

September 2012

Integriertes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Ahnatal



Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland

Zuwendungsgeber:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit aufgrund eines
Beschlusses des Deutschen Bundestages
Förderkennzeichen: 03KS2383

Integriertes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Ahnatal

AUFTRAGGEBER



Gemeinde Ahnatal

Bauamt

Wilhelmsthaler Str. 3

34292 Ahnatal

Tel: 05609 628-140

www.ahnatal.de

AUFTRAGNEHMER



KEEA

Esmarchstraße 60

34121 Kassel

Tel: 0561 25 77 0

www.keea.de

Bearbeiter

Armin Raatz

Matthias Wangelin

Anja Witzel

EINE VORBEMERKUNG ZUM SPRACHGEBRAUCH SOWIE ZUM AUFBAU DES KONZEPTS

Die deutsche Sprache bietet keine sinnvollen Begriffe, die den weiblichen und männlichen Akteuren gleichermaßen gerecht wird. Der Text kann deshalb beim Verweis auf alle aktiven Menschen sehr lang und überdies schwer lesbar werden. Wenn in diesem Klimaschutzkonzept von Bürgern, Koordinatoren und Verwaltungsmitarbeitern die Rede ist, sind selbstverständlich auch die Bürgerinnen, Koordinatorinnen und Verwaltungsmitarbeiterinnen mit eingeschlossen. Alle weiblichen Personen werden für diesen redaktionellen Pragmatismus um Verständnis gebeten.

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	6
1 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	8
2 EINLEITUNG	13
3 KLIMAWANDEL ALS HERAUSFORDERUNG DES 21. JAHRHUNDERTS	15
3.1 Klimawandel	15
3.2 Klimaschutz als Zukunftsaufgabe und Chance	18
3.2.1 Wirtschaftliche Effekte und Förderung der regionalen Wertschöpfung durch Klimaschutzmaßnahmen	19
4 AUSGANGSSITUATION UND ZIELSETZUNG	27
4.1 Rahmen- und Strukturdaten der Gemeinde Ahnatal	27
4.2 Klimaschutz in der Gemeinde Ahnatal: Beispielhafte Klimaschutzaktivitäten	28
4.3 Zielsetzung der Gemeinde Ahnatal	29
5 ENERGIE- UND CO₂-BILANZ UND ERNEUERBARE ENERGIEN	31
5.1 Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen	31
5.1.1 Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen in 2010 in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität	31
5.1.2 Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen in 2010 nach Handlungsfeldern	33
5.1.3 Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen in 2010 nach Energieträgern	35
6 POTENZIALANALYSE	37
6.1 Die Potenzialbestimmung	37
6.2 Energetisches Reduktionspotenzial der Gemeinde Ahnatal	38
6.3 Potenziale nach Strom, Wärme und Mobilität	41
6.4 Potenziale nach Handlungsfeldern	43
6.4.1 Kommunale Handlungsebene	43
6.4.2 Handlungsebene der Unternehmen (IGHD)	45
6.4.3 Gebäude und Wohnen	46
6.4.4 Erneuerbare Energien	53
6.4.5 Mobilität	61
6.4.6 Sensibilisierung	64
7 SZENARIENBERECHNUNG	64
7.1 Annahmen und Darstellung der Szenarien Trend, Aktivität und Pionier	65
7.1.1 Zusammenfassung der Inhalte im Bereich Wärme für die Szenarien	68

7.1.2	Zusammenfassung der Inhalte im Bereich Strom für die Szenarien	69
7.2	Inhalte der Szenarien Trend, Aktivität, Pionier	71
7.2.1	Sanierung von Wohngebäuden	71
7.2.2	Sanierung von Nicht-Wohngebäuden	71
7.2.3	Austausch der Wärmeerzeuger	72
7.2.4	Nutzung von Wärmepumpen	72
7.2.5	Steigerung der Stromeffizienz im Wohngebäudebereich	73
7.2.6	Steigerung der Stromeffizienz im Nicht-Wohngebäudebereich	73
7.2.7	Ausbau Solarthermienutzung	73
7.2.8	Ausbau Photovoltaiknutzung	74
7.2.9	Nutzung von Biomasse	74
7.2.10	Ausbau des Mikro-KWK-Cluster, Nachbarschaftsheizungen	75
7.2.11	Verkehrsverlagerung und Verkehrsvermeidung sowie Energieeffizienz	75
7.3	Anfallende Aufwendungen für Energiebereitstellungen bei Umsetzung der Szenarien	79
8	PROZESSVERLAUF UND AKTEURSBETEILIGUNG	82
8.1	Prozessverlauf und Vorgehensweise	82
8.2	Akteursbeteiligung	85
8.3	Beirat	86
8.4	Auftaktveranstaltung	87
8.5	Klimaforum	88
8.6	Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	89
9	DAS KLIMASCHUTZMANAGEMENT	92
10	MAßNAHMENKATALOG	92
10.1	Systematik des Maßnahmenkatalogs	94
10.1.1	Aufbau der Maßnahmenblätter	95
10.2	Die Maßnahmen	96
10.2.1	Kommunale Handlungsebene	96
10.2.2	Handlungsebene der Unternehmen (IGHD)	101
10.2.3	Gebäude und Wohnen	105
10.2.4	Handlungsfeld Erneuerbare Energien	118
10.2.5	Mobilität	126
10.2.6	Sensibilisierung	131
11	GESTALTUNG DER UMSETZUNGSPHASE	140
11.1	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit	140

11.1.1	Ziele der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit	140
11.1.2	Akteure und Zielgruppen im Umsetzungsprozess	140
11.1.3	Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit	141
11.2	Controlling der Klimaschutzaktivitäten	142
11.3	Kosten der Umsetzungsphase	144
12	LITERATUR	145
13	DARSTELLUNGSVERZEICHNIS	150
14	ANHANG	154
14.1	Datenerhebung	154
14.2	Informationen zu regenerativen Energien	155
14.2.1	Windenergie	155
14.2.2	Photovoltaiknutzung	158
14.2.3	Solarthermienutzung	159
14.2.4	Wasserkraftnutzung	160
14.2.5	Biomassenutzung	160
14.2.6	Geothermienutzung	164
14.2.7	Fernwärme	166
14.3	Technologien der Zukunft: Wärme- und Kälteversorgung	167
14.4	Glossar	181

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

- **a:** Jahr
- **AGFW:** Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft
- **ARL:** Akademie für Raumforschung und Landesplanung
- **AtG:** Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren
- **AWZ:** ausschließliche Wirtschaftszone
- **BAfA:** Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
- **BEE:** Bundesverband Erneuerbare Energien e.V.
- **BHKW:** Blockheizkraftwerk
- **BMBF:** Bundesministerium für Bildung und Forschung
- **BMU:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- **BMVBS:** Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
- **BMWi:** Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
- **BtL-Kraftstoffe:** Biomass-to-Liquid, deutsch: Biomasseverflüssigung
- **CO₂:** Kohlenstoffdioxid
- **EE:** erneuerbare Energien
- **EEG:** Erneuerbare-Energien-Gesetz
- **EF:** Effizienz
- **EnEV:** Energieeinsparverordnung 2009
- **E.ON:** E.ON-Mitte (Netzbetreiber und Energieversorger)
- **ES:** Energie einsparen
- **EU:** europäische Union
- **Fkm:** Fahrzeugkilometer
- **GWh:** Gigawattstunde
- **HLUG:** Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
- **HSL:** Hessisches Statistisches Landesamt
- **HWK:** Handwerkskammer
- **IEKP:** Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung
- **IHK:** Industrie- und Handelskammer
- **IPCC:** Intergovernmental Panel on Climate Change
- **KfW-Bankengruppe:** Kreditanstalt für Wiederaufbau
- **Kfz:** Kraftfahrzeug
- **KOM:** Kommission der Europäischen Gemeinschaft
- **Krad:** Kraftrad
- **KSM:** Klimaschutzmanagement
- **KVG:** Kassler Verkehrs-Gesellschaft AG
- **kW:** Kilowatt
- **kWh_{AN}:** Energieverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes (Berechnung aus dem umbauten Volumen V_e : $AN = 0,32 \cdot V_e$)
- **kWp:** Kilowatt peak
- **KWK:** Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen
- **LED:** lichtemittierende Diode

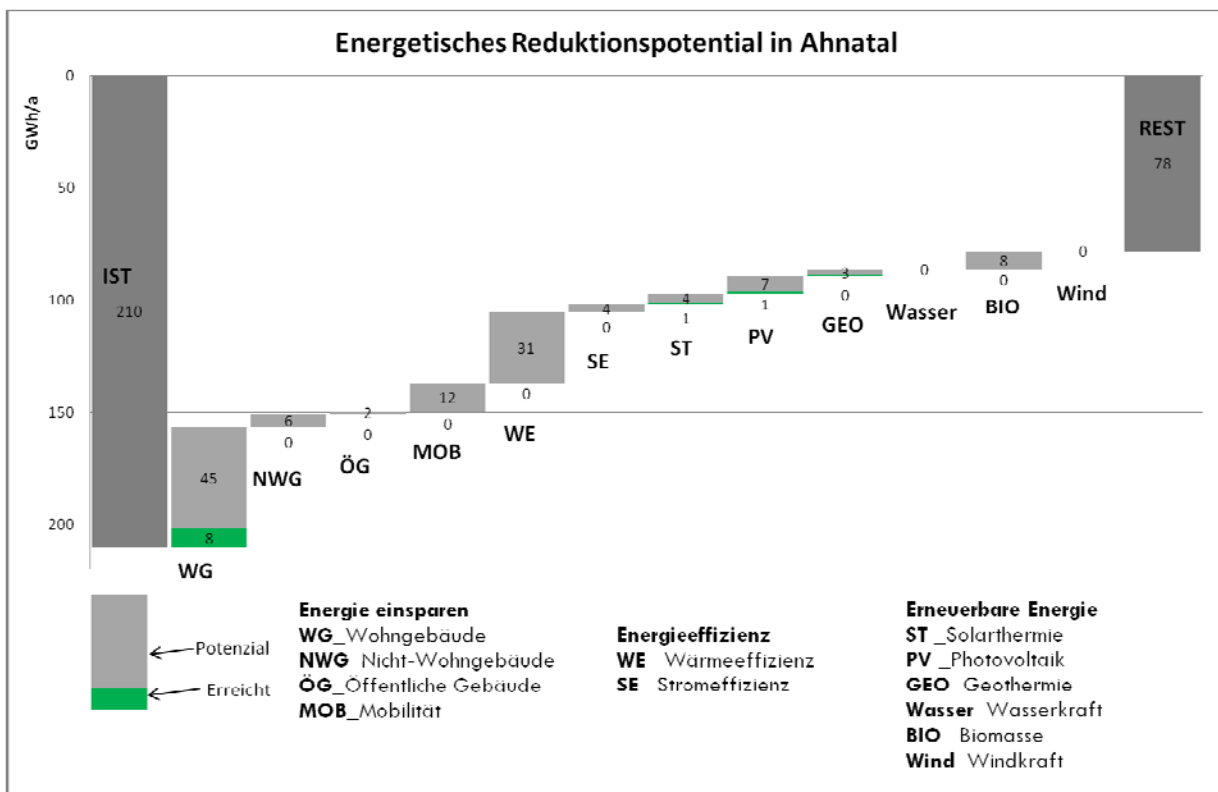
- **MBV NRW:** Ministerium für Bauen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen
- **MIV:** motorisierter Individualverkehr
- **Mtoe:** Einheit „Rohöleinheit“ (Mtoe (Megatonne Öleinheiten) = 1 Mio. Tonnen; 1 kg ÖE = 11,63 kWh)
- **MW:** Megawatt
- **NaWaRo:** nachwachsende Rohstoffe
- **NT-Kessel:** Niedertemperatur-Heizkessel
- **OECD:** Organization for Economic Co-operation and Developments
- **ÖPNV:** Öffentlicher Personennahverkehr
- **ÖV:** Öffentlicher Verkehr
- **PCM:** Phase Change Materials
- **Pkw:** Personenkraftwagen
- **PME:** Palmöl-Methylester, eine Form des Biodiesels aus Palmöl
- **PV-Anlagen:** Photovoltaikanlagen
- **RKW Hessen:** RKW Hessen Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Wirtschaft e.V.
- **SHE:** Strom erzeugende Heizung
- **SUN:** Stadtwerke Union Nordhessen
- **t:** Tonne
- **UBA:** Umweltbundesamt
- **VHS:** Volkshochschule
- **WBGU:** Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
- **WEA:** Windenergieanlagen
- **WW:** Warmwasser
- **ZRK:** Zweckverband Raum Kassel

1 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Das vorliegende integrierte Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Ahnatal ist ein wesentlicher Schritt zur Verankerung des Klimaschutzes in verschiedenen Themenbereichen. Über Maßnahmen zur Energieeinsparung und Energieeffizienz sowie durch die Nutzung erneuerbarer Energien wird auf der kommunalen Ebene CO₂ reduziert. Neben der Erfassung des aktuellen Energieverbrauchs und der daraus resultierenden CO₂-Emissionen wurden die technisch und wirtschaftlich umsetzbaren Potenziale analysiert, aus denen sich Szenarien zur zukünftigen Entwicklung ableiten lassen, welche das CO₂-Reduktionspotenzial darstellen.

Der Energieverbrauch der Gemeinde Ahnatal im Jahr 2010 beträgt für Strom, Wärme und Mobilität 210 GWh, woraus CO₂-Emissionen in Höhe von ca. 64.500 Tonnen resultieren. Die Potenzialanalyse weist erhebliche Effizienzpotenziale auf, hingegen sind die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien bedingt durch die suburbane Struktur im Wesentlichen auf die Nutzung der Solarenergie beschränkt.

Abbildung 1: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität in der Gemeinde Ahnatal [GWh/a].

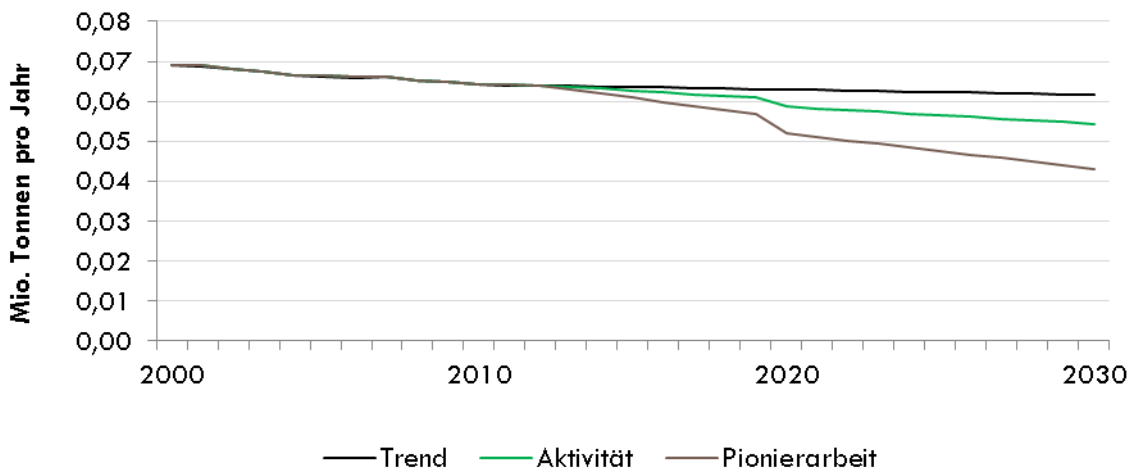


Die Ergebnisse der Potenzialanalyse sind in der obigen Abbildung zusammengefasst dargestellt. Sie zeigt den Energieverbrauch in Ahnatal für Strom, Wärme und Mobilität sowie die energetischen Potenziale durch Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien. Auf dem Gebiet der Gemeinde Ahnatal besteht ein Potenzial von 132 GWh, von dem bisher gerade einmal 10 GWh genutzt werden. Insgesamt ist das Ziel einer vollständigen Versorgung auf der Grundlage des energetischen Potenzials des Gebiets der Gemeinde Ahnatal nicht erreichbar. Dies ist jedoch im regionalen Kontext möglich.

Die CO₂-Emissionen in Höhe von ca. 64.500 t/a bilden den Ausgangswert für die entwickelten Zukunftsszenarien. Die Entwicklung der CO₂-Emissionen durch die Realisierung von verschiedenen Maßnahmenpaketen wird durch die folgende Grafik verdeutlicht. Sie zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen für die Zukunftsszenarien **Trend**, **Aktivität** und **Pionier** als mögliche Entwicklungslinien bis zum Jahr 2030. In diesem Zeitraum können die CO₂-Emissionen um ca. 20.000 t/a auf 44.000 t im Jahr 2030 abgesenkt werden. Die maximal mögliche Reduktion der CO₂-Emissionen entsprechend dem technisch realisierbaren Potenzial beträgt ca. 29.000 t, was einem verbleibenden CO₂-Ausstoß von 35.000 t entsprechen würde.

Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung der CO₂-Emissionen bei verschiedenen Szenarien für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität [t/a].

CO₂-Emissionen Strom, Wärme und Mobilität



Aus diesen Szenarien lässt sich das Ziel für die Gemeinde Ahnatal ableiten. Angestrebt werden sollte eine Ausschöpfung von 50 % des Potenzials.

Im Fall des Szenario Pionier ist es der Gemeinde Ahnatal möglich, im Jahr 2030 19.517 t CO₂ einzusparen. Die Minderungen der Emissionen für die einzelnen Inhalte des Szenarios sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 1: CO₂-Minderung im Szenario Pionier.

CO ₂ -Minderung im Bereich	CO ₂ -Reduktion in 2030 (Szenario Pionier)
Energieeffizienz Gebäudebestand (bautechnische Maßnahmen)	9.280 t/a
Austausch Wärmeerzeuger	5.025 t/a
Stromeffizienz	2.428 t/a
Solarthermie	351 t/a
Photovoltaik-Anlagen	1.093 t/a
Biomasse	1.649 t/a
Mobilität	- 309 t/a
Summe	19.517 t/a

Klimaschutz ist auch die Chance einen nachhaltigen Entwicklungsprozess anzustoßen, der nicht nur zur regionalen Daseinsvorsorge, sondern auch zur Zukunftssicherung und regionalen Wertschöpfung beiträgt. Vorhandene Strukturen und Aktivitäten sollen gebündelt und ergänzt werden und bilden die Grundlage für den weiteren Klimaschutzprozess in der Gemeinde Ahnatal. Nur durch Einbindung verschiedener Akteure können konkrete Projektansätze und Maßnahmenempfehlungen entwickelt werden, die eine hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit haben und so zum Erreichen des Klimaschutzziels der Gemeinde Ahnatal beitragen. Im Rahmen des dialogorientierten Prozesses wurden daher die relevanten Akteure in die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes mit einbezogen. Dazu zählen Bürgerinnen und Bürger sowie ausgewählte Akteure und Entscheidungsträger. In mehreren öffentlichen und nicht-öffentlichen Veranstaltungen (Auftaktveranstaltung, Klimaforum, Projektbeirat) wurden Anregungen und Ideen aufgenommen und erörtert. Schließlich wurden unterschiedliche Handlungsstrategien und Projektvorschläge zur Minderung und Vermeidung von CO₂-Emissionen zu verschiedenen thematischen Schwerpunkten erarbeitet. So konnten technische und nicht-technische Maßnahmen- bzw. Projektvorschläge entwickelt werden, die sich an unterschiedliche Zielgruppen richten und über Sensibilisierung der Bürger für das Thema Klimaschutz kurz- bis langfristig zur Erreichung der gesteckten Ziele (50 % Ausschöpfung der bestehenden Potenziale) beitragen.

Tabelle 2: Der Maßnahmenkatalog.

Nr.	Maßnahme	Priorität	Realisierung
Kommunale Handlungsebene			
Maßnahme M1:	Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften	hoch	mittelfristig
Maßnahme M2:	Steigerung der Stromeffizienz kommunaler Liegenschaften	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M3:	Energiesparende Straßenbeleuchtung	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M4:	Verteilung Informationspaket bei Haus- und Grundstückskäufen	hoch	kurzfristig
Handlungsebene der Unternehmen (IGHD)			
Maßnahme M5:	Reduktion des Wärmeverbrauchs von Unternehmen	hoch	mittelfristig
Maßnahme M6:	Stromeffizienz in Unternehmen	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M7:	Energieeffizienzberatung für Unternehmen (KfW, RKW)	sehr hoch	kurzfristig
Gebäude und Wohnen			
Maßnahme M8:	Energetische Erneuerung des Wohngebäudebestandes	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M9:	Stromeffizienz im Wohngebäudebereich	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M10:	Zentrale Energieberatung	sehr hoch	mittelfristig
Maßnahme M11:	Thermografie-Spaziergang	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M12:	Best Practice in Ahnatal (Grüne Hausummern)	mittel	mittelfristig
Maßnahme M13:	(Gründung) Aktionsbündnis „Gebäudemodernisierung“	hoch	mittelfristig
Maßnahme M14:	Handlungsleitfaden „Energetische Sanierung“	mittel	mittelfristig
Maßnahme M15:	Einführung von Energiemanagementsystemen	mittel	langfristig
Maßnahme M16:	Gemeinschaftliche Versorgung („Nachbarschaftsheizungen“, Mikro-BHKW)	hoch	mittelfristig
Maßnahme M17:	Initiative zum Austausch der Wärmeerzeuger	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M18:	Modellhafte Sanierung der Kammerberg-Siedlung	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M19:	Gründung Energiespargenossenschaft/Bauverein	sehr hoch	kurzfristig
Handlungsfeld Erneuerbare Energien			
Maßnahme M20:	Regionale Vernetzung	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M21:	Nutzung von Sonnenenergie zur Stromerzeugung	hoch	kurzfristig
Maßnahme M22:	Nutzung von Solarthermie	hoch	kurzfristig
Maßnahme M23:	Nutzung von Geothermie	hoch	mittelfristig
Maßnahme M24:	Nutzung von Biomasse	hoch	langfristig
Maßnahme M25:	Regionales Kapital für Erneuerbare-Energien-Anlagen	sehr hoch	mittelfristig
Maßnahme M26:	Gründung einer Energieerzeugungsgenossenschaft	sehr hoch	kurzfristig
Verkehr			
Maßnahme M27:	Mobil-Platz am Bahnhof Weimar	sehr hoch	mittelfristig
Maßnahme M28:	Förderung Elektromobilität	mittel	kurzfristig
Maßnahme M29:	Ausbau des ÖPNV-Angebots	hoch	mittelfristig
Maßnahme M30:	Ausbau des Radwegenetzes	sehr hoch	mittelfristig

Sensibilisierung			
Maßnahme M31:	Informationsangebote zum nachhaltigen Konsum	mittel	kurzfristig
Maßnahme M32:	Ferienspiele Klimaschutz	hoch	mittelfristig
Maßnahme M33:	Informationsveranstaltungen / Weiterführung des Klimaforums	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M34:	Klimaschutz im Handwerk	hoch	kurzfristig
Maßnahme M35:	Aufbau einer Informationsplattform	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M36:	Sonderkredite regionaler Banken	sehr hoch	kurzfristig
Maßnahme M37:	Erstellung einer Gebäudetypologie (gebäudeähnliche Vergleichswerte)	sehr hoch	mittelfristig
Maßnahme M38:	Kernbereiche stärken	hoch	mittelfristig

2 EINLEITUNG

Klimaschutz und eine nachhaltige Energieversorgung gewinnen im Hinblick auf aktuelle und zukünftige globale Entwicklungen mehr und mehr an Bedeutung. Klimaschutz meint jedoch nicht nur die Reduktion der CO₂-Emissionen durch die Umstellung der Energieversorgung. Vielmehr umfasst der Themenkomplex verschiedene damit verbundene Bereiche, welche konkrete Investitionen in die Zukunft der Gemeinde Ahnatal darstellen. Mit dem vorliegenden Konzept wird daher ein integrierter Ansatz verfolgt, der verschiedene Aspekte aus den Bereichen Ökologie, Ökonomie und Soziales gleichermaßen aufgreift und auf vielfältige Weise die Bürgerinnen und Bürger Ahnatales mit einbezieht. Das integrierte Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Ahnatal soll daher zu einer Reflexion über tägliche Verhaltensweisen und Konsumgewohnheiten anregen und den Handlungsrahmen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung aufzeigen. Wenngleich in diesem Konzept vor allem Energieverbrauch und -versorgung sowie die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Gebiet der Gemeinde Ahnatal betrachtet werden, gehen die entwickelten Handlungsempfehlungen über rein technische Aspekte hinaus und greifen den Handlungsspielraum jedes Einzelnen auf. Neben der Reduzierung der CO₂-Emissionen durch die Steigerung der Energieeffizienz sowie der verstärkten Nutzung regenerativer Energieträger wird ein entscheidender Beitrag zur Zukunftssicherung, Daseinsvorsorge und regionalen Wertschöpfung in Ahnatal geleistet.

Das integrierte Klimaschutzkonzept ist eingebunden in Anstrengungen zum Klimaschutz auf verschiedenen räumlichen Ebenen und geht direkt auf die nationale Klimaschutzinitiative mit den Beschlüssen zum Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramm (IKEP) der Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland zurück. Dieses fördert die Erstellung von integrierten Klimaschutzkonzepten zur Erfassung von vor Ort vorhandenen Potenzialen zur Emissionsminderung und Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien, um CO₂-Minderungsziele erreichen zu können.

Das integrierte Klimaschutzkonzept ist ein Instrument, den Klimaschutz auf kommunaler Ebene zu verankern. Gemäß der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2011) sind die folgenden Bausteine Bestandteil des vorliegenden Klimaschutzkonzepts: Der Hintergrund von Klimawandel und Klimaschutz als Grundlage für das vorliegende integrierte Klimaschutzkonzept wird in Kapitel 3 beschrieben. Vorhandene Strukturen und Aktivitäten bilden die Basis für weitere Aktivitäten zum Klimaschutz, weshalb die Ausgangssituation der Gemeinde Ahnatal betrachtet wird. In der Ist-Analyse wird der aktuelle Energieverbrauch, die zu dessen Deckung aufgewendeten Energieträger sowie daraus resultierende CO₂-Emissionen in der Gemeinde Ahnatal für unterschiedliche Handlungsfelder erfasst, woraus eine fortschreibbare Energie- und CO₂-Bilanz für das Gebiet der Gemeinde Ahnatal resultiert (Kapitel 5). Darauf aufbauend werden im Kapitel 6 die technisch und wirtschaftlich realisierbaren Potenziale zur Minderung der CO₂-Emissionen in den relevanten Bereichen (kommunale Liegenschaften, private Haushalte, Industrie/Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (IGHD), Verkehr und Sensibilisierung) sowie in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien erfasst. Diese bilden die Grundlage für die in Kapitel 7 dargestellten Szenarien „Trend“, „Aktivität“ und „Pionier“, welche zukünftige Entwicklungswege der Gemeinde Ahnatal im Klimaschutz beschreiben. Da der Klimaschutzprozess eine umfassende fachliche Begleitung notwendig macht,

wird die Einrichtung des Klimaschutzmanagements als Koordinator empfohlen (Kapitel 9). Die technischen Möglichkeiten und Potenziale ebenso wie die flankierenden Maßnahmen sollen durch das Klimaschutzmanagement umgesetzt werden. Daher bildet der Maßnahmenkatalog in Kapitel 10 einen wichtigen Teil des Konzepts. Dieser stellt mittels konkreter Handlungsempfehlungen den Weg zur Erreichung der Klimaschutzziele in Ahnatal dar und ist die Grundlage der Zukunftsszenarien. Um die Umsetzungswahrscheinlichkeit zu erhöhen und auf die Gegebenheiten in Ahnatal abgestimmte Maßnahmen zu entwickeln, wurden relevante Akteure in die Konzepterstellung einbezogen (Kapitel 8). Die begleitende Öffentlichkeitsarbeit flankiert die Umsetzung des Konzepts und dessen Maßnahmen (Kapitel 11). Durch Einführung eines Controlling-Instruments wird die Zielerreichung kontrolliert und das Vorgehen gegebenenfalls korrigiert (Kapitel 11). Abschließend wird der theoretische Hintergrund der verschiedenen Aspekte, die durch das Konzept aufgegriffen werden, umfassend erläutert.

Das Konzept wurde in einem knapp einjährigen Prozess in enger Abstimmung mit allen beteiligten Akteuren erarbeitet. Die Analyse des Ist-Zustands sowie der Potenziale erfolgte auf Basis umfangreicher Daten, die von verschiedenen lokalen Akteuren zur Verfügung gestellt wurden. Sie umfassen die Bereiche Energieversorgung, Anlagentechnik, Land- und Forstwirtschaft, öffentlicher und Individual-Verkehr, aber auch Daten zu Bevölkerungs- und Wohnungsstatistik. Die Datenerhebung wird im Anhang detailliert dargestellt.

Mit den Analysen und Handlungsvorschlägen soll das Konzept eine Initialzündung im Bereich Klimaschutz in der Gemeinde Ahnatal sein. Es ist eine Momentaufnahme und stellt die Situation in Ahnatal zum Zeitpunkt der Konzepterstellung dar. Daher ist intendiert, dass die vorgeschlagenen Projektideen ergänzt und weiterentwickelt werden. Somit ist das Klimaschutzkonzept der Auftakt für den weiteren Klimaschutzprozess, der durch verschiedene Teilkonzepte und Fördermaßnahmen weitergeführt werden kann. Nur so kann es gelingen, den Klimaschutz als Querschnittsaufgabe beim planerischen, geschäftlichen und privaten Handeln möglichst vieler Bürgerinnen und Bürger auf allen gesellschaftlichen Ebenen zu etablieren.

3 KLIMAWANDEL ALS HERAUSFORDERUNG DES 21. JAHRHUNDERTS

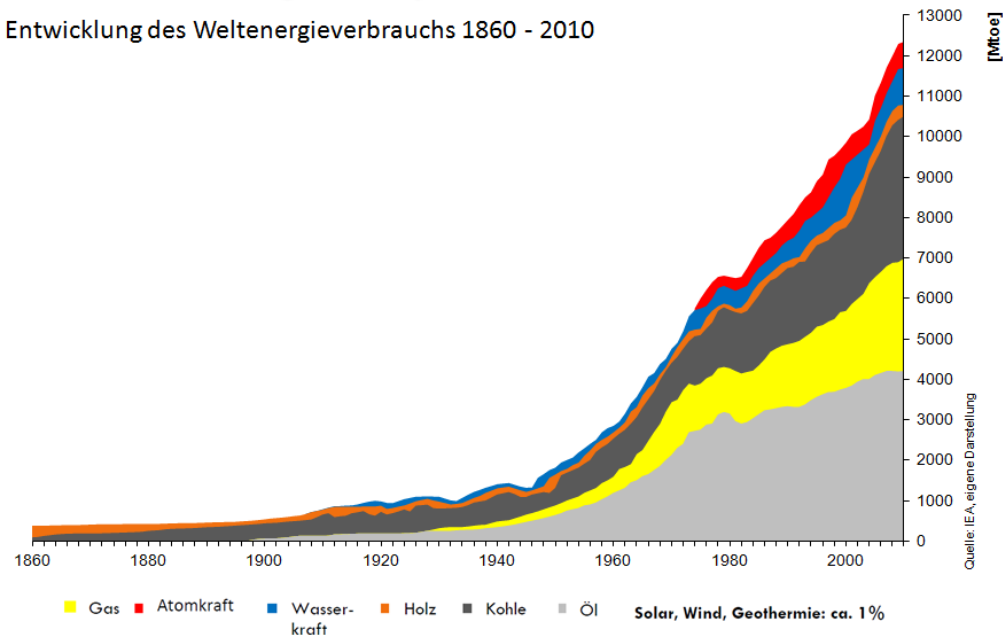
Klimawandel und Klimaschutz sind populäre Themen, die aus den Medien nicht mehr wegzudenken sind. Was allerdings der abstrakte Begriff Klimaschutz konkret bedeutet, wieso Klimaschutz notwendig ist und den einzelnen Bürger der Gemeinde Ahnatal betrifft, ist oftmals nicht deutlich. Daher sollen in diesem Kapitel zum einen aktuelle Entwicklungen des globalen Klimas dargestellt werden. Zum anderen wird die Frage betrachtet, was Klimaschutz umfasst und welche konkrete Bedeutung er für die Gemeinde Ahnatal und dessen Bürgerinnen und Bürger hat.

3.1 KLIMAWANDEL

Der Klimawandel bzw. die globale Erwärmung bezeichnet im Kern den in den vergangenen Jahrzehnten beobachteten Anstieg der Durchschnittstemperatur der erdnahen Atmosphäre und der Meere. Seit Beginn der Industrialisierung (ca. 1750) hat sich die durchschnittliche Lufttemperatur in Bodennähe um $0,7^{\circ}\text{C}$ erhöht, das Jahrzehnt von 2000 bis 2009 war das wärmste je gemessene Jahrzehnt und markiert den vorläufigen Höhepunkt eines konstanten Temperaturanstiegs. (vgl. IPCC 2008)

Die Ursachen für die globale Erwärmung sind zum größten Teil auf menschliche Aktivitäten mit steigendem Energieverbrauch (u. a. bei der Industrialisierung) und veränderte Bedürfnisse zurückzuführen. Die Treibhausgaskonzentration verzeichnet eine weltweit deutliche Steigerung. Die auf menschliche Aktivitäten zurückzuführenden Emissionen des klimarelevanten Treibhausgases CO_2 sind sogar um 80 % angestiegen. Dieses führt zu einer Veränderung der Zusammensetzung der Erdatmosphäre, was sich letztlich

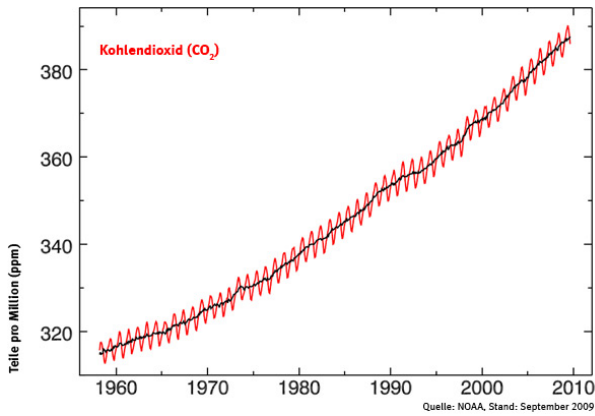
Abbildung 3: Entwicklung des globalen Energiebedarfs (1860- 2010) [Mtoe] (Quelle: MUT Energiesysteme nach IEA).



durch veränderte Strahlungseigenschaften („Treibhauseffekt“) auf das globale Klima auswirkt. Bei einem weiteren kontinuierlichen Anstieg der CO_2 -Konzentration der Atmosphäre wird die Erhöhung der durch-

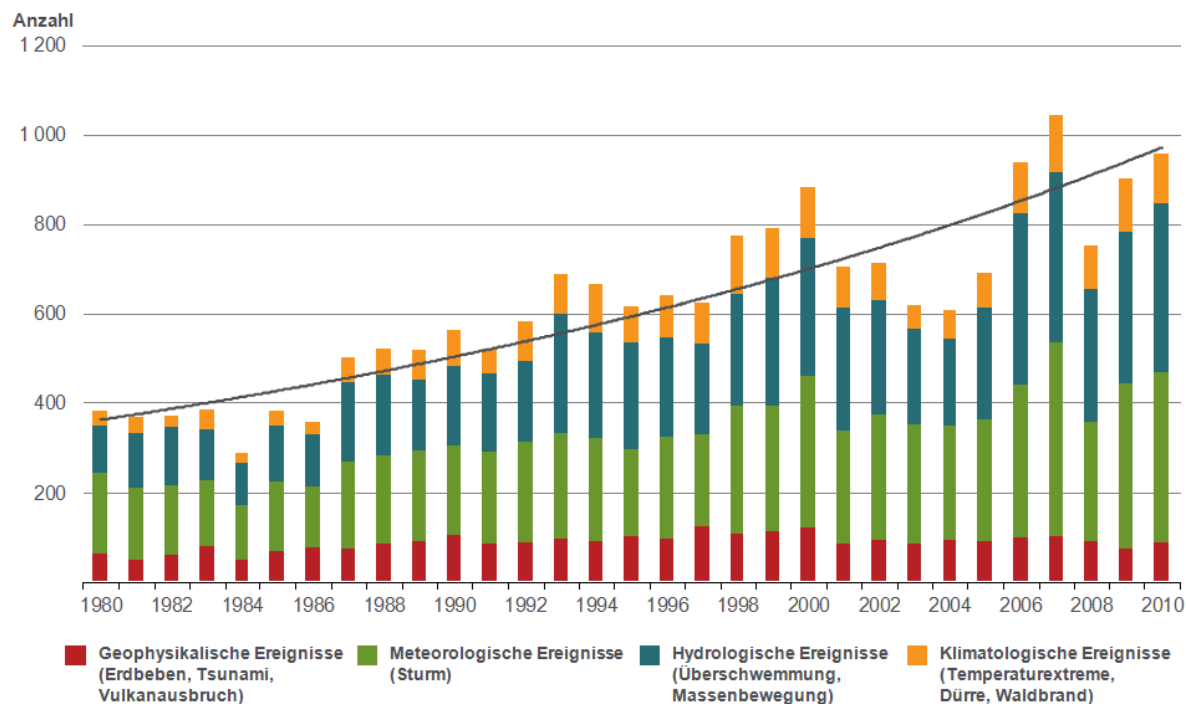
schnittlichen Temperatur bis zum Jahr 2100 um 2 bis 4,5°C bezogen auf vorindustrielles Niveau prognostiziert. (vgl. IPCC 2008)

Abbildung 4: Entwicklung der globalen CO₂-Emissionen von 1960-2010 [ppm] (Quelle: NOAA).



Folgen der regional sehr unterschiedlichen Erwärmung sind unter anderem eine zunehmende Gletscherschmelze, der steigende Meeresspiegel sowie eine deutliche Zunahme extremer Wetterereignisse und Naturkatastrophen wie Starkregenereignisse und Stürme. Es ergeben sich komplexe Wechselwirkungen und vielfältige Auswirkungen auf die Atmos-, Hydro- und Biosphäre und die marinen sowie terrestrischen Ökosysteme sowie auf die menschliche Sicherheit, Gesundheit, Nahrungsversorgung und Wirtschaft. Daher bedeutet Klimaschutz auch immer Zukunftssicherung und Daseinsvorsorge vor Ort.

Abbildung 5: Naturkatastrophen weltweit (1980-2010), Anzahl der Ereignisse mit Trend (Quelle: Munich Re 2011).



Aufgrund der zunehmenden Verknappung der natürlichen Ressourcen steigen die Energiepreise für konventionelle Energieträger stetig an. Die Preisentwicklung für die Energieträger Erdgas, Heizöl und Strom stellte sich in den vergangenen Jahren folgendermaßen dar (BMW 2011):

Abbildung 6: Entwicklung Erdgaspreis 2005 – 2011.

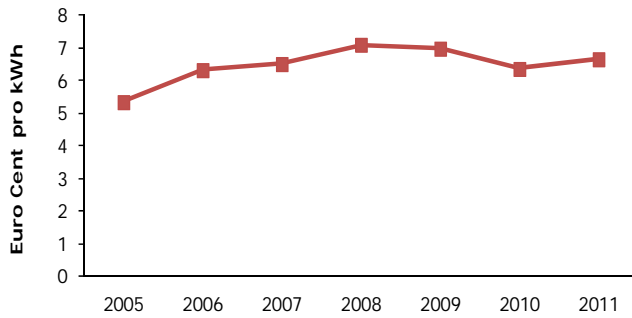


Abbildung 7: Entwicklung Heizölpreis 2005 – 2011.

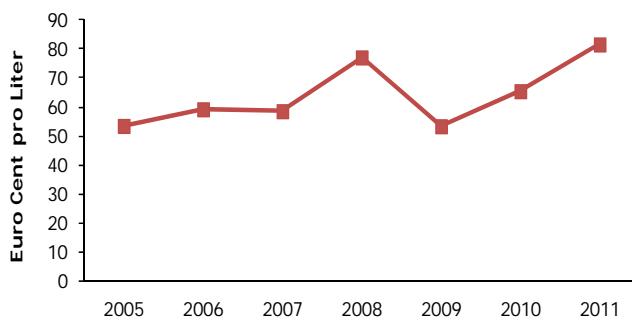
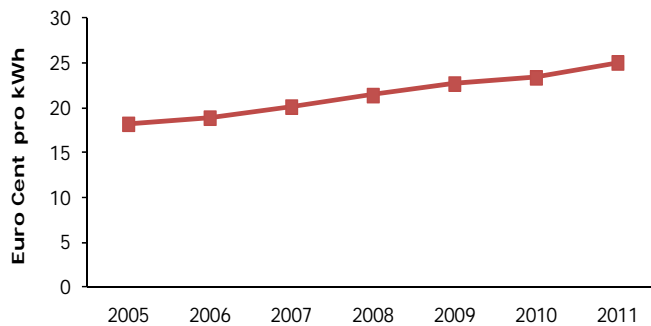


Abbildung 8: Entwicklung des Strompreises (Haushaltskunden) 2005 – 2011.



Im betrachteten Zeitraum (2005 – 2011) betragen die jährlichen Preissteigerungen bezogen auf den Vorjahreswert:

Tabelle 3: Jährliche Preissteigerungen bezogen auf den Vorjahreswert.

Energieträger	durchschnittliche jährliche Preissteigerung
Heizöl	6,20%
Erdgas	3,19%
Strom	4,66%
Fernwärme	4,18%
zum Vergleich	
Lebenshaltungsindex	1,46%

Diese Preissteigerungen verdeutlichen, wie wichtig es in Zukunft sein wird, alternative Technologien und regenerative Energieträger zu nutzen, um die Energieversorgung wirtschaftlich tragbar zu gestalten.

Werden außerdem Aspekte wie die Endlichkeit fossiler Energieträger („Peak oil“), stark gestiegene Energiepreise sowie die Abhängigkeit der Energieversorgung von politisch und ökonomisch instabilen Förder- und Transmitterländern betrachtet, wird schnell deutlich, warum die Thematik des Klimawandels und -schutzes zunehmend das gesellschaftspolitische Handeln und die ökonomischen Prozesse prägt und weitreichende Auswirkungen auf den privaten Bereich hat. Klimaschutz kann also Standortsicherung und Wirtschaftsförderung bedeuten.

Die wachsende Gefährdung durch den Treibhauseffekt wird durch zahlreiche wissenschaftliche Forschungsberichte thematisiert und untersucht. Trotz aller Bemühungen die Emissionen von Treibhausgasen zu reduzieren ist der Prozess jedoch nicht zu stoppen. Daher bedarf es nach Ansicht vieler Experten neben den Anstrengungen zum Klimaschutz auch einer Anpassung der Lebensumwelt des Menschen an die sich verändernden Umweltbedingungen. Mit der Klimaanpassung soll die Empfindlichkeit beziehungsweise Vulnerabilität (Verletzlichkeit) dieser Systeme gegenüber Klimaauswirkungen vermindert oder ganz vermieden werden (vgl. KOM 2009; ARL).

