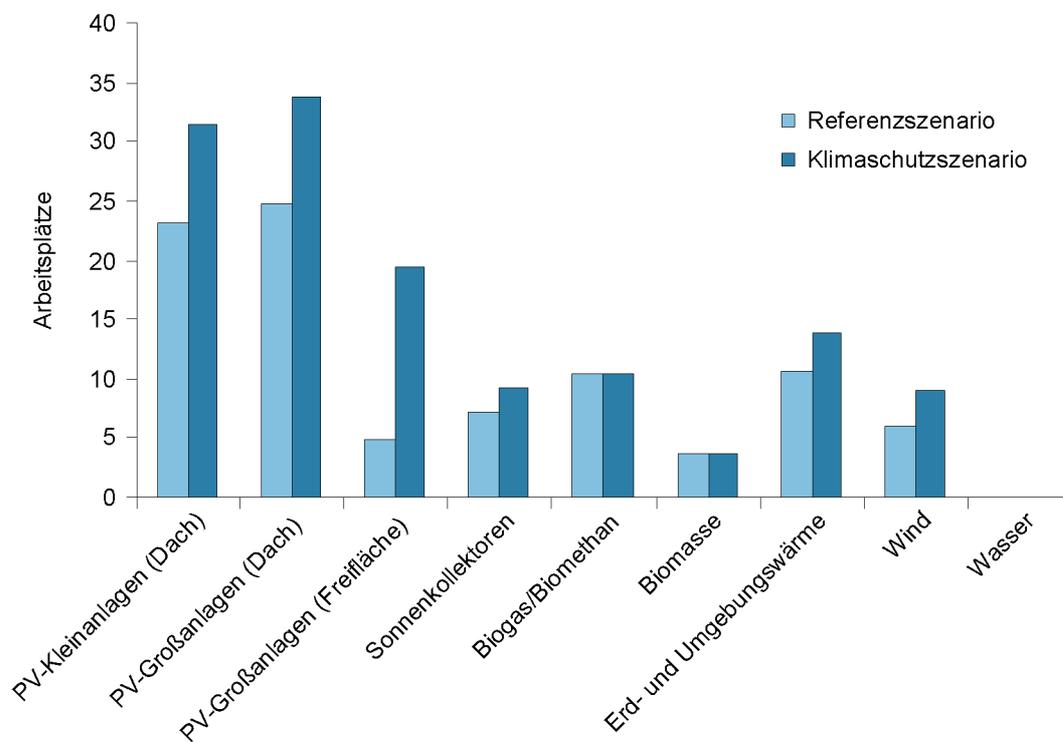


Abb. 17-6: Arbeitsplatzeffekte der betrachteten Technologien für den Zeitraum 2010 bis 2020 im Referenz- und Klimaschutzscenario (nach Hirschl 2010, eigene Berechnungen)

Zusammenfassung

Klimaschutz findet vor allem auf kommunaler Ebene statt. Wesentliche Bausteine sind die Steigerung der Energieeffizienz, die Senkung des Energieverbrauchs sowie die langfristige Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energieträger. Der energetische Umbau stellt die Stadt Nordhausen vor große Herausforderungen, ist aber auch mit Chancen verbunden, insbesondere zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung.

Basierend auf einer detaillierten Analyse zum aktuellen und zukünftigen Energieverbrauch, zum aktuellen Stand der Nutzung erneuerbarer Energien als auch zusätzlichen Potenzialen der erneuerbaren Energieversorgung wurden in enger Zusammenarbeit mit den Akteuren vor Ort Zukunftsszenarien entwickelt, die mögliche politische, gesellschaftliche und technologische Entwicklungen abbilden.

Der berechnete Gesamt-Endenergieverbrauch der Stadt Nordhausen betrug im Bezugsjahr 2010 rund 1.038 GWh und wurde zu mehr als 90 % aus fossilen Energiequellen gedeckt. Die Ergebnisse der Analysen zeigen, dass die Endenergiebedarfe bis 2050 im Referenzszenario um ca. 14 %, im Klimaschutzszenario aufgrund größerer Anstrengungen zur Energieeffizienzsteigerung und -einsparung um 37% abnehmen werden.

Im Jahr 2010 wurde der Strombedarf in Nordhausen zu ca. 25 % aus regenerativen Quellen gedeckt (im Wesentlichen durch Windkraft-, Photovoltaik-, Biogas- und zu einem sehr kleinen Teil durch Wasserkraftanlagen). Der Wärmebedarf konnte dagegen nur zu 6 % aus regenerativen Quellen bereitgestellt werden (Biomasse, Sonnenkollektoren, Erdwärmsonden).

Die Stadt Nordhausen verfügt über ein großes Fernwärmenetz, das bereits in den 1990er Jahren auf moderne, erdgasbetriebene BHKW umgestellt wurde. Damit wurde bereits ein großer Beitrag zum Klimaschutz geleistet. Die prognostizierte Abnahme der Wärmebedarfe sowie die Veränderung des Strommixes erfordern jedoch mittel- bis langfristig einerseits eine Nachverdichtung innerhalb der bestehenden Fernwärmeversorgungsgebiete andererseits eine Umstellung auf erneuerbare Energieträger. Entsprechende Handlungsoptionen werden im Teilkonzept Wärmenutzung detailliert beschrieben. Die Potenzialanalyse zum Ausbau der erneuerbaren Energien hat gezeigt, dass die größten Stromausbaupotenziale im Bereich Photovoltaik und Windkraft liegen. Die Wasserkraft hat aufgrund der naturräumlichen Verhältnisse nur geringe Ausbaupotenziale. Im Bereich der Stromproduktion aus Biomasse werden die bestehenden Potenziale bereits zu einem Großteil genutzt und sind nur noch bedingt ausbaubar. Zu Steigerung der regenerativen Wärmeproduktion bestehen in allen betrachteten Bereichen erhebliche Ausbaupotenziale. An erster Stelle stehen der Ausbau der Biomassenutzung (insbesondere Holz) und der Erdwärmennutzung.

Das Land Thüringen hat sich ambitionierte Ziele gesetzt. Bis 2020 soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Nettostromverbrauch 45 % und am Endenergieverbrauch 30 % betragen (vgl. TMWTA 2011). Die Potenzialanalyse hat ergeben, dass die Stadt Nordhausen diese Ziele bis 2020 im Strombereich bereits im Referenzszenario erreichen kann (53 %). Die entwickelten Szenarien zeigen ebenfalls, dass bis 2020 die Zielstellung des Landes, 30% des Endenergieverbrauches mit erneuerbaren Energien sicherzustellen, mit den getroffenen Annahmen und Maßnahmen im Referenzszenario nicht erreicht werden kann (21 %). Im Klimaschutzszenario kann diese Zielstellung mit verstärkten Anstrengungen fast erreicht werden (25 %).

Übergeordnetes Ziel des Konzeptes ist es, die Treibhausgasemissionen in der Stadt Nordhausen dauerhaft zu senken, einen wesentlichen Schritt in Richtung Klimaneutralität zu leisten und perspektivisch eine weitgehend erneuerbare Energieversorgung in der Stadt Nordhausen zu entwickeln. Dazu ist es insbesondere notwendig, die Akzeptanz für dezentrale, erneuerbare Energien in der Bevölkerung zu steigern und die Bürgerinnen und Bürger aktiv zum Mitmachen aufzufordern. Dies ist ein langfristiger Prozess, der im Rahmen des Beteiligungsprozesses zur Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes angestoßen wurde und kontinuierlich weitergeführt werden muss.

Ausgehend von der Energiebilanz und den berechneten Szenarien wurde der aktuelle Stand als auch die Entwicklung der CO₂-Emissionen ermittelt. Aktuell werden in Nordhausen ca. 6 t CO₂ pro Einwohner und Jahr emittiert (direkte CO₂-Emissionen nach IPCC). Der CO₂-Ausstoß kann durch die angenommenen Sanierungsraten, Energieeffizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien, und die Einführung der Elektromobilität im Referenzszenario bis 2050 auf 2,5 t CO₂ (-58 %) und im Klimaschutzszenario auf 1,6 t CO₂ (-74 %) pro Einwohner reduziert werden.

Ausgehend von Analyseergebnissen und den daraus abgeleiteten Zielstellungen wurden konkrete Maßnahmen und Handlungsansätze für die weitere Vorgehensweise in Form eines umfangreichen Vorhabenkatalogs abgeleitet. Dieser beinhaltet 69 Vorhaben in verschiedenen Handlungsfeldern, die sukzessive umgesetzt werden sollen.

Literaturverzeichnis

- BAFA (2011) Angaben zu geförderten Solarthermieanlagen in Thüringen. Stand 2010, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.
- BMU (2006) Siedlungsabfallentsorgung in Deutschland. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- BMVBS/BBSR (2009) Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien. (Sonderveröffentlichung), Bonn.
- Difu (2011) Klimaschutz in Kommunen Praxisleitfaden. Deutsches Institut für Urbanistik. Abgerufen am: 26.11.2012 unter <http://www.leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/download.html>
- E.ON (2012) Bereitstellung von Energieverbrauchsdaten für das Stadtgebiet Nordhausen (Erdgas, Strom) Bezugsjahr 2010. E.ON Thüringer Energie AG.
- EU-JRC (2010) Europäische Union - Joint Research Centre. Leitfaden zur Erstellung eines Aktionsplans für Nachhaltige Energie (APNE) (P. Bertoldi, D. Bornas Cayuela, S. Monni, R. Piers de Raveschoot). Ispra 2010. 170.
- EVN (2011) Bereitstellung von Energieverbrauchsdaten (Erdgas, Fernwärme, Strom) für das Stadtgebiet Nordhausen, Bezugsjahr 2010. Energieversorgung Nordhausen.
- Everding, D. & Kloos, M. (2007) Solarer Städtebau: Vom Pilotprojekt zum planerischen Leitbild. Stuttgart: Kohlhammer.
- Everding, D., FH-Köln & RWTH Aachen (2004) Leitbilder und Potenziale des Solaren Städtebaus., Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). Abgerufen am: 26.11.2012 unter <http://www.ecofys.com/de/veroeffentlichung/solarer-stadtebau/>
- EVN (2012) Angaben der EVN zur geplanten Beteiligung an einem Windparkprojekt in Thüringen. Mündliche Mitteilung, Energieversorgung Nordhausen.
- EVN Netz (2012). Karte der Stromversorgungsgebiete der Energieversorgung Nordhausen GmbH, Energieversorgung Nordhausen Netz GmbH. Gefunden am: 2.11.1012 unter <http://www.netz-energie-nordhausen.de/cms/Erdgasnetz/Netzgebiet/Netzgebiet.html>
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2005) Nachwachsende Rohstoffe: Leitfaden Bioenergie: Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen (FNR, Hrsg.). Gülzow
- Genske, D. D. & Hess-Lüttich, E. W. B. (2007) Nordhausen: Spurensuche. Halle (Saale): Mitteltd. Verl.
- Hirschl, B., A. Aretz, A. Prahl et al. (2010) Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Schriftenreihe des IÖW 196/10, Institut für ökologische Wirtschaftsführung, Berlin.
- ISEK (2008) Integriertes Stadtentwicklungskonzept Nordhausen 2020. Erarbeitet von GRAS* Gruppe Architektur & Stadtplanung.
- Kalberer, D. (2010) Fachauskunft zur Abwasserwärmerückgewinnung der FEKA-Energiesysteme AG. Bad Ragaz, Schweiz.
- Kern, M. et al. (2003) Energiepotenzial für Bio- und Grünabfall. In: K. Fricke et al. (Hrsg.). Die Zukunft der Getrenntsammlung von Bioabfällen. Schriftenreihe der ANS, Witzenhausen.
- Lehmphul, K. & Meunier C. (2007) Die CO₂ Bilanz des Bürgers. Recherche für ein internetbasiertes Tool zur Erstellung persönlicher CO₂ Bilanzen. Umweltbundesamt, Abgerufen am: 23.11.2012 unter http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php.
- LRA NDH (2011) Angaben zu vorhandenen Erdwärmesondenanlagen auf dem Stadtgebiet Nordhausen, Landratsamt Nordhausen.
- Mantau, U. & Sörgel, C. (2002) Standorte der Holzwirtschaft – Sägeindustrie. Universität Hamburg Ordinariat für Weltforstwirtschaft Arbeitsbereich Ökonomie der Forst-und Holzwirtschaft, Hamburg.
- Meinke, I. et al. (2012) Regionaler Klimaatlas Deutschland. Helmholtz-Zentrum Geesthacht. Abgerufen unter <http://www.regionaler-klimaatlas.de>.
- Prognos & Öko-Institut (2009) Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken. Eine Studie im Auftrag des WWF Deutschland, Prognos & Öko-Institut.

- RP NT (2012) Regionalplan Nordthüringen. Aktuelle Fassung vom 29.10.2012. Regionale Planungsgemeinschaft Nordthüringen, Sondershausen.
- Stadt Zürich (2009) Nachhaltige Stadt Zürich - auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft. Anhang 2, 14.
- TKW (2012) Integriertes Klimaschutzkonzept Nordhausen – Teilkonzept Wärmenutzung. Erarbeitet vom Planungsbüro Graw im Auftrag der Stadt Nordhausen.
- TLL (2010) Regionale Biomassepotenziale zur energetischen Nutzung im Freistaat Thüringen. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena.
- TMWAT (2011) Neue Energie für Thüringen - Ergebnisse der Potentialanalyse (Langfassung). Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Arbeit, Erfurt.
- TLS (2010) Voraussichtliche Bevölkerungsentwicklung 2009 bis 2030 nach ausgewählten Städten in Thüringen. Ergebnisse der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (kBV). Thüringer Landesamt für Statistik. Abgerufen am: 2.11.2012 unter <http://www.tls.thueringen.de/datenbank/TabAnzeige.asp?tabelle=gz000111||>.
- TLS (2012a) Bevölkerung der Gemeinden, erfüllenden Gemeinden und Verwaltungsgemeinschaften nach Geschlecht in Thüringen., Thüringer Landesamt für Statistik. Abgerufen am: 2.11.2012 unter <http://www.tls.thueringen.de>.
- TLS (2012b) Energiebilanz Thüringen 2010 in TJ. Abgerufen am: 2.8.2012 unter http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/Dateienlink/energiebilanz_2010_tj.pdf.
- TLS (2012c) Energiebilanz und CO₂-Bilanz Thüringens 2010. Statistischer Bericht. Thüringer Landesamt für Statistik. Erfurt.
- TLUG (2012) Umwelt regional. Naturräume. Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Abgerufen am: 20.7.2012 unter http://www.tlug-jena.de/uw_raum/umweltregional/ndh/index.html?ndh08.html
- TMLFUN (2012) Abfallbilanz 2010. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN). Abgerufen unter <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload1297.pdf>.
- UBA (2009) Umweltbundesamt. Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger (bearbeitet von M. Memmler, E. Mohrbach, S. Schneider, M. Dreher, R. Herbener). Dessau / Berlin 2009. 69
- UBA (2011) Umweltbundesamt. Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger. Aktualisierte Anhänge 2 und 4 der Veröffentlichung "Climate Change 12/2009" (bearbeitet von C. Rau und H.-J. Hermann). Dessau-Roßlau 2011. 15
- WVN (2012) Angaben zur Energieerzeugung der Trinkwasserturbine Nordhausen. Schriftliche Mitteilung vom 05.10.2012, Wasserverband Nordhausen.

Anhang

Vorhabenblätter

Stadt Nordhausen

Markt 1
99734 Nordhausen
Telefon: 03631 696 329
Telefax: 03631 696 87 329
E-Mail: agenda21@nordhausen.de
Internet: www.nordhausen.de



Integriertes Klimaschutzkonzept – Teilkonzept

Wärmenutzung

„Erarbeitung eines Wärmenutzungskonzeptes“

Berichtszeitraum: 01.01.2011 bis 30.06.2012

Die „Erarbeitung eines Wärmenutzungskonzeptes“ für die Stadt Nordhausen wird gefördert durch:

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit**



**Im Rahmen der Klimaschutzinitiative
Förderkennzeichen 03KS1057-1**



**Betreuung und Projektträger:
Projektträger Jülich,
Forschungszentrum Jülich GmbH
Berlin**



**Fördermittelempfänger:
Stadtverwaltung Nordhausen, Amt für Umwelt und Grünordnung, Lokale Agenda 21**

Impressum:

Auftraggeber

Stadtverwaltung Nordhausen



Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Gabriela Sennecke (Amt für Umwelt und Grünordnung)

Dipl.-Ing. (FH) Steffen Meyer (Amt für Umwelt und Grünordnung)

Dipl.-Ing. Beate Meißner (Amt für Wirtschaftsförderung und Stadtplanung)

Auftragnehmer

Planungsbüro Graw

Senator-Wagner-Weg 4

49088 Osnabrück



Bearbeiter

Planungsbüro Graw

Dipl.-Ing. Karsten Reisdorf

Dipl.-Ing. Bernhard Vorjans

Dipl.-Ing. Aloys Graw

Haftungsausschluss

Trotz sorgfältiger Prüfung sämtlicher Inhalte in diesem Werk sind Unschärfen in der Datenbasis und der Methodik nicht auszuschließen. Die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität des Inhalts ist daher ohne Gewähr. Eine Haftung der Herausgeber und Autoren, auch für die mit dem Inhalt verbundenen potentiellen Folgen, insbesondere wirtschaftliche Verwertbarkeit und Vermögensschäden, ist ausgeschlossen. Der Inhalt dieses Konzeptes gibt ausschließlich die Meinung der Autoren wieder.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung / Grundlagen	8
1.1 Einleitung.....	8
1.2 Energiewende - neue Herausforderung für Energiesysteme und Energiedienstleistungen	9
1.3 Grundlagen für Handlungsoptionen.....	10
2. Energieverbrauch auf Gebäudeebene	12
2.1 Öffentliche Gebäude	12
2.2 Gebäude von Wohnungsunternehmen.....	13
2.3 Privater Wohngebäudebestand.....	15
3. Zentrale Wärmebereitstellung in den fernwärmeversorgten Gebieten.....	16
3.1 Fernwärmeversorgung in Nordhausen	16
3.2 Fernwärme - ökologisch sinnvoll?	17
3.3 Ausgangssituation Fernwärme	17
3.3.1. Struktur Fernwärmegebiet Ost	20
3.3.2. Struktur Fernwärmegebiet Nord	23
3.3.3. Struktur Fernwärmegebiet Mitte	24
3.4 Handlungsoptionen.....	26
3.4.1. Senkung der Netztemperatur	26
3.4.2. Nachverdichtung	28
3.4.3. Abkopplung FW Netz	29
3.4.4. Quartierskonzepte	30
3.5 Zukunftsszenarien Fernwärme	31
3.5.1. Freies Energiepotenzial Fernwärme	34
3.5.2. Freies Flächenpotenzial Fernwärme.....	35
3.5.3. Emissionen bei Umstellung der Technik und Energieträger.....	39
3.5.1. Entwicklung Erneuerbare Energien in der Fernwärme	41
3.5.2. Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Fernwärme	43
3.5.3. Zusammenfassung der Handlungsoptionen im Klimaschutzszenario	44
4. Dezentrale Versorgungslösungen/-optionen	47
4.1 Handlungsfeld Wärmeerzeuger	47
4.1.1. Pellet- und Hackschnitzelheizung	47
4.1.2. Solarthermische Anlagen	48
4.1.3. Oberflächennahe Geothermie	49
4.1.4. Abwasserwärmenutzung	51
4.1.5. Fazit dezentrale Wärmeerzeuger	52
5. Maßnahmenkatalog Wärmenutzung.....	53
6. Akteursbeteiligung	54
7. Controlling	56

8. Öffentlichkeitsarbeit	59
8.1 Kommunikationsebene Vernetzung für den Klimaschutz	59
8.2 Kommunikationsebene Öffentlichkeit	59
Anhang	61
A1 Abkürzungen	61
A2 Glossar	62
A3 Literatur	64
A4 Maßnahmenblätter	65
A5 Definition Stadtraumtypen	75
A6 Einteilung der Stadt Nordhausen in Stadt- und Landschaftsraumtypen.....	77
A7 Gesamtjahreskostenvergleich zentral / dezentral	78

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Raumbezug und Akteure für Klimaschutzmaßnahmen	10
Abbildung 2: Betrachtungsebenen im lokalen Energiesystem	11
Abbildung 3: Gebiet mit Einzelversorgung und Fernwärme Nordhausen	16
Abbildung 4: CO ₂ -Emissionen Systemvergleich zentrale und dezentrale Versorgung.....	17
Abbildung 5: Fernwärmenetz Nordhausen.....	18
Abbildung 6: Monatliche Aufteilung der Energieerzeugung aus BHKW.....	20
Abbildung 7: Fernwärmegebiet Ost mit Stadtraumtypen.....	22
Abbildung 8: Fernwärmenetz Nord mit Stadtraumtypen	24
Abbildung 9: Fernwärmegebiet Mitte mit Stadtraumtypen.....	25
Abbildung 10: Karte Erdgas- und Fernwärmeversorgung in Mitte.....	26
Abbildung 11: Senkung der Netzverluste durch Reduzierung der Vorlauftemperatur.....	27
Abbildung 12: Systematik von Wärmenetzen nach Netztemperaturen (Quelle: www.zafh.net)	28
Abbildung 13: dezentrale Wärmenetze auf Quartiersebene (Quelle: www.zafh.net).....	29
Abbildung 14: Fernwärmeversorgung im Quartier Salza	31
Abbildung 15: Zukünftige Struktur Energieversorgung [PB-Graw nach Nitsch, 2010]	33
Abbildung 16: Entwicklung Energiebedarf und Energiepotenzial im FW-Gebiet.....	34
Abbildung 17: freies Fernwärmepotenzial nach Stadtraumtypen im FW-Gebiet.....	35
Abbildung 18: Entwicklung Energiebedarf und Flächenpotenzial im FW-Gebiet.....	36
Abbildung 19: freies Flächenpotenzial nach Stadtraumtypen im FW-Gebiet.....	37
Abbildung 20: Anteile Emissionen beim BHKW	39
Abbildung 21: CO ₂ Emissionen nach Energieträgern und Technik.....	40
Abbildung 22 Erneuerbare Energien in der Fernwärme (Referenzszenario)	41
Abbildung 23 Erneuerbare Energien im Fernwärmenetz (Klimaszenario)	42
Abbildung 24 CO ₂ Emissionen im Fernwärmenetz (Referenzszenario)	43
Abbildung 25 CO ₂ Emissionen im Fernwärmenetz (Klimaszenario)	44
Abbildung 26 Handlungsschwerpunkte im Klimaschutzszenario.....	45
Abbildung 27: Funktionsprinzip einer Pelletheizung [Quelle: mt-plan.de].....	48
Abbildung 28: Aufbau einer solarthermischen Anlage [Quelle: Software EVA].....	49
Abbildung 29: Funktionsprinzip einer Wärmepumpe [Quelle: k-w-info.de]	50
Abbildung 30: Prozessschema Klimaschutzteilkonzept Wärmenutzung der Stadt Nordhausen.	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kennzahlen für kommunale Gebäude in 2009	12
Tabelle 2: Energiekennwerte von Wohngebäuden mit Fernwärmeversorgung	14
Tabelle 3: Sanierungsstand der Wohnungen von Wohnungsunternehmen in 2010	15
Tabelle 4: Flächen bebauter Stadtraumtypen	18
Tabelle 5: Entwicklung des Fernwärmeverbrauches (Nutzenergie witterungsbereinigt)	19
Tabelle 6: Kenndaten der Fernwärmeerzeugung für 2010	19
Tabelle 7: Kenndaten der Versorgungsgebiete	20
Tabelle 8: Kenndaten des Fernwärmenetzes	20
Tabelle 9: Wärmedichten der Fernwärmegebiete	37
Tabelle 10: Bewertung SRT nach Versorgung mit Fernwärme	38
Tabelle 11: Entwicklung Energiebedarf und Erweiterung vom Fernwärmenetz	38
Tabelle 12: typische Entzugsleistungen nach VDI 4640	51
Tabelle 13: Maßnahmenkatalog	53

1. Einführung / Grundlagen

1.1 Einleitung

Im Teilkonzept Wärmenutzung werden die Möglichkeiten zum Klimaschutz im Bereich der Fernwärmeversorgung für die Stadt Nordhausen untersucht. Zentral erzeugte Wärme wird über ein Fernwärmenetz zu den einzelnen Verbrauchsstellen transportiert. Die Wärme wird für die Heizung von Gebäuden, die Warmwasserbereitung, die Anwendung in industriellen Prozessen und bisher selten zur Erzeugung von Kälte verwendet. Werden nur kleine Gebiete mit Wärme versorgt, spricht man auch von Nahwärme.

Fernwärmenetze erfordern den Einsatz zentraler Wärmeerzeuger, dies ist ein Vorteil gegenüber dezentralen Wärmeerzeugern. Die zentralen Wärmeerzeugungsanlagen sind bezogen auf die Wärmeleistung preiswerter und effektiver als kleine dezentrale Wärmeerzeuger. Es können Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt werden, die gleichzeitig elektrischen Strom erzeugen. Eine Umstellung von Energieträgern ist bei zentralen Anlagen leichter und schneller durchzuführen. Ebenso können Energieträger eingesetzt werden, die dezentral nur mit erhöhtem Aufwand zu handhaben sind. Ein Beispiel ist der Einsatz von Biomasse. Zudem sind bei Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen der Netzanschluss und eine bedarfsgerechte Regelung der Anlagen für zentrale Erzeuger günstiger. Beim Betrieb von Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung schließt sich heute der ökologisch sinnvolle Einsatz von Solarthermie-Anlagen aus wirtschaftlichen Gründen häufig aus.

Den Vorteilen der zentralen Wärmeversorgung stehen beträchtliche Investitions- und Betriebskosten des Netzes und der Hausanschlussstationen gegenüber. Bei den Energieverlusten kommen die Verluste des Wärmenetzes hinzu. Aufgrund der erheblichen Investitionen ist eine langfristige Planungssicherheit für den Betrieb eines Fernwärmenetzes erforderlich. Zentrale Akteure wie der Netzbetreiber, die Wärmeabnehmer und die Stadt sollten sich regelmäßig über die Entwicklungen des Fernwärmenetzes abstimmen.

Die Struktur der Fernwärmeversorgung hat sich seit 1990 erheblich verändert:

- Umstellung der veralteten Wärmeerzeuger mit Kohlekesseln auf moderne mit Erdgas betriebene BHKW,
- Instandsetzung und Sanierung der Wärmenetze und Hausübergabestationen,
- Veränderung der Abnehmerstrukturen in der Wohnungswirtschaft durch Sanierung der Gebäude und Haustechnik, städtebaulicher Rückbau von Wohngebäuden und den Verlust von Abnehmern in Industrie und Gewerbe durch den Strukturwandel.

Sowohl die Umstellung der Energieträger als auch der Verbrauchsrückgang haben bereits ihren Beitrag zu den Klimaschutzerfolgen der Bundesrepublik geleistet.

Die aktuellen Entwicklungen zur Realisierung der bundesweiten Klimaschutzziele und der gewünschte Beitrag der Energiewirtschaft führen den Strukturwandel und die Notwendigkeit zur weiteren Anpassung der örtlichen Strukturen fort. Zukunftsszenarien für die Fernwärme in den neuen Bundesländern hat die Sachsen Bank mit der HHL Leipzig entwickelt. Zwei Szenarien finden sich in den lokalen Ansätzen des Klimaschutz-Teilkonzeptes zur Wärmenutzung wieder: die Gestaltung einer lokalen zukunftsfähigen

Fernwärmeversorgung und die Entwicklung von hocheffizienten Versorgungslösungen mit Nahwärme. Für den Klimaschutz von zentraler Bedeutung wird das Zusammenspiel der Stadt Nordhausen, die Wohnungswirtschaft und der Energieversorgung in Nordhausen sein. Energiewirtschaftliche Trends und Rahmenbedingungen zum Klimaschutz werden nachfolgend dargestellt.

1.2 Energiewende - neue Herausforderung für Energiesysteme und Energiedienstleistungen

Für eine erfolgreiche Energiewende kann die Nutzung von Fernwärme nicht mehr losgelöst von möglichen Aufgaben und Funktionen im zukünftigen lokalen Energiesystem betrachtet werden. Deshalb muss neben der Wärmeproduktion die Stromproduktion durch die Blockheizkraftwerke (BHKW) berücksichtigt werden. Für den wirtschaftlichen Betrieb der BHKW besitzt die Stromproduktion sogar die vorrangige Bedeutung.

Die Netzlast des von der EVN betriebenen Stromnetzes beträgt an der Übergabe von den überregionalen Verteilnetzen 36 MW. Als Energieerzeugungskapazitäten innerhalb des Untersuchungsgebietes angeschlossen sind nach dem Datenstand Dezember 2010 unter anderem die BHKW zur Fernwärmeerzeugung mit einer elektrischen Leistung von 10 MW. Starken Schwankungen unterliegt die Leistung aus Fotovoltaik mit 8,8 MW_{peak} und Windenergie mit 15 MW. Die Biogas-BHKW stehen mit einer Leistung von 2,8 MW in der Grundlast zur Verfügung. Für den permanenten Ausgleich von Strombedarf und Stromerzeugung innerhalb des Verteilnetzes Nordhausen entsteht ein erheblicher Leistungsbedarf für Regelenergie durch die schwankende Einspeisung aufgrund der Verfügbarkeit von Windkraft- und PV-Stromanlagen. Der Leistungsbedarf für die Regelenergie beläuft sich auf etwa 24 MW. Dieser kann 2010 bereits maximal Zweidrittel der Netzlast betragen. Bei dem weiteren Ausbau der erneuerbarer Energieanlagen muss eine Antwort für dieses regelungstechnische und betriebswirtschaftliche Problem gefunden werden. Die lokalen BHKW können einerseits, wenn die Wärmespeicher groß genug sind, teilweise zur Regelung der Last herangezogen werden. Andererseits müssen die mit Erdgas betriebenen KWK - Motoren der Fernwärme - BHKW heute schon abgeschaltet werden, wenn zuviel erneuerbarer Strom im Netz ist.

Die Deutsche Energie-Agentur dena sieht die Herausforderung in der Optimierung des gesamten Energiesystems unter Berücksichtigung der Angebots- und Nachfrageseite. Schlüssel dafür ist die Energieeffizienz entlang der gesamten Versorgungskette. Ziel im Bereich der Stromversorgung ist die Vermeidung des Einsatzes fossiler Energieträger unter Optimierung der volkswirtschaftlichen Kosten. Dies erfordert die Erschließung von Effizienzpotenzialen auf der Verbrauchsseite, die Veränderung der Erzeugungsstruktur hinsichtlich des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Flexibilisierung des konventionellen Kraftwerksparks. Die Stromnetze müssen für die neuen Aufgaben ausgebaut und optimiert werden. Gleichzeitig ist ein Ausbau von Energiespeichern erforderlich und die Potenziale zum Lastmanagement müssen erschlossen werden [dena]. Unter dem Kostenargument ist dieser Aufwand zu vertreten, wenn die volkswirtschaftlichen Kosten durch Folgeschäden des Klimawandels herangezogen werden. Die volkswirtschaftlichen Kosten für sofortigen konsequenten Klimaschutz sind deutlich geringer als die Kosten, die

durch die Bekämpfung/Kompensation von Folgeschäden des Klimawandels zu erwarten sind [Stern 2006].

Für Nordhausen ist der Ausbau der Energieeffizienz auf der Verbraucherseite und der Anlagen zur erneuerbaren Energieerzeugung in den Szenarien des integrierten Klimaschutzkonzeptes beschrieben. Analysen für den Wärmesektor folgen in diesem Wärmekonzept. Die Flexibilisierung der Fernwärme - BHKW, die bisher wärmegeführt in Abhängigkeit vom Fernwärmebedarf betrieben wurde, wird zurzeit durch den Zubau größerer Wärmespeicher realisiert. Dies erlaubt eine zunehmend stromoptimierte Fahrweise der KWK - Aggregate. Inwieweit das Lastmanagement oder die Stromnetze ausgebaut werden müssen, kann im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nicht überprüft werden. Energiespeicher sind im deutschen Erdgasnetz vorhanden. In welcher Weise diese in einem zukünftigen dezentralen Energiesystem genutzt werden können, wird in Kapitel 3.4.2 beschrieben.

1.3 Grundlagen für Handlungsoptionen

Die Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt muss unterschiedliche räumliche Ebenen betrachten (vgl. Abbildung 1). Die Zielvorstellungen der nationalen Klimaschutzpolitik werden individuell auf der lokalen Handlungsebene angewendet. Wirkungsvolles Handeln ist dann möglich, wenn Projekte, Ansätze und Zielvorstellungen auf den unterschiedlichen räumlichen Ebenen ineinander greifen.

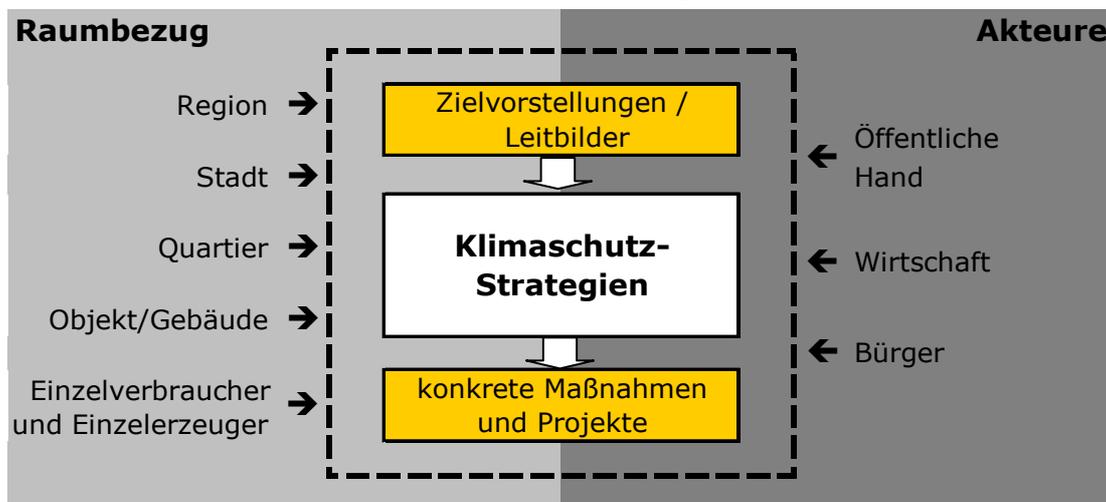


Abbildung 1: Raumbezug und Akteure für Klimaschutzmaßnahmen

Für den Erfolg der Klimaschutzstrategien ist es wichtig die Handlungsansätze der unterschiedlichen Akteure aufeinander abzustimmen. Der Energiebedarf ergibt sich aus der Anwendung einzelner Geräte zur Befriedigung grundlegender Bedürfnisse in den Bereichen Mobilität, Strom und Wärme. Aufgrund der Vielfalt des Energieeinsatzes bedarf es häufig bereits auf der Objektebene einer Analyse der Ursachen für den Energieverbrauch. Abbildung 2 zeigt die unterschiedlichen Ebenen der Energieanwendung. Diese reicht vom Energiebedarf der einzelnen Anwendung in Form von Strom, Kraft oder Wärme, über die eingesetzte Energieumwandlung in Anlagen und Geräten bis hin zum eingesetzten Energieträger. Entsprechend sollten für den Klimaschutz die Handlungsansätze

Energieeinsparung, effiziente Energieumwandlung und der Einsatz erneuerbarer Energien aufeinander abgestimmt werden.

Werden die Emissionen für ein größeres räumliches Gebiet betrachtet, so resultieren diese aus der Anwendung im Einzelfall und den Gestaltungsmöglichkeiten des Energiesystems. Daher ist für den Klimaschutz eine größtmögliche Transparenz der Einflussmöglichkeiten herzustellen. Die verschiedenen Akteure sind auf den unterschiedlichen räumlichen Ebenen für eine Zusammenarbeit zu gewinnen und Maßnahmen auf der geeigneten räumlichen Bezugsebene zu ergreifen.

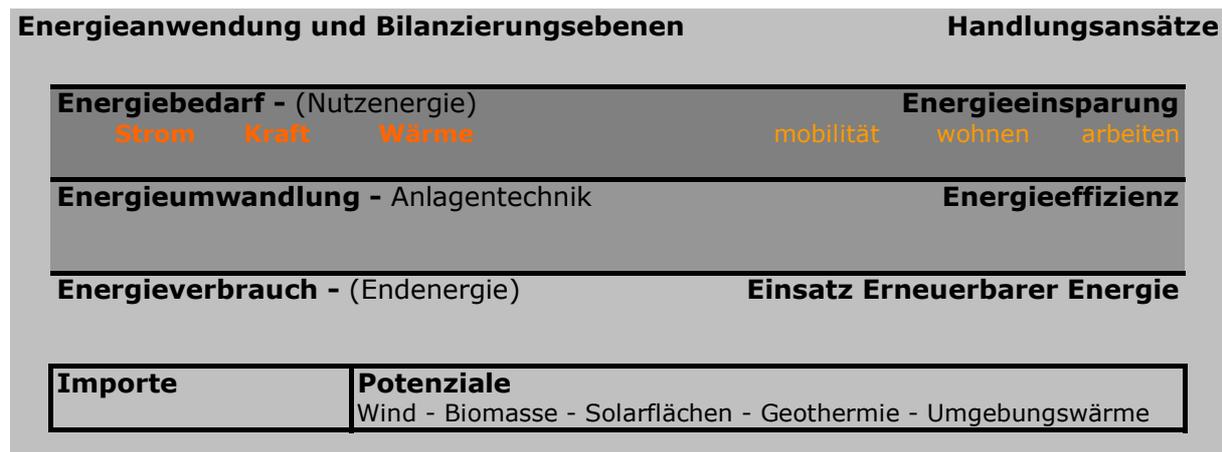


Abbildung 2: Betrachtungsebenen im lokalen Energiesystem

2. Energieverbrauch auf Gebäudeebene

Der Energieverbrauch von Gebäuden wird durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst. Im Wesentlichen sind dies die Witterung, die Gebäudekonstruktion, die Anlagentechnik und das Nutzerverhalten. Ansatzpunkte für den Klimaschutz bieten sich sowohl im Bereich der technischen Rahmenbedingungen, als auch im Bereich der Gebäudenutzung. Häufig ist das Nutzerverhalten ein unterschätzter Einflussfaktor auf den Gebäudeenergieverbrauch. Für den Bereich von Zweckbauten und Organisationen werden auf Grundlage von Simulationen Einsparpotenziale von 9 % für den Wärmeverbrauch und bis zu 18 % für den Stromverbrauch geschätzt. Zu berücksichtigen ist, dass Nutzerverhalten mitunter nur mit hohem Aufwand zu beeinflussen ist [Klesse, 2010].

Maßnahmen im Gebäudesektor haben durch die Nutzungsdauer der Gebäudekonstruktionen und der Anlagentechnik langfristige Auswirkungen auf den Klimaschutz. Daher können insbesondere durch integrierte Planung und hohe Ausführungsqualitäten von baulichen Maßnahmen langfristige Klimaschutzziele erreicht werden. Wirtschaftlich interessant ist eine Kopplung von Instandsetzungsarbeiten und Maßnahmen zur Energieeinsparung. Dies hat zur Folge, dass sich für Bauteile, die nicht energetisch saniert werden, erst wieder in einem langjährigen Turnus, bauteilabhängig z.B. innerhalb von 40 Jahren, die Chance zur Wärmdämmung besteht. Um langfristig optimierte Kosten für den Gebäudebetrieb zu erreichen, sind Energiekonzepte bei Sanierung und Neubau zu empfehlen. Einen allgemeinen Überblick über Technik, Potenziale, Kosten und Wirtschaftlichkeit bietet der „Querschnittsbericht Energieeffizient im Wohngebäudebestand“ [Loga et al. 2007].

2.1 Öffentliche Gebäude

Die Effizienz der städtischen Liegenschaften können anhand von Verbrauchsdaten grob bewertet werden. Um das Klimaschutzpotenzial zu erheben, sind die vorliegenden Verbrauchsdaten für das Jahr 2009 mit statistischen Kennzahlen der ages GmbH, Münster, verglichen worden [ages 2007]. Die Zusammenfassung der Ergebnisse für Strom und Wärme zeigt Tabelle 1. Auf Grundlage der Bruttogeschossfläche (BGF) werden witterungskorrigierte Kennwerte mit den Zielwerten der ages verglichen. Aus der prozentualen Abweichung ergibt sich das geschätzte Einsparpotenzial.