Expertengremien betonen, dass nur durch grundlegendes globales Umsteuern und sofortiges Handeln die schlimmsten Folgewirkungen vermieden bzw. verringert werden können. Eine deutliche Minderung der Emission klimawirksamer Treibhausgase bis zum Jahr 2050 in einer Dimension von 80 bis 95 % zur Verlangsamung des Temperaturanstiegs wird allgemein als notwendig angesehen (vgl. IPCC 2008; WBGU 2007; WBGU 2011). Um dieses zu erreichen wurde das sogenannte 2-Grad-Ziel entwickelt, welches das Ziel der internationalen Klimapolitik beschreibt. Die globale Erwärmung soll auf maximal 2°C gegenüber vorindustriellem Niveau begrenzt werden, um Risiken und Folgen des Klimawandels zu vermeiden bzw. möglichst gering zu halten. Dies erfordert Maßnahmen und Aktivitäten auf verschiedenen Ebenen.

3.2 KLIMASCHUTZ ALS ZUKUNFTSAUFGABE UND CHANCE

Klimaschutz geht über technische Aspekte der Umstellung der Energieversorgung und Reduktion der CO₂-Emissionen hinaus. Vielmehr bedeutet Klimaschutz Zukunftssicherung und Daseinsvorsorge in der Gemeinde Ahnatal auf verschiedenen Ebenen. Der integrierte Ansatz des Klimaschutzkonzepts stellt eine Erweiterung bisheriger eher sektoraler Herangehensweisen dar. Sektorale technische Maßnahmen zum Klimaschutz allein sind oft nur begrenzt wirksam oder können sich sogar gegenseitig neutralisieren. Nur in integrierten und raumbezogenen Gesamtkonzepten kann der Klimaschutz mit wirtschaftlichen, sozialen, ökologischen und weiteren Zielen verknüpft werden und so als Chance für die Entwicklung der Gemeinde Ahnatal genutzt werden. Klimaschutz kann also als Überbegriff aufgefasst werden, der verschiedene Bereiche einschließt bzw. mit diesen verbunden ist. Beispielsweise kann Klimaschutz sowohl ein Antrieb für die Verbesserung der Lebens- und Umweltqualität vor Ort sein, als auch ein Impuls für die Förderung von Innovationen und Zukunftstechnologien, was wiederum positive Effekte auf die lokale Wirtschaft und regionale Wertschöpfung hat. So wird zur Standortsicherung beigetragen, was eine Chance für die Profilierung der Gemeinde Ahnatal im Wettbewerb darstellt. Klimaschutz und die damit verbundene

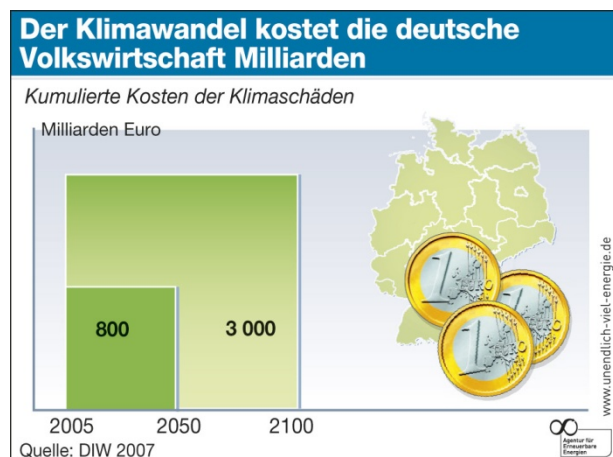
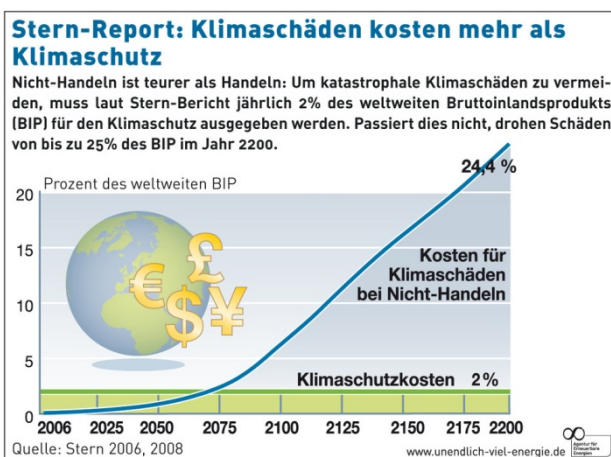
Energiewende stellen also nicht nur einen Kostenfaktor dar, sondern können positive Wechselwirkungen anstoßen, die auch den einzelnen Bürger bzw. die einzelne Bürgerin betreffen.

Klimaschutz ist daher vor allem auch ein gesellschaftlicher Prozess, der nur dann Erfolg hat, wenn es gelingt, ihn über die Politik und Verwaltung hinaus bei privaten Marktakteuren sowie Bürgerinnen und Bürgern direkt als langfristig angelegten Sensibilisierungs- und Veränderungsprozess zu etablieren. Daher ist die Einbindung der vorhandenen Akteure von großer Bedeutung, um die Realisierungswahrscheinlichkeit des Klimaschutzkonzepts zu erhöhen. Die Zielsetzung und konkrete Ausgestaltung hängt auch von der räumlichen Ebene ab. Eher abstrakte Ziele und Handlungsanweisungen auf Bundesebene geben den Entwicklungskorridor vor und werden ergänzt durch konkrete Maßnahmen und Konzepterstellung auf kommunaler bzw. sogar Quartiersebene.

WIRTSCHAFTLICHE EFFEKTE UND FÖRDERUNG DER REGIONALEN WERTSCHÖPFUNG DURCH KLIMASCHUTZMAßNAHMEN

Die Kosten, die direkt aus dem Klimawandel oder auch dem Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel entstehen, sind wissenschaftlich bisher nur schwer fassbar. Es herrscht jedoch eine einhellige Auffassung darüber, dass aus finanzieller Sicht eine Anpassung an den Klimawandel sinnvoll ist, um materielle Schäden zu vermeiden bzw. zu verringern. Um dies zu erreichen sind allerdings finanzielle Mittel für die Anpassungsmaßnahmen notwendig. Diese Kosten würden sich global betrachtet bis zum Jahre 2200 auf 2 % des weltweiten BIP belaufen. Würden hingegen keine Maßnahmen zum Klimaschutz und der Klimaanpassung getroffen werden, würden sich die Kosten für Schäden durch den Klimawandel bis zum Jahre 2200 auf bis zu 24,4 % belaufen (vgl. Hanisch 2010; OECD 2008; Mahammadzadeh, Biebler 2009).

Abbildung 9: Volkswirtschaftliche Kosten durch den Klimawandel und für den Klimaschutz (Quelle: Agentur für erneuerbare Energien).



Durch die ambitionierte Klimaschutzpolitik der Bundesregierung bieten sich auch für die Bundesrepublik Deutschland erhebliche wirtschaftliche Chancen. Eine Studie ergab, dass das IEKP zu erheblichen Wachstums- und Beschäftigungseffekten führt und so bis zum Jahr 2020 500.000 zusätzliche Arbeitsplätze im Umweltschutzbereich geschaffen werden (JOCHEM et al. 2008). Darüber hinaus ergeben sich durch die

Maßnahmen Investitionen in Höhe von ca. 30 Mrd. € pro Jahr. Die Energiekosten können bis 2020 um circa 20 Mrd. € jährlich gesenkt werden – beide Effekte führen zu einer Erhöhung der regionalen Wertschöpfung.

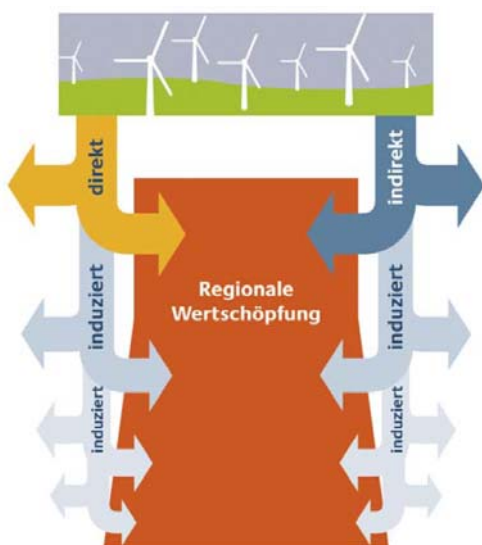
REGIONALE WERTSCHÖPFUNG DURCH ERNEUERBARE-ENERGIEN-ANLAGEN

Erneuerbare-Energien-Anlagen sind oftmals im ländlichen Raum verortet, wo sie zum Teil erhebliche Auswirkungen haben. Nicht nur die Veränderung des Landschaftsbildes sondern auch Eingriffe in den Naturhaushalt und Produktionsprozesse mit verschiedenen Immissionen können die Bürgerinnen und Bürger vor Ort beeinflussen. Doch erneuerbare-Energien-Anlagen haben nicht nur negative Auswirkungen, vielmehr können sie erhebliche positive Effekte auf die regionale Wertschöpfung haben. (vgl. BMVBS 2011) Im Folgenden soll ein Überblick über direkte, indirekte und induzierte regionale Effekte des Betriebes von Anlagen diverser Arten der erneuerbaren Energien gegeben werden.

Auf Grundlage von Wirtschaftlichkeitsberechnungen typischer EE-Anlagen in der Region wurden deren Komponenten regional verortet. Aus der Summe dieser regionalen Wertzuwächse ergibt sich die gesamte direkte regionale Wertschöpfung. Die sogenannten direkten Effekte lösen wiederum indirekte und induzierte Effekte innerhalb der Wertschöpfungskette aus. Indirekte Effekte ergeben sich aus der Nachfrage der EE-Betriebe nach Vorleistungsgütern – z.B. im Rahmen der Wartung und Instandhaltung der Anlagen,

aber auch durch die Inanspruchnahme von Dienstleistungen wie etwa Steuerberatung und Buchführung. Zusätzliche Nachfrage bei Unternehmen anderer Branchen wird aber auch durch die Verausgabung der Einkommen der eingesetzten Arbeitnehmer ausgelöst. Solche Effekte entstehen ebenfalls durch die Verausgabung der Gewinne und Steuern. In der Volkswirtschaftslehre wird der Prozess, bei dem nachfragewirksames Einkommen weitere Nachfrageimpulse bedingt, als Multiplikatoreffekt bezeichnet. Er löst erfahrungsgemäß über mehrere Runden messbare Effekte aus, die zusätzlich zu den direkten Effekten die regionale Wertschöpfung erhöhen. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass nur ein Teil des zusätzlichen Einkommens in der Region verbleibt, wodurch Sickerverluste entstehen. Aus diesem Grund spielen hierbei auch regionale Importquoten, die ökonomisch geschätzt werden, eine wichtige

Abbildung 10: Berechnungsschema der regionalen Wertschöpfung.



Rolle. Die Erhöhung der regionalen Produktion und der zusätzlichen Beschäftigung ist aus den angesprochenen Multiplikatoreffekten ableitbar.

Bei der Betrachtung ökonomischer Effekte spielen nicht nur quantifizierbare monetäre Faktoren eine Rolle. Durch den Betrieb einer erneuerbare-Energien-Anlage in einer Region kann es auch zu weiteren positiven, induzierten Effekten kommen, die durch den Einfluss auf sogenannte „weiche Standortfaktoren“ entstehen. Denkbar wäre hier zum Beispiel eine Imageaufwertung der Region durch die Ansiedlung

innovativer Technologien, die zu weiteren Neuansiedlungen führen kann. Weitere positive Effekte können beispielsweise durch eine Verbesserung der Luftqualität oder eine höhere Attraktivität der Region entstehen. Dieser „soziale Nettonutzen“ ist nur schwer fassbar und wird deshalb im Rahmen einer allgemeinen Kosten-Nutzen-Analyse nur verbal diskutiert.

REGIONALE WERTSCHÖPFUNG AM BEISPIEL EINER 5 kWp-PHOTOVOLTAIK-ANLAGE

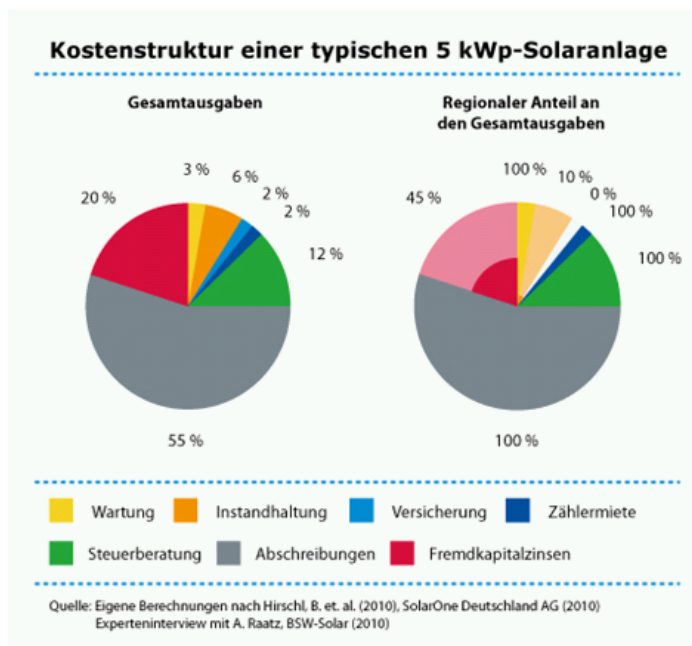
Anhand einer Photovoltaik-Kleindachanlage soll im Folgenden die Berechnung der regionalen Wertschöpfung für das Jahr 2009 beispielhaft dargestellt werden. Die gesamte regionale Wertschöpfung aus dem Betrieb der PV-Kleindachanlagen resultiert aus der direkten, der indirekten und der durch zusätzliche Einkommen induzierten Wertschöpfung.

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsrechnung wurden die mit dem Betrieb einer typischen Hausdachanlage verbundenen Kosten und ihre Personal- und Materialanteile bestimmt. Zusätzlich wurden hierzu die regionalen und überregionalen Anteile der jeweiligen Kosten ermittelt, welche die Grundlage für die Ermittlung der indirekten Wertschöpfung bilden. Die folgende Abbildung zeigt die prozentuale Verteilung der Kostenkomponenten Wartung, Instandhaltung, Versicherung, Zählermiete, Steuerberatung, Abschreibungen und Fremdkapitalzinsen. Während das linke Diagramm die Aufteilung der Gesamtausgaben nach den Komponenten wiedergibt, zeigt das rechte Diagramm die Verteilung der regionalen Anteile.

Anschließend sind die standortabhängigen Erträge der PV-Anlagen durch eine Computersimulation bestimmt worden. Die Einspeisevergütung wurde nach dem EEG (Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien) berechnet.

Als Ergebnis der regionalen Wertschöpfungsberechnung zeigt die folgende Tabelle in den ersten drei

Abbildung 11: Gesamtausgaben einer 5 kWp-Photovoltaik-Anlage und Anteil der Gesamtausgaben, die in der Region verbleiben.



Spalten die direkte, indirekte und induzierte jährliche Wertschöpfung aus dem Betrieb einer 5 kWp-Photovoltaik-Anlage. In den letzten beiden Spalten sind die gesamte jährliche Wertschöpfung einer 5 kWp-Photovoltaik-Anlage und die Wertschöpfung pro kWp ausgewiesen.

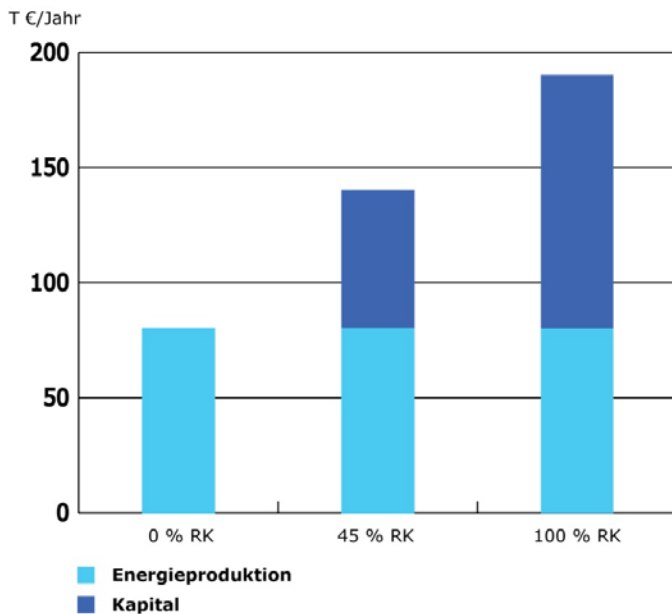
Tabelle 4: Gesamte jährliche Wertschöpfung einer 5kWp-Photovoltaikanlage in Euro pro Jahr.

	Direkte Wertschöpfung	Indirekte Wertschöpfung	Induzierte Wertschöpfung	Gesamte Wertschöpfung	Wertschöpfung pro kW _p
5 kW PV	396 €/a	183 €/a	86 €/a	665 €/a	133 €/a

REGIONALES KAPITAL FÜR REGIONALE ENERGIEERZEUGUNG EINSETZEN

Ein wesentlicher Teil der regionalen Wertschöpfung entsteht durch die Verzinsung des eingesetzten Kapitals, das durch die EE-Anlagen erwirtschaftet wird. Entscheidend für einen hohen Wertschöpfungseffekt ist daher die Frage, ob diese Kapitalzinsen der Region wieder zufließen, oder ob dieser Teil der Wertschöpfung außerhalb der Region stattfindet. Im Rahmen der Wertschöpfungsrechnungen wurde eine regionale Kapitalquote von 45 % angesetzt, die dem bundesdeutschen Mittel des Anteils von Krediten regionaler Banken bei Unternehmensinvestitionen entspricht. Für eine 2 MW Windkraftanlage wird diese Abhängigkeit im Folgenden dargestellt.

Abbildung 12: Anteil des Kapitals an der regionalen Wertschöpfung einer 2 MW Windkraftanlage.



Der linke Balken stellt die gesamte jährliche Wertschöpfung der Anlage dar, wenn diese ausschließlich mit externem Kapital finanziert wird. Der mittlere Balken stellt die Wertschöpfung bei einem durchschnittlichen Anteil von regionalen Krediten in Höhe von 45 % am Gesamtkapital dar (entspricht dem bundesweiten Schnitt). Bei einer Finanzierung der Anlage zu 100 % durch regionales Kapital beträgt der Anteil der Wertschöpfung, der sich aus der Kapitalverzinsung speist, ca. 50 %. Wird die Anlage von einem externen Investor, der die Investitionen unter Ausschluss der Regionalbanken finanziert, errichtet und betrieben, erreicht die Wertschöpfung auf die Region bezogen nur etwa die Hälfte des Wertes, der bei ausschließlich regionalem Kapitaleinsatz möglich wäre.

Nicht nur erneuerbare-Energien-Anlagen, sondern auch weitere Klimaschutzmaßnahmen wie Investitionen in energetische Sanierungsmaßnahmen tragen zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung bei. Lang-

fristig gesehen kommt das eingesetzte Kapital der Region zugute, beispielsweise über Beschäftigungs- und Arbeitsplatzeffekte des lokalen Handwerks.

KLIMASCHUTZAKTIVITÄTEN AUF BUNDESEBENE

Wie dargestellt umfasst Klimaschutz vielfältige Aspekte und fördert positive Effekte auf verschiedenen Ebenen. Klimaschutz ist ein globaler Prozess, der lokal ausgestaltet wird und in dem auch die Bundesrepublik Deutschland Verantwortung übernimmt. Die nationale Klimaschutzpolitik unterstützt dabei das 2-Grad-Ziel und steht dabei im Kontext des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung mit einer Kombination von Maßnahmen auf verschiedenen (räumlichen sowie Akteurs-)Ebenen.

Aufbauend auf weitreichenden Aktivitäten im Bereich Klimaschutz hat sich die Bundesregierung im Rahmen des EU-Klimapaktes bereits 1998 verpflichtet bis 2012 insgesamt 21 % weniger klimaschädliche Gase zu produzieren bzw. zu emittieren (bezogen auf 1990). Dieses Ziel wurde im Jahre 2008 mit einer Verringerung des Treibhausgas-Ausstoßes um 22,2 % vorläufig erreicht.

Im Jahr 2000 verabschiedete der Bundestag das Nationale Klimaschutzprogramm, in dem ein Minde-
rungsziel von 25 % (bis 2005) festgeschrieben wurde. Darüber hinaus wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative 2007 mit den Beschlüssen zum Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP) ein richtungweisendes Maßnahmenbündel bezüglich des Klimaschutzes, des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz auf nationaler Ebene (Merseburger-Beschlüsse vom 23.08.2007) formuliert.

Das Ende September 2010 beschlossene Energiekonzept für die Bundesrepublik Deutschland (BMWi, BMU 2010) bildet die Grundlage für die Entwicklung und Umsetzung einer bis 2050 reichenden langfristigen Gesamtstrategie. Die ehrgeizigen Klimaschutzziele des Energiekonzepts zeigen die Notwendigkeit zur Reduzierung der CO₂-Emissionen. Weiterhin sollen in einem kontinuierlichen Prozess bis zum Jahr 2050 folgende Zielsetzungen erreicht werden:

- Bis zum Jahr 2020 soll die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um 40 % bezogen auf das Referenzjahr 1990 erreicht werden, darüber hinaus wird die weitergehende kontinuierliche Reduzierung der klimaschädlichen Treibhausgase um 55 % bis 2030, um 70 % bis 2040 sowie um 80 – 90 % bis zum Jahr 2050 angestrebt.
- Im Mai 2011 wurde der Ausstieg aus der Kernenergie durch die Bundesregierung beschlossen. Spätestens im Jahr 2022 soll das letzte deutsche Kernkraftwerk vom Netz gehen. Verschiedene gesetzliche Neuregelungen wie die Stärkung erneuerbarer Energien sowie die Steigerung der Energieeffizienz sollen die Energiewende bis 2050 ermöglichen (vgl. AtG, § 7).
- Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch soll bis 2020 18 % betragen. Danach strebt die Bundesregierung eine Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch von 30 % bis 2030 über 45 % bis 2040 auf 60 % bis 2050 an.
- Bis 2020 soll der Stromverbrauch gegenüber 2008 in einer Größenordnung von 10 % und bis 2050 von 25 % vermindert werden.

- Der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch soll bis 2020 35 % betragen. Danach strebt die Bundesregierung die Entwicklung des Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch von 50 % bis 2030, 65 % bis 2040 sowie 80 % bis 2050 an.
- Bis 2020 soll der Primärenergieverbrauch gegenüber 2008 um 20 % und bis 2050 um 50 % sinken. Dies erfordert pro Jahr eine Steigerung der Energieproduktivität um durchschnittlich 2,1 % bezogen auf den Endenergieverbrauch.
- Ein Schwerpunkt liegt aufgrund großer Potenziale bei der Sanierung des Gebäudebestands. Dieser verursacht in Deutschland 20 % der CO₂-Emissionen und benötigt 40 % der Endenergie für Raumwärme, Warmwasser und Beleuchtung. Um diese vorhandenen Potenziale zu nutzen, soll die Sanierungsrate für Gebäude von derzeit jährlich weniger als 1 auf 2 % des gesamten Gebäudebestands verdoppelt werden.
- Im Verkehrsbereich soll der Endenergieverbrauch bis 2020 um rund 10 % und bis 2050 um rund 40 % gegenüber 2005 reduziert werden.

Zahlreiche klimapolitische Maßnahmen werden durch Klimaschutz- und Förderprogramme der EU, des Bundes, der Länder oder der Kommunen begleitet.

KLIMASCHUTZ ALS REGIONALE UND KOMMUNALE AUFGABE

Nach wie vor werden Ziele zum Klimaschutz auf europäischer Ebene sowie auf Bundes- und Landesebene formuliert. Umgesetzt werden können diese aber nur auf der regionalen und kommunalen Ebene. Die Entwicklung und Umsetzung von Energie und Ressourcen schonenden Konzepten steht daher weit oben auf den Agenden (u.a. BMVBS / BBSR 2009; MBV NRW 2009).

Durch die aus der Thematik des Klimawandels resultierenden Handlungserfordernisse steht die aktuelle Stadt- und Gemeindeentwicklungspolitik vor erheblichen Herausforderungen. Mehr denn je erscheint das Handlungsprinzip „global denken, lokal handeln“ hier als richtige Antwort. Im Bereich des Klimaschutzes wurde dieses Prinzip bereits auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung von Rio de Janeiro 1992 verkündet und hat seitdem zur Gründung verschiedenster kommunaler Klimaschutzinitiativen geführt. Darüber hinaus erfordern die Unsicherheiten der globalen Finanzmärkte und die damit verbundenen zusätzlichen finanziellen Belastungen und Steuerausfälle sowie vor allem die steigenden Energiepreise, beispielsweise Maßnahmen zur Energieeinsparung bei den öffentlichen Liegenschaften.

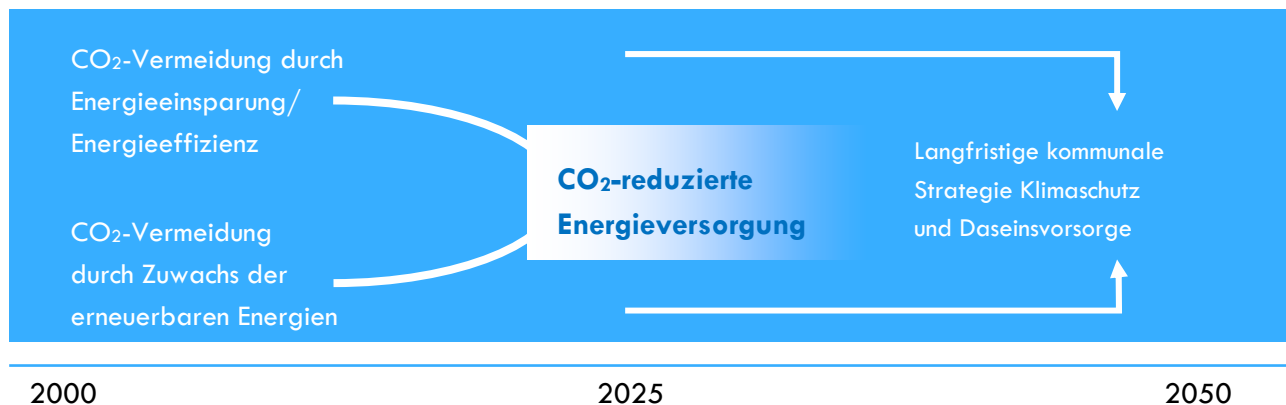
Im Rahmen der Klimaschutzinitiative der Bundesrepublik Deutschland sollen daher besonders vorhandene Potenziale zur Emissionsminderung auf kommunaler Ebene durch innovative Projekte und durch Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien erschlossen werden. Einen maßgeblichen Beitrag zur Förderung der kommunalen Klimaschutzaktivitäten leisten integrierte Klimaschutzkonzepte, welche Potenziale und Handlungsmöglichkeiten vor Ort aufgreifen und die Umsetzung von konkreten Projekten befördern.

Integrierte Klimaschutzkonzepte als kommunale Handlungsmöglichkeit

Ohne das Engagement von Regionen, Landkreisen, Städten und Gemeinden können gesetzte Klimaziele nicht erreicht werden. Diese werden im Rahmen der Klimaschutzinitiative als Schlüsselakteure finanziell unterstützt, um Klimaschutzmaßnahmen zu befördern. Bisher stellen Aufgaben des Klimaschutzes in der Bundesrepublik eine freiwillige Selbstverwaltungsaufgabe dar, deren Erfüllung jedoch unmittelbar von der finanziellen kommunalen Situation abhängt. Die gezielte Förderung als Anreiz, „aktiv“ zu werden, ist vor dem Hintergrund immer knapper werdender finanzieller und personeller Ressourcen, mit denen diese zusätzliche Aufgabe geleistet werden muss, umso wichtiger.

Seit 2008 unterstützt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) die Erstellung und Umsetzung von integrierten Klimaschutzkonzepten. Ziel der Förderung ist die Senkung des Energieverbrauchs, die Steigerung der Energieeffizienz sowie eine verstärkte Nutzung regenerativer Energieträger bei gleichzeitiger Stärkung der regionalen Wirtschaftskraft unter direktem Einbezug lokaler Akteure. Damit stehen sowohl Maßnahmen zur Energieeffizienz und Einsparung als auch zum Ausbau der erneuerbaren Energien in einer Doppelstrategie zur CO₂-Vermeidung im Fokus. Weitere positive Effekte für Regionen, Landkreise, Städte und Gemeinde ergeben sich aus der Möglichkeit, einen größeren Einfluss auf Fragen der Versorgungssicherheit nehmen zu können.

Abbildung 13: Prinzipieller Ansatz von Klimaschutzkonzepten.



Im Zusammenhang mit der Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes werden alle relevanten regionalen und lokalen Akteure sowie Entscheidungsträger zu einem aktiven Mitwirken eingeladen. Die Implementierung eines nachhaltigen Prozesses hin zur Energie- und Klimaeffizienz ist langfristig nur dann erfolgreich, wenn es gelingt, die Akteure vor Ort zu motivieren und nachhaltige Bewusstseins- und Verhaltensänderungen zu fördern.

Gemäß der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2011) werden sowohl die Erstellung von integrierten Klimaschutzkonzepten als auch deren Umsetzung gefördert. Darüber hinaus ist es möglich, den Klimaschutzprozess durch verschiedene Teilkonzepte weiterzuführen. Beispielsweise sind die Teilkonzepte „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“, „Anpassung an den Klimawandel“, „integrierte Wärmenutzung in Kommunen“, „Klimafreundli-

che Mobilität in Kommunen“, „Klimafreundliche Abwasserbehandlung“, „Energieeffizienz und Energieeinsparung in der Trinkwasserversorgung“, „Klimafreundliche Abwasserentsorgung“, „Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale in Kommunen“, „Green-IT-Konzepte“ sowie „Innovative Klimaschutzkonzepte“ im Rahmen der Klimaschutzinitiative förderfähig. Auch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) hat Förderprogramme für Kommunen mit Bezug zum Klimaschutz aufgelegt, beispielsweise das Programm 201: „Energetische Stadtsanierung – Energieeffiziente Quartiersversorgung“ oder das Programm 218: „Energieeffizient Sanieren: Kommunen“. Durch das integrierte Klimaschutzkonzept soll also ein langfristiger Prozess angestoßen werden, um eine zielgerichtete Entwicklung in den Kommunen zu fördern und Synergieeffekte größtmöglich zu nutzen.

4 AUSGANGSSITUATION UND ZIELSETZUNG

In diesem Abschnitt wird die Gemeinde Ahnatal in Kürze vorgestellt. Die beispielhaft aufgeführten Aktivitäten im Bereich Klimaschutz bilden die Grundlage für die Weiterentwicklung vorhandener Strukturen. Zudem wird in diesem Kapitel das während der Konzeptlaufzeit entwickelte Ziel formuliert.

4.1 RAHMEN- UND STRUKTURDATEN DER GEMEINDE AHNATAL

Die an der Ahne gelegene Gemeinde Ahnatal befindet sich im Landkreis Kassel in der nordhessischen Mittelgebirgsregion am Rande des Naturparks Habichtswald zwischen Dörnberg und Stahlberg. Auf einer Fläche von 18,2 Quadratkilometern leben in der Gemeinde insgesamt 8.070 Einwohner (Stand: Januar 2012). (vgl. Gemeinde Ahnatal)

Abbildung 14: Über den Dächern der Gemeinde Ahnatal.



Ahnatal hat eine weit über tausendjährige Geschichte. Es kann davon ausgegangen werden, dass bereits im 4. Jahrhundert vor Christi Geburt Menschen hier gelebt haben. Die erste urkundliche Erwähnung des Ortsteiles Weimar datiert das Jahr 1097, der Ortsteil Heckershäusen wird im Jahre 1106 erstmals genannt. (vgl. Gemeinde Ahnatal)

Die Gemeinde Ahnatal entstand im Rahmen der Gebietsreform in Hessen am 1. August 1972 durch den Zusammenschluss der Orte Weimar und Heckershäusen. Das zwischen den Ortsteilen Weimar und Heckershäusen entstandene und seit der Gebietsreform ständig gewachsene Wohngebiet "Kammerberg" hat dazu geführt, dass die beiden Orte sich ständig nähergekommen und mittlerweile in diesem Bereich miteinander verschmolzen sind. (vgl. Gemeinde Ahnatal) Das Wohngebiet Kammerberg ist im wesentlichen in den 1960er und 1980er Jahren entstanden und weist daher nur wenige Gebäudetypen auf (Baller 2012). Das Ortsbild der Gemeinde Ahnatal wird zudem auch von landwirtschaftlichen Höfen und in den Kernbereichen auch von Fachwerkbauten geprägt.

In Ahnatal haben sich eine Vielzahl von Vereinen, Verbänden und öffentlichen Einrichtungen etabliert. Dennoch ist die Gemeinde als Wohngemeinde durch die Randlage der Stadt Kassel geprägt. In diesem suburbanen Raum sind alle Gewerbe und Dienstleistungen für den täglichen Bedarf sowie einige Handwerksbetriebe ansässig. Große Firmen oder Industrie hat sich in der Gemeinde Ahnatal jedoch nicht angesiedelt. Von den sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer der Gemeinde Ahnatal pendeln täglich 65 % aus dem Gemeindegebiet aus. (vgl. HSL 2012) Diese Pendlerfahrten werden zum größten Teil

über den motorisierten Individualverkehr abgewickelt. Die Erschließung mit dem ÖPNV innerhalb der Gemeinde Ahnatal (kostenloser Bus) und insbesondere zur nahegelegenen Großstadt Kassel ist mit dem Anschluss an die RegioTram, aber auch mit dem vernetzten Busnetz vorhanden.

Zusammenfassend ist herauszustellen, dass im Bezug auf den Klimaschutz insbesondere die Wohngebäude Potenzial für nachhaltige Entwicklungen und Energieeinsparungen aufweisen.

Abbildung 15: Luftbild von der Gemeinde Ahnatal.



Abbildung 16: Die Gemeinde Ahnatal im Speckgürtel der Stadt Kassel.



4.2 KLIMASCHUTZ IN DER GEMEINDE AHNATAL: BEISPIELHAFT KLIMASCHUTZAKTIVITÄTEN

Die Gemeinde Ahnatal hat bereits einige Initiativen und Maßnahmen gestartet, um auf kommunaler Ebene einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Auf der Grundlage von bestehenden Strukturen wurden im Prozess der Konzeptentwicklung Handlungsoptionen weiterentwickelt aber auch neue Ansätze gefunden. Die nachfolgende Beschreibung soll einen kurzen Einblick in die Aktivitäten in der Gemeinde Ahnatal zum Klimaschutz bieten.

Die Grundlage für die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes ist der Beschluss der Gemeindevertretung in der Sitzung vom 25. Februar 2010.

Auf kommunaler Ebene sind in der Vergangenheit Beschlüsse mit Bezug zum Klimaschutz gefasst worden. Unter anderem zählt die energetische Sanierung von Fassade und Fenstern des Gemeindezentrums und des Kindergartens Heckershausen, aber auch Baumpflanzungsaktivitäten für jedes Neugeborene dazu.

Im Zuge einer Arbeitsbeschaffungsmaßnahme wurden in der Gemeinde Ahnatal Energiepässe erarbeitet und ausgestellt. Ebenfalls mit der Thematik Energie beschäftigten sich „Energieabende“, bei denen Infor-

mationen für interessierte Bürgerinnen und Bürger über die Nutzung und Einsparung von Energie angeboten wurden.

Im Themenfeld der erneuerbaren Energie besteht für die Bürgerschaft der Gemeinde Ahnatal die Möglichkeit ihren Strom über die Städtische Werke AG Kassel aus 100 % erneuerbaren Energien zu beziehen.

Derzeit werden in der Gemeinde Ahnatal etwa 2 % des Stromverbrauchs durch lokale erneuerbare Energien abgedeckt:

- Windenergieanlagen: Im Gemeindegebiet von Ahnatal befinden sich zwei kleine Windenergieanlagen. Die auf zwei Dächern befindlichen Anlagen haben eine geringe Nennleistung. Sie erzeugen etwa 3 MWh/Jahr Strom.
- PV-Anlagen: Mit den 143 auf Ahnatals Dächern installierten Photovoltaikanlagen werden jährlich 0,89 GWh Strom erzeugt.

Zwei dieser PV-Anlagen sind Bürgerenergieanlagen. Das Dach der Feuerwehr und des Gemeindezentrums in Heckershausen sind mit PV-Modulen bestückt, die durch Beteiligung von Bürgern finanziert werden.

Die Gemeinde Ahnatal fördert die Kosten von Energieberatungen, die bei der Planung von Neubauten und für vorhandene Bausubstanz durchgeführt werden. Auch die Beratung im Zusammenhang mit der Planung einer Solaranlage kann gefördert werden. Antragsberechtigt sind Eigentümer und Mieter. Die Förderung liegt bei 50 %, maximal aber 50 €. In allen Fragen der Energieberatung kooperiert die Gemeinde Ahnatal mit der Energieberatung der Energieagentur im Landkreis Kassel ENERGIE 2000 e. V.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit auf finanzielle Förderung durch die Gemeinde Ahnatal für Biomasseanlagen, die nach dem Bundesprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien vom Bund gefördert werden, mit 10 % der Bundesförderung – maximal 170,00 € pro Anlage.

Auch im Verkehrssektor kann die Gemeinde Ahnatal Klimaschutzaktivitäten aufweisen. Die Buslinie 49, welche mindestens im Stundentakt verkehrt, ist täglich zwischen Heckershausen, Kammerberg und Weimar unterwegs. Für alle Fahrgäste in der Gemeinde Ahnatal steht dieser Busverkehr kostenlos zur Verfügung. Durch diesen Innerortsbus werden die Ortsteile miteinander verbunden, Menschen für den öffentlichen Nahverkehr gewonnen und gleichzeitig ein Beitrag der Gemeinde Ahnatal zum Klimaschutz geleistet wird. In Weimar am Bahnhof und auch über die Haltestelle Ahnatal-Casselbreite besteht ein Anschluss an die RegioTram 4 nach Kassel und Wolfhagen. Zusätzlich wird Ahnatal von der Buslinie 48 bedient, für welche die kostenlose Nutzung jedoch nicht zutrifft. Auf dieser Linie besteht eine Anbindung an Vellmar, Fudatal und Kassel.

4.3 ZIELSETZUNG DER GEMEINDE AHNATAL

Die bisherigen Aktivitäten der Gemeinde Ahnatal machen die Bereitschaft zum Klimaschutz deutlich. Die Gemeinde Ahnatal ist sich ihrer Verantwortung und tragenden Rolle für den Klimaschutz bewusst, da Klimaschutz ein globales Problem mit lokalen Lösungsansätzen ist. Daher möchte die Gemeinde Ahnatal

ihren Beitrag zur Verhinderung einer globalen Klimakatastrophe leisten, indem zahlreiche Aktivitäten zur Verringerung der Treibhausgasemissionen geplant werden oder bereits umgesetzt wurden. Um das Engagement für den Klimaschutz zu koordinieren und eine Struktur zu schaffen, wurde das integrierte Klimaschutzkonzept erarbeitet. Die physikalischen, technischen und wirtschaftlichen Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz und Nutzung der erneuerbaren Energien bilden die Grundlage für eine CO₂-Minderungsstrategie für die Gemeinde Ahnatal. Darauf aufbauend werden realistische Ziele definiert, die die Basis für den zielorientierten Maßnahmenkatalog bilden.

Die grundsätzliche Klimaschutz-Strategie der Gemeinde Ahnatal lässt sich wie folgt formulieren:

- Reduzierung der CO₂-Emissionen durch:
 - Erhöhung der Energieeffizienz
 - Energieeinsparungen
 - Nutzung erneuerbarer Energien (auch im Verbund mit der Region)

Das integrierte Klimaschutzkonzept hat das Ziel konkrete Strategien zu entwickeln, um die verfügbaren Potenziale auszuschöpfen. Daher stellt es für die Gemeinde Ahnatal eine wichtige und umfassende Grundlage zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs, zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur verstärkten Nutzung regenerativer Energieträger im Rahmen der vor Ort vorhandenen Potenziale und Möglichkeiten dar. Es dient als Handlungsrahmen für ein systematisches Vorgehen der Gemeinde Ahnatal und aller beteiligten Akteure zur Erreichung des Klimaschutzziels.

Die höchsten CO₂-Reduktionspotenziale ergeben sich aus einer Senkung des Energieeinsatzes. Daher sind die Minderung des Verbrauchs und die Steigerung der Energieeffizienz im Gemeindegebiet vorrangige Entwicklungsziele. Im Sinne einer nachhaltigen räumlichen und städtebaulichen Entwicklung kommt der regionalen Erzeugung und Verteilung erneuerbarer Energien eine immer größere Bedeutung zu, weshalb dieser Aspekt als ein Teil des Klimaschutzziels aufgegriffen werden soll.

Damit erneuerbare-Energien-Anlagen neben der regionalen Energieerzeugung auch einen wichtigen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung leisten, sollte für die Realisierung ein möglichst hoher Anteil an regionalem Kapital eingesetzt werden. Dies kann unter anderem durch die Beteiligung der Bürger vor Ort geschehen. Weiterhin werden durch die Einbindung der Bürgerschaft in den Planungs- und Umsetzungsprozess, beispielsweise durch Bürgerenergiegenossenschaften, Akzeptanzdefizite weitgehend vermieden. Daher ist es ein wichtiges Ziel, mittels einer nachhaltigen und koordinierten Strategie die Zusammenarbeit zwischen Gemeinde und Region zu fördern, um gemeinsame Versorgungsstrukturen im Bereich erneuerbare Energieversorgung aufzubauen.

Das Ziel der Gemeinde Ahnatal liegt in einer 50 %igen Ausschöpfung der Potenziale bis zum Jahr 2030. Über den Ausbau der Nutzung regenerativer Energien, Maßnahmen der Energieeffizienz sowie über Energieeinsparungen (insbesondere durch energetische Sanierungen) können die energetischen Potenziale erschlossen werden.

5 ENERGIE- UND CO₂-BILANZ UND ERNEUERBARE ENERGIEN

Die Bilanzierung des aktuellen Energieverbrauchs sowie die sich daraus ergebenden CO₂-Emissionen im Gebiet der Gemeinde Ahnatal erfolgen zum Jahr 2010, da für dieses Jahr ein kompletter und geprüfter Datensatz für alle Bereiche vorliegt. Die Bilanz gibt zunächst einen Überblick über den Gesamtenergieverbrauch und die daraus resultierenden CO₂-Emissionen. Desweiteren wird die Bilanz nach verschiedenen Handlungsfeldern und den eingesetzten Energieträgern detaillierter dargestellt. Anschließend wird die Nutzung der erneuerbaren Energien zur Wärme- und Strombereitstellung abgebildet.