Tabelle 1: Kennzahlen für kommunale Gebäude in 2009

Gebäude Verbrauchskennzahlen für 2009	Anzahl	Fläche BGF in m ²	Strom		Wärme			Einspar- potenzial
			Strom- verbrauch Mwh	Einspar- potenzial	Wärme- verbrauch Mwh	Kennwert kWh/m ² *a	Zielwert kWh/m ² *a	
Kindertagesstätten	18	27.413	277	21%	2.247	73,4	76,0	-4%
Schulen und Shulturnhallen	9	32.155	451	14%	3.125	80,8	62,0	23%
Kultureinrichtungen	6	3.784	109	57%	586	94,1	50,0	47%
Sportstätten	10	7.895	172	43%	1.316	173,5	73,0	58%
Verwaltungsgebäude	4	13.547	364	63%	1.184	77,9	59,0	24%
Feuerwehren	14	3.792	88	79%	654	171,4	87,0	49%
Friedhof	1	1.058	108	n.b.	845	n.b.	n.b.	n.b.
Gemeinschaftshäuser	14	6.799	46	16%	270	49,6	67,0	-35%
Gesamt	76	96.443	1.616	30%	10.227			16%

Von der ages wurden für unterschiedliche Gebäudearten Zielwert ermittelt. Die Zielwerte beschreiben das statistische Mittel des obersten Quartils einer Grundgesamtheit von Referenzgebäuden. Zum Beispiel bildet sich der Vergleichswert für Schulen aus den Verbrauchsdaten von 659 Objekten. Der Zielwert beträgt für Schulen 62 kWh/m²*a (Mittelwert der besten 25 % dieser Gebäude). Dieser spezifische Verbrauch ist demzufolge bereits auf Grundlage des heutigen Gebäudebestandes realistisch erreichbar. Da die technischen Möglichkeiten und Anforderungen an die Gebäudedämmung zunehmen, sollten die Zielwerte bei zukünftigen energetischen Sanierungen deutlich unterschritten werden.

Tabelle 1 zeigt, dass die Schulen mit einem Kennwert von 80,8 kWh/m²*a nur noch 23 % über dem Zielwert von 62 kWh/m²*a liegen. Im nach BGF gewichteten Mittel ergibt sich für den Wärmebereich ein Einsparpotenzial der städtischen Liegenschaften von 16 %. Dieser Wert ist sehr gering. Häufig wird in Konzepten von einem Einsparpotenzial von ca. 50 % ausgegangen.

Das relativ geringe Potenzial kann auf unterschiedliche Gründe zurückgeführt werden. Zum einen kann der größere Anteil des kommunalen Gebäudebestandes bereits saniert sein. Dies trifft für die Schulen in Nordhausen zu. Andererseits liegen keine Informationen über die städtischen Liegenschaften im Detail vor. Die Nutzung der Gebäude kann erheblichen Einfluß auf die Verbrauchskennzahlen haben. Die hier vorliegende Auswertung ist ohne Überprüfung der Daten am Objekt und nur für ein Verbrauchsjahr durchgeführt worden. Als Grundlage für ein kommunales Energiemanagement muss eine differenziertere Analyse der städtischen Liegenschaften erfolgen. Zum Beispiel sind zur Beurteilung der Verbrauchsdaten Mittelwerte über mehrere Jahre, Nutzungsprofile der Gebäude (Bei verminderter Nutzung von Gebäuden täuschen niedrige Verbrauchskennwerte einen besseren Energiestandart vor.) und tatsächliche Zählerstrukturen zu berücksichtigen. Es wird empfohlen für ein effizientes Energiemanagement eine Grundlagendatenerhebung durch ein Klimaschutzteilkonzept der städtischen Liegenschaften durchzuführen.

Der Aufbau eines kommunalen Energiemanagements hat zum Ziel Einsparpotenziale im Gebäudebestand zu generieren. Bausteine eines Energiemanagements sind die Bestandsaufnahme und Ausgangsanalyse. Auf dieser Grundlage werden Konzepte erarbeitet, Prioritäten für Maßnahmen festgelegt und die Umsetzung beschlossen. Der Erfolg wird nach der Umsetzung kontrolliert. Energieberichte dokumentieren das kommunale Energiemanagement. Handlungsoptionen des Energiemanagements bestehen in der Optimierung des Nutzerverhaltens, der Gebäudetechnik und der Gebäudehülle. Außerdem sind die Energiekosten ggf. durch Lastmanagement, Optimierung des Energieeinkaufs und die Nutzung der regenerativen Potenziale zu gestalten. Durch die Einsparungen können in der Regel die zusätzlichen Personalaufwendungen mehr als abgedeckt werden.

2.2 Gebäude von Wohnungsunternehmen

Wohnungsunternehmen halten in Nordhausen circa 10.100 Wohnungen. Das ist etwa die Hälfte des Wohnungsbestandes in Nordhausen. Zu diesen Wohnungen liegen aufgrund der zentralen Ansprechpartner umfangreiche Daten vor. Für das Klimaschutzkonzept werden Verbrauchsdaten ausgewertet. Aufgrund der zentralen Abrechnung ist der Fern-

wärmebezug gut dokumentiert. Bei Gebäuden mit Etagenheizung erfolgt die Abrechnung direkt zwischen Mieter und Energieversorger. Tabelle 2 zeigt die Auswertung für die mit Fernwärme versorgten Gebäude. Als Grundlage wurden die Verbrauchsdaten für das Jahr 2010 nach VDI 3807 witterungsbereinigt und auf den bundesdeutschen Vergleichsstandort Würzburg bezogen. So kann der spezifische Verbrauch in den Versorgungsgebieten den Referenzwerten für große Mehrfamilienhäuser gegenübergestellt werden. In dieser Gebäudeklasse bildet sich der Referenzwert aus dem spezifischen Verbrauch von 24.047 Mehrfamilienhäusern. Der Median dieser Gebäude liegt bei 114 kWh/m²*a und der Zielwert (Mittelwert oberstes Viertels dieser Gebäude) beträgt 72 kWh/m²*a [ages, 2007]. Anhand des Vergleichs zwischen Zielwert und dem bereinigten spezifischen Verbrauch der Gebäude in Nordhausen ergibt sich das Einsparpotenzial. Das Einsparpotenzial sollte bei zukünftigen energetischen Sanierungen aufgrund des technologischen Fortschrittes und erhöhter Anforderungen größer sein.

Tabelle 2: Energiekennwerte von Wohngebäuden mit Fernwärmeversorgung

Fernwärmegebiet (FW)	Wohneinheiten mit Daten	spezifischer Verbrauch [kWh/m ² *a]	Mindesteinsparpotenzial
FW Nord	1105	126	43%
FW Ost	574	86	16%
FW Mitte	5321	93	23%
davon FW Salza	1315	101	29%
FW Gesamt	7000	97	26%

Die Lage der einzelnen Fernwärmegebiete ist in der Karte, Abbildung 5 dargestellt. Die Ergebnisse aus Tabelle 2 zeigen, dass im Versorgungsgebiet Nord, bezogen auf 2010 mit 43 % noch die höchsten Sanierungspotenziale liegen. Der spezifische Verbrauch liegt jedoch nur 10% über dem Durchschnitt des heutigen Mehrfamilienhausbestandes. Das Fernwärmeversorgungsgebiet mit den geringsten Einsparpotenzialen ist das Gebiet Ost. Der spezifische Verbrauch liegt mit 86 kWh/m²*a nur 16 % über dem Zielwert von 72 kWh/m²*a. Wie in Tabelle 2 ersichtlich, ist im Versorgungsgebiet Ost der Sanierungsstand mit 57 % am höchsten, dicht gefolgt von Mitte mit 55 %. Aufgrund der Gebietsgröße im Versorgungsgebiet Mitte ist der Wohngebäudebestand deutlich heterogener. Das Einsparpotenzial liegt mit 23 % höher als im Gebiet Ost.

Aufgrund seiner Lage und möglicher Maßnahmen ist der an Nordhausen Salza angegliederte Plattenbaubestand, der vom Fernwärmenetz Mitte aus versorgt wird, separat betrachtet. Der gesamte Gebäudebestand in diesem Gebiet ist teilsaniert. Die Verbrauchskennwerte liegen mit 101 kWh/m²*a verhältnismäßig hoch. Das Einsparpotenzial, bezogen auf die heutigen Kennwerte von Mehrfamilienhäusern, ist mit 29 % verhältnismäßig hoch. Die Plattenbausiedlung zählt mit dem durchschnittlichen Baualter von 1976 zu dem Anfang des Plattenbaus in Nordhausen.

In Kapitel 3.5.1 werden Szenarien für die mit Fernwärme versorgten Gebiete beschreiben. Das Referenzszenario geht von einer Sanierungsrate von 1 % aus. Es erreicht im Jahr 2050 mit einem Rückgang des Energieverbrauchs um 20 % nicht das gesamte Einsparpotenzial in den mit Fernwärme versorgten Gebieten. Das Klimaschutzszenario ist deutlich ambitionierter, es geht von einer Reduktion des Energieverbrauchs um 40 % aus. Die abgeschätzten Potenziale liegen mit 26 %, nach heutigem Stand der Baupraxis, zwischen den beiden Szenarien.

Bei der Betrachtung von Verbrauchskennwerten ist zu beachten, dass Verbrauchsdaten nicht alleine durch die Qualität der Gebäudehülle bestimmt sind, sondern auch die Art der Nutzung einen entscheidenden Einfluss auf den Verbrauch hat. Ist eines der Gebiete beispielsweise von Wohnungsleerstand geprägt, so weist dieses auch geringere Verbrauchswerte auf.

Tabelle 3: Sanierungsstand der Wohnungen von Wohnungsunternehmen in 2010

Gebiet	Baujahr Ø	saniert	teilsaniert	unsaniert
FW Nord	1980	15 %	85 %	0 %
FW Ost	1989	57 %	43 %	0 %
FW Mitte	1986	55 %	39 %	6 %
davon FW Salza	1976	0 %	100 %	0 %
FW Gesamt		49 %	47 %	4 %
Einzelversorgte Gebäude	1946	94 %	6 %	0 %
Gesamt		62 %	35 %	3 %

Tabelle 3 zeigt zusätzlich den Sanierungsstand in Gebäuden der Wohnungsunternehmen, die eine Einzelversorgung besitzen. Hieraus wird ersichtlich, dass dieser Gebäudebestand mit 94 % bereits größtenteils saniert ist. Eine weitergehende energetische Sanierung ist für diesen Teil des Gebäudebestandes in nächster Zeit nicht zu erwarten.

Ein Drittel der Wohneinheiten in Nordhausen ist mit Fernwärme versorgt. Dieses Drittel verbraucht jedoch nur ein Viertel der Energie für die Wärmebereitstellung. Dies zeigt, dass die Wohnform in großen Mehrfamilienhäusern gut für den Klimaschutz ist. Sie sollte weiterhin gefördert werden, um die Wohnattraktivität zu erhalten.

2.3 Privater Wohngebäudebestand

Zum privaten Wohngebäudebestand sind für das Klimaschutzkonzept keine Verbrauchsdaten vorhanden. Ein durchschnittlicher Energieverbrauch kann nur über die Kartierung der Stadtraumtypen nach dem integrierten Klimaschutzkonzept abgeschätzt werden. Auf Grundlage der gesamtstädtischen Energiebilanz wird ein standardisierter Energieverbrauch den einzelnen Stadtraumtypen zugewiesen werden. Die Auswirkungen der Klimaschuttszenarien können mit den einzelnen Stadtraumtypen betrachtet werden.

Aufgrund der Vielzahl der Eigentümer kann die Stadt nur indirekt Einfluss auf den Klimaschutz im privaten Wohngebäudebestand nehmen. Da der Energieverbrauch für den Bereich Wohnen zu drei Vierteln im privaten Wohnungsbereich liegt, sind für diesen Bereich ebenso Klimaschutzmaßnahmen zu ergreifen. Zur Zeit sind die Vielzahl der privaten Akteure hauptsächlich durch Informations- und Öffentlichkeitsarbeit zu erreichen.

3. Zentrale Wärmebereitstellung in den fernwärmeversorgten Gebieten

3.1 Fernwärmeversorgung in Nordhausen

In der folgenden Abbildung ist das Versorgungsgebiet der Stadt Nordhausen zu sehen, ein Gebiet mit größtenteils Einzelversorgung durch Erdgas und nicht leitungsgebundene Energieträger. Die Gebiete mit Einzelversorgung haben in der Stadt Nordhausen einen

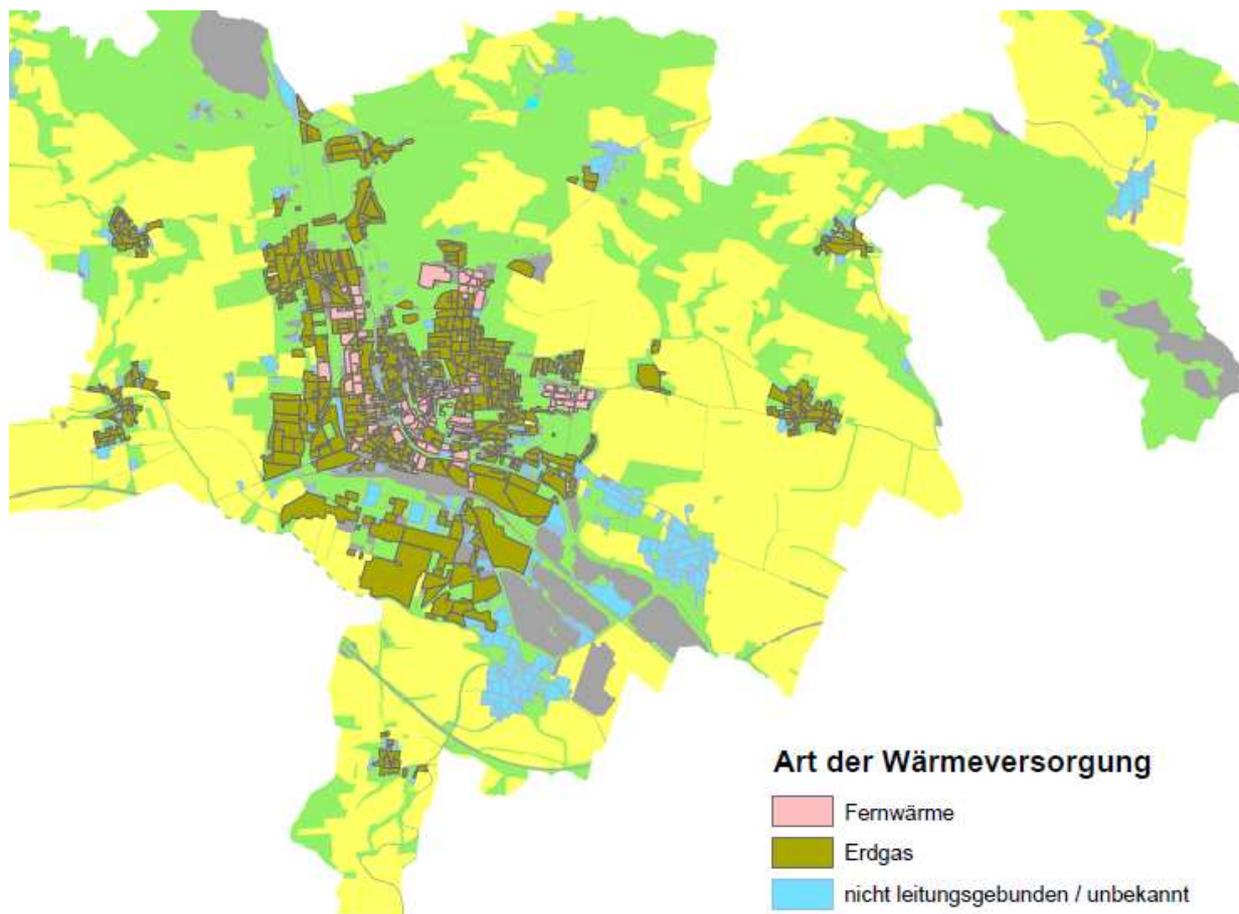


Abbildung 3: Gebiet mit Einzelversorgung und Fernwärme Nordhausen

Anteil von etwa 76 % am Endenergieverbrauch für Wärme. Für die Fernwärmeproduktion werden 24 % des Endenergieverbrauches Erdgas (ca. 120 GWh) benötigt. Durch die Kraftwärmekopplung werden zusätzlich aus ca. 65 GWh Erdgas 58 GWh Strom erzeugt. Die Strom Eigenerzeugung durch Fernwärme Blockheizkraftwerke kann etwa 30 % des Stromverbrauchs im Stadtgebiet von Nordhausen decken. Durch die Produktion in Abhängigkeit des Fernwärmebedarfs ist dieser Anteil witterungsabhängig.

3.2 Fernwärme - ökologisch sinnvoll?

Die zentrale Frage, die es im Teilkonzepts Wärmenutzung zu beantworten gilt, lautet: „Ist der Betrieb oder gar Ausbau des Fernwärmenetzes in Nordhausen ökonomisch und ökologisch sinnvoll?“ Bei Betrachtung des nachfolgenden Diagramms wird zumindest der ökologische Aspekt der Frage eindeutig beantwortet.

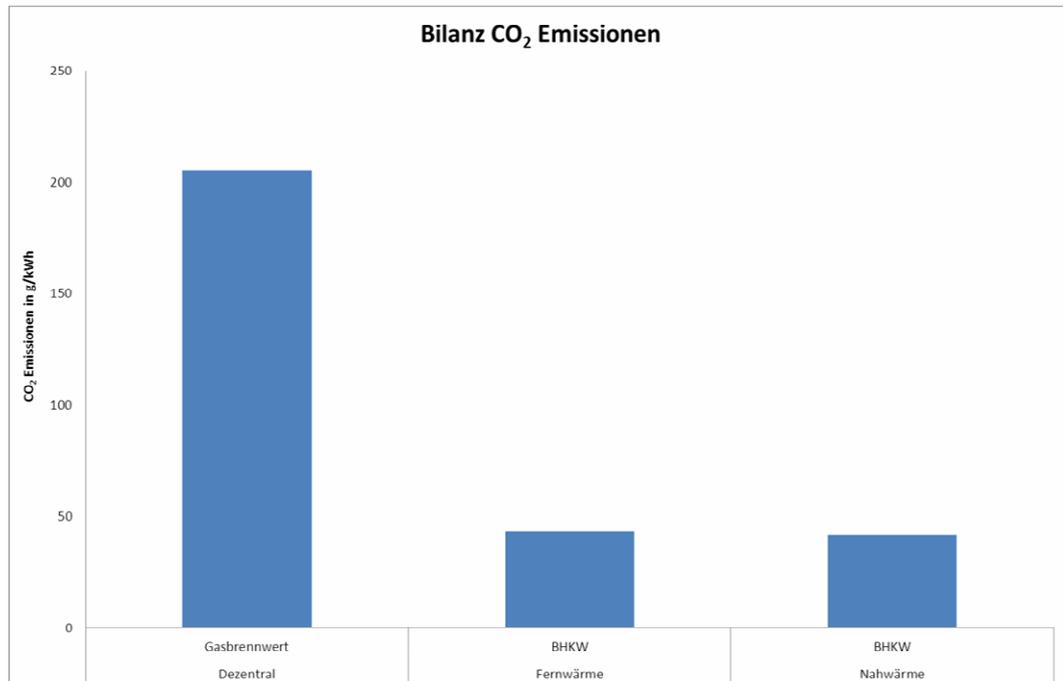


Abbildung 4: CO₂-Emissionen Systemvergleich zentrale und dezentrale Versorgung

Im Vergleich mit einer dezentralen Wärmeversorgung wird bei der Fernwärmeversorgung in Nordhausen (Betriebsparameter von Nordhausen angesetzt) weniger als ein Viertel CO₂ emittiert, obwohl der Wirkungsgrad eines Brennwertkessels höher als der eines BHKW ist und bei dezentralem Einsatz auch keine Netzverluste vorhanden sind. Maßgeblich für die dennoch bessere CO₂-Bilanz ist, dass durch den Betrieb von BHKW Strom produziert wird, durch den eine gewisse Menge Strom-Mix aus dem öffentlichen Stromnetz kompensiert und so eine CO₂-Reduktion (Stromgutschrift) erzielt wird.

Weiterhin zeigt das Diagramm, dass das Fernwärmenetz in Nordhausen trotz höherer Netzverluste gegenüber einem nicht so ausgedehnten Nahwärmenetz nur eine unwesentlich niedrigere CO₂-Emission aufweist, bei ansonsten gleichen Betriebsparametern.

3.3 Ausgangssituation Fernwärme

In Nordhausen werden drei Fernwärmenetze betrieben: Mitte, Nord und Ost. Die zugehörigen Satzungsgebiete mit den Netzen und den Fernwärme versorgten Gebäuden sind in der folgenden Karte dargestellt.

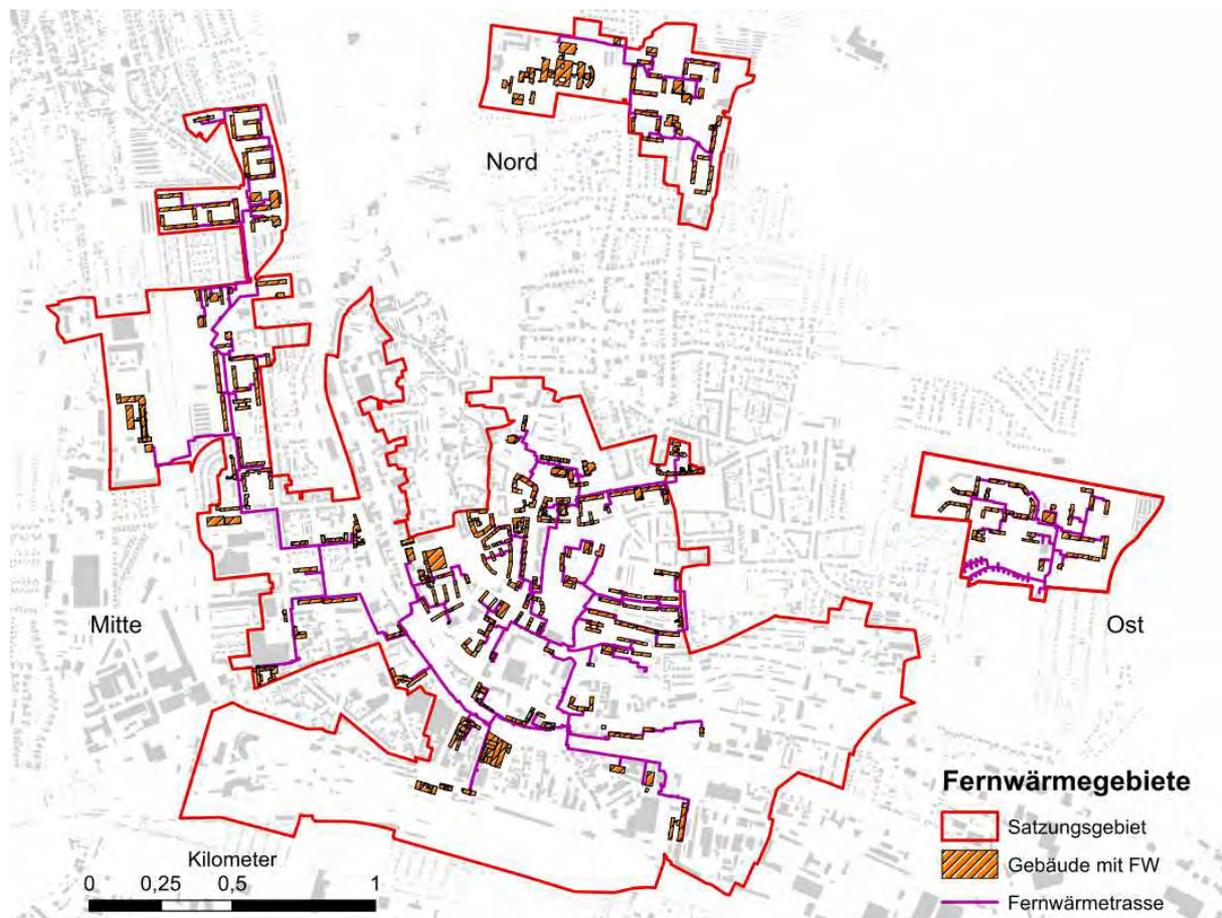


Abbildung 5: Fernwärmenetz Nordhausen

Die Gebiete unterscheiden sich deutlich in der Größe und besitzen eine unterschiedliche Struktur. Tabelle 4 zeigt: Während in Nord fast das gesamte Satzungsgebiet erschlossen ist, ist in Mitte noch ein anzuschließendes Gebäudeflächenpotenzial von mehr als 60 % vorhanden. In Ost besteht das ausgewiesene Flächenpotenzial zum großen Teil aus Baulandreserven, die durch den Stadtumbau frei geworden sind. Detaillierte Betrachtungen erfolgen in den weiteren Kapiteln.

Tabelle 4: Flächen bebauter Stadtraumtypen

	Mitte	Nord	Ost
Flächen im Fernwärmesatzungsgebiet	191,3 ha	22,4 ha	27,4 ha
Flächen mit Fernwärmeversorgung	71,6 ha	20,0 ha	13,4 ha
Erschließungsanteil FW versorgt	37 %	89 %	49 %

Der Rückgang des Wärmeverbrauchs in den einzelnen Versorgungsgebieten zeigt Tabelle 4. Ursachen sind im Strukturwandel nach der Wende und in der zunehmenden Gebäudesanierung zu finden. Auf einzelne Wirkungszusammenhänge wird in der Gebietsanalyse eingegangen. Der Prozesswärmeanteil im Südharz-Krankenhaus weist dagegen eine steigende Tendenz auf. Die Bereitstellung von Prozesswärme wird bei der Auswertung der BHKW nicht weiter betrachtet, dies muss auf der Objektebene geschehen. Die Verbrauchsdaten von Erdgas werden im Klimaschutzkonzept nach dem unteren Heizwert angegeben, da innerhalb der Energiebilanzen des integrierten Klimaschutzkonzeptes eine

Vergleichbarkeit der Energieträger in den Energiebilanzen gegeben sein muss. Für Holz, Kohle und Heizöl wird üblicherweise ebenfalls der untere Heizwert angegeben.

Tabelle 5: Entwicklung des Fernwärmeverbrauches (Nutzenergie witterungsbereinigt)

Zeitschnitt	Fernwärme			Prozesswärme
	Mitte	Nord	Ost	Krankenhaus
1995	110,6 GWh	32,3 GWh	18,9 GWh	3,3 GWh
2000	72,6 GWh	26,5 GWh	13,6 GWh	5,6 GWh
2005	68,6 GWh	24,3 GWh	10,5 GWh	5,5 GWh
2010	59,4 GWh	23,3 GWh	8,3 GWh	5,9 GWh
Veränderung 95/10	-46%	-28%	-56%	82%
Veränderung 05/10	-13%	-4%	-20%	8%

In der folgenden Tabelle sind die zentralen Daten der erdgasbetriebenen Blockheizkraftwerke (BHKW) der Fernwärmegebiete aufgeführt.

Tabelle 6: Kenndaten der Fernwärmeerzeugung für 2010

	Mitte	Nord	Ost	Summe
Brennstoffverbrauch Hu (Input BHKW)	123,2 GWh	40,7 GWh	21,1 GWh	185,0 GWh
KWK Wärme	49,8 GWh	14,1 GWh	6,9 GWh	70,7 GWh
KWK Strom	39,2 GWh	11,9 GWh	7,1 GWh	58,2 GWh
Heizkessel Wärme	17,9 GWh	10,3 GWh	3,0 GWh	31,2 GWh
Energieeinspeisung gesamt (BHKW)	106,9 GWh	36,3 GWh	16,9 GWh	160,0 GWh
Gesamtwirkungsgrad BHKW (auf Hu)	87%	89%	80%	86%
Wärmeeinspeisung (BHKW)	67,7 GWh	24,4 GWh	9,8 GWh	101,9 GWh
Netzverluste	8,2 GWh	1,1 GWh	1,5 GWh	10,8 GWh
Netzverluste	12%	5%	15%	11%
Wärmeverbrauch (Kunde)	59,4 GWh	23,3 GWh	8,3 GWh	91,0 GWh

Die Netzverluste der Fernwärmegebiete Nord und Mitte sind mit 5 % und 12 % in einem sehr guten bis normalen Bereich. Höher sind die Netzverluste von 15 % für das Versorgungsgebiet Ost.

Der Anteil der KWK an der Wärmeproduktion ist für die BHKW Mitte und Ost mit 70 % relativ hoch. Für das Fernwärmegebiet Nord ist der KWK - Anteil mit 58 % deutlich geringer. Dies wird auf eine abweichende Bedarfsstruktur im Versorgungsgebiet mit einem hohen Anteil an Prozesswärme für das Krankenhaus zurückgeführt. Aufgrund höherer Vorlauftemperaturen ist ein geringerer KWK - Anteil möglich. Ein höherer KWK - Anteil hätte eine verbesserte Wirtschaftlichkeit durch eine erhöhte Stromproduktion zur Folge. Weiterhin würde die CO₂-Bilanz weiter verbessert, da mehr Netzstrom substituiert wird. Werden die Anteile der Energieerzeugung aus den BHKW nach Monaten aufgeteilt, so ergibt sich das in Abbildung 6 aufgezeigte musterhafte Profil. Im Sommer wird die Wärme für das Fernwärmenetz aus den KWK - Anlagen erzeugt. Im Winter decken zusätzlich die Heizkessel den Spitzenbedarf ab. Hieran wird deutlich, dass sommerliche Wärmequellen wie solarthermische Anlagen die Laufzeiten der KWK reduzieren. Auch wenn der Einsatz von Solarthermie ökologisch sinnvoll ist, so reagiert die Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeerzeugung empfindlich auf die daraus resultierenden kürzeren KWK-Laufzeiten.



Abbildung 6: Monatliche Aufteilung der Energieerzeugung aus BHKW

Auf Grundlage der mit Fernwärme versorgten Flächen von Stadtraumtypen und dem Jahreswärmebedarf der Gebäude lässt sich die Wärmedichte in den Netzgebieten ermitteln (vgl. Tabelle 7). Alle Gebiete erreichen Wärmedichten, die für die Fernwärme wirtschaftlich sind. Bei der Erschließung von Nahwärmegebieten sollte nach heutigen Maßstäben eine Wirtschaftlichkeit ab 0,3 GWh/ha.a erreichbar sein [Böhnisch 2004]. Die Wirtschaftlichkeit einer Fern- und Nahwärmeversorgung ist zu wesentlichen Teilen von den Wärmeverteilungskosten eines Netzes abhängig. Diese wiederum werden entscheidend durch die Wärmebedarfsdichte des zu versorgenden Gebietes bestimmt. In der Fernwärmeversorgung werden daher höhere Wärmebedarfsdichten ab 0,5 GWh/(ha*a) angestrebt.

Tabelle 7: Kenndaten der Versorgungsgebiete

Wärmedichte	Mitte	Nord	Ost
aller Stadraumtypen im Fernwärmenetz	0,9 GWh/ha.a	1,2 GWh/ha.a	0,7 GWh/ha.a

Die spezifischen Wärmeverluste weisen untereinander vergleichbare plausible Werte auf. Diese Werte sind für größere Netze realistisch (vgl. Tabelle 8). Die Wärmebelegung der Trasse korreliert mit der Wärmedichte der Gebiete. In Nordhausen ist das Gebiet Nord, auf Grund der hohen Wärmebelegung das mit Abstand interessanteste Versorgungsgebiet.

Tabelle 8: Kenndaten des Fernwärmenetzes

	Mitte	Nord	Ost
Netzlänge Trasse [km]	18,6	2,3	3,1
spezifische Wärmeverluste [MWh/m.a]	0,44	0,48	0,48
Wärmebelegung [MWh/m.a]	3,2	10,1	2,7

3.3.1. Struktur Fernwärmegebiet Ost

Das Fernwärmegebiet Ost versorgt die in den 1970er-Jahren geplante Plattenbausiedlung Nordhausen-Ost. Realisiert wurde in den Jahren 1984 bis 1993 ein 5- bis 6-geschossiger

Wohnungsbau mit ca. 1.660 Wohneinheiten. Nach der Wende war dieses Quartier, neben dem Neubau von Geschößwohnungen, zehn Jahre später, an anderer Stelle, auch der erste Schwerpunkt des Wohnungsrückbaus in Nordhausen [ISEK 2020].

Das Quartier ist nahezu vollständig mit Fernwärme erschlossen, ein alternatives Leitungsnetz zur Wärmeversorgung besteht nicht. Durch die Energieversorgung Nordhausen wurde die Heizzentrale modernisiert und 1994 ein mit Erdgas betriebenes Blockheizkraftwerk errichtet. Die Einwohnerverluste in Nordhausen und der demografische Wandel verursachen im Quartier Ost einen dauerhaft strukturellen Leerstand von zeitweise mehr als 35 % der Wohneinheiten. Diesem Leerstand wurde mit dem Rückbau von Wohneinheiten an 8 Standorten im Rahmen des Stadtumbauprozesses Rechnung getragen. Die Auswirkungen sind am Fernwärmeabsatz deutlich zu erkennen. Für das Bezugsjahr von 2010 beträgt der Rückgang in den letzten fünf Jahren 20 %, in den letzten 15 Jahren 56 %. Die zugrunde liegenden Daten zur Wärmelieferung wurden witterungsbereinigt.

Ursachen des zurückgehenden Wärmebedarfs in Nordhausen-Ost:

- Die Gebäudesanierung der 1105 Wohneinheiten von Wohnungsunternehmen hat im Gebiet Nordhausen-Ost nach dem Datenstand von 2010 mit 57 % sanierten und 43 % teilsanierten Gebäuden den höchsten Stand.
- Der spezifische Verbrauch aller Wohneinheiten von Wohnungsunternehmen ist mit 86 kWh/m²*a sehr gering.
- 232 Wohneinheiten im privaten Eigentum sind teilsaniert.
- Im Rahmen des Stadtumbaus wurden neun Gebäude mit insgesamt 551 Wohneinheiten und einer Gaststätte zurückgebaut.

In Nordhausen Ost sind prototypisch die Folgen des Stadtumbaus und der Sanierung auf die unterirdische Infrastruktur, hier insbesondere die Fernwärme, zu erkennen. Der Rückbau von Wohneinheiten vom Rand des Versorgungsnetzes ermöglicht das Stilllegen von Wärmeleitungen. Vorteil ist, dass die Wärmeverluste dieser Trassen eingespart werden können. Das verbleibende Netz ist dennoch auf eine höhere Wärmeübertragung dimensioniert. Die Netzverluste bleiben bei reduzierter Wärmeabnahme gleich. Der relative Verlustanteil steigt.

Bei dispersem Rückbau innerhalb des Versorgungsnetzes, muss der Betrieb des Netzes vollständig erhalten bleiben. Die Netzverluste bleiben erhalten, da keine Einsparungen durch die Stilllegung von Trassen erfolgt. Die weitere Versorgung von Gebäuden führt durch die verringerte Wärmeabnahme bei Aufrechterhaltung des Netzbetriebes zu einem erhöhten Anteil der Netzverluste. Beide Prozesse des Stadtumbaus, Rückbau vom Rand des Versorgungsgebietes und disperser Rückbau im Versorgungsgebiet sind in Nordhausen-Ost zu beobachten (vgl. Abbildung 7).

Als Reaktion der Energieversorgung wurde aufgrund der Veränderungen in der Bedarfsstruktur das BHKW am Standort Ost so umgestellt, dass bei vergleichbarer Gesamtleistung mehr Strom und weniger Wärme erzeugt wird. Trotz des stärksten Rückganges des Wärmeverbrauchs und der daraus resultierenden hohen Leitungsverluste, ist der Standort nach Angaben der EVN wirtschaftlich zu betreiben.

Aufgrund der Baulandreserven und des vorherigen Rückbaus besitzt das Gebiet ein Potenzial zur Nachverdichtung. Wann dieses Potenzial aus städtebaulicher Perspektive gehoben wird, ist jedoch fraglich. Neubauten besitzen einen deutlich geringeren Energiebedarf als der heutige Gebäudebestand. Daher werden Neubauten die Auslastung des bestehenden Netzes nicht deutlich verbessern. Wenn die Verluste des Netzes in Zukunft

nicht reduziert werden können, wird das Gebiet langfristig auf einen günstigen Energieträger angewiesen bleiben. Heute lässt sich dies durch die zunehmende stromgeführte Betriebsweise des BHKW realisieren. Bei zukünftig zu erwartenden Preissteigerungen für Erdgas müssen ggf. alternative preiswerte Energieträger eingesetzt werden. Die zentrale Versorgungsstruktur bietet dazu die Möglichkeiten. Für ein Klimaschutzszenario kann eine Solarthermische Großanlage (z.B. über 10.000 m² Kollektorfläche) mit angeschlossenen saisonalem Wärmespeicher einen wesentlichen Anteil zur Versorgung beitragen. Im vorgeschlagenen Entwurf für das Klimaschutzszenario 2030 wird diese Option beschrieben (siehe Kapitel 3.5.3). In Dänemark haben diese Anlagen unter anderen energiewirtschaftlichen Bedingungen bereits heute einen hohen Marktanteil. Nach Angaben der EVN besteht unter heutigen Gesichtspunkten kein wirtschaftliches Interesse zur Realisierung einer solarthermischen Anlage.



Abbildung 7: Fernwärmegebiet Ost mit Stadtraumtypen

Im Fernwärmesatzungsgebiet Ost wird die Ein- und Zweifamilienhaussiedlung (EFH-Gebiet) im Stürzetal mit 36 Wohneinheiten mit Fernwärme versorgt. Eine Erweiterung der Siedlung, nördlich der Straße im Stürzetal ist vorgesehen, die Straßenquerung ist bereits verlegt. Daten zum Verbrauch der Gebäude liegen nicht vor. Die Attraktivität einer Versorgung von Einfamilienhäusern mit Fernwärme kann jedoch dennoch abgeschätzt werden. Neben dem Energieverbrauch sind die notwendigen gebietspezifischen Trassenlängen von Interesse. Im EFH-Bereich des Versorgungsgebietes belaufen sich diese auf 550 m/ha. Im MFH-Bereich ist die verlegte Trassenlänge mit 200 m/ha deutlich geringer. Die Wärmedichte im MFH-Gebiet beträgt mehr als 620 MWh/(ha*a), im EFH-Gebiet kann diese auf 450 MWh/(ha*a) abgeschätzt werden. Demzufolge beträgt die Wärmelieferung pro Trassenmeter nach dieser Musterrechnung für das EFH-Gebiet 0,8 MWh/(m*a) und für das MFH-Gebiet 3,1 MWh/(m*a). Wird die geringe Bebauungsdichte im MFH-Gebiet Nordhausen Ost berücksichtigt, so ist die Wärmelieferung pro Trassenmeter in anderen

MFH Gebieten wenigstens viermal höher, als in EFH-Gebieten. Diese Modellrechnung verdeutlicht, dass eine Ausweitung der Fernwärmeerschließung auf Gebiete mit Einfamilienhäusern außerhalb des bestehenden Satzungsgebietes nicht sinnvoll ist. Der Erschließungsaufwand in Gebieten mit geringer Wärmedichte und hoher Kundenanzahl ist in der Regel zu hoch. Für die Erschließung durch Nahwärmenetze wird eine Wärmedichte von wenigstens 300 MWh/(ha*a) benötigt. In EFH-Gebieten ist zudem der Aufwand für Betrieb, Abrechnung und Kundenpflege in Gebieten mit vielen Anschlussnehmern erheblich höher. Fernwärme ist ein erklärungsbedürftiges Produkt mit sehr langer Kundenbindung. Sie kann über einen attraktiven Preis vermittelt werden, wenn eine Volkkostenrechnung angestellt wird. Eine beispielhafte Kostenkalkulation ist im Anhang aufgezeigt. Der Anschlusszwang im noch nicht bebauten Bereich des EFH-Gebietes im Stürzetal ist dennoch sinnvoll, da hier die notwendige Infrastruktur bereits vorgesehen ist.