5.1 ENERGIEVERBRAUCH UND CO₂-EMISSIONEN

Die Daten für die Energie und CO₂-Bilanz basieren auf dem Verursacherprinzip und leiten sich aus statistischen Werten (z.B. HSL, E.ON) ab, sofern keine konkreten Daten vor Ort erhoben werden konnten.

Die Werte für Energie werden in Gigawattstunden (GWh) bzw. Millionen Kilowattstunden (Mio. kWh) angegeben (Umrechnung: 1 GWh = 1 Mio. kWh), CO₂-Emissionen in Tonnen pro Jahr (t/a). Es wird darauf hingewiesen, dass in den Tabellen Summenfehler auftreten können, welche sich auf Abweichungen durch Rundungen zurückführen lassen.

Andere treibhausrelevante Gase wie Methan und Lachgas sind in den folgenden Berechnungen nicht berücksichtigt, da sie im Kontext der Gemeinde Ahnatal keine unmittelbar relevante und beeinflussbare Größe darstellen.

Die nicht proportionalen Verhältnisse der CO₂-Emissionen gegenüber den Energiewerten ergeben sich durch die für jeden Energieträger unterschiedlichen Emissionsfaktoren. Die Emissionsfaktoren sind im Glossar in Tabelle 46 aufgeführt. Dies gilt für alle nachfolgenden Angaben zu Energie und CO₂-Emissionen.

Die nachfolgende Energie und CO₂-Bilanz wird für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität dargestellt. In der weiteren Analyse werden die Bereiche Staat, Konsum und Ernährung nicht weiter betrachtet. Da diese Bereiche nicht Gegenstand der Analyse sind, würden hier auf statistische Grundwerte zurückgegriffen werden, was die Aussagekraft der Analyse mindern würde. Zudem handelt es sich um Bereiche, die z.T. durch den Einzelnen kaum beeinflusst werden können. Detaillierter wird der Energieverbrauch mit den entsprechenden CO₂-Emissionen nach den Handlungsfeldern sowie nach Energieträgern dargestellt.

5.1.1 ENERGIEVERBRAUCH UND CO₂-EMISSIONEN IN 2010 IN DEN BEREICHEN STROM, WÄRME UND MOBILITÄT

Im Folgenden werden der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen nach den Bereichen Wärme, Strom und Mobilität aufgeteilt und detailliert dargestellt. Auch die Energieträger, die zur Deckung des Wärmeverbrauchs und für die Mobilität eingesetzt werden, werden aufgeführt. Der so gegebene Überblick zeigt, welche Bedeutung und welchen Umfang die einzelnen Bereiche für die Analyse von Potenzialen und die Erarbeitung von Handlungsmöglichkeiten haben.

STROM

Im Stromverbrauch entfällt mit 13,7 GWh der größte Anteil auf das Handlungsfeld Wohnen. Im Gemeindegebiet werden knapp 1 GWh Strom durch erneuerbare Energien lokal erzeugt.

Tabelle 5: Stromverbrauch in Ahnatal.

Stromverbrauch	End-Energie
Summe	20,63 Mio. kWh
Wohnen	13,76 Mio. kWh
IGHD	4,50 Mio. kWh
Öffentliche Gebäude	1,13 Mio. kWh
Mobilität	1,24 Mio. kWh
Lokale Erzeugung	0,79 Mio. kWh
Import	19,84 Mio. kWh
Export	0 Mio. kWh

WÄRME

Die nachfolgende Tabelle bietet eine Übersicht über den Energieverbrauch zur Bereitstellung von Wärme in der Gemeinde Ahnatal. Insgesamt werden 117 GWh benötigt. Der Wohngebäudebereich stellt mit knapp 91 % den deutlich größten Verbraucher dar. Nichtwohngebäude und öffentliche Einrichtungen haben hingegen nur einen geringen Anteil von etwa 9 % am Wärmeverbrauch der Gemeinde Ahnatal.

Tabelle 6: Wärmeverbrauch in Ahnatal.

Wärmeverbrauch	Endenergie	Energieträger
Summe	117 Mio. kWh	
Heizöl	71 Mio. kWh	7 Mio. Liter
Erdgas	39 Mio. kWh	4 Mio. m ³
Elektrische Energie für Wärme	2 Mio. kWh	
Sonstiges (Biomasse)	5 Mio. kWh	
Wohngebäude (Wohnen)	106 Mio. kWh	
Heizöl	66 Mio. kWh	7 Mio. Liter
Erdgas	33 Mio. kWh	3 Mio. m ³
Elektrische Energie für Wärme	2 Mio. kWh	
Sonstiges (Biomasse)	4 Mio. kWh	
Nichtwohngebäude (IGHD)	9 Mio. kWh	
Heizöl	5 Mio. kWh	1 Mio. Liter
Erdgas	3 Mio. kWh	0 Mio. m ³
Elektrische Energie für Wärme	Mio. kWh	
Sonstiges (Biomasse)	1 Mio. kWh	
Öffentliche Einrichtungen	2 Mio. kWh	
Erdgas	2 Mio. kWh	

MOBILITÄT

Gemäß Bilanzierung nach dem Verursacherprinzip betragen die verkehrlichen CO₂-Emissionen Ahnatales jährlich etwa 21.000 t (siehe auch Tabelle 8). Damit ist der Verkehr für etwa 40 % der CO₂-Emissionen verantwortlich. Der höchste Energieverbrauch im Bereich der Mobilität entsteht nach dem Verursacherprinzip durch die Nutzung von PKWs, gefolgt vom Güter- und Flugverkehr. Bezogen auf die CO₂-Emissionen nimmt der Flugverkehr jedoch eine ähnliche Größenordnung ein wie der PKW-Verkehr, da der Flugtreibstoff Kerosin einen höheren CO₂-Emissionsfaktor aufweist.

Tabelle 7: Verkehr in der Gemeinde Ahnatal nach dem Verursacherprinzip.

Verkehr Verursacherprinzip	Personenkilometer	Energie
Summe	130 Mio. Pkm	73 Mio. kWh
Fuß	3 Mio. Pkm	
Rad	3 Mio. Pkm	
PKW	91 Mio. Pkm	37 Mio. kWh
Krad	1 Mio. Pkm	0 Mio. kWh
ÖPNV	9 Mio. Pkm	1 Mio. kWh
Bahn	4 Mio. Pkm	1 Mio. kWh
Flug	19 Mio. Pkm	10 Mio. kWh
Güterverkehr		24 Mio. kWh

5.1.2 ENERGIEVERBRAUCH UND CO₂-EMISSIONEN IN 2010 NACH HANDLUNGSFELDERN

Es werden der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen für die Handlungsfelder Wohnen (Wohngebäude), Öffentliche Einrichtungen und Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung (Nichtwohngebäude) sowie für den Bereich der Mobilität bilanziert.

Auf den Abbildungen 17 und 18 ist zu erkennen, dass das Handlungsfeld Wohnen den größten Energieverbraucher darstellt. Die Mobilität nimmt einen weiteren bedeutenden Posten im Energieverbrauch und insbesondere im CO₂-Ausstoß ein, während öffentliche Einrichtungen und Industrie/ Gewerbe/Handel/Dienstleistung mit zusammen nur 8 % am Energieverbrauch und 9 % am CO₂-Ausstoß beteiligt sind.

Abbildung 17: Endenergie nach Handlungsfeldern [%].

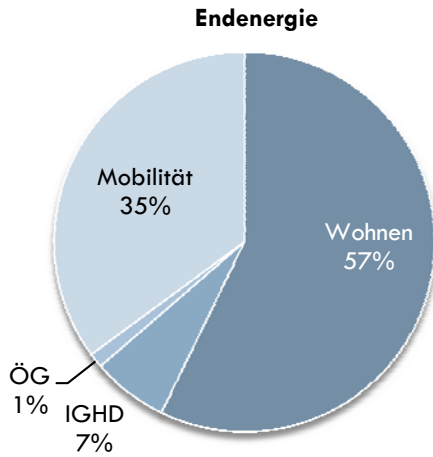
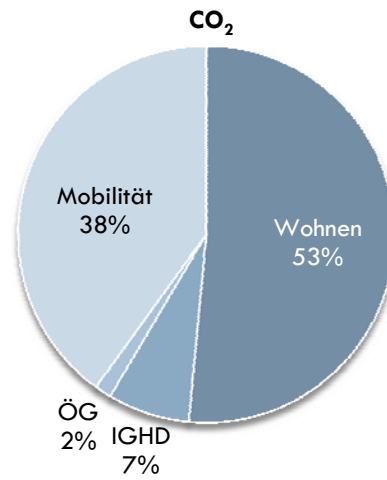


Abbildung 18: CO₂-Emissionen nach Handlungsfeldern [%].



ÖG = öffentliche Gebäude

IGHD = Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Tabelle 8: Verteilung der Endenergie und CO₂-Emissionen nach Handlungsfeldern.

Nach Handlungsfeldern	Endenergie	CO ₂
Summe	210 GWh/a	64.911 t/a
Wohnen	120 GWh/a	38.143 t/a
Wärme	106 GWh/a	30.659 t/a
Strom	14 GWh/a	7.484 t/a
IGHD	14 GWh/a	4.929 t/a
Wärme	9 GWh/a	2.478 t/a
Strom	5 GWh/a	2.451 t/a
Öffentliche Gebäude	3 GWh/a	900 t/a
Wärme	2 GWh/a	287 t/a
Strom	1 GWh/a	613 t/a
Mobilität	73 GWh/a	20.939 t/a
Personenverkehr	49 GWh/a	14.465 t/a
Güterverkehr	24 GWh/a	6.474 t/a

5.1.3 ENERGIEVERBRAUCH UND CO₂-EMISSIONEN IN 2010 NACH ENERGIETRÄGERN

In diesem Abschnitt werden der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen den Energieträgern zugeordnet. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen, dass im Wärmebereich dreimal so viel Heizöl wie Erdgas genutzt wird, während das Verhältnis der CO₂-Emissionen etwa doppelt so viel für Heizöl beschreibt. Der Strom als Energieträger hat einen Anteil von 11 % am Energieverbrauch, während der CO₂-Ausstoß mit einem Anteil von 17 % hier wesentlich höher ist. Genauso verhält es sich mit dem Anteil für Kerosin (5% : 11%).

Abbildung 19: Verteilung der Energie und CO₂-Emissionen nach Energieträgern [%].

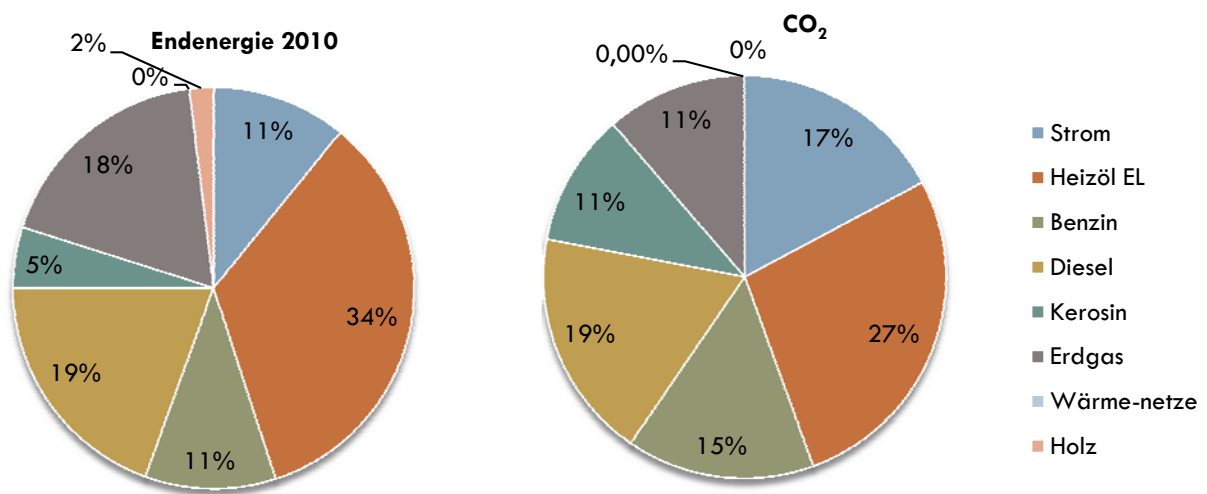


Tabelle 9: Verteilung der Energie und CO₂-Emissionen nach Energieträgern.

Nach Energieträgern	Endenergie 2010	CO ₂
Summe	210 Mio. kWh	64.911 t/a
Strom	23 Mio. kWh	12.400 t/a
Heizöl EL	71 Mio. kWh	22.731 t/a
Benzin	22 Mio. kWh	5.540 t/a
Diesel	40 Mio. kWh	10.204 t/a
Kerosin	10 Mio. kWh	4.753 t/a
Erdgas	39 Mio. kWh	9.167 t/a
Holz	4 Mio. kWh	100 t/a
Umweltwärme	0,2 Mio. kWh	0 t/a
Sonnenkollektoren	1 Mio. kWh	16 t/a

5.2 NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN IM JAHR 2010

In der Gemeinde Ahnatal sind zwei Windkraftträder im unteren Leistungsbereich installiert, die insgesamt 3 MWh Strom erzeugen. Einen wesentlich höheren Anteil an Strom erzeugen die knapp 150 installierten PV-Anlagen auf den Dächern der Ahnataler Gebäude. Insgesamt wird über erneuerbare Energien ca. 1 GWh elektrische Energie lokal erzeugt.

Tabelle 10: Einsatz erneuerbarer Energien in 2010, Strom.

Erneuerbare Energien	Anzahl	Leistung	End-Energie
Summe lokale Erzeugung			0,79 GWh
KWK			0,00 GWh
EE-Anteil			3,82 %
EE-Strom			0,79 GWh
PV-Anlagen	143	1.264 kW	0,79 GWh
Wasserkraft	keine Anlagen		
Biogas	keine Anlagen		
Biomasse	keine Anlagen		
Klärgas	keine Anlagen		
Deponiegas	keine Anlagen		
Windkraft	2	4 kW	0,00 GWh
Import			19,80 GWh
Export			

Im Bereich Wärme werden über Kaminheizungen (1.480 Anlagen), Festbrennstoffkessel (45 Anlagen), Solarthermieanlagen mit einer installierten Fläche von 1.570 m² und über die Annahme, dass auf dem Gebiet der Gemeinde Ahnatal 40 Wärmepumpenanlagen (auf Basisdaten des HLU) installiert sind, insgesamt ca. 5 GWh Wärme produziert.

Tabelle 11: Einsatz erneuerbarer Energien in 2010, Wärme.

Erneuerbare Energien	Anzahl/Fläche	End-Energie
Solarthermie	1.570 m ²	0,7 GWh
Holzheizungen (inkl. Kamine)	1.525	3,7 GWh
Umweltwärme	40	0,3 GWh

Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch in Ahnatal beträgt 2,6 %.

6 POTENZIALANALYSE

In diesem Kapitel werden die energetischen Potenziale untersucht. Diese umfassen Energieeinsparungen, Steigerung der Energieeffizienz und Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energieträger.

Nach einem theoretischen Exkurs zur Potenzialbestimmung werden die Potenziale der Energieeffizienz und der Energieeinsparung zunächst in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität als Überblick dargestellt. In einem detaillierten Schritt werden die Potenziale der einzelnen Handlungsfelder Wohnen (Wohngebäude), IGHD (Nichtwohngebäude), kommunale Ebene und Mobilität sowie die Potenziale der erneuerbaren Energien aufgezeigt. Weitere Potenziale durch Verhaltens- und Nutzungsänderung werden im Handlungsfeld Sensibilisierung zusammengefasst bearbeitet. Aus den energetischen Potenzialen lassen sich im nächsten Schritt CO₂-Minderungspotenziale ableiten.

Hinweis: Die energetischen Potenziale schließen bereits erschlossene Potenziale mit ein. Wenn beispielsweise das Potenzial für PV-Anlagen mit 8 GWh angegeben ist, sind in diesem Wert die 1 GWh für bereits installierte PV-Anlagen integriert. Das noch zu erschließende Potenzial wird dann auf 7 GWh beziffert.

6.1 DIE POTENZIALBESTIMMUNG

Bei der Ermittlung von energetischen Potenzialen werden mehrere Potenzialbegriffe voneinander unterschieden:

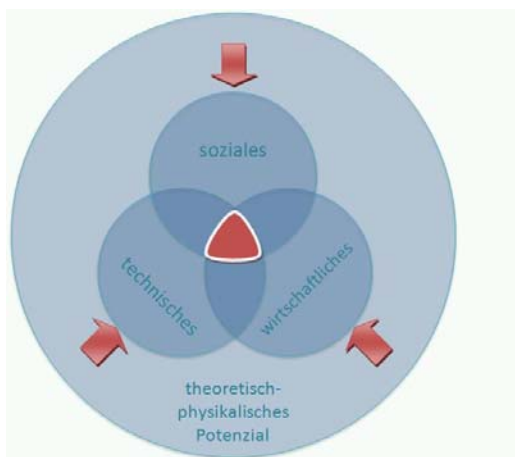
- Das **theoretische/physikalische** Potenzial ist die gesamte nach den physikalischen Gesetzen angebotene Energie, die dem Gemeindegebiet zur Verfügung steht.
- Das **technische Potenzial** ist der Teil des theoretischen Potenzials, der nach dem Stand der Technik an den möglichen Standorten im gesetzlichen Rahmen in ein energetisches Produkt (Effizienz, Strom, Raumwärme, Fortbewegung) umgesetzt werden kann. Für eine Potenzialabschätzung und Definition der Zielstellung ist dieses Potenzial maßgebend und wird im Weiteren näher dargestellt.
- Das **wirtschaftliche Potenzial** ist der Teil des theoretischen Potenzials, der bei aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen umsetzbar ist. Die wirtschaftlich zu erschließenden Potenziale kommen erst

bei der detaillierten Ausformulierung der anzustrebenden Maßnahmen zum Tragen und werden daher erst in späteren Bearbeitungsschritten gestaltet.

- Das **soziale Potenzial** bezieht die gesellschaftliche Akzeptanz und Wandlungsfähigkeit beim energetischen Transformationsprozess ein. Fragestellungen nach der Akzeptanz von Windkraft und Maisanbau sowie Demografie und Mobilitätsverhalten, aber auch Kreditwürdigkeit und energetische Gebäudesanierung werden hier erläutert.

Das **realisierbare Potenzial** ist die Schnittmenge aus dem technischen, wirtschaftlichen und sozialen Potenzial, welches im Folgenden betrachtet wird. Über Innovation, Motivation

Abbildung 20: Energetische Potenziale.



und Erhöhung der Wandlungsfähigkeit kann die Schnittmenge als realisierbares Potenzial innerhalb eines energetischen Transformationsprozesses gesteigert werden – ein Ziel, welches durch das integrierte Klimaschutzkonzept unterstützt werden soll.

6.2 ENERGETISCHES REDUKTIONSPOTENZIAL DER GEMEINDE AHNATAL

Das größte Potenzial liegt bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestands und der Optimierung der Wärmeerzeugung. Weitere Potenziale lassen sich im Bereich Mobilität erschließen. In Bezug auf erneuerbare Energien sind jedoch nur verhältnismäßig geringe Potenziale vorhanden. Zur Biomassennutzung sind über die Land- und Forstwirtschaft zwar Möglichkeiten vor Ort gegeben, deren Energiemengen sind aber im Verhältnis zum gesamten Energieverbrauch gering. Die Nutzung von Windkraft ist im Gemeindegebiet nicht möglich. Hier ist eine Kooperation mit dem Umland notwendig, um die dort vorhandenen Potenziale auch für die Gemeinde Ahnatal zu nutzen.

Tabelle 12: Energetisches Potenzial in der Gemeinde Ahnatal.

	Verbrauch	EE lokal		Import
Wohnen	120 Mio. kWh	Strom: 1 Mio. kWh		
IGHD	14 Mio. kWh			
Öffentliche Gebäude	3 Mio. kWh	Wärme: 5 Mio. kWh		
Mobilität	73 Mio. kWh			
Summe	210 Mio. kWh	6 Mio. kWh		204 Mio. kWh
	Gesamt-Potenzial	bereits erschlossen	noch erschließbar	
Wohngebäude	53 Mio. kWh	8 Mio. kWh	45 Mio. kWh	
IGHD	6 Mio. kWh	0	6 Mio. kWh	
Öffentliche Gebäude	2 Mio. kWh	0	2 Mio. kWh	
Mobilität	12 Mio. kWh		12 Mio. kWh	
Wärmeeffizienz	31 Mio. kWh	0	31 Mio. kWh	
Stromeffizienz	4 Mio. kWh	0	4 Mio. kWh	
Thermie	5 Mio. kWh	1 Mio. kWh	4 Mio. kWh	
PV	8 Mio. kWh	1 Mio. kWh	7 Mio. kWh	
Geo	3 Mio. kWh	0,1 Mio. kWh	3 Mio. kWh	
Wasser				
Bio	9 Mio. kWh	0 Mio. kWh	8 Mio. kWh	
Wind				
Summe	132 Mio. kWh	10 Mio. kWh	122 Mio. kWh	78 Mio. kWh

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse sind in der nachfolgenden Abbildung zusammengefasst dargestellt. Sie zeigt den Energieverbrauch in Ahnatal für Wärme, Strom und Mobilität sowie die energetischen Potenziale durch Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien. Der aktuelle Energieverbrauch für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität beträgt 210 GWh, davon werden bisher 6 GWh über erneuerbare Energien lokal erzeugt. Dem Energieimport von 204 GWh steht ein Potenzial von

132 GWh durch Energieeinsparungen und erneuerbare Energien gegenüber. Es bleibt ein Rest von 78 GWh.

Abbildung 21: Energetische Potenziale für die Gemeinde Ahnatal für Strom, Wärme und Mobilität [GWh/a].

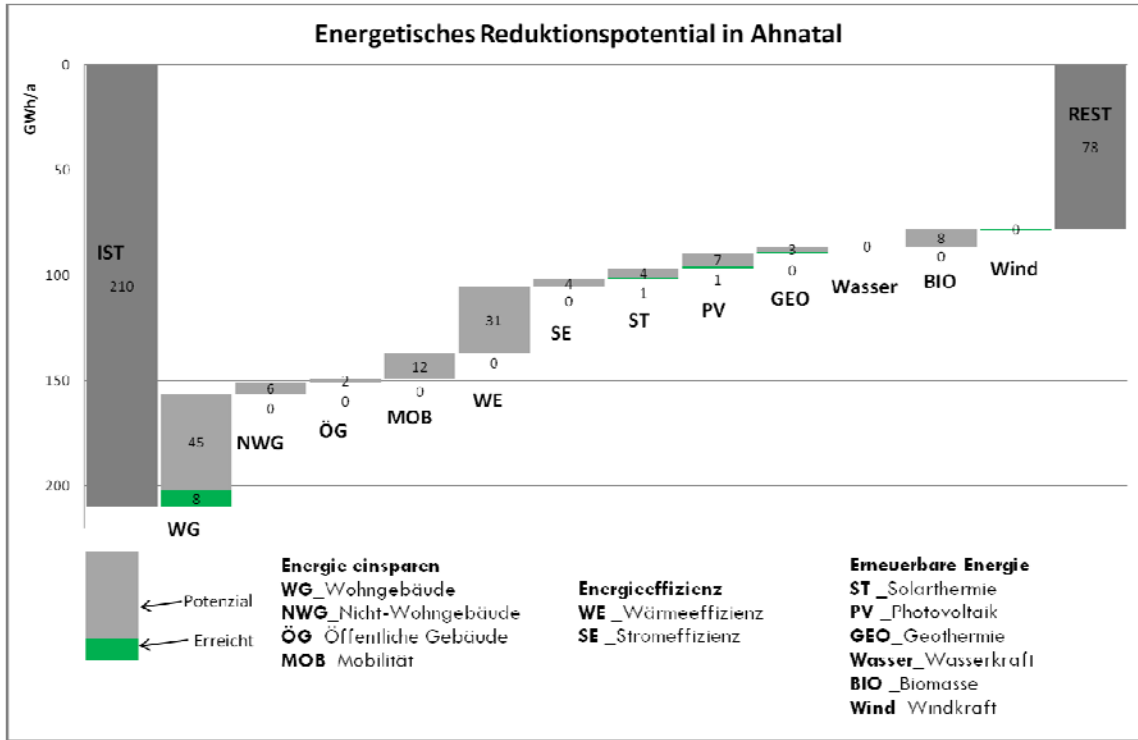
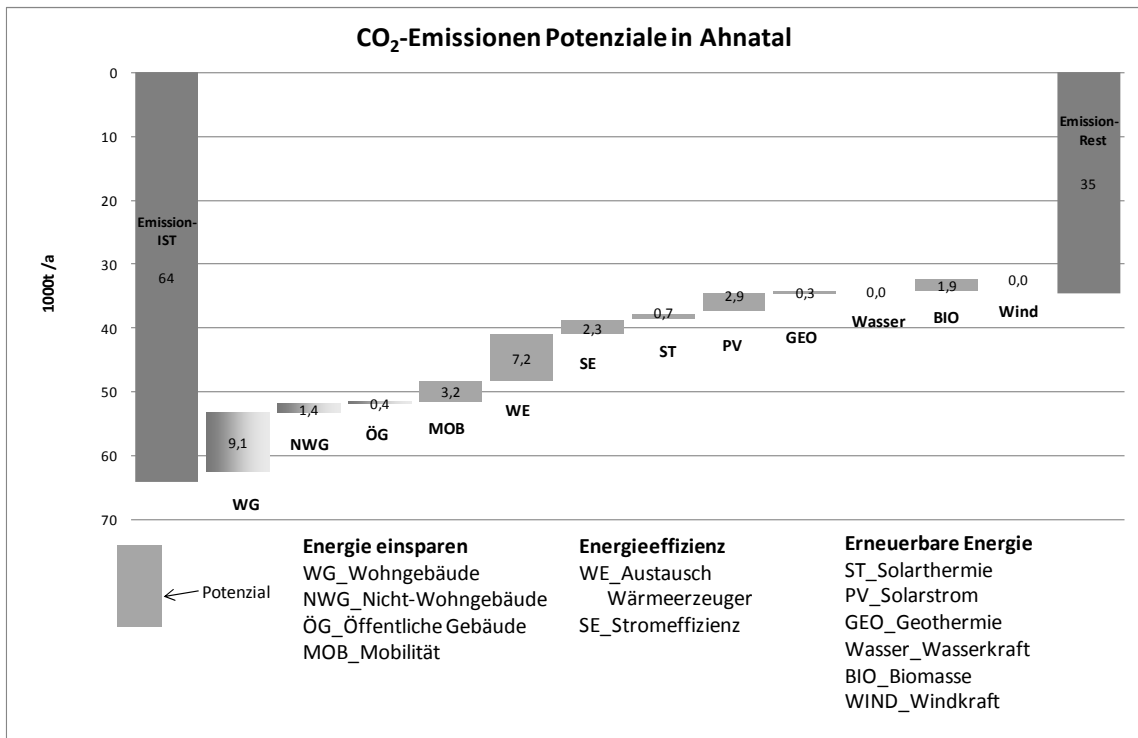


Abbildung 22: Potenzial zur Minderung der CO₂-Emissionen im Gebiet der Gemeinde Ahnatal für Strom, Wärme und Mobilität [1.000 t/a].



Werden die energetischen Potenziale miteinander verglichen, ist deutlich zu erkennen, dass im Bereich der Energieeinsparung in der Gebäudesanierung (Dämmen und Dichten, **WG, NWG, ÖG**) und der Energieeffizienz von Wärme und Strom (**WE, SE**) ein hohes Potenzial liegt, welches etwa $\frac{3}{4}$ des Gesamtpotenzials ausmacht.

Das Potenzial der Mobilität (**MOB**) kann als weitere relevante Größe einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion des Energiebedarfs leisten.

Die Potenziale für regenerative Anlagentechnik am Gebäude zur Erzeugung von Strom und Wärme (**ST, PV**) machen zwar in der dargestellten technisch maximalen Ausbaustufe nur einen geringen Anteil aus, sind jedoch trotzdem von Wichtigkeit und sollten daher genauso systematisch und gezielt genutzt werden wie die Effizienzpotenziale.

Bei entsprechender bautechnischer Ausstattung von Gebäuden (Heizsystem mit niedrigen Vorlauftemperaturen) bietet die oberflächennahe Geothermie (**GEO**) ein Ausbaupotenzial. Die Biomasse (**BIO**) ist im Gebiet der Gemeinde Ahnatal begrenzt nutzbar. Im Gebiet der Gemeinde Ahnatal befinden sich keine geeigneten Standorte für Windkraftanlagen (**Wind**) sowie kein Potenzial für Wasserkraft (**Wasser**).

Insgesamt ist eine vollständige Versorgung aus den energetischen Potenzialen des Gebiets der Gemeinde Ahnatal nicht erreichbar. Dies ist aber im regionalen Kontext möglich.

6.3 POTENZIALE NACH STROM, WÄRME UND MOBILITÄT

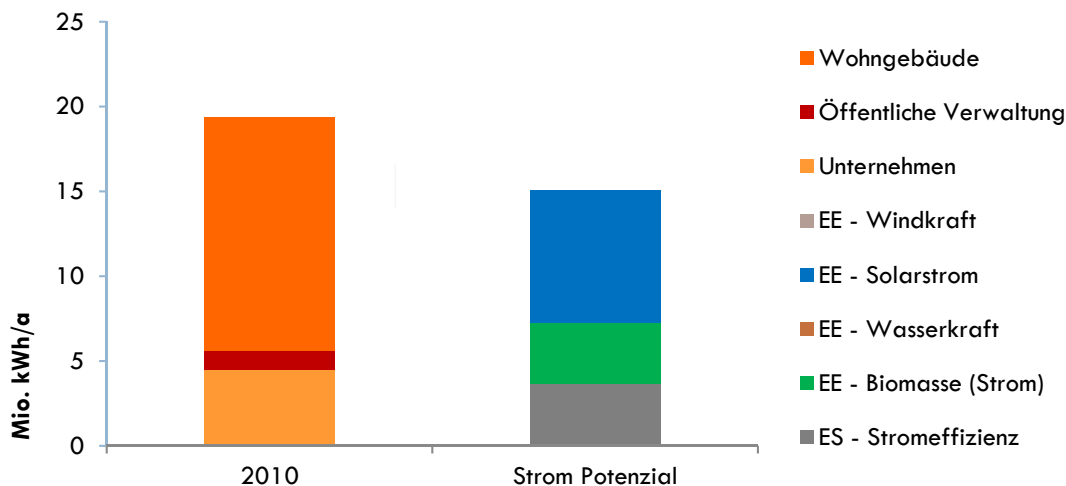
STROM

Der Verbrauch an elektrischer Energie beträgt 20 GWh. Dem stehen Potenziale von 16 GWh gegenüber. Über Stromeffizienz kann der Stromverbrauch um 4 GWh/a reduziert werden. Über die Biomassepotenziale im Gemeindegebiet können weitere 4 GWh/a erschlossen werden. Photovoltaik-Anlagen an Gebäuden tragen mit 8 GWh/a zur Stromgewinnung bei.

Tabelle 13: Potenziale zur Stromgewinnung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal [Mio. kWh/a].

Strom	2010	Strom Potenzial
Wohngebäude	14 Mio. kWh	
IGHD	5 Mio. kWh	
Öffentliche Gebäude	1 Mio. kWh	
ES - Stromeffizienz		4 Mio. kWh
EE - Biomasse (Strom)		4 Mio. kWh
EE - Wasserkraft		0 Mio. kWh
EE - Solarstrom		8 Mio. kWh
EE - Windkraft		0 Mio. kWh
Summe	20 Mio. kWh	16 Mio. kWh
Nicht lokal abgedeckt		4 Mio. kWh

Abbildung 23: Potenzial zur Stromgewinnung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal (EE = erneuerbare Energien; ES = Energieeinsparung) [Mio. kWh/a].



Auch unter Nutzung aller verfügbaren Potenziale im Gemeindegebiet kann der Bedarf an Strom nicht vollständig lokal gedeckt werden. Sinnvoll ist daher eine „energetische Kooperation“ mit dem Umland.

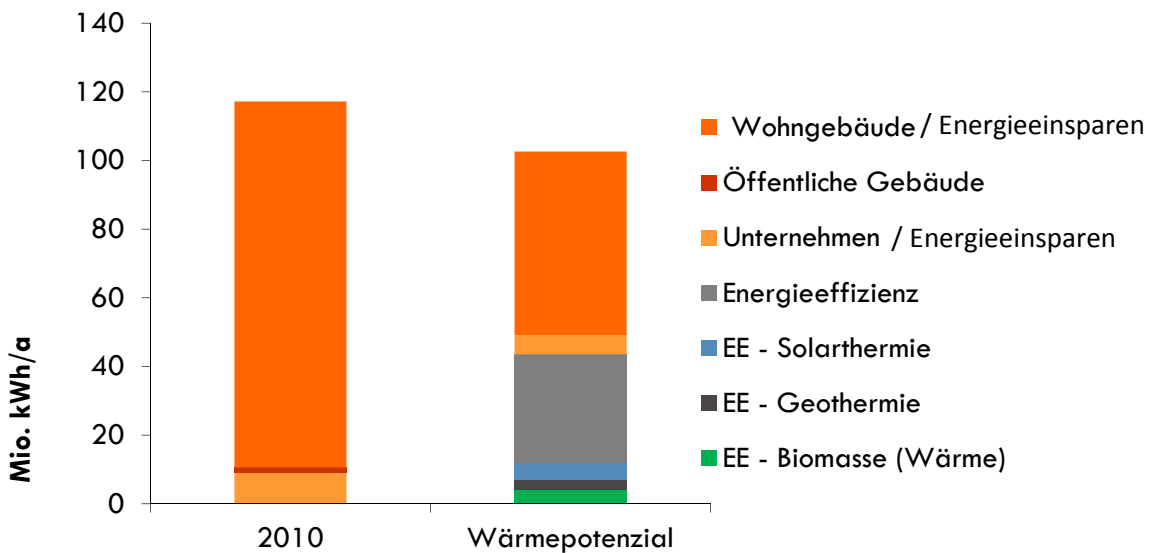
WÄRME

Der Wärmeverbrauch beträgt 117 GWh im Jahr 2010. Dem stehen Effizienzpotenziale im Gebäudebereich über den Austausch der Wärmeerzeuger (31 GWh) sowie durch Sanierung der Wohn- und Nicht-Wohngebäude (59 GWh) gegenüber. Bedeutend geringere Anteile können über Solar- und Geothermie sowie über Biomasse (12 GWh) erschlossen werden.

Tabelle 14: Potenziale zur Wärmegewinnung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal [Mio. kWh/a].

Wärme	2010	Wärmepotenzial
Summe Energie sparen		59 Mio. kWh
Wohngebäude	106 Mio. kWh	53 Mio. kWh
Nichtwohngebäude	9 Mio. kWh	6 Mio. kWh
Öffentliche Gebäude	2 Mio. kWh	1 Mio. kWh
Summe Erneuerbare Energie		12 Mio. kWh
EE - Biomasse (Wärme)		4 Mio. kWh
EE - Geothermie		3 Mio. kWh
EE - Solarthermie		5 Mio. kWh
Summe Energieeffizienz		31 Mio. kWh
Summe	117 Mio. kWh	102 Mio. kWh
Nicht lokal abgedeckt		15 Mio. kWh

Abbildung 24: Potenziale zur Wärmegewinnung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal (EE = erneuerbare Energien; ES = Energieeinsparung, EF = Effizienz) Mio. kWh/a].



In der obigen Abbildung ist zu erkennen, dass die Potenziale beim Energiesparen (ES), in der Energieeffizienz (EF) und bei der Nutzung von erneuerbaren Energien (EE) nicht ausreichen, um den aktuellen Wärmeverbrauch vollständig zu decken. Dies liegt unter anderem am hohen Energieverbrauch im Verhältnis zu den geringen naturräumlichen Energieressourcen, über die die Gemeinde Ahnatal verfügt. Der Restverbrauch kann daher nur durch den Import von Energie durch fossile oder regenerative Energieträger erfolgen.

MOBILITÄT

Im Hinblick auf die kommunalen Handlungsmöglichkeiten erfolgte die Potenzialermittlung auf Grundlage der Bilanzierung der verursachten Verkehre gemäß dem Verursacherprinzip (Erläuterung siehe Anhang). Der Energieverbrauch des Verkehrs beträgt 73 GWh/a. Auch bei vollständiger Nutzung der vorhandenen Potenziale werden noch 61 GWh/a an Energie benötigt. Die wesentlichen Einsparpotenziale von 12 GWh ergeben sich aus einer Reduktion des Energieaufwands für den motorisierten Individualverkehr (MIV) durch Vermeidung und Verlagerung auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes sowie effizientere Antriebe.

Abbildung 25: Energetisches Potenzial der Verkehre der Ahnataler Bürgerschaft [Mio. kWh/a].

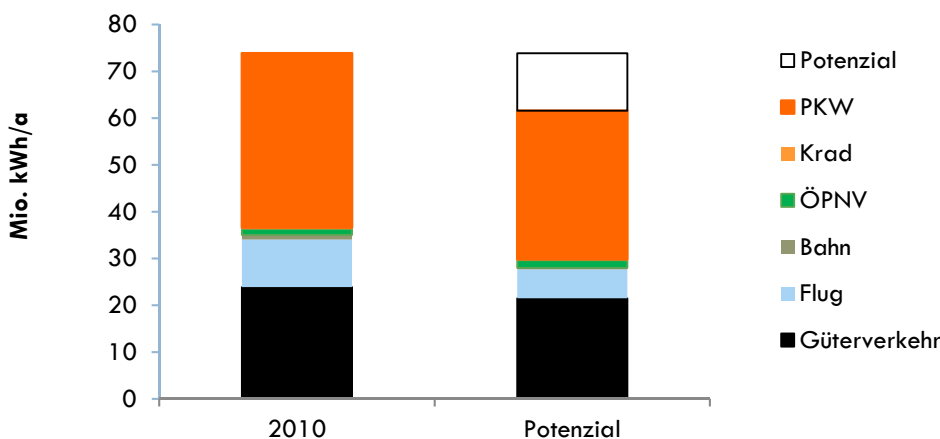


Tabelle 15: Energetisches Potenzial für den Bereich der Mobilität.

Verkehr	Energie 2010	Potenzial
Summe Potenzial		12 Mio. kWh
PKW	37 Mio. kWh	31 Mio. kWh
Krad	0 Mio. kWh	0 Mio. kWh
ÖPNV	1 Mio. kWh	2 Mio. kWh
Bahn	1 Mio. kWh	0 Mio. kWh
Flug	10 Mio. kWh	6 Mio. kWh
Güterverkehr	24 Mio. kWh	22 Mio. kWh
Summe	73 Mio. kWh	61 Mio. kWh

6.4 POTENZIALE NACH HANDLUNGSFELDERN

6.4.1 KOMMUNALE HANDLUNGSEBENE

Nachhaltigkeit stellt auch für Kommunen die Herausforderung des 21. Jahrhunderts dar. Urbanisierung, Klimawandel und demografischer Wandel zwingen dazu Infrastrukturen leistungsfähiger zu gestalten. Mit innovativen Technologien und energieeffizienter Stadtentwicklung können langfristige und nachhaltige

Weichenstellungen für umweltfreundliche Strukturen gelegt, eine höhere Lebensqualität geschaffen und dabei Kosten gespart werden.

Eine auf eine klima- und ressourcenschonende Nutzung ausgerichtete Entwicklung zielt darauf ab, langfristig eine möglichst hohe Energieeffizienz sowie damit einhergehend eine CO₂-Reduzierung zu erreichen. Die technischen Infrastrukturen wie Wasserver- und -entsorgung, Straßenbeleuchtung und der öffentliche Nahverkehr weisen in Kommunen neben den Gebäuden den größten Energieverbrauch auf und müssen daher im Rahmen einer energieeffizienten Stadtentwicklung optimiert werden.

In der nachstehenden Potenzialanalyse werden der Wärme- und Stromverbrauch der Gebäude betrachtet.

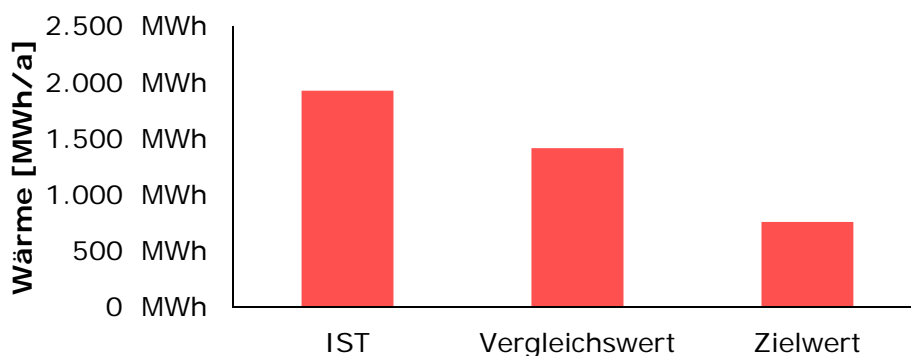
POTENZIALE DER KOMMUNALEN HANDLUNGSEBENE

Ausgehend von der Bestandssituation können für die kommunalen Gebäude der Gemeinde Ahnatal Einsparpotenziale ermittelt werden. Insgesamt liegen in der kommunalen Hand der Gemeinde 22 Liegenschaften bzw. Bauwerke. Die gesamt genutzte Gebäudefläche beträgt ca. 14.000 m². Die untersuchten Gebäude emittieren rund 717 t/a CO₂ (siehe Tabelle 8) bei einem Wärmeverbrauch von 1,9 GWh/a und einem Stromverbrauch von 0,35 GWh/a. Der Stromverbrauch wird hauptsächlich für Beleuchtungszwecke, den Betrieb von Anlagen und Geräten, die EDV und sonstige Versorgungstechnik benötigt.

Im Mittel werden über den Einsatz von Energie Kosten von rund 28.000 € pro Jahr verursacht.

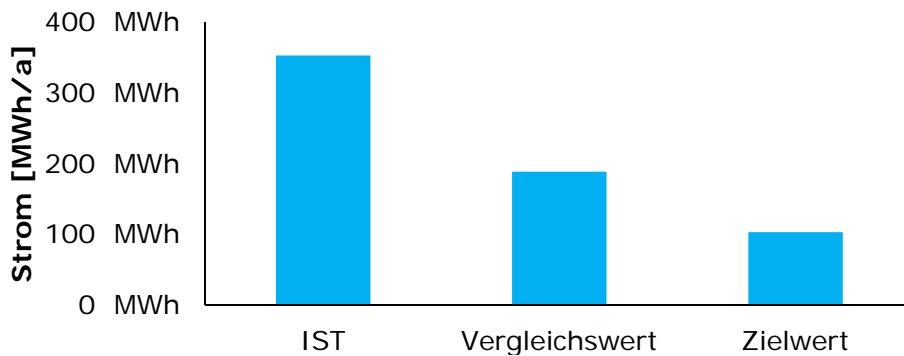
Die bestehenden Einsparpotenziale der kommunalen Liegenschaften können mittel- und langfristig ausgeschöpft werden. Bei einer weiteren kontinuierlichen Sanierung aller Gebäude auf den Zielwert kann der aktuelle Wärmeverbrauch um 63 % reduziert werden. Über die **Reduktion des Wärmeverbrauchs** steht somit ein Reduktionspotenzial in der Größenordnung von 1,1 GWh im Bereich der Wärmebereitstellung zur Verfügung. Neben einer nachhaltigen Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen führen Sanierungsmaßnahmen zu einer langfristigen Reduktion der Energiekosten. Zudem erfüllen öffentliche Gebäude eine Vorbildfunktion für private Sanierungsvorhaben, weshalb die „energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften“ in den Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzeptes aufgenommen wird.

Abbildung 26: Wärmeverbrauch der kommunalen Gebäude im Vergleich zum Zielwert.



Über ein klimafreundliches Beschaffungswesen, geändertes Nutzerverhalten und den Austausch zu strom-effizienten Geräten und Anlagen besteht über die **Reduktion des Stromverbrauchs** ein Einsparpotenzial von 71 % , was 0,25 GWh entspricht. Die „Steigerung der Stromeffizienz der kommunalen Liegenschaften“ wird Bestandteil des Maßnahmenkatalogs. Als weitere wichtige kommunale Maßnahme zur Reduktion des Stromverbrauchs wird die „energiesparende Straßenbeleuchtung“ aufgeführt.

Abbildung 27: Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften im Vergleich zum Zielwert.



6.4.2 HANDLUNGSEBENE DER UNTERNEHMEN (IGHD)

Unternehmen und Betriebe aus den Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (IGHD) tragen zum Klimawandel bei, da sie vor allem bei energieintensiver Produktion zu den Hauptverursachern von CO₂- und anderen Treibhausgas-Emissionen gehören. Damit das 2-Grad-Ziel erreicht werden kann, müssen auch die Unternehmen zur Lösung des Problems beitragen. Bisher war die Bereitschaft in den Klimaschutz zu investieren aufgrund der dafür anfallenden Kosten gering. In den letzten Jahren hat sich das Bewusstsein für aktiven Klimaschutz in Unternehmen jedoch verstärkt, was sich auf die Kosteneinsparung durch Klimaschutz- und Ressourceneffizienzmaßnahmen zurückführen lässt. Es zeichnet sich ab, dass auch im unternehmerischen Bereich eine – zum Teil bereits stattfindende – langfristige und umsichtige Vorsorge im Bereich Klimawandel sinnvoll ist. In Deutschland haben sich einige Initiativen gebildet, die den Klimaschutz in Unternehmen fördern. Beispielsweise können sich Unternehmen für die Mitgliedschaft in der Klimaschutz- und Energieeffizienzgruppe der deutschen Wirtschaft bewerben (www.klimaschutz-unternehmen.de) oder sich bei Hessen aktiv: 100 Unternehmen für den Klimaschutz (www.hessen-nachhaltig.de/web/100-unternehmen-fur-den-klimaschutz) beteiligen.

Für alle Unternehmen wird es zunehmend marktrelevant Energie effizient einzusetzen und/oder zu erzeugen sowie ressourcenschonend zu wirtschaften. Die Möglichkeiten zur Realisierung von Einspar- und Erzeugungspotenzialen für einzelne Betriebe sind vielfältig und reichen, abhängig von der individuellen Situation, über energieverbrauchsoptimierte Bauweise, eine zentrale Wärme- oder Kälteversorgung, den Einsatz von regenerativer Energien bis hin zu Maßnahmen im Beschaffungswesen oder Nutzerverhalten.

Auf der Ebene der Unternehmen wird in der Potenzialanalyse ein besonderes Augenmerk auf die Nicht-Wohngebäude gelegt.

POTENZIAL

Einige Unternehmen in der Gemeinde Ahnatal sind bereits sehr aktiv im Klimaschutz. Jedoch besteht in diesem Sektor noch erhebliches Potenzial. Die wichtigsten Aspekte sind die „Reduktion des Wärmeverbrauchs von Unternehmen“ und die Erhöhung der „Stromeffizienz in Unternehmen“, die unter anderem durch „Energieeffizienzberatungen für kleinere und mittlere Unternehmen von der KfW-Bankengruppe oder der RKW“ ermittelt und erhöht werden können.

Reduktion des Wärmeverbrauchs

Der Bereich der Nicht-Wohngebäude weist eine ausgesprochen mangelhafte Datenlage auf und kann daher nur über die Menge und den Zustand der Wohngebäude abgeschätzt werden. Deshalb wird von der Annahme ausgegangen, dass die Fläche der gewerblich genutzten Bauten 10 % der Wohnbauten beträgt. Auch wird vom gleichen Wärmeverbrauch und der gleichen Verteilung der Energieträger ausgegangen. Es wird angenommen, dass bei Nicht-Wohngebäuden kein Verbrauch an Warmwasser besteht.

Über wärmetechnische Sanierungen bei einer Sanierungsrate von 2,5 % besteht im Wärmebereich ein gesamtes Reduktionspotenzial der Nichtwohngebäude in der Gemeinde Ahnatal von 6 GWh. Daher wird die „Reduktion des Wärmeverbrauchs“ in den Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzeptes aufgenommen.

Reduktion des Stromverbrauchs von Unternehmen

Durch den hohen Verbrauch elektrischer Energie ist die Stromeffizienz bei den Unternehmen von großer Bedeutung. Der Stromverbrauch der Unternehmen betrug 2010 rund 5 GWh. Dadurch sind 2.451 t/a CO₂ emittiert worden. Bei einer Effizienzrate von 1,0 % kann insgesamt 1 GWh elektrische Energie eingespart werden.

Im Ergebnis wird die Maßnahme „Stromeffizienz in Unternehmen“ in den Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes aufgenommen. Ergänzend wird auf die Energieeffizienzberatung für kleine und mittlere Unternehmen hingewiesen, die wichtige Impulse zur Erhöhung der Ressourceneffizienz geben kann.

6.4.3 GEBÄUDE UND WOHNEN

In Zukunft wird sich die Bevölkerungs- und Sozialstruktur in Deutschland verändern. Von 82,5 Mio. Einwohnern im Jahr 2009 wird nach den Prognosen des Statistischen Bundesamts die Bevölkerung auf etwa 75 Mio. Einwohner im Jahr 2050 sinken. Zudem wird es zu einer Alterung der Bevölkerung kommen. Mit dem demographischen Wandel geht der Trend zur Verkleinerung der durchschnittlichen Personenanzahl pro Haushalt bei gleichzeitig ansteigender Anzahl und Größe von Haushalten einher (vgl. Bizer et al. 2006). Der Wandel von Haushaltsstrukturen hängt mit einem stetig ansteigenden Wohnflächenkonsum pro Einwohner zusammen, der die zukünftige Wohnungsnachfrage bestimmen wird (vgl. BBR 2006). Der „Remanenzeffekt“ spielt eine zunehmende Rolle, da viele ältere Menschen nach der Familienphase aus ihrer Wohnung nicht ausziehen. Dies führt dazu, dass der Flächenverbrauch pro Einwohner in einer alternden Gesellschaft zunimmt.

Demgegenüber ist nur etwa 1 % der rund 39,5 Mio. Wohnungen altersgerecht ausgestattet. Für den altersgerechten Umbau sind niveaugleiche Verkehrsflächen, die Erschließung mit Aufzuganlagen, breitere Türmaße und barrierearme Sanitärausstattungen notwendig.

Regional bestehen höchst unterschiedliche Tendenzen in der Entwicklung von Siedlungsräumen, die sich vereinfachend mit Wachstum und Schrumpfung beschreiben lassen. Aufgrund eines Überangebots von Wohnungen in vielen ostdeutschen Städten, den altindustrialisierten Regionen des Ruhrgebietes sowie einigen ländlichen Räumen sind viele Wohnquartiere von Leerstands- und Vermarktungsproblemen betroffen.

Demgegenüber stehen die Wohnungsmärkte der wirtschaftlich prosperierenden Räume wie zum Beispiel Hamburg, Frankfurt a. M., Stuttgart oder München, die weiterhin von hohen Mieten und Immobilienpreisen und einem knappen Wohnungsangebot geprägt sind (vgl. BBR 2006). Innerregionale Wanderungen hin zu Räumen mit attraktiven Arbeitsplatzangeboten verstärken die regionalen Unterschiede der Nachfrage nach Wohnraum. Die wachsenden Metropolregionen weisen Wohnungsdefizite von 80.000 bis 90.000 Wohnungen auf.

Der in den letzten zwei Jahrzehnten zu beobachtende demografische Wandel mit regional stark unterschiedlich ausgeprägten Wachstums- und Schrumpfungstendenzen, bundesweit sinkenden Bevölkerungszahlen, alternder Gesellschaft sowie Entstehung neuer Haushaltstypen und Familienstrukturen bildet die bestimmenden Rahmenbedingungen für die Sanierungsstrategie des Wohnungsbestandes.

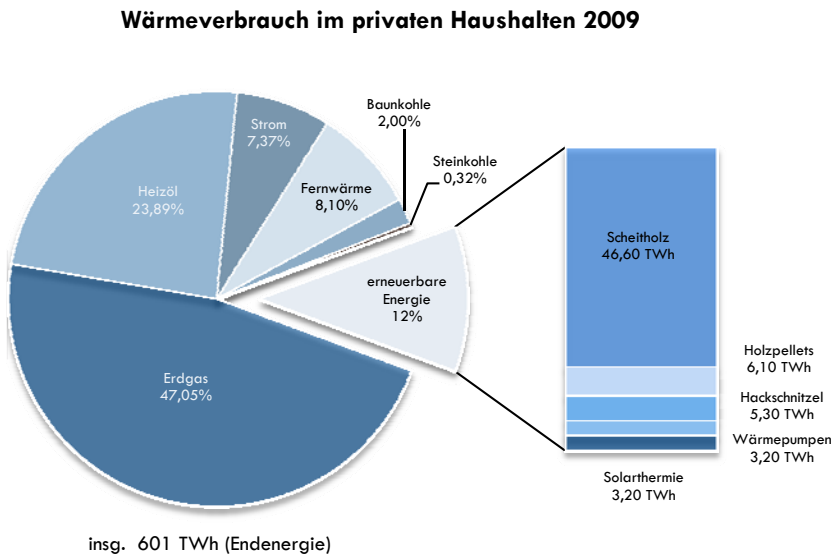
Insgesamt sollte abgewogen werden mit welchen geeigneten Strategien eine Erneuerung der verschiedenen Siedlungstypen angegangen werden kann. Neben einer energetischen Erneuerung des Wohnungsbestandes mit bewährten und innovativen technischen Lösungen gilt die Schaffung von alten- und familiengerechtem sowie generationsübergreifendem Wohnraum als die zentrale Herausforderung, die es bei der Gestaltung eines energetischen Transformationsprozesses zu kombinieren gilt.

POTENZIALE IM WÄRMESEKTOR IM WOHNGEBÄUDEBESTAND

Auf den Wärmeverbrauch entfallen etwa 50 % des bundesweiten Energieverbrauchs. Beim privaten Energieverbrauch der Haushalte fällt der Wärmeenergieverbrauch noch stärker ins Gewicht. In einem Wohngebäude entfallen mehr als 80 % des Energieverbrauchs auf die Heizung und auf Warmwasser.

Der Wärmeverbrauch wird durch den Warmwasserverbrauch, den Wärmeverlust (aufgrund geringer Dämmung der Gebäudehülle) sowie durch den Stand der Technik der Wärme erzeugenden Anlagen bestimmt.

Abbildung 28: Anteil der Wärmeenergieträger am Wärmeverbrauch in privaten Haushalten in DE (2009) [%]
 (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).



In Deutschland sind nur etwa 12 % der Heizungen auf dem aktuellen Stand der Technik. Die Erneuerung des Heizungsbestandes und der Ausbau erneuerbarer Energien bietet somit großes Potenzial für den Klimaschutz. Der Ausbau von erneuerbarer Wärmeenergieversorgung schützt Verbraucher zudem vor schnell steigenden Öl- und Gaspreisen. Der Wärmeverbrauch in Deutschland wird zu 90 % aus fossiler Energie abgedeckt, mit einem Anteil von 10 % ist die erneuerbare Wärmeenergieversorgung erst zu einem geringen Teil erschlossen.

Zur Ermittlung der energetischen Potenziale im Wohngebäudebereich ist der Energieverbrauch aller Wohngebäude in der Gemeinde Ahnatal zu ermitteln. Aus diesem Energieverbrauch kann im nächsten Schritt das Einsparpotenzial berechnet werden. Die Kommunalstatistik der Gemeinde Ahnatal weist die Wohnfläche von Wohngebäuden nach Ein- bzw. Zweifamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern aus. Die Wohnfläche beträgt in dem Untersuchungsgebiet bei Ein-/Zweifamilienhäusern 290.160 m², bei Mehrfamilienhäusern 95.740 m² (vgl. HLS). Detailliertere Daten konnten leider nicht zur Verfügung gestellt werden.

Potenziale - Energie sparen durch Reduktion der Wärmeverluste

Zur Ermittlung der Wärmeverluste über die Gebäudehülle wird von einem bundesweiten Mittelwert (vgl. UBA 2007 / IWU) jeweils für Ein-/Zweifamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser ausgegangen, der über Korrekturfaktoren den lokalen klimatischen Gegebenheiten angepasst wird. 18 % der Ein-/Zweifamilienhäuser und 25 % der Mehrfamilienhäuser werden als bereits energetisch saniert nach der aktuellen EnEV betrachtet und entsprechend geringere Verluste über die Gebäudehülle und Heizwärmeverteilung angenommen. Zusammen genommen beträgt der Heizwärmeverbrauch der Wohngebäude in Ahnatal 69 Mio. kWh im Jahr.

Tabelle 16: Heizwärmeverbrauch aller Wohngebäude.

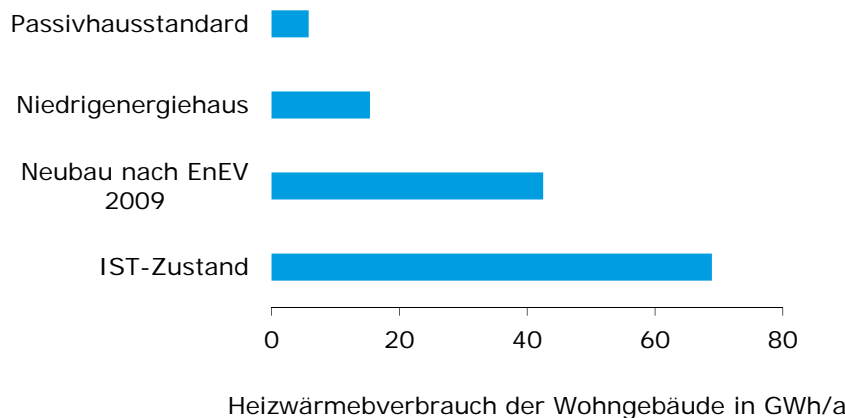
Wärmeverbrauch der Wohngebäude	E-ZFH	MFH	Summe
Anzahl	2.418	145	2.563
Wohnfläche [m ²]	290.160	95.740	385.900
Heizwärmeverbrauch unsaniert [kWh/m ² a]	188	125	
Verluste Wärmeverteilung [kWh/m ² a]	21	15	
Heizwärmeverbrauch unsaniert	50 Mio. kWh	11 Mio. kWh	61 Mio. kWh
Sanierungsgrad	18%	25%	22%
Heizwärmeverbrauch saniert [kWh/m ² a]	108	75	
Verluste Wärmeverteilung [kWh/m ² a]	11	8	
Heizwärmeverbrauch saniert	6 Mio. kWh	2 Mio. kWh	8 Mio. kWh
Heizwärmeverbrauch Wohngebäude	56 Mio. kWh	13 Mio. kWh	69 Mio. kWh

Durch Wärmedämmung und die damit verbundene Reduktion der Wärmeverluste sind deutliche Einsparungen möglich. Bei der Annahme, dass alle Wohngebäude auf dem Stand der aktuellen EnEV gedämmt und gedichtet werden, beträgt das Einsparpotenzial 38 %. Ein deutlich höheres Einsparpotenzial ergibt sich bei der Sanierung auf Niedrigenergie-Standard. Hier ist eine Einsparung von 78 % möglich. Technisch denkbar ist auch eine Sanierung auf Passivhausstandard. Hier beträgt die Einsparung sogar 92 %.

Tabelle 17: Verschiedene Sanierungsvarianten für den Gebäudebestand und die Auswirkungen auf den Heizwärmeverbrauch [GWh/a].

Heizwärmeverbrauch	E-ZFH	MFH	Summe
IST-Zustand	56 GWh	13 GWh	69 GWh
Neubau nach EnEV 2009	35 GWh	8 GWh	43 GWh
Niedrigenergiehaus	12 GWh	4 GWh	16 GWh
Passivhausstandard	4 GWh	1 GWh	5 GWh

Abbildung 29: Heizwärmeverbrauch der Wohngebäude [GWh/a].



Potenziale – Reduktion des Warmwasserverbrauchs

Der Warmwasserverbrauch wird pauschal gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) mit 12,5 kWh/m²a angenommen. Dies entspricht einem durchschnittlichen täglichen Warmwasserverbrauch von 23 Litern pro Person bei 50 °C Wassertemperatur. Nach Ein- und Mehrfamilienhäusern wird aus Gründen der Verein-

fachung nicht unterschieden. Hinzu kommen die Verteil- und Speicherverluste, bei denen wiederum nach Ein-/Zweifamilienhaus, Mehrfamilienhaus und Sanierungsstand unterschieden wird. Es wird der gleiche Sanierungsgrad wie bei der Gebäudehülle angenommen.

Tabelle 18: Warmwasserverbrauch der Wohngebäude [GWh/a].

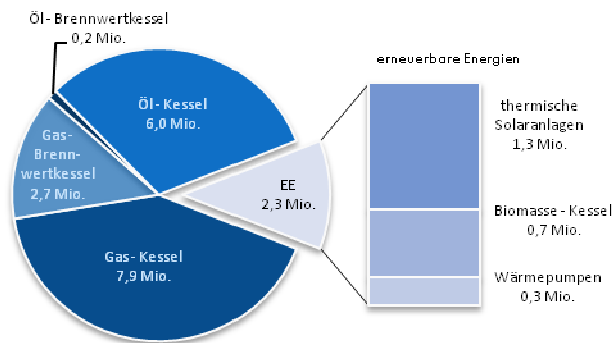
Warmwasserverbrauch der Wohngebäude	E-ZFH	MFH	Summe
Warmwasserverbrauch	4GWh	1 GWh	5 GWh
Verteilverluste unsaniert [kWh/m²a]	25	19	
Speicherverluste unsaniert [kWh/m²a]	9	4	
Wärmeverlust unsaniert	8 GWh	2 GWh	10 GWh
Verteilverluste saniert [kWh/m²a]	10	6	
Speicherverluste saniert	4	1	
Wärmeverluste saniert	1 GWh	GWh	1 GWh
Summe [GWh pro Jahr]	12 GWh	3 GWh	15 GWh

Als technisches Potenzial werden die Verteil- und Speicherverluste über die energetische Sanierung des Trinkwarmwassersystems betrachtet. Die Reduktion dieser Verluste ist beim Teil Anlagentechnik enthalten. Weiteres Potenzial liegt in der Reduktion des täglichen Warmwasserverbrauchs über sensibilisierende Maßnahmen.

Potenziale – Effizienz durch Modernisierung der Wärmeerzeuger

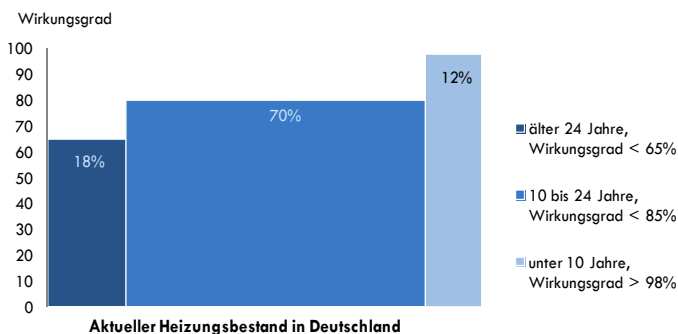
Ein großer Anteil der deutschen Haushalte nutzt Wärme über eine Befeuungsanlage aus fossilen Brennstoffen. Diese sind zum Teil stark veraltet.

Abbildung 30: Heizungsanlagen in deutschen Wohngebäuden [Mio.].



Eine Erneuerung bzw. Umrüstung würde zu einer enormen Steigerung der Energieeffizienz beitragen. Eine weitere Optimierung ist durch die Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien im Wärmesektor möglich. Die Bundesregierung verfolgt das Ziel bis 2020 den Anteil der erneuerbaren Energien von knapp 9 % im Jahr 2009 auf 14 % zu erhöhen (BMU 2012a).

Abbildung 31: Alte Heizungskessel haben einen deutlich geringeren Wirkungsgrad als moderne Kessel [%].



Öl- und Gaskessel, die älter als 20 Jahre sind, weisen einen deutlich geringeren Wirkungsgrad auf als moderne Kessel. Durch hohe Abgas- und Stillstandsverluste kann bei alten Kesseln der Jahresnutzungsgrad bei unter 70 % liegen. Allein 30 % der eingesetzten Energieträger Öl und Gas gehen schon bei der Energieumwandlung verloren. Moderne NT-Kessel weisen dagegen Jahresnutzungs-

grade von über 98 % auf und arbeiten daher deutlich effizienter. Noch einen Schritt weiter gehen Kessel mit Brennwerttechnik. Vorausgesetzt, die nach dem Kessel geschaltete Anlagentechnik führt zu einer Temperatur, die den Brennwerteffekt ermöglicht, kann der Wirkungsgrad nochmals gesteigert werden.

Für die Ermittlung der Energieeffizienzpotenziale ist die möglichst genaue Erhebung der Wärmeerzeuger von Bedeutung. Leider konnten diese Daten von den zuständigen Schornsteinfegern nicht geliefert werden, daher beruhen die nachfolgenden Angaben auf einer Schätzung von Verbrauchsangaben. Es wird angenommen, dass im Gebiet der Gemeinde Ahnatal 1.445 Ölkessel, 910 Gaskessel und 45 Festbrennstoffkessel zur Deckung des Heizwärmeverbrauchs bestehen.

Tabelle 19: Endenergieverbrauch Öl und Gas [GWh/a].

	Kessel jünger als 20 a	Kessel älter als 20 a	Summe
Anzahl Öl-Kessel	435	1.010	1.445
Endenergie Heizung Öl [GWh/a]	14	39	53
Endenergie Warmwasser Öl [GWh/a]	3	10	13
Anzahl Gas-Kessel	637	273	910
Endenergie Heizung Gas [GWh/a]	18	9	27
Endenergie Warmwasser Gas [GWh/a]	4	2	6

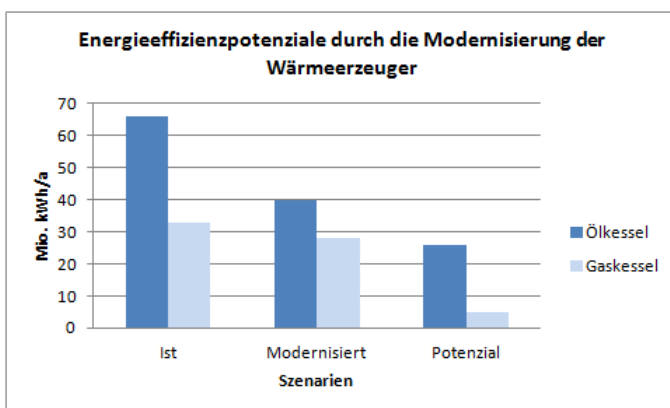
Unter der Annahme, dass alle Öl- und Gaskessel erneuert sind, ergibt sich ebenfalls eine deutliche Energieeffizienzsteigerung von 39% bei Ölkesseln und 15 % bei Gaskesseln gegenüber dem Ist-Stand. Insgesamt können durch die Modernisierung der Öl- und Gaskessel 31 Mio. kWh im Jahr eingespart werden.

Tabelle 20: Energieeffizienzpotenziale durch die Modernisierung der Wärmeerzeuger [Mio. kWh].

Heizwärmeverbrauch	IST	Modernisiert	Potenzial
Ölkessel	66 Mio. kWh	40 Mio. kWh	26 Mio. kWh
Gaskessel	33 Mio. kWh	28 Mio. kWh	5 Mio. kWh
Summe	99 Mio. kWh	68 Mio. kWh	31 Mio. kWh

Im Ergebnis wird die „energetische Erneuerung des Wohngebäudebestandes“ und die „Initiative zum Austausch der Wärmeerzeuger“ in den Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde Ahnatal aufgenommen.

Abbildung 32: Einsparpotenziale durch Modernisierung der Wärmeerzeuger.



POTENZIALE IM STROMSEKTOR IM WOHNGEBÄUDEBESTAND

Ob für Licht, den Betrieb von Haushaltsgeräten oder Unterhaltungselektronik, für die heutigen Lebensstile können wir auf Strom nicht mehr verzichten. Der deutschlandweite Bruttostromverbrauch lag im Jahr 2009 bei 582,5 Mrd. kWh. Die

Abbildung 33: Bundesweite Energieträger für die Erzeugung elektrischer Energie
(Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).

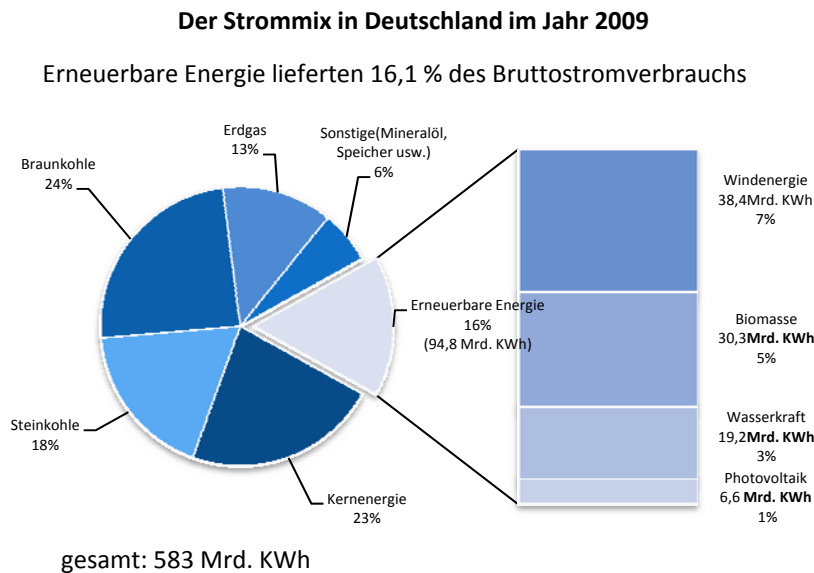


Abbildung 33 zeigt, wie sich die Anteile der einzelnen Stromerzeuger zusammensetzen. Die umweltfreundliche und ressourcenschonende Stromerzeugung hat 2009 einen Anteil von 16,1 % erreicht. Den größten Beitrag innerhalb der erneuerbaren Energien leistet dabei die Windenergie. Im Vorjahresvergleich zeigt die Stromgewinnung über Photovoltaikanlagen das größte Wachstum (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien).

Der Stromabsatz der privaten Haushalte in Ahnatal betrug im Jahr 2010 nach Angaben von E.ON Mitte 14 GWh. Dadurch sind 7.484 t/a CO₂ emittiert worden.

POTENZIALE

Durch den Austausch von älteren Haushaltsgeräten gegen hocheffiziente Neugeräte wird der Verbrauch an elektrischer Energie in den Privathaushalten verringert. Beispiele hierfür sind:

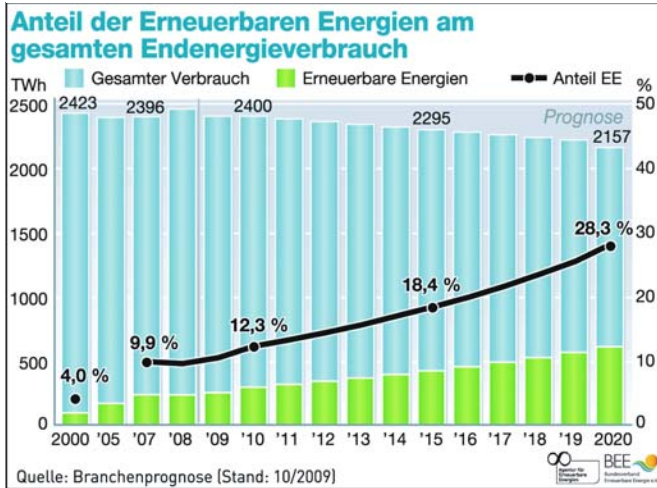
- Hocheffiziente Geräte der sogenannten „Weißen Ware“, zum Beispiel A++ Kühlschränke
- LED-Beleuchtungstechnik
- Hocheffizienzpumpen für die Heizung
- Geräte mit geringen Standby-Verlusten

Über die Sensibilisierung der Privatpersonen kann das Nutzerverhalten optimiert werden, womit Energieeinsparungen von 15-20 % realisiert werden können.

Wird über Stromeffizienzmaßnahmen eine jährliche Effizienzrate von 1,0 % angenommen, wird bis zum Jahr 2030 3 GWh weniger Strom benötigt.

6.4.4 ERNEUERBARE ENERGIEN

Abbildung 34: Prognostizierte Entwicklung der erneuerbaren Energien [TWh] (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).



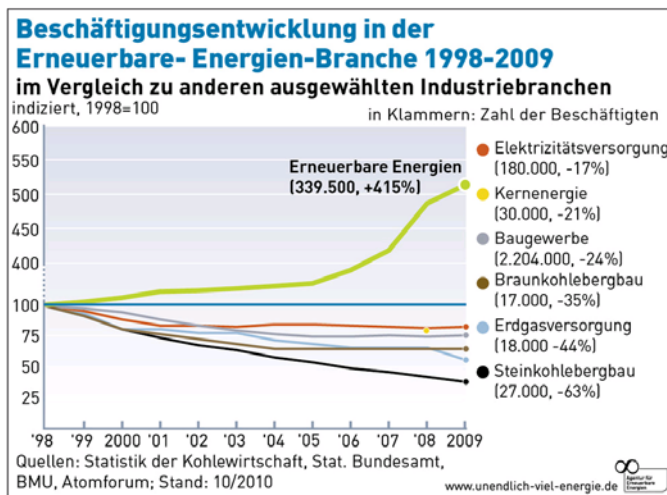
gesamtenergieverbrauch Deutschlands liegt bereits heute bei circa 10 %. Das Potenzial ist längst noch nicht ausgeschöpft.

Bis zum Jahr 2020 können rund 28 % des deutschen Energieverbrauchs durch erneuerbare Energien abgedeckt werden. Im Einzelnen verteilt sich dieser auf 22 % im Verkehrssektor, 25 % im Wärmesektor

Die unendlich zur Verfügung stehenden Energiequellen (Wind-, Solar-, Wasser-, Bioenergie und Geothermie) leisten einen erheblichen Beitrag zu einer zukunftsfähigen Energiepolitik, da sie kaum CO₂-Emissionen verursachen. Weitere Informationen zu erneuerbaren Energien sowie deren Einsatzmöglichkeiten sind im Abschnitt „Informationen zu regenerativen Energien“ im Anhang zu finden.

und etwa 47 % im Stromsektor (vgl. BEE 2011). Die Europäische Union (EU) hat beschlossen den Anteil der erneuerbaren Energien in der EU bis 2020 auf 20 % zu steigern. Dabei ist für Deutschland das nationale Ziel von 18 % vorgesehen. Der Anteil der erneuerbaren Energien am

Abbildung 35: Im Bereich der EE-Technologien sind in den letzten Jahren viele Arbeitsplätze entstanden (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).



hat sich seit 1998 um den Faktor fünf erhöht. Aktuell beschäftigt die Branche der erneuerbaren Energien über 381.000 (Stand: 3/2012) Menschen bei Anlagenherstellern, Projektierern und Zulieferbetrieben. Die Zuwachsrate für Stellen im Bereich der erneuerbaren Energien betrug in den letzten elf Jahren mehr als 400 %, während andere Wirtschaftszweige Stellen abgebaut haben (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien 2011).

Dass die fossilen Energieträger keine Alternative mehr sind, zeigen die Entwicklungen, die durch den Reaktorunfall im März 2011 in Fukushima hervorgerufen wurden. Mit dem Beschluss der Bundesregierung ab dem Jahr 2022 auf Kernenergie zu verzichten, durch die schwindenden fossilen Rohstoffe und den voranschreitenden Klimawandel wird die Bedeutung der erneuerbaren Energien verstärkt. Zusätzlich führt der Ausbau der erneuerbaren Energien zu einem Anstieg der Beschäftigungszahlen, die Branche hat sich zu einem starken Wirtschaftszweig entwickelt. Die Zahl der Arbeitsplätze

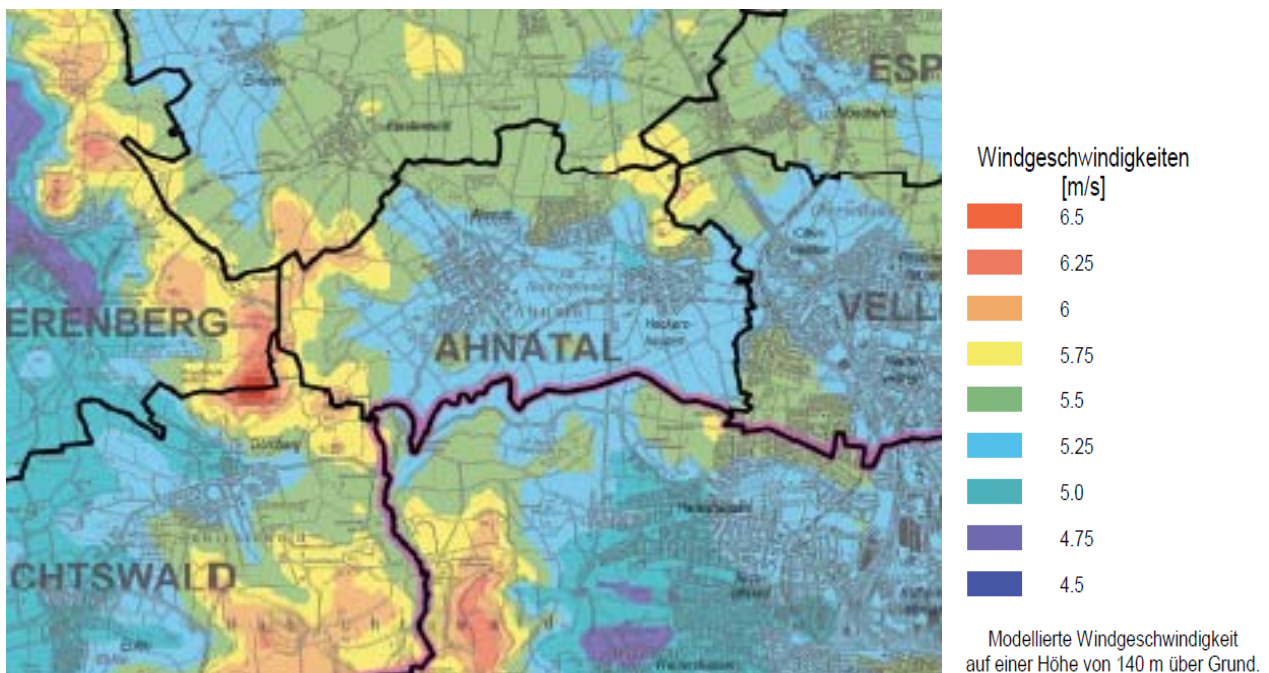
Die Strahlung der Sonne ist dabei die hauptsächliche regenerative Energiequelle, die unbegrenzt, umweltfreundlich und kostenlos zur Verfügung steht. Über die Strahlung der Sonne kann auf unterschiedliche Weise Energie gewonnen werden. Mit Photovoltaikanlagen wird über das Sonnenlicht direkt elektrischer Strom erzeugt. Auch die Solarthermieanlagen nutzen direkt die Energie der Sonne und wandeln sie in Wärme um. Daneben ist die solare Kühlung ein innovativer Einsatzbereich der Sonnenenergie, der an Bedeutung zunimmt. Indirekt fallen die regenerativen Energien aus Windkraft und Biomasse auch in die Kategorie der Sonnenenergie, da meteorologische Effekte und Fotosynthese auf der Strahlung der Sonne beruhen.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Potenziale der unterschiedlichen regenerativen Energiequellen für die Gemeinde Ahnatal aufgeführt.

WINDKRAFTNUTZUNG

Windenergie nimmt in der Gemeinde Ahnatal bisher und in Zukunft keine besondere Rolle ein. Zurzeit stehen auf dem Gemarkungsgebiet zwei Anlagen im unteren Leistungssegment, die durch private Eigentümer installiert wurden. Der Auszug aus der Windkarte des Regierungspräsidium Kassel zeigt, dass innerhalb der Gemeinde Ahnatal bezogen auf die benötigte Windgeschwindigkeit (ab 6m/s) lediglich ein Standort („Dörnberg“) interessant wäre. Der Dörnberg kann aus verschiedenen Gründen jedoch keiner Windenergienutzung zugeführt werden. Die Standorte „Auf dem Mittelberg“ und „Auf dem Lohr“, die während des Bürgerbeteiligungsprozesses zur Prüfung vorgeschlagen wurden, können bereits über die Windgeschwindigkeitskarte ausgeschlossen werden.

Abbildung 36: Windgeschwindigkeiten in einer Höhe von 140 Metern. Auszug aus der Windressourcen-Karte Landkreis Kassel/Stadt Kassel.



Quelle: Regierungspräsidium Kassel

Die Windenergienutzung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal ist aufgrund mangelnder Fläche bzw. Potenziale somit nicht möglich, jedoch bestehen Potenziale durch eine Nutzergemeinschaft zwischen Gemeinde und Umland. Ziel ist die Entwicklung von Windparks mit Bürgerbeteiligungsmodellen in enger Zusammenarbeit mit Kommunen und den Bürgerinnen und Bürgern vor Ort.

Die Errichtung von Windkraftanlagen im regionalen Umfeld führt zu einer erheblichen Verbesserung der CO₂-Bilanz und leistet einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung durch die Beteiligung von lokalen Investoren (Geldinstitute, Unternehmen, Bürger). Daher wird die Maßnahme „regionale Vernetzung“ in den Maßnahmenkatalog integriert.

NUTZUNG VON PHOTOVOLTAIK

In Ahnatal sind zum Ende des Jahres 2010 insgesamt 143 Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von zusammen 1.264 kWp in Betrieb. Diese Anlagen haben insgesamt 0,79 Mio. kWh elektrischen Strom im Jahr 2010 in das Netz eingespeist.

Im Zeitraum 2008 bis 2010 erfolgte ein rasanter Ausbau der Nutzung von Photovoltaik im Gemeindegebiet. Die folgende Grafik zeigt die installierte Gesamtleistung:

Abbildung 37: Entwicklung der Photovoltaiknutzung in der Gemeinde Ahnatal.

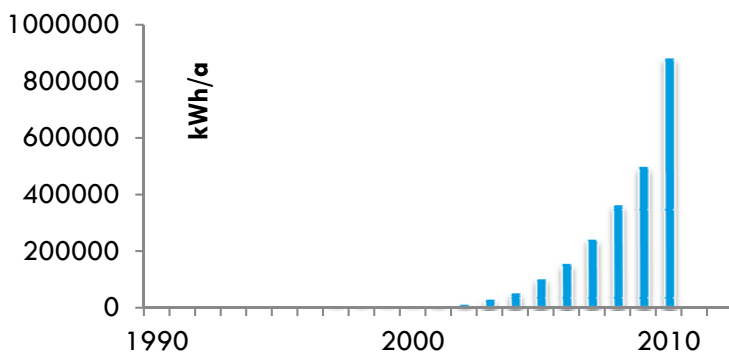


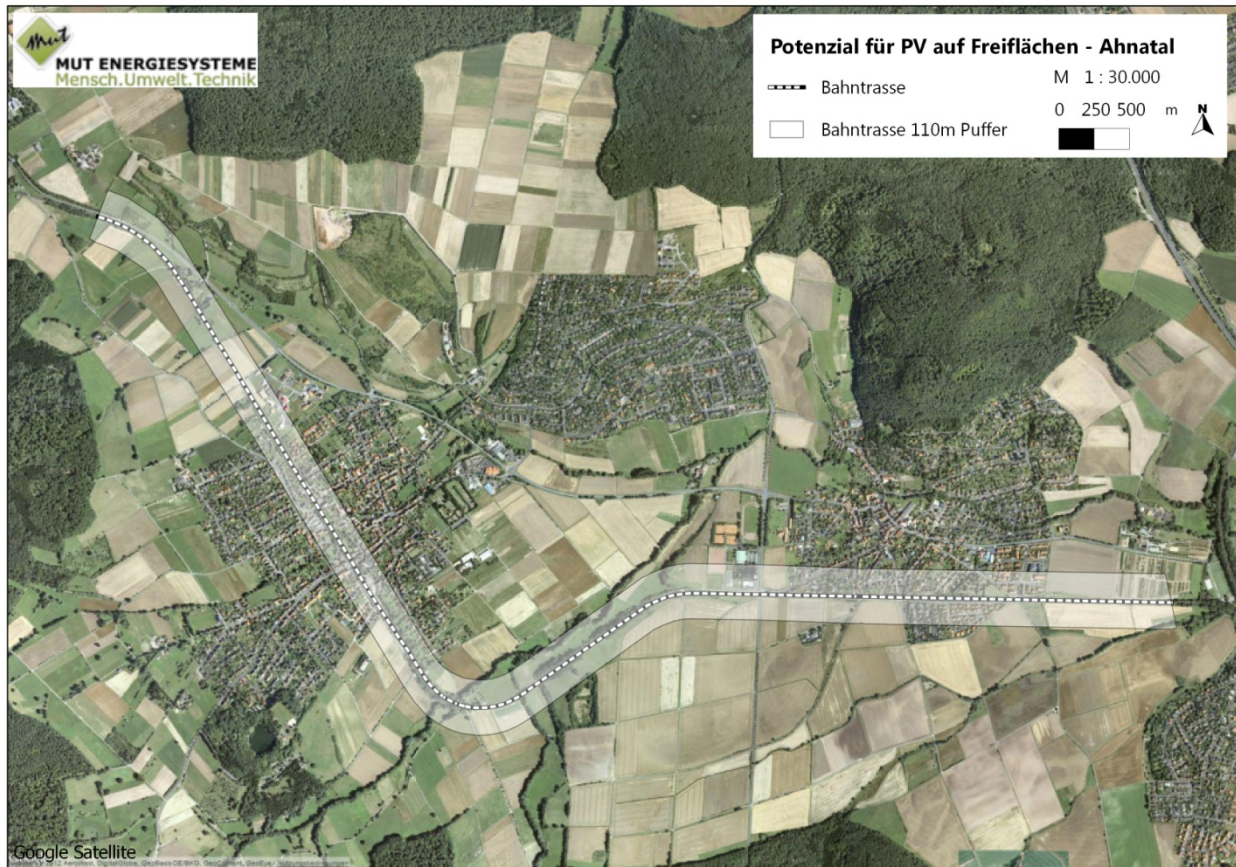
Tabelle 21: Potenzial der Photovoltaiknutzung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal.