3.3.2. Struktur Fernwärmegebiet Nord

Das Versorgungsgebiet Nordhausen Nord besitzt mit Zweidritteln den höchsten gewerblichen Anteil am Fernwärmeverbrauch. Das Südharz Klinikum Nordhausen gGmbH ist wesentlicher Abnehmer im Gebiet und sorgt für ein ausgeglichenes Lastprofil. Die Energieeinsparungen im Wohngebüdesektor machen sich nicht so stark bemerkbar. Die Gebäude der Wohnungsunternehmen sind zu 85 % teilsaniert. In Nordhausen ist der Wohnungsbestand in Nord als erstes nach der Wende saniert worden. Daher besteht noch energetisches Sanierungspotenzial. Der durchschnittliche Wärmeverbrauch je m² Bruttogeschosfläche beträgt im Gebiet 126 kWh/m²*a. Referenzwerte eines Gebäudebestandes weisen für den durchschnittlichen Energieverbrauch von Mehrfamilienhäusern einen Energieverbrauch von 72 kWh/m² für den Durchschnitt des besten Quartils auf [ages 2007]. Bei fortschreitenden Anforderungen an die Sanierung ist im Gebiet noch ein Einsparpotenzial mehr als 40 % im Wohngebäudebestand vorhanden.



Abbildung 8: Fernwärmenetz Nord mit Stadtraumtypen

Auch wenn die Einsparpotenziale im Wohngebäudebereich realisiert werden, bleibt das Versorgungsgebiet Nord aufgrund seiner hohen Netzauslastung durch Gewerbe das Gebiet mit der größten Wärmedichte. Zurzeit werden bezogen auf den versorgten Stadtraum $1,2 \text{ GWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ Wärme abgesetzt. Aufgrund dieser herausragenden Auslastung und des geringen Verlustanteils des Netzes ist das Fernwärmegebiet am besten geeignet zur Verstromung von Biomethan. Die im BHKW anfallende Wärme wird im Gegensatz zu vielen Biogasanlagen optimal zur Wärmeversorgung genutzt. Diesen Weg schlägt die Energieversorgung Nordhausen (EVN) mit dem Bau einer Biogasanlage zur Einspeisung in das Erdgasnetz ein. Bei dem geplanten Biomethaneinsatz wären circa 50 % der Wärme aus Biogas erzeugt. Der erzeugte Strom wäre zu 90 % „Grünstrom“. Aufgrund des mit Erdgas betriebenen Spitzenlastkessels kann Biogaswärme nur einen Anteil von 50 % erreichen. Der BHKW-Anteil ist mit dem Biomethaneinsatz weitestgehend ausgelastet.

3.3.3. Struktur Fernwärmegebiet Mitte

Das Versorgungsgebiet Mitte ist mit 72 ha wärmeversorgter Stadtraumfläche das größte und vielfältigste Versorgungsgebiet in Nordhausen. Den wichtigsten Anteil mit 31 ha haben die Stadtraumtypen Hochhäuser und Geschosswohnungsbau seit den 1960er-Jahren. Darauf folgen die Zweckbauten mit 16 ha und Gewerbe und Industrie mit 13 ha. Der Rest verteilt sich auf weitere Wohnsiedlungsbereiche. Circa 40 % der bebauten Stadtraumtyp-

fläche im Satzungsgebiet sind durch Fernwärme erschlossen. Zweidrittel der gelieferten Wärme werden im Bereich der Wohngebäude eingesetzt.

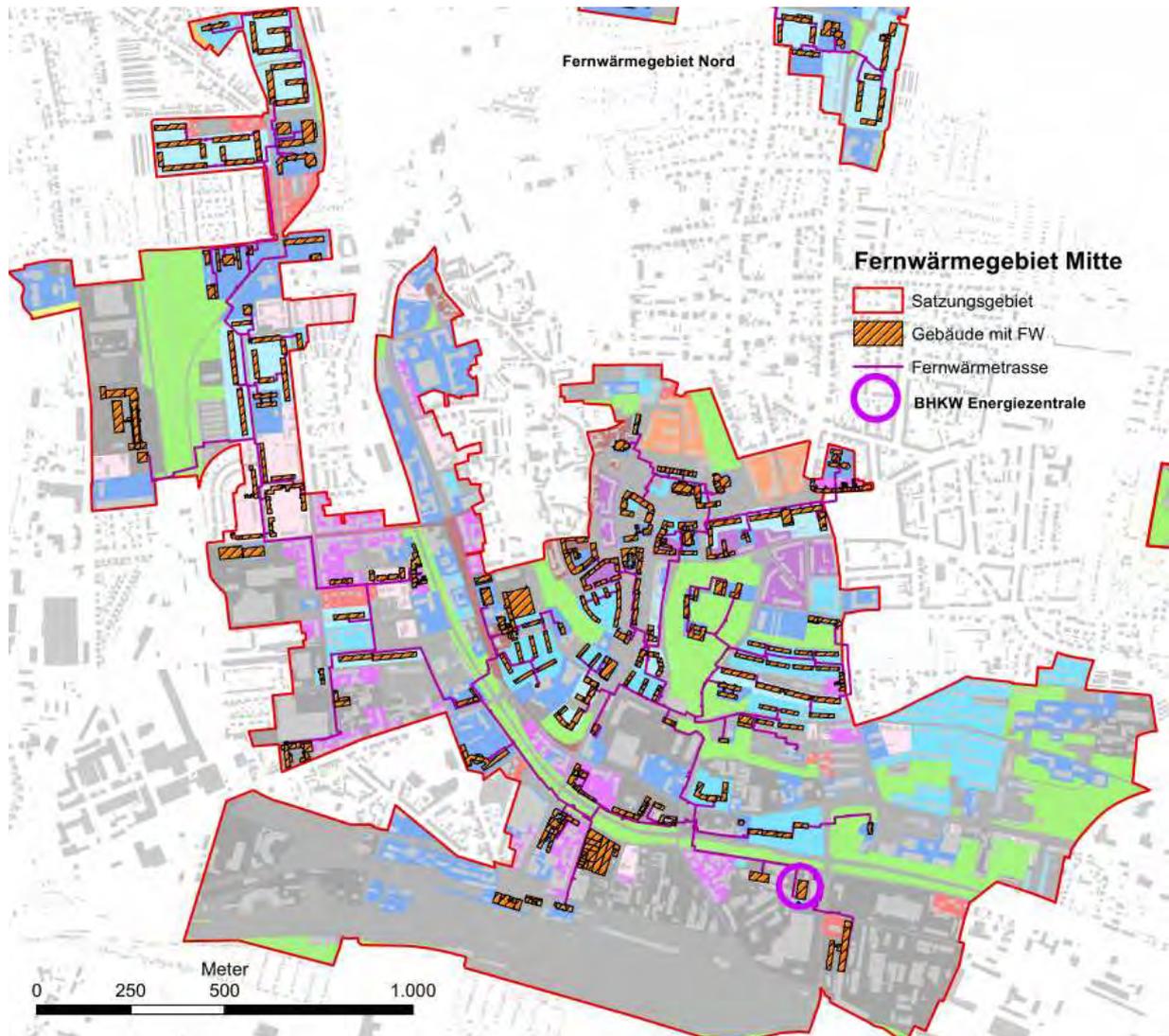


Abbildung 9: Fernwärmegebiet Mitte mit Stadtraumtypen

Das BHKW-Mitte ist das BHKW mit der größten installierten Leistung, 59 MW thermisch und 7 MW elektrisch. In Mitte werden auch 65 % der Fernwärme von Nordhausen verbraucht. Im Gegensatz zu den kleineren Versorgungsgebieten Nord und Ost, die einen deutlich abgrenzbaren für Fernwärme geeigneten Stadtraum besitzen, sind die Grenzen für die Fernwärmeversorgung in Mitte eher fließend. Das Potenzial zum Fernwärmeausbau ist vorhanden.

In den beiden Gebieten Nord und Ost sind keine parallel verlegten Gasnetze vorhanden. In Mitte liegen die Netze zum Teil parallel. Für den Ausbau der Fernwärme besteht die Notwendigkeit zur Abwägung der Konkurrenzsituation. Die Karte in Abbildung 10 zeigt die Lage des Gasnetzes und der jeweils versorgten mit Gas oder/und Fernwärme versorgten Gebäude. Sie kann aufgrund der automatisierten Erzeugung im GIS Abweichungen zur tatsächlichen Versorgungssituation aufweisen. Gebäude ohne direkten Netzanschluss sind nicht dargestellt.

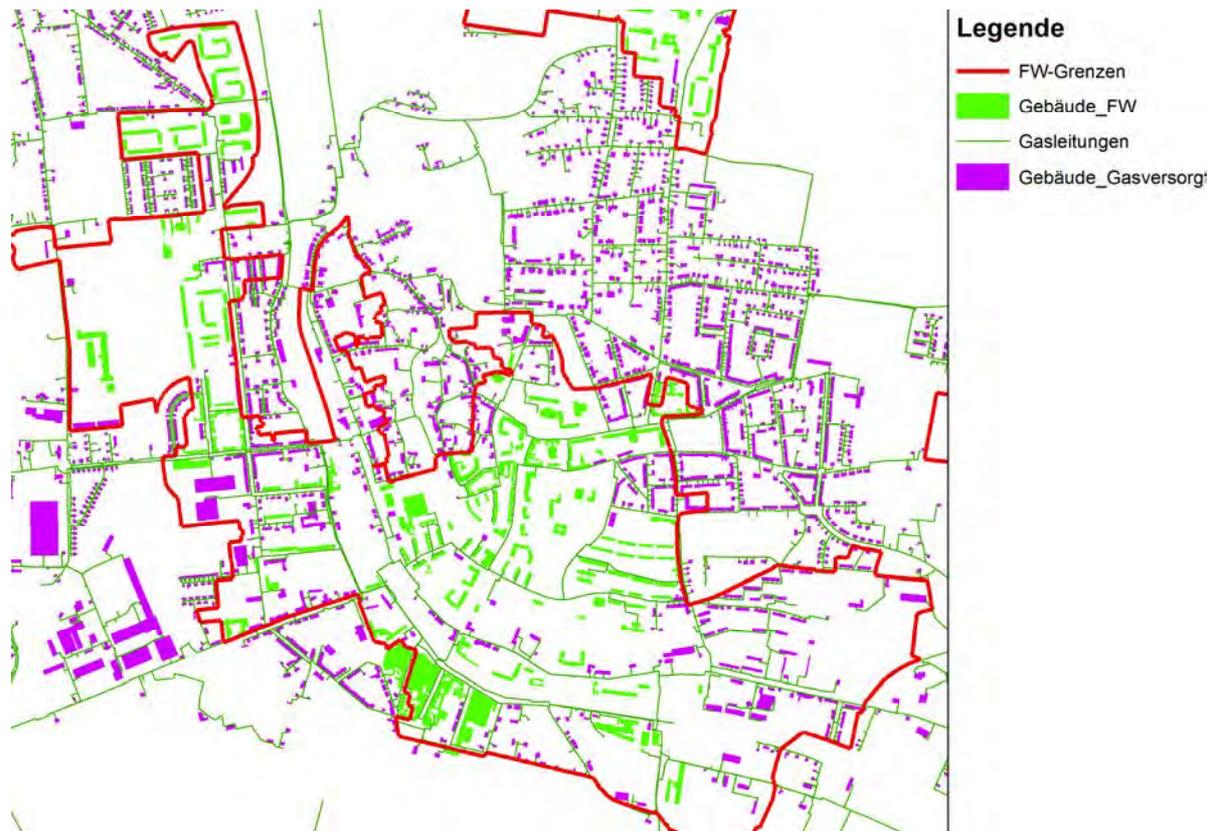


Abbildung 10: Karte Erdgas- und Fernwärmeversorgung in Mitte

Das Versorgungsgebiet Mitte besitzt eine solche Größe, dass es für die Entwicklung von Handlungsoptionen in Teilräume zerlegt werden sollte. Im Rahmen dieses Konzeptes können beispielhaft einige Ansätze beschrieben werden. Eine detaillierte Entwicklung von Handlungsansätzen ist nachdrücklich anzuraten.

3.4 Handlungsoptionen

In diesem Kapitel werden unterschiedliche Handlungsoptionen zur zentralen Wärmeversorgung beschrieben. Es wird das derzeitige Fernwärmegebiet betrachtet.

3.4.1. Senkung der Netztemperatur

Nach Angaben der EVN wird das Fernwärmenetz mit gleitender Vorlauftemperatur zwischen maximal 120°C im Winter und minimal 80°C im Sommer betrieben. Die mittlere Netztemperatur beträgt somit 100°C. Zur Warmwasserbereitung sind maximale Netztemperaturen von 75°C erforderlich. Senkt man die Vorlauftemperatur auf diesen Wert, lassen sich die Netzverluste um etwa 25 % von 12 % auf 9 % senken. Absolut könnte dadurch jährlich rund 2.700 MWh Energie eingespart werden.

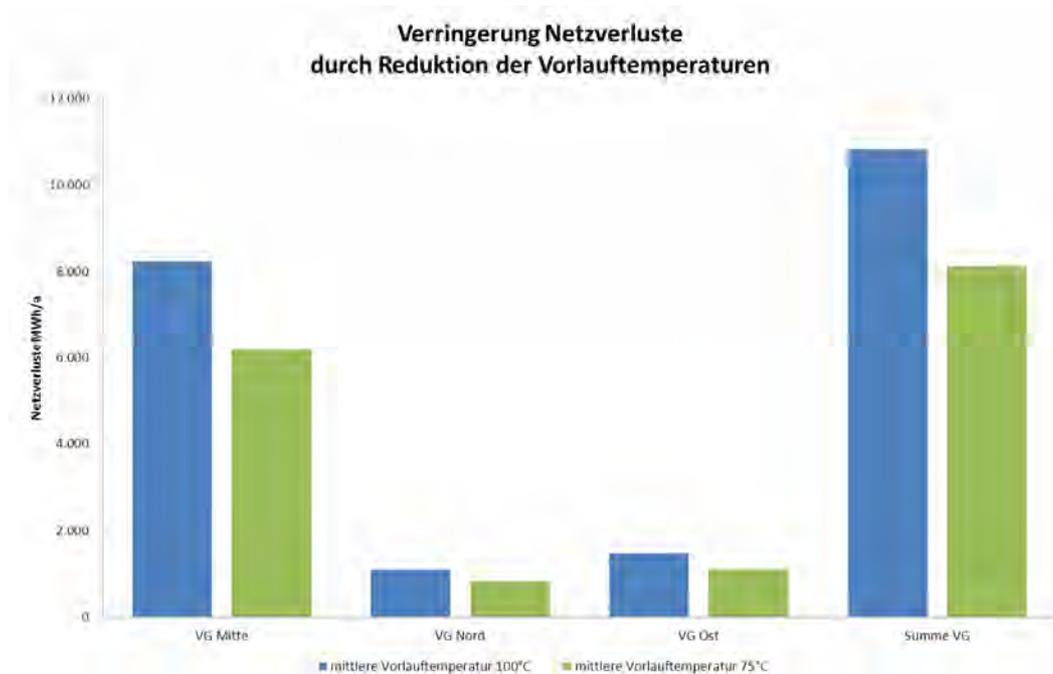


Abbildung 11: Senkung der Netzverluste durch Reduzierung der Vorlauftemperatur

Sollten in dem Versorgungsgebiet Anschlüsse vorhanden sein, die eine höhere Temperatur benötigen, z. B. Sterilisationsanlagen, könnten diese mit einer dezentralen Nacherhitzung arbeiten.

Die Absenkung der Vor- und Rücklauftemperaturen der Wärmenetze hat Vorteile. Die thermischen Netzverluste werden reduziert. Die Einbindung erneuerbarer Energien wird erleichtert. Das nutzbare Abwärmepotenzial, z. B. aus Industrie und Gewerbe, wird erhöht. Niedrigere Rücklauftemperaturen reduzieren zusätzlich den Hilfsenergiebedarf für Pumpenstrom. Es sind geringere Nennweiten des Netzes erforderlich, was die Investitionskosten reduziert. Die Rücklauftemperaturabsenkung auf Kundenseite kann durch ein temperaturabhängiges Tarifsysteem gefördert werden.

Die Abbildung 12 ordnet die derzeitige Vorlauftemperatur der Netze in Nordhausen dem Stand der Technik bzw. dem heute technisch machbaren Temperaturzielen ein. Für klassische Fernwärmenetze liegen die Temperaturen in Nordhausen im unteren Temperaturniveau. Niedertemperaturnetze erfordern eine geeignete Abnehmerstruktur im Netzgebiet. LowEx-Netze und kalte Nahwärmenetze sind eher kleinräumiger zu finden. Bei der kalten Nahwärme wird das „kalte“ Netz als Arbeitsmedium für Wärmepumpen genutzt. Kaltnetze sind auch als Versorgungslösungen im dezentralen Bereich zu sehen.

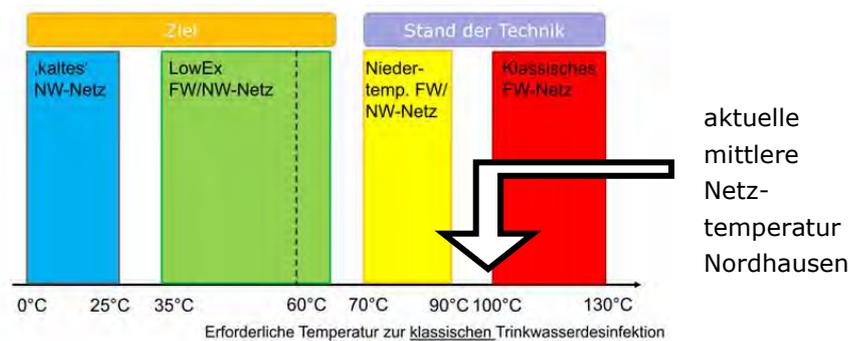


Abbildung 12: Systematik von Wärmenetzen nach Netztemperaturen (Quelle: www.zaflh.net)

Bei der Absenkung der Netztemperaturen muss aus hygienischer Sicht der Legionellen-schutz beachtet werden. Für die Warmwasserbereitung müssen die Vorlauftemperaturen an jeder Verbrauchsstelle im Netz mindestens 65°C im Vorlauf betragen (auf der Verbraucherseite).

3.4.2. Nachverdichtung

Der Wärmebedarf des Gebäudebestandes verringert sich aufgrund der notwendigen Sanierungen zum Bestandserhalt stetig. Davon betroffen sind auch die Fernwärmeversorgten Gebiete. Aufgrund der zurückgehenden Netzauslastung sollten die Potenziale zur Nachverdichtung innerhalb der Versorgungsgebiete genutzt werden.

- Nachverdichtung erhöht oder erhält die Wirtschaftlichkeit der Kesselanlage und des Netzes. Aufgrund der bisherigen Reduktion des Wärmebedarfs sind die Kapazitäten in der Netzleistung im Bestand nicht ausgeschöpft.
- Nachverdichtung erhält den Fernwärmebetrieb, dieser hat geringere Emissionen als eine dezentrale Gebäudeversorgung (vgl. Abbildung 4: Emissionen zentral / dezentral)
- In Versorgungsgebieten, die nicht nur von den Rändern des Wärmenetzes aus zurückgebaut wurden, wie in Nordhausen Ost, sollten die Baulandreserven für den Neubau von Gebäuden genutzt werden.

In Bezug auf die Fernwärmenutzung ist das städtebauliche Leitbild der kompakten Stadt und der Verdichtung durch Nutzung von Bebauungslücken als besonders wichtig hervorzuheben. Eine effiziente Wärmenutzung mit der Möglichkeit zur verhältnismäßig einfachen Anpassung der Energieträger kann so weiter gefördert werden. Die Herausforderung im Bereich der Fernwärme besteht in der weitestgehenden Abhängigkeit der Wirtschaftlichkeit von den Kosten des Netzbetriebes. Aufgrund der langfristigen Kapitalbindung, die Abschreibungszeiten für Netze werden mit bis zu 40 Jahren angesetzt, ist insbesondere für Fernwärmenetze eine langfristige Planungssicherheit herzustellen.

Die ebenfalls mögliche Erweiterung von Netzen hat den Nachteil, dass durch zusätzliche Leitungslängen auch die Netzverluste weiter steigen. Hier ist im Einzelfall eine Netzauslegung und Wirtschaftlichkeitsberechnung erforderlich. Im Versorgungsgebiet Nordhausen Mitte sind mehrere Bereiche mit Möglichkeiten zur Netzerweiterung zu finden. Im Bereich

der Grimmelallee kann eine Netzerweiterung und gegebenenfalls ein Netzverbund mit dem bereits bestehenden BHKW am Badehaus hergestellt werden. In Erweiterungsbereichen im Bestand existiert generell das Problem genügend Versorgungsteilnehmer entlang der Trasse anzuschließen. In dem Gebiet sollte die Bereitschaft zum Anschluss durch einen breiten Konsens zur Zukunftsfähigkeit der Fernwärme und die Kommunikation der Vorteile der Fernwärme gefördert werden.

3.4.3. Abkopplung FW Netz

Für Gebiete, die am Rande eines Netzgebietes liegen und in denen ein einheitlicher hoher Sanierungsstand erreicht werden kann, besteht die Möglichkeit das Fernwärmenetz vom bestehenden Netz abzukoppeln und diesen Bereich als Subnetz zu betreiben. Dieser Bereich wird mit geringeren Netztemperaturen versorgt. Wichtig für solche Netzbereiche ist, dass erst durch den verbesserten Wärmebedarf aller Gebäude die Netztemperaturen reduziert werden können. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass Abnehmer mit einem höheren Temperaturbedarf gegebenenfalls technische Anlagen zur Nacherhitzung benötigen.

In der folgenden Abbildung ist die Trennung eines Neubauquartiers von dem Hauptnetz (im Bestand) beispielhaft dargestellt. Bei dem dargestellten Netzbereich handelt es sich um ein Forschungsvorhaben in Ludwigsburg. Lösungsansätze nach diesem Vorbild könnten auch für Nordhausen entwickelt werden.

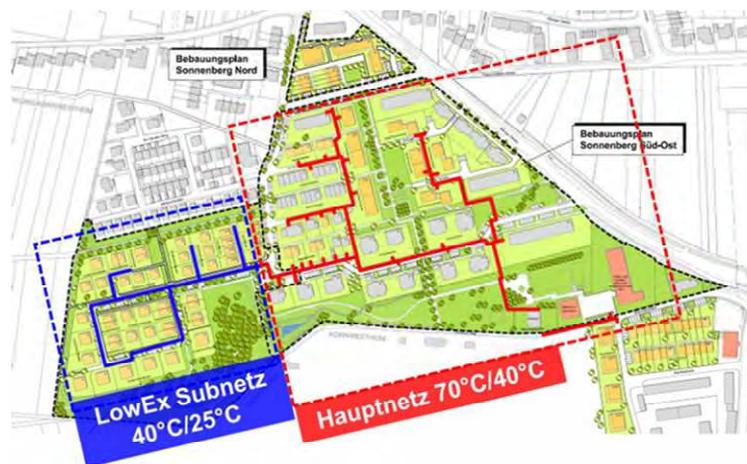


Abbildung 13: dezentrale Wärmenetze auf Quartiersebene (Quelle: www.zafh.net)

Niedertemperaturnetze können entweder über das bestehende Hauptnetz oder über eine eigenständige Wärmeerzeugungsanlage versorgt werden. Aufgrund der niedrigen Systemtemperaturen bietet sich die Integration von erneuerbaren Energien an. Ein LowEx Subnetz kann mit Wärmepumpen betrieben werden.

Die wesentlichen Vorteile niedrigerer Netztemperaturen für ein eigenes Netz auf der Quartiersebene sind:

- Reduktion der Wärmeverluste

- Bessere Einbindungsmöglichkeiten von Erneuerbaren Energien / Wärmepumpen
- Erhöhung des Potenzials zur Abwärmenutzung

3.4.4. Quartierskonzepte

Quartierskonzepte zur energetischen Stadtsanierung ermöglichen im Rahmen des Erarbeitungsprozesses den Entwurf effizienter Lösungen zur Energieversorgung und zur Energieeinsparung unter Einbeziehung aller betroffenen Akteure. Gerade in Gebieten, in denen Maßnahmen in Verbindung mit einer zentralen Wärmeversorgung zu entwickeln sind, bietet dieses städtebauliche Instrument die Möglichkeiten zur Optimierung der Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung mit Lösungsansätzen zur zentralen Wärmeversorgung. Durch das KfW Förderprogramm 432 „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ werden insbesondere vertiefte integrierte Quartierskonzepte zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere zur Wärmeversorgung entwickelt und umgesetzt. Die Besonderheit dieser Förderung besteht darin, dass sie Prozesse unterstützt, die im Sinne der Energieeffizienz äußerst sinnvoll sind. Bisher existierte aber nur selten eine Finanzierungsbereitschaft für die Durchführung und Koordination dieser notwendigen Abstimmungs- und Vorplanungsprozesse. Auf der Ebene des Quartiers sind viele Akteure betroffen, sie tragen aber nur Zuständigkeiten für Teilbereiche.

Quartierskonzepte bestehen aus folgenden Elementen:

- Optimierung von Energieverbrauch und CO₂ Einsparung
- Erarbeitung eines abgestimmten Gebäudesanierungskonzeptes
- Erarbeitung eines abgestimmten Versorgungskonzeptes
- Städtebauliche und wohnwirtschaftliche Konzepte werden berücksichtigt.
- Der Bearbeitungsprozess setzt auf die Einbindung aller betroffenen Akteure.
- Es wird ein Maßnahmenkatalog erarbeitet, für den die Kosten, die Machbarkeit und insbesondere auch die Wirtschaftlichkeit beschrieben wird.

Die ökonomischen Chancen der Fernwärme in den neuen Bundesländern betrachtet die Studie zur „Zukunft der Fernwärme in den neuen Bundesländern“ der HHL differenziert. Für das zukünftige Klimaschutzkonzept von Relevanz ist z. B. das Szenario „Fernwärme 2.0“, in der die Fernwärme ihre Marktposition ausbauen kann. Neue Anwendungen wie Fernkälte, Wärmespeicher, effiziente Verlegeverfahren beim Ausbau der Fernwärmenetze sowie ein durch die Regierung geförderter Einsatz von erneuerbaren Energien lassen die Fernwärme in neuem Glanz erstrahlen. Relevant ist auch die Preissensibilität der Kunden. Ein zweites Szenario zum Ausbau von Wärmenetzen setzt auf dezentrale Nahwärmenetze und Kompaktnetze zur Versorgung einzelner Häuserzeilen. Beides sind Felder, in denen die EVN sich strategisch als Dienstleister aufstellen kann.

Die Struktur der zukünftigen Energieversorgung ist sehr komplex, da auf der Erzeuger und Verbraucherseite verschiedene Technologien zum Einsatz kommen. Dazwischen liegen die Verteilnetze inklusive Energiespeicherung und -umwandlung. Insbesondere durch die Integration der erneuerbaren Energien in das Stromsystem verändern sich die Aufgaben des Netzbetriebes vor Ort. Während bisher durch die großen konventionellen Kraftwerke auf der Übertragungsnetzseite eingespeist wurde, wird heute ein stetig steigender Anteil der erneuerbaren Energien auf der Verteilnetzebene eingespeist. Dieses erfordert einen Ausgleich der fluktuierenden Erzeugung der erneuerbaren Energie aus Gründen der Stromnetzstabilität. Dieser muss zu großen Teilen bereits auf der Verteilnetzebene durchgeführt werden. Herausforderungen sind die Rückspeisung von Leistung aus dem Verteilnetz in die Übertragungsnetzebene, die Bereitstellung der Systemdienstleistungen auf der Verteilnetzebene und die Regelbarkeit der lokalen Erzeugungsleistung. Diese Dienstleistungen müssen auskömmlich vergütet werden, um die Investitionen und Innovationen auch auf der dezentralen Netzebene sicherzustellen.

Die Abbildung 15 zeigt eine mögliche Struktur. Im linken Bereich sind unterschiedliche Energiequellen wie Wasser, Geothermie, Solar, Wind und Biomasse zu sehen. Im oberen Bereich sind die Nutzenergieformen wie Strom, Verkehr und Wärme aufgeführt.

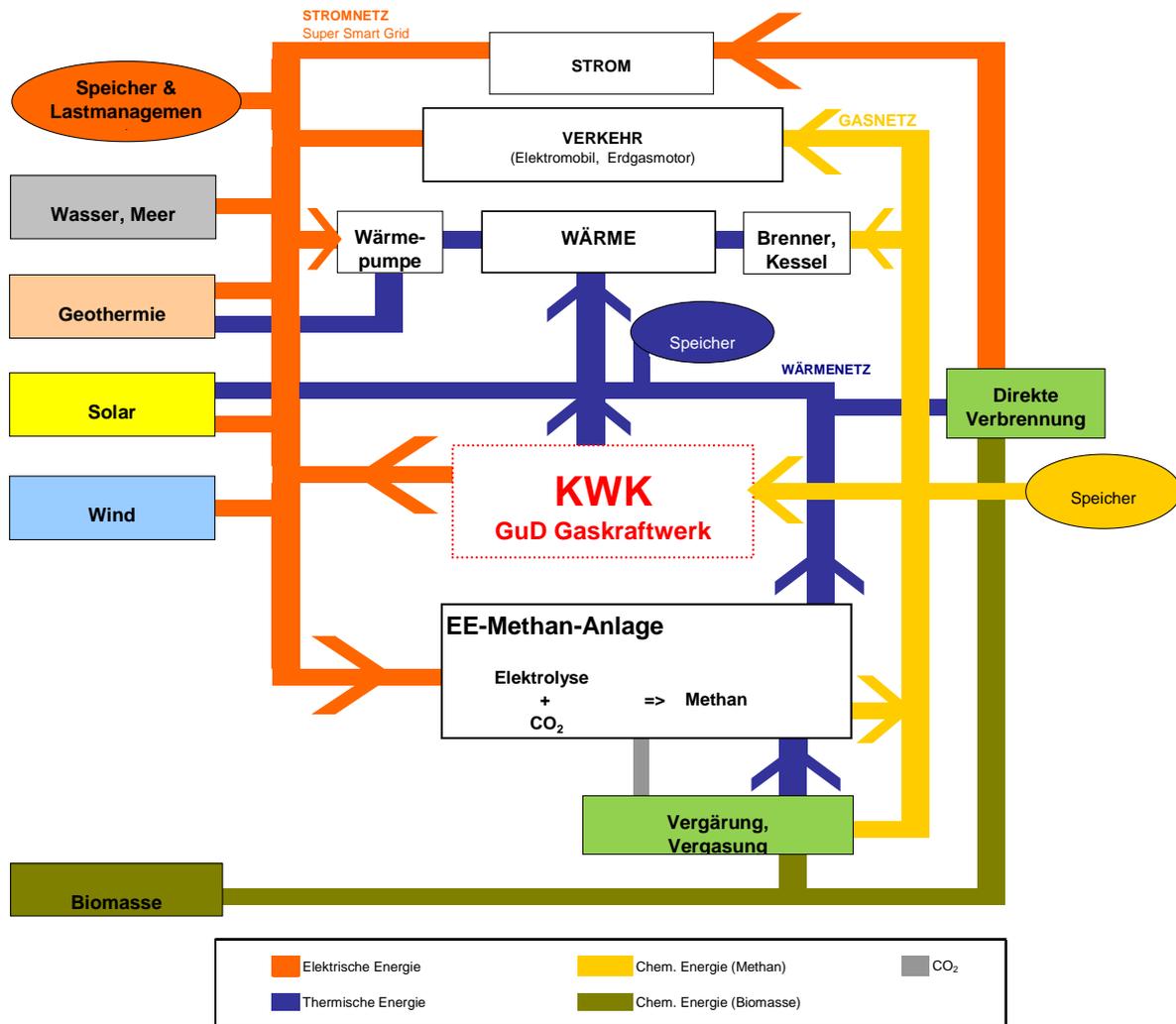


Abbildung 15: Zukünftige Struktur Energieversorgung [PB-Graw nach Nitsch, 2010]

Die Kraftwärmekopplung nimmt an der Schnittstelle zwischen Gasnetz und Wärme- bzw. Stromnetz eine zentrale Rolle ein. Im Erdgasnetz kann über die Methanherzeugung der überschüssige Strom aus erneuerbaren Quellen gespeichert werden. Die KWK kann aus dem Erdgasnetz Strom und Wärme erzeugen. Mittel- und langfristig werden die Energienetze (z. B. Fernwärme) immer wichtiger, da diese die Grundlage für die Integration der erneuerbaren Energie sind.

Durch den Ausbau von Energiespeichern, der Technologien an den Schnittstellen der Netze und der Flexibilisierung des konventionellen Kraftwerksparks erlangt das Energiesystem die Fähigkeit die erneuerbare Energie zu integrieren. Das heißt: für die Zielstellung des Klimaschutzkonzeptes ist die Optimierung des gesamten Energiesystems und insbesondere das Zusammenspiel der unterschiedlichen Energieformen in den Fokus zu nehmen. Die Vorteile der Stadt Nordhausen bestehen darin, dass alle drei Netzformen bereits in einer signifikanten Größenordnung vorhanden sind.

3.5.1. Freies Energiepotenzial Fernwärme

Der Bedarf an Heizwärme reduziert sich mit zunehmender Sanierung des Gebäudebestandes. In Abbildung 16 sind zwei Szenarien für die Sanierung dargestellt. Das Referenzszenario ist mit einer Sanierungsrate von 1 % p. a. vom Gebäudebestand berechnet. Das Klimaszenario ist mit einer Sanierungsrate von 2 % p. a. vom Gebäudebestand berechnet. Die Sanierungsraten wurden aus dem integrierten Klimaschutzkonzept der Stadt Nordhausen entnommen.

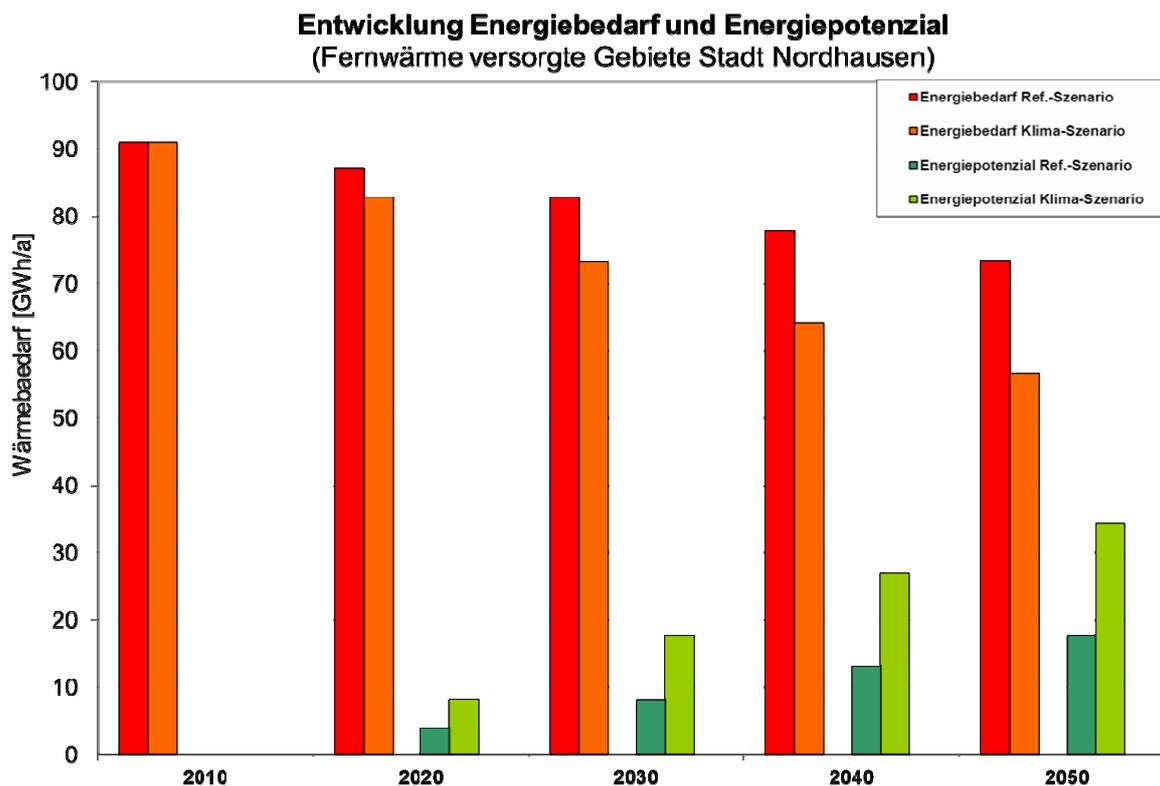


Abbildung 16: Entwicklung Energiebedarf und Energiepotenzial im FW-Gebiet

Im Klimaszenario sinkt der Fernwärmebedarf von 2010 auf 2050 um mehr als ein Drittel. Durch den reduzierten Bedarf im Jahr 2050 entsteht ein **freies Wärmepotenzial von etwa 35 GWh/a**. Dieses freie Potenzial kann genutzt werden um zusätzliche Gebäude an das Fernwärmenetz anzuschließen bzw. das Fernwärmenetz zu erweitern.

Im Fernwärmegebiet haben die folgenden Stadtraumtypen den größten Anteil am Gesamtwärmebedarf im Versorgungsgebiet bezogen auf das Jahr 2050:

- SRT VII: Hochhaussiedlungen der 1970er-Jahre,
- SRT VIII: Geschosswohnungsbau seit den 1960er-Jahren,
- SRT XI: Öffentliche Einrichtungen und Zweckbauten.

In der folgenden Abbildung sind der Energiebedarf und das freie Fernwärmepotenzial der Stadtraumtypen im Fernwärmeversorgtem gebiet dargestellt.

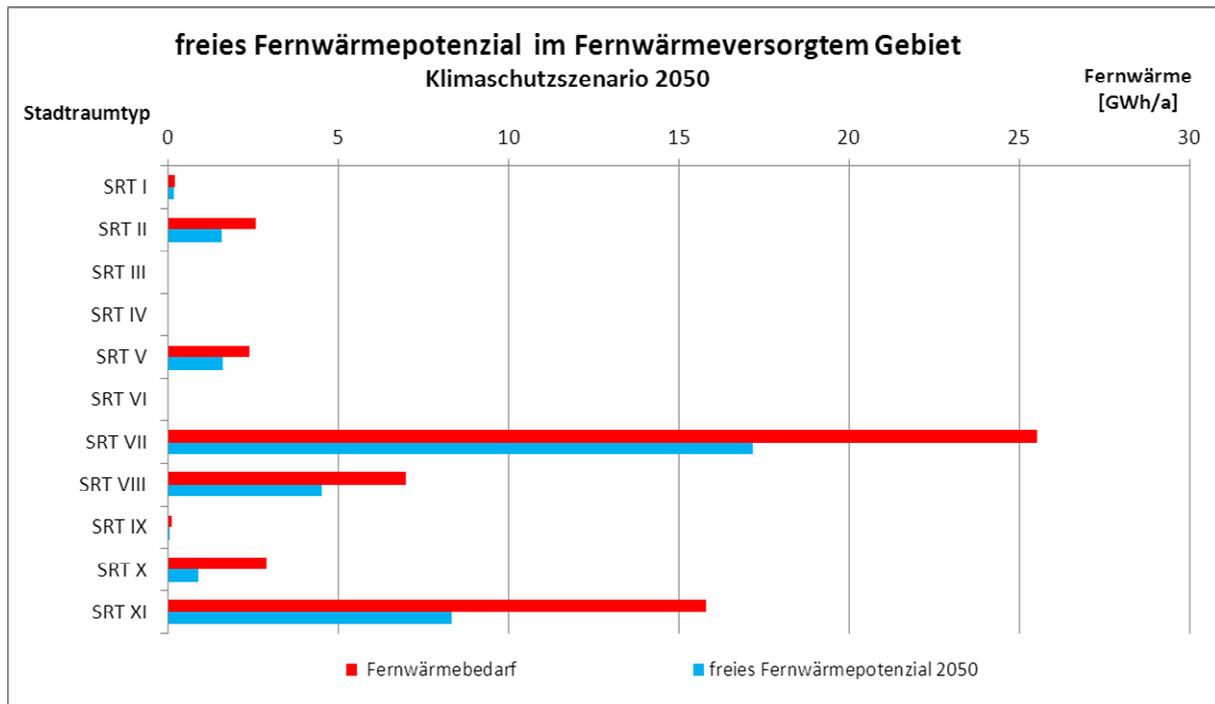


Abbildung 17: freies Fernwärmepotenzial nach Stadtraumtypen im FW-Gebiet

3.5.2. Freies Flächenpotenzial Fernwärme

Ein freies Flächenpotenzial entsteht bei der Fernwärme durch Abnahme des Wärmebedarfs bei gleichbleibender Kapazität der Wärmeerzeuger. Der Wärmebedarf sinkt mit zunehmender Sanierung von Gebäuden bzw. durch zunehmenden Rückbau von Gebäuden, die an das Fernwärmenetz angeschlossen sind. Mit der frei werdenden Leistung bei den Wärmeerzeugern können weitere Gebäude an das bestehende Fernwärmenetz angeschlossen werden. Dies sollte vorrangig im Bereich des bestehenden Fernwärmenetzes geschehen. Wenn das Netz weiter ausgebaut wird, so vergrößern sich die Netzlänge und demnach auch die Netzverluste.

Das durch den abnehmenden Wärmebedarf entstehende freie Flächenpotenzial wurde auf die Fläche der Stadtraumtypen bezogen. Die Gebäudeflächen sind in den Flächen der Stadtraumtypen enthalten. In der folgenden Abbildung sind die Entwicklung des Energiebedarfs und das Flächenpotenzial dargestellt.

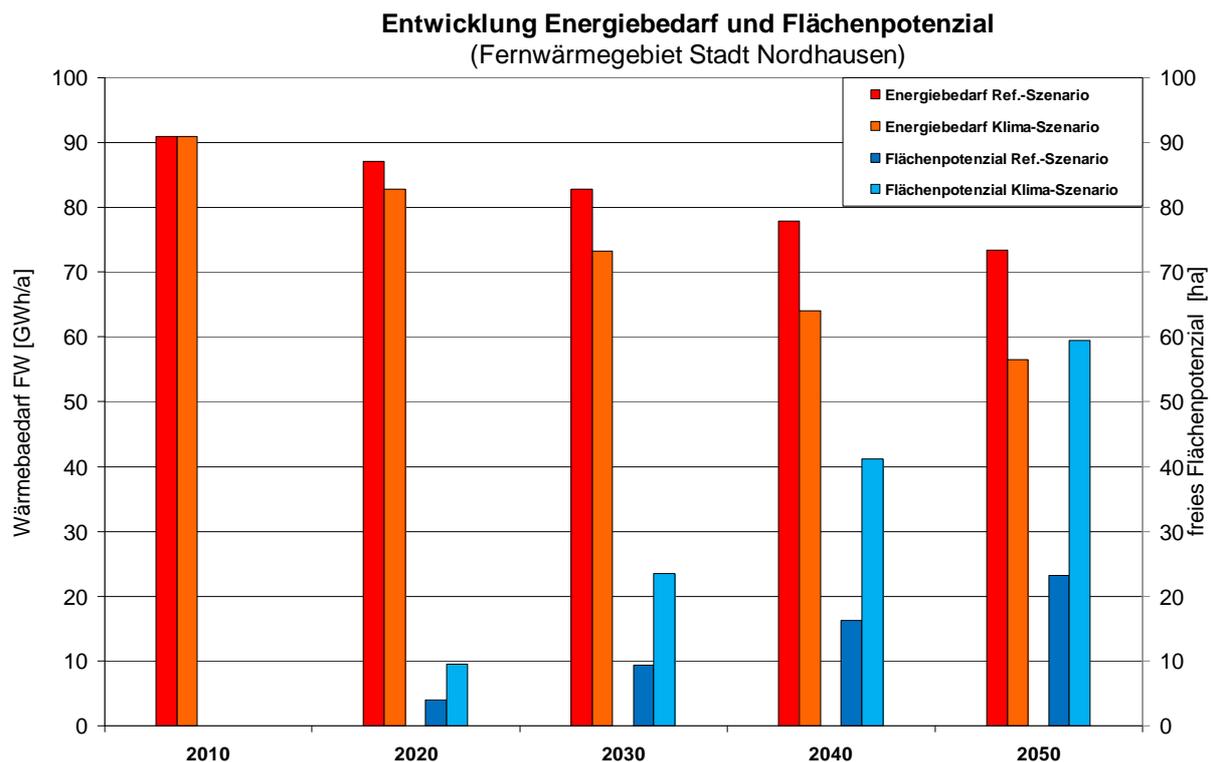


Abbildung 18: Entwicklung Energiebedarf und Flächenpotenzial im FW-Gebiet

Aufgrund der Sanierung des Gebäudebestandes entsteht ein freies Wärmepotenzial von 35 GWh/a (im Jahr 2050) im Fernwärmenetz. Das Fernwärmenetz kann um die Flächen erweitert werden, die durch die Sanierung von Gebäuden frei werden.

Zurzeit beträgt die Stadtraumfläche im Fernwärme versorgten Gebiet in etwa 100 ha. Bis 2050 kann bei gleich bleibender Kesselleistung das mit **Fernwärme versorgte Gebiet um etwa 60 ha Stadtraumfläche ausgebaut werden.**

Im Fernwärmegebiet haben die folgenden Stadraumtypen den größten Flächenanteil am Gesamtversorgungsgebiet:

- SRT VII: Hochhaussiedlungen der 1970er- Jahre,
- SRT VIII: Geschosswohnungsbau seit den 1960er Jahren,
- SRT X: Gewerbe- u. Industriegebiete,
- SRT XI: Öffentliche Einrichtungen und Zweckbauten.

In der folgenden Abbildung sind die Flächen der Stadraumtypen im Fernwärmeversorgtem gebiet dargestellt:

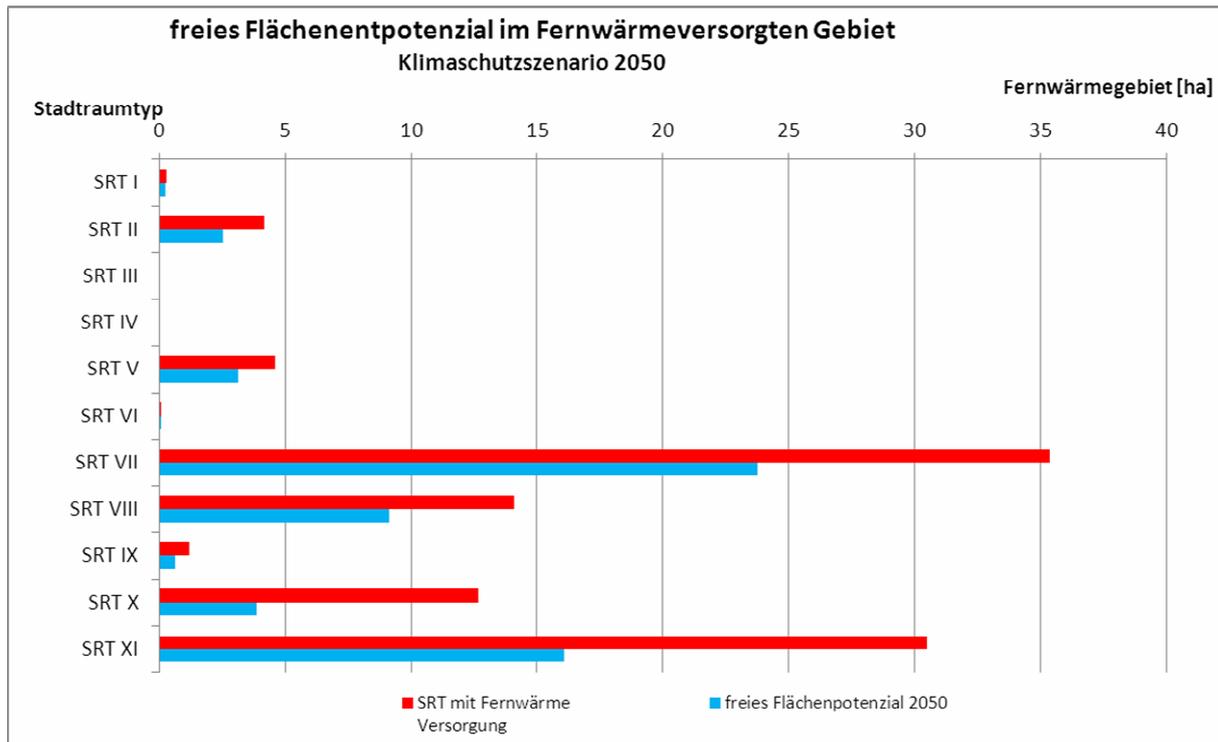


Abbildung 19: freies Flächenpotenzial nach Stadtraumtypen im FW-Gebiet

Bislang wurde die gesamte Energieeinsparung auf die Flächen aller Stadtraumtypen umgerechnet. Für die Fernwärmeversorgung der Zukunft ist jedoch nicht jeder Stadtraumtyp geeignet. Insbesondere die Wärmedichte ist ein wichtiges Indiz für die Tauglichkeit von Stadtraumtypen, die mit Fernwärme versorgt werden können. Gemäß der Nahwärmefibel Baden-Württemberg ist ein wirtschaftlicher und ökologischer Betrieb der Fernwärme in Stadtraumtypen mit einer Wärmedichte von größer 0,3 GWh/(h a) nachhaltig möglich [Böhnisch 2004].

Auf Grundlage der mit Fernwärme versorgten Stadtraumtypen lässt sich die Wärmedichte der Fernwärmegebiete in folgender Tabelle zusammenfassen:

Wärmedichte	Mitte	Nord	Ost
aller Stadtraumtypen im Fernwärmenetz	0,9 GWh/ha.a	1,2 GWh/ha.a	0,7 GWh/ha.a

Tabelle 9: Wärmedichten der Fernwärmegebiete

Auch im Jahre 2050 sind die Energiedichten der Fernwärmegebiete immer noch größer 0,3 Wh/a und somit ist der Einsatz der Fernwärme in allen Gebieten erstrebenswert.

In der folgenden Tabelle sind die Stadtraumtypen aufgelistet, die in den Fernwärmegebieten vorhanden sind. Für die nachhaltige Fernwärmeversorgung sind diese nur teilweise tauglich, eine Bewertung ist wie folgt:

Tabelle 10: Bewertung SRT nach Versorgung mit Fernwärme

Stadtraumtypen		gut	bedingt	mangelhaft
Vorindustrielle Altstadt	I		x	
Gründerzeit (klassisch)	II	x		
Wiederaufbauensembles der 1950er Jahre	III	x		
Dörfliche und kleinteilige Strukturen	IV			x
Werks- und Genossenschaftssiedlungen der Gründerzeit	V	x		
Siedlungen des sozialen Wohnungsbaus	VI	x		
Hochhäuser ab 1970er Jahre	VII	x		
Geschosswohnungsbau seit den 1960er Jahren	VIII	x		
Einfamilienhausgebiete	IXa			x
Gewerbe-/Industriegebiete	Xa		x	
Zweckbau	XI	x		

Derzeit beträgt die Fläche der mit Fernwärme versorgten Stadtraumtypen etwas mehr als 100 ha. Das Satzungsgebiet der Fernwärme ist mit etwa 240 ha deutlich größer. In dem Satzungsgebiet der Fernwärme Nordhausen gibt es somit viele Flächen, die noch nicht mit Fernwärme versorgt sind.

In der folgenden Tabelle sind die Stadtraumtypen, die im Bestand an das FW-Netz angeschlossen sind, mit den Flächen und dem Wärmebedarf aufgelistet, bezogen auf das Klimaschutzenszenario. Weitere Flächen zur Nachverdichtung wurden hierbei nicht berücksichtigt.

Tabelle 11: Entwicklung Energiebedarf und Erweiterung vom Fernwärmenetz

Erweiterungspotenzial in Fernwärmegebieten (Klimaschutzszenario)		Wärmedichte		Fernwärme versorgt			FW Satzungsgebiet		
		[GWh/ha.a]		Fläche [ha]	Wärmebedarf [GWh/a]		Fläche		Wärmebedarf [GWh/a]
		2010	2050		2010	2050	2010	2050	
Stadtraumtypen									
Vorindustrielle Altstadt	I	1,49	0,78	0,3	0	0	nicht FW tauglich		
Gründerzeit (klassisch)	II	1,08	0,63	4,2	4	3	13,4	14	8
Wiederaufbauensembles der 1950er	III	2,03	1,04	0,0	0	0	5,3	11	6
Dörfliche und kleinteilige Strukturen	IV	0,24	0,12	0,0	0	0	nicht FW tauglich		
Werks- u. Genossenschaftssiedlungen	V	0,94	0,52	4,6	4	2	11,4	11	6
Siedlungen des sozialen Wohnungsbaus	VI	0,92	0,47	0,1	0	0	3,8	4	2
Hochhäuser ab 1970er Jahre	VII	1,30	0,72	35,4	46	26	46,0	60	33
Geschosswohnungsbau seit den 1960er	VIII	0,88	0,50	14,1	12	7	25,4	22	13
Einfamilienhausgebiete	IXa	0,17	0,10	1,2	0	0	nicht FW tauglich		
Gewerbe-/Industriegebiete	Xa	0,39	0,23	12,7	5	3	nicht FW tauglich		
Zweckbau	XI	0,61	0,52	30,5	19	16	64,3	39	33
Summen				103	91	57	170	161	101

Im rechten Teil der Tabelle sind die Flächen des Fernwärmesatzungsgebietes dargestellt, die für eine Fernwärmeversorgung in Frage kommen. Im Jahr 2050 kann das Potenzial der an die Fernwärme angeschlossenen Flächen auf 170 ha gesteigert werden. Diese Fläche reicht aus, um die derzeitige Leistung der Wärmeerzeuger im Fernwärmenetz zu erhalten. Wenn das maximale Ausbaupotenzial des Fernwärmenetzes bis 2050 erreicht wird, übersteigt der Bedarf für 2050 die derzeitige Wärmemenge (91 GWh/a) um etwa 10%.

Für das Referenzszenario (geringere Sanierungsrate) ist ein größerer Wärmebedarf zu erwarten, demnach wird die für Fernwärme geeignete Fläche größer, was die Erweiterung des Fernwärmenetzes vereinfacht.

3.5.3. Emissionen bei Umstellung der Technik und Energieträger

Vorab sollen in diesem Abschnitt die Anteile der Emissionen bei einem BHKW dargestellt werden. Zum besseren Verständnis werden die Anteile der Emissionen bei einem BHKW in der folgenden Abbildung dezidiert dargestellt. Dabei sind jeweils für 2010 die Anteile der Emissionen beim BHKW mit Erdgas und mit Biogas aufgeführt

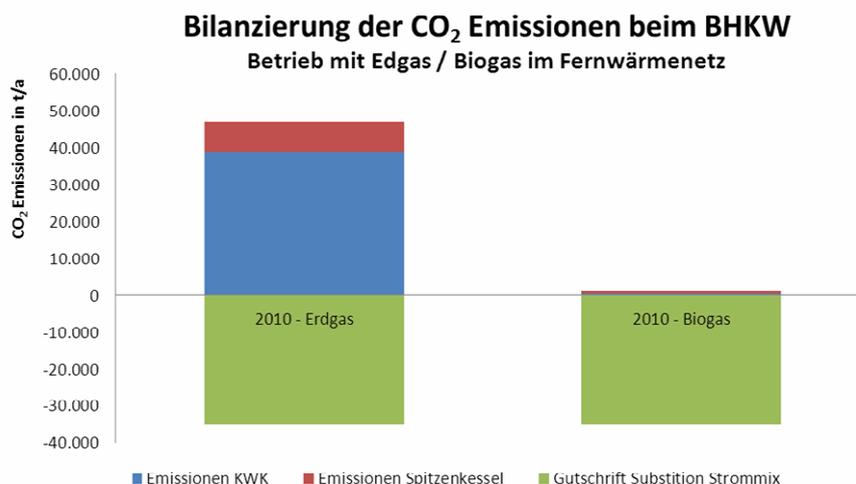


Abbildung 20: Anteile Emissionen beim BHKW

Durch den Einsatz von Biogas entstehen deutlich weniger Emissionen durch die Verbrennung im KWK bzw. Spitzenlastkessel. Die Gutschrift durch die Substitution von Strom aus dem Strom-Mix (Netz) durch den Strom aus der KWK ist identisch wie beim Erdgasbetrieb. Die Emissionen beim Betrieb des BHKWs mit Biogas belaufen sich in der Summe auf ca. -35.000 t/a. In der Bilanz werden dadurch mehr Emissionen vermieden als beim Betrieb des BHKWs mit Biogas entstehen.

Beim Erdgasbetrieb entstehen die größten Emissionen durch die Verbrennung von Erdgas im KWK-Modul. Der Spitzenlastkessel hat geringere Laufzeiten, demnach ist der Anteil durch die Verbrennung von Erdgas im Spitzenlastkessel geringer. So genannte „negative Emissionen“ werden durch die Substitution vom Strom aus dem gesamt deutschen Strom-Mix durch den Strom aus der KWK gutgeschrieben. Die Emissionen beim Betrieb des BHKWs mit Erdgas belaufen sich in der Bilanz auf ca. 12.000 t/a.

Durch Umstellung des Energieträgers bzw. durch Umstellung der Technik bei der Wärmeerzeugung ergeben sich unterschiedliche Emissionen. Die Technik sowie der Einsatz anderer Energieträger haben einen maßgeblichen Einfluss auf die Emissionen des Wärmeerzeugers. In der folgenden Abbildung sind für verschiedene Techniken und Energieträger die Emissionen in Abhängigkeit des Stromnetzes in den Dekaden 2010, 2030 und 2050 dargestellt.

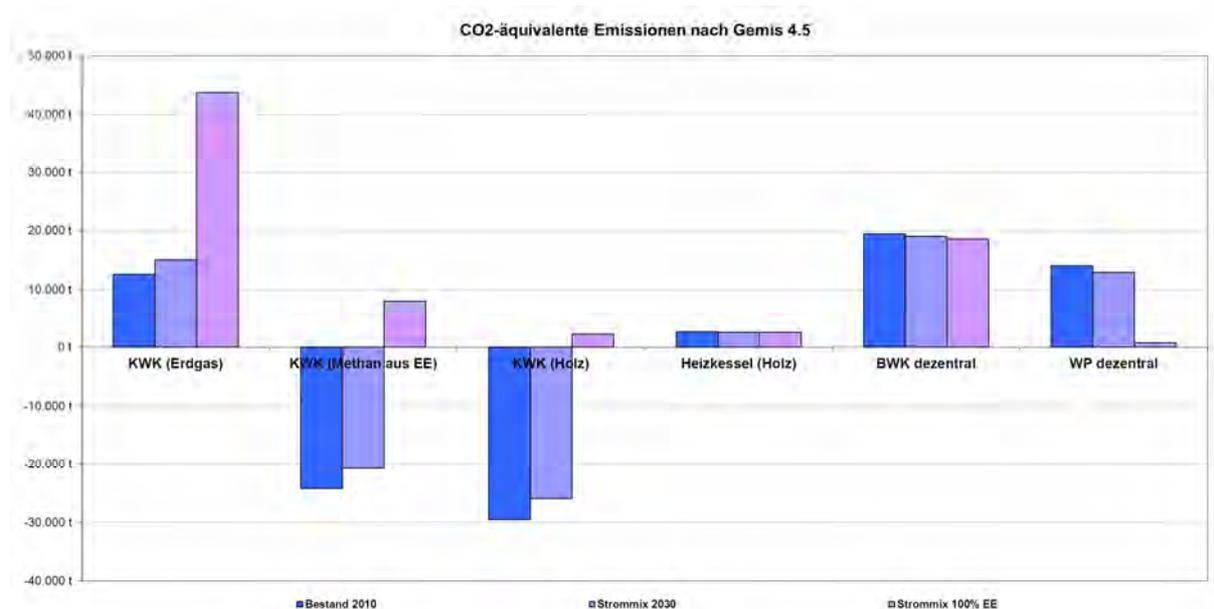


Abbildung 21: CO₂ Emissionen nach Energieträgern und Technik

Hierbei wurden für das Stromnetz folgende Emissionsfaktoren angesetzt:

- Strommix Bestand im Jahr 2010
- Strommix im Jahr 2030
- Strommix mit 100 % Erneuerbare Energien, dies entspricht dem Jahr 2050

Nachfolgend ist eine Bewertungsmatrix für die Umstellung des Energieträgers bzw. der Erzeugungstechnik dargestellt.

Bewertungsmatrix	Strommix Bestand Emissionen	Strommix 100 % EE Emissionen
KWK Erdgas:	mittel	sehr hoch
KWK Biogas	sehr gering	gering
KWK Holz	sehr gering	sehr gering
HW Holz	sehr gering	sehr gering
BWK – dezentral	sehr hoch	sehr hoch
WP – dezentral	sehr hoch	sehr gering

Die KWK ist eine empfehlenswerte Technik, die relativ geringe Emissionen verursacht. Bei steigendem Anteil von Erneuerbaren Energien im Strommix erhöhen sich die Emissionen aus dem BHKW mit Erdgas in der Bilanz deutlich. Die Emissionen steigen in der Bilanz an, da der Strom im Strommix durch den Einsatz Erneuerbarer Energien immer „sauberer“ wird und die Emissionsgutschrift durch den KWK-Strom immer geringer wird. Mittelfristig muss daher der Energieträger umgestellt werden. Die Umstellung auf Biogas oder auch synthetisches Methan aus erneuerbar erzeugtem Strom ist einfach, da die vorhandene Technik weitestgehend erhalten werden kann. Zudem ist die Ressource durch die Stromüberschüsse aus EE regional vorhanden.

Holz ist in der Stadt Nordhausen und Umgebung nur begrenzt vorhanden, deshalb ist der Energieträger nur im bedingten Umfang energetisch nutzbar.

Beim Einsatz von Holz als Energieträger für die Fernwärme sind die geringsten Emissionen zu erwarten.

3.5.1. Entwicklung Erneuerbare Energien in der Fernwärme

In diesem Abschnitt wird eine Bilanz für die Energieträger einer möglichen Fernwärmeversorgung dargestellt. Dabei werden die Endenergien für das Referenzszenario und das Klimaschutzszenario bilanziert. Folgende Annahmen werden dabei zugrunde gelegt:

- Der Wärmebedarf für die Fernwärme bleibt nahezu konstant. Dazu muss das Netz ausgebaut werden, bzw. an entsprechenden Stellen nachverdichtet werden (vgl. Kap. 3.5.1.) Dies gilt insbesondere für den Fernwärmebereich Mitte.
- Für den Bedarf an Endenergie (ab Kessel) werden zukünftige Effizienzmaßnahmen zugrunde gelegt. Für den Bereich Kesselzentrale soll der Endenergiebedarf um etwa 9% gesenkt werden, besonders durch optimierte Anlagensteuerung und Erneuerung von Anlagenteilen. Bis 2030 sollen die Verluste beim Wärmenetz durch Absenkung der Netztemperaturen und zusätzliche Dämmung reduziert werden. Dadurch wird der Endenergiebedarf um etwa 10% reduziert.
- Die Potenziale der Erneuerbaren Energien wurden aus dem integrierten Klimaschutzkonzept Nordhausen 2012 entnommen.

Die Entwicklung des Energiebedarfs der Fernwärme für das Referenzszenario ist in der folgenden Abbildung zu sehen. Für 2010 beträgt der Bedarf an Endenergie im Fernwärmenetz für Strom und Wärme zusammen etwa 185 GWh/a.

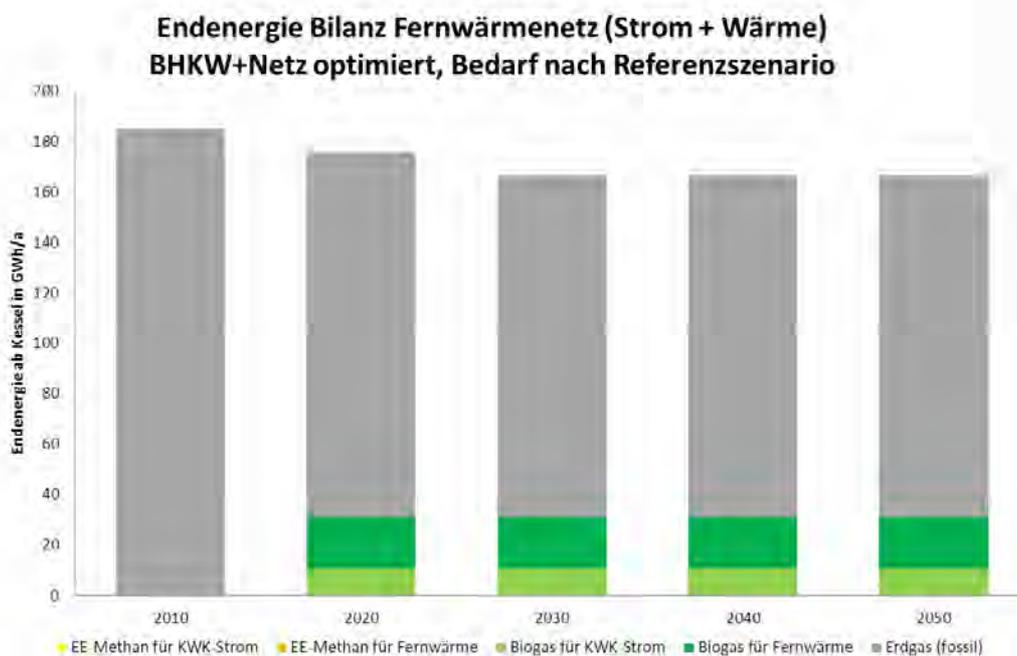


Abbildung 22 Erneuerbare Energien in der Fernwärme (Referenzszenario)

Ab 2020 wird das Biogas aus der Einspeiseanlage der EVN mit bilanziert. Im Referenzszenario kann das Potenzial an erneuerbaren Energieträgern nicht signifikant gesteigert werden.

Die Entwicklung des Energiebedarfs der Fernwärme für das Klimaschuttszenario ist in der folgenden Abbildung zu sehen. Für 2010 beträgt der Bedarf an Endenergie im Fernwärmenetz für Strom und Wärme zusammen etwa 185 GWh/a.

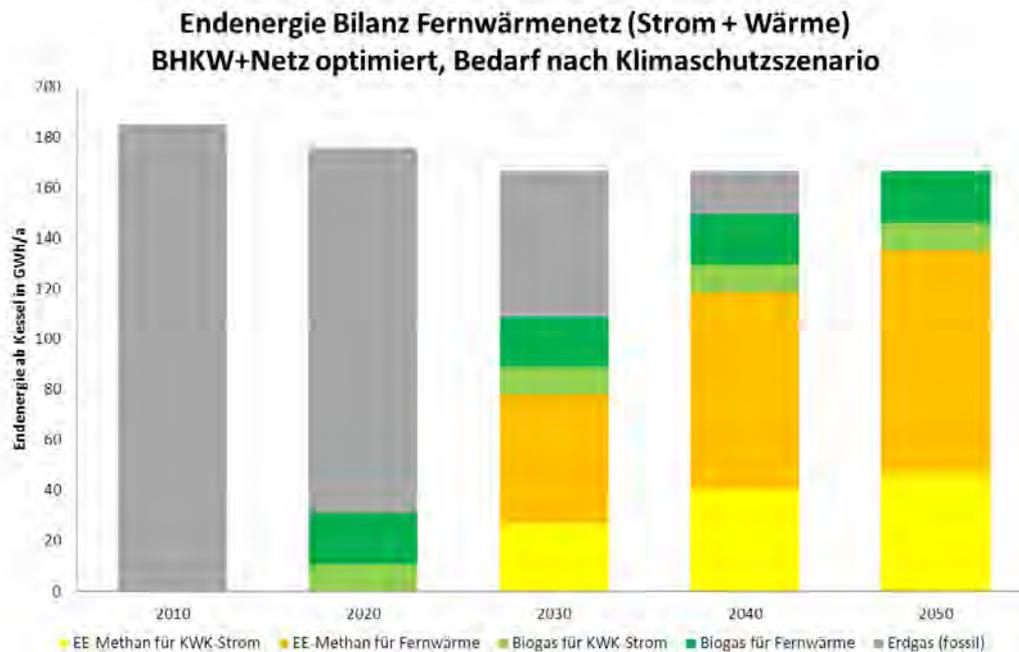


Abbildung 23 Erneuerbare Energien im Fernwärmenetz (Klimaszenario)

Ab 2020 wird das Biogas aus der Einspeiseanlage der EVN mit bilanziert. Im Referenzszenario kann das Potenzial an erneuerbaren Energieträgern nicht signifikant gesteigert werden. Ab 2030 wird der anfallende Stromüberschuss in Nordhausen besonders aus Wind- und Solarstrom für das Fernwärmenetz zur Verfügung gestellt. Dabei wird aus dem überschüssigen Strom synthetisches EE-Methan erzeugt. Das EE-Methan kann in das Erdgasnetz eingespeist werden und dann in der BHKW-Zentrale genutzt werden. Der Anteil an synthetischen EE-Methan kann im Jahr 2050 etwa 80% des Endenergiebedarfs abdecken. Als Alternative zum Solarstrom kann das Potenzial im Bereich der Fernwärme über solarthermische Freiflächenanlagen genutzt werden. Diese sind zentral in Verbindung mit Langzeitspeichern zu errichten.

Im Jahr 2050 kann der Endenergiebedarf für das Fernwärmenetz zu 100% durch Biogas und synthetisches EE-Methan bereitgestellt werden.

3.5.2. Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Fernwärme

In diesem Abschnitt wird eine Bilanz der CO₂ Emissionen für die Fernwärmeversorgung dargestellt. Dabei werden die Endenergien für das Referenzszenario und das Klimaschutzszenario bilanziert. Folgende Annahmen werden dabei zugrunde gelegt:

- Entwicklung des Wärmebedarfs, zukünftige Effizienzmaßnahmen für Kessel und Netz sollen wie im vorigen Kapitel (vgl. Kap. 3.5.1) identisch sein.
- Die Potenziale der Erneuerbaren Energien wurden aus dem integrierten Klimaschutzkonzept Nordhausen 2012 entnommen.

Die Emissionen wurden mit den Emissionsfaktoren nach Gemis Version 4.5 ermittelt. Die Emissionsfaktoren sind jedoch nicht für alle Dekaden verfügbar. Deshalb wurden die Emissionen nur für die Zeitschritte 2010, 2030 und 2050 berechnet. Die Entwicklung des zukünftigen Strommixes ist nicht für alle Dekaden mit den zugehörigen Emissionsfaktoren belegt. Aus diesem Grund werden in den folgenden Abbildungen nur die tatsächlich entstanden Emissionen vor Ort abgebildet. Im Gegensatz zu den vorherigen Emissionsberechnungen (vgl. Kap. 3.5.3) wird bei den folgenden Berechnungen die Gutschrift zur Vermeidung von Emission durch die Stromproduktion nicht mit berücksichtigt.

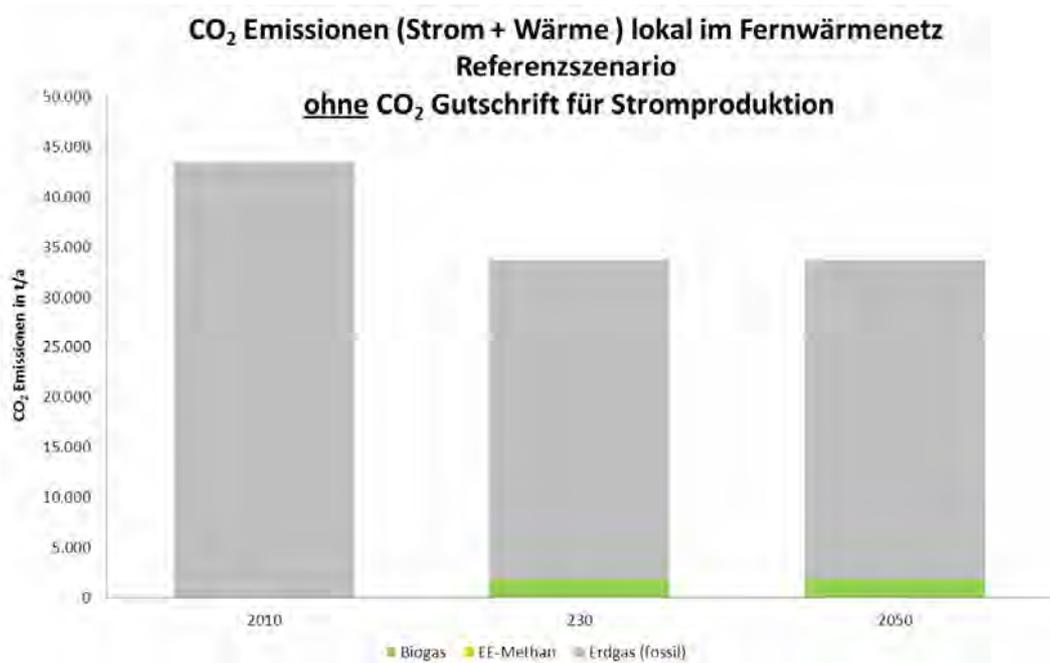


Abbildung 24 CO₂ Emissionen im Fernwärmenetz (Referenzszenario)

Für das Referenzszenario betragen die tatsächlichen Emissionen vor Ort durch das BHKW (ohne Gutschrift für Stromproduktion) ca. 43.000 t/a. Bis 2050 können die Emissionen des Fernwärmenetzes in Nordhausen durch den Einsatz von Biogas um ca. 25% reduziert werden.

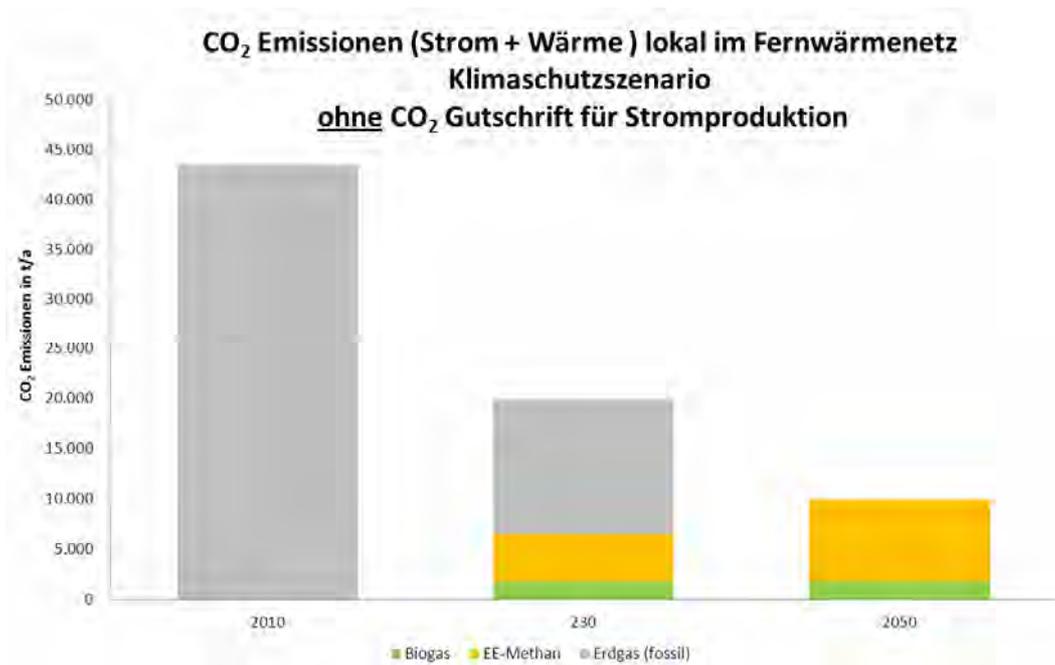


Abbildung 25 CO₂ Emissionen im Fernwärmenetz (Klimaszenario)

Für das Klimaschutzszenario betragen die tatsächlichen Emissionen vor Ort durch das BHKW (ohne Gutschrift für Stromproduktion) ca. 43.000 t/a. Als erneuerbare Energiequellen im Fernwärmenetz Nordhausen können Biogas und besonders synthetisches Methan aus Überschüssen der Erneuerbaren Energien eingesetzt werden. Das EE-Methan wird insbesondere aus den Überschüssen von Solar- und Windstrom erzeugt. Durch den Einsatz Erneuerbarer Energien können die Emissionen des Fernwärmenetzes im Jahr 2050 auf etwa die Hälfte reduziert werden.

Im Jahr 2050 kann die benötigte Energie im Fernwärmenetz zu 100% aus Biogas und EE-Methan bereitgestellt werden. Hierdurch lassen sich die Emissionen um etwa 36.000 t/a reduzieren, das entspricht in etwa 82% Einsparung.

3.5.3. Zusammenfassung der Handlungsoptionen im Klimaschutzszenario

Die folgende Karte fasst Handlungsansätze im Bereich der Wärmenutzung zusammen, die bis zum Jahr 2030 im Klimaschutzszenario auf den Weg gebracht werden sollten.

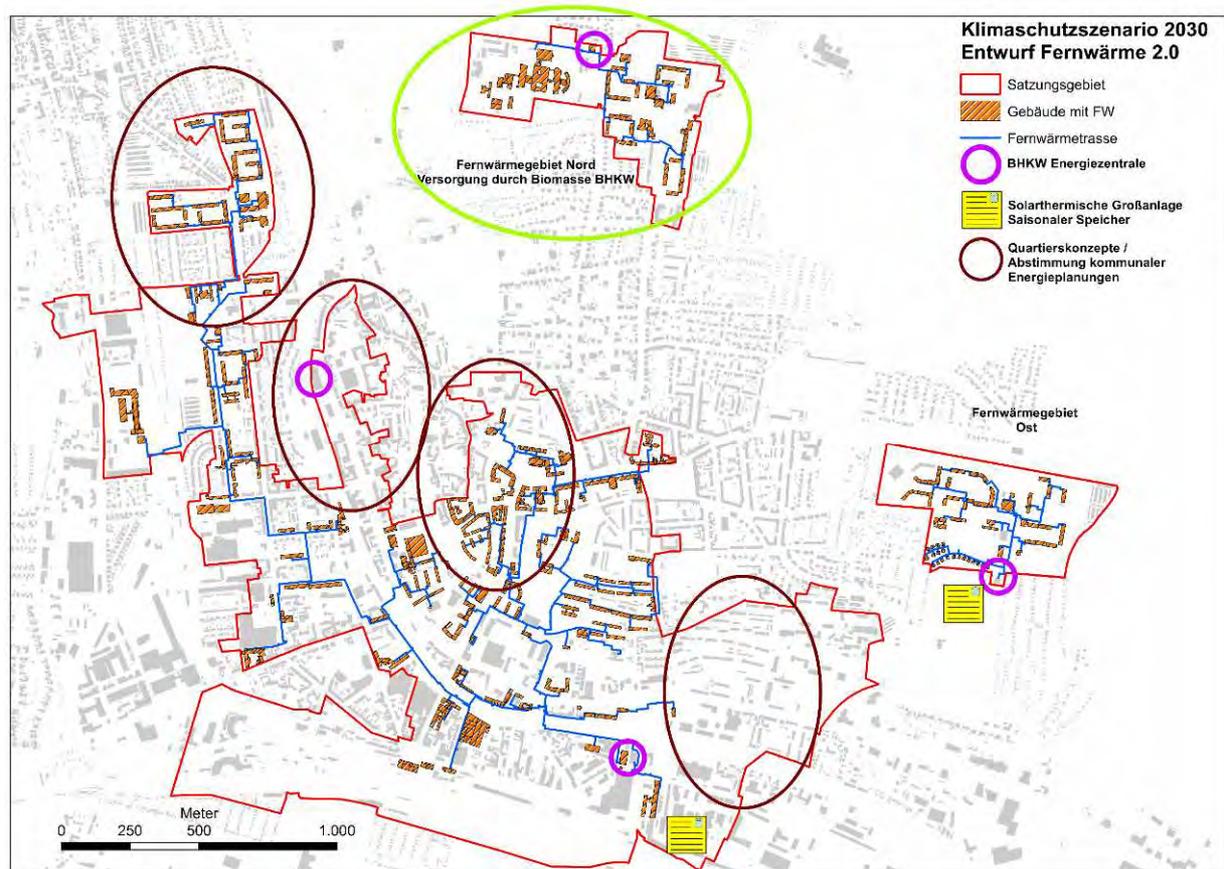


Abbildung 26 Handlungsschwerpunkte im Klimaschutzszenario

Nordhausen Nord wird, wie in Kapitel 3.3.2 beschrieben, mit Biomethan versorgt. Die Umsetzung durch die Eigenproduktion in einer Biogasanlage mit Einspeisung in das Erdgasnetz findet bereits in Zusammenarbeit der EVN mit Landwirten statt.