Theoretisches und reales Potenzial der PV-Nutzung	
Stromverbrauch Ahnatal	20 Mio. kWh
PV-Flächenpotenzial in Ahnatal	93.000 m ²
theoretisches Potenzial	7,8 Mio. kWh
Deckungsgrad	38 %
technisches/reales Potenzial	1,95 Mio. kWh
Deckungsgrad	9,3 %

Rein rechnerisch ergibt sich über ein Flächenpotenzial von 93.000 m² ein energetisches Potenzial von 7,8 GWh/a Strom. Dies entspricht etwa 38 % des Stromverbrauchs des Gemeindegebietes. Somit besteht

ein nicht unerheblicher Anteil des CO₂-Minderungspotenzials im Ausbau dieser regenerativen Energie, weshalb die „Nutzung von Sonnenenergie zur Stromerzeugung“ über Solarbäume, Dächer und Freiflächen als Maßnahme des Klimaschutzes besteht.

Abbildung 38: Freiflächenpotenzial entlang der Bahnlinie (110 Meter, links und rechts) in Ahnatal. (Quelle: MUT Energiesysteme).



NUTZUNG VON SOLARTHERMIE

Die derzeitige solarthermische Nutzung wird bei einer Kollektorfläche von insgesamt 1.570 m² mit 0,7 GWh/a angenommen. Der Anteil am Warmwasserverbrauch der Gebäude wird damit zu 4,3 % gedeckt.

Wird eine Fläche von 1,5 m² pro Einwohner angesetzt, ergibt sich für Solarwärme ein technisches Potenzial von 5 Mio. kWh/a. Damit könnte der theoretische Warmwasserverbrauch des aktuellen Wohngebäudebestands von 15 Mio. kWh/a zu 33 % gedeckt werden, der Heizwärmeverbrauch beim aktuellen energetischen Stand von 69 Mio. kWh/a zu etwa 7,4 %.

Tabelle 22: Solarthermisches Potenzial und Anteil am Wärmeverbrauch.

technisches Solarwärmepotenzial [Mio. kWh/a]	5
Warmwasserverbrauch Wohngebäude [Mio. kWh/a]	15
solarer Deckungsgrad Warmwasser [%]	33
Heizwärmeverbrauch [Mio. kWh/a]	69
solarer Deckungsgrad Heizwärme [%]	7,4

Über die Installation solarthermischer Anlagen für Warmwasser und zur Heizungsunterstützung kann die Solarenergie in nutzbare Wärme im Gebäude umgewandelt werden. Über diese regenerative Energiequelle kann nicht nur CO₂ eingespart werden, auch die Abhängigkeit von Energiezulieferungen wird verringert. Der Ausbau der solarthermischen Nutzung findet sich im Maßnahmenkatalog wieder.

NUTZUNG VON WASSERKRAFT

In der Gemeinde Ahnatal sind keine Wasserkraftanlagen installiert, die CO₂-freien Strom produzieren. Zwar durchlaufen das Gemeindegebiet einige Wasserläufe, die jedoch nicht für die Nutzung von Wasserkraft geeignet sind. Somit bietet sich für diese regenerative Energiequelle kein Potenzial innerhalb der Gemeinde Ahnatal.

NUTZUNG VON BIOMASSE

Über den Prozess der Fotosynthese stellt der Verbrauch von Biomasse eine indirekte bzw. passive Nutzung solarer Energie dar. Biomasse ist eine regenerative natürliche Ressource und vielseitig nutzbar. Für die energetische Nutzung von Biomasse werden zu großen Teilen nachwachsende Rohstoffe (Mais, Weizen, Zuckerrübe/-rohr, etc.) sowie Substrate aus Land- und Forstwirtschaft und den städtischen Versorgungsbetrieben (Grünschnitt, Biomüll, Klärreste, etc.) eingesetzt. Für weitere Details siehe Abschnitt „Informationen zu regenerativen Energien“ im Anhang.

In der Gemeinde Ahnatal sind zahlreiche mit Holz bestückte Einzelfeuerstätten installiert. Zudem wird die Biogasanlage in Espenau unter anderem mit Energiepflanzen von Ahnataler Landwirten beliefert.

Die Erhebung der technisch erschließbaren Biomassepotenziale erfolgt auf der Grundlage der land- und forstwirtschaftlichen Flächen.

In Ahnatal sind 331 ha als **Waldfläche** ausgewiesen. Bei einem Hiebsatz (nachhaltige jährliche Holzeinschlagmenge) von 7 m³ Holz pro ha und Jahr und der Annahme, dass rund 25 % der Ernteerträge energetisch genutzt werden können, ergibt sich ein energetisches Potenzial von 2,6 GWh/a. Ein zusätzliches forstwirtschaftliches Potenzial kann über die energetische Verwertung von Kronen und Derbholz erfolgen.

Innerhalb des Gemarkungsgebietes der Gemeinde Ahnatal gibt es 574 ha **Ackerfläche** (ohne Sonderkulturen). Bei einem mittleren Ertrag und einer energetisch genutzten Fläche von 18 % kann über diese Fläche 9,7 GWh/a an Energie erwirtschaftet werden.

Dazu kommt der Ertrag der **Grünlandnutzung**. Bei einer energetischen Nutzung von 15 % der Fläche werden auf den 192 ha Grünland ca. 3,7 GWh/a erzeugt.

Da im Gemeindegebiet Ahnatal keine nennenswerte Viehhaltung vorhanden ist, ist die Nutzung nur begrenzt möglich.

Der **Altholzanteil** wird auf 80 kg/EW und Jahr geschätzt. Wird ein Anteil von 50 % energetisch genutzt, können über das thermische Recycling 1,4 Mio. kWh/a an Energie gewonnen werden.

Dazu kommt der energetisch verwertbare Anteil im **Biomüll**. Werden im Schnitt von den angenommenen 99 kg/EW an biogenen Reststoffen 25 % gesammelt und energetisch verwertet, können 0,4 GWh/a Energie erzeugt werden.

Der Anteil des verwertbaren **Klärschlamm**s beträgt bei einem Nutzungsgrad von 100 % etwa 0,9 GWh/a Energie.

Wird die über Biogasanlagen verwertbare Biomasse in Strom und Wärme umgewandelt, beträgt das technische Bioenergiepotenzial 8 GWh/a.

Tabelle 23: Potenziale der energetischen Biomasse-Nutzung.

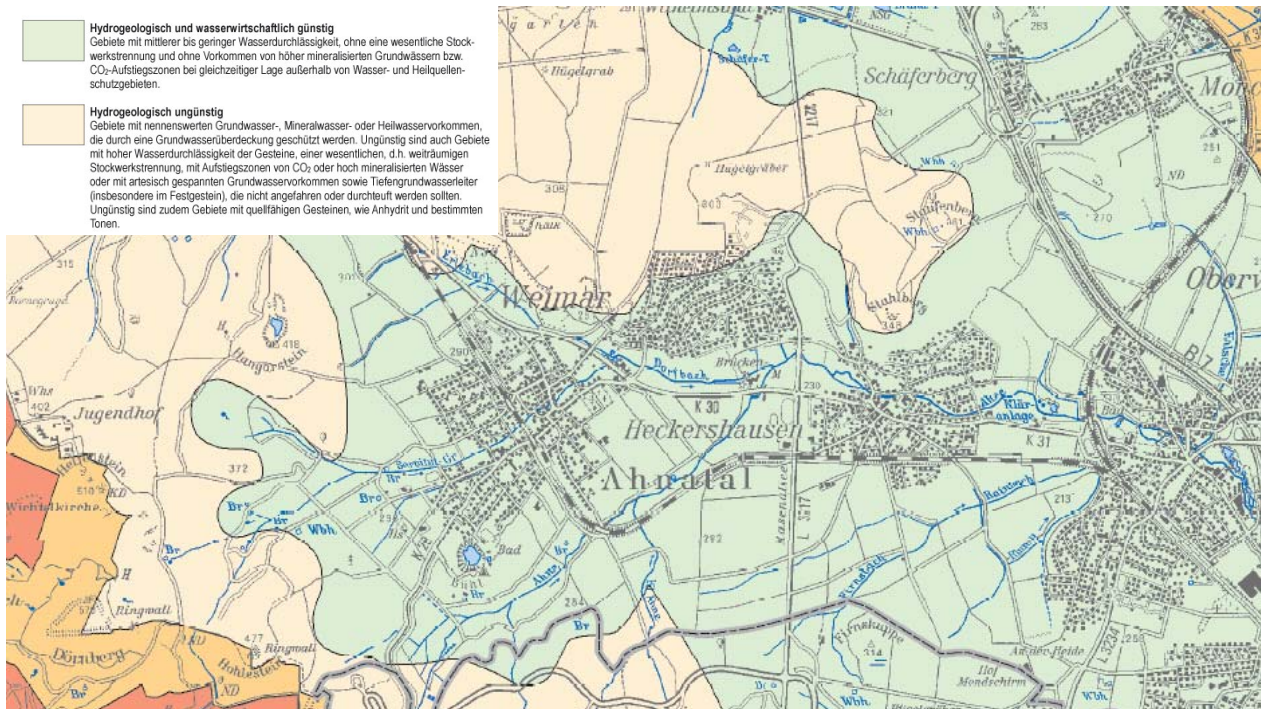
Umwandlung in Strom und Wärme	Potenzial	Verbrauch	Anteil
Wärme	4,4 GWh	117 GWh	3,81 %
Strom	4,5 GWh	20 GWh	19,82 %
Summe	8,9 GWh	137 GWh	3,19 %

Während der Phase der Expertenbeteiligung hat sich die Möglichkeit des Betriebes einer Biogasanlage eröffnet. Die Nutzung von Biomasse kann daher als Handlungsempfehlung in den Maßnahmenkatalog aufgenommen werden. Diese Potenziale sollten langfristig erschlossen werden. Wesentlich für eine hohe Chance auf Realisierung ist eine intelligente und umfassende Nutzung der Wärme. Daher ist für den Betrieb einer Biogasanlage ein Nutzungskonzept zu entwickeln.

NUTZUNG DER GEOTHERMIE

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie für Gebäudewärme ist weitgehend in unmittelbarer Nähe zum Wärmeverbraucher sinnvoll nutzbar. Daher wird nur die Siedlungsfläche als Grundlage für das geothermale Potenzial zugrunde gelegt. Die häufigste Nutzung erfolgt mit Erdsonden als Wärmeüberträger. Für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie müssen jedoch die hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Voraussetzungen erfüllt sein, da geothermische Anlagen in den Untergrund und das Grundwasser eingreifen.

Abbildung 39: Hydrologische und wasserrechtliche Standortbeurteilung für die Errichtung von Erdwärmesonden in Hessen, Auszug Ahnatal (HLUG 2010).



Gemäß den Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmesonden des hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV), bedürfen Erdwärmesonden grundsätzlich einer Erlaubnis.

In der Gemeinde Ahnatal besteht im nördlichsten Teilbereich der Siedlung Kammerberg ein hydrologisch ungünstiges Gebiet, in welchem für den Einsatz einer Erdwärmesonde, neben der Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis, noch zusätzliche Unterlagen erforderlich sind. Bohrungen für Erdwärmesonden, die mehr als 100 m in den Boden eindringen, sind zusätzlich den Bergbehörden anzuzeigen.

Erdwärmekollektoren, welche dem Erdreich Wärme entziehen, müssen mindestens 1 m über dem höchsten Grundwasserstand liegen, um keiner Erlaubnis zu bedürfen, da sie nur geringe Auswirkungen auf das Grundwasser haben.

Nach Angaben des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie sind in der Gemeinde Ahnatal 9 erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen zur geothermischen Nutzung installiert. Diese Anlagen erzeugen im Jahr 0,3 GWh Wärme.

Bei der Bestimmung des Potenzials für die geothermale Entzugsleistung werden nur die Ein- und Zweifamilienhäuser betrachtet. Mit dem geothermalen Wärmestrom aus dem Erdinneren von rund 41 GWh/a können nur etwa 5 % der bestehenden Ein- und Zweifamilienhäuser versorgt werden. Ein deutlich höherer Deckungsgrad ergibt sich, wenn sämtliche Ein-/Zweifamilienhäuser auf dem Niveau eines Niedrigenergiehauses saniert werden. Dann können 23 % des Heizenergieverbrauchs durch Geothermie gedeckt werden.

Tabelle 24: Anteil des Wärmeverbrauchs, der in Gebäuden unterschiedlichen energetischen Standards über den geothermalen Wärmestrom gedeckt werden kann.

Energetischer Gebäudestandard	Heizenergieverbrauch [GWh/a]	Anteil Wärmeverbrauch, der über Wärmepumpen gedeckt werden kann [in %]
E/ZFH IST-Stand	56	5
EnEV 2009 Standard	35	8
Niedrigenergie-Haus	12	23
Passivhaus	4	62
Geothermisches Potenzial	3	

Ein höherer prozentualer Anteil der Wärmeversorgung über Wärmepumpen kann aber über die natürliche Aufladung der obersten Erdschichten, die künstliche Aufladung der Erdwärme-Sondenfelder außerhalb der Heizperiode durch Zuführung überschüssiger Gebäudewärme und durch quer verlaufende Wärmeflüsse über z. B. Grundwasserströmungen erfolgen.

Zur Ermittlung des Potenzials wird daher von einer Aufladung des oberflächennahen Erdreichs ausgegangen, um die physikalischen Grenzen des geothermalen Wärmestroms überschreiten zu können. Das Erdvolumen unterhalb der Siedlung wird daher eher als Speicher betrachtet, der über natürliche und künstliche Wärmeeinträge ein Potenzial an Wärme für die Heizperiode darstellt.

Die Nutzung von Geothermie ist vor allem im Zusammenhang mit Neubauten nach Passivhausstandard sinnvoll, um den noch verbleibenden geringen Wärmeverbrauch der Häuser zu decken. Auch die Kombination mit einer energetischen Sanierung des Bestandes oder anderen Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger wie Solaranlagen erhöht die Effizienz der Systeme.

FERNWÄRME

Da innerhalb der Gemeinde Ahnatal kein Fernwärmeanschluss besteht und ein Anschluss finanziell nicht leistbar ist, gibt es in diesem CO₂-sparenden Sektor kein Potenzial für das Gemeindegebiet.

KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG (KWK)

Neben der Reduktion des Energieverbrauchs von Gebäuden und des Einsatzes erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromversorgung können noch erhebliche CO₂-Reduktionspotenziale durch den Einsatz von KWK-Technologien, d.h. die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom, erschlossen werden. Weitere Informationen finden sich im Abschnitt „Technologien der Zukunft: Wärme- und Kälteversorgung“ im Anhang. Bei der Erzeugung von Strom und Wärme durch hocheffiziente KWK-Anlagen lässt sich im Vergleich zum durchschnittlichen Kraftwerksmix Deutschlands eine CO₂-Einsparung von bis zu 30 % erreichen. Bundesweit beträgt der KWK-Anteil an der Nettostromerzeugung im Jahr 2009 ca. 16 %. Im integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP) der Bundesregierung vom Dezember 2007 wird ein Anteil von 25 % für das Jahr 2020 angestrebt.

Der Einsatz dieser Technologien ist besonders dann wirtschaftlich gut zu realisieren, wenn ganzjährige Wärmeverbräuche vorhanden sind, da so lange Laufzeiten des KWK-Aggregats realisiert werden können. Nur bei möglichst vollständiger Nutzung der erzeugten Wärme lassen sich KWK-Anlagen wirtschaft-

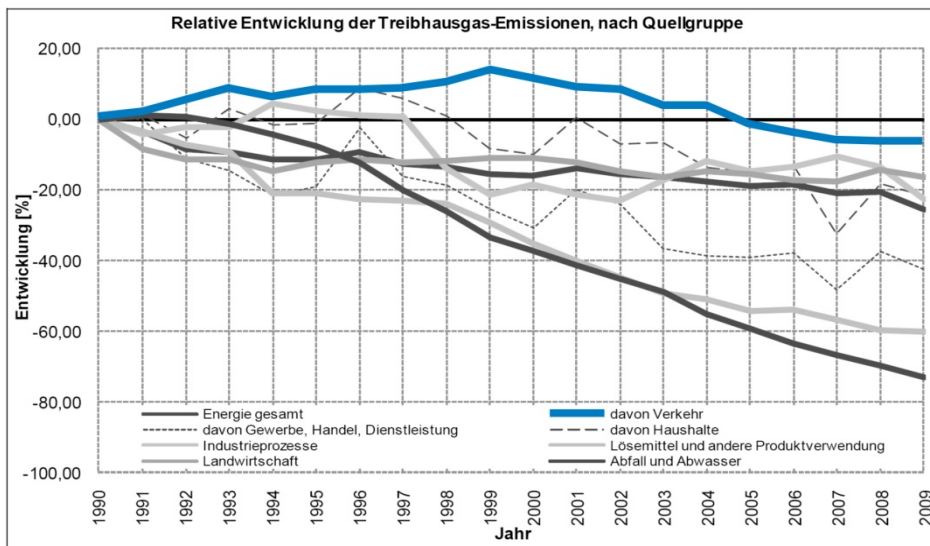
lich betreiben und die Vorteile einer gekoppelten Erzeugung nutzen. Im Idealfall werden sowohl Strom als auch Wärme dezentral erzeugt und eingesetzt. So werden Verteilverluste vermieden.

In der Gemeinde Ahnatal bestehen einige Standorte, an denen eine Nutzung von kleinen Blockheizkraftwerken mit Kraft-Wärme-Kopplung sinnvoll zum Einsatz gebracht werden können. Diese möglichen Standorte (Cottbuserstraße, Buhlenweg, Weidenweg, Obere Weinbergstr. etc.) sind für eine solche Nutzung zu überprüfen.

6.4.5 MOBILITÄT

Die Abbildung 40 zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Verkehr im Vergleich zu anderen Sektoren. Auffällig ist, dass die Emissionen zunächst angestiegen und erst seit etwa zehn Jahren rückläufig sind. Das Niveau von 1990 wurde erstmals in 2005 unterschritten. Seit 1990 sind die CO₂-Emissionen in Deutschland um 18,8 % gesunken, wobei im Verkehrsbereich im selben Zeitraum nur eine Minderung um 6,6 % gegenüber 1990 erzielt werden konnte (bezogen auf 2007; vgl. UBA 2009).

Abbildung 40: Entwicklung der Treibhausgasemissionen seit 1990 nach Quellgruppen (Quelle: UBA 2011).



Der Verkehrssektor gehört zu den größten Emittenten von CO₂ und anderen klimaschädlichen Gasen. Eine besondere Herausforderung stellt dabei der motorisierte Individualverkehr (MIV) dar, welcher noch immer der bevorzugte Verkehrsträger ist (95% der Emissionen im Verkehrssektor) (vgl. UBA 2009).

In den vergangenen Jahren hat sich das Wachstum im Personenverkehr etwas abgeschwächt. Zuwächse gab es beim Pkw-Verkehr und besonders im Flugverkehr, was hauptsächlich auf strukturelle und konjunkturelle Effekte sowie auf verzerrte Preise zurückzuführen ist. Ein deutlicher Rückgang der Verkehrsleistung insgesamt sowie wesentliche Verlagerungen auf öffentliche Verkehrsmittel sind derzeit nicht erkennbar (vgl. BMU 2007). Zu beachten sind die in der Zukunft veränderten Mobilitätsansprüche im Zuge des demografischen Wandels.

Im Güterverkehr wuchsen die Transportleistungen stärker als das Bruttoinlandsprodukt. Die dominante Verkehrsart ist der Straßengüterverkehr, die Anteile von Bahn und Binnenschifffahrt sind hingegen rückläufig. Eine Umkehr dieser Entwicklung ist derzeit nicht absehbar (vgl. BMU 2007).

Im Bereich der Fahrzeugtechnik zeigt sich allmählich eine Reduktion der Luftschadstoffemissionen in Folge der schärferen EU-Abgasgesetze. Im Straßenverkehr sind die Treibhausgasemissionen insbesondere durch Effizienzverbesserungen, aber auch Kraftstoffpreiserhöhungen zuletzt zurückgegangen. Zukünftig sind durch weitere Verbesserungen der Technik und Steigerung der Effizienz zusätzliche Minderungen zu erwarten (vgl. BMU 2007).

Kontrovers diskutiert werden derzeit der Einsatz und die weitere Förderung von alternativen Kraftstoffen bei konventionellen Antrieben zur Reduktion der Treibhausgasemissionen im Verkehr sowie Förderungen zur Erhöhung des Anteils von Elektrofahrzeugen. Die langfristige Entwicklung ist deshalb auch im Hinblick auf zukünftige Treibstoff- und Energiekosten derzeit nicht abschätzbar.

In Bezug auf die Elektromobilität strebt die Bundesregierung das ambitionierte Ziel an, dass bis 2020 1 Mio. und bis 2030 6 Mio. Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren (6 Mio. E-Fahrzeuge in 2030 würde einem Anteil von rund 10 % an der gesamten Flotte entsprechen) (vgl. Bundesregierung 2011).

Generell gilt: Je mehr Maßnahmen zur Vermeidung des motorisierten Individualverkehrs und zur Verschiebung im Bereich des Modal-Splits (Verkehrsmittelwahl) beitragen, umso größer wird die Chance, emissionsmindernde Ziele zu erreichen.

Die Ermittlung von Minderungspotenzialen erfolgt auf Grundlage der Bilanzierung nach dem Verursacherprinzip. Durch den verursachten Verkehr der Ahnataler Bürgerinnen und Bürger werden jährlich CO₂-Emissionen in Höhe von ca. 21.000 t emittiert, wobei der Großteil durch den Kfz-Verkehr verursacht wird (siehe Kapitel 5). Auf kommunaler Ebene bergen somit insbesondere Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verlagerung von Kfz-Fahrten auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes Minderungspotenziale. Desweiteren bestehen Einsparpotenziale in der Steigerung der Energieeffizienz im Straßenverkehr.

POTENZIALE DURCH VERLAGERUNG UND VERMEIDUNG DES VERKEHRS

In der Gemeinde Ahnatal bestehen Potenziale im Bereich Mobilität vor allem durch Vermeidung und Verlagerung des Verkehrs. Bei Betrachtung der Einsparpotenziale ist bedeutsam, dass die Summen der eingesparten CO₂-Emissionen in den einzelnen Maßnahmen nicht summiert werden können. Nur das Endergebnis der Potenzialanalyse im Bereich Mobilität kann summiert werden.

Die Vermeidung: Im Zuge von Preiserhöhungen des Flugzeugtreibstoffes Kerosin werden in Zukunft sogenannte Billigflüge in dieser Form kaum noch angeboten werden können. Daher wird angenommen, dass die Nachfrage nach Flugreisen sinkt (Vermeidung von Wochenendflugreisen). Die Vermeidung von Personenkilometern im Pkw-Verkehr wird mit 5 % angenommen.

Tabelle 25: Vermeidungspotenzial des PKW- und Flugverkehrs.

Vermeidung	Anteil	Menge
Vermeidung PRK	5,0%	4.601.193 Pkm
Vermeidung Flugverkehr	20 %	3.860.00 Pkm

Neben der Vermeidung von Verkehren zählt auch die Verlagerung vom Pkw-Verkehr auf den Umweltverbund zu den CO₂-Reduktionspotenzialen im Mobilitätssektor. Mit der Lage im suburbanen Raum wird von einer Verlagerung von 1 % auf Fuß- und Radverkehr ausgegangen. Durch die gute verkehrliche Anbindung der Gemeinde Ahnatal an den ÖPNV (RegioTram und (innerorts kostenloser) Bus) werden 6 % der Personenkilometer des PKW-Verkehrs verlagert. Diese Verlagerungen beziehen sich sowohl auf den Berufs-, als auch auf den Freizeitverkehr.

Tabelle 26: Verlagerungspotenzial des Pkw-Verkehrs.

Verlagerung PKW	Anteil	Menge
Auf Fußverkehr	0,2%	184.048 Pkm
Auf Radverkehr	0,8%	736.191 Pkm
Auf ÖPNV	6,0%	5.521.432 Pkm

EFFIZIENZSTEIGERUNGEN UND ERNEUERBARE ENERGIEN IM VERKEHRSBEREICH

Neben der Vermeidung bzw. Verlagerung von Kfz-Fahrten bestehen weitere Potenziale zur Emissionsminderung durch Maßnahmen der Effizienzsteigerung im Verkehr bzw. bei der Fahrzeugtechnik. Dies können z.B. eine Verbesserung der Fahrzeugtechnik bei konventionellen Antrieben bzw. der Einsatz sparsamerer Fahrzeuge und alternativer Antriebstechniken/erneuerbarer Energien sowie Maßnahmen zur Umsetzung einer effizienteren Fahrweise und zur klimafreundlichen Gestaltung des Verkehrsflusses sein.

Maßnahmen auf kommunaler Ebene sind insbesondere die gezielte Förderung sparsamer Fahrzeuge bzw. von Fahrzeugen mit alternativer Antriebstechnik (Elektromobilität), der Betrieb eines leistungsfähigen Verkehrsmanagementsystems sowie eine breite Öffentlichkeitsarbeit.

In Anbetracht der derzeitigen Rahmenbedingungen (geringer Anteil erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung) ist das Potenzial der Elektromobilität zur Reduktion der verkehrlichen CO₂-Emissionen als eher gering einzuschätzen. Selbst wenn es gelingen würde, einen bestimmten Anteil der gesamten Verkehrsleistung, die im Ahnataler Straßennetz erbracht wird, auf Elektrofahrzeuge zu verlagern, fallen die Minderungen im Vergleich zu den Wirkungen von Reduktionen der Kfz-Verkehrsleistung verhältnismäßig gering aus. Allerdings werden die lokalen Emissionen durch Fahrzeuge mit Elektroantrieb reduziert. Wesentliche CO₂-Minderungen können hier nur erzielt werden, wenn überwiegend Strom aus erneuerbaren Energien zum Einsatz kommt.

6.4.6 SENSIBILISIERUNG

Weiterführend zu den technisch möglichen Maßnahmen können zahlreiche sensibilisierende Maßnahmen umgesetzt werden, die zu einer nachhaltigen Anpassung des Nutzerverhaltens führen sollen. Durch ein konsequentes verändertes Nutzerverhalten kann Energie und somit auch CO₂ eingespart werden.

Zielgruppen im Bereich Bildung sind neben Kindern und Jugendlichen auch Erwachsene jeder Altersstufe. Eine große Anzahl von Personen können über vielfältige öffentliche und private Bildungseinrichtungen, Veranstaltungen und/oder eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit erreicht werden. Insbesondere Kindergartenkindern sowie Schülern kommt als Nutzer sozialer Infrastruktur eine bedeutende Rolle bei dem Erreichen von langfristigen Energiesparzielen und der damit einhergehenden Verminderung von klimarelevanten Emissionen zu. Energieeinsparungen bei elektrischer Energie, Warmwasser und Heizung bzw. Lüftung können über die Sensibilisierung und Änderung des Nutzerverhaltens herbeigeführt werden. Andererseits kann unbedachtes Verhalten die Einsparvorteile von energetischen Sanierungsmaßnahmen verringern. Deshalb sind die Wissensvermittlung, die Motivation und die Förderung eines reflektierten Umgangs mit Energie für Nutzer sozialer Infrastruktur von besonderer Bedeutung. Für ein nachhaltiges, zukunftsorientiertes Verhalten ist die Sensibilisierung von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen für die Themenfelder Energie und Klimaschutz unabdingbar.

Wenn man bedenkt, dass sich alleine durch eine Verhaltensänderung in der Energienutzung eine Einsparung von 15-20 % erzielen lässt, ohne in Sanierung o.ä. zu investieren, sollte eine konsequente und systematische Förderung von Energiethemen im Bildungsbereich von der Kita bis zur Erwachsenenbildung befördert werden (vgl. Caritas).

7 SZENARIENBERECHNUNG

In diesem Kapitel wird über die Erstellung von Szenarien ein Blick in die Zukunft der Gemeinde Ahnatal geworfen. Während in der vorherigen Analyse die Potenziale im Gebiet der Gemeinde Ahnatal dargestellt wurden, werden in diesem Abschnitt über bestimmte Annahmen der zukünftigen Entwicklung drei unterschiedliche Perspektiven/Wege der Zukunft dargestellt.

Szenarien sind Bilder von möglichen Ausgestaltungen der Zukunft. Wichtig ist, dass sie beschreiben, was in der Zukunft passieren kann, nicht was passieren wird. Die Szenario-Technik ist „eine integrierte, systematische und vorausschauende Betrachtung, bei der ausgehend von einer heutigen Situation, unter Zugrundelegung und Beachtung des zeitlichen Bezugs plausibler Entwicklungen und Ereignisse, das Zustandekommen und der Rahmen zukünftiger Situationen aufgezeigt werden sollen“ (Oberkampf 1976). Um Strategien zu entwickeln und Aussagen zu Entwicklungsmöglichkeiten treffen zu können, werden also Szenarien benötigt. Diese beruhen zwar auf den Potenzialen, bilden jedoch nur einen Teilbereich dieser ab. Ein Szenario enthält daher die unter bestimmten Annahmen als realistisch eingeschätzten konkreten Entwicklungsmöglichkeiten der Gemeinde Ahnatal, weshalb sie das gesamte Potenzial zumeist nicht vollkommen ausschöpfen. Als Beispiel: Ältere Bürgerinnen und Bürger investieren häufig nicht in energetische Sanierungen, da sich die Investitionen in für sie überschaubaren Zeiträumen nicht amortisieren. So kann

das Einsparpotenzial, welches für energetische Sanierungen errechnet wird, nicht komplett ausgeschöpft werden, da die dafür erforderliche Sanierungsrate nicht vollständig erreicht werden kann.

Ausgehend vom Bezugsjahr der vorhandenen Datengrundlagen (siehe Energie und CO₂-Bilanz) blicken die Szenarien auf die Entwicklung der Gemeinde Ahnatal in der Zukunft des Jahres 2030. Die Szenarien-Berechnung beginnt ausgehend von der bestehenden Datenbasis im Jahr 2010.

Die folgenden Szenarien Trend, Aktivität und Pionier dienen der Gemeinde Ahnatal und deren politischen Akteuren, um ein konkretes und konsistentes Zukunftsbild innerhalb realistischer Entwicklungskorridore zu erzeugen. Szenarien bieten eine Diskussionsgrundlage und können helfen, Handlungsfelder im politischen Alltag zu verankern sowie Maßnahmen zu evaluieren.

7.1 ANNAHMEN UND DARSTELLUNG DER SZENARIEN TREND, AKTIVITÄT UND PIONIER

Unter den gegebenen Rahmenbedingungen der technischen Potenziale und der Ausgangssituation der Gemeinde Ahnatal werden drei Szenarien formuliert.

- Das Szenario **Trend** ist die Fortschreibung des bundesweiten Trends.
- Das Szenario **Aktivität** definiert sich über die Teilziele in den einzelnen quantifizierbaren Handlungsfeldern (z. B. energetische Gebäudesanierungsrate von 1 % pro Jahr) als Mindestqualität, die zu erreichen ist.
- Das Szenario **Pionier** beinhaltet ehrgeizige Teilziele (z.B. eine Gebäudesanierungsrate von 2,5 % pro Jahr) zur Erschließung der vorhandenen Potenziale über Energiesparen, Energieeffizienz, erneuerbare Energien, um eine Absenkung der CO₂-Emissionen um 10 % alle fünf Jahre zu erreichen.

Tabelle 27: Annahmen der Szenarien Trend, Aktivität und Pionier im Überblick.

	Trend	Aktivität	Pionier
Maßnahmen im Bereich Energieeinsparung (jährliche Ausbaurate bezogen auf das Bezugsjahr 2010)			
Sanierungsrate Wohngebäude	0,5 %	1,0 %	2,5 %
Sanierungsrate Nicht-Wohngebäude	0,5 %	1,0 %	2,5 %
Austauschrate Ölkessel	1,0 %	2,5 %	4,0 %
Austauschrate Gaskessel	1,0 %	2,5 %	4,0 %
Ausbaurate Wärmepumpen (Austausch Öl)	2,0 %	2,0 %	2,0 %
Ausbaurate Wärmepumpen (Austausch Gas)	2,0 %	5,0 %	10,0 %
Ausbaurate von Festbrennstoffkesseln	4,0 %	10,0 %	20,0 %
Steigerungsrate Stromeffizienz Wohngebäude	0,5 %	0,8 %	1,0 %
Steigerungsrate Stromeffizienz Nicht-Wohngebäude	0,5 %	0,8 %	1,0 %

Maßnahmen im Bereich erneuerbare Energien (jährliche Ausbaurate bezogen auf das Bezugsjahr 2010)			
Ausbaurate Solarthermie	5,0 %	10,0 %	15,0 %
Ausbaurate Photovoltaik	5,0 %	10,0 %	20,0 %
Biomassenutzung	keine	2 GWh Wärme, 3 GWh Strom	5 GWh Wärme, 4 GWh Strom
Maßnahmen im Bereich Mobilität (bezogen auf die lokal verursachten Verkehre)			
Vermeidung Pkw-Fahrten in Ahnatal	Entwicklung gemäß TREMOD	minus 2,5 % der Pkm im Pkw-Verkehr	minus 5 % der Pkm im Pkw-Verkehr
Verlagerung Pkw-Fahrten in Ahnatal	Entwicklung gemäß TREMOD	minus 3,5 % der Pkm im Pkw-Verkehr	minus 7 % der Pkm im Pkw-Verkehr
Erhöhung der Energieeffizienz	Verringerung des Energieeinsatzes um rund 20 % verstärkter Einsatz erneuerbarer Energien auf 10%) gemäß TREMOD ist allen drei Szenarien zugrunde gelegt		

Werden die **Trends** bei Energieeffizienz und erneuerbaren Energien fortgeschrieben, können bis 2030 nur geringe Erfolge im Klimaschutz erzielt werden.

Schon bei einem erhöhten Einsatz der lokalen regenerativen Ressourcen und insbesondere bei der Energieeffizienz können deutliche Einsparpotenziale bei den CO₂-Emissionen erreicht werden. Dies zeigt das Szenario **Aktivität**.

Werden wie im Szenario **Pionier** dargestellt, zusätzliche Ausbaupotenziale für erneuerbare Energien erschlossen, können bis 2030 deutliche Einsparpotenziale erreicht werden.

Abbildung 41: Zeitliche Entwicklung der Endenergie bei verschiedenen Szenarien für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität [GWh/a].

Endenergie Strom, Wärme und Mobilität

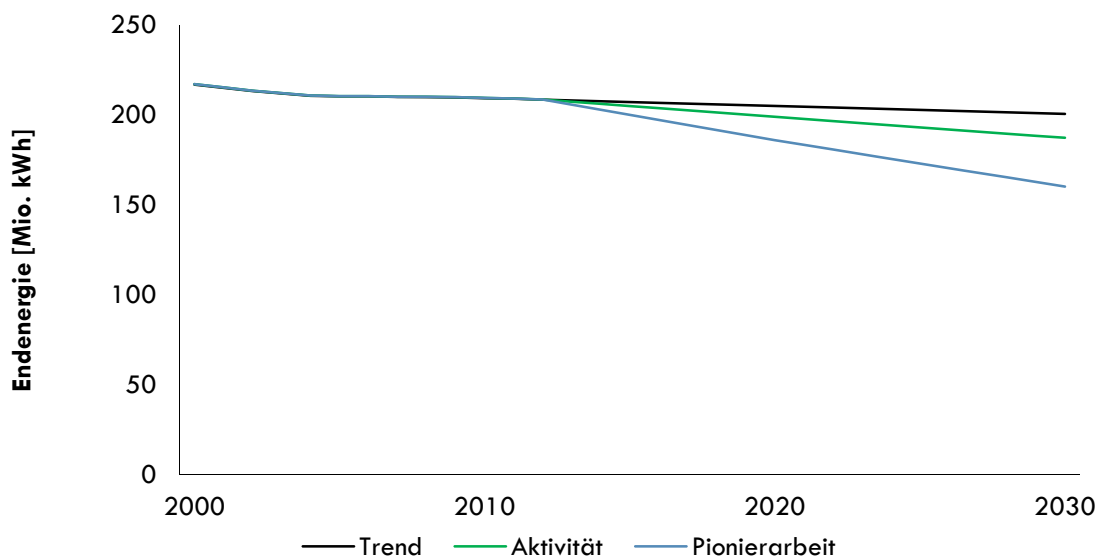
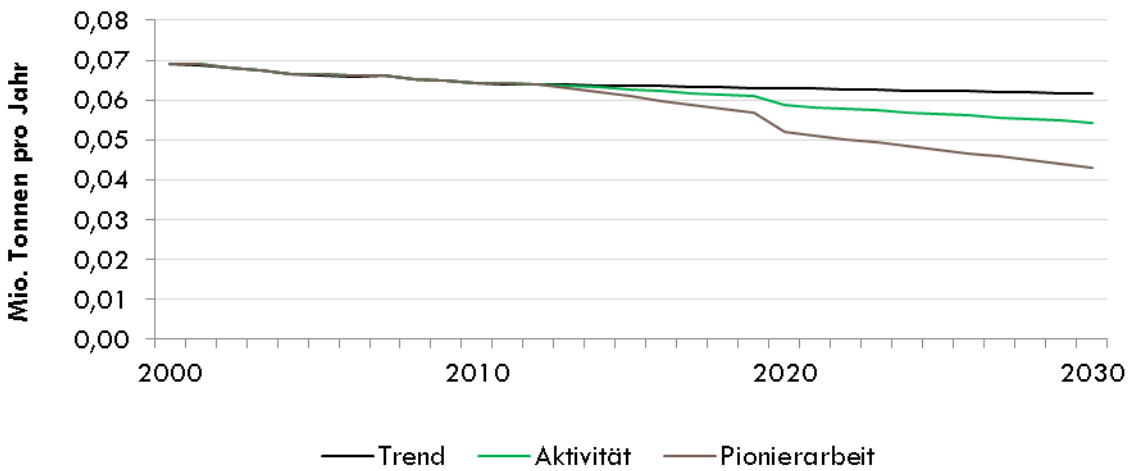


Abbildung 42: Zeitliche Entwicklung der CO₂-Emissionen bei verschiedenen Szenarien für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität [Mio. t/a].

CO₂-Emissionen Strom, Wärme und Mobilität



In Abbildung 42 wird als Zusammenfassung der technischen Maßnahmen deutlich, dass der Weg zum Erreichen der gesteckten Klimaschutzziele aufwändig, aber realisierbar ist. Nur dauerhafte Aktivitäten aller handlungskompetenten Akteure – von Kindern und Jugendlichen über Gewerbetreibende, Arbeitnehmer, Entscheidungsträger aus Politik und Verwaltung bis hin zu den Bürgern – ermöglichen das Erreichen des Ziels. Nur über eine Kombination von Maßnahmen – von konkreter technischer Umsetzung bis hin zu flankierenden Maßnahmen, die auf eine Sensibilisierung abzielen – wird die Umsetzung ermöglicht. Mit „isolierten“ Einzelmaßnahmen ist das Ziel nicht zu erreichen.

Tabelle 28: CO₂-Minderung in den verschiedenen Bereichen der Gemeinde Ahnatal im Szenario Pionier im Jahr 2030 bezogen auf 2010 [t/a] (Quelle: eigene Berechnungen).

CO ₂ -Minderung im Bereich	CO ₂ -Reduktion in 2030 (Szenario Pionier)
Energieeffizienz Gebäudebestand (bautechnische Maßnahmen)	9.280 t/a
Austausch Wärmeerzeuger	5.025 t/a
Stromeffizienz	2.428 t/a
Solarthermie	351 t/a
Photovoltaik-Anlagen	1.093 t/a
Biomasse	1.649 t/a
Mobilität	- 309 t/a
Summe	19.517 t/a

7.1.1 ZUSAMMENFASSUNG DER INHALTE IM BEREICH WÄRME FÜR DIE SZENARIEN

In den Szenarien sind die Sanierungsraten der Gebäudehülle, die Modernisierung der Öl- und Gasheizungen und die Installation von regenerativer Anlagentechnik zur Wärmeerzeugung – von der solarthermischen Anlage bis zur Biogasanlage – im Handlungsfeld „Wärme“ zusammengefasst. In der Tabelle 29 sind die Ergebnisse dargestellt.

Tabelle 29: Ergebnisse im Bereich Wärme.

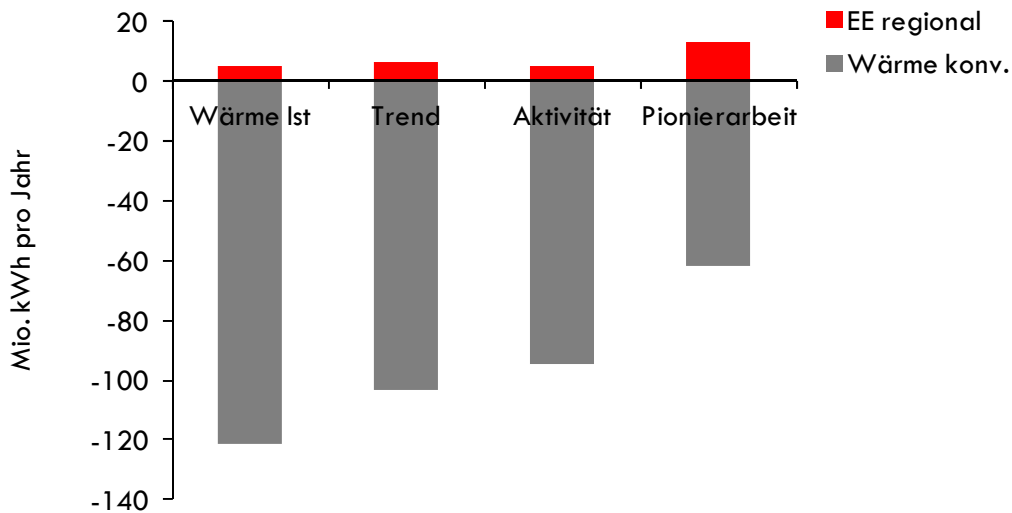
Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Effizienzrate Gebäude [%/a]	0,5	1,0	4
Heizenergieeffizienz WG 2030 [GWh]	4	8	31
Heizenergieeffizienz NWG 2030 [GWh]	0,37	0,71	1,72
Effizienz Anlagentechnik 2030 [GWh]	5	9	35
Erneuerbare Wärme 2030 [GWh]	6	5	13
Endenergie [GWh]	109	100	75

Dabei bezeichnet der Heizwärmeverbrauch die Nutzenergie, die am Heizkörper abgegeben wird. Unter Berücksichtigung des Anlagenwirkungsgrades der Wärmeerzeuger und der Wärmeverteilung kann hieraus der Endenergieverbrauch bestimmt werden. Der Endenergieverbrauch für die Bereitstellung von Wärme lässt sich so für die einzelnen Szenarien bestimmen und beträgt für das Jahr 2030 im Szenario **Trend** 109 GWh/a, im Szenario **Aktivität** 100 GWh/a und im Szenario **Pionier** 75 GWh/a.