Quartierskonzepte und die Abstimmungsbereiche der kommunalen Energieplanung sind im Versorgungsgebiet Mitte durch braune Kreise gekennzeichnet. Da das Versorgungsgebiet Mitte nicht als Ganzes zu erfassen ist, geben diese von Nordwest bis Südost beispielhaft ausgewählte Bereiche mit Detaillierungsvorschlägen an.

Die Aufstellung eines Quartierskonzeptes ist für Nordhausen Salza zu empfehlen. Dieser im äußersten Nordwesten des Fernwärmenetzes versorgte Plattenbaubereich bietet Synergien durch eine gekoppelte Gebäudesanierung in Abstimmung mit der Optimierung des Versorgungsnetzes. Die Hintergründe dieses Instrumentes sind in Kapitel 3.4.4 näher beschrieben.

Im Bereich der Grimmelallee ist eine Netzerweiterung des Fernwärmenetzes zu prüfen. Ein Verbund mit dem BHKW im Badehaus kann hergestellt werden. Maßnahmen sind aus städtebaulicher Sicht zu erwarten, wenn die Verkehrsbelastung auf der Bundesstrasse durch eine Ortsumgehung entlastet wird. Dadurch könnte der Bereich Grimmelallee aufgewertet werden. Eine Verdichtung, Umnutzung und Aufwertung des Gebietes sollte die Belange der Fernwärme, zum Beispiel Koordination der Trassen und Erreichung hoher

Anschlussgrade mit berücksichtigen. Die Wirtschaftlichkeit der Neutrassierung hängt wesentlich von der Netzauslastung ab.

Im Bereich der Mittelstadt und der Altstadt sind Themen wie die Versorgung denkmalgeschützter Objekte, Ausbau und Nachverdichtung des bestehenden Versorgungsnetzes und eventuelle Neutrassierungen zu untersuchen. Aufgrund der Enge des unterirdischen Bauraumes ist das Erschließen von Altstadtbereichen schwierig. Eine enge Abstimmung zwischen Gebäudeeigentümern, Stadt und Energieversorgung sollten Energiekonzeptionen für Einzelbereiche zum Ziel haben.

Die Erschließung des Fachhochschulgeländes sollte geprüft werden: Es liegt im Satzungsgebiet, hat durch den Ausbau der Hochschule einen erhöhten Wärmebedarf.

Weitere Teilgebiete sind energetisch im Detail zu betrachten. Anhand von Quartierskonzepten sollten die Arbeits- und Abstimmungsabläufe trainiert werden.

Im Versorgungsgebiet Nordhausen Nord kann im Klimaschutzszenario eine Umstellung der Energieversorgung auf Wärme aus einer solarthermischen Freiflächenanlage erfolgen. Bedingung dafür ist, dass der Erdgaspreis in 2030 entsprechend gestiegen ist, so dass die Solarwärme einen Preisvorteil genießt. Im Gegensatz zur Erzeugung von Solarstrom ist die Einspeisung von Solarwärme auf eine räumliche Nähe zwischen dem Solarfeld und dem Wärmenetz mit seiner Energiezentrale angewiesen. In Nordhausen Ost ergeben sich hierfür optimale Bedingungen.

Die Einbindung Solarthermischer Anlagen mit saisonalem Speicher in Fernwärmenetze ist in Dänemark heute schon Stand der Technik, in Deutschland ist sie Gegenstand der Forschung und findet Eingang in die Praxis [www.solites.de, www.saisonalspeicher.de]. Grund sind die unterschiedlichen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Die Fernwärme wurde in Dänemark bereits seit den 70er Jahren intensiv gefördert, so dass ein nationaler Anschlussgrad von über 50 % der Wohnbebauung vorhanden ist. Die Kosten für die Netze sind preiswerter und Brennstoffe wie Heizöl und Erdgas höher besteuert. Außerdem herrscht seit den 70er Jahren eine Pflicht von Kommunen zur Wärmeplanung mit verbindlichen Festsetzungen, vergleichbar der Bebauungsplanung. Als Folge werden Gebiete nicht doppelt mit Gas- und Wärmenetzen erschlossen. Die Fernwärme hat den wirtschaftlichen Vorzug.

Die Erzeugung von Wärme in Solarthermischen Freiflächenanlagen ist bis zu dem Faktor 6 günstiger als die dezentrale Wärmeerzeugung. Durch die Speicherung in saisonalen Wärmespeichern, die erst ab einer Größe von 1.000 m³ technisch sinnvoll betrieben werden können, kann ein großer Teil der solaren Wärmenutzung in den Winter verlagert werden. Große Wärmespeicher bieten auch Vorteile bei der Integration Erneuerbarer Energie in das dezentrale Energiesystem, vergleiche Kapitel 1.2. Die direkte Produktion und Speicherung von Solarwärme weist gegenüber der Erzeugung von Methan aus Solarstrom eine bessere Flächenproduktivität und deutlich höhere Wirkungsgrade auf.

Die Nutzung von Solarthermie in zentralen Anlagen zur Fernwärmeerzeugung ist heute bei parallelem BHKW-Betrieb nicht wirtschaftlich, aber ökologisch sinnvoll. Sie sollte bei der zukünftigen Entwicklung der Energiewirtschaft in Betracht gezogen werden.

4. Dezentrale Versorgungslösungen/-optionen

Vom bebauten Stadtgebiet werden in Nordhausen 93 % der Fläche mit dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen versorgt. Der Endenergieeinsatz in diesen dezentralen Anlagen hat einen Anteil von 74 % am Gesamtenergieverbrauch. Für Wärme werden Energieträger in Höhe von 535 GWh im gesamten Stadtgebiet eingesetzt. Die zentral versorgten Gebiete haben eine durchschnittliche Wärmedichte von 1,2 GWh/ha, dezentral versorgte Gebiete eine Dichte von 0,3 GWh/ha. Im Vergleich zur Fernwärme sind dezentrale Versorgungslösungen für Objekte in Gebieten mit geringer Wärmedichte geeignet.

Zunächst werden in diesem Kapitel die Klimaschutzansätze auf der Gebäudeebene aufgezeigt, vgl. Kap. 2. Versorgungsoptionen mit großem Klimaschutzpotenzial werden in Kapitel 4.1 vorgestellt. Durch die Bündelung von Wärmeverbrauchern ist der Einsatz kostenintensiverer und effizienterer Versorgungsanlagen möglich. Bei dem Einsatz des gleichen Energieträgers sind die Emissionen bei Einzelversorgung im Vergleich zu zentralen Wärmenetzen größer, vgl. Kapitel 3.2. Wenn die Energiedichte im Versorgungsraum abnimmt, durch Gebäudesanierung oder Bevölkerungsrückgang, kann aufgrund der Netzverluste die dezentrale Versorgung geringere Emissionen verursachen. Dies kann sich bei einer Betrachtung des Einzelfalls herausstellen.

4.1 Handlungsfeld Wärmeerzeuger

4.1.1. Pellet- und Hackschnitzelheizung

Mit moderner Holzpellet- und Hackschnitzelheizung ist es gelungen, eine kontinuierliche Holzfeuerung zu entwickeln, die sich vom Bedienungskomfort mit einer Ölheizung vergleichen lässt. Statt als Tankraum für Öl kann dieser Raum als Lagerraum für Pellets genutzt werden. Die Pellets können dann als Sackware oder im Silowagen angeliefert und eingeblasen werden. Im unteren Bereich des Lagerraumes befindet sich eine Schnecke, welche die Pellets kontinuierlich zum Holzpelletskessel transportiert.

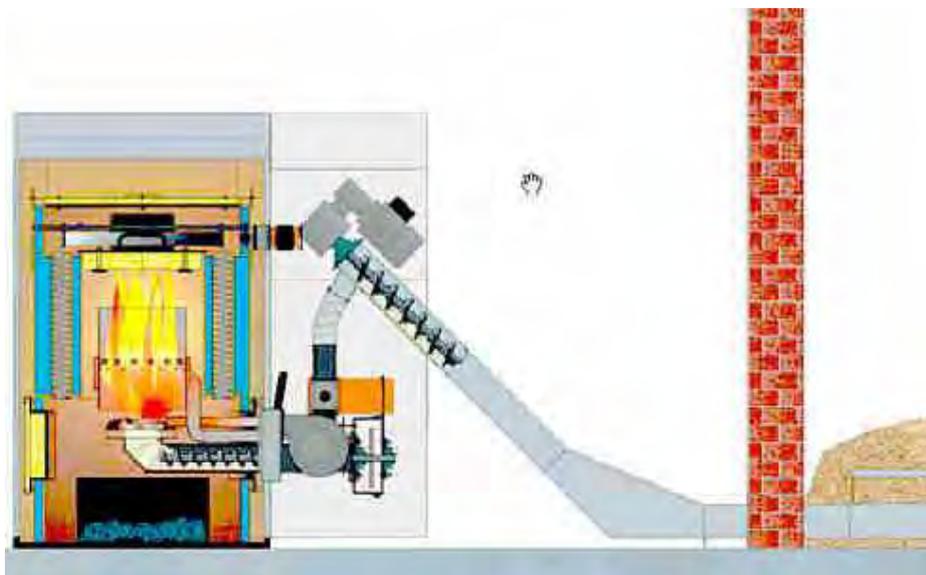


Abbildung 27: Funktionsprinzip einer Pelletheizung [Quelle: mt-plan.de]

Sinnvoll ist hierbei eine Unterschubfeuerung, d. h. die Pellets werden von unten nachgeschoben und verbrennen an der Oberfläche mit Unterstützung eines Verbrennungsluftgebläses. Dadurch ist eine kontinuierliche und gleichmäßige Verbrennung gewährleistet. Bezogen auf den Brennstoff werden Wirkungsgrade von bis zu 90 % erreicht. Bei modernen Pelletheizungen ist eine Modulation, also eine Anpassung der Feuerungsleistung an den Wärmebedarf in weiten Bereichen möglich.

Die entstehende Asche fällt über den Brennerkranz nach unten und wird gesammelt. Der Ascheanteil liegt bei guten Pellets unter 1 % und kann als Dünger verwendet werden. Wird die Asche verdichtet oder ist der Aschekasten groß genug, so ist es ausreichend, den Aschekasten ein- bis zweimal im Jahr zu leeren. Dies ist im Rahmen der normalen Heizungswartung möglich.

Vorteile:

- Nutzung regenerativer Energie ohne Komfortverlust
- Verringerung der Energiekosten durch den Einsatz eines günstigen Brennstoffs
- Verringerung der Abhängigkeit von Preissteigerung
- Finanzielle Förderung durch Bund, Länder und teilweise auch Kommunen möglich

Nachteile:

- Zurzeit noch höhere Investitionskosten als z. B. Brennwertkessel
- Platzbedarf für die Lagerung der Pellets/Hackschnitzel

4.1.2. Solarthermische Anlagen

Solarthermische Anlagen nehmen die Wärme des Sonnenlichts auf und erwärmen über einen Wärmetauscher Brauchwasser in einem Warmwasserspeicher. Dafür müssen die Kollektoren möglichst nach Süden mit einem Neigungswinkel von 30° bis 50° ausgerichtet werden.

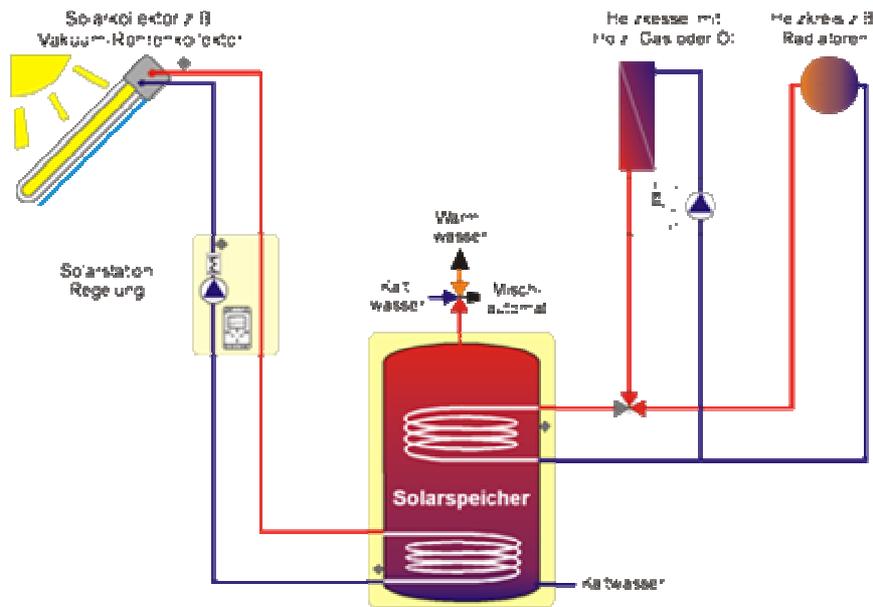


Abbildung 28: Aufbau einer solarthermischen Anlage [Quelle: Software EVA]

Solarthermische Anlagen sind technisch und ökonomisch nicht sinnvoll wenn ein KWK-Modul geplant ist, da durch die Brauchwassererwärmung die Laufzeiten des KWK-Moduls verringert werden. Eine solarthermische Anlage kann nur einen Teil der Warmwassererwärmung übernehmen. Insbesondere im Winter muss mit anderen Heizungsanlagen hinzu geheizt werden. Für Heizzwecke sollten solarthermische Anlagen nur in Gebäuden mit sehr hohem Dämmstandard und entsprechend großen Heizflächen (z. B. Fußbodenheizung) eingesetzt werden.

Vorteile:

- Nutzung von Sonnenwärme
- Keine Verbrauchskosten
- Unabhängig von Preissteigerung
- hohe Ausbauflexibilität

Nachteile:

- hohe zusätzliche Investitionskosten

4.1.3. Oberflächennahe Geothermie

Bei der oberflächennahen Geothermie werden Erdsonden bis maximal 200m in das Erdreich eingebracht. Häufig werden die Bohrungen nur bis 100m ausgeführt, wo eine Temperatur von ca. 10°C herrscht. Erdsonden sind Rohre, die mit einer Wärmeträgerflüssigkeit, meist mit Frostschutzmittel versetztes Wasser, die Erdwärme an die Erdoberfläche transportieren. Damit die Erdwärme von der Wärmeträgerflüssigkeit aufgenommen werden kann, muss diese kühler sein als die Erdtemperatur. Das wird durch eine Wärmepumpe sichergestellt.

Wärmepumpen sind Aggregate, die Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau aufnehmen und unter Hinzunahme von elektrischer Energie die Wärme auf ein höheres, nutzbares Temperaturniveau bringen.

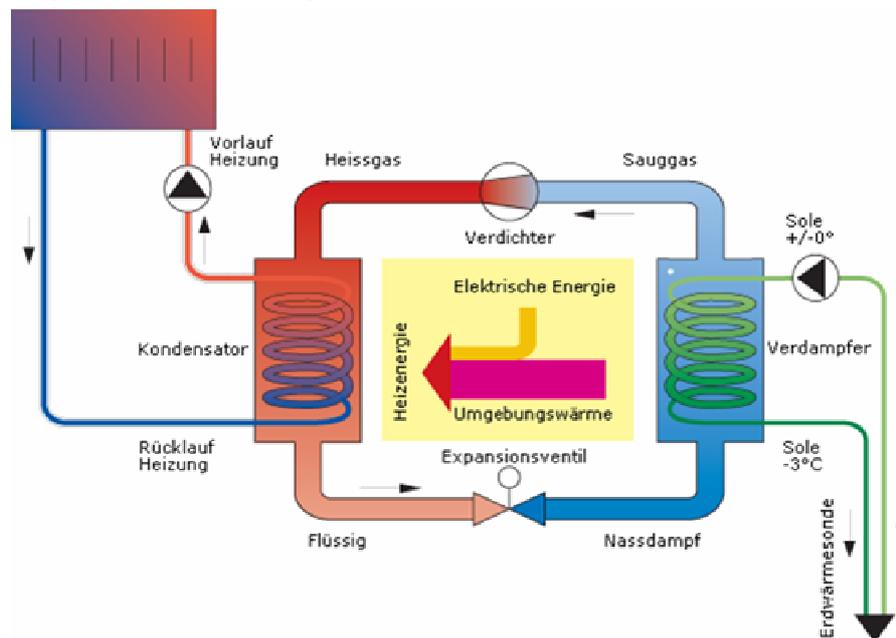


Abbildung 29: Funktionsprinzip einer Wärmepumpe [Quelle: k-w-info.de]

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) ist definiert als das Verhältnis von abgegebener Nutzwärmeenergie zu aufgenommener elektrischer Energie der Wärmepumpe und gibt an, wie ökonomisch und ökologisch diese betrieben wird. Je größer die Jahresarbeitszahl ist, umso wirtschaftlicher ist der Betrieb. Bei einer sehr guten JAZ von 4 benötigt eine Wärmepumpe $\frac{1}{4}$ der bereitgestellten Wärmeenergie als elektrische Energie. Damit die JAZ nicht auf unwirtschaftliche Werte sinkt, sollten oberflächennahe Geothermieanlagen zu Heizzwecken nur in Gebäuden mit einem gewissen Dämmstandard und entsprechend großen Heizflächen (z. B. Fußbodenheizung) eingesetzt werden. Für die Warmwasserbereitung ist immer ein zusätzlicher Heizkessel erforderlich.

Zusammenfassend ist die Nutzung der oberflächennahen Geothermie an drei wesentliche Faktoren gebunden:

1. Es müssen entsprechende Flächen vorhanden sein, um die Erdsonden oder Erdkollektoren platzieren zu können,
2. die Wärmeabnahme muss in mittelbarer Nähe erfolgen und
3. eine Wärmebedarfsberechnung muss Grundlage der geothermischen Anlagenplanung sein.

Die geologisch-geothermischen Bedingungen, d.h. die Eigenschaften der am Standort angetroffenen Schichten und Gesteine und die daraus abzuleitende Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes, sind weitere wichtige Voraussetzungen für die Planung der Anlage. Nach der Bestimmung der geologischen Schichtenfolge wird diese unter geothermischen Gesichtspunkten bewertet. So kann die geothermische Entzugsleistung am Standort ermittelt werden.

Tabelle 12: typische Entzugsleistungen nach VDI 4640

Bodenart	spez. Entzugsleistung (VDI 4640)	Bemerkung
trockener Sand:	25-20 W/m	bei Sonden bzw. 10-8 W/m ² bei Kollektoren
nasser Sand:	80-65 W/m	bei Sonden bzw. 40-32 W/m ² bei Kollektoren
Ton, feucht:	60-40 W/m	bei Sonden
Basalt:	65-55 W/m	bei Sonden
Gneis, Granit:	85-70 W/m	bei Sonden

Geothermische Anlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung lassen sich auch heute schon wirtschaftlich errichten und betreiben. Bei weiter steigenden Brennstoffpreisen und weniger stark steigenden Strompreisen wird der wirtschaftliche Betrieb für immer mehr Anlagen möglich sein. Daher wird der verstärkte Ausbau der geothermischen Anlagen erst in circa 10-20 Jahren erwartet. Insbesondere bei der Sanierung von Heizungsanlagen in Gebäuden kann der Austausch einer Kesselanlage gegen eine geothermische Anlage in Kombination mit einer solarthermischen Anlage zu diesem Zeitpunkt wirtschaftlich sinnvoll sein.

Vorteile:

- Nutzung von Umweltwärme
- Bessere CO₂-Bilanz als ein Gaskessel bei optimalem Betrieb
- kein Abgaszug erforderlich
- Eigenerzeugte elektr. Energie aus einer Photovoltaikanlage kann zum Antrieb der Wärmepumpen genutzt werden.
- Kühlung möglich

Nachteile:

- Hohe Investitions- und Betriebskosten
- Abhängigkeit von Preissteigerung im Bereich elektr. Energie

4.1.4. Abwasserwärmenutzung

Bei der Abwasserwärmenutzung ergeben sich zwei verschiedene Anwendungen. Die erste Nutzungsform von Abwasserwärme besteht im Abwassernetz vor der Kläranlage in unmittelbarer Nähe zu Gebäuden, in denen die Wärme genutzt werden kann. Die zweite Nutzung von Abwasserwärme erfolgt hinter der Kläranlage. Hier kann die Abwasserwär-

me nur dann wirtschaftlich genutzt werden, wenn sich die Kläranlage in nicht zu großem Abstand zu Gebäuden befindet. Dieses ist nur in wenigen Fällen gegeben, da sich die meisten Kläranlagen aus Immissionsschutzgründen in einer größeren Entfernung zur nächsten Bebauung befinden. In einigen Fällen befinden sich die Kläranlagen jedoch in der Nähe von oder direkt in Gewerbegebieten, so dass hier eine Nutzung möglich ist. In beiden Fällen kann die Abwasserwärmenutzung als Alternative zur oberflächennahen Geothermie eingesetzt werden, denn in Gebieten mit verdichteter Bebauung ist es meist schwierig, geeignete Flächen für Erdsonden oder Erdkollektoren zu finden. In diesen Gebieten ist jedoch i. d. R. ein Abwassernetz mit ausreichender Dimension vorhanden, welches die Möglichkeit der Abwasserwärmenutzung erschließt. Auch für die Abwasserwärmenutzung kommen elektrisch betriebene Wärmepumpen zum Einsatz. Ohne die biologischen Prozesse in der Kläranlage zu gefährden kann die Abwassertemperatur im Abwassernetz um die Bagatellgrenze von 0,5 K abgesenkt werden. Sollen größere Temperaturabsenkung vorgenommen werden, so ist eine detaillierte Untersuchung und eine entsprechende Abstimmung mit dem jeweiligen Abwasserverband erforderlich.

Das hier ermittelte Potenzial beträgt für Stadt Nordhausen etwa 4,0 GWh/a. Daher kann es nur einen minimalen Anteil vom gesamten Wärmebedarf der Stadt decken. Zusammen mit dem Potenzial in Gebieten mit verdichteter Bebauung beträgt dieses etwa 10,6 GWh/a. Die Nutzung dieses Potenzials ist trotzdem sinnvoll, wenn keine anderen erneuerbaren Wärmequellen zur Verfügung stehen.

4.1.5. Fazit dezentrale Wärmeerzeuger

Bei einer dezentralen Energieerzeugung sollten mittel- bis langfristig Wärmepumpen zum Einsatz kommen, da hierdurch der nicht benötigte Strom in Wärme effizient umgewandelt wird.

Bei hohen Vorlauftemperaturen des Heizungssystems sollte mit Holzkesseln geheizt werden, da hier die Wärmepumpe eine geringere Effizienz aufweist. Durch den Einsatz von Holz als Energieträger entstehen geringe Emissionen.

5. Maßnahmenkatalog Wärmenutzung

Für die Klimaschutzkonzepte wurde ein gemeinsamer Maßnahmenkatalog mit 82 Maßnahmenblättern erstellt. Dieser enthält die Handlungsfelder Städtische Maßnahmen, Energie, Erneuerbare Energie, Öffentlichkeitsarbeit und Bildung sowie Verkehr. Hier dargestellt ist die Zusammenfassung für das Handlungsfeld Energie.

Tabelle 13: Maßnahmenkatalog

Nr.	Maßnahme	Potenzial Klimaschutz	Priorität	Akteure	Zeitraum	Status	CO2 Einsparung	Kosten
2	Handlungsfeld Energie							
2.1	Wärmenetze							
2.1-1	Imagekampagne zum Nutzen der Fernwärme	mittel	hoch	EVN	mittelfristig	Projektidee	nicht bewertbar	Infomaterial und Veranstaltungen
2.1-2	Fortlaufende Optimierung der Wärmeerzeugung und Netze	indirekt	hoch	EVN	langfristig	in Bearbeitung	1.260 t/a	nicht bewertet
2.1-3	Umstellung der Energieträger von Erdgas auf EE-Methan	indirekt	hoch	EVN	langfristig	Projektidee	35.845 t/a	nicht bewertet
2.1-4	Wärmenetz: Ausbau und Nachverdichtung des Fernwärmenetzes und Erhöhung der Anschlusszahl im bestehenden	indirekt		EVN / Stadt	langfristig	in Bearbeitung	2.586 t/a	nicht bewertet
2.1-5	Wärmenetz: Reduktion Netztemperaturen und technische Maßnahmen	indirekt	mittel	EVN	mittelfristig	Projektidee	378 t/a	nicht bewertet
2.1-6	Nutzung von Abwärmepotenzialen und anderen Wärmequellen in einem Wärmeverbund	indirekt		EVN	langfristig	Projektidee	nicht bewertbar	nicht bewertet
2.1-7	Flexibilisierung der Fernwärmeerzeugung für einen regenerativen Energieverbund	indirekt		EVN	mittelfristig	Projektidee	nicht bewertbar	nicht bewertet
2.2	Gebäude- und Objektversorgung							
2.2-1	Integrierte Planung und Umsetzung energetischer Maßnahmen	indirekt	hoch	Stadt, Energieberaternetzwerk	langfristig	in Bearbeitung	nicht bewertbar	Konzeptkosten
2.2-2	Einregulierung und Überwachung gebäudetechnischer Anlagen	hoch	hoch	Stadt, Energieberaternetzwerk	langfristig	in Bearbeitung	nicht bewertbar	Planung / Konzept
2.2-3	Angebot hocheffizienter und erneuerbarer dezentraler Versorgungslösungen	hoch	mittel	Gebäudeeigentümer, EVN und andere Energiedienstleister	langfristig	Projektidee	nicht bewertbar	Planung / Konzept
2.2-4	Prüfung der Wärmenutzung aus Abwasser	gering	mittel	Stadt, FH-Nordhausen	mittelfristig	Projektidee	803 t/a	Planung / Konzept
2.2-5	Anreize für die Heizungsumstellung	mittel	mittel	Stadt	kurzfristig	Projektidee	nicht bewertbar	nicht bewertet / Sponsoring
2.2-6	Angebot einer unabhängigen Energieberatung	hoch	hoch	Stadt	langfristig	in Bearbeitung	nicht bewertbar	Infomaterial und Veranstaltungen
2.2-7	Förderung von Passivhäusern durch Vergünstigungen im städtischen Grundstücksverkehr	mittel	mittel	Stadt	mittelfristig	Projektidee	nicht bewertbar	keine
2.3	Quartiersversorgung							
2.3-1	Beantragung eines Quartierskonzeptes für den Plattenbaubereich in Nordhausen Salza	hoch	sehr hoch	Stadt	kurzfristig	Projektidee	nicht bewertbar	40.000 bis 80.000 €
2.3-2	Entwicklung von Quartierskonzepten in weiteren Schwerpunktgebieten (z.B. für Ost, Innenstadt, Hochschule,	hoch	hoch	Stadt	mittelfristig	Projektidee	nicht bewertbar	3 Konzepte, ca. 160.000 €
2.3-3	Kommunikation von Musterlösungen im Quartier / Quartiersführungen	indirekt	mittel	Stadt	kurzfristig	Projektidee	nicht bewertbar	Städtischer Personaleinsatz
2.3-4	Nachbarschaftsversorgungen - Erschließung mit Nahwärmenetzen	mittel	mittel	Stadt, Gebäudeeigentümer, Energieversorger	mittelfristig	Projektidee	nicht bewertbar	Planung / Konzept
2.4	Energieversorgung							
2.4-1	Integration der erneuerbaren Energie in örtliche Versorgungsnetze und Regelkreise - Forschung und Innovation	hoch	hoch	Stadt, EVN, FH Nordhausen	kurzfristig	Projektidee	nicht bewertbar	Zukunftswerkstatt städtischer Unternehmen
2.4-2	Ausbau von Speichertechnologien und Netzinfrastruktur (EE-Methan)	hoch	sehr hoch	Stadt, EVN, Bürger, Unternehmen	mittelfristig	Projektidee	nicht bewertbar	Zukunftswerkstatt städtischer Unternehmen
2.4-3	Zukunftsstrategie für die Fernwärme (Fernwärme 2.0)	hoch	sehr hoch	EVN, Stadt	mittelfristig	Projektidee	nicht bewertbar	Zukunftswerkstatt städtischer Unternehmen

Im Anhang sind Maßnahmenblätter zu allen Maßnahmen aus der Tabelle 13 detailliert aufgeführt.

6. Akteursbeteiligung

Die Akteursbeteiligung wurde für beide Konzepte, das Integrierte Klimaschutzkonzept Nordhausen und das Klimaschutz Teilkonzept Wärmenutzung gemeinsam durchgeführt.

Den Prozess zur Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Nordhausen zeigt die folgende Abbildung. Er gliedert sich in die Bereiche der Akteursbeteiligung und die Fachanalyse. Diese beiden Ansätze liefern die notwendige Informationsgrundlage, um ein kommunales Handlungskonzept zum Klimaschutz zu formulieren. Der Beteiligungsprozess bindet bereits während der Erstellung das notwendige Wissen und die lokalen Akteure mit ein. Die Ergebnisse werden fortlaufend dokumentiert und münden in das Handlungskonzept. Die Fachanalyse schafft die notwendige Datengrundlage für einen effektiven lokalen Klimaschutz. Nach der Präsentation der Maßnahmen und Ergebnisse sollte die Umsetzung des erstellten Klimaschutzkonzeptes durch den Rat der Stadt beschlossen werden. Der Ratsbeschluss bildet die Grundlage für die Förderung der Umsetzung des kommunalen Klimaschutzkonzeptes mit Bundesmitteln.

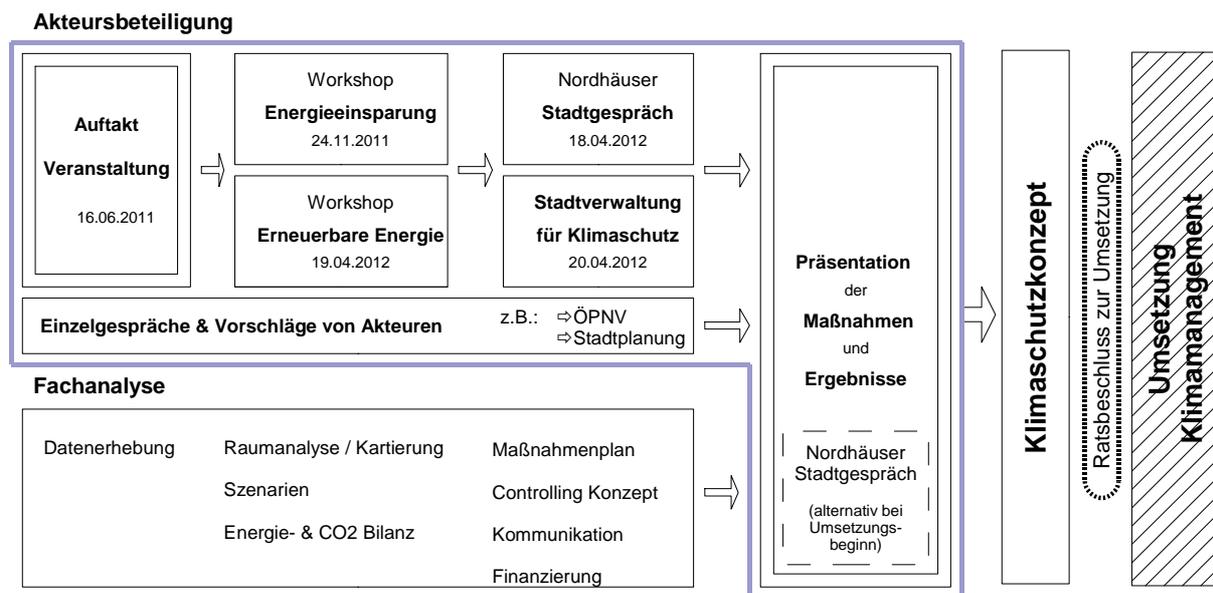


Abbildung 30: Prozessschema Klimaschutzteilkonzept Wärmenutzung der Stadt Nordhausen.

Nach Projektbeginn und einer ersten Phase der Datenerfassung und Sondierung hat die Auftaktveranstaltung am 16.06.2011 stattgefunden. Diese hat die Ziele und das Vorgehen der Konzepterstellung bekanntgemacht. Auf der Auftaktveranstaltung wurde ein erstes Stimmungsbild zum Klimaschutz in der Stadt Nordhausen erfasst und wichtige Akteure mit der Konzepterstellung vertraut gemacht.

Der Workshop Energieeinsparung am 24.11.2011 behandelte die Bereiche kommunale Liegenschaften, Geschoss- und Genossenschaftswohnungen sowie den gewerblichen Sektor. Zu den durchgeführten Veranstaltungen können die Protokolle eingesehen werden. Der Akteursworkshop „Einsatz Erneuerbarer Energien“ am 20.04.2012 hatte die Aufgabe, mögliche erneuerbare Energiepotenziale zu diskutieren, verfügbare Flächenressourcen zu quantifizieren und Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen erneuerbaren Energieoptionen aufzuzeigen. Zudem wurde thematisiert, wie ein städtisches Klimaschutzmanagement den Ausbau der erneuerbaren Energien fördern kann und wie die bestehenden Hemmnisse überwunden werden können.

Die Stadtverwaltung Nordhausen hat bereits umfangreiche Erfahrungen im Klimaschutz gesammelt. Auf dem Arbeitstreffen am 20.04.2012 „Stadtverwaltung für Klimaschutz“, wurde deutlich, dass eine Handlungsstrategie für den direkten Verantwortungsbereich der einzelnen kommunalen Einrichtungen entwickelt werden muss. Ziel ist es, die Organisationsansätze für den Klimaschutz der Stadt Nordhausen und die Umsetzungsmöglichkeiten durch das Klimaschutzmanagement festzulegen. Zentraler Baustein der Umsetzung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes ist die Erreichung einer Förderung des Klimaschutzmanagements der Stadt Nordhausen durch Projektmittel der bundesweiten Klimaschutzinitiative des BMU.

7. Controlling

Das Controlling sieht vor die Entwicklungen der im Konzept betrachteten energetischen Grundlagendaten in Nordhausen zu dokumentieren, die Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz zu kontrollieren und den Umsetzungsprozess zu optimieren. Dazu ist eine Berichterstattung zu entwickeln, zu der folgend Bausteine aufgezeigt werden. Die Berichterstattung ist dem Umfang und den Aufgaben des kommunalen Klimaschutzmanagements anzupassen. Es wird empfohlen mindestens die Umsetzung ausgewählter Maßnahmen zu dokumentieren. Eine umfassende Fortschreibung der CO₂-Bilanzierung und Berichterstattung für das gesamte Stadtgebiet sollte aufgrund des Aufwandes in größeren Zeitschritten und ggf. durch externe Vergabe erfolgen. Die Entwicklung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen im direkten kommunalen Verantwortungsbereich sollten jährlich erfasst werden, da diese Bereiche der Energieanwendung kostenrelevant für den städtischen Haushalt sind.

Indikatoren

Die Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes beruht auf einer umfangreichen Datenerfassung. Diese sollte in angemessenen Zeitabschnitten fortgeschrieben werden. Zu unterscheiden sind Daten, die ohne großen Aufwand zu beziehen sind und solche, die mit erhöhtem Aufwand zu erfassen und auszuwerten sind. Ist eine einfache Datenerfassung möglich, so sollten die Daten im Jahresturnus fortgeschrieben werden. Dieses gilt zum Beispiel für die Dokumentation der Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbarer Energie. Durch die Dokumentationsverpflichtung des EEG sind hier Daten einfach zu beziehen. Im Wärmesektor ist eine Fortschreibung in der Regel mit größeren Schwierigkeiten verbunden, zumal für die nicht Leitungsgebundenen Energieträger in der Energiebilanz des integrierten Klimaschutzkonzeptes zum Teil Daten aus der Energiebilanz des Landes Thüringen auf die örtliche Situation in Nordhausen umgerechnet werden mussten.

Folgend werden Indikatoren für unterschiedliche Bereiche vorgeschlagen:

Metaindikatoren und Bezugsgrößen

- Entwicklung der Bevölkerung
- Entwicklung der Gradtagzahlen (Witterungsbereinigung –Station Erfurt)
- Abweichung der Gradtagzahlen vom langjährigen Mittel
- Entwicklung der CO₂-Emissionen (temperaturbereinigt)
- Entwicklung des Wohnungsbestandes
- Entwicklung der durchschnittlichen Wohnfläche

Gebäudebestand

- Witterungsbereinigter spezifischer Endenergieverbrauch für städtische Liegenschaften
- CO₂ Emissionen der städtischen Liegenschaften
- Sanierungsstand und spezifischer Endenergieverbrauch der Gebäude von Wohnungsunternehmen
- Bauanträge und Sanierungstätigkeit
- Passiv und Niedrigenergiehäuser

Zentrale Wärmeversorgung

1. Globale Indikatoren
 - Fernwärmeabsatz
 - Versorgte Gebäude, Entwicklung der Versorgungsgebiete
 - Versorgungsgrad der Gebäude/Wohneinheiten mit Fernwärme
2. Energieeinsparung:
 - Sanierungsstand und Wärmebedarf der versorgten Gebäude
3. Energieeffizienz der Umwandlung und Netze
 - Anteil der KWK (thermisch) an der Fernwärme
 - Anteil der Stromproduktion durch KWK zum Stromverbrauch im Stadtgebiet
 - Netzverluste und Netztemperaturen
 - Verhältnis Endenergieverbrauch zu Wärme- und Stromerzeugung
4. Erneuerbare Energien
 - Anteil erneuerbarer Energieträger für die Fernwärmeproduktion

Dezentrale Wärmeversorgung

- Anzahl und Größe effizienter Nahwärmenetze
- Entwicklung solarthermischer Anlagen
- Entwicklung von Biomassefeuerungen
- Entwicklung von Wärmepumpen und Wärmepumpenstrom

Bilanzierung

Zu unterscheiden sind einfache fortschreibbare Energie- und CO₂-Bilanzen, die einzelne Sektoren beschreiben, Gesamtbilanzierungen eines Energiesystems, wie zum Beispiel der Fernwärmenutzung und differenzierte Gesamtbilanzen für ein Siedlungsgebiet oder das gesamte Stadtgebiet.

Teilbilanzen im direkten städtischen Verantwortungsbereich, wie die für die städtischen Liegenschaften, den städtischen Fuhrpark oder andere direkte fachliche Verantwortungsbereiche, (Stadtwerke, Straßenbeleuchtung, Verkehrsunternehmen, Ver- und Entsorgungsbetriebe) sollten Bestandteil des Managements- und Optimierungsprozesses dieser städtischen Verwaltungs- und Betriebszweige werden. Diese Teilbilanzen obliegen dem Verantwortungsbereich der einzelnen städtischen Abteilungen und Betriebe. Die Berichtsmethoden sind durch eine Ämterübergreifende Arbeitsgruppe zu Energie- und Klimaschutz zu Homogenisieren. Der Erstellungsaufwand ist in einem angemessenen Rahmen zu halten. Das Management soll im Kern Vorhaben zur Energieeinsparung, zur Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien in den einzelnen kommunalen Zuständigkeitsbereichen identifizieren, weitere Maßnahmen generieren, die Umsetzung dokumentieren und kommunizieren. Dabei ist ein besonderes Augenmerk auf die kommunale Vorbildfunktion im Klimaschutz zu legen. Eine gemeinsame Berichterstellung kommuniziert die städtischen Klimaschutzansätze nach außen. Das Klimaschutzmanagement hat auf dieser Ebene begleitende und beratende Funktionen, um Strukturen des Managements im städtischen Verantwortungsbereich aufzubauen und weiterzuentwickeln.

Die differenzierte Bilanzierung des lokalen Energiesystems nach Energieträgern, Energieanwendungsbereichen und Verbrauchergruppen ist nur unter erheblichem Aufwand zu

realisieren. Diese vollständige Gesamtbilanzierung sollte daher in einem größeren zeitlichen Turnus von zum Beispiel fünf Jahren erfolgen. Eine Auftragsvergabe zum Beispiel an die FH-Nordhausen sollte in Betracht gezogen werden. Die Gesamtstädtische Bilanzierung ermöglicht die Zuordnung einzelner Bilanzierungsansätze in einer gesamtstädtischen Sicht auf den Klimaschutz. Mit den vorliegenden Berichten des Integrierten Klimaschutzkonzeptes und des Klimaschutzteilkonzeptes Wärmenutzung ist dieser gesamtstädtische Bilanzierungsrahmen aufgespannt, so dass Einzelmaßnahmen im Gesamtkontext bewertet werden können.