In Abbildung 43 ist die Wärmeerzeugung in den einzelnen Entwicklungsszenarien im Jahr 2030 dargestellt. Das Trendszenario mit geringen Modernisierungsraten und einem geringen Ausbau der Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien weist nur geringe Einsparpotenziale auf. Dies zeigt der weiterhin hohe Import an fossilen Energieträgern, der als negativer Wert dargestellt wird.

Anders stellt sich die Situation beim Szenario Pionier dar, bei dem durch hohe Modernisierungsraten im Gebäudebereich eine geringere Endenergie (Summe des positiven und negativen Werts in der Abbildung) benötigt und über eine Wärmeversorgung mit Solarthermie, Biomasse und Umweltwärme ein erhöhter Anteil an erneuerbarer Wärme bereitgestellt wird. Insgesamt ist es in Ahnatal nicht realisierbar sich aus den vor Ort vorhandenen Potenzialen mit Wärme zu versorgen. Es wird empfohlen den notwendigen Energieimport durch die Nutzung von erneuerbaren Energien aus der Region zu gewährleisten.

Abbildung 43: Wärmeverbrauch und lokale Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) der Entwicklungsszenarien [GWh/a].



7.1.2 ZUSAMMENFASSUNG DER INHALTE IM BEREICH STROM FÜR DIE SZENARIEN

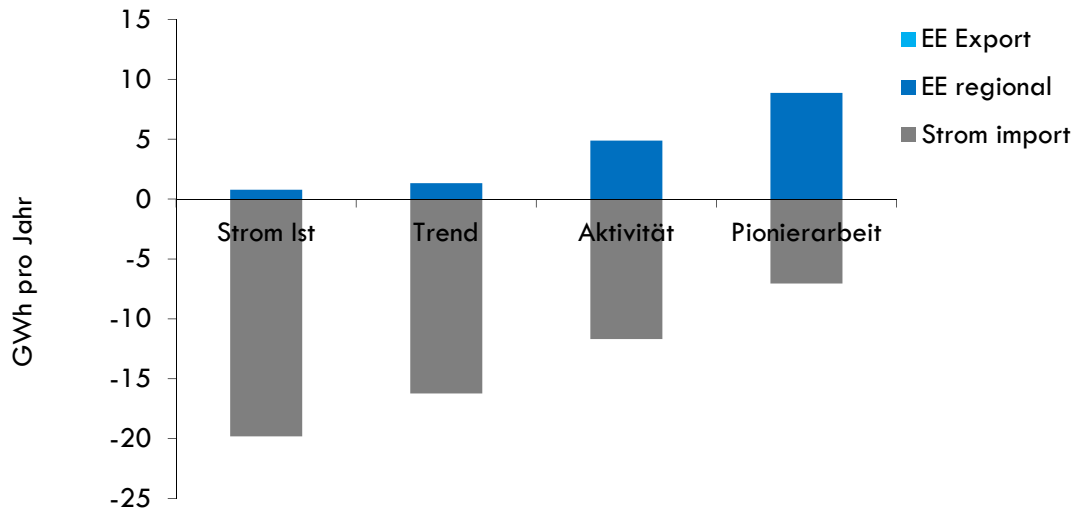
Bei der elektrischen Energie werden die Möglichkeiten der Stromeffizienz mit denen der regenerativen Erzeugung basierend auf einem Stromverbrauch von 20 GWh/a vor Ort kombiniert. Die Ergebnisse für 2030 sind in Tabelle 30 dargestellt.

Tabelle 30: Rahmenbedingungen im Bereich der elektrischen Energie.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Effizienzrate [%/a]	-0,5	-0,8	-1,0
Strom 2030 [GWh]	18	17	16
Eingesparter Strom[GWh]	3	4	5
Ersparnis [%]	15	20	23
Lokale regenerative Energieerzeugung[GWh]	1	5	9
Anteil EE am Stromverbrauch IST [%]	8	29	56
Stromimport [GWh]	16	12	7

Das Szenario Trend weist eine geringe Stromeffizienz und geringe Ausbauraten der erneuerbaren Energien aus. Die dem Szenario Pionier zu Grunde liegenden Ausbau- und Steigerungsraten in den einzelnen Handlungsfeldern führen dazu, dass durch die Reduktion des Energieverbrauchs und die Nutzung von erneuerbaren Energien mehr als 50 % des Ahnataler Stromverbrauchs auf regenerativer Basis gedeckt werden kann (Verbrauch laut Szenario Pionier: 16 GWh; Erzeugung: 9 GWh).

Abbildung 44: Szenarien im Bereich elektrische Energie [GWh/a].



7.2 INHALTE DER SZENARIEN TREND, AKTIVITÄT, PIONIER

Im Folgenden werden die Inhalte der Szenarien Trend, Aktivität und Pionier detailliert dargestellt.

7.2.1 SANIERUNG VON WOHNGBÄUDEN

Das höchste energetische Potenzial kann durch Dämmen und Dichten des Gebäudebestands erreicht werden. Es wird angenommen, dass ab einem definierten Jahr eine mittlere konstante Sanierungsrate pro Szenario erreicht wird. Ein gleichbleibender Anteil der Gebäude wird jedes Jahr saniert, spart Energie und reduziert die CO₂-Emissionen für die Folgejahre. Bei einer angenommenen Sanierungsrate von 2,5 % sind schon nach dem zweiten Jahr 5 % der Gebäude saniert bei verdoppelter CO₂-Reduktion, im dritten Jahr verdreifacht und so weiter. Dadurch ergeben sich die hohen Reduktionspotenziale über den Betrachtungszeitraum der Szenarien.

Tabelle 31: Szenarien zur Energieeffizienz im Wohngebäudebereich.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Sanierungsrate [%]	0,5	1,0	4,0
ab Jahr	2012	2012	2012
Anzahl sanierter Gebäude pro Jahr	13	26	103
Fläche pro Jahr [m ²]	1948	3.897	15.436
Fläche saniert in 2030 [m ²]	38.600	73.300	282.000
Anteil saniert in 2030 [%]	10	19	73
Eingesparte Energie in 2030 [GWh]	4	8	31
Baukosten in 2030 [€]	513.000	1.030.000	4.100.000
Regionale Arbeitsplätze in 2030	5	10	41

Angestrebt wird eine durchschnittliche Sanierungsrate von 4,0 % im Wohngebäudebereich bei einem mittleren Heizwärmeverbrauch von 70 kWh/m²a. Dazu müssen rund 15.436 m²/a energetisch saniert werden. Wird die Sanierungsrate von 4,0 % erreicht, können bis 2030 rund 73 % der Gebäude saniert und somit 31 GWh im Jahr 2030 eingespart werden. Die Investitionskosten betragen ca. 4.100.000 €, wodurch ca. 41 Arbeitsplätze in der Region gesichert bzw. sogar geschaffen werden.

7.2.2 SANIERUNG VON NICHT-WOHNGBÄUDEN

Für die wärmetechnische Sanierung der Nicht-Wohngebäude wird angenommen, dass ab einem definierten Jahr eine mittlere konstante Sanierungsrate pro Szenario erreicht wird. Ein gleichbleibender Anteil der Gebäude wird jedes Jahr saniert, spart Energie und reduziert die CO₂-Emissionen für die Folgejahre.

Tabelle 32: Szenarien zur Energieeffizienz im Nicht-Wohngebäudebereich.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Sanierungsrate [%]	0,5	1,0	2,5
Fläche saniert [m ² /a]	3.860	7.330	17.800
Anteil an den Nicht-Wohngebäuden [%]	10	19	46
Eingesparte Energie 2030 [Mio. kWh/a]	0,5	1	2

Angestrebt wird eine durchschnittliche Sanierungsrate von 2,5 % im gewerblich genutzten Gebäudebereich bei einem mittleren Heizwärmeverbrauch von 97,0 kWh/m²a. Dazu müssen rund 17.800 m²/a energetisch saniert werden. Wird die Sanierungsrate von 2,5 % erreicht, können bis 2030 rund 46 % der Gebäude saniert werden. Dies führt zu einer Energieeinsparung von 2 Mio. kWh. Die Investitionskosten betragen ca. 257.000 €/a, wodurch ca. drei Arbeitsplätze in der Region gesichert bzw. geschaffen werden.

7.2.3 AUSTAUSCH DER WÄRMEERZEUGER

Wie im Wohngebäudebereich wird über eine Sanierungsrate die Anzahl der ausgetauschten alten Öl- und Gaskessel pro Jahr definiert, um die Gesamtenergieeffizienz der Wärmeerzeuger zu steigern. In Tabelle 33 sind die Sanierungsraten und die Anzahl der sanierten Kessel dargestellt.

Tabelle 33: Szenarien zur Sanierung der Öl- und Gaskessel.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Sanierungsrate Ölkessel [%/a]	1,0	2,5	4,0
Sanierungsrate Gaskessel [%/a]	1,0	2,5	4,0
sanierte Ölkessel pro Jahr	14	22	43
Endenergie in 2030 [GWh]	60	53	34
sanierte Gaskessel pro Jahr	9	14	27
Endenergie in 2030 [GWh]	32	30	24

Wird wie im Szenario Pionier eine Rate von 4,0 % für Öl und Gas angenommen, reduziert sich die Endenergie im Jahr 2030 auf 58 GWh. Bei Sanierungsraten ab 4,0 % werden nahezu alle Kessel über den Betrachtungszeitraum ausgetauscht und durch hocheffiziente Kessel ersetzt.

7.2.4 NUTZUNG VON WÄRMEPUMPEN

Tabelle 34: Einsatz von Wärmepumpen.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Ausbau (von Öl)	2,0%	2,0%	2,0%
Ausbau (von Gas)	2,0%	5,0%	10,0%
Installierte WP pro Jahr	1	1	2
Stromverbrauch	0,1 Mio. kWh	0,2 Mio. kWh	0,2 Mio. kWh
Regenerative Energie	0,4 Mio. kWh	0,5 Mio. kWh	0,6 Mio. kWh

Die für die Szenarien verwendeten unterschiedlichen Installationsraten führen zu einer Nutzung von Umweltwärme von 0,4 Mio. kWh bis 0,6 Mio. kWh/a.

7.2.5 STEIGERUNG DER STROMEFFIZIENZ IM WOHNGBÄUDEBEREICH

Über den Austausch von Elektrogeräten in den Haushalten wird der Einsatz von elektrischer Energie reduziert. Bei einer Reduktionsrate von 1,0 %/a können bis 2030 ca. 3 Mio. kWh elektrische Energie eingespart werden, wodurch die CO₂-Emissionen um 1.680 t/a im Jahr 2030 reduziert werden.

Tabelle 35: Stromeffizienz im Wohngebäudebereich.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Effizienzrate [%]	0,5	0,8	1,0
Energie eingespart im Jahr 2030 [Mio. kWh/a]	1	1,5	3

7.2.6 STEIGERUNG DER STROMEFFIZIENZ IM NICHT-WOHNGBÄUDEBEREICH

Durch den hohen Verbrauch elektrischer Energie ist die Stromeffizienz bei Unternehmen von hoher Bedeutung. Wird über Stromeffizienzmaßnahmen, wie im Szenario **Pionier** angenommen, eine jährliche Effizienzrate von 1,0 % erreicht, würden im Jahr 2030 1 Mio. kWh weniger elektrische Energie benötigt.

Tabelle 36: Stromeffizienz im gewerblichen Bereich.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Effizienzrate [%]	0,5	0,8	1,0
Energie eingespart [Mio. kWh/a]	0,5	0,8	1,0

7.2.7 AUSBAU SOLARTHERMIENUTZUNG

Der Ausbau der solarthermischen Anlagen ersetzt fossile Energieträger zur Wärmebereitstellung. Über die Installation solarthermischer Anlagen für Warmwasser und Heizungsunterstützung kann die Solarenergie in für im Gebäude nutzbare Wärme umgewandelt werden. Über die Szenarien und deren Installationsraten wird der Entwicklungskorridor für die Nutzung solarthermischer Anlagen definiert.

Tabelle 37: Nutzung der Solarthermie.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Installationsrate [%/a]	5,0	10,0	15,0
Zusätzlich installierte Fläche solarthermischer Anlagen [m ²]	79	79	157
Regenerative Energie [Mio. kWh/a]	1	1,5	2

Im Szenario Trend werden bei einer Installationsrate von 5,0 % nur 1 Mio. kWh/a Wärme gewonnen. Im Gegensatz dazu steht das Szenario Pionier mit einer bis 2030 installierten Fläche von 157 m² und einem Wärmegewinn von 2 Mio. kWh/a. Dadurch werden die CO₂-Emissionen um 351 t/a im Jahr 2030 reduziert.

7.2.8 AUSBAU PHOTOVOLTAIKNUTZUNG

Für den Ausbau der Photovoltaiknutzung lassen sich die folgenden Szenarien ableiten: Mit der Installation von Photovoltaik-Anlagen werden die Dach- und Fassadenflächen der Gebäude für die Erzeugung von elektrischer Energie genutzt. Die Installationsraten, die daraus installierten Flächen und die Energiemengen sind in Tabelle 38 dargestellt.

Tabelle 38: Installation von Photovoltaik-Anlagen.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Installationsrate [%/a]	3,0	10,0	20,0
Regenerative Energie [Mio. kWh/a]	1	2	4

Bei den entsprechenden Installationsraten kann Solarstrom von 4 GWh im Jahr 2030 auf den Dach- und Fassadenflächen erzeugt werden. Dadurch können bis zu 2.340 t im Jahr 2030 reduziert werden. Weitere Ausbaumöglichkeiten können über Freiflächenanlagen, in Gewerbe- und Industriegebieten und im Bereich von 110 m entlang von Autobahnen und Schienenwegen genutzt werden (vgl. EEG 2011).

7.2.9 NUTZUNG VON BIOMASSE

Das Biomassepotenzial ist bereits zu Teilen erschlossen, jedoch lässt sich im Szenario Pionier über den Betrieb von Biomasseanlagen (Vergärung und Vergasung) 5 GWh Wärme und 4 GWh Strom produzieren.

Tabelle 39: Neubau von Bioenergieanlagen.

Szenarien 2030	Trend	Aktivität	Pionier
Biomasseanlage Wärme	keine	2 Mio. kWh	5 Mio. kWh
Biomasseanlage Strom	keine	3 Mio. kWh	4 Mio. kWh

EMPFEHLUNG: NUTZUNG VON BIOMASSE-NAHWÄRME

An verschiedenen Standorten bestehen Möglichkeiten zur weiteren Nutzung von Biomasse. Diese Potenziale sollten mittelfristig erschlossen werden. Wesentlich für eine hohe Chance auf Realisierung ist eine intelligente und umfassende Nutzung der Wärme. Über eine Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung wird für einige Ortsteile Nahwärme produziert.

Der Betrieb der Anlagen ist unter den Rahmenbedingungen des EEG wirtschaftlich möglich, wenn geeignete Verbrauchsstrukturen vorliegen. Die Wärmeversorgung aus Biomasseanlagen bietet für den Endkunden eine hohe Preisstabilität.

Anknüpfend an die verschiedenen Ausgangsbedingungen sollen in der Gemeinde Ahnatal verschiedene Konzepte umgesetzt werden. Die Nutzung von Biomasse zur Produktion von Strom und Nahwärme erschließt die Nutzung von Restprodukten der Land- und Forstwirtschaft. Dabei werden in Ahnatal zwei Biomasse-Anlagen (Biogas- bzw. Holz-KWK) bis zum Jahr 2030 geplant und errichtet.

7.2.10 AUSBAU DER MIKRO-KWK-NUTZUNG, NACHBARSCHAFTSHEIZUNGEN

Ziel ist die Förderung der Nutzung von KWK in privaten Haushalten und im Gewerbe. Der Wirkungsgrad (thermisch und elektrisch) von KWK ist mit 80-90 % im Vergleich zur herkömmlichen Kombination mit lokaler Heizanlage und zentralem Kraftwerk sehr hoch (siehe auch Abschnitt „Technologien der Zukunft“ im Anhang). Anwendungsmöglichkeiten für Mikro-KWK-Anlagen ergeben sich neben Quartieren auch in privaten Haushalten und Gewerbeunternehmen. Indem geeignete Standorte für KWK und Wärmeabnehmer ermittelt werden, kann der Aufbau eines Mikro-KWK-Clusters bzw. einer Wärmeversorgung über Nahwärmeinseln aufgebaut werden.

7.2.11 VERKEHRSVERLAGERUNG UND VERKEHRSVERMEIDUNG SOWIE ENERGIEEFFIZIENZ

Das Trendszenario zum Gesamtverkehr basiert auf den bundesweiten Entwicklungen nach dem *Transport Emission Modell* (TREMOD). Zusammen mit dem *Handbuch Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr* (HBEFA) bilden beide Modelle eine akzeptierte einheitliche Methoden- und Datenbasis für die Emissionen des bundesweiten Verkehrs. In dem Modell wird davon ausgegangen, dass:

- der Güterverkehr ansteigt,
- der Pkw-Verkehr bis 2020 leicht ansteigt und danach weitgehend konstant bleibt,
- der ÖV weitgehend konstant bleibt und
- der Flugverkehr deutlich ansteigt.

Grundlage des Modells ist die Verkehrsprognose des Bundesverkehrsministeriums.

Tabelle 40: Verkehrsprognose des Bundesverkehrsministeriums (BMVBS 2007 in IFEU 2009).

Personenverkehr	Verkehrsleistung (Mrd. Pkm)		Modal Split		Änderung (%)
	2004	2025	2004	2025	2004-2025
Motor. Individualverkehr	887,4	1029,7	81	79	+ 16
Eisenbahnverkehr	72,6	91,2	7	7	+ 26
Straßenbahn	82,7	78,7	8	6	- 5
Luftverkehr Territorialprinzip	48,7	103	5	8	+ 111
Summe Personenverkehr	1091,4	1302,6	100	100	+ 19
Luftverkehr Inlandsverkehr	9,3	14,5			+ 56
Luftverkehr Standortprinzip	158,4	351,6			+ 122
Güterverkehr	Verkehrsleistung (Mrd. Pkm)		Modal Split		Änderung (%)
	2004	2025	2004	2025	2004-2025
Straßengüterverkehr	392,4	704,4	71	75	+ 80
Eisenbahnverkehr	91,9	151,9	17	16	+ 65
Binnenschifffahrt	63,7	80,2	12	9	+ 26
Luftverkehr Territorialprinzip	0,91	2,3	0,2	0,2	+ 155
Summe Güterverkehr	548,9	938,8	100	100	+ 71
Luftverkehr Inlandsverkehr	0,03	0,03			+ 12
Luftverkehr Standortprinzip	6,48	16,76			+ 159

Das bundesweite Modell TREMOD mit den Verkehrsprognosen 2025 wird über die Bilanz der aktuellen Verkehrsleistungen in Ahnatal als Modell für die Projektion in die Zukunft übernommen. Gemäß der Vorgangsweise zur Bilanzierung nach dem Verursacherprinzip werden die Fahrleistungen auf der Grundlage der bundesweiten Entwicklungen entsprechend der Einwohner- und Beschäftigtenzahlen auf die Gemeinde Ahnatal übertragen. In Abbildung 45 und 46 ist die Übertragung bis 2030 für den Personen- und Güterverkehr dargestellt.

Abbildung 45: Prognostizierte Personenverkehrsleistung für Ahnatal nach dem TREMOD Modell, verwendet im Szenario (Trendentwicklung) [Mio. Pkm].

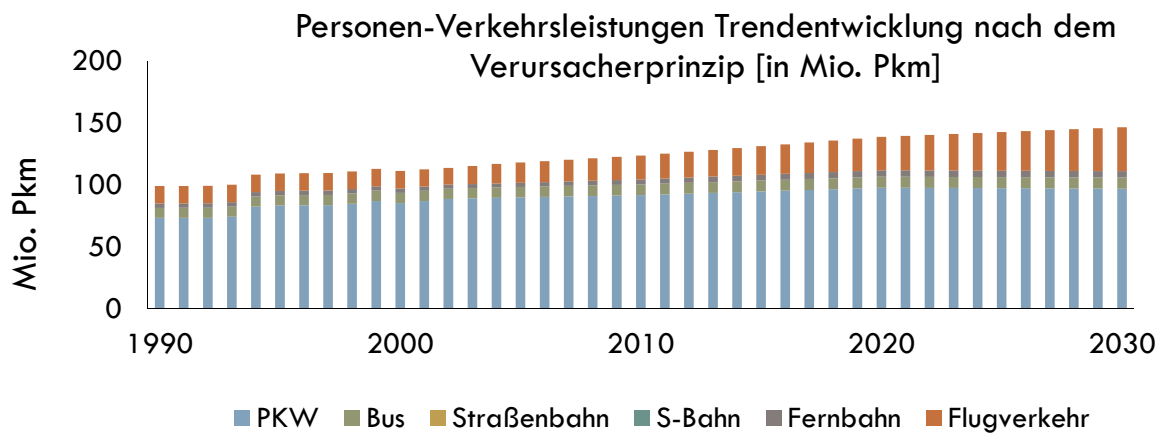


Abbildung 46: Prognostizierte Schiffs- und Schienenverkehrsleistung für Ahnatal nach dem TREMOD Modell (Trendentwicklung) [Mio. Tkm].

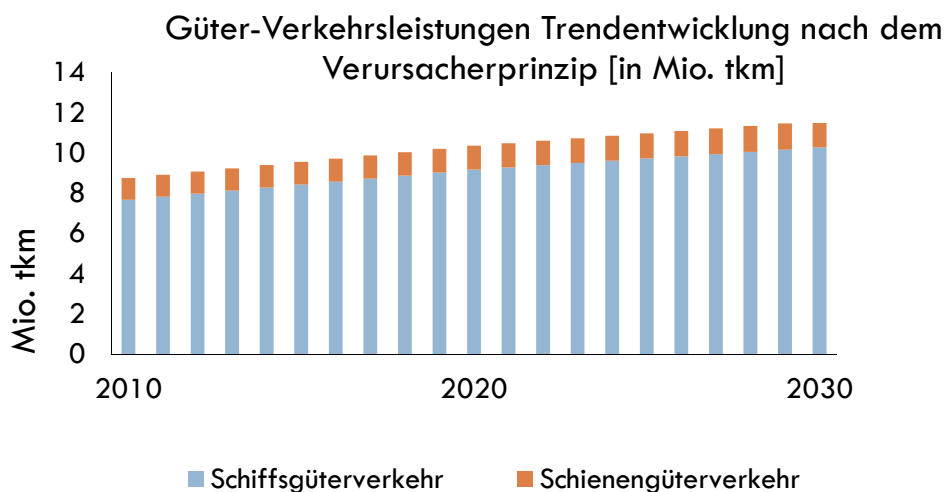
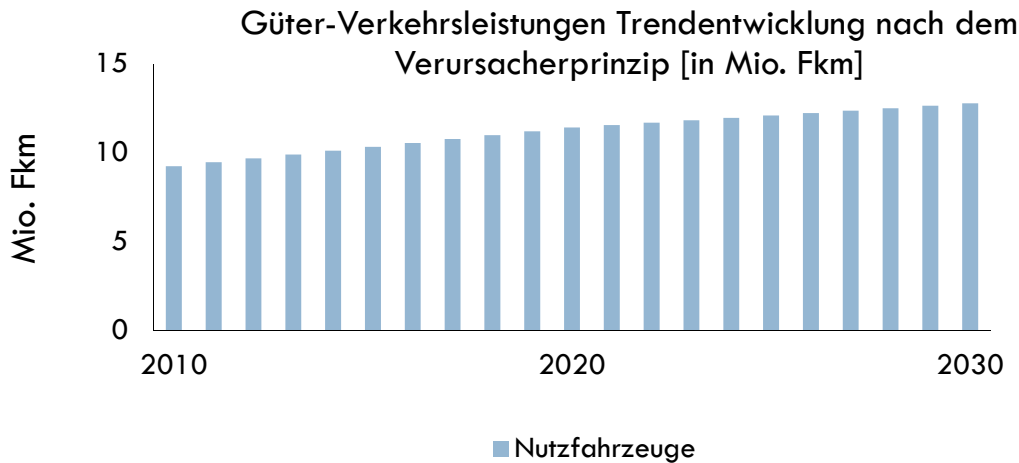
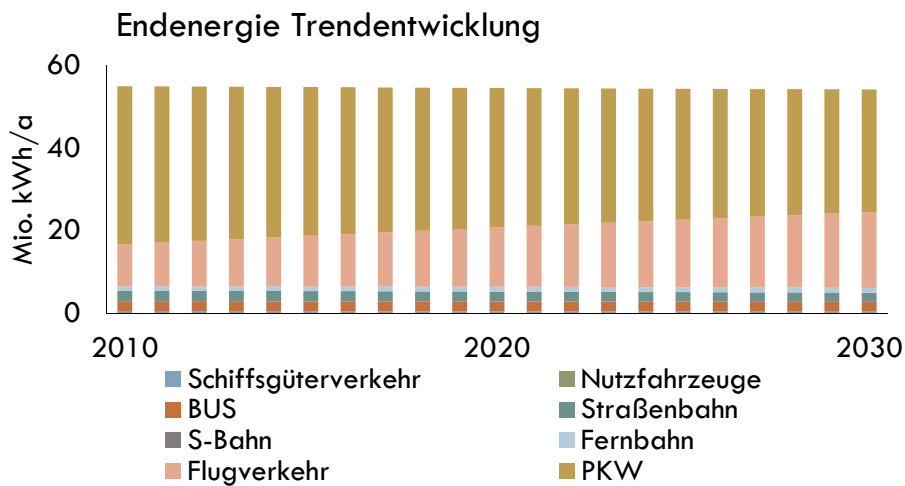


Abbildung 47: Prognostizierte Straßengüterverkehrsleistung für Ahnatal (Trendentwicklungen) [Mio. Fkm].



Nach dem TREMOD Modell erfolgt die Reduktion von Energieverbräuchen im Wesentlichen über Energieeffizienzsteigerungen durch Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnik. Bei insgesamt steigender Verkehrsleistung wird durch die Optimierung der Fahrzeugtechnik ein abgemilderter Anstieg des Endenergieverbrauchs prognostiziert. Dabei ist zu erkennen, dass der Energieverbrauch im Straßenverkehr sinkt, die Reduktion durch den - gemäß TREMOD Modell - zunehmenden Flugverkehr aber mehr als kompensiert wird, so dass letztendlich eine leichte Steigerung des Endenergieverbrauchs prognostiziert wird.

Abbildung 48: Endenergieverbrauch der Mobilität nach dem TREMOD-Modell, bezogen auf Ahnatal.



Diese auf die verursacherbezogenen Verkehrsleistungen für Ahnatal angepasste Modellrechnung wird dem Szenario „Trend“ zugrunde gelegt.

Die Prognosen für 2030 sind allerdings aufgrund der schwer abschätzbaren, zukünftigen Rahmenbedingungen (strukturelle und konjunkturelle Effekte sowie Energie- und Treibstoffkosten) sowie des ungewissen zukünftigen Verkehrsverhaltens der Ahnataler Bevölkerung insbesondere auch in Bezug auf den Flugverkehr unter Vorbehalt zu betrachten.

Für die Szenarien **Aktivität** und **Pionier** wird die bundesweite Trendentwicklung und Energieeffizienz der Fahrzeugtechnik aufgenommen. Dem gegenüber werden die lokalen Vermeidungs- und Verlagerungspotenziale der Personen- und Güterverkehrsleistungen berücksichtigt. Zu den übrigen Verkehren (Personenfernverkehr, Güterfernverkehr) werden keine Minderungsansätze berücksichtigt, da diese durch lokale Maßnahmen kaum beeinflussbar sind.

In der folgenden Abbildung ist zu erkennen, dass die Verkehrsleistung weiter ansteigt. Insbesondere der steigende Flugverkehr überlagert die Wirkung der Maßnahmen vor Ort.

Abbildung 49: CO₂-Emissionen des Verkehrs der Szenarien [t/a].

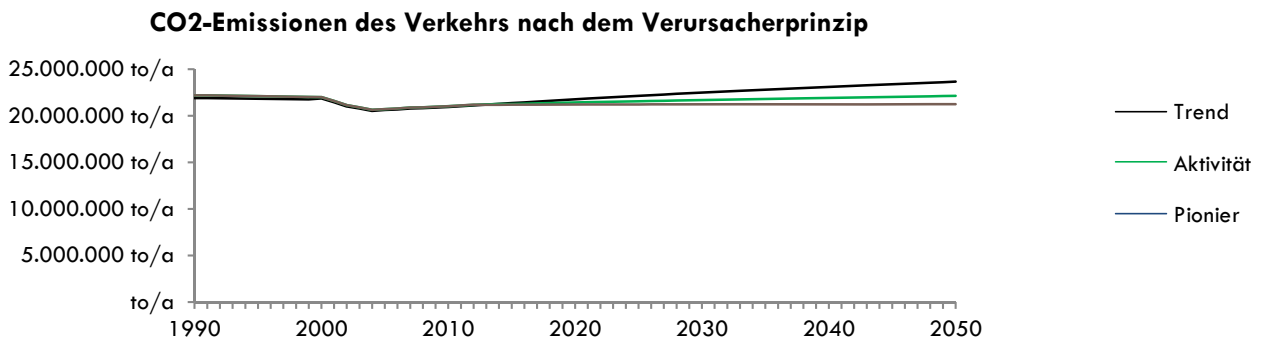


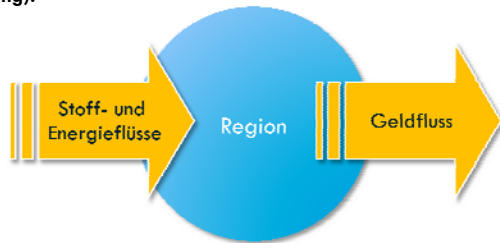
Tabelle 41: CO₂-Emissionen des Verkehrs für die Szenarien.

Szenarien 2030	2010	Trend 2030	Aktivität 2030	Pionierarbeit 2030
Verkehrsleistung	20.939 t/a	22.502 t/a	21.708 t/a	21.248 t/a
Personenverkehrsleistung	14.465 t/a	16.299 t/a	15.744 t/a	15.188 t/a
PKW	8.324 t/a	6.460 t/a	6.222 t/a	5.983 t/a
Motorrad	71 t/a	55 t/a	55 t/a	55 t/a
Bus	789 t/a	690 t/a	789 t/a	888 t/a
Fernbahn	529 t/a	593 t/a	593 t/a	593 t/a
Flug	4.753 t/a	8.501 t/a	8.085 t/a	7.669 t/a
Güterverkehrsleistung	6.474 t/a	6.203 t/a	5.964 t/a	6.060 t/a
Nutzfahrzeuge	6.193 t/a	5.910 t/a	5.621 t/a	5.718 t/a
Schienengüterverkehr	181 t/a	154 t/a	215 t/a	218 t/a
Schiffsgüterverkehr	100 t/a	139 t/a	128 t/a	124 t/a

7.3 ANFALLENDE AUFWENDUNGEN FÜR ENERGIEBEREITSTELLUNGEN BEI UMSETZUNG DER SZENARIEN

Der Einkauf von Energieträgern verursacht Kosten. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes haben

Abbildung 50: Regionale Wertschöpfung (Eigene Darstellung).



sich die Energiekosten der Bevölkerung seit 1996 um rund 275 € auf 744 € pro Kopf erhöht. Werden die Kraftstoffe mit einbezogen, betragen die jährlichen Kosten rund 1.250 € pro Person und Jahr. Nur rund ein Sechstel der Kosten tragen zur Wertschöpfung in der Region bei.

Werden die Energiekosten pro Person auf die Bevölkerung von rund 8.000 Einwohnern in Ahnatal bezogen, ergeben sich private Energiekosten von 10 Mio. €/a. Dazu kommen

die Energiekosten der öffentlichen sowie der Nicht-Wohngebäude, in der Summe ergeben sich somit derzeitige Kosten von ca. 20,9 Mio. €.

Wird ein Teil von dieser tatsächlich fließenden und in Zukunft steigenden Summe in Energieprojekte (Energieeffizienz und erneuerbare Energie) vor Ort investiert, kann ein **energetischer Transformationsprozess** eingeleitet werden, der vor allem den Unternehmen in der Region und der Bevölkerung durch Energiekostensenkung (oder -stabilisierung) zu Gute kommt.

AKTUELLE ENERGIEKOSTEN

Bei aktuellen Energiekosten werden derzeit in Ahnatal rund 8,3 Mio. € für Wärme (private, unternehmerische und kommunale Kosten) und rund 3,8 Mio. € für elektrische Energie ausgegeben. Mit dem Prinzip des energetischen Transformationsprozesses wird über eine Investition in Energieeffizienz und erneuerbare Energien der Import an fossilen Energieträgern und elektrischer Energie gesenkt und die Nutzung lokaler energetischer Potenziale gesteigert. Dies verschiebt die mit der Nutzung von Energie erbrachte Wertschöpfung in die Region. Arbeitsplätze können durch Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz (z. B. energetische Sanierung im Gebäudebestand) und den Einsatz erneuerbarer Energien (z. B. Installation von Solaranlagen) gesichert oder geschaffen werden.

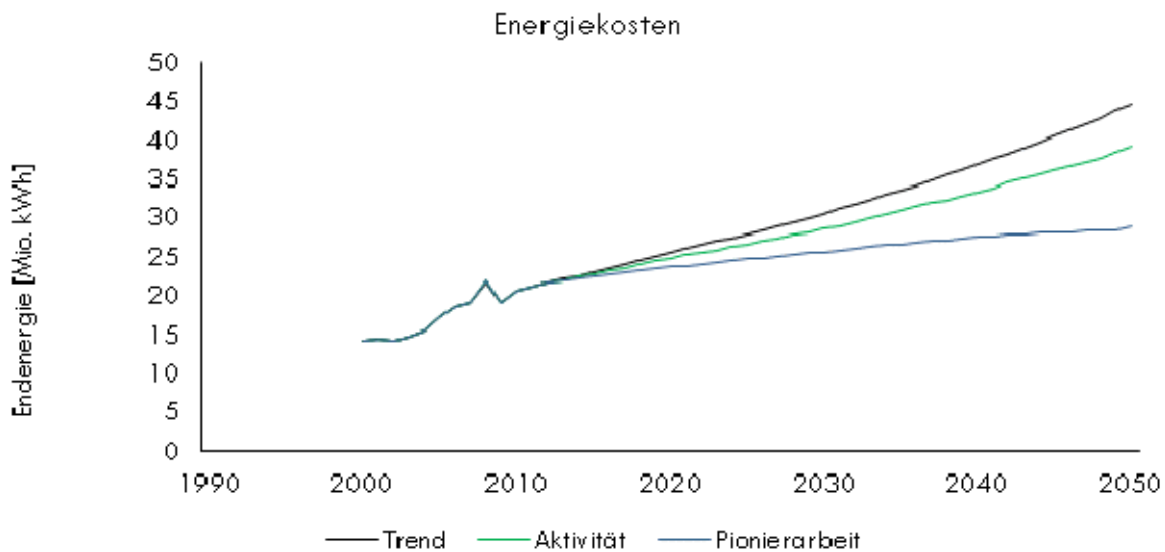
PROGNOSTIZIERTE ENERGIEKOSTEN

Werden die technischen Maßnahmen im Szenario Pionier vollständig umgesetzt, nehmen trotz energieeffizienter Maßnahmen die Energiekosten für Strom und Wärme pro Jahr zu. Bei einer mittleren Energiekostensteigerung von 5 % pro Jahr werden in Ahnatal in 2030 rund 8,5 Mio. € für Wärme und 3,9 Mio. € pro Jahr für elektrische Energie benötigt. Zum Vergleich: Bei einer Trendfortschreibung ohne Bemühungen zum Klimaschutz bzw. Energie sparen würden für Energie rund 30,5 Mio. € benötigt werden. Trotz der Bemühungen zur Steigerung der Energieeffizienz werden in Zukunft die Kosten für Wärme und Strom pro kWh stetig steigen.

Tabelle 42: Aktuelle und zukünftige Energiekosten 2030 unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Energieeffizienz [Mio. €].

Energiekosten 2030 [in Mio. €]	Ist (Basisjahr 2010)	Trend	Aktivität	Pionier
Wärme	8,3 Mio. €	12,3 Mio. €	11,0 Mio.€	8,5 Mio. €
Strom	3,8 Mio. €	4,3 Mio. €	4,0 Mio. €	3,9 Mio. €
Mobilität	8,8 Mio. €	14,0 Mio. €	13,5 Mio. €	13,4 Mio. €
Summe	20,9 Mio. €	30,6 Mio. €	28,5 Mio. €	25,8 Mio. €

Abbildung 51: Entwicklung der Energiekosten für Strom und Wärme [Mio. €] (eigene Berechnungen).



ABSCHÄTZUNG DER NOTWENDIGEN INVESTITIONSKOSTEN BEI UMSETZUNG DES SZENARIOS PIONIER

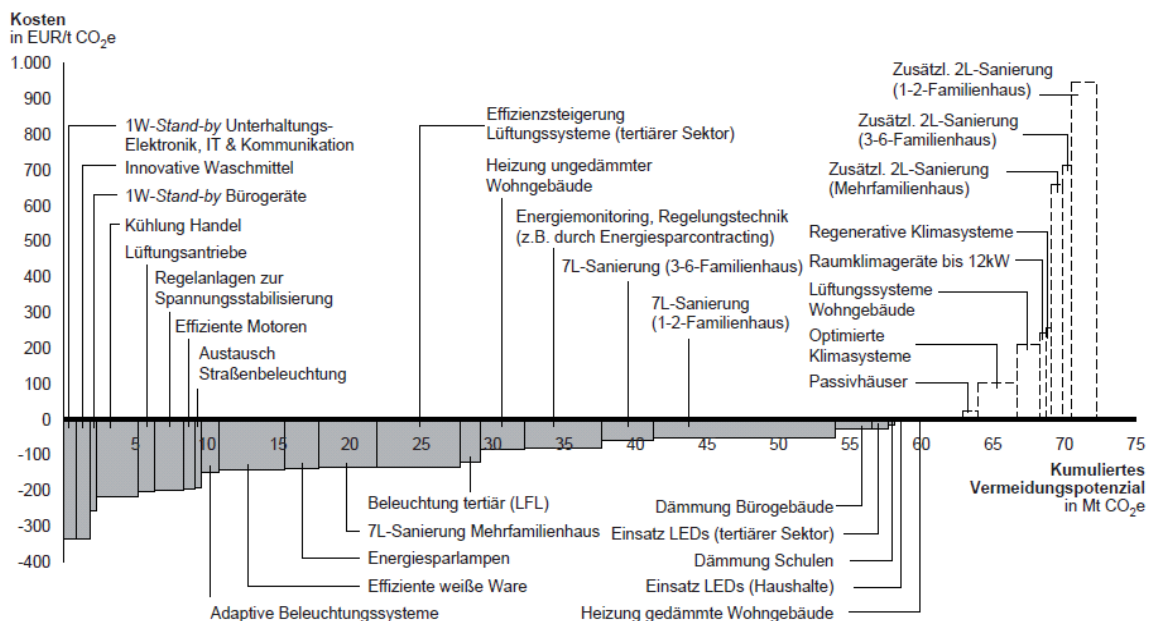
Die jährlichen Investitionskosten für das Szenario Pionier und typische Amortisationszeiten der Investitionen sind Tabelle 43 dargestellt. Die Amortisationszeit variiert in Abhängigkeit vom Ist-Zustand des Objektes, den verfügbaren Fördermitteln, der Entwicklung der Anlagen und Baupreise, der angenommenen Energiepreisentwicklung und den Finanzierungsbedingungen. Daher ist eine Angabe nur in einer Spanne möglich und kann lediglich orientierenden Charakter haben. Vor der Durchführung einer konkreten Maßnahme ist eine individuelle Wirtschaftlichkeitsberechnung unter Berücksichtigung der aktuellen Rahmenbedingungen durchzuführen.

Tabelle 43: Jährliche Investitionskosten im Szenario Pionier.

Handlungsbereich	Kosten [€/a]
Sanierung Gebäudebestand	4.400.000
Austausch Wärmeerzeuger	950.000
Stromeffizienz	410.000
Nutzung der Sonnenenergie	590.000
Geothermie	40.000
Mobilität	50.000
Kosten für begleitende Maßnahmen	37.300
Summe (soweit abschätzbar)	6.477.300

Abbildung 52 zeigt die CO₂-Vermeidungskosten für verschiedene Maßnahmen zur Energieeinsparung bei Gebäuden. Negative Kosten stellen dabei einen Gewinn dar. Weiterhin ist das kumulierte Minderungspotenzial dargestellt. Zu erkennen ist, dass alle Maßnahmen zur Energieeffizienz, sofern sie nicht sehr hohe Minderungsziele beinhalten (z.B. Sanierung auf Passivhausstandard), negative Minderungskosten aufweisen, also wirtschaftlich sind. Allerdings haben Maßnahmen mit hohem investivem Aufwand oft lange Amortisationszeiten. Daher ist es eine wesentliche Zukunftsaufgabe, Lösungen und Finanzierungsmodelle zu finden, die Investitionsentscheidungen trotz langer Amortisationszeiten erleichtern.

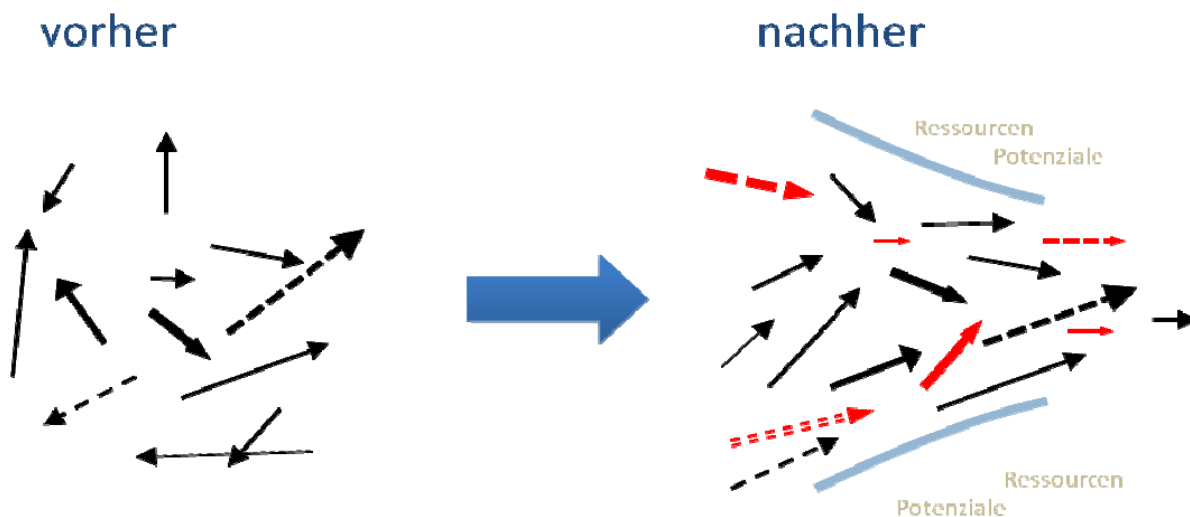
Abbildung 52: CO₂-Vermeidungskosten im Bereich Gebäude aus der Perspektive des Investors [€/t CO₂] (Quelle: McKinsey 2007: 39).



8 PROZESSVERLAUF UND AKTEURSBETEILIGUNG

Das integrierte Klimaschutzkonzept der Gemeinde Ahnatal ruft zu einem zielorientierten und kooperativen Handeln auf, um vielfältige Aktivitäten in einer Leitlinie zu bündeln. Das vorliegende Konzept für Ahnatal umfasst die vor Ort vorhandenen Aktivitäten und zeigt Entwicklungspotenziale mit Bezug zum Klimaschutz auf. Projekte, Planungsansätze und Ideen finden Beachtung und sind gebündelt, weiter entwickelt und ergänzt worden, um die Entwicklungsziele zu erreichen. Daneben war es im Rahmen der Konzeptentwicklung die Aufgabe, gemeinsam mit den Akteuren herauszufinden, wo Chancen, Hemmnisse und Potenziale für den Klimaschutz liegen und wie zukünftige Klimaschutzaktivitäten koordiniert und zielorientiert umgesetzt werden können. Um langfristige Veränderungen mit größtmöglicher Akzeptanz der Bürger vor Ort zu erreichen, wurde die Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes deshalb als ein beteiligungsorientierter Prozess verstanden, mit dessen Hilfe ein planerischer und gesellschaftlicher Prozess angestoßen wird. Adressaten des Erarbeitungsprozesses sind Bürger, lokale Akteure aus Politik, Vereinen, Initiativen, Verbände und Kirchen, die Wirtschaft sowie Liegenschaftsbesitzer und die Kommunalverwaltung.

Abbildung 53: Vom unkoordinierten zum koordinierten Prozess.



8.1 PROZESSVERLAUF UND VORGEHENSWEISE

Das integrierte Klimaschutzkonzept wurde für das gesamte Gemeindegebiet in einem partizipativen Prozess mit den relevanten Akteuren der Kommune erarbeitet. Dabei wurden die Ortsteile Weimar und Heckershausen intensiv betrachtet und ein handlungsorientierter Katalog erstellt, der u.a. Maßnahmen zur Energieeffizienz, zur Intensivierung der Nutzung von erneuerbaren Energien sowie zur Verbraucherinformation beinhaltet. Ziel ist die Reduktion der lokal verursachten CO₂-Emissionen bei gleichzeitiger Stärkung der wirtschaftlichen Entwicklung durch Steigerung der regionalen Wertschöpfung.

ABLAUF IN PHASEN

Im Folgenden ist der durchgeführte Ablauf dargestellt:

Phase 0 Projektetablierung



- verbindlicher Zeitplan
- Klärung der Verantwortlichkeiten für Veranstaltungen, Datenerhebung usw.
- Definition der Projektbeirats

1. Beiratssitzung

Phase I Ermittlung des Sachstands



- Ist- und Potenzialanalyse, CO₂-Bilanz der Gemeinde Ahnatal
- Auftaktveranstaltung und Klimaforum
- Experteninterviews
- Identifikation der konkreten Maßnahmen

2. Beiratssitzung

Phase II Konzept und konkrete Maßnahmen



- Klimaschutz-Szenarien für die Gemeinde Ahnatal
- Entwicklung und Beschreibung konkreter Maßnahmen
- Erstellung des Konzeptes

Vorstellung in den Gremien

In der Arbeitsphase 0 „**Projektetablierung**“ wurde in Absprache mit der Gemeinde Ahnatal ein verbindlicher Ablauf- und Zeitplan erstellt und Verantwortlichkeiten für die Arbeitspakete (Projektleitung, Bilanz, Veranstaltungen, Maßnahmen) mit Ansprechpartnern für die Projektleitung und -kommunikation geklärt. Bei der Definition des Beirats wurden Vertreter aus den relevanten gesellschaftlichen Gruppen in Ahnatal (Politik, Gemeindeverwaltung, Industrie & Gewerbe, Bürgerschaft) einbezogen. Die erste Beiratssitzung diente der Projektetablierung und zur Aufnahme von Ideen und Wünschen für bzw. an das Konzept.

In der **Arbeitsphase I** wurden die Ist- und Potenzialanalyse sowie die CO₂-Bilanz durchgeführt. Neben der Analyse der bestehenden Potenziale wurden während eines partizipativen Prozesses über Experteninterviews allgemeine sowie konkrete Maßnahmen identifiziert. In einer Auftaktveranstaltung wurde das

Projekt vorgestellt und Schwerpunkte für das Konzept herauskristallisiert. Während des Klimaforums, welches während der Konzepterstellung zwei Mal stattgefunden hat, wurden Informationen zur Erzeugung von erneuerbaren Energien, Modernisierung des Wohngebäudebestandes, Finanzierungsmöglichkeiten und über Genossenschaftsmodelle gegeben und gleichzeitig Ideen für die weitere Entwicklung des Konzeptes gesammelt. In der zweiten Beiratssitzung wurden die Ergebnisse der Ist- und Potenzialanalyse sowie sinnvolle Maßnahmenpakete vorgestellt und diskutiert.

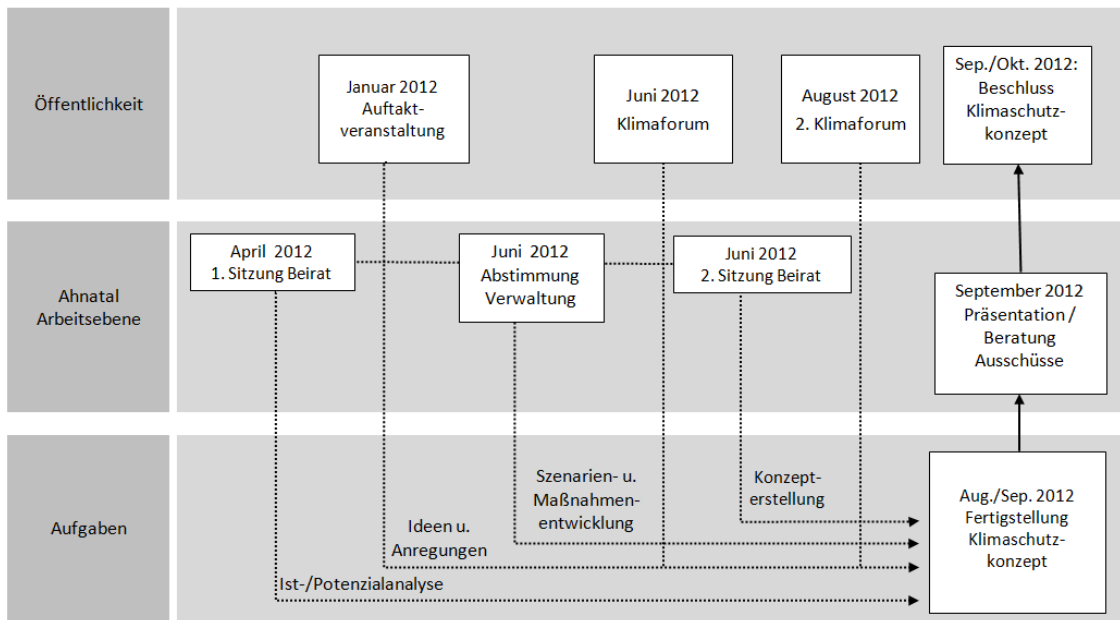
Über abgestimmte Annahmen wurden in der **Arbeitsphase II** verschiedene Szenarien zum Energieverbrauch im Jahr 2030 für die Gemeinde Ahnatal erstellt. Diese Szenarien zeigen drei unterschiedliche Wege auf, wie sich die Zukunft der Energieentwicklung der Gemeinde Ahnatal darstellen kann. Zudem wurde in dieser Arbeitsphase das integrierte Klimaschutzkonzept erstellt. Abschluss dieser Arbeitsphase bildete die Vorstellung der Ergebnisse in der Gemeindevertretung der Gemeinde Ahnatal als Vorlage zur Beschlussfassung.

KONZEPTIONELLER ANSATZ

Grundgedanke des konzeptionellen Ansatzes war die Überzeugung, dass im Wesentlichen durch eine gezielte persönliche Ansprache Menschen zur Handlung bewegt werden, um neben dem intellektuellen Verständnis auch die emotionale Komponente im Engagement für den Klimaschutz anzusprechen.

ZEITPLAN DER KONZEPTERSTELLUNG

Abbildung 54: Inhaltliche und zeitliche Phasen der integrierten Klimaschutzkonzepterstellung.



- | | | | |
|-------------|--|----------------|--|
| 26. Januar: | Auftaktveranstaltung im Gemeindezentrum | 25. Juni: | 2. Beiratssitzung im Sitzungszimmer, Rathaus |
| 18. April: | 1. Beiratssitzung im Sitzungszimmer, Rathaus | 21. August: | 2. Klimaforum im Bürgersaal |
| 22. Juni: | Klimaforum im Gemeindezentrum | 17. September: | Vorstellung Konzept im Haupt-und Finanzausschuss |

Die Erarbeitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes gliederte sich in mehrere, zum Teil parallel verlaufende, Arbeitsphasen. Die Akteure wurden durch themen- und akteursbezogene Informationsveranstaltungen angesprochen. Um das Engagement der Akteure im Bereich Klimaschutz weiter zu stärken, wurden diese über die Veranstaltungen hinaus vertiefend bei der Entwicklung des Konzeptes durch Expertengespräche einbezogen.

8.2 AKTEURSBETEILIGUNG

ZIELSTELLUNG

Ziel der partizipativen Maßnahmenentwicklung ist die Einbindung von Entscheidungsträgern sowie relevanten Akteuren und Bürgern vor Ort. Die ortsansässigen Akteure und Bürger setzen später die klimaeffizienten Maßnahmen, wie sie im Maßnahmenkatalog beschrieben werden, um und tragen somit maßgeblich zum Gelingen des Klimaschutzkonzeptes bei.

VORGEHENSWEISE

Über einen Dialog wurden die relevanten Akteure (Politik, Gemeindeverwaltung, Unternehmen, Bürger, Vereine/Verbände/Kirchen) über Veranstaltungen in den Klimaschutzprozess integriert und aktiviert. Das **Klimaforum** trug ebenso zur Entwicklung des Konzeptes bei, wie auch die Begleitung des Vorhabens durch einen **Projektbeirat** mit Vertretern aus relevanten Akteursgruppen. Während der Projektlaufzeit wurden jeweils zwei Klimaforen und zwei Sitzungen des Beirats durchgeführt.

Um die vorhandenen und zukünftigen Aktivitäten zum Klimaschutz in Ahnatal eng mit den wichtigen Akteuren abzustimmen, wurden neben der Einrichtung des Beirates zum Klimaschutzkonzept auch persönliche **Gespräche mit Entscheidungsträgern** geführt. Diese Gespräche hatten das Ziel, Unternehmen und Gruppen im Bereich der Gemeinde als „Motoren“ für den Klimaschutz und damit für eine Verstetigung des beabsichtigten Entwicklungsprozesses zu gewinnen. Dazu wurde sowohl mit Gesprächspartnern aus der Verwaltung, der Wirtschaft, Banken, Forst- und Landwirtschaft als auch mit Vereinen gesprochen. Im Fokus der Gespräche stand die Frage, wie die jeweilige Gruppe bzw. das Unternehmen in den Maßnahmenplan für die nächsten Jahre mit eingebunden werden kann, welche Eigeninteressen es am Thema gibt und wie vorhandene eigene Aktivitäten noch besser für die Belange des Klimaschutzes im Gemeindegebiet genutzt werden können. Auch zukünftig sinnvolle Aktivitäten aus Sicht der Gesprächspartner waren interessant. Die Ergebnisse der Gespräche wurden in internen Protokollen festgehalten und bei der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs berücksichtigt.

ERGEBNIS

Durch die umfassende Einbindung (Bürger, Unternehmen, Politik, Verwaltung) stützt sich das Klimaschutzkonzept auf einen breiten Konsens. Die aktive Beteiligung lokaler Akteure ermöglicht die Abstimmung des Klimaschutzkonzeptes auf die Bedürfnisse und konkreten Umsetzungsmöglichkeiten vor Ort. Durch die

Einrichtung eines übergreifenden Projektbeirats wurden die Interessen der Gemeinde Ahnatal berücksichtigt.

8.3 BEIRAT

Ziel des Beirats ist es, gemeinsam mit Verantwortung tragenden Akteuren in Ahnatal Inhalte des Konzepts zu erarbeiten und die Zwischenergebnisse abzustimmen. Dem Beirat gehörten Vertreter der politischen Fraktionen, Firmenvertreter und weitere wichtige Akteure, z. B. Kirchen, E.ON oder Waldinteressenten an. Der Beirat tagte während der Konzepterstellung zweimal zur Abstimmung und Diskussion der Arbeitsergebnisse (vgl. Zeitplan).

1. BEIRATSSITZUNG AM 18. APRIL 2012

Das erste Treffen des Beirats fand am 18.04.2012 im Sitzungszimmer im Rathaus in Ahnatal-Weimar statt. Es diente der Darstellung erster Analyseergebnisse und der Formulierung von Klimaschutzmaßnahmen. Zielsetzungen des Klimaschutzkonzeptes wurden erläutert sowie Erwartungen, Aufgaben und Ziele des Beirats diskutiert.

Gemeinsam mit Vertretern aus verschiedenen Bereichen der Gemeinde Ahnatal wurden Schwerpunkte für das Klimaschutzkonzept herausgearbeitet. Insbesondere sind die Themen Energiesparen, erneuerbare Energien, Genossenschaften und Gebäudesanierung vertieft diskutiert worden, um Potenziale zu ermitteln. An dem ersten Treffen des Beirats nahmen 13 Personen teil.

2. BEIRATSSITZUNG AM 25. JUNI 2012

Die zweite Sitzung des Projektbeirats hatte das Ziel, neben der Darstellung der Zwischenergebnisse des integrierten Klimaschutzkonzeptes Anregungen zu weiteren Maßnahmen und Handlungsempfehlungen zu entwickeln. Neben den Beteiligten von KEEA brachten sich neun Mitglieder des Projektbeirats aktiv in die Diskussion ein.

Durch den Beirat gab es Anregungen zu verschiedenen Inhalten des Klimaschutzkonzeptes:

- Die Sanierungsrate von 2,5% aus dem Szenario Pionier für die energetische Sanierung ist theoretisch leistbar, praktisch jedoch nur, wenn das Handwerk schnell Nachwuchs aufbaut.
- Die Entkopplung von Biographie und Sanierung ist ein bedeutender Schritt im Bereich der energetischen Sanierung.
- Die Förderung der Kommunikation und des Erfahrungsaustausches ist in der Gemeinde notwendig (Multiplikatorenwirkung).

Zudem wurden während der Sitzung des Projektbeirates zahlreiche weitere Ideen für den Maßnahmenkatalog geäußert.

Abbildung 55: Erste Beiratssitzung im Rathaus.



8.4 AUFTAKTVERANSTALTUNG

Bei der Auftaktveranstaltung am 26. Januar 2012 fanden sich im Gemeindezentrum in Heckershausen ca. 50 interessierte Ahnataler Bürgerinnen und Bürger ein, um sich über die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde Ahnatal zu informieren.

Im Einführungsvortrag erläuterte Dipl.-Ing. Armin Raatz, Geschäftsführer von KEEA, die wesentlichen Ansätze des Projektes und stellte dabei besonders den Zusammenhang zwischen Klimaschutz und regionaler Wertschöpfung dar. Die Erzeugung von Energie durch regenerative Energieträger nutzt nicht nur die lokalen Ressourcen, sie ist auch ein Instrument zur Stärkung der lokalen Wirtschaftskraft.

Insgesamt betonte er die Bedeutung der Mitarbeit der Bürgerschaft an der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes. Denn nur über die aktive Beteiligung der Bürgerschaft ist es möglich, Projekte zu initiieren, die tatsächlich im weiteren Verlauf realisiert werden können.

Durch erste Bestandsaufnahmen in der Gemeinde Ahnatal wurde das Schwerpunktthema Gebäudesanierung identifiziert und von Arno Scheer vorgetragen. Während der Vorstellung von Sanierungsmaßnahmen und Kostenumlagen im Mietverhältnis wurden erste Fragen zur Sanierung von Gebäuden geäußert. Auf weitere Fragen wurde in den Gruppenarbeitsphasen eingegangen.

Die Ergebnisse dieser Veranstaltung waren wichtige und richtungsweisende Impulse, die die Entwicklung des Konzeptes wesentlich beeinflussten.

KLIMAFORUM AM 21. AUGUST 2012

Das zweite Forum beleuchtete die Möglichkeiten von Bürgerbeteiligungen an Maßnahmen zur Energieerzeugung und -einsparung. Durch gemeinsames Handeln (z.B. beim Ausbau der Nutzung von erneuerbaren Energien oder bei energetischen Modernisierungen) können die Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde Ahnatal direkt profitieren und zudem die regionale Wertschöpfung fördern.

Über zwei Impulsvorträge wurden verschiedene Möglichkeiten genossenschaftlichen Handelns vorgestellt und diskutiert.

- Jens-Ulrich Schmidt: Bürgerenergiegenossenschaft Ederbergland (BEGEB)
Erfahrungsbericht von der im Jahr 2012 gegründeten Energiegenossenschaft
- Wolfram Herath: Vorstand EuRegPro
Möglichkeiten und Chancen genossenschaftlichen Handelns bei der gemeinschaftlichen Modernisierung von Gebäuden in Ahnatal.

Als Ergebnis der Veranstaltung ist eine Fokussierung der Gründung einer Genossenschaft in Ahnatal zu nennen. In einem Feedbackbogen, den 50 Prozent der Teilnehmer ausfüllten, haben einige Bürger ihr Interesse an der Beteiligung bekundet.

Abbildung 57: 2. Klimaforum Ahnatal.



8.6 PRESSE- UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Alle öffentlichen Veranstaltungen im Rahmen der Entwicklung des integrierten Klimaschutzkonzeptes wurden durch Presse- und Öffentlichkeitsarbeit begleitet. In der lokalen Presse wurde ebenfalls über das Klimaschutzkonzept berichtet.

Donnerstag, 21. Juni 2012

Klima ist Thema in Gemeinde

Erstes Forum findet in Heckershäusern statt

AHNATAL. Gut vier Monate ist es her, dass die Gemeinde Ahnatal in Zusammenarbeit mit der Klima und Energieeffizienz Agentur (Keea) Interessierte einlud, gemeinsam ein Klimakonzept zu erstellen. Die Zwischenzeit hat Keea genutzt, um auf die Wünsche der 50 damals anwesenden Ahnataler einzugehen und den nächsten Schritt in der Entwicklung des Konzeptes vorzubereiten: ein Klimaforum. Dieses findet am Freitag, 22. Juni, von 17 bis 19.30 Uhr im Heckershäuser Gemeindezentrum, Dorfplatz 2, statt.

Eingeladen sind alle Einwohner, die ihren Teil zum Thema nachhaltiges Handeln und regionale Wertschöpfung beitragen möchten. Drei Schwerpunktthemen stehen auf dem Programm. So soll es um die energetische Gebäudesanierung gehen, um erneuerbare Energien und individuelle Beteiligungsmöglichkeiten an dieser Energiegewinnung sowie um die Finanzierung und Fördermittel. Alle drei Themenschwerpunkte werden circa 40 Minuten lang behandelt.

Als Referenten sind Experten eingeladen worden. Ergänzend sollen Beispiele von Ahnatalern erläutert werden, die ihre Häuser bereits saniert haben. Für alle Anwesenden gibt es am Ende der kostenfreien Veranstaltung ein Informationsblatt mit den wichtigsten Fakten. (ptk)

Nachhaltigkeit für Ahnatal:

50 Besucher bei Auftaktveranstaltung zur Erstellung eines Klimakonzepts

Ob an der Tankstelle, beim Heizöl oder bei der nächsten Stromrechnung - das Thema Energiesparen ist allgegenwärtig. Zugleich steigt mit dem rasanten Ressourcenverbrauch der letzten Jahre auch die Belastung für die Umwelt.

Deshalb möchte die Gemeinde Ahnatal nun ein Klimaschutzkonzept erstellen, um durch nachhaltiges Handeln eine regionale Wertschöpfung zu erzielen. Im November gab die Gemeindevertretung grünes Licht für das Projekt, das zu 85 Prozent mit staatlichen Fördergeldern finanziert wird. In Zusammenarbeit mit der Klima und Energieeffizienz Agentur (KEEA) soll das Konzept erstellt werden. Zugleich werden die Ahnataler Bürger gebeten, sich aktiv an der Erstellung des Konzepts zu beteiligen. „Wir hoffen, dass wir mit dem Konzept eine Nachhaltigkeit schaffen können, die über den Projektzeitraum von einem Jahr hinausgeht“, erklärte Bürgermeister Michael Aufenanger die Intention. Zur Auftaktveranstaltung bezüglich der Erstellung des Konzepts erschienen bereits 50 Interessierte. Das Fazit der Ahnataler fiel trotz vereinzelter Kritik an der Vortragsweise des Expertenteams überwiegend positiv aus. Viele Bürger sehen das Projekt als eine Chance für die Gemeinde und die Privathaushalte. Denn zu den umsetzbaren Maßnahmen zählen auch Gebäudesanierungen. „Eine höhere Energieeffizienz wird sich sowohl bei den öffentlichen als auch bei den privaten Haushalten positiv bemerkbar machen“, verspricht KEEA-Geschäftsführer Armin Raatz. Nötige Investitionen für den Klimaschutz würden kurzfristigen Ertrag bringen. So bezifferte Raatz die regionale Wertschöpfung aus einer Windanlage auf durchschnittlich 171.000 Euro pro Jahr. Auch das beliebte Thema Fotovoltaik soll ausführlich diskutiert werden. Dazu soll ein Beirat mit interessierten Bürgern gebildet werden, der an dem Konzept mitarbeitet. Dieses soll dann im September präsentiert werden und könnte im Idealfall bereits im November der Gemeindevertretung zur Diskussion vorliegen.



Arbeiten an dem Klimaschutzkonzept: Das Expertenteam der KEEA um Armin Raatz (von links), Anja Witzel, Heiko Rüppel und Arno Scheer möchten zusammen mit der Gemeinde und Bürgermeister Michael Aufenanger ein Klimaschutzkonzept auf den Weg bringen.

(tk)

Das sagen die Ahnataler zu der Erstellung eines Klimaschutzkonzepts

Werner Homburg: „Die Grundsätze sind sehr positiv und ich hoffe, dass sie die Bürger zum Nachdenken anregen. Für mich als Landwirt ist ein Klimaschutzkonzept eine interessante Sache und ich hoffe, dass Lösungsansätze erarbeitet werden können.“

Gerhard Schreiber: „Das Konzept gefällt mir sehr gut, es wird ein wichtiges Thema angesprochen. Jetzt muss es das Ziel sein, dass die Öffentlichkeit sich dem Konzept annimmt und sich noch mehr Interessierte finden.“

Heinz Salzmann: „Mir hat die Auftaktveranstaltung zur Erstellung des Klimaschutzkonzepts sehr gut gefallen. Es ist ein Projekt, das sich auch für den Einzelnen positiv auswirken kann.“

Ute Dilger: „Es handelt sich hierbei um ein tolles Projekt, da die Bürger aktiv mitgestalten können. Das spart lange und aufwendige Recherchen für externe Firmen und erreicht die Menschen im Ort.“

Klaus Ihrig: „Anfangs fand ich die Vorstellung in seiner Vortragsweise recht problematisch. Aber insgesamt gesehen ist das Projekt wichtig und soll vorangetrieben werden. Der Handlungsbedarf ist da.“

Sanierung von Häusern im Blick

Klimaschutz in Ahnatal: Konzept in Arbeit

AHNATAL. Es soll vorangehen in puncto Klimaschutz in Ahnatal: „In den nächsten Wochen werden wir das Konzept fertigstellen“, erklärte Anja Witzel von der Klima und Energieeffizienz Agentur (KEEA), die im Auftrag der Gemeinde Ahnatal die öffentlichen Treffen des Klimaforums leitete. 23 Besucher kamen jetzt im Bürgersaal zusammen, um sich über die Möglichkeiten zum aktiven Klimaschutz zu informieren.

Da in Ahnatal die Nutzung erneuerbarer Energien, zum Beispiel durch Windkraft, einen zu geringen Wirkungsgrad erzielen würde, wurde das Augenmerk auf die Sanierung der Ahnataler Häuser gelenkt. Hier ließe sich viel Energie einsparen, meinte Wolfram Herath, Vorstand „Entwicklung und Betreuung regionaler Projekte und Geschäftsmodelle“ (EuRegPro). „Strom soll in den nächsten zehn Jahren um bis zu 70 Prozent teurer werden“, erklärte Herath. Insofern könne eine

energetische Sanierung zum Klimaschutz beitragen und gleichzeitig die Ahnataler finanziell entlasten.

Konkret könnte das Klimaschutzprojekt von einer Gewerkschaft in die Tat umgesetzt werden. Eine solche habe in den Kommunen Allendorf, Battenberg, Bromskirchen und Hatzfeld bereits als „Bürgerenergiegenossenschaft im Ederbergland (BEGEB)“ großen Erfolg, berichtete deren Aufsichtsratsvorsitzender Günther Jacobi. Natürlich klappe das nur, wenn sich die Bürger mit dem Projekt identifizierten. Die Ziele und Visionen müssten getragen werden, so Jacobi. In Frankenberg beispielsweise habe dies nicht geklappt, das Projekt wurde eingestellt. „In Ahnatal könne man es versuchen“, ist er überzeugt. Ein weiterer positiver Aspekt: Durch eine Bürgergenossenschaft wäre eine interkommunale Arbeit möglich. Das fertige Konzept muss dann von der Gemeindevertretung diskutiert werden. (ptk)

9 DAS KLIMASCHUTZMANAGEMENT

Das zentrale Ergebnis der Akteursbeteiligung während der Entwicklung des integrierten Klimaschutzkonzeptes besteht in der Einrichtung eines Klimaschutzmanagements, welches die zahlreichen Ideen in Form von Maßnahmen zur Umsetzung bringt. Für die im Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes vorgeschlagenen Maßnahmen bedarf es finanzieller und personeller Aufwendungen. Die Aktivitäten zum Klimaschutz sind an der Stelle des Klimaschutzmanagements (KSM) zu bündeln, das als zentrale Anlaufstelle für alle mit dem Klimaschutz verbundenen Aspekte die verschiedenen Akteure vernetzt, unterstützt und für die Umsetzung der geplanten Aktivitäten und Maßnahmen zur Verfügung steht. Die Unterstützung durch ein Klimaschutzmanagement vor Ort garantiert somit die Realisierung der vorgeschlagenen Maßnahmen und eine nachhaltige Umsetzung des Konzeptes. Die Maßnahmenblätter des Maßnahmenkatalogs im nächsten Kapitel stellen die anstehenden Aufgaben dar.

VERANKERUNG DES KLIMASCHUTZMANAGEMENTS INNERHALB DER KOMMUNALVERWALTUNG

Organisatorisch ist es sinnvoll die Stelle des Klimaschutzmanagers als Stabsstelle einzurichten und als Referent direkt dem Bürgermeister unterzuordnen. Durch den dadurch verbesserten Zugriff auf die verschiedenen Bereiche wird es dem Klimaschutzmanager erleichtert, die an ihn gestellten Querschnittsaufgaben zu erfüllen und Netzwerke zu bilden. Dazu ist er so in die kommunale Verwaltungsstrukturen zu integrieren, dass er bei wichtigen Entscheidungen anwesend ist und das Thema Klimaschutz mit einbringen kann. Dem Klimaschutzmanagement obliegt die Leitung von fachspezifischen Arbeitsgruppen und Workshops zur verwaltungsinternen Steuerung der Klimaschutzaktivitäten.

FINANZIERUNG DES KLIMASCHUTZMANAGEMENTS

Wie Erfahrungen in der Vergangenheit gezeigt haben, wurden oft nur wenige Empfehlungen von Klimaschutzkonzepten umgesetzt, weil die entsprechenden Ressourcen fehlten. Eine starke institutionelle und finanzielle Verankerung des Klimaschutzes ist daher eine unabdingbare Grundlage und ein wesentlicher Erfolgsfaktor für zukünftige Klimaschutzaktivitäten in der Gemeinde Ahnatal.

Die einzurichtende Stelle eines Klimaschutzmanagers kann durch das BMU bis zu drei Jahre durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss in Höhe von 65 % der zuwendungsfähigen Ausgaben gefördert werden. Für die Startphase der Umsetzung wird deshalb empfohlen, Fördermittel des Bundesumweltministeriums (BMU) zu beantragen, die neben der Finanzierung von Maßnahmen auch die Teilfinanzierung der Stelle des Klimaschutzmanagements ermöglichen.

AUFGABEN DES KLIMASCHUTZMANAGEMENTS

Die prioritäre Aufgabe des Klimaschutzmanagements der Gemeinde Ahnatal besteht in der langfristigen und systematischen Umsetzung und Begleitung aller Aktivitäten bzw. Maßnahmen im Bereich Klimaschutz in Ahnatal. Die konkreten Aufgaben des Klimaschutzmanagements finden sich in den Beschreibungen der einzelnen Maßnahmen wieder, die in dem vorliegenden Konzept dargestellt werden.

Im Rahmen dieses Umsetzungsprozesses sind möglichst viele Akteure mit unterschiedlichem Hintergrund aktiv zu beteiligen, damit nachhaltige Synergien entstehen. Das Klimaschutzmanagement koordiniert und fördert die kontinuierliche Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes, initiiert gegebenenfalls Projekte, setzt diese um und vermittelt den Prozess nach „Innen“ und „Außen“. Eine der wichtigsten Aufgaben des Klimaschutzmanagements liegt daher in der Entwicklung themenspezifischer Kampagnen und öffentlichkeitswirksamer Strategien sowie ihrer praktischen Umsetzung (siehe auch Kapitel „Öffentlichkeitsarbeit“). Die Koordination und Organisation der Öffentlichkeitsarbeit erfolgt in enger Abstimmung mit den zuständigen Stellen in den Kommunen. Für die Finanzierung ist es gegebenenfalls notwendig, gemeinsam mit den für die Umsetzung von Maßnahmen relevanten Akteuren weitere Finanzquellen bzw. Fördermöglichkeiten für Klimaschutzprojekte zu eruieren. Der Klimaschutzmanager fungiert als neutraler Ansprechpartner und ist somit die zentrale Schlüsselfigur.

Die Position des Klimaschutzmanagements beinhaltet daher den gezielten Aufbau von Netzwerken. Über die Ansprache zentraler Personen oder Institutionen mit Multiplikatorwirkung sowie Akteuren des bürgerschaftlichen Klimaschutz-Engagements können Klimaschutzaktivitäten gebündelt und Synergieeffekte genutzt werden. Die Verbesserung der Vernetzungsstruktur innerhalb der durch das Konzept beschriebenen Handlungsfelder, aber auch auf übergreifenden Ebenen (zum Beispiel mit den Akteuren der Region) ist unerlässlich, um die vorhandenen Potenziale effizient zu nutzen und Prozesse zum kommunalen Klimaschutz zu beschleunigen.

Eine weitere wichtige Aufgabe ist die Vernetzung und der Erfahrungsaustausch mit Experten / Klimaschutzmanagern aus anderen Regionen und Kommunen zum Erfahrungsaustausch, um die eigene Arbeit vor Ort durch neue Ideen bereichern zu können. Das Klimaschutzmanagement berichtet in Ahnatal über Best-Practice-Beispiele aus anderen Regionen und Kommunen, um aufzuzeigen, wie breit das Spektrum von Vorhaben und Maßnahmen zum Erreichen der Klimaschutzziele ist. Im Gegenzug besucht das Klimaschutzmanagement andere Regionen und Kommunen, um Erfahrungen auszutauschen, Ideen zu sammeln und von den Vorhaben in Ahnatal zu berichten.

Ein jährlich vorzulegender Klimaschutzbericht erfasst alle Maßnahmen bezüglich ihres Erfolges und Umsetzungsgrades. Dafür sind ein Maßnahmen-Monitoring und eine aktive Nachverfolgung des von den obersten kommunalen Entscheidungsgremien beschlossenen Maßnahmenkatalogs notwendig. Im Abschnitt 11.2 befinden sich detaillierte Angaben zur Ausgestaltung des Klimaschutzcontrollings.

10 MAßNAHMENKATALOG

10.1 SYSTEMATIK DES MAßNAHMENKATALOGS

Die Maßnahmen wurden auf der Grundlage der technischen Analysen in einem dialogorientierten Prozess in enger Abstimmung mit allen beteiligten Akteuren entwickelt. Über die bestehenden Potenziale und Entwicklungsmöglichkeiten wurden im Zeitraum der Konzeptentwicklung Strategien und konkrete Projekte identifiziert, die sich ausdrücklich als eine offene Vorschlagsliste verstehen. Eine Weiterführung und/oder Ergänzung ist daher gewünscht. Aufgrund sich ändernder Rahmenbedingungen im technischen, wirtschaftlichen und sozialen Bereich gilt es, diese Maßnahmen zukünftig weiterzuentwickeln und an neue Rahmenbedingungen und handelnde Personen anzupassen.

In den kommenden Jahren wird es wichtig sein, die im Konzept aufgezeigten Handlungsspielräume auszunutzen und zu erschließen. Dies wird gelingen, wenn sich der Klimaschutz in Ahnatal zu einem kontinuierlichen und nachhaltigen Prozess entwickelt. Der Maßnahmenkatalog als zentraler Baustein des integrierten Klimaschutzkonzeptes trägt als Aktionsplan mit Beschreibung der Handlungen und der zu beteiligenden Akteure dazu bei.

Der Maßnahmenkatalog beinhaltet sowohl konkrete technische Maßnahmen (z.B. Dämmen und Dichten der Gebäudehüllen, Austausch der Wärmeerzeuger, Installation von PV-Anlagen usw.) als auch begleitende und sensibilisierende Maßnahmen. Über die Wirkung und Effektivität von technischen Maßnahmen lassen sich häufig Aussagen zum erwarteten Energieverbrauch und Energiekosten sowie zum CO₂-Einsparpotenzial treffen. Eine Erfolgskontrolle bei der Umsetzung kann somit anhand von Zahlen, sofern verfügbar, erfolgen. Viele technische Maßnahmen entfalten ihre Wirksamkeit erst in einem koordinierten Maßnahmenbündel, d. h. wenn sie durch flankierende und übergreifende Maßnahmen begleitet werden. Übergreifende und flankierende Maßnahmen zielen auf eine Sensibilisierung ab und bewirken im Idealfall eine Verhaltensänderung in Bezug auf das Thema Klimaschutz (z.B. energetisches Verhalten, Bereitschaft für energetische Sanierungen). Sie besitzen zwar kein direkt messbares Einsparpotenzial und sind daher nicht quantifizierbar, dennoch sind sie von Wichtigkeit, um die Umsetzungswahrscheinlichkeit für technische Maßnahmen zu erhöhen. Weiterhin sollen sie eine Verhaltensänderung der Verbraucher bewirken und helfen die Wahrnehmung und Akzeptanz des Themas Klimaschutz zu verbessern. Sensibilisierung bedeutet die verschiedenen Zielgruppen durch Informationen, z. B. über Presse- und Medienarbeit, Aktionen sowie über (finanzielle) Anreizmodelle zum Handeln zu bewegen. Außerdem geht es darum, die Zusammenhänge zwischen Klimaschutz, Energiekosten und den finanziellen Vorteilen des Energiesparens zu verdeutlichen und im Alltag zu verankern. Der bewusstere Umgang mit Energie führt letztendlich zu einem „Mehrwert für alle“.

Die Initiierung und Entwicklung eines möglichst selbsttragenden Entwicklungsprozesses zum Klimaschutz in der Gemeinde Ahnatal, der von vielen Akteuren langfristig begleitet wird, erfordert eine inhaltliche und fachliche Betreuung der Projekte und Aktivitäten. Nur so kann es gelingen Klimaschutz zu einem wichtigen Querschnittsthema in Ahnatal zu etablieren. Durch die Bereitstellung von aktuellen Informationen und die

konkrete Unterstützung von Menschen, die zum Handeln bereit sind, kann eine nachhaltige Entwicklung befördert werden.

Die einzelnen Maßnahmen werden in folgenden Handlungsfeldern ausführlich dargestellt:

- Kommunale Handlungsebene
- Handlungsebene der Unternehmen
- Gebäude und Wohnen
- Erneuerbare Energien
- Mobilität
- Sensibilisierung

10.1.1 AUFBAU DER MAßNAHMENBLÄTTER

Der Aufbau der Maßnahmenblätter folgt einer einheitlichen Struktur. Sowohl in den Maßnahmenblättern der technischen als auch der flankierenden Maßnahmen sind folgende Punkte enthalten:

- Beschreibung und Zielsetzung
- Erwartetes Energie-, Energiekosten- und CO₂-Minderungspotenzial
- Zeitraum bis zur Realisierung
- Zuständigkeit: Beteiligte bzw. verantwortliche Akteure
- Prognostizierte Jahreskosten
- Finanzierungsmöglichkeiten
- Arbeitsaufwand Klimaschutzmanagement
- Priorität
- Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren

Die Beschreibung und Zielsetzung der Maßnahme stellt den Inhalt der Maßnahme sowie die Relevanz im Hinblick auf das Klimaschutzziel dar. Weiterhin werden Hinweise auf Umsetzungshemmnisse und weitere Informationen, die für die Realisierung relevant sind, dargestellt, um die Umsetzbarkeit zu erleichtern.

Soweit quantifizierbar, wird das erwartete Energie-, Energiekosten- und CO₂-Minderungspotenzial angegeben, um eine Abschätzung der Wirksamkeit einer Maßnahme vornehmen zu können und das nachfolgende Controlling zu erleichtern. Die Maßnahmen erzielen eine jährliche Energieeinsparung, somit werden die CO₂-Emissionen für die Folgejahre reduziert. Beispielsweise wird durch eine Maßnahme eine CO₂-Reduktion im ersten Jahr erzielt, darauf aufbauend verdoppelt sich die Reduktion im Folgejahr, wird im dritten Jahr verdreifacht und so weiter.

Die Realisierung beschreibt die Zeit bis zur Durchführung der Maßnahme und wird in kurz- (bis zwei Jahre), mittel- (drei bis sieben Jahre) und langfristig (länger als acht Jahre) angegeben. Die Maßnahmen

besitzen eine nachhaltige Wirkung unabhängig davon, ob sie kurz- oder langfristig zur Umsetzung gebracht werden.

Die Verantwortung für die Umsetzung der Projekte und Ideen liegt bei unterschiedlichen Akteuren, die benannt werden. Angegeben sind weiterhin Partner, die an der Umsetzung beteiligt sind. Das Klimaschutzmanagement begleitet die Maßnahmen unter anderem durch Öffentlichkeitsarbeit.

Neben den zu erwartenden Einsparpotenzialen durch die Maßnahmen sind für die Umsetzung auch die damit verbundenen Investitionskosten pro Jahr für die nächsten drei Jahre von Relevanz und wenn möglich angegeben. Die Personalkosten werden in den jeweiligen Maßnahmen nicht berücksichtigt. Als wichtiger Aspekt ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei den Kosten ausschließlich um Investitionskosten handelt, somit werden keine Kosteneinsparungen gegen gerechnet. Zur Übersicht einer überschlägigen Wertschöpfung und Amortisationszeiten verschiedener Maßnahmen siehe Kapitel 7.3. Um die Umsetzung der Maßnahmen zu fördern, werden verschiedene Möglichkeiten zur Deckung der anfallenden Kosten angegeben, ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Der Arbeitsaufwand des Klimaschutzmanagements für die Beförderung der Umsetzung pro Jahr wird abgeschätzt.

Die Priorität der Maßnahmen basiert auf einer subjektiven Einschätzung, da oftmals eine genaue Kategorisierung durch die Komplexität der Maßnahmen und damit verbundenen Wirkungszusammenhänge nicht möglich ist. Die Einteilung erfolgt in die Kategorien mittel, hoch und sehr hoch und zeigt, welche Maßnahmen bevorzugt zur Umsetzung geführt werden sollten.

Anhand der Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren kann ein Controlling der Klimaschutzaktivitäten erfolgen und das Erreichen der Klimaschutzziele geprüft werden.

Mit dieser umfassenden Maßnahmenbeschreibung entsteht ein Handlungspaket für das Klimaschutzmanagement, welches den Klimaschutzprozess in der Gemeinde Ahnatal antreibt und befördert. Im Idealfall werden weitere Maßnahmen und Projekte angestoßen, sodass sich der Klimaschutzprozess in der Gemeinde Ahnatal verstetigt.

10.2 DIE MAßNAHMEN

10.2.1 KOMMUNALE HANDLUNGSEBENE

Die Gemeinde Ahnatal hat mit ihrer Anzahl an kommunalen Gebäuden und vorhandenen Infrastrukturen (z.B. Straßenbeleuchtung) ein hohes Potenzial, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten sowie mit gutem Beispiel vorangehend das Thema Klimaschutz weiter in das Bewusstsein der Bevölkerung zu tragen. Die Steigerung bzw. Optimierung der Energieeffizienz der kommunalen Infrastruktur ist daher ein wesentlicher Aspekt. Mit einem kommunalen Energiemanagement und einem Sanierungsplan zur Steigerung der Energieeffizienz können wichtige Schritte gegangen werden.