Die städtischen Prozesse zum Klimaschutz sollten durch den Austausch mit anderen Kommunen unterstützt werden. Hierzu wird beispielsweise eine Berichterstattung über die carbonn Cities Climate Registry (cCCR) vorgeschlagen. Messbare, berichtbare und überprüfbare Emissionsreduktionen werden nach internationalem Standard (IPCC/UNFCCC) bilanziert. Weitere Kooperationen können über die Nationale Klimaschutzinitiative der Bundesregierung, den City Pact (Mitigation/Klimaanpassung) oder den Konvent der Bürgermeister/innen erfolgen. Diese Organisationen unterstützen ebenfalls lokale Handlungs- und Bilanzierungsansätze im Klimaschutz. Der wichtigste Erfolgsfaktor für die Umsetzung der Klimaschutzkonzepte ist die Zusammenarbeit der Akteure vor Ort.

Maßnahmenumsetzung

Maßnahmen, die zur Umsetzung ausgewählt werden, werden oder sind, sofern möglich, mit Zielvorgaben belegt. Die Zielerreichung wird im Rahmen der Umsetzung kontrolliert.

Berichterstellung

Über die Aktivitäten zum Klimaschutz wird regelmäßig berichtet. Diese Berichterstattung dient unterschiedlichen Zielen.

Das interne Controlling dient der Optimierung des Klimaschutzmanagements. Es ist vergleichbar mit dem Projekt- und Qualitätsmanagement und an Verwaltungsaufgaben der Stadt Nordhausen anzupassen. Aufgrund der Interdisziplinarität des Klimaschutzes bildet das Klimaschutzmanagement, ähnlich wie die Prozesse der Lokalen Agenda 21 eine Sonderstellung.

Gegenüber dem Fördermittelgeber und dem Rat der Stadt werden die Klimaschutzerfolge, Leistungen und Aufwendungen dokumentiert.

8. Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit erfolgt gemeinsam mit der für das integrierte Klimaschutzkonzept. Sie teilt sich auf in zwei Kommunikationsebenen.

8.1 Kommunikationsebene Vernetzung für den Klimaschutz

Die erste Kommunikationsebene ist zwischen der Stadt und Entscheidungsträgern, Netzwerk beteiligten, Gebietskörperschaften, Verbänden und sonstigen Institutionen aufzubauen. Diese Ebene der Netzwerkbildung und konkreten Begleitung ist der Umsetzung von Maßnahmen und Projekten zuzuordnen. Sie bildet die Arbeitsebene des Klimamanagements und die Organisation des Umsetzungsprozesses.

Ziel ist die Motivation und Einbindung von Zielgruppenpersonen zur Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes. Kommunikationsmethoden sind Gespräche, Präsentationen, Vorträge und Workshops zum Klimaschutz, zu Maßnahmen und zu Themen des Klimaschutzes sowie den Prozess in der Stadt Nordhausen.

Die Inhalte und Analyseergebnisse der Klimaschutzkonzepte sowie die Weiterentwicklung während des Umsetzungsmanagements werden wiederum Entscheidungsträgern und aktiven Akteuren kommuniziert. Ziel ist hier die Rahmenbedingungen des Klimaschutzes in der Region vorzustellen, zu diskutieren und bekannt zu machen sowie die Umsetzung zu koordinieren. Mögliche Inhalte aus den Konzepten sind zum Beispiel

- die Analyseergebnisse und die entwickelten Szenarien der Konzepte,
- der Stadtratsbeschluss zum Klimaschutz,
- das vorgeschlagene Leitbild und
- die aus der Akteursbeteiligung gewonnenen Ansätze.

8.2 Kommunikationsebene Öffentlichkeit

Die zweite Kommunikationsebene ist die der Öffentlichkeitsarbeit. Angesprochen werden sollen damit alle Bürger. Das Kommunikationsziel besteht in der Information über den Klimaschutzprozess und die Aktivierung der Bürger für den Klimaschutz. Es werden zielgruppenspezifische Kommunikationswege gewählt, um dem jeweiligen Wissenstand und den jeweiligen Lebensbedingungen angepasst informieren zu können. So sollen die Kommunikationskanäle der alten und neuen Medien, aber auch Gespräche, Präsentationen, Vorträge, Führungen und Workshops interessierte Bürger erreichen. Eine bestehende Kommunikationsplattform ist das Nordhäuser Energieforum. Interessierte Bürger sind nicht nur Privatmenschen. Zielgruppen sind neben Privathaushalten, Handel, Gewerbe, Institutionen und Verbänden auch Gebietskörperschaften und Prozessbeteiligte. Gleichzeitig sind externe Partner für die Kommunikationsarbeit aufzubauen. Dies können Medienpartner sein, die mit ihrem Knowhow zielgruppenspezifische Medienstrategien erstellen und ausführen. Zusätzlich sind regionale und überregionale Multiplikatoren zu nutzen. Dies können Verbände und Institutionen sein, aber auch lokale Unternehmer und Bildungsträger, die ihr Wissen zielgerichtet verbreiten. In diesem Zusammenhang sollten auch die Synergieeffekte analysiert werden. Netzwerkpartner können Vorteile durch die

Kommunikation des Klimaschutzprozesses haben. Sie können finanzielle oder inhaltliche Unterstützung geben.

Für die Kommunikation bieten sich vielfältige Inhalte an. Beispielhaft sind genannt:

- der Start der Umsetzung des Klimaschutzprozesses mit Vorstellung der Klimaschutzmanagements und die Ziele und erste Arbeitsansätze,
- Informationskampagnen zum Thema Klimaschutz,
- motivierende Berichte zu umgesetzten Maßnahmen, Meilensteinen und Erfolgen,
- Synergieeffekte des Klimaschutzes (z. B. Verkehrskonzepte der örtlichen Verkehrsbetriebe, Wärmekonzepte örtlicher Energieversorgungsunternehmen oder zusätzliche Aufträge für das lokale Handwerk und die lokale Industrie),
- Ansätze aus anderen Städten und Regionen sowie
- eine Serie zu vorbildlichen Beispielen und umsetzbaren Maßnahmen für zu Hause.

Wichtig ist Erfolge im Klimaschutz gemeinsam mit allen Akteuren zu feiern.

Neben der Rahmenkommunikation sollen herausragende konkrete Maßnahmen und Klimaschutzprojekte ein spezifisches Marketing bekommen. Auch hier ist zielgruppenspezifisch zu informieren. Zum Beispiel hat die Persistenz bei energetischer Sanierung des Gebäudebestandes oder einem Wechsel zur Fernwärme bei jungen Familien ganz andere Beweggründe als bei der Generation 50plus.

Die Maßnahmenzuordnung zu den Zielgruppen geht aus den Maßnahmenblättern der Klimaschutzkonzepte hervor. Wie die Auswahl und Gestaltung der Maßnahmenumsetzung, hängt auch die Kommunikation im Umsetzungsprozess von den Kompetenzen und Möglichkeiten des Klimaschutzmanagements ab. Eine Festlegung der und fortlaufende Anpassung der Kommunikationsstrategie wird daher in Zusammenarbeit des Klimaschutzmanagements, den betroffenen Fachdiensten, sowie Experten aus der Presseabteilung und dem lokalen Akteursnetzwerk getroffen.

Anhang

A1 Abkürzungen

a	Anno / Jahr
Abb.	Abbildung
AP	Arbeitspaket
BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CO _{2eq}	CO ₂ äquivalente Emissionen (Treibhausgase)
dena	Deutsche Energieagentur
EBZ	Energiebezugsfläche
EE	erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
el	elektrisch
EnEV	Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden – kurz: Energieeinsparverordnung
etc.	et cetera
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EVN	Energieversorgung Nordhausen GmbH, Nordhausen
FW	Fernwärme
GEMIS	Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme
GIS	Geoinformationssystem
h	Stunde
ha	Hektar
HHL	Handelshochschule Leipzig
Hu / Hi	unterer Heizwert
Ho / Hs	oberer Heizwert
GLT	Gebäudeleittechnik
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunden
KW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
KWK	Kraft Wärme Kopplung
m ²	Quadratmeter
PBG	Planungsbüro Graw, Osnabrück
s.o.	siehe oben
s.u.	siehe unten
t	Tonne

th	thermisch
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

A2 Glossar

BGF

Ist die Brutto-Grundfläche, sie bildet sich aus der Summe der Grundflächen aller Geschosse mit Berechnung von Außenmaßen.

Blockheizkraftwerke (BHKW)

Anlagen zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung werden als BHKW bezeichnet. Häufig sind sie so ausgelegt, dass sie den Wärmebedarf eines angeschlossenen Netzes oder Gebäudes decken und dementsprechend wärmegeführt betrieben werden. Da der Wärmebedarf jahreszeitlich bedingt großen Schwankungen unterliegt, bestehen die Anlagen aus Aggregaten der Kraftwärmekopplung (KWK), die die Grundlast der Wärmeerzeugung abdecken. Zur Abdeckung der Spitzenlast sind zusätzliche Heizkessel installiert. Diese decken je nach versorgtem Objekt den Wärmebedarf in der Regel auch bei einem Ausfall anderer Aggregate. Ebenso sind zentrale Anlagenbestandteile wie Pumpen und Wärmespeicher Bestandteil des BHKW.

Brennwert:

Ist eine andere Bezeichnung für den oberen Heizwert.

Emission:

Bezeichnet die Freisetzung von Schadstoffen in die Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen an der Quelle.

Endenergie:

Der Endenergiebedarf ist die berechnete Energiemenge, die zur Deckung des Heizwärmebedarfs und des Trinkwasserwärmebedarfs einschließlich der Verluste der Anlagentechnik benötigt wird. Die Endenergie sollte dabei im Allgemeinen der vom Energieerzeuger berechneten Menge Heizöl (Liter), Erdgas (m³ oder kWh) oder Strom (kWh) entsprechen. Für den Verbrauch bedeutet dies im Normalfall bei Wohngebäuden den Heiz- oder Warmwasserenergieverbrauch, wie er in Verbrauchsabrechnungen zu finden ist. Wie groß diese Energiemenge tatsächlich ist, hängt von den Lebensgewohnheiten der Gebäudebenutzer und den jeweiligen örtlichen Klimaverhältnissen ab.

EnEV (Energieeinsparverordnung):

Seit dem 1. 2. 2002 gilt die Energieeinsparverordnung (EnEV), sie löste die Wärmeschutzverordnung '95 ab. Die EnEV 2007 begrenzte den Transmissionswärmebedarf etwa auf den Stand der vorherigen Niedrigenergiehausqualität und begrenzte zusätzlich den Primärenergiebedarf. Die Qualität der gesamten Heizungsanlage, der

Warmwasserbereitung sowie die Effizienz der Bereitstellung des verwendeten Energieträgers werden berücksichtigt. Die gesamte Prozesskette von der Primärenergiegewinnung bis zur Wärmeübergabe im Raum wird betrachtet. Die EnEV 2009 ist aktuell in Kraft. In ihr wurde eine Verschärfung der Anforderungen um ca. 30 % umgesetzt. Das Berechnungsverfahren wurde für Nichtwohngebäude zwingend, für Wohngebäude optional auf das Berechnungsverfahren nach DIN V 18599 umgestellt.

Gigawattstunde [GWh]:

Einheit bzw. Maß für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).

1 GWh entspricht 1000.000 kWh

Gradtagzahl:

Sie ist ein Maß für den Wärmebedarf eines Gebäudes während der Heizperiode mit der Einheit [Kd/a – Kelvin * Tag / Jahr]. Sie stellt den Zusammenhang zwischen der gewünschten Raumtemperatur und der Außenlufttemperatur her und ist somit ein Hilfsmittel zur Bestimmung des Wärmebedarfs eines Gebäudes und der zu erwartenden Heizkosten.

Heizwert:

Beim Heizwert unterscheidet man zwei Wärmewerte: Den unteren Heizwert H_i (früher H_u) und den oberen Heizwert H_s .

Der **obere Heizwert** gibt die gesamte Wärmemenge an, die bei der Verbrennung frei wird, also auch die Wärme, die im Wasserdampf der Abgase (Wasserdampfkondensation) gebunden ist.

Der **untere Heizwert** dagegen berücksichtigt nur die Wärme, die ohne Abgaskondensation nutzbar ist. Bei Erdgas liegt der obere Heizwert deutlich über dem unterem Heizwert: ca. 11 %.

Kilowattstunde [kWh]:

Einheit bzw. Maß für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).

Kohlendioxid (CO₂):

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

Kraftwärmekopplung (KWK)

Aggregate, z.B. Gasmotoren, Stirlingmotoren oder Mikrogasturbinen, treiben in der Kraftwärmekopplung einen Generator an. Dieser erzeugt elektrischen Strom. Die Abwärme der KWK-Anlagen wird für die Erwärmung eines Übertragungsmediums, z. B. Heizwasser, verwendet.

Nutzenergie:

Vom Verbraucher genutzte Energieform, z.B. Strom im Gebäude, warmes Wasser an der Zapfstelle oder Wärme im Raum.

Primärenergiebedarf:

Der Primärenergiebedarf berücksichtigt neben dem Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser auch die Verluste, die von der Gewinnung des Energieträgers an seiner Quelle über Aufbereitung und Transport bis zum Gebäude, der Verteilung und Speicherung im Gebäude anfallen.

Stadtraumtyp (SRT):

Einteilung von Stadtgebieten in energetische Homogenbereiche anhand der Bebauungsstruktur und städtebaulicher Leitbilder. Sie weisen einen spezifischen Energiebedarf und ein spezifisches Potenzial zur Energieerzeugung pro Flächen auf.

Szenario Referenz:

Beschreibt die Fortschreibung des energetischen Istzustandes, dies bezieht sich insbesondere auf die Effizienz beim Energieverbrauch und bei der Energieerzeugung. So ist die Sanierungsrate für den Gebäudebestand mit 1% p.a. definiert.

Szenario Klimaschutz:

Beschreibt die Fortschreibung des energetischen ambitionierten Ausbaupfades, dies bezieht sich insbesondere auf die Effizienz beim Energieverbrauch und bei der Energieerzeugung. So ist die Sanierungsrate für den Gebäudebestand mit 2% p.a. definiert.

A3 Literatur

ages (2007):

Verbrauchskennwerte 2005 – Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland. Münster; 2007

Böhnisch, H. (2004):

Nahwärmefibel – Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbare Energie, Hrsg. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart 2004

ISEK 2020:

Integriertes Stadtentwicklungskonzept Nordhausen 2020 – ISEK 2020. Nordhausen 2008

Klesse, Andreas (2010):

Energieeffizientes Nutzerverhalten in Organisationen. (Vortrag zur 74. Jahrestagung der DPG – Bonn)

Loga, Tobias et al. (2007):

Querschnittsbericht Energieeffizienz im Wohngebäudebestand – Techniken, Potenziale, Kosten und Wirtschaftlichkeit. Darmstadt; 2007 (abrufbar unter www.iwu.de)

Nitsch, J. et al. (2010):

Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global - „Leitstudie 2010“

Stern, Nicholas (2006):

Review on the economics of Climate Change - Sternreport

A4 Maßnahmenblätter

2.1-1	Imagekampagne zum Nutzen der Fernwärme
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kurzbeschreibung	Fernwärme ist ein erklärungsbedürftiges Produkt. Anlagen zur Wärmeerzeugung beim Kunden entfallen. Der Wärmepreis ist nur mit den Jahreskosten eigener Anlagen vergleichbar. Aufgrund der positiven Klimabilanz ist die Akzeptanz der Fernwärme durch eine Imagekampagne zu fördern.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Wärmeverbraucher in Fernwärmevorranggebieten
Akteure	EVN
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Koordination mit Projekten zum Quartiersmanagement
Hemmnisse	
Anmerkungen	

2.1-2	Fortlaufende Optimierung der Wärmeerzeugung und Netze
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kurzbeschreibung	Die Vollkosten zum Betrieb der Fernwärmenetze bilden den Schlüssel für die Wirtschaftlichkeit der Fernwärme. Die Netzverluste sollten insbesondere beim Einsatz erneuerbarer Energieträger weiter reduziert werden. Es sind weiterhin technische Maßnahmen zur Optimierung der Wärmeerzeugung und Fernwärmenetze zu treffen.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	
Akteure	EVN
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	indirekt
flankierende Maßnahmen	Integration der Fernwärmerversorgung in eine zukünftige Versorgungsstrategie mit erneuerbarer Energie
Hemmnisse	Kosten und Verbrauchsrückgang
Anmerkungen	

2.1-3	Umstellung der Energieträger von Erdgas auf EE-Methan
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kurzbeschreibung	Die zentralen Anlagen zur Wärmeerzeugung lassen sich im Verhältnis einfach umstellen. Sobald der Einsatz regenerativer Energieträger wirtschaftlich darstellbar ist sind die Anlagen umzustellen. Bereits heute ist die Versorgung mit regenerativer Fernwärme in eine Versorgungsstrategie aufzunehmen. In einem Versorgungskonzept sind auch die Chancen von Solarthermieanlagen auf Freiflächen mit saisonalem Wärmespeicher zu überprüfen.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	
Akteure	EVN
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	indirekt
flankierende Maßnahmen	Integration der Fernwärmeversorgung in eine zukünftige Versorgungsstrategie mit erneuerbarer Energie
Hemmnisse	
Anmerkungen	

2.1-4	Wärmenetz: Ausbau und Nachverdichtung des Fernwärmenetzes und Erhöhung der Anschlusszahl im bestehenden Versorgungsgebiet
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kurzbeschreibung	Der Rückgang des Fernwärmeabsatzes bei bestehenden Anschlussnehmern ist auf die fortschreitende Gebäudesanierung zurückzuführen. Dieser Trend hält an. Um den Wärmeabsatz zu halten, ist ein Ausbau und eine Nachverdichtung in Fernwärmegebieten erforderlich.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	EVN / Stadt
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	indirekt
flankierende Maßnahmen	Imagekampagne Fernwärme; frühzeitige Gestaltung der Abstimmungsprozesse im Rahmen der Planung von Straßenbau und anderen Baumaßnahmen
Hemmnisse	
Anmerkungen	

2.1-5	Wärmenetz: Reduktion Netztemperaturen und technische Maßnahmen
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kurzbeschreibung	Durch die Absenkung der Netztemperaturen können die Verluste im Fernwärmenetz reduziert werden. Durch diese, wie auch durch weitere technische Maßnahmen ist der Betrieb des Fernwärmenetzes laufend zu optimieren. Netze mit geringen Temperaturen haben das Potenzial Abwärme und erneuerbare Energiequellen einzubinden.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	EVN unter Einbindung der Wärmeabnehmer
Akteure	EVN
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	indirekt
flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	
Anmerkungen	

2.1-6	Nutzung von Abwärmepotenzialen und anderen Wärmequellen in einem Wärmeverbund
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kurzbeschreibung	Wärmenetze werden in Zukunft Wärmequellen und Wärmesenken/Wärmekunden miteinander verbinden. Eine zentrale Wärmeschiene kann, wenn die Temperaturen und das jahreszeitliche Profil der Erzeugung sich eignet, externe Wärmequellen einbinden. Wenn sich Wärmepotenziale anbieten ist die Machbarkeit von Netzdienstleistungen im Fernwärmebereich zu prüfen.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Produzenten von Abwärme
Akteure	EVN
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	indirekt
flankierende Maßnahmen	Absenkung der Netztemperaturen
Hemmnisse	Konkurrenz im eigenen Netz
Anmerkungen	

2.1-7	Flexibilisierung der Fernwärmeerzeugung für einen regenerativen Energieverbund
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kurzbeschreibung	Die zentrale Wärmeerzeugung in Blockheizkraftwerken bildet die Schnittstelle der Energieumwandlung zwischen Gas-, Strom- und Wärmenetz. Durch die Einbindung erneuerbarer Energieanlagen in das Stromnetz entsteht der Bedarf, die Stromerzeugung in der Verteilnetzebene zu regeln. Durch eine stromgeführte Fernwärmeerzeugung können die BHKW Aufgaben des Lastmanagements übernehmen.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	
Akteure	EVN
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	indirekt
flankierende Maßnahmen	> Vergütungsregelung von Systemdienstleistungen für Netzbetreiber durch den Gesetzgeber > Entwicklung eines Forschungs- und Entwicklungsprojektes zur Netzintegration der erneuerbaren Energien
Hemmnisse	
Anmerkungen	Nordhausen hat günstige Voraussetzungen, da Gas-, Strom- und Wärmenetze durch einen gemeinsamen Versorger betrieben werden.

2.2-1	Integrierte Planung und Umsetzung energetischer Maßnahmen
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kurzbeschreibung	Bei Sanierung und Neubau von Gebäuden ist eine optimale Abstimmung der Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur Versorgung durch erneuerbare Energien für den Klimaschutz von höchster Bedeutung. Erst durch integrierte Planung, die Kontrolle der Umsetzung, sowie eine Überprüfung in der Betriebsphase sind optimale Klimaschutzziele zu erreichen. Durch die städtische Vorbildfunktion sind Gebäudeeigentümer zu motivieren, eigene Erfolge sind zu
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	Stadt, Energieberaternetzwerk
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	indirekt
flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit, Kommunales Energiemanagement
Hemmnisse	
Anmerkungen	

2.2-2	Einregulierung und Überwachung gebäudetechnischer Anlagen
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kurzbeschreibung	Der Einbau energieeffizienter Technik alleine erfüllt meist nicht die Einsparziele aus Energiekonzepten. Eine Einregulierung der Anlagen in der Inbetriebnahmephase und die Fortsetzung von Kontrollen im Betrieb führen erst zum Ziel energieoptimierter Gebäude. Bauherren und Gebäudeeigentümer sind aufzuklären.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	Stadt, Energieberater Netzwerk
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit, Kommunales Energiemanagement
Hemmnisse	Die Einregulierung der Anlagen in der Inbetriebnahmephase wird in Ausschreibungen zu selten berücksichtigt.
Anmerkungen	Auch das Bewußtsein der Gebäudenutzer ist zu verbessern.

2.2-3	Angebot hocheffizienter und erneuerbarer dezentraler Versorgungslösungen
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kurzbeschreibung	Für dezentrale Versorgungslösungen in Form von Kopfstationen, Nahwärmenetzen oder Einzelversorgungen größerer Objekte rechnen sich höhere Investitionen durch den Einsatz von Effizienztechnologien und wo möglich dem Einsatz erneuerbarer Energien. Die Projektentwicklung und der Betrieb von Energiedienstleistungen runden das Angebot für Klimaschutz im Energiesektor ab.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	Gebäudeeigentümer, EVN und andere Energiedienstleister
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit, Quartierskonzepte
Hemmnisse	
Anmerkungen	

2.2-4	Prüfung der Wärmenutzung aus Abwasser
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kurzbeschreibung	Die Potenziale zur Wärmenutzung aus Abwasser sind für die Stadt Nordhausen detaillierter zu erheben. Eine Machbarkeitsstudie ist durch Ingenieure oder im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit durch die FH Nordhausen zu untersuchen.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer, Stadtentwässerung
Akteure	Stadt, FH-Nordhausen
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	gering
flankierende Maßnahmen	Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Nordhausen
Hemmnisse	
Anmerkungen	

2.2-5	Anreize für die Heizungsumstellung
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kurzbeschreibung	Heizungen und Hilfsenergieverbrauch sind die größten Energieverbraucher im Haushalt. Eine Investition in Effizienztechnik und darüber hinaus in erneuerbare Energien rentiert sich bei abgängigen Anlagen schnell. Anreize für eine Heizungsumstellung können das Thema publik machen. Vorstellbar sind ein Wettbewerb zur Ablösung der uneffizientesten Heizung in Verbindung mit der Kommunikation guter Lösungen.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	Stadt
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	
Anmerkungen	Zu beachten ist der Grundsatz: erst (in Dämmung) investieren, dann (passend dimensioniert) installieren. Nicht nur die effizienteste Heizungsumstellung sollte prämiert werden, auch das beste Gesamtkonzept.

2.2-6	Angebot einer unabhängigen Energieberatung
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kurzbeschreibung	Einer unabhängigen Energieberatung wird in der Regel Vertrauen geschenkt. Die örtlichen Energieberater sind in Projekte einzubinden und ihr Angebot publik zu machen. Ausgangspunkt kann eine Liste niedergelassener, zertifizierter Energieberater sein.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	Stadt
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit
Hemmnisse	
Anmerkungen	Die Verbraucherzentrale Thüringen wurde bereits in die Veranstaltungsplanung zum KSK eingebunden.

2.2-7	Förderung von Passivhäusern durch Vergünstigungen im städtischen Grundstücksverkehr
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kurzbeschreibung	Für ausgewählte Gebiete und Grundstücke ist ein bevorzugter Verkauf an Interessenten, die in Passivhausbauweise Gebäude errichten wollen von Vorteil für die Region. Eine künstlich gesteigerte Nachfrage nach Passivhausbauweise hat Folgen für die gesamte Wertschöpfungskette im Bausektor. Das notwendige Wissen wird gefördert. Das Wissen soll durch die Förderung dieser Bauweise regional vertieft werden.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Bauinteressierte, (indirekt Handwerker, Energieberater, Ingenieure, ...)
Akteure	Stadt
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit, Informationsveranstaltungen, Schulungen
Hemmnisse	Verfügbarkeit geeigneter Grundstücke
Anmerkungen	

2.3-1	Beantragung eines Quartierskonzeptes für den Plattenbaubereich in Nordhausen Salza
Handlungsfeld	Quartiersversorgung
Kurzbeschreibung	Aufgrund der Netzstruktur des Fernwärmenetzes und des Gebäudebestandes in der an Nordhausen Salza angegliederten Plattenbausiedlung, ist die Entwicklung eines Quartierskonzept zur energetischen Stadtsanierung besonders sinnvoll. An einem abgegrenzten Untersuchungsbereich ist die Frage der Energieeinsparung durch Gebäudesanierung und einer energieeffizienten Versorgung in unterschiedlichen Varianten zu untersuchen. Quartierskonzepte werden derzeit mit bis zu 65% Zuschuss durch die KfW gefördert.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer, Energieversorgung
Akteure	Stadt
Status	Projektidee
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Einbindung der Stadtplanung und anderer Akteure
Hemmnisse	
Anmerkungen	Die Methode eines Quartierskonzeptes kann auf andere ausgewählte Bereiche in Nordhausen übertragen werden.

2.3-2	Entwicklung von Quartierskonzepten in weiteren Schwerpunktgebieten (z.B. für Ost, Innenstadt, Hochschule, Gewerbegebiet Darre)
Handlungsfeld	Quartiersversorgung
Kurzbeschreibung	Die Entwicklung von Quartierskonzepten führt die Akteure, wie Stadtplanung, Gebäudeeigentümer, und Energieversorgung, zusammen, um eine städtebauliche, energetische und immobilienwirtschaftliche Versorgungslösung zu entwerfen. Insbesondere Wärmeversorgungs-konzepte benötigen einen überschaubaren Planungsraum, um eine angepasste Maßnahmenplanung zu entwickeln. Die Erfahrung mit Quartierskonzepten, wie in Nordhausen Salza wird auf andere Gebiete im Stadtraum übertragen.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer, Energieversorgung
Akteure	Stadt
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Einbindung der Stadtplanung und anderer Akteure
Hemmnisse	Finanzierung (begrenzte Anzahl von Förderungen für Teilkonzepte pro Kommune)
Anmerkungen	

2.3-3	Kommunikation von Musterlösungen im Quartier / Quartiersführungen
Handlungsfeld	Quartiersversorgung
Kurzbeschreibung	Gute Beispiele zur Anwendung erneuerbarer Energie und/oder zur Energieeinsparung sollen öffentlich kommuniziert werden. Ein Ansatz dafür wären Quartiersführungen.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer, Bürger
Akteure	Stadt
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	indirekt
flankierende Maßnahmen	Tag der offenen Tür im Energiebereich (z.B. im Rahmen der "Woche der Sonne")
Hemmnisse	
Anmerkungen	Energiefahrradtouren können auch Ziele außerhalb von Quartieren erreichen.

2.3-4	Nachbarschaftsversorgungen - Erschließung mit Nahwärmenetzen
Handlungsfeld	Quartiersversorgung
Kurzbeschreibung	Die Erschließung mehrerer Gebäude durch Nahwärmenetze ist außerhalb von Fernwärmegebieten ein geeignetes Mittel, um die Vorteile einer zentralen Wärmeversorgung einzusetzen. Energienachbarschaften sind zu fördern.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	Stadt, Gebäudeeigentümer, Energieversorger
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Einbindung der Stadtplanung und anderer Akteure
Hemmnisse	Kann nur durch den Einsatz eines Klimamanagers initiiert werden.
Anmerkungen	Vorteile sind Austauschbarkeit des Energieträgers, Einsatz aufwändigerer Technik, Effizienzgewinne durch Bündelung der Wärmenachfrage.

2.4-1	Integration der erneuerbaren Energie in örtliche Versorgungsnetze und Regelkreise - Forschung und Innovation
Handlungsfeld	Energieversorgung
Kurzbeschreibung	Die Verfügbarkeit eines immer größer werdenden Anteils fluktuierender erneuerbarer Energien, insbesondere Wind- und Solarstrom muß bereits auf lokaler Ebene ausgeglichen werden. Davon hängt der Erfolg der Energiewende ab. Auf Grundlage der örtlichen Versorgungsstruktur sind dezentrale Ansätze zum Lastmanagement, zur bedarfsgerechten Erzeugung, zur Speicherung und zur Nachfragesteuerung zu entwickeln. Nordhausen hat den Vorteil Wärme-, Strom- und Gasnetze zu besitzen. Technologien, Managementstrategien, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Vergütungsmodelle zur Optimierung der Versorgung mit erneuerbaren Energien sind im Zusammenspiel aller Versorgungsarten zu entwickeln. In diesem Umfeld sollten Forschungsprojekte lanciert werden.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	
Akteure	Stadt, EVN, FH Nordhausen
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Unterstützung durch die Fachhochschule und Wissenschaftskontakte, Einbindung von Wirtschaftsunternehmen und Ingenieurdienstleistungen
Hemmnisse	Finanzierbarkeit
Anmerkungen	Die Einbindung von Forschungsinstituten in die Entwicklung der zukünftigen Versorgungsstruktur zielt auf die Entwicklung von Innovationsschüben. Dem Aufgabenfeld Netzintegration der erneuerbaren Energieträger stehen ähnliche Innovationsschübe bevor, wie sie in der Entwicklung der Windenergie zu finden sind.

2.4-2	Ausbau von Speichertechnologien und Netzinfrastruktur (EE-Methan)
Handlungsfeld	Energieversorgung
Kurzbeschreibung	Die Energiewende erfordert den Ausbau der Versorgungsnetze und der Speichertechnologie. Es sind Konzepte zu entwickeln, wie dies möglichst wirtschaftlich geschehen kann. Das Pilotprojekt Smart Metering (Austausch herkömmlicher Zähler durch intelligente Zähler) kann zu einer intelligenten Versorgungsstruktur, einem Smart Grid weiterentwickelt werden. Die Überschüsse bei der erneuerbaren Stromproduktion können durch die Umwandlung in EE-Methan im Wärme- und Verkehrssektor nutzbar gemacht werden. Auch bei zeitlicher Abweichung von Bedarf und Erzeugung kann durch die Speicherfähigkeit im Gasnetz die Energie genutzt werden.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	
Akteure	Stadt, EVN, Bürger, Unternehmen
Status	Projektidee
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	Finanzierbarkeit
Anmerkungen	

2.4-3	Zukunftstrategie für die Fernwärme (Fernwärme 2.0)
Handlungsfeld	Energieversorgung
Kurzbeschreibung	Die Fernwärme unterliegt nach der Umstellung der Energieversorgung auf Erdgas BHKW einem weiteren Wandel der Anforderungen durch die Energiewende. Fortschreitende Energieeinsparungen zwischen 30 und 50% sowie der Einsatz erneuerbarer Energieträger erfordern eine Umstrukturierung der Fernwärmeerzeugung. Zur Zukunftssicherung sind neue energiewirtschaftliche Ziele für die Zukunftsentwicklung der Fernwärme zu entwerfen. Die Strategie bündelt die Einzelmaßnahmen zu einem integrierten Handlungsansatz.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	
Akteure	EVN, Stadt
Status	Projektidee
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Maßnahmen aus dem Bereich der Wärmenetze M2.1-ff.
Hemmnisse	
Anmerkungen	Die Projektidee folgt den Anforderungen der Energiewende, wie z.B. Netzausbau, Einbindung erneuerbarer Energieträger und Bereitstellung von Regelleistung. Gleichzeitig sind Wettbewerbskriterien zu erfüllen, wie sie im Branchenszenario "Zukunftsszenario für die Fernwärme in den neuen Bundesländern" formuliert werden. Versorgungsansätze, wie Solarthermie auf Freiflächen mit Langzeitwärmespeicher sind nicht auszuschließen.

A5 Definition Stadtraumtypen

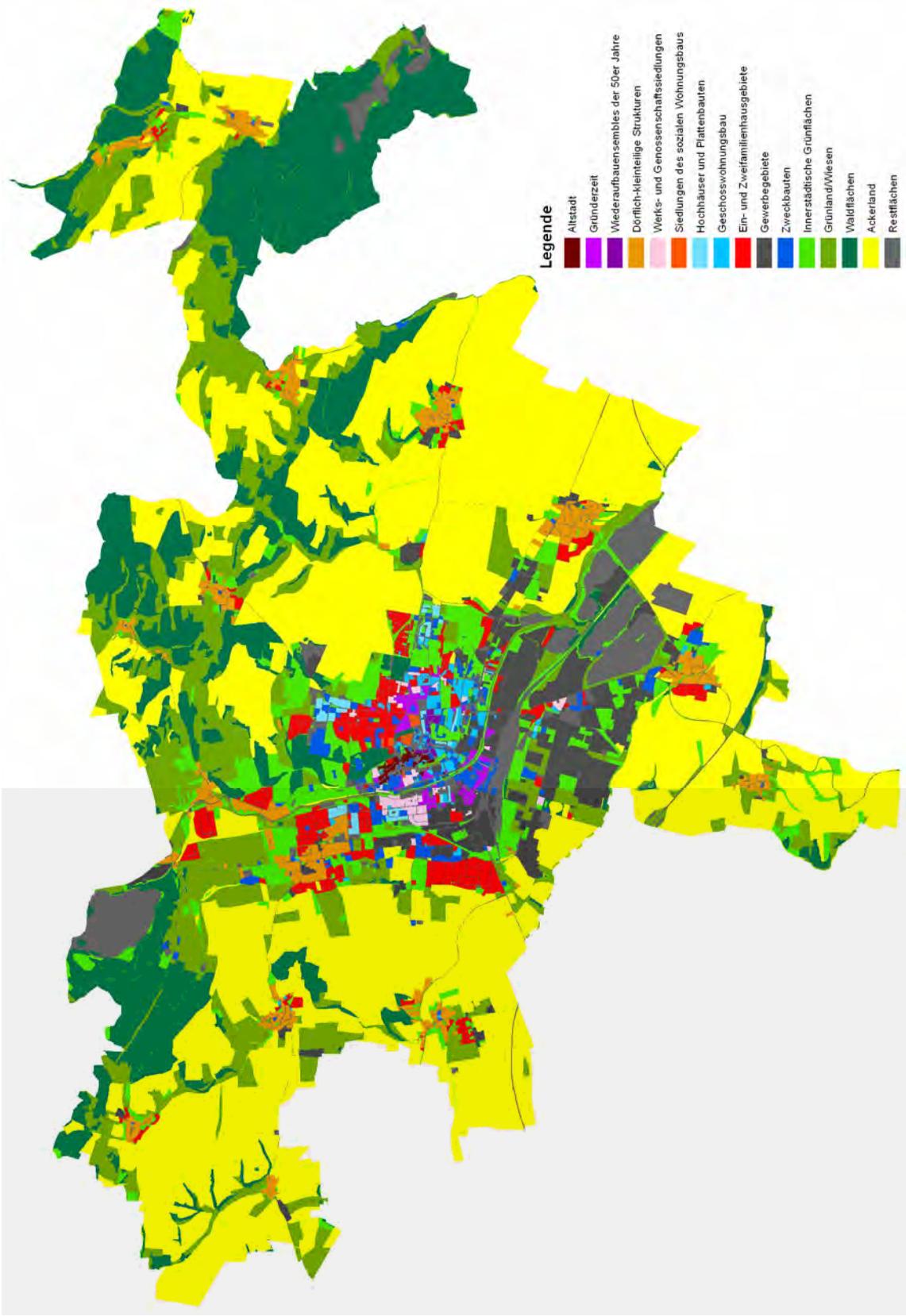
Nutzung Stadt- oder Landschaftsraumtyp

Misch-nutzung	I	Vorindustrielle Altstadt	Kleinteilige Bebauung, in der Regel gewerbliche Nutzung im Untergeschoss, Wohnen in Obergeschossen, rückwärtig oft Hof mit Nebengelassen und Gärten.
	II	Innerstädtische Bau-blöcke der Gründer- und Vorkriegszeit	Geschlossene Bauweise entlang der Straßen, in den Erdgeschossen oft Ladenlokale, im rückwärtigen Bereich der Parzellen oft weitere Wohn- und Gewerbetrakte.
	III	Wiederaufbauensembles der 50er Jahre	Wiederaufbau auf historischem Stadtgrundriss und in Anlehnung an die ehemaligen Gebäudestrukturen, gemischte Nutzungen, mehrgeschossige Wohn- und Geschäftshäuser entlang der Straße, weniger Ladenlokale, rückwärtig Gewerbetrakte, Garagen, Höfe.
	IV	Dörfliche und kleinteilige Strukturen	Kleinteilige Bebauung, im Wesentlichen alte Dorfkerne, lockere Bebauung mit Ställen, Wirtschaftsgebäuden etc., Stellung der Gebäude unregelmäßig – folgt landwirtschaftlichen Betriebsabläufen sowie einzeln stehende Höfe im Außenbereich der Ortschaften mit großen Nebengebäuden und Stallungen.

Wohnen	V	Werks- und Genossen- schaftssiedlungen der Gründer- und Vorkriegszeit	Mehrfamilienwohnhäuser als Zeilen oder Wohnhöfe, rückwärts mit Höfen oder Gärten, auf großem Areal von arbeitgebenden Unternehmen oder Sozialeinrichtungen zum Zweck der sozialen Wohnungsversorgung entstanden, einfache Satteldächer, aber auch komplizierte Dachformen.
	VI	Siedlungen des sozialen Wohnungsbaus der 50er Jahre	Mehrgeschossige Wohnhäuser auf zusammenhängendem Areal mit eigenem inneren Erschließungssystem in Zeilenbauweise, Abstände zwischen den Gebäuden ist relativ groß, Grünanlagen mit Fußwegen und Spielplätzen, Verschattung durch Bewuchs, schlichte Fassaden und Satteldächer.
	VII	Hochhäuser und Platten- bauten	Einzelgebäude der 1970er Jahre in Ketten oder als Scheiben in industrieller Bauweise auf großen Arealen mit eigenem Erschließungssystem und großzügigen Grünanlagen, unterschiedliche Wohnungstypen, große Fenster, monotone Fassaden, Flachdächer.
	VIII	Geschosswohnungsbau seit den 60er Jahren	(a) Mehrgeschossige Wohnhäuser auf zusammenhängendem Areal mit eigenem inneren Erschließungssystem in Zeilenbauweise, große Fenster, schlichte Fassaden und Dächer (Flach- oder Satteldächer). (b) Drei- bis sechsgeschossige Wohnanlagen der 80er Jahre um gemeinschaftliche grüne Höfe mit Autostellplätzen in Tiefgaragen, oft in neu erschlossenen Siedlungsbereichen oder als Komplettierung von vorhandenen Stadtquartieren.
	IX	Einfamilienhäuser	Gartenstädtische Siedlungsbereiche der Gründer- und Vorkriegszeit, villenartige Gebäude, auch Doppel- oder Reihenhäuser, einzeln stehende Einfamilienhäuser auf relativ kleinen Grundstücken, oft in klar abgrenzbaren Arealen in Randlagen der Ortschaften, in Städten flächensparender als in ländlichen Regionen, wenig Nebengebäude.
Gewerbe	X	Gewerbe- und Industriege- biete	Große, oft mehrgeschossige Hallen in Leichtbauweise, mehrgeschossige Verwaltungsgebäude der Gründer- und Vorkriegszeit auf Industriealtstandorten oder in neu erschlossenen Gewerbegebieten mit großzügigen Reserveflächen.
Gewerbe in Misch- bebauung	X- M	Gewerbe in Mischbebauung	Typisch im Erdgeschoß gründerzeitlicher Bebauung, aber auch in Wiederaufbauensembles, dörflichen Strukturen und in der Altstadt. Die energetischen Eigenschaften richten sich nach den für die SRT I-IV definierten.
Zweckbau	XI	Zweckbaukomplexe und öffentliche Einrichtungen	Zweckbauten und öffentliche Einrichtungen, wie Krankenhäuser, Schulen, Schwimmbäder, Altenheime, Einkaufszentren, Turnhallen, Bürokomplexe, Freizeitanlagen etc..

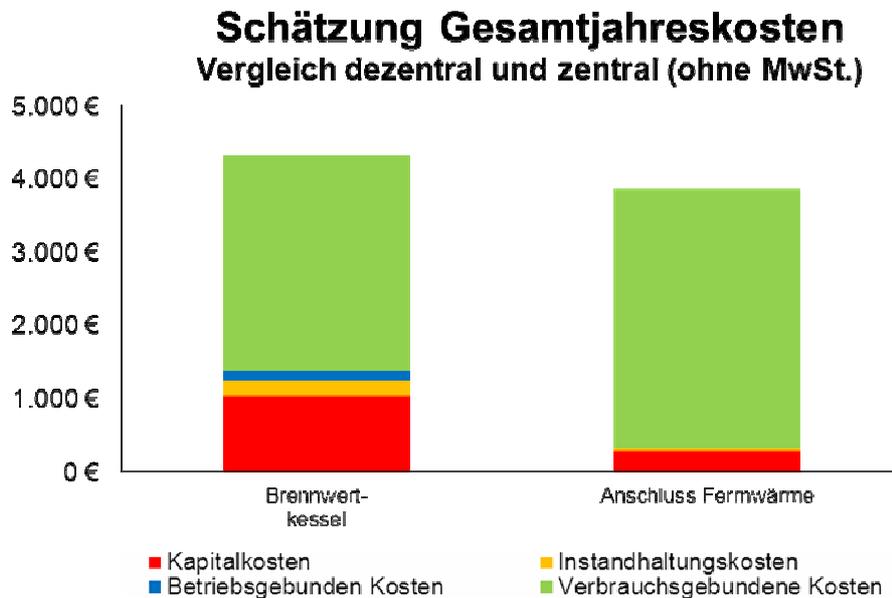
Grün- und Parkanlagen	XII	Innerstädtische Parkanlagen	Grün- und Parkanlagen innerhalb der Ortschaften mit regelmäßiger Pflege, Kleingärten, Friedhöfe, Sportplätze, Campingplätze, Gehölzinseln und Gehölzstreifen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, Weinanbaugebiete, Weihnachtsbaum- und Kurzumtriebsplantagen.
Grünland/Wiese	XIIa	Landwirtschaftlich genutzte Wiesen und Weiden	Grünland, Wiesen und Weiden mit Viehbewirtschaftung oder Mahd.
Wald	XIIb	Wald	Mit Wald bestockte Flächen mit einer Größe von mindestens 1.000m ² .
Ackerland	XIII	Ackerland	Ackerbaulich genutzte Flächen, geeignet zum Anbau von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen.
Restflächen	XIV	Restflächen	Verkehrs- und Wasserflächen, Deponien, Klärwerke, Gebiete zum Abbau von Rohstoffen, Spielplätze

A6 Einteilung der Stadt Nordhausen in Stadt- und Landschaftsraumtypen



A7 Gesamtjahreskostenvergleich zentral / dezentral

Für den Vergleich der Kosten zur Wärmeerzeugung wurde eine Kostenschätzung für eine dezentrale Gebäudeversorgung und eine zentrale Fernwärmeversorgung gemacht. In der folgenden Abbildung sind die Gesamtjahreskosten für die Variante Brennwertkessel und Anschluss Fernwärme nach VDI 2067 aufgeführt.



Dabei wurden Kapital-, Verbrauchs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten unterschieden. Die Kapitalkosten werden aus den Investitionskosten der einzelnen Wirtschaftsgüter und deren individueller Abschreibungsdauer ermittelt. Mit dem angesetzten Zinssatz von 5% für die Kapitalaufnahme lässt sich die Annuität für die Abschreibung ermitteln, die multipliziert mit den Investitionskosten die jährlichen Kapitalkosten ergibt. Für die Verbrauchs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten wurde keine Preissteigerung gerechnet. Für beide Varianten wurde ein Doppelhaus für die energetischen Eingangsdaten als Grundlage gewählt.

Die Wärmegestehungskosten betragen bei der Fernwärme demnach 0,082 €/kWh (Nutzenergie, ohne MwSt.). Die Gesamtjahreskosten sind bei einem Fernwärmeanschluss um etwa 10 % geringer als eine dezentrale Gebäudeversorgung mit einem Brennwertkessel.

Vorbemerkung		
Der Vorhabenkatalog wurde in der Steuerungsgruppe entwickelt und abgestimmt. Die vorgeschlagenen Vorhaben werden in Maßnahmen und Instrumente unterteilt.		
Maßnahmen sind von der Stadt im Rahmen der Stadtentwicklung, als Gesellschafter oder durch sonstigen Einfluss gegenüber Dritten (in Verbänden etc.) geplante bzw. zu initiiierende Vorhaben, die durch eine konkrete CO ₂ -Einsparung abrechenbar sind. Damit ist eine Priorisierung möglich, die sich an der höchst möglichen CO ₂ -Einsparung bei darstellbarer Wirtschaftlichkeit orientiert.		
Als Instrumente werden Vorhaben bezeichnet, die der Erreichung der Klimaschutzziele dienen, deren CO ₂ -Einsparungs- und Wertschöpfungseffekte aber nicht direkt quantifizierbar und abrechenbar sind. Ergebnisse bzw. Erfolge können hingegen über Indikatoren abgebildet werden. Ein Beispiel ist die Öffentlichkeitsarbeit.		
KSI Nordhausen Vorhabenkatalog		
Nr.	Vorhaben	
1	Handlungsmöglichkeiten innerhalb der Stadtverwaltung	Kontext
1.1	Energie- und Klimaschutzmanagement	
1.1-1	Politischer Beschluss zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes einschließlich Abstimmung des klimaschutz- und energiepolitischen Leitbildes der Stadt Nordhausen	Instrument
1.1-2	Aufbau eines Klimaschutzmanagements (Klimaschutzmanager, Stabsstelle)	Instrument
1.1-3	Arbeit und Beitritt zu weiteren Bündnissen und Netzwerken	Instrument
1.1-4	Beteiligung an weiteren klimarelevanten Projekten und Wettbewerben	Instrument
1.1-5	Integration des energiepolitischen Leitbildes (als Prozess) in das Integrierte Stadtentwicklungskonzept (ISEK)	Instrument
1.1-6	Gründung eines Projektteams für Klimaschutzprojekte	Instrument
1.2	Information, Bildung und Kommunikation	
1.2-1	Information und Schulung zu energieeffizientem Verhalten, finanzielle Anreize und Motivation	Maßnahme
1.2-2	Schulung von Mitarbeitern	Maßnahme
1.2-3	Erarbeitung einer Beschaffungsrichtlinie unter Berücksichtigung klimarelevanter Kriterien	Instrument
1.2-4	Kommunaler Fuhrpark	Maßnahme
1.2-5	Überarbeitung der Dienstanweisungen für die Durchführung von Dienstreisen/-wegen mit Vorrang der Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln	Instrument/Maßnahme
1.3	Infrastruktur	
1.3-1	Energetische Optimierung der Stadtbeleuchtung	Maßnahme
1.3-2	Weitere Optimierung der Energieverbräuche im IT-Bereich	Maßnahme
1.4	Gebäude und Liegenschaften	
1.4-1	Kommunales Energiemanagement	Instrument/Maßnahme

Nr.	Vorhaben	
1.4-2	Höchstmögliche Energieeffizienz bei kommunalen Neubauten und Sanierungen anstreben	Instrument
1.4-3	Energiekonzepte auf Objektebene	Instrument
1.5	Stadtplanung/Verkehr	
1.5-1	Integration von Klimaschutzmaßnahmen und Anpassungsstrategien in die Stadtentwicklung	Instrument
1.5-2	Solar optimierte Bebauungspläne / Ausrichtung von Neubauten	Instrument
1.5-3	Konzept zur Steigerung der Wohnattraktivität im Geschosswohnungsbau	Instrument
1.5-4	Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplanes	Instrument
1.5-5	Erarbeitung eines energieeffizienten Straßenbeleuchtungskonzeptes	Instrument
1.5-6	Erstellung eines Solardachkataster	Instrument
1.5-7	Aufbau einer Flächenbörse für solar nutzbare Flächen	Instrument
2	Handlungsfeld Energie	
2.1	Wärmenetze	
2.1-1	Imagekampagne zum Nutzen der Fernwärme	Instrument
2.1-2	Fortlaufende Optimierung der Wärmeezeugung und Netze	Maßnahme
2.1-3	Umstellung der Energieträger von Erdgas auf EE-Methan	Maßnahme
2.1-4	Wärmenetz: Ausbau und Nachverdichtung des Fernwärmenetzes und Erhöhung der Anschlusszahl im bestehenden Versorgungsgebiet	Maßnahme
2.1-5	Wärmenetz: Reduktion Netztemperaturen und technische Maßnahmen	Maßnahme
2.1-6	Nutzung von Abwärmepotenzialen und anderen Wärmequellen in einem Wärmeverbund	Instrument
2.1-7	Flexibilisierung der Fernwärmeezeugung für einen regenerativen Energieverbund	Maßnahme
2.2	Gebäude- und Objektversorgung	
2.2-1	Integrierte Planung und Umsetzung energetischer Maßnahmen	Instrument/Maßnahme
2.2-2	Einregulierung und Überwachung gebäudetechnischer Anlagen	Maßnahme
2.2-3	Angebot hocheffizienter und erneuerbarer dezentraler Versorgungslösungen außerhalb der FW-Vorranggebiete	Instrument/Maßnahme
2.2-4	Prüfung der Wärmenutzung aus Abwasser	Instrument
2.2-5	Förderung von Passivhäusern durch Vergünstigungen im städtischen Grundstücksverkehr	Instrument
2.3	Quartiersversorgung	
2.3-1	Beantragung eines Quartierskonzeptes für den Plattenbaubereich in Nordhausen Salza im Rahmen der Fortschreibung des ISEK	Instrument

Nr.	Vorhaben	
2.3-2	Nachbarschaftsversorgungen - Erschließung mit Nahwärmenetzen	Instrument/Maßnahme
2.4	Energieversorgung	
2.4-1	Zukunftswerkstatt städtischer Unternehmen in Zusammenarbeit FH und ansässigen Ingenieurbüros	Instrument
2.4-2	Ausbau von Speichertechnologien und Netzinfrastruktur (EE-Methan)	Instrument/Maßnahme
2.4-3	Zukunftstrategie für die Fernwärme (Fernwärme 2.0)	Instrument
3	Handlungsfeld Erneuerbare Energie	
3.1	Windenergiestrategie	
3.1-1	Ausbau und Repowering WVG Nentzelsrode	Maßnahme
3.1-2	Repowering WVG Hörningen	Maßnahme
3.1-3	Beteiligung der EVN an Windenergieprojekten in Thüringen	Maßnahme
3.2	Ausbau PV	
3.2-1	PV-Nutzung auf kommunalen Gebäuden	Maßnahme
3.2-2	Freiflächenanlagen auf Brachflächen	Instrument
3.2-3	Freiflächenanlagen entlang des 100-Meter-Streifens an der A38	Instrument
3.2-4	Studie zur Untersuchung der technischen Machbarkeit von Parkplatzüberdachungen	Instrument
3.2-5	Pilotprojekt Bürgersolaranlage Nordhausen	Maßnahme
3.3	Bioenergiestrategie	
3.3-1	Unterstützung des Baus der geplanten Biomethananlage Nordhausen	Instrument
3.3-2	Energetische Nutzung des anfallenden Grün-, Strauch- und Baumschnitts	Maßnahme
3.4	Erdwärme- bzw. Umgebungswärmenutzung	
3.4-1	Ausbau der Erdwärme- bzw. Umgebungswärmenutzung in nicht fernwärmeversorgten, dezentral zu versorgenden Bereichen	Maßnahme
3.4-2	Erarbeitung von Potenzialkarten / Geothermiekarte für das Stadtgebiet	Instrument
3.5	Finanzierungsmodelle und Umsetzung	
3.5-1	Gründung von Energiegenossenschaften	Instrument
3.5-2	Einrichtung eines Nordhäuser Klimaschutzfonds	Instrument
4	Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit/Bildung	
4-1	Öffentlichkeitsarbeit	Instrument
4-2	Internetauftritt Klimaschutz in Nordhausen	Instrument
4-3	Klimaschutzkampagne an Schulen	Instrument
4-4	Fortführung Nordhäuser Energieforum	Instrument
4-5	Vermarktung Ökostromtarif der EVN in Kombination mit Zuschüssen zu Elektrofahrzeugen	Instrument

Nr.	Vorhaben	
4-6	Bildung eines regionalen Klimaschutznetzwerkes	Instrument
5	Handlungsfeld Verkehr	
5-1	Kundenanalyse und zielgruppenorientierte Entwicklung von Marketing-Konzepten zur weiteren Kundengewinnung im ÖPNV	Instrument
5-2	Marketing zur verstärkten Nutzung des Berufspendlertickets und des Semestertickets für Studenten	Instrument
5-3	Prüfung der Wirtschaftlichkeit von Fahrradausleihstationen	Instrument
5-4	Förderung des Fahrradverkehrs durch Ausbau der Fahrradinfrastruktur	Instrument/Maßnahme
5-6	Initiierung und Aufbau einer zentralen Mitfahrerbörsen für Berufspendler und Studenten	Instrument
5-7	Initiierung eines autofreien Tages im Jahr	Instrument
5-8	Elektromobilität - Netz- und Ladestruktur	Instrument
5-9	Elektromobilität - Fuhrpark	Maßnahme
5-10	Fahrstunde/Probefahrt mit dem Elektromobil	Maßnahme
Zeitraum der anvisierten Umsetzung		
kurzfristig	kleiner 3 Jahre	
mittelfristig	3-5 Jahre	
langfristig	größer 5 Jahre	
laufend	fortlaufendes Vorhaben	

1.1-1	Politischer Beschluss zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes einschließlich Abstimmung des klimaschutz- und energiepolitischen Leitbildes der Stadt Nordhausen
Handlungsfeld	Energie- und Klimaschutzmanagement
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Der politische Beschluss zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes einschl. klima- und energiepolitischem Leitbild der Stadt Nordhausen durch den Stadtrat schafft die verbindliche Grundlage für die Stadtverwaltung im Bereich Klimaschutz aktiv zu werden. Das Klimaschutzkonzept ist dabei in den Prozess der integrierten Stadtentwicklung einzubinden.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Stadtverwaltung als federführende Institution zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
Akteure	Stadtrat
Status	in Vorbereitung
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Diskussion des Klimaschutzkonzeptes in den Ausschüssen Leitbilddiskussion
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

1.1-2	Aufbau eines Klimaschutzmanagements (Klimaschutzmanager, Stabsstelle)
Handlungsfeld	Energie- und Klimaschutzmanagement
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Das kommunale Klimaschutzmanagement befasst sich mit der Reduzierung von Treibhausgasen in allen Sektoren (private Haushalte, GHD, kommunale Einrichtungen). Aufgabe des Klimaschutzmanagers ist die Umsetzung und Weiterentwicklung des vorliegenden Klimaschutzkonzepts mit einer kontinuierlichen Evaluierung der kommunalen Klimaschutzaktivitäten. Dabei unterliegt ihm die Koordination des Informationsflusses innerhalb und außerhalb der Verwaltung sowie die Initiierung der Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	
Akteure	Stadtverwaltung als federführende Institution zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
Status	in Vorbereitung
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Ernennung eines Klimaschutzmanagers
Kosten	Personalkosten/Sachkosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Finanzierung/ Eigenanteil
Anmerkungen	Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit fördert im Rahmen der Klimaschutzinitiative in den Kommunen Stellen für das Klimaschutzmanagement. Dabei werden über einen Zeitraum von 3 Jahren 65 % der förderfähigen Ausgaben als Zuschuss gefördert. Voraussetzung dafür ist ein vom Stadtrat beschlossenes Klimaschutzkonzept, das nicht älter als 3 Jahre sein darf. Die Umsetzung von Maßnahmen und Projekten kann mit 40 % über 2 Jahre als Anschlussvorhaben gefördert werden.

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

1.1-3	Arbeit und Beitritt zu weiteren Bündnissen und Netzwerken
Handlungsfeld	Energie- und Klimaschutzmanagement
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Städte, Gemeinden und Akteure des kommunalen Klimaschutzes schließen sich zusammen, mit dem gemeinsamen Ziel, den Klimaschutz in ihrer Region voranzubringen. Für gemeinsame Ziele zur Energieeinsparung oder Reduzierung von CO ₂ -Emissionen erfahren die Mitglieder von dem Zusammenschluss Unterstützung und profitieren von dem Informations- und Wissenstransfer aller Beteiligten.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	
Akteure	Stadtrat, Stadtverwaltung
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Informations- und Wissenstransfer
Kosten	Mitgliedsbeiträge
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	Beispielhafte Bündnisse: 100 Kommunen für den Klimaschutz (Hessen), Mexico City Pakt, Konvent der Bürgermeister, Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder e.V., Kommunales Klima Netzwerk (Hamburg). Mitgliedschaft der Stadt Nordhausen in bundesweiter Arbeitsgruppe "Fahrradfreundliche Kommunen".

[Handlungskatalog](#)

1.1-4	Beteiligung an weiteren klimarelevanten Projekten und Wettbewerben
Handlungsfeld	Energie- und Klimaschutzmanagement
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Beteiligung an Projekten kommunaler Netzwerke, wie z.B. von ICLEI initiiert; Beteiligung an Wettbewerben, z.B. Bundeshauptstadt im Klimaschutz (ausgelobt von DBU) und Wettbewerb kommunaler Klimaschutz (Difu)
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	Stadtverwaltung als federführende Institution zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
Akteure	Agenda21-Büro, alle relevanten Fachbereiche der Stadtverwaltung
Status	Weiterführung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Kosten für Erstellung von Wettbewerbsunterlagen/Personalkosten Stadtverwaltung
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

1.1-5	Integration des energiepolitischen Leitbildes (als Prozess) in das Integrierte Stadtentwicklungskonzept (ISEK)
Handlungsfeld	Energie- und Klimaschutzmanagement
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines öffentlichen Beteiligungsprozesses ist ein energie- und klimapolitisches Leitbild für die Stadt Nordhausen zu etablieren.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Stadtverwaltung als federführende Institution zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
Akteure	Stadtrat
Status	in Vorbereitung
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

1.1-6	Gründung eines Projektteams für Klimaschutzprojekte
Handlungsfeld	Klimaschutzmanagement
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Die Entwicklung von erfolgreichen Klimaschutzprojekten ist eine kontinuierliche Aufgabe. Sowohl die Versorgungsstrukturen, die zu bewältigenden technischen Herausforderungen, als auch der Energiebedarf ändern sich fortlaufend. Für unterschiedliche Zuständigkeitsbereiche sollte ein Energie- und Klimaschutzteam gegründet werden. Aufgabe ist die Entwicklung innovativer Klimaschutzprojekte.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Stadt, Bürger und Unternehmen in Nordhausen
Akteure	Stadt, Fachhochschule Nordhausen, EVN, Wohnungsunternehmen
Status	Projektidee
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Liegt im Aufgabenfeld des Klimaschutzmanagers.
Kosten	Personalkosten Stadtverwaltung und weiterer öffentlicher Akteure
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	Entwurf der Beteiligungsstruktur, Berufung der Mitglieder durch den Oberbürgermeister

[Handlungskatalog](#)

1.2-1	Information und Schulung zu energieeffizientem Verhalten, finanzielle Anreize und Motivation
Handlungsfeld	Information, Bildung und Kommunikation
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Entscheidend für einen nachhaltigen Klimaschutz ist ein energieeffizientes Verhalten aller Bürger. Energieeffiziente Verhaltensweisen bieten Energieeinsparmöglichkeiten ohne zusätzliche Investitionskosten (Suffizienz). Als Voraussetzung dafür kann mit Hilfe von Schulungen und Informationen Wissen und Bewusstsein über Zusammenhänge von Verhalten und Klimaschutz übermittelt werden. Gute Beispiele zur Anwendung erneuerbarer Energie und/oder zur Energieeinsparung sollen öffentlich kommuniziert werden. Ein Ansatz dafür wären Quartiersführungen. Die örtlichen Energieberater sind in Projekte einzubinden und ihr Angebot Publik zu machen. Zur Motivation können, neben vielen weiteren Maßnahmen, finanzielle Anreize, Energiespar- oder Effizienzwettbewerbe, Vorbilder sowie die Honorierung von Vorschlägen zur Energieeinsparung beitragen.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	Schüler/innen, Lehrer/innen, Bürger/innen
Akteure	Stadtverwaltung, EVN, Verbraucherzentrale, Energieberater
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
Kosten	Kosten für Seminare, Schulungen, Durchführung von Wettbewerben etc.
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	
Anmerkungen	Nutzung der Angebote der Verbraucherzentrale/Thega/DENA

[Handlungskatalog](#)

1.2-2	Schulung von Mitarbeitern
Handlungsfeld	Information, Bildung und Kommunikation
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Wie in Maßnahme 1.2-1 angeführt, stellt energieeffizientes Verhalten einen wichtigen Aspekt im Bestreben nach nachhaltigem Klimaschutz dar. Besonders kommunale Einrichtungen sollten sich als Vorbild repräsentieren. Beeinflussung/Steuerung des Nutzerverhaltens und damit Erhöhung der Energieeffizienz durch Wissensvermittlung.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	Mitarbeiter kommunaler Einrichtungen und von Betrieben mit kommunaler Beteiligung, Hausmeister
Akteure	Stadtverwaltung
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
Kosten	Kosten für Seminare und Schulungen
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
flankierende Maßnahmen	
Hemmnisse	
Anmerkungen	Nutzung der Angebote der Verbraucherzentrale/Thega/DENA

[Handlungskatalog](#)

1.2-3	Erarbeitung einer Beschaffungsrichtlinie unter Berücksichtigung klimarelevanter Kriterien
Handlungsfeld	Information, Bildung und Kommunikation
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines energie- und ressourceneffizienten Verhaltens ist es wichtig, schon bei der Beschaffung klimarelevante Kriterien zu berücksichtigen. Beachtung finden hierbei unter anderem Bedarfsanalysen über die Notwendigkeit und den Umfang einer Beschaffung, die Integration von Umwelt- und Energiekriterien in Ausschreibungstexte oder Umweltlabel.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Stadtverwaltung, Betriebe mit kommunaler Beteiligung
Akteure	Stadtverwaltung
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz flankierende Maßnahmen	mittel
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	für ausführliche Informationen www.buy-smart.info

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

1.2-4	Kommunaler Fuhrpark
Handlungsfeld	Infrastruktur
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Maßnahme 1.2-3 ("grüne Beschaffung") können bspw. interne CO ₂ -Grenzwerte für die Beschaffung neuer Fahrzeuge eingeführt werden, die eine Umstrukturierung des stadt eigenen Fuhrparks unter dem Gesichtspunkt der Minimierung des CO ₂ -Ausstoßes fördern. Kurzfristig bietet die Anschaffung weiterer Elektro- oder Erdgasfahrzeuge und von (Elektro-)Fahrrädern ein positives Vorbild. Langfristig ist eine Umstellung auf Elektro- oder Erdgasfahrzeuge anzustreben.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	
Akteure	Stadt, Betriebe mit kommunaler Beteiligung
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Mehrkosten für Anschaffung von E-Fahrzeugen und E-Bikes
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

1.2-5	Überarbeitung der Dienstanweisungen für die Durchführung von Dienstreisen/-wegen mit Vorrang der Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln
Handlungsfeld	Information, Bildung und Kommunikation
Kontext	Instrument/Maßnahme
Kurzbeschreibung	Als Vorbild im Bereich der Dienstreisen sollte in den Dienstanweisungen für die Durchführung von Dienstreisen/-wegen vorrangig die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln oder, nach Möglichkeit, Dienstfahrrädern ausgewiesen sein. Zur Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit sollte bei nicht vertretbarer Nutzung der genannten Beförderungsmittel die Nutzung der vorhandenen Dienstfahrzeuge den Vorrang haben.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Mitarbeiter kommunaler Einrichtungen und Betrieben mit kommunaler Beteiligung
Akteure	Stadtverwaltung
Status	in Vorbereitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

1.3-1	Energetische Optimierung der Stadtbeleuchtung
Handlungsfeld	Infrastruktur
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieser Maßnahme ist es, die Umstellung der 5.500 Lichtpunkte auf LED-Leuchten zu verwirklichen. In den vergangenen Jahren wurden Neuanlagen bereits mit LED-Technik ausgestattet. Bei einem Stromeinsparpotenzial bis zu 50%, sollte auch bei bestehenden Lichtpunkten die Modernisierung der Lichttechnik umgesetzt werden. Im Rahmen einer Modernisierung sind neben einer Umstellung auf LED-Leuchten auch die Optimierung der Einschaltzeiten und eine bedarfsgerechte Dimmung durch elektronische Steuerungsanlagen zu berücksichtigen.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	
Akteure	Stadtverwaltung/Stadtwerke
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Kosten	600 Euro je Lichtpunkt
CO ₂ -Einsparung	wird ergänzt
Hemmnisse	Investitionskosten
Anmerkungen	Weiterhin ist die Steuerung nach Bedarf möglich (www.dial4light.de).

[Handlungskatalog](#)

1.3-2	Weitere Optimierung der Energieverbräuche im IT-Bereich
Handlungsfeld	Infrastruktur
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	An die bisherige Strategie der Servervirtualisierung und Green IT angeknüpfend sollen nach den 140 bereits durch Thin Clients ausgetauschten PCs auch alle weiteren PCs auf Thin-Clients umgestellt werden.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	
Akteure	Stadtverwaltung Amt 10
Status	in Bearbeitung
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	abhängig vom Umfang der Maßnahmen
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

1.4-1	Kommunales Energiemanagement
Handlungsfeld	Gebäude und Liegenschaften
Kontext	Instrument/Maßnahme
Kurzbeschreibung	Ein Energiemanagement bei kommunalen Immobilien (inkl. Verwaltungsgebäuden, Schulen, Kindereinrichtungen, Theater u.a.) soll, basierend auf bestehenden Gutachten zur energetischen Bewertung und zum Energiecontrolling, den Energieverbrauch der eigenen Liegenschaften und die damit verbundenen Kosten reduzieren. Für eine ganzheitliche Betrachtung ist eine Beauftragung weiterer Energiegutachten für alle kommunalen Gebäude notwendig. Ein sparsamer und nutzerfreundlicher Einsatz von Wärme, Kälte, Strom und Wasser bietet eines der höchsten kommunalen Kosteneinspar- und Klimaschutzpotenziale.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	
Akteure	Stadtverwaltung
Status	in Vorbereitung
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	energetische Sanierung städtischer Gebäude, Schulung von Mitarbeitern, kommunalinterner Wettbewerb als Motivation zum Energiesparen
Kosten	Kosten für Energiecontrolling (Tools, Meßgeräte, Personalkosten für Klimaschutzmanager)
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

1.4-2	Höchstmögliche Energieeffizienz bei kommunalen Neubauten und Sanierungen anstreben
Handlungsfeld	Gebäude und Liegenschaften
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Die Erzielung einer höchstmöglichen Energieeffizienz für kommunale Neubauten und Sanierungsmaßnahmen wirken als Vorbild und Motivation für den Wohn- und Gewerbebereich.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Wohnungsunternehmen
Akteure	Stadtverwaltung, Stadtrat
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Fortbildungsveranstaltungen für Handwerker, Beratung- und Informationsveranstaltungen für Interessierte
Kosten	höhere Investitionskosten für Bauvorhaben abhängig vom Einzelprojekt
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	ggf. höhere Kosten
Anmerkungen	wirtschaftliche Darstellbarkeit, Bauvorhaben Feuerwehr, Theateranbau ...

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

1.4-3	Energiekonzepte auf Objektebene
Handlungsfeld	Gebäude und Liegenschaften
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Jedes Gebäude unterliegt anderen Voraussetzungen in Bezug auf den Energieverbrauch und rechtlichen Beschränkungen (z.B. Denkmalschutz). Für eine umfassende energetische Sanierung und den Neubau von Gebäuden sind Gutachten und daraus zu entwickelnde Energiekonzepte auf Objektebene notwendig. Gebäudespezifische Maßnahmen werden bestimmt.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen
Akteure	Stadt, Gutachter, Energieberater
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Prioritätenliste für kommunale Liegenschaften, abgeleitet aus dem Energiemonitoring; Erstellung eines Energieteilkonzeptes für städtische Liegenschaften
Kosten	Personalkosten Stadtverwaltung, Kosten für Ingenieurleistung
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	z.B. Theater, kommunale Verwaltungsgebäude, Friedhofsgebäude

[Handlungskatalog](#)

1.5-1	Integration von Klimaschutzmaßnahmen und Anpassungsstrategien in die Stadtentwicklung
Handlungsfeld	Stadtplanung/Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Mit dem ISEK positioniert sich Nordhausen anhand von Leitthemen und Strategiekonzepten zu ihrer Stadt- und Wirtschaftsentwicklung bis 2020. Im Rahmen der Fortschreibung sollen Klimaschutzmaßnahmen und Anpassungsstrategien integriert werden.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Stadtverwaltung als federführende Institution zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
Akteure	Stadtrat, Amt für Zukunftsfragen und Stadtentwicklung
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz flankierende Maßnahmen	hoch
Kosten	Prozesskosten, Kosten für Fortschreibung ISEK
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

1.5-2	Solar optimierte Bebauungspläne / Ausrichtung von Neubauten
Handlungsfeld	Stadtplanung/Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Bereits in den Bebauungsplänen kann Einfluss auf Wärmeverluste, passive und aktive Solarenergienutzung genommen werden. - Gebäudeorientierung, -höhe, -kompaktheit, -abstände - Dachform, -ausrichtung und -neigung - Fensterflächenanteil - Lage der Vegetation
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Stadtverwaltung als federführende Institution zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
Akteure	Stadtrat, Amt für Zukunftsfragen und Stadtentwicklung
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Kosten für Ingenieurleistung abh. von Leistungsbeschreibung
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

1.5-3	Konzept zur Steigerung der Wohnattraktivität im Geschosswohnungsbau
Handlungsfeld	Stadtplanung/Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	<p>Die Bewertung der Wohnattraktivität ist sehr subjektiv. Ein Konzept verbindet die vielfältigen Optionen und zeigt Möglichkeiten, die Wohnattraktivität im Geschosswohnungsbau für das gemeinschaftliche Empfinden zu steigern. Zu diesen Optionen zählen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veränderungen der Grundrisse - auf Wünsche von Mieter eingehen (Mieterbefragung) - altengerechte Wohnungen (Barrierefreiheit) - evtl. Betreuungsangebot in ausgewählten Abschnitten - Familienfreundlichkeit - (aufgrund des wachsenden Umweltbewusstseins) erneuerbare Energiebereitstellung
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	
Akteure	Wohnungsunternehmen (WBG, SWG u.a.), Stadtverwaltung
Status	in Vorbereitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Mieterbefragung
Kosten	Konzeptkosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

1.5-4	Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplanes
Handlungsfeld	Stadtplanung/Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	<p>Fortschreibung des Verkehrskonzeptes mit dem Ziel der</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ermittlung aktueller Zahlen zum Modal Split, zu den Verkehrsleistungen und zum CO₂-Ausstoß 2. Umfrage zur Ermittlung der Bereitschaft der Bürger zum Umstieg auf ÖPNV und Rad 3. Sicherung und Stärkung des ÖPNV in der Stadt (Straßenbahn, Busverkehr), Ausbau Straßenbahnnetz 4. Verstärkung des Verkehrs im Hauptverkehrsstraßennetz ("Grüne Welle") 5. Schaffung von zusätzlichen verkehrsberuhigten Zonen in geeigneten Bereichen <p>Ziel: Minimierung des CO₂-Ausstoßes, Förderung des Radverkehrs</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Analyse von Möglichkeiten zur Optimierung/Ausbau des Radwegenetzes 7. Förderung der E-Mobilität durch den Aufbau der notwendigen Infrastruktur (E-Tankstellen für E-Autos und E-Fahrräder, inkl. Parkraummanagement (Überdachung von Fahrradabstellanlagen oder Aufbewahrungsboxen am Bahnhof))
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	
Akteure	Stadtplanungsamt, Stadtwerke im Auftrag der Stadt
Status	in Planung
Priorität	hoch
Potenzial	mittel
Klimaschutz	
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Konzeptkosten (Kosten für Planer/Ingenieure), Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	Erarbeitung Aufgabenstellung Herbst 2013, Bearbeitungsbeginn 2014

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

1.5-5/I	Erarbeitung eines energieeffizienten Straßenbeleuchtungskonzeptes
Handlungsfeld	Stadtplanung/Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	<p>Ein Straßenbeleuchtungskonzept muss heute mehr Aufgaben erfüllen, als nur Straßen, Plätze und Freiräume zu beleuchten. Neben dem Beleuchtungsbedarf sollte das Konzept auch die Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz berücksichtigen. Für eine energieeffiziente Straßenbeleuchtung steht eine Vielzahl von Maßnahmen zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anpassung an DIN EN 13201 - effiziente elektronische Vorschaltgeräte - möglichst große Lichtpunktabstände - effiziente Leuchtmittel (LED-Leuchten) - Optimierung der Einschaltzeiten - bedarfsgerechte Dimmung
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	
Akteure	Stadtwerke, Stadt
Status	in Vorbereitung
Priorität	hoch
Potenzial	hoch
Klimaschutz	
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Konzeptkosten (Kosten für Planer/Ingenieure), Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

1.5-6	Erstellung eines Solardachkataster
Handlungsfeld	Ausbau Photovoltaik
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Ein Solardachkataster gibt für jedes Dach Auskunft über die solare Eignung der Dachfläche. Zusätzlich können damit verbunden auch Informationen zu passenden Modultypen, den möglichen Ertrag, CO ₂ -Einsparungen, Kosten und finanzielle Einsparungen. In Zusammenarbeit mit der Unteren Denkmalschutzbehörde können Gebäude, die aus Gründen des Denkmalschutzes keine solare Nutzung zulassen, gekennzeichnet werden. Interessenten können sich kostenlos einen ersten Eindruck verschaffen, ob die gewählte Fläche für eine solare Nutzung zur Verfügung steht und geeignet ist.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Hauseigentümer, Energiegenossenschaften, Unternehmen
Akteure	Stadtverwaltung, Untere Denkmalschutzbehörde
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	ca. 25.000 Euro, Kosten für Datenbeschaffung Laserscannerdaten (Landesvermessungsamt)
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Investitionskosten, Aktualisierung
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

1.5-7	Aufbau einer Flächenbörse für solar nutzbare Flächen
Handlungsfeld	Ausbau Photovoltaik
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Eine Flächenbörse ermöglicht es, potenziellen Pächtern und Verpächtern solar nutzbarer Flächen zusammenzukommen. Interessierte Pächter können Gesuche nach Nutzflächen und Verpächter mögliche Dachflächen eintragen oder mit Nutzern bestehender Einträge in Kontakt treten.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Hauseigentümer, Energiegenossenschaften, Unternehmen
Akteure	Hauseigentümer, Energiegenossenschaften, Unternehmen
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Entwicklungskosten und laufende Kosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Datenschutz
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

2.1-1	Imagekampagne zum Nutzen der Fernwärme
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Fernwärme ist ein erklärungsbedürftiges Produkt. Anlagen zur Wärmeerzeugung beim Kunden entfallen. Der Wärmepreis ist nur mit den Jahreskosten eigener Anlagen vergleichbar. Aufgrund der positiven Klimabilanz ist die Akzeptanz der Fernwärme durch eine Imagekampagne zu fördern.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Wärmeverbraucher in Fernwärmevorranggebieten
Akteure	EVN
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Koordination mit Projekten zum Quartiersmanagement
Kosten	Personalkosten Energieversorger, Sachkosten für Werbematerial, Veranstaltungskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

2.1-2	Fortlaufende Optimierung der Wärmeerzeugung und Netze
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Die Vollkosten zum Betrieb der Fernwärmenetze bilden den Schlüssel für die Wirtschaftlichkeit der Fernwärme. Die Netzverluste sollten insbesondere beim Einsatz erneuerbarer Energieträger weiter reduziert werden. Es sind weiterhin technische Maßnahmen zur Optimierung der Wärmeerzeugung und Fernwärmenetze zu treffen.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	
Akteure	EVN
Status	laufend
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Integration der Fernwärmeversorgung in eine zukünftige Versorgungsstrategie mit erneuerbarer Energie
Kosten	Kosten erst nach Konkretisierung ermittelbar
CO ₂ -Einsparung	1.260 t/a
Hemmnisse	Kosten und Verbrauchsrückgang
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

2.1-3	Umstellung der Energieträger von Erdgas auf EE-Methan
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Die zentralen Anlagen zur Wärmeerzeugung lassen sich im Verhältnis einfach umstellen. Sobald der Einsatz regenerativer Energieträger wirtschaftlich darstellbar ist sind die Anlagen umzustellen. Bereits heute ist die Versorgung mit regenerativer Fernwärme in eine Versorgungsstrategie aufzunehmen.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	
Akteure	EVN
Status	in Planung/Umsetzung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Integration der Fernwärmeversorgung in eine zukünftige Versorgungsstrategie mit erneuerbarer Energie
Kosten	Baukosten: ca. 10 Mio Euro
CO ₂ -Einsparung	35.845 t/a
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

2.1-4	Wärmenetz: Ausbau und Nachverdichtung des Fernwärmenetzes und Erhöhung der Anschlusszahl im bestehenden Versorgungsgebiet
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Der Rückgang des Fernwärmeabsatzes bei bestehenden Anschlussnehmern ist auf die fortschreitende Gebäudesanierung zurückzuführen. Dieser Trend hält an. Um den Wärmeabsatz zu halten, ist ein Ausbau und eine Nachverdichtung in Fernwärmegebieten erforderlich.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	EVN / Stadt
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Imagekampagne Fernwärme; frühzeitige Gestaltung der Abstimmungsprozesse im Rahmen der Planung von Straßenbau und anderen Baumaßnahmen
Kosten	Kosten erst nach Konkretisierung ermittelbar
CO ₂ -Einsparung	2.586 t/a
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

2.1-5	Wärmenetz: Reduktion Netztemperaturen und technische Maßnahmen
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Durch die Absenkung der Netztemperaturen können die Verluste im Fernwärmenetz reduziert werden. Durch diese, wie auch durch weitere technische Maßnahmen ist der Betrieb des Fernwärmenetzes laufend zu optimieren. Netze mit geringen Temperaturen haben das Potenzial Abwärme und erneuerbare Energiequellen einzubinden.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	EVN unter Einbindung der Wärmeabnehmer
Akteure	EVN
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Kosten erst nach Konkretisierung ermittelbar
CO ₂ -Einsparung	378 t/a
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

2.1-6	Nutzung von Abwärmepotenzialen und anderen Wärmequellen in einem Wärmeverbund
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Wärmenetze werden in Zukunft Wärmequellen und Wärmesenken/Wärmekunden miteinander verbinden. Eine zentrale Wärmeschiene kann, wenn die Temperaturen und das jahreszeitliche Profil der Erzeugung sich eignet, externe Wärmequellen einbinden. Wenn sich Wärmepotenziale anbieten ist die Machbarkeit von Netzdienstleistungen im Fernwärmebereich zu prüfen.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Produzenten von Abwärme
Akteure	EVN, Stadt
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Absenkung der Netztemperaturen
Kosten	Kosten erst nach Konkretisierung ermittelbar
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Konkurrenz im eigenen Netz
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

2.1-7	Flexibilisierung der Fernwärmeerzeugung für einen regenerativen Energieverbund
Handlungsfeld	Wärmenetze
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Die zentrale Wärmeerzeugung in Blockheizkraftwerken bildet die Schnittstelle der Energieumwandlung zwischen Gas-, Strom- und Wärmenetz. Durch die Einbindung erneuerbarer Energieanlagen in das Stromnetz entsteht der Bedarf, die Stromerzeugung in der Verteilnetzebene zu regeln. Durch eine stromgeführte Fernwärmeerzeugung können die BHKW Aufgaben des Lastmanagements übernehmen.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	
Akteure	EVN, Stadt (Projektgruppe), FHN
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	> Vergütungsregelung von Systemdienstleistungen für Netzbetreiber durch den Gesetzgeber > Entwicklung eines Forschungs- und Entwicklungsprojektes zur Netzintegration der erneuerbaren Energien
Kosten	Kosten erst nach Konkretisierung ermittelbar
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	Nordhausen hat günstige Voraussetzungen, da Gas-, Strom- und Wärmenetze durch einen gemeinsamen Versorger betrieben werden.

[Handlungskatalog](#)

2.2-1	Integrierte Planung und Umsetzung energetischer Maßnahmen
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kontext	Instrument/Maßnahme
Kurzbeschreibung	Bei Sanierung und Neubau von Gebäuden ist eine optimale Abstimmung der Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur Versorgung durch erneuerbare Energien für den Klimaschutz von höchster Bedeutung. Erst durch integrierte Planung, die Kontrolle der Umsetzung, sowie eine Überprüfung in der Betriebsphase sind optimale Klimaschutzziele zu erreichen. Durch die städtische Vorbildfunktion sind Gebäudeeigentümer zu motivieren, eigene Erfolge sind zu kommunizieren.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	Stadt, Energieberaternetzwerk, Stadtwerke/ EVN
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit, Kommunales Energiemanagement
Kosten	abhängig von der Einzelmaßnahme
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

2.2-2	Einregulierung und Überwachung gebäudetechnischer Anlagen
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Der Einbau energieeffizienter Technik alleine erfüllt meist nicht die Einsparziele aus Energiekonzepten. Eine Einregulierung der Anlagen in der Inbetriebnahmephase und die Fortsetzung von Kontrollen im Betrieb führen erst zum Ziel energieoptimierter Gebäude. Bauherren und Gebäudeeigentümer sind aufzuklären.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	Stadt, Energieberaternetzwerk
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit, Kommunales Energiemanagement
Kosten	abhängig von der Einzelmaßnahme
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Die Einregulierung der Anlagen in der Inbetriebnahmephase wird in Ausschreibungen zu selten berücksichtigt.
Anmerkungen	Auch das Bewusstsein der Gebäudenutzer ist zu verbessern.

[Handlungskatalog](#)

2.2-3	Angebot hocheffizienter und erneuerbarer dezentraler Versorgungslösungen außerhalb der FW-Vorranggebiete
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kontext	Instrument/Maßnahme
Kurzbeschreibung	Für dezentrale Versorgungslösungen in Form von Kopfstationen, Nahwärmenetzen oder Einzelversorgungen größerer Objekte rechnen sich höhere Investitionen durch den Einsatz von Effizienztechnologien und wo möglich den Einsatz erneuerbarer Energien, z. B. der Einsatz von Biomasseanlagen. Die Projektentwicklung und der Betrieb von Energiedienstleistungen runden das Angebot für Klimaschutz im Energiesektor ab.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	Gebäudeeigentümer, EVN und andere Energiedienstleister
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial	hoch
Klimaschutz flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit, Quartierskonzepte
Kosten	abhängig von der Einzelmaßnahme
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

2.2-4	Prüfung der Wärmenutzung aus Abwasser
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Die Potenziale zur Wärmenutzung aus Abwasser sind für die Stadt Nordhausen detaillierter zu erheben. Eine Machbarkeitsstudie ist durch Ingenieure oder im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit durch die FH Nordhausen zu untersuchen.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer, Stadtentwässerung (SEB)
Akteure	Stadt, FH-Nordhausen
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	gering
flankierende Maßnahmen	Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Nordhausen
Kosten	Kosten für Studie, Ingenieurleistungen
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

2.2-5	Förderung von Passivhäusern durch Vergünstigungen im städtischen Grundstücksverkehr
Handlungsfeld	Gebäude- und Objektversorgung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Für ausgewählte Gebiete und Grundstücke ist ein bevorzugter Verkauf an Interessenten, die in Passivhausbauweise Gebäude errichten wollen von Vorteil für die Region. Eine künstlich gesteigerte Nachfrage nach Passivhausbauweise hat Folgen für die gesamte Wertschöpfungskette im Bausektor. Das notwendige Wissen wird gefördert. Das Wissen soll durch die Förderung dieser Bauweise regional vertieft werden.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Bauinteressierte, (indirekt Handwerker, Energieberater, Ingenieure, ...)
Akteure	Stadt
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit, Informationsveranstaltungen, Schulungen
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Verfügbarkeit geeigneter Grundstücke
Anmerkungen	Der Vorzug bei der Vergabe bei gleichen Kaufpreisgeboten muss in der Ausschreibung formuliert sein.

[Handlungskatalog](#)

2.3-1	Beantragung eines Quartierskonzeptes für den Plattenbaubereich in Nordhausen Salza im Rahmen der Fortschreibung des ISEK
Handlungsfeld	Quartiersversorgung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Aufgrund der Netzstruktur des Fernwärmenetzes und des Gebäudebestandes in der an Nordhausen Salza angegliederten Plattenbausiedlung, ist die Entwicklung eines Quartierskonzept zur energetischen Stadtsanierung besonders sinnvoll. An einem abgegrenzten Untersuchungsbereich ist die Frage der Energieeinsparung durch Gebäudesanierung und einer energieeffizienten Versorgung in unterschiedlichen Varianten zu untersuchen. Quartierskonzepte werden derzeit mit bis zu 65% Zuschuss durch die KfW gefördert.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer, Energieversorgung
Akteure	Stadt
Status	Projektidee
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Einbindung der Stadtplanung und anderer Akteure
Kosten	abhängig von Quartiersgröße/Bearbeitungsaufwand (35% Eigenanteil, 65% KfW-Förderung)*
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	Die Methode eines Quartierskonzeptes soll auf andere ausgewählte Bereiche beispielsweise Nordhausen Ost, Innenstadt, Gewerbegebiet Darre u.a. in Nordhausen übertragen werden.

[Handlungskatalog](#)

* Beispiel: Integriertes Quartierskonzept zur energetischen Stadtsanierung der Innenstadt von Prenzlau (Gesamtkosten: 175.000 Euro, Eigenanteil: 61.250 Euro)

2.3-2	Nachbarschaftsversorgungen - Erschließung mit Nahwärmenetzen
Handlungsfeld	Quartiersversorgung
Kontext	Instrument/Maßnahme
Kurzbeschreibung	Die Erschließung mehrerer Gebäude durch Nahwärmenetze ist außerhalb von Fernwärmegebieten ein geeignetes Mittel, um die Vorteile einer zentralen Wärmeversorgung einzusetzen. Energienachbarschaften sind zu fördern.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Akteure	Stadt, Gebäudeeigentümer, Energieversorger
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Einbindung der Stadtplanung und anderer Akteure
Kosten	Kosten für Studie, Ingenieurleistungen, Baukosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Kann nur durch den Einsatz eines Klimamanagers initiiert werden.
Anmerkungen	Vorteile sind Austauschbarkeit des Energieträgers, Einsatz aufwändigerer Technik, Effizienzgewinne durch Bündelung der Wärmenachfrage.

[Handlungskatalog](#)

2.4-1	Zukunftswerkstatt städtischer Unternehmen in Zusammenarbeit FH und ansässigen Ingenieurbüros
Handlungsfeld	Energieversorgung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Die Verfügbarkeit eines immer größer werdenden Anteils fluktuierender erneuerbarer Energien, insbesondere Wind- und Solarstrom muß bereits auf lokaler Ebene ausgeglichen werden. Davon hängt der Erfolg der Energiewende ab. Auf Grundlage der örtlichen Versorgungsstruktur sind dezentrale Ansätze zum Lastmanagement, zur bedarfsgerechten Erzeugung, zur Speicherung und zur Nachfragesteuerung zu entwickeln. Nordhausen hat den Vorteil Wärme-, Strom- und Gasnetze zu besitzen. Technologien, Managementstrategien, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Vergütungsmodelle zur Optimierung der Versorgung mit erneuerbaren Energien sind im Zusammenspiel aller Versorgungsarten zu entwickeln. In diesem Umfeld sollten Forschungsprojekte lanciert werden.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	EVN
Akteure	Stadt, EVN, städtische Unternehmen, FH Nordhausen
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Unterstützung durch die Fachhochschule und Wissenschaftskontakte, Einbindung von Wirtschaftsunternehmen und Ingenieurdienstleistungen
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Finanzierbarkeit
Anmerkungen	Die Einbindung von Forschungsinstituten in die Entwicklung der zukünftigen Versorgungsstruktur zielt auf die Entwicklung von Innovationsschüben. Dem Aufgabenfeld Netzintegration der erneuerbaren Energieträger stehen ähnliche Innovationsschübe bevor, wie sie in der Entwicklung der Windenergie zu finden sind.

[Handlungskatalog](#)

2.4-2	Ausbau von Speichertechnologien und Netzinfrastruktur (EE-Methan)
Handlungsfeld	Energieversorgung
Kontext	Instrument/Maßnahme
Kurzbeschreibung	Die Energiewende erfordert den Ausbau der Versorgungsnetze und der Speichertechnologie. Es sind Konzepte zu entwickeln, wie dies möglichst wirtschaftlich geschehen kann. Das Pilotprojekt Smart Metering (Austausch herkömmlicher Zähler durch intelligente Zähler) kann zu einer intelligenten Versorgungsstruktur, einem Smart Grid weiterentwickelt werden. Die Überschüsse bei der erneuerbaren Stromproduktion können durch die Umwandlung in EE-Methan im Wärme- und Verkehrssektor nutzbar gemacht werden. Auch bei zeitlicher Abweichung von Bedarf und Erzeugung kann durch die Speicherfähigkeit im Gasnetz die Energie genutzt werden.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	
Akteure	Stadt, EVN, Bürger, Unternehmen
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz flankierende Maßnahmen	hoch
Kosten	Konzeptkosten, Prozesskosten, Baukosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Finanzierbarkeit
Anmerkungen	In einem Versorgungskonzept sind auch die Chancen von Solarthermieranlagen auf Freiflächen mit saisonalem Wärmespeicher zu überprüfen.

[Handlungskatalog](#)

2.4-3	Zukunftstrategie für die Fernwärme (Fernwärme 2.0)
Handlungsfeld	Energieversorgung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Die Fernwärme unterliegt nach der Umstellung der Energieversorgung auf Erdgas BHKW einem weiteren Wandel der Anforderungen durch die Energiewende. Fortschreitende Energieeinsparungen zwischen 30 und 50% sowie der Einsatz erneuerbarer Energieträger erfordern eine Umstrukturierung der Fernwärmeerzeugung. Zur Zukunftssicherung sind neue energiewirtschaftliche Ziele für die Zukunftsentwicklung der Fernwärme zu entwerfen. Die Strategie bündelt die Einzelmaßnahmen zu einem integrierten Handlungsansatz.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	
Akteure	EVN, Stadt
Status	Projektidee
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Maßnahmen aus dem Bereich der Wärmenetze M2.1-ff.
Kosten	Prozesskosten, Konzeptkosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	Die Projektidee folgt den Anforderungen der Energiewende, wie z.B. Netzausbau, Einbindung erneuerbarer Energieträger und Bereitstellung von Regelleistung. Gleichzeitig sind Wettbewerbskriterien zu erfüllen, wie sie im Branchenszenario "Zukunftsszenario für die Fernwärme in den neuen Bundesländern" formuliert werden. Versorgungsansätze, wie Solarthermie auf Freiflächen mit Langzeitwärmespeicher sind nicht auszuschließen.

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

3.1-1	Ausbau und Repowering WVG Nentzelsrode
Handlungsfeld	Windenergiestrategie
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Die im Nordthüringer Regionalplan ausgewiesenen Windvorrangflächen bieten heute schon mehr als den 6 bestehenden Anlagen Platz. Mit einem Repowering und Zubau mit 3MW-Anlagen können auf der Vorrangfläche 14 Anlagen errichtet werden. Aufgrund des Anlagenalters sollte mit einem Repowering bereits ab 2020 begonnen werden.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Investoren
Akteure	Netzbetreiber, Investoren/Eigentümer/Betreiber
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Kosten für Rückbau und Repowering (Investor)
CO ₂ -Einsparung	28.990 t/a
Hemmnisse	hohe Investitionskosten
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

3.1-2	Repowering WVG Hörningen
Handlungsfeld	Windenergiestrategie
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Aktuell stehen 5 Anlagen mit 1 bis 2 MW Leistung am Standort Hörningen. Ausgehend von der neuesten Anlage (Baujahr 2010) und einer Nutzungsdauer von 20 Jahren sollte ab 2030 der Standort erneuert und die bestehenden durch 3 Anlagen der 3MW-Klasse ersetzt werden. Der Ertrag des Standortes verdoppelt sich, während die geringeren Drehzahlen sowie die kleinere Anlagenzahl zu weniger Schallemissionen führen.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Investoren
Akteure	Netzbetreiber, Investoren/Eigentümer/Betreiber
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz flankierende Maßnahmen	hoch
Kosten	Kosten für Rückbau und Repowering (Investor)
CO ₂ -Einsparung	4.001 t/a
Hemmnisse	hohe Investitionskosten
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

3.1-3	Beteiligung der EVN an Windenergieprojekten in Thüringen
Handlungsfeld	Windenergiestrategie
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Die EVN plant über eine Beteiligungsgesellschaft gemeinsam mit 6 Partnern eine Beteiligung an einem Windparkprojekt in Thüringen.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	
Akteure	EVN, Stadtrat, Projektpartner
Status	in Vorbereitung
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	sehr hoch
flankierende Maßnahmen	Stadtratsbeschluss zur Gründung der Gesellschaft
Kosten	nach Konkretisierung ermittelbar
CO ₂ -Einsparung	2.740 t/a
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

3.2-1	PV-Nutzung auf kommunalen Gebäuden
Handlungsfeld	Ausbau Photovoltaik
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Als Vorbild und Startschuss der solaren Flächenbörse (M3.2-2) sollten geeignete Dachflächen kommunaler Gebäude selbst genutzt oder verpachtet werden.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Bürger, Energiegenossenschaften, Unternehmen
Akteure	Stadtverwaltung
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Informationskampagne zum Thema solare Flächenbörse, Photovoltaik und Energiesparen
Kosten	Voruntersuchungen, Planungs- und Installationskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Denkmalschutz
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

3.2-2	Freiflächenanlagen auf Brachflächen
Handlungsfeld	Ausbau Photovoltaik
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	In Nordhausen stehen nach einer ersten Schätzung etwa 15 ha Brachflächen für eine solare Nutzung mit Freiflächenanlagen zur Verfügung. 13 ha entfallen auf Bahnbrachflächen und etwa 2 ha auf eine mit Altlasten behaftete Fläche im Industriegebiet Darrweg Nord. Für alle 12 Standorte sind konkrete Standortuntersuchungen auf Eignung der Flächen für eine solare Nutzung durchzuführen.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	EVN, Energiegenossenschaften
Akteure	EVN, Deutsche Bahn AG, Energiegenossenschaften, Stadtrat
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Anpassungen im Bebauungsplan
Kosten	Voruntersuchungen
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	hohe Investitionskosten, Flächenkonkurrenz
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

3.2-3	Freiflächenanlagen entlang des 100-Meter-Streifens an der A38
Handlungsfeld	Ausbau Photovoltaik
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Seit einer Änderung des EEG zum 01.07.2010 wird PV-Freiflächenanlagen entlang von Autobahnen eine Vergütung gewährt (§ 32 Abs. 3 Satz 1). Entlang der 12,4 km A38 wurden im Rahmen der vorliegenden Studie in einer ersten Schätzung 68 ha als solar nutzbare Fläche identifiziert. Freiflächenanlagen auf diesen Arealen bieten ein großes Potenzial zur erneuerbaren Strombereitstellung.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	EVN, Energiegenossenschaften
Akteure	EVN, Energiegenossenschaften, Stadtrat
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Voruntersuchungen
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	hohe Investitionskosten, Flächenkonkurrenz
Anmerkungen	Leitfaden der ThEGA "Photovoltaik-Projekte an Bundesautobahnen in Thüringen"

[Handlungskatalog](#)

3.2-4	Studie zur Untersuchung der technischen Machbarkeit von Parkplatzüberdachungen
Handlungsfeld	Ausbau Photovoltaik
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Ziel ist es, die bisher energetisch ungenutzten Potenziale von Parkplätzen zu erschließen. Durch eine Überdachung von Parkplätzen in Nordhausen stehen nach einer ersten Abschätzung zusätzliche Flächen von ca. 6 ha für eine photovoltaische Nutzung zur Verfügung. Eine Machbarkeitsstudie soll die technische und wirtschaftliche Umsetzung untersuchen.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	EVN, private Investoren
Akteure	Stadtverwaltung, Gutachter, Flächeneigentümer
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Voruntersuchungen
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	hohe Investitionskosten, Flächenzugriff
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

3.2-5	Pilotprojekt Bürgersolaranlage Nordhausen
Handlungsfeld	Ausbau Photovoltaik
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Bundesweit zeigt eine Vielzahl von Bürgersolaranlagen den Erfolg von Projekten, bei denen Solaranlagen über den Zusammenschluss von Bürgern in einer Gesellschaft oder Genossenschaft betrieben werden. Die Unterstützung eines ersten Pilotprojekts in Nordhausen soll zeigen, dass auch in Nordhausen jedem Bürger die Möglichkeit offen steht, einen Beitrag zur Energiewende zu leisten.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Bürger
Akteure	Stadt, Energiegenossenschaft
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Informationsveranstaltungen zu bestehenden Solargesellschaften und Solargenossenschaften
Kosten	Planungs- und Installationskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

3.3-1	Unterstützung des Baus der geplanten Biomethananlage Nordhausen
Handlungsfeld	Bioenergiestrategie
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Die Argumentation in der aktuellen Diskussionen über der Bau einer Biomethananlage soll unterstützt werden. Durch Bau, Wartung und Betrieb der Anlage sowie die Bereitstellung der Substrate durch lokale Landwirte werden regionale Wirtschaftsstrukturen gestärkt. Für eine größere Akzeptanz besonders bei betroffenen Anwohnern spielt die Kommunikation zwischen allen Beteiligten eine wichtige Rolle.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Landwirte, Anwohner, EVN
Akteure	Stadtrat, EVN
Status	in Bearbeitung
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Öffentlichkeitsarbeit
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

3.3-2	Energetische Nutzung des anfallenden Grün,- Strauch- und Baumschnitts
Handlungsfeld	Bioenergiestrategie
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	In Nordhausen werden eine Vielzahl von Grün- und Parkflächen sowie Straßenbäume im Auftrag der Stadt unterhalten und gepflegt. Die anfallende Biomasse kann ohne Konkurrenz zu anderer Verwertungsoptionen energetisch genutzt werden und bietet eine gute Möglichkeit der CO ₂ -Einsparung.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	
Akteure	Stadtrat, Amt für Zukunftsfragen und Stadtentwicklung
Status	in Umsetzung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Betrieb der Biogasanlage
CO ₂ -Einsparung	514 t/a
Hemmnisse	heterogene Zusammensetzung der Materialien
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

3.4-1	Ausbau der Erdwärme- bzw. Umgebungswärmenutzung in nicht fernwärmeversorgten, dezentral zu versorgenden Bereichen
Handlungsfeld	Erdwärme- bzw. Umgebungswärmenutzung
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Mit dem Ausbau der Erdwärme- und Umgebungswärmenutzung kann unabhängig von der Fernwärmeversorgung Wärme mit erprobten Techniken erneuerbar dezentral zur Verfügung gestellt werden. Mit einer derzeitigen Ausschöpfung von 2% besteht noch ein großes Potenzial, die Wärmeversorgung erneuerbar zu gestalten.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Hauseigentümer, Wohnungseigentümergeinschaften
Akteure	Stadtrat, Planer, Hauseigentümer, Wohnungseigentümergeinschaften
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	nach Konkretisierung ermittelbar
CO ₂ -Einsparung	9.750 t/a
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

3.4-2	Erarbeitung von Potenzialkarten / Geothermiekarte für das Stadtgebiet
Handlungsfeld	Erdwärme- bzw. Umgebungswärmenutzung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Potenzialkarten können Potenziale und die Eignung bzw. Zulassungsbeschränkungen von Gebieten in Abhängigkeit von Bodenbeschaffenheit und rechtlichen Rahmenbedingungen ausweisen. Interessenten wird die Möglichkeit gegeben sich einen ersten Überblick von der Umsetzbarkeit eines Erdwärmeprojekts zu verschaffen. Die Informationsbasis zur möglichen Erdwärmenutzung für Interessenten wird verbessert.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Hauseigentümer, Wohnungseigentümergeinschaften
Akteure	Stadtrat, Stadtverwaltung, Landratsamt Nordhausen (Untere Wasserbehörde)
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Prozesskosten, Ingenieurleistungen
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	fehlende Datengrundlagen
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

3.5-1	Gründung von Energiegenossenschaften
Handlungsfeld	Finanzierungsmodelle
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Energiegenossenschaften bieten Bürgern eine Anlaufstelle, sich an konkreten Projekten in den Bereichen Solar-, Windenergie, Biomasse oder Nahwärmenetze zu beteiligen und von den erwirtschafteten Gewinnen direkt zu profitieren. Sie ermöglichen auch Bürgern ohne geeignetes Gebäude- oder Grundstückseigentum einen Beitrag zur Energiewende zu leisten.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Bürger und Unternehmen als Investoren
Akteure	Bürger und Unternehmen als Investoren; Klimaschutzmanager
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Informationsveranstaltungen zu Rechtsformen
Kosten	Prozesskosten, Beratungskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

3.5-2	Einrichtung eines Nordhäuser Klimaschutzfonds
Handlungsfeld	Finanzierungsmodelle
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Bürger und Unternehmen beteiligen sich über gezeichnete Anteile für eine bestimmte Laufzeit und eine festgeschriebene Verzinsung an klimaschützenden Projekten oder Anlagen erneuerbarer Energien. Mit den Geldern wird über die Stadtwerke die Umsetzung von Projekten in der Region unterstützt und damit die lokale Wirtschaft gestärkt.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Bürger und Unternehmen in Nordhausen
Akteure	Stadtrat, Stadtwerke, EVN, Finanzdienstleister
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

4-1	Öffentlichkeitsarbeit
Handlungsfeld	Öffentlichkeitsarbeit/Bildung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Ein Klimaschutzkonzept lässt sich nicht allein durch Politik und Verwaltung umsetzen. Bevölkerung und Wirtschaft müssen aktiv mitwirken. Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist es, durch eine erfolgreiche Kommunikation das Umweltbewusstsein jedes Einzelnen zu fördern und zum aktivem Handeln zu motivieren. Wichtige Hilfsmittel sind hierbei neben umfangreichen Informationsmaterialien, zielgruppenspezifische und öffentlichkeitswirksame Aktionen und Veranstaltungen, themenspezifische Beratungsangebote sowie die Bekanntmachung von Modellprojekten. Erste Aktionstage mit kostenloser Energieberatung wurden in den Jahren 2009 und 2010 im Rahmen der bundesweit etablierten "Woche der Sonne" in Nordhausen bereits durchgeführt. Es wird empfohlen, diese Aktivitäten wieder aufzunehmen und um weitere Aktionstage bzw. Aktionen zu erweitern. Eine gute Möglichkeit auf klimaschützende Maßnahmen z.B. auf das Fahrradfahren aufmerksam zu machen, ist die Initiierung von stadtweiten Wettbewerben. Eine Möglichkeit wäre z.B. ein Wettbewerb, bei dem dasjenige Unternehmen/öffentliche Einrichtung gesucht wird, dessen Angestellte die längste Wegstrecke pro Kopf mit dem Fahrrad zur Arbeit zurücklegen.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	Bürger und Unternehmen in Nordhausen, Schulen, sonstige öffentliche Einrichtungen, Verbände, Wohnungsunternehmen
Akteure	Stadtverwaltung (Klimaschutzmanager Klimaschutzmanager in Zusammenarbeit mit Agenda21-Büro, ADFC, NUV, Pressestelle), EVN, Wohnungsgesellschaften
Status	in Bearbeitung
Priorität	sehr hoch
Potenzial	mittel
Klimaschutz flankierende Maßnahmen	
Kosten	Prozesskosten, Kosten für Werbematerial, Aktionstage etc.
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

4-2	Internetauftritt Klimaschutz in Nordhausen
Handlungsfeld	Öffentlichkeitsarbeit/Bildung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Es wird empfohlen, auf der Homepage der Stadt Nordhausen einen Internetauftritt "Klimaschutz in Nordhausen" zu etablieren. Dort könnten perspektivisch die Solardachbörse, die Darstellung aktueller Good-Practice-Beispiele sowie Informationen über den Stand der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes integriert werden.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, weitere Interessierte, z.B. Touristen
Akteure	Stadtverwaltung (Klimaschutzmanager, Pressestelle)
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

4-3	Klimaschutzkampagne an Schulen
Handlungsfeld	Öffentlichkeitsarbeit/Bildung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Klimaschutz fängt schon bei unsern Jüngsten an. Im Jahr 2011 wurde in Nordhausen erstmals ein Wettbewerb mit dem Titel „Klassen voller Energie“ gestartet. Im Mittelpunkt des Projektes stand die Ausbildung von KlimaAgenten. Sie haben in der Schule und zu Hause spielerisch erforscht, was sie tun können, um unser Klima zu schützen. Gefördert wurde die Maßnahme von Landkreis und Stadt Nordhausen und vom Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz. Es wird empfohlen diesen Wettbewerb fortzuführen, um konkrete Ergebnisse hinsichtlich der Senkung des Energieverbrauchs in Schulen als auch der langfristigen Etablierung des Klimaschutzgedankens bei den Kindern und Jugendlichen zu erreichen.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	Schulleiter, Lehrer, Erzieher, Schüler, Eltern, Hausmeister
Akteure	Stadt Nordhausen (Amt für Schulen, Sport und Kindertagesstätten, Schulleiter, Klimaschutzmanager, Agenda21-Büro), Schulamt Worbis, außerschulische Bildungsträger
Status	in Bearbeitung
Priorität	sehr hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Prozesskosten, Personalkosten, Materialkosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	Fördermöglichkeiten im Rahmen BNE prüfen

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

4-4	Fortführung Nordhäuser Energieforum
Handlungsfeld	Öffentlichkeitsarbeit/Bildung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Im Herbst 2008 wurde die Veranstaltungsreihe "Nordhäuser Energieforum" ins Leben gerufen. Initiatoren und Organisatoren waren die Fachhochschule Nordhausen, die Verbraucherzentrale Thüringen sowie die Stadt und der Landkreis Nordhausen. Im Mittelpunkt der Veranstaltungsreihe stehen aktuelle Themen der regenerativen Energietechnik und angrenzenden Bereichen wie z.B. des energieeffizienten Bauens. Ziel ist die Information darüber, was jeder Bürger zur Gewinnung bzw. zum Einsatz von regenerativen Energien, für die Steigerung der Energieeffizienz und damit letztlich für den Klimaschutz tun kann. Es wird empfohlen, diese Veranstaltungsreihe regelmäßig weiterzuführen und als Plattform zum Dialog mit den Bürgern und Unternehmen der Stadt zu aktuellen Themen und Projekten im Sinne eines "Nordhäuser Klimadialog" zu nutzen.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen, Verbände, Nachbarkommunen, Wohnungsunternehmen
Akteure	Stadtverwaltung (Klimaschutzmanager, Agenda21), EVN, FHN, Verbraucherzentrale Thüringen, Landkreis Nordhausen
Status	in Bearbeitung
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Veranstaltungskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

4-5	Vermarktung Ökostromtarif der EVN in Kombination mit Zuschüssen zu Elektrofahrzeugen
Handlungsfeld	Öffentlichkeitsarbeit/Bildung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Das Ökostromangebot der EVN für Nordhausen wird aus rein regenerativen Quellen der Region generiert und ist ein Angebot für Kunden, die trotz etwas höherer Preise einen größeren Beitrag zum Klimaschutz leisten möchten. Der zur lokalen Wertschöpfung beitragende Ökostromtarif sollte bestmöglichst vermarktet werden. Eine Möglichkeit ist die Schaffung von weiteren Anreizen, z.B. in Form der Gewährung von finanziellen Zuschüssen zur Anschaffung von Elektrofahrzeugen beim Umstieg auf den Ökostromtarif der EVN.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen
Akteure	EVN
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Werbekosten, Zuschüsse
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	Sponsorensuche

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

4-6	Bildung eines regionalen Klimaschutznetzwerkes
Handlungsfeld	Öffentlichkeitsarbeit/Bildung
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Netzwerke helfen dabei, Energiesparpotenziale sowie Potenziale zum Ausbau der Erneuerbaren Energien in Unternehmen oder Kommunen zu erschließen und zu kommunizieren. Die Akteure eines Netzwerks stehen im kontinuierlichen Kontakt und profitieren vom regelmäßigen Informations- und Erfahrungsaustausch. Gemeinsam und mit der Unterstützung von Experten entwickeln sie Lösungsstrategien zur Förderung der Energieeffizienz und des Ausbaus der EE.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	
Akteure	Klimaschutzmanager, Fachhochschule Nordhausen, Verbraucherzentrale, Nordhäuser Unternehmen, Energieberater, Verbraucherzentrale, Architektenkammer, Berufsverbände, Wohnungsunternehmen, Bürger
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

5-1	Kundenanalyse und zielgruppenorientierte Entwicklung von Marketing-Konzepten zur weiteren Kundengewinnung im ÖPNV
Handlungsfeld	Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Um den Modal Split in Nordhausen zugunsten des öffentlichen Verkehrs verändern zu können, ist es wichtig, die derzeitigen Kunden zu analysieren. Hierbei geht es um Alter, Grund und Häufigkeit der derzeitigen Nutzung. Am einfachsten ist dies durch eine Befragung in den Bussen und Straßenbahnen oder an Haltestellen möglich. Dabei sollten auch die Wünsche der derzeitigen Kunden in offenen Fragen abgefragt werden. Parallel dazu sollten die Abo-Kunden kontaktiert werden, die in den letzten Monaten das Abo gekündigt haben. Hier ist das Ziel, die Gründe dafür herauszufinden. Ergebnis der Befragung ist, welche Kundengruppen wie repräsentiert sind. Ausgehend davon sollen zielgruppenspezifische Werbemaßnahmen erarbeitet werden, um die unterrepräsentierten Gruppen zu erschließen.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	Bürger
Akteure	Verkehrsbetriebe Nordhausen
Status	in Umsetzung
Priorität	hoch
Potenzial	mittel
Klimaschutz flankierende Maßnahmen	
Kosten	Prozess- und Konzeptkosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

5-2	Mobilitätsberatung
Handlungsfeld	Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Um den Anteil des MIV am Modal Split zu verringern, müssen die Verkehrsteilnehmer umfangreich informiert werden. Dies betrifft Materialien und Kontaktstellen, z.B. eine Mobilitätshotline, für bereits interessierte Bürger, aber auch Info-Veranstaltungen, um beim Nordhäuser Bürger Bewusstsein zu schaffen, dass es echte Alternativen gibt. Es soll ermöglicht werden, eine individuelle, wohnungs- und jobbezogene Mobilitätsberatung zu erhalten.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Bürger, Betriebe
Akteure	Verkehrsbetriebe Nordhausen, Stadtverwaltung
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Aktionstage zu Themen wie Fahrrad, Elektro-Mobilität, Mitfahrzentrale
Kosten	Personalkosten, Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

5-3	Prüfung der Wirtschaftlichkeit von Fahrradverleihsstationen
Handlungsfeld	Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Touristen legen durchschnittlich mehr Wege zu Fuß zurück als die Einwohner. Für weitere Strecken wird aber der Pkw bevorzugt (Bequemlichkeit, "Tarifdschungel" im ÖPNV etc.). Der einfache Zugang zu Fahrrädern im Stadtraum bringt Umdenken. Diese gehören nach einer Zeit zum Stadtbild und werden auch von den Bürgern in deren Planungen einbezogen und damit vermehrt genutzt. Durch den Einsatz von E-Bikes kann zudem ein Alleinstellungsmerkmal in der (Tourismus-)Region entstehen.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Nordhäuser Bürger, Touristen
Akteure	Stadt Nordhausen, Hotels, Tourismusverband, FH Nordhausen
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Ausbau/Optimierung Fuß- und Fahrradwegeinfrastruktur, Auswertung "ADFC-Fahrradklima-Test 2012"
Kosten	Konzeptkosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	www.adfc-nordhausen.de

[Handlungskatalog](#)

5-4	Förderung des Fahrradverkehrs durch Ausbau der Fahrradinfrastruktur
Handlungsfeld	Verkehr
Kontext	Instrument/Maßnahme
Kurzbeschreibung	Um den Anteil des Fahrradverkehrs auszubauen, empfiehlt sich eine Investition in die Infrastruktur (weitere Ausweisung von Fahrradwegen, Fahrradabstellplätze, Schaffung von Vorrangschaltung bei Ampeln, Wegweiser, etc.). Die Stadtverwaltung und andere Betriebe sollten durch das Angebot von Diensträdern und entsprechenden Duschen Vorbildfunktion übernehmen. Zusammen mit Ausleihstationen in der Stadt prägen diese Räder das Stadtbild und animieren zum Nachahmen. Ergänzend informieren Themen-Fahrradtouren (mit Kartenmaterial, GPS-Führung, App) und Aktions-Tage/-Wochen wie Stadtradeln und "Mit dem Fahrrad zur Arbeit" (Initiative von AOK und ADFC) und ergänzen gleichzeitig das Freizeit- und Tourismus-Angebot.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Bürger, Touristen
Akteure	Stadtverwaltung
Status	Projektidee
Priorität	hoch
Potenzial	hoch
Klimaschutz	
flankierende Maßnahmen	Mobilitätsberatung, Fahrradverleih
Kosten	Konzept-, Planungs- und Baukosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	www.stadtradeln.de

[Handlungskatalog](#)

5-5	Marketing zur verstärkten Nutzung des Berufspendertickets und des Semestertickets für Studenten
Handlungsfeld	Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Ein wichtiger Entscheidungsgrund für die Wahl des Verkehrsmittels ist der Preis. Ein Mittel für die Nutzung des ÖPNV durch Berufspendler sind vergünstigte Großkunden-Abos mit bis zu zehn Prozent Rabatt. Ergänzend kann eine Mitnahmeregelung für weitere Personen zu bestimmten Zeiten Attraktivität schaffen. Betriebe können auch eingebunden werden, in dem sie nicht nur die Möglichkeit schaffen, solche Abos zu erhalten, sondern als Mitarbeitermotivation diese auch bezahlen. Dieser Zuschuss des Arbeitgebers zu den Tickets wäre steuerrechtlich zu berücksichtigen. Auf die Initiative des Studentenrates der FH Nordhausen und der Stadtwerke gilt das Semesterticket mit einer Pauschalgebühr ab dem Sommersemester 2013 nicht nur, wie bisher, für die Züge des Nahverkehrs (RE, RB) der DB Regio innerhalb Thüringens, sondern auch für Bus- und Straßenbahnverbindungen im Nordhäuser Stadtgebiet. Diese Vereinbarung gilt zunächst für 5 Jahre und sollte auch darüber hinaus weitergeführt werden.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	
Akteure	Verkehrsbetriebe Nordhausen
Status	eingeführt
Priorität	hoch
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	
Kosten	20 Euro je Studierende/er und Semester
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

5-6	Initiierung und Aufbau einer zentralen Mitfahrbörse für Berufspendler und Studenten
Handlungsfeld	Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Ein Großteil der Pkw ist nur mit dem Fahrer besetzt. Hier besteht durch Vernetzung das Potenzial die Anzahl der genutzten Fahrzeuge durch Fahrgemeinschaften zu reduzieren. Auch für die Nutzung des ÖPNV/SPNV gibt es vergünstigte Gruppenkarten. Mitfahrbörse für Angestellte der Stadt auf Intranet einstellen und deren Nutzung prüfen.
Zeitraum	laufend
Zielgruppe	Berufspendler, Studenten
Akteure	Stadtverwaltung, Berufspendler, Studenten, Verkehrsbetriebe Nordhausen
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Pendler-Parkplätze ausweisen bzw. auf geeignete Stellflächen / Treffpunkte hinweisen
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	Individualität der Pendler
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

5-7	Initiierung eines autofreien Tages im Jahr
Handlungsfeld	Verkehr
Kontext	Intstrument
Kurzbeschreibung	Ein autofreier Tag im Jahr in Kombination mit dem europaweiten Aktionstag bringt viel Aufmerksamkeit. Durch Sperrung der kommunalen Straßen und z.B. die Freigabe der Straßen für Fahrzeuge mit Emissionswerten von 50 g CO ₂ wird Bewusstsein für die Nutzung von klimafreundlichen Verkehrsmitteln geschaffen. Informationen und Materialien zu den Alternativen können aus dem Angebot von Partnern wie ADFC, lokalen Unternehmen (z.B. Autohäusern) etc. übernommen werden.
Zeitraum	kurzfristig
Zielgruppe	Bürger
Akteure	Stadtverwaltung, Verkehrsbetriebe Nordhausen, ggf. andere Stadtverwaltungen in Kooperation
Status	Projektidee
Priorität	gering
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	vgl. Maßnahmenblatt 4-5
Kosten	Prozesskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	siehe http://www.mit-dem-rad-zur-arbeit.de/bundesweit/aktion.php ; http://de.wikipedia.org/wiki/Autfreier_Tag

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

5-8	Elektromobilität - Netz- und Ladestruktur
Handlungsfeld	Verkehr
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Um Pkw und Fahrräder mit Elektroantrieb am Markt weiter zu verbreiten, muss die entsprechende Netz- und Ladestruktur vorhanden sein. Ein Pilotprojekt könnte die Errichtung einer Ladestation für E-Bikes an der neuen Kulturbibliothek werden.
Zeitraum	mittelfristig
Zielgruppe	Nordhäuser Bürger, Touristen
Akteure	Stadtwerke, EVN, Stadtverwaltung
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	hoch
flankierende Maßnahmen	Elektromobilität kann nur als Teil kommunaler Planungs- und Entwicklungskonzepte funktionieren. Sie muss eingebunden sein in die Stadt-, Verkehrs- und Siedlungsplanung, regionale/kommunale Entwicklungskonzepte, Organisation regionaler Großereignisse, Wirtschaftsförderung, ÖPNV-Planung, Tourismusförderung
Kosten	nach Konkretisierung ermittelbar
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

5-9	Elektromobilität - Fuhrpark
Handlungsfeld	Verkehr
Kontext	Maßnahme
Kurzbeschreibung	Mit dem Regierungsprogramm Elektromobilität strebt die Bundesregierung an, dass zehn Prozent der neu gemieteten oder neu gekauften Fahrzeuge Emissionswerte von weniger als 50 g CO ₂ aufweisen. Diese Pilot- und Vorbildfunktion können auch die Stadt Nordhausen und interessierte Betriebe übernehmen. Ebenso ist die Anschaffung von E-Bikes zu prüfen.
Zeitraum	langfristig
Zielgruppe	Bürger, Unternehmen
Akteure	Stadtverwaltung, kommunale und sonstige Betriebe
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial Klimaschutz	mittel
flankierende Maßnahmen	Elektromobilität kann nur als Teil kommunaler Planungs- und Entwicklungskonzepte funktionieren. Sie muss eingebunden sein in die Stadt-, Verkehrs- und Siedlungsplanung, regionale/kommunale Entwicklungskonzepte, Organisation regionaler Großereignisse, Wirtschaftsförderung, ÖPNV-Planung, Tourismusförderung aber auch in das kommunale Beschaffungswesen.
Kosten	Mehrkosten für Beschaffung der Fahrzeuge
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	Wirtschaftlichkeit und Fördermöglichkeiten prüfen

[Handlungskatalog](#)

KSI Nordhausen
 Vorhabenblatt

5-10	Fahrstunde/Probefahrt mit dem Elektromobil
Handlungsfeld	Verkehr
Kontext	Instrument
Kurzbeschreibung	Fahrschüler und interessierte Bürger machen eine Probefahrt mit dem Elektromobil oder dem E-Bike. Dies kann im Rahmen von Sonderaktionen durchgeführt werden.
Zeitraum	kurzfristig (periodisch 1 - 2mal im Jahr)
Zielgruppe	Bürger
Akteure	EVN, Stadtwerke, ggf. Autohäuser, Fahrradhändler, ADFC
Status	Projektidee
Priorität	mittel
Potenzial	mittel
Klimaschutz	
flankierende Maßnahmen	Mobilitätsberatung (z.B. in Betrieben und öffentlichen Einrichtungen)
Kosten	Prozesskosten, Veranstaltungskosten
CO ₂ -Einsparung	nicht bewertbar
Hemmnisse	
Anmerkungen	Sponsoring prüfen

[Handlungskatalog](#)