Im Handlungsfeld „Kommunale Handlungsebene“ tragen im Wesentlichen technische Maßnahmen, die die energetische Sanierung und die Einführung von energiesparenden Systemen und technischen Geräten beinhalten, zu einem ressourcenschonenden Umgang bei. Dem angepassten, energiesparenden Arbeiten

und dem effizienten Betrieb der Gebäude sowie einer klimaeffizienten Beschaffung und Ausstattung kommt ebenfalls eine große Bedeutung zu.

Maßnahme M1: ENERGETISCHE OPTIMIERUNG KOMMUNALER LIEGENSCHAFTEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Bei den kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Ahnatal sind noch Einsparpotenziale vorhanden, die mittel- und langfristig genutzt werden sollen. Über einen Maßnahmenplan zur energetischen Sanierung der kommunalen Liegenschaften können Energieverbräuche und -einsparpotenziale der einzelnen Maßnahmen dargestellt werden. Bei Neubau- und Sanierungsmaßnahmen für kommunale Gebäude wird der grundsätzliche Einsatz erneuerbarer Energien geprüft und, soweit möglich, realisiert. Unterstützend können begleitende Projekte (Nutzerschulungen, klimafreundliches Beschaffungswesen, Einsatz von Green-IT) durchgeführt werden und zu zusätzlichen Einsparungen führen. Zudem erfüllen öffentliche Gebäude eine Vorbildfunktion für private Sanierungsvorhaben. Durch ein Energie-Monitoring kann das Erreichen von Einsparzielen kontrolliert werden. Unterstützend können weitere Fördermittel beantragt werden. Das Klimaschutzmanagement initiiert und begleitet den Prozess.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Neben einer nachhaltigen Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen führen Sanierungsmaßnahmen zu einer langfristigen Reduktion der Energiekosten und tragen somit zur Haushaltskonsolidierung der Gemeinde bei.

Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Gemeinde Ahnatal
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Nutzer der Einrichtung
Zielgruppe:	Gemeinde Ahnatal
Jahreskosten:	Sanierungskosten
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	3 AT pro Jahr
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	eingesparte Energie, Anzahl der umgesetzten Sanierungsmaßnahmen

Maßnahme M2: STEIGERUNG DER STROMEFFIZIENZ KOMMUNALER LIEGENSCHAFTEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Durch den Einsatz von effizienten Elektrogeräten und Leuchtmitteln sowie über nicht-investive Maßnahmen, wie z. B. Nutzerschulungen kann der Verbrauch elektrischer Energie in den Liegenschaften deutlich reduziert werden. Vorgeschlagen wird ein Zielwert um 10 kWh/m²a für Verwaltungsgebäude nach der VDI 3807. Der Einsatz effizienter Elektrogeräte erfolgt im Rahmen des Austausches bzw. Ersatzes. Das Klimaschutzmanagement begleitet den Prozess und unterstützt den Aufbau eines klimafreundlichen Beschaffungswesens.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Im Mittel kann der Einsatz von elektrischer Energie um 250.122 kWh gesenkt und somit die CO₂-Emissionen um 170.744 t/a reduziert werden. Auf der Grundlage der Strompreisentwicklung ist davon auszugehen, dass sich durch die Steigerung der Stromeffizienz in den kommunalen Liegenschaften 7.880 € einsparen lassen.

Steigerung der Stromeffizienz kommunaler Liegenschaften

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Gemeinde Ahnatal
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Nutzer
Zielgruppe:	Gemeinde Ahnatal, Nutzer
Jahreskosten:	5.000 €
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	5 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	eingesparte Energie

Maßnahme M3: ENERGIESPARENDE STRABENBELEUCHTUNG

Beschreibung & Zielsetzungen: Die Straßenbeleuchtung ist maßgeblich zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit sowie der Verkehrssicherheit in den Dunkelstunden des Tages. Zusätzlich werden Umwelt- und Energieaspekte zunehmend wichtig bei der Wahl der Straßenbeleuchtung. Bei der öffentlichen Beleuchtung können bis zu 40 % der Energiekosten eingespart und Betriebskosten wesentlich verringert werden. Neben dem Einsatz hocheffizienter LED-Technologie kann auch durch Bedarfsoptimierung zur Effizienzsteigerung der Straßenbeleuchtung beigetragen werden. Temporäre Abschaltung, Reduzieren der Leistung und verbrauchsabhängige Systeme können nicht nur den Energieverbrauch und damit CO₂-Emissionen reduzieren, sondern konkret Kosten sparen. Daher gilt es, ein Beleuchtungskonzept für die Gemeinde Ahnatal zu erstellen, welches die Potenziale und Möglichkeiten im Bereich der Straßenbeleuchtung nutzt. Das Klimaschutzmanagement begleitet den Prozess.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial:

Bei einer kontinuierlichen Umstellung der Straßenbeleuchtung auf effiziente LED-Lampen sowie Abstimmung der Beleuchtung auf den vor Ort vorhandenen Verbrauch lässt sich der Energieverbrauch um rund 215.000 kWh und somit die CO₂-Emissionen um rund 120 t/a reduzieren.

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Gemeinde Ahnatal
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement
Zielgruppe:	Gemeinde Ahnatal
Jahreskosten:	150.000
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal, Contracting
Arbeitsaufwand (KSM):	0,5 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der ausgetauschten Leuchten, eingesparte Energie

Maßnahme M4: VERTEILUNG INFORMATIONSPAKET BEI HAUS- UND GRUNDSTÜCKSKÄUFEN

Informationspaket bei Haus- und Grundstückskäufen

Beschreibung & Zielsetzungen: Bei Verzicht des Vorkaufrechts der Gemeinde wird ein Informationspaket (s. Maßnahme M1 4) an die potenziellen Käufer verteilt. In diesem Paket sind unter anderem auch Informationen zum gemeinschaftlichen Sanieren und der genossenschaftlichen Erzeugung von Energie enthalten. Das Klimaschutzmanagement erstellt und aktualisiert das Informationspaket.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Die Energie- bzw. CO₂-Einsparung durch diese Maßnahme lässt sich nicht quantifizieren.

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Aktionsbündnis Gebäudemodernisierung, Gemeinde Ahnatal
Zielgruppe:	Kaufinteressenten
Jahreskosten:	gering (Porto)
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal, Aktionsbündnis Gebäudemodernisierung, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	0,5 AT pro Jahr
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der verteilten Informationspakete

10.2.2 HANDLUNGSEBENE DER UNTERNEHMEN (IGHD)

Für Unternehmen wird es zunehmend relevant, Energie effizient einzusetzen und/oder zu erzeugen. Während große Unternehmen zum Teil individuelle Energiekonzepte entwickeln können, verfügen Betriebe mit wenigen Beschäftigten oftmals nicht über die notwendigen Ressourcen. Dabei sind die Möglichkeiten zur Realisierung von Einspar- und Erzeugungspotenzialen für einzelne Betriebe, abhängig von der individuellen Situation, vielfältig. Sie reichen über energieverbrauchsoptimierte Bauweise, eine zentrale Wärme- oder Kälteversorgung, den Einsatz von regenerativer Energie bis hin zu Maßnahmen im Beschaffungswesen. Es spielen aber auch unternehmensübergreifende Konzepte eine Rolle, die verschiedene Betriebe in Gewerbe- und Industriegebieten betrachten und mögliche Synergieeffekte nutzen.

Im Gespräch mit dem Gewerbeverein der Gemeinde Ahnatal wurde deutlich, dass auf die Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz für kleine und mittlere Unternehmen intensiver hinzuweisen und Beratungsangebote verstärkt zu bewerben sind.

Maßnahme M5: REDUKTION DES WÄRMEVERBRAUCHS VON UNTERNEHMEN

Reduktion des Wärmeverbrauchs von Unternehmen

Beschreibung & Zielsetzungen: Angestrebt wird eine durchschnittliche Sanierungsrate von 2,5 % im Nicht-Wohngebäudebereich bei einem mittleren Heizwärmeverbrauch von 97,0 kWh/m²a. Dazu müssen etwa 965 m²/a energetisch saniert werden. Die Wärmeverluste der Gebäude können im Mittel durch Dämmen und Dichten auf ein aktuelles energetisches Niveau um ein Fünftel gesenkt werden. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit und Beratungstätigkeit begleitet das Klimaschutzmanagement die Beratung und Information zum Thema.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Wird die Sanierungsrate von 2,5 % erreicht, können bis 2030 rund 46 % der Gebäude saniert werden. Dies führt zu einer Energieeinsparung von 2 Mio. kWh pro Jahr. Die Investitionskosten betragen ca. 257.000 €/a, wodurch ca. drei weitere Arbeitsplätze in der Region erhalten oder sogar geschaffen werden.

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	kleine und mittlere Unternehmen
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Gewerbeverein Ahnatal
Zielgruppe:	Unternehmen (IGHD)
Jahreskosten:	257.000 €
Finanzierung:	Unternehmen, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	indirekt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit und Beratung
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	eingesparte Energie

Maßnahme M6: STROMEFFIZIENZ IN UNTERNEHMEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Durch den hohen Verbrauch an elektrischer Energie ist die Stromeffizienz bei den Unternehmen von großer Bedeutung. Daher wird von einer Effizienzrate von 1,0 % ausgegangen. Neben Sanierungsmaßnahmen ergänzen Beratungsangebote das Handlungsfeld. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit begleitet das Klimaschutzmanagement die Beratung und gibt Informationen zum Thema.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Bei der Reduktionsrate ergibt sich für das Jahr 2030 eine Stromersparnis von ca. 1 GWh, wodurch die CO₂-Emissionen um etwa 560 t/a reduziert werden.

Stromeffizienz in Unternehmen

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	kleine und mittlere Unternehmen
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Gewerbeverein Ahnatal
Zielgruppe:	kleine und mittlere Unternehmen (IGHD)
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	Unternehmen, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	indirekt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	eingesparte Energie

Maßnahme M7: ENERGIEEFFIZIENZBERATUNG FÜR UNTERNEHMEN (KfW, RKW)

Beschreibung & Zielsetzungen: Kleine und mittlere Unternehmen verfügen oftmals nicht über die notwendigen Personalkapazitäten, um Projekte im Bereich Klimaschutz und Energieeffizienz nachhaltig zu bearbeiten. Über das Klimaschutzmanagement sollen daher Beratungsangebote im Rahmen des KfW Förderprogramms „Energieeffizienz und Umweltschutz im Unternehmen“ verstärkt beworben werden. Besonderer Fokus wird auf förderfähige Maßnahmen wie Energieeffizienzberatungen, Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz (KfW-Energieeffizienzprogramm (Programmnummer 242, 243, 244)), innovative Umweltverfahren (BMU-Umweltinnovationsprogramm (230)), Vermeidung von Luftverschmutzung, Abfallvermeidung, -verminderung, -verwertung, Boden- und Grundwasserschutz und effiziente Energieerzeugung (Umweltschutz im Unternehmen) sowie die Anschaffung emissionsarmer Nutzfahrzeuge gelegt. Das Beratungsangebot mit Förderung durch die KfW soll intensiv beworben werden. Auch die kostenlose Energieberatung für Unternehmen von der RKW bietet Beratungsangebote, die zu Energieeinsparungen führen. Da in Ahnatal ausschließlich kleine und mittlere Unternehmen ansässig sind, besteht ein wichtiges Handlungspotenzial in diesem Bereich. Die Einbindung in die Öffentlichkeitsarbeit und die Vernetzung mit dem kommunalen Energie- und Förderberater seitens des Klimaschutzmanagements erfolgt, um auf die Aktivitäten der verschiedenen Stellen hinzuweisen.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Es können keine direkten Einsparpotenziale beziffert werden.

Energieeffizienzberatung für Unternehmen (KfW, RKW)

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Gewerbeverein Ahnatal, RKW zertifizierte Energieberater, IHK, HWK
Zielgruppe:	kleine und mittlere Unternehmen
Jahreskosten:	10.000 €
Finanzierung:	Unternehmen, Fördermittel Bund (KfW, RKW)
Arbeitsaufwand (KSM):	2 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der durchgeführten Beratungen

10.2.3 GEBÄUDE UND WOHNEN

Der Wohngebäudebestand in Ahnatal weist zum Teil einen hohen Energieverbrauch mit hohen Wärmeverlusten auf. Da hier besonderer Handlungsbedarf besteht, um die entstehenden CO₂-Emissionen wirksam zu reduzieren, wird im Bereich „Gebäude und Wohnen“ ein besonderer Fokus auf die Förderung energetischer Stadtentwicklungs- und Sanierungsmaßnahmen gelegt. Zusätzlich enthält das Handlungsfeld Projekte, die gezielt auf die Änderung des Nutzungsverhaltens von Verbrauchern eingehen und den Fokus auf Informationsangebote bzw. Qualifizierung für die Zielgruppen der Gebäudeeigentümer, Mieterschaft, aber auch der Akteure Handwerkerschaft, Architekten und Energieberater legen. Die energetische Sanierung als Querschnittsaufgabe bedarf bei allen dargestellten Projektvorschlägen einer besonderen Berücksichtigung.

Maßnahme M8: ENERGETISCHE ERNEUERUNG DES WOHNGEBÄUDEBESTANDES

Beschreibung & Zielsetzungen: Die Wärmeverluste der Gebäude können durch Dämmen und Dichten auf ein aktuelles energetisches Niveau nach EnEV gesenkt werden. Angestrebt wird eine durchschnittliche Sanierungsrate von 4 % im Wohngebäudebereich in Richtung eines durchschnittlichen Heizwärmeverbrauchs von 70 kWh/m²a. Dieser Wert stellt einen mittleren Zielwert für die Gemeinde Ahnatal dar. Bei denkmalgeschützten Gebäuden ist dieser Wert nur schwer zu erreichen, bei Gebäuden der 70er und 80er Jahre hingegen ist durchaus ein Wert von 50 - 70 kWh/m²a mit wirtschaftlichem Aufwand erreichbar. Um die Sanierungsrate zu erreichen, müssen rund 9.648 m²/a energetisch saniert werden. Begleitende Projekte sind maßgeblich, um Sanierungsziele zu realisieren. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit und Beratungstätigkeit sorgt das Klimaschutzmanagement für die Vermittlung von Kontakten, Erstellung von Übersichten über zur Verfügung stehende Fördermöglichkeiten und begleitet den Prozess. Um die Sanierungsziele zu erreichen ist eine entsprechende Qualifikation und umfassende Nachwuchsförderung des Handwerks notwendig. Auch gemeinschaftliches Handeln kann die Sanierungstätigkeit erhöhen (siehe Maßnahme M19).

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Wird die Sanierungsrate von 4 % erreicht, können bis 2030 rund 46 % der Gebäude saniert sein und somit 31 GWh eingespart werden. Die Investitionskosten betragen ca. 4,1 Mio. €/a, wodurch ca. 41 Arbeitsplätze in der Region gesichert oder sogar geschaffen werden.

Energetische Erneuerung des Wohngebäudebestandes

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Gebäudeeigentümer
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Energieberater, Handwerk, Kreditinstitute, Aktionsbündnis „Gebäudemodernisierung“
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	4,1 Mio €
Finanzierung:	Gebäudeeigentümer, Fördermittel Land und Bund, Energieversorger
Arbeitsaufwand (KSM):	20 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	eingesparte Energie, Anzahl der umgesetzten Sanierungsmaßnahmen

Maßnahme M9: STROMEFFIZIENZ IM WOHNGBÄUDEBEREICH

Beschreibung & Zielsetzungen: Der konsequente Ersatz/Austausch von elektrischen Verbrauchern im Haushalt (Beleuchtung, Pumpen, Haushaltsgeräte) trägt sowohl zu Senkung der CO₂-Emissionen als auch zur langfristigen Senkung der Kosten für elektrische Energie bei. Über den Austausch und Ersatz von Elektrogeräten in den Haushalten wird der Einsatz von elektrischer Energie reduziert. Es werden zusätzlich zu dem Ersatz von elektrischen Verbrauchern durchschnittliche Investitionen von 50 € pro Haushalt (bei 2.563 Ein- und Zweifamilienhäuser in der Gemeinde Ahnatal, Stand 31.12.2010) angenommen. Das Klimaschutzmanagement sorgt für die Verbreitung von Information über die Möglichkeiten zur Reduktion des elektrischen Verbrauchs im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit und Beratungstätigkeit. Begleitend werden Maßnahmen zur Sensibilisierung angeregt, um das Nutzerverhalten zu beeinflussen.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Über den Austausch von Elektrogeräten in den Haushalten wird der Einsatz von elektrischer Energie reduziert. Bei einer Reduktionsrate von 1,0 %/a können bis 2030 ca. 3 GWh elektrische Energie eingespart werden, wodurch die CO₂-Emissionen um 1.680 t/a im Jahr 2030 reduziert werden.

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Gebäudeeigentümer, Mieter, Nutzer
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Handwerk, Energieberater
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	250.000 €
Finanzierung:	Gebäudeeigentümer, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	2 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	eingesparte Energie

Maßnahme M10: ZENTRALE ENERGIEBERATUNG

Beschreibung & Zielsetzungen: Gebäude älteren Baujahrs weisen oft eine sanierungsbedürftige Bausubstanz mit einer stark verbesserungswürdigen Energiebilanz auf. Nur durch energetische Sanierungen und Nutzung vorhandener Einsparpotenziale im Wohngebäudebestand kann daher die Klimabilanz in Ahnatal verbessert werden. Da ein großer Bedarf an Informationen und neutraler Beratung besteht, bietet das Klimaschutzmanagement regelmäßige Sprechstunden an und steht als zentraler und bekannter Ansprechpartner für alle Fragen zum Thema energetische Gebäudesanierung, effizientes Nutzerverhalten und Klimaschutz zur Verfügung. Dieses gibt gleichzeitig Informationen über Fördermöglichkeiten und –programme. So kann durch individuelle und neutrale Beratung das Interesse privater Bauherren an Sanierungstätigkeiten erhöht werden. Darüber hinaus bietet die Beratungsstelle die Möglichkeit, den Kontakt zu qualifizierten Energieberatern und Handwerksbetrieben der Region zu vermitteln („Berateratlas“), was sich positiv auf die regionale Wertschöpfung auswirkt. Durch Sensibilisierung für Klimaschutzaspekte kann langfristig eine Änderung des Nutzerverhaltens erreicht werden. Diese Maßnahme zielt ebenfalls auf die Stärkung des Ortskerns ab, da die Beratungsstelle auch Ansprechpartner für Fragen der denkmalgerechten Sanierung ist. Das Klimaschutzmanagement koordiniert Beratungsangebote, steht als Ansprechpartner in festen Sprechstunden zur Verfügung und baut ein Netzwerk zur energetischen Gebäudemodernisierung auf, in dem gemeinsame Angebote mit Kooperationspartnern entwickelt werden.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Die Maßnahme führt nicht direkt zu CO₂-Einsparungen, kann aber in der Folge Sanierungstätigkeiten mit hohem Einsparpotenzial auslösen.

Zentrale Energieberatung

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Energieberater, Handwerk, Banken
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer und Mieter
Jahreskosten:	im Arbeitsaufwand des KSM enthalten
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	20 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der in Anspruch genommenen Beratungen

Maßnahme M11: THERMOGRAFIE-SPAZIERGANG

Beschreibung & Zielsetzungen: Mit den Thermografie-Spaziergängen wird ein visueller Ansatz genutzt, um Sanierungsbedarf und energetische Schwachstellen bei Bestandsgebäuden aufzudecken und die Motivation für energetische Modernisierungen zu steigern. Durch Kooperation mit einem neutralen Energieberater oder Quartiersarchitekten können darauf aufbauend konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Effizienz entwickelt werden, um die Sanierungstätigkeit zu erhöhen. Das Klimaschutzmanagement initiiert und koordiniert die Realisierung, führt die begleitende Öffentlichkeitsarbeit durch und vernetzt die Akteure. Der Thermografie-Spaziergang soll an zwei Terminen im Winter durchgeführt werden.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Die Energie- und CO₂-Einsparpotenziale dieser Maßnahme sind nicht exakt zu quantifizieren, durch Steigerung der Sanierungstätigkeit kann die Energieeffizienz im Wohngebäudebereich jedoch deutlich erhöht werden.

Thermografie-Spaziergang

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Energieberater, Architekten
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	500 €
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal, Teilnehmer
Arbeitsaufwand (KSM):	2 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der Teilnehmer

Maßnahme M12: BEST PRACTICE IN AHNATAL (GRÜNE HAUSNUMMERN)

Beschreibung & Zielsetzungen: Beispielhaft energetisch modernisierte Gebäude in den Ortsteilen Weimar und Heckershausen werden mit einer „grünen Hausnummer“ ausgezeichnet. Diese Best-Practice-Beispiele werden als Beispielobjekte auf Klimaschutzveranstaltungen präsentiert und können in einen „Sanierungsspaziergang“ überführt werden. Durch diese guten Beispiele soll die Motivation weiterer energetischer Sanierungsmaßnahmen bei anderen Gebäudeeigentümern verstärkt werden. Für die Vergabe der grünen Hausnummern ist die bestehende Gebäudesubstanz vor der Sanierung maßgeblich. Auch die KfW hat die Förderbedingungen entsprechend der Ausgangssituationen angepasst. Das Klimaschutzmanagement initiiert die Einführung der Prämierung mit den „grünen Hausnummern“ und begleitet im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit die Aktion.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch diese Maßnahme ist das CO₂- und Energieverbrauchs-Reduktionspotenzial nicht exakt zu quantifizieren, jedoch können durch Sensibilisierung Folgemaßnahmen mit Einsparpotenzial ausgelöst werden.

Best Practice in Ahnatal (Grüne Hausnummern)

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Eigentümer der sanierten Gebäude
Zielgruppe:	Bürgerschaft, Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	1.000 €
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal
Arbeitsaufwand (KSM):	5 AT pro Jahr
Priorität:	mittel
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der Gebäude, Anzahl der Interessierten

Maßnahme M13: (GRÜNDUNG) AKTIONSBÜNDNIS „GEBÄUEMODERNISIERUNG“

Beschreibung & Zielsetzungen: Das Aktionsbündnis „Gebäudemodernisierung“ formiert sich als Anlaufstelle für interessierte Gebäudeeigentümer und besteht aus Beratern, Handwerkern, Architekten und weiteren Akteuren, die den Eigentümern einen vollständigen Pool zur Modernisierung ihrer Häuser bieten. Mit diesem Aktionsbündnis soll die Hemmschwelle der Ahnataler Bürger zur Modernisierung reduziert werden. Das Sanierungsbündnis soll insbesondere bei Immobilienübernahmen den neuen Eigentümern von Beginn an beratend zur Verfügung stehen. Die Aufgabe des Klimaschutzmanagements besteht in der Vorbereitung und Begleitung der Gründung sowie der Bündelung und Koordination von Mitgliedern des Aktionsbündnisses.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch die Maßnahme lässt sich kein Einsparpotenzial quantifizieren.

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	lokale Kooperationspartner, Architekten, Handwerker, HWK, IHK, Energieberater
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer, Kaufinteressenten
Jahreskosten:	keine
Finanzierung:	selbsttragend
Arbeitsaufwand (KSM):	4 AT pro Jahr
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der Mitglieder

(Gründung) Aktionsbündnis „Gebäudemodernisierung“

Maßnahme M14: HANDLUNGSLEITFADEN „ENERGETISCHE SANIERUNG“

Beschreibung & Zielsetzungen: Viele Studien belegen, dass es noch ungenutzte Potenziale im Bereich der Energieeffizienz bei privaten Gebäudeeigentümern gibt. Das Klimaschutzmanagement engagiert sich, damit diese Potenziale erschlossen werden können. In Kooperation mit Experten soll ein Leitfaden entwickelt werden, der das Vorgehen bei energetischen Sanierungen aufgreift. In dem Leitfaden werden die verschiedenen Möglichkeiten bei der energetischen Sanierung über die einzelnen Materialien und Arbeitsschritte hin zu Förder- und Beratungsmöglichkeiten thematisiert. Die Broschüre soll für mehr Transparenz in diesem Bereich sorgen und aufzeigen, welche Maßnahmen durch Handwerker, Architekten und Energieberater vor Ort umgesetzt werden können und greift die Gebäudetypologie (siehe Maßnahme M37). Das Klimaschutzmanagement koordiniert die Erstellung. Die Verteilung erfolgt im Klimaschutzmanagement und an öffentlichen Veranstaltungsorten sowie durch die Gemeinde beim Verzicht des Vorkaufrechts (s. M 4).

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch dieses flankierende Projekt erhöht sich die Wahrscheinlichkeit zur Realisierung von weitergehenden, konkreten Maßnahmen, die zur CO₂-Reduktion führen.

Handlungsleitfaden „Energetische Sanierung“

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement, Aktionsbündnis „Gebäudemodernisierung“
Partner/Beteiligte:	lokale Kooperationspartner, Energieberater, Architekten, Handwerker, HWK, IHK, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Gemeinde Ahnatal
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	5.000 €
Finanzierung:	Sponsoren, Werbung
Arbeitsaufwand (KSM):	5 AT pro Jahr
Priorität:	mittel
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der verteilten Leitfäden

Maßnahme M15: EINFÜHRUNG VON ENERGIEMANAGEMENTSYSTEMEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Über Veranstaltungen und Broschüren im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit soll die Markteinführung von Energiesparmanagementsystemen für einen effizienteren Energieeinsatz vorangetrieben werden.

Eine intelligente Stromnutzung soll dazu beitragen, dass der Stromverbrauch effizienter genutzt wird. Beim Eigenstromverbrauch von beispielsweise Photovoltaikanlagen steuert das Energiemanagementsystem die Nutzung von elektronischen Geräten zu Zeiten, wenn ein hohes Aufkommen an regenerativer Energie (Sonnenstunden) vorhanden ist. Somit lässt sich mit Energiemanagementsystemen der Energieverbrauch im Haushalt effizient steuern. Die zusätzliche Nutzung von einem „zentralen Stromschalter“ (Installation nur in Neubauten sinnvoll) trägt zu zusätzlichen Energieeinsparungen von Standby-Stromflüssen bei. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit informiert das Klimaschutzmanagement über Energiemanagementsysteme, beispielsweise stellt es diese auf Veranstaltungen vor oder koordiniert den Verleih von Musterexemplaren.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Über Energiemanagementsysteme lässt sich der Energieverbrauch reduzieren und damit CO₂-Emissionen vermindern, das hauptsächliche Potenzial liegt jedoch in der effizienten Steuerung des Verbrauchs.

Realisierung:	langfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Energieberater, Handwerker, Energieversorger
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer, Mieter
Jahreskosten:	500 €
Finanzierung:	Gebäudeeigentümer
Arbeitsaufwand (KSM):	indirekt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
Priorität:	mittel
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl und Teilnehmer der Veranstaltungen, eingeführte Systeme

Maßnahme M16: GEMEINSCHAFTLICHE VERSORGUNG („NACHBARSCHAFTSHEIZUNGEN“, MIKRO-BHKW)

Beschreibung & Zielsetzungen: Ziel ist die Förderung der Nutzung von Mikro-BHKW bzw. Mikro-KWK-Anlagen in privaten Haushalten und im Gewerbe. Der Wirkungsgrad (thermisch und elektrisch) von KWK ist mit 80-90 % im Vergleich zur herkömmlichen Kombination mit lokaler Heizanlage und zentralem Kraftwerk sehr hoch. Anwendungsmöglichkeiten für Mikro-KWK-Anlagen ergeben sich neben Quartieren auch in einzelnen privaten Haushalten und Gewerbeunternehmen. Durch ein von der Kommunalverwaltung, dem örtlichen Energieversorger sowie ansässigen Unternehmen, Fachbetrieben etc. initiiertes Programm zur Erschließung möglicher Potenziale können Projekte in Ahnatal entwickelt sowie geeignete Standorte für Anlagen und Wärmeabnehmer ermittelt werden. Alternativ kann die Wärme- und Energieversorgung gemeinschaftlich durch Bürgerzusammenschlüsse verschiedenster Form (Energiegenossenschaften) organisiert werden, wobei sich die Anlagen als sogenannte „Nachbarschaftsheizungen“ in gemeinschaftlichem Besitz befinden. Um den Ausbau der Mikro-KWK-Anlagen voranzutreiben können konkrete Contracting-Angebote des Energieversorgers ausgearbeitet werden. Der Aufbau eines Mikro-KWK-Clusters ist ein beispielhafter Beitrag zu einem zukunftsfähigen Wohnen mit hoher Vorbildfunktion weit über die Region hinaus. Das Klimaschutzmanagement initiiert und koordiniert den Prozess mit Unterstützung geeigneter Kooperationspartner. Darüber hinaus bereitet es das Projekt öffentlichkeitswirksam auf.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch die Steigerung des thermischen und elektrischen Wirkungsgrades besteht ein hohes Einsparpotential.

Gemeinschaftliche Versorgung („Nachbarschaftsheizungen“, Mikro-BHKW)

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Heizungsinstallateure, Bürgerenergiegenossenschaften, Energieberater, Architekten, Handwerk, lokale Banken
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	250.000 € (ca.2-3 Wärmeinseln pro Jahr)
Finanzierung:	Gebäudeeigentümer, Fördermittel Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	5 AT pro Jahr
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der angeschlossenen Gebäude, Anzahl der Wärmeinseln

Maßnahme M17: INITIATIVE ZUM AUSTAUSCH DER WÄRMERZEUGER

Beschreibung & Zielsetzungen: Durch den Austausch der Energieerzeuger können fossile Energieträger effizienter und erneuerbare Energien verstärkt eingesetzt werden. Durch den Austausch alter ineffizienter Öl- und Gasfeuerungsstätten wird der Jahresnutzungsgrad der Wärmeerzeuger erhöht. Dafür werden 43 Öl- und 27 Gaskessel pro Jahr ausgetauscht. Für den Einsatz regenerativer Energien werden sieben Festbrennstoffkessel und zwei Wärmepumpen pro Jahr eingesetzt. Um die Sanierungstätigkeit der privaten Gebäudeeigentümer zu fördern, sind jährliche Veranstaltungen zum Thema Energieeffizienz in Kooperation mit verschiedenen Partnern sinnvoll. Um einen rabattierten Preis bei den Neugeräten zu erzielen, ist ein Verbund zum Austausch der Wärmeerzeuger möglich. Die Initiative zum Austausch der Wärmeerzeuger soll dazu anregen, dass sich Interessierte zusammenschließen, um im gemeinschaftlichen Austausch günstigere Konditionen zu erzielen. Die Interessensbekundungen zum gemeinschaftlichen Handeln laufen beim Klimaschutzmanagement zusammen.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Über die energieeffiziente Anlagentechnik können 2030 ca. 20.600 t/a an CO₂ nicht freigesetzt werden, durch den Einsatz regenerativer Energien zusätzlich ca. 800 t/a CO₂ eingespart.

Initiative zum Austausch der Wärmeerzeuger

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Heizungsinstallateure , Energieberater, Handwerker, Kreditinstitute
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	700.000 €
Finanzierung:	Gebäudeeigentümer, Zuschüsse BAFA, Zuschüsse KfW, Kredite lokaler Banken, Förderprogramm E.ON
Arbeitsaufwand (KSM):	5 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der ausgetauschten Wärmeerzeuger, eingesparte Energie

Maßnahme M18: MODELHLAFTE SANIERUNG DER KAMMERBERG-SIEDLUNG

Beschreibung & Zielsetzungen: Der Gebäudebestand der Kammerberg-Siedlung in Ahnatal weist hohe Ähnlichkeiten in der Gebäudetypologie auf. Die Mehrheit der Gebäude befindet sich in unsaniertem Zustand (Baujahr überwiegend 60er sowie 80er Jahre) und weisen daher hohe thermische Einsparpotenziale von bis zu 75 % auf. Durch die modellhafte Sanierung des Einfamilienhaus-Gebiets werden vertiefte Ansätze zur konkreten Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und des Aus- und Umbaus der Infrastruktur zur Wärmeversorgung entwickelt. Angestrebt wird eine Sanierungsquote der Gebäude in der Kammerberg-Siedlung, die über der allgemein angestrebten Sanierungsquote liegt. Um Potenziale optimal nutzen zu können, wird eine Förderung durch die KfW-Bankengruppe im Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ vorgeschlagen. Verschiedene vorhandene Strukturen können einbezogen werden, engagierte Schlüsselakteure fördern die Umsetzung. Die Gründung einer Genossenschaft zum gemeinschaftlichen Sanieren (s. Maßnahme 19) stellt den Motor dieses Vorhabens dar. Das Klimaschutzmanagement begleitet den Prozess der Planung und Umsetzung und steht als Ansprechpartner für die Akteure zur Verfügung. Auch die

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Aufgrund hoher Energieverbrauchskennwerte der unsanierten Gebäude der Kammerberg-Siedlung ergeben sich hohe Energieeffizienz- und Einsparpotenziale.

Modellhafte Sanierung der Kammerberg-Siedlung

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Gemeinde Ahnatal
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Stiftung Zukunft Kammerberg, Energieberater, Architekten, Handwerker, HWK, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Gebäudeeigentümer
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer, Gemeinde Ahnatal
Jahreskosten:	einmalig ca. 50.000€ für Konzepterstellung
Finanzierung:	Fördermittel KfW, Gemeinde Ahnatal, Sponsoren, Gebäudeeigentümer, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	5 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl durchgeführter Sanierungen

Maßnahme M19: GRÜNDUNG ENERGIESPARGENOSSENSCHAFT/BAUVEREIN

Beschreibung & Zielsetzungen: Die Sanierung bzw. Modernisierung der in Ahnatal befindlichen Gebäude unterliegt bekannten Hemmnissen, beispielsweise Informationsmangel, hohen Investitionskosten und der spezifischen Lebenssituation der Gebäudeeigentümer. Mit der Gründung einer Energiespargenossenschaft können diese Hemmnisse reduziert werden und die Modernisierung der Gebäude in einem genossenschaftlichen Handeln betrieben werden. So können Synergieeffekte etwa durch Mengenrabatte oder Bündelung von Know-How in der Abwicklung von Modernisierungen bestmöglich genutzt werden. Das Klimaschutzmanagement initiiert und koordiniert die Gründung der Energiespargenossenschaft und steht auch im weiteren Verlauf beratend zur Seite.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch diese Maßnahme lassen sich Energieeinspar- und CO₂-Reduktionspotenziale nicht exakt quantifizieren, jedoch erhöht sie die Motivation für energetische Sanierungsmaßnahmen.

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement, Genossenschaftsgründungsmitglieder
Partner/Beteiligte:	Gebäudeeigentümer, Kreditinstitute
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	Gebäudeeigentümer, Genossenschaftsmitglieder, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	3 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der Mitglieder

10.2.4 HANDLUNGSFELD ERNEUERBARE ENERGIEN

Die Steigerung der Energieeffizienz und der Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien stellen die beiden tragenden Säulen aller Aktivitäten zum Klimaschutz dar. Für suburbane Siedlungsräume liegt der Schwerpunkt von Klimaschutzmaßnahmen im Wesentlichen auf einer Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen, da die Erzeugung von erneuerbaren Energien in der Regel raumbedeutsame Größen benötigt, die aufgrund der Siedlungsgegebenheiten der Gemeinde Ahnatal nur im geringen Umfang zur Verfügung stehen. So kann die Nutzung von Solarenergie auf den zur Verfügung stehenden Dach- und Freiflächen erfolgen, die Nutzung von Biomasse ist im begrenzten Umfang möglich, während die Nutzung von Windkraft auf dem Gebiet der Gemeinde Ahnatal kein Potenzial aufweist. Dennoch besteht für die Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde Ahnatal die Möglichkeit sich an erneuerbaren Energieprojekten zu beteiligen.

Maßnahme M20: REGIONALE VERNETZUNG

Beschreibung & Zielsetzungen: Um Klimaschutzziele langfristig zu erreichen und eine nachhaltige Energieerzeugung sicherzustellen ist die Zusammenarbeit Ahnatales mit anderen Gemeinden in der Region in Klimaschutzaspekten unverzichtbar. Verschiedene Akteure wie beispielsweise der Zweckverband Raum Kassel (ZRK), E.ON Mitte AG oder die Stadtwerke Union Nordhessen (SUN) werden eingebunden, um gemeinsam Strategien für die nachhaltige Energieversorgung in einer „Energierregion Raum Nordhessen“ zu entwickeln und umzusetzen. Anzustreben ist die Einbindung der Politik in die regionale Vernetzung und Kooperation. Eine regelmäßige Tagung oder Konferenz kann beispielsweise dazu beitragen gemeinsame Vorgehensweisen abzustimmen und die vor Ort relevanten Fragestellungen zu bearbeiten. Auch die regionale Vernetzung der Bürgerinnen und Bürger beispielsweise durch die Beteiligung an Bürgerenergiegenossenschaften stellt einen bedeutenden Aspekt dar. Das Klimaschutzmanagement vernetzt die beteiligten Akteure im Rahmen der Netzwerk- und Öffentlichkeitsarbeit und bereitet Treffen und Aktionen vor und nach.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Das CO₂-Reduktionspotenzial dieser Maßnahme lässt sich nicht quantifizieren.

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Zweckverband Raum Kassel (ZRK), Kommunen im Raum Kassel, Stadtwerke Union Nordhessen (SUN), E.ON Mitte AG, Bürger, Bürgerenergiegenossenschaften
Zielgruppe:	regionale Akteure
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	indirekt in den Kosten der Netzwerk- und Öffentlichkeitsarbeit für das KSM enthalten
Arbeitsaufwand (KSM):	12 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Kooperationsverträge, Anzahl der Vernetzungstreffen

Maßnahme M21: NUTZUNG VON SONNENENERGIE ZUR STROMERZEUGUNG

Beschreibung & Zielsetzungen: Über die Installation von PV-Anlagen kann die Solarenergie in elektrische Energie umgewandelt werden. Verschiedene Möglichkeiten zur Nutzung von Sonnenenergie wie Solarbäume, Dächer oder Freiflächenanlagen werden auf ihre Umsetzbarkeit in Ahnatal analysiert. Die Nutzung von Photovoltaik wird durch verschiedene Maßnahmen gefördert, beispielsweise durch Informationen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit. Beteiligungsmöglichkeiten für die Bürgerinnen und Bürger Ahnatales werden geprüft. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit begleitet das Klimaschutzmanagement die Umsetzung.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Über die Installation von PV-Modulen können 4 GWh/a Strom gewonnen werden. Dadurch werden die CO₂-Emissionen im Jahr 2030 um 2.340 t/a reduziert. Eine zusätzliche Stromproduktion kann über PV-Freiflächenanlagen erfolgen.

Nutzung von Sonnenenergie zur Stromerzeugung

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Bürgerenergiegenossenschaft, Gebäudeeigentümer, Investoren
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Installateure, Energieberater, Handwerk, Kreditinstitute
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer, Grundstücksbesitzer
Jahreskosten:	430.000 € (bei aktuellem Preis)
Finanzierung:	Energiegenossenschaft, Gebäudeeigentümer, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	indirekt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	erzeugte Energie, Anzahl der installierten Module

Maßnahme M22: NUTZUNG VON SOLARTHERMIE

Beschreibung & Zielsetzungen: Über die Installation solarthermischer Anlagen für Warmwasser und Heizungsunterstützung kann die Solarenergie in nutzbare Wärme für Gebäude umgewandelt werden. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Klimaschutzmanagements werden Informationen zur Nutzung von Solarthermie gegeben.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Bei einer installierten Fläche von rund 160 m²/a können 2 GWh/a Wärme gewonnen werden. Dadurch werden die CO₂-Emissionen im Jahr 2030 um 380 t/a reduziert.

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Gebäudeeigentümer
Partner/Beteiligte:	Installateure, Energieberater, Handwerker, Kreditinstitute, Klimaschutzmanagement
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	160.000 €
Finanzierung:	Gebäudeeigentümer
Arbeitsaufwand (KSM):	indirekt im Rahmen der Beratung /Sprechstunde
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl installierter Module

Maßnahme M23: NUTZUNG VON GEOTHERMIE

Beschreibung & Zielsetzungen: Im Bereich der Geothermie-Nutzung bestehen verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. Die Kopplung von Wärmepumpen mit anderen erneuerbaren Energieträgern steigert die Energie- und Ressourceneffizienz. Die Geothermie-Nutzung ist vor allem im Zusammenhang mit Neubauaktivitäten zu fördern, um den Energieverbrauch der Gebäude zu decken. Daher ist die Geothermie-Nutzung als Wärmeversorgungsstrategie frühzeitig in die städtebauliche Planung einzubeziehen. Im Rahmen der Energieberatung/Direktansprache und der Erstellung des Handlungsleitfadens „Gebäudemodernisierung“ sollte die Geothermie-Nutzung ebenso aufgegriffen werden, um Informationen für interessierte Bürgerinnen und Bürger bereitstellen zu können. Das Klimaschutzmanagement begleitet dies im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Die effiziente Wärmeversorgung eines Gebäudes mittels Geothermie führt zur Reduktion von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen.

Nutzung von Geothermie

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Gebäudeeigentümer
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Gebäudenutzer, Handwerker
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	40.000 €
Finanzierung:	Gebäudeeigentümer, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	indirekt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der geothermischen Nutzungen

Maßnahme M24: NUTZUNG VON BIOMASSE

Beschreibung & Zielsetzungen: Für die Nutzung von Biomasse über eine Biogasanlage in Heckershausen ist ein Konzept aufzustellen. Es besteht Interesse seitens der Landwirte und einzelner Privatpersonen Anlagen zur Biomassenutzung zu betreiben. Die vorhandenen Potenziale der Biomasse-Nutzung sollten daher langfristig erschlossen werden. Wesentlich für eine hohe Chance auf Realisierung ist eine intelligente und umfassende Nutzung der Wärme mittels eines Wärmenutzungskonzeptes. Über eine Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung wird für ein bestimmtes Gebiet Nahwärme produziert. Anknüpfend an die verschiedenen Ausgangsbedingungen sollen in Ahnatal nachhaltige Konzepte umgesetzt werden. Die Nutzung von Biomasse zur Produktion von Strom und Nahwärme schließt die Nutzung von Restprodukten der Land- und Forstwirtschaft mit ein. Das Klimaschutzmanagement initiiert und etabliert die ersten Schritte und begleitet den Prozess beratend.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Die Erzeugung und Verstromung von Biomasse bietet erhebliche CO₂-Minderungspotenziale von ca. 4.000 t/a bei der Ausnutzung des Potenzials von 8,9 GWh/a. Der Betrieb der Anlage ist unter den Rahmenbedingungen des EEG wirtschaftlich möglich, wenn geeignete Verbrauchsstrukturen vorliegen. Die Wärmeversorgung aus Biomasseanlagen bietet für den Endkunden eine hohe Preisstabilität.

Realisierung:	langfristig
Zuständigkeit:	Betreiber Biomasseanlage, Landwirte
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement, Bürgerschaft, Kreditinstitute, Betreiber Wärmenetze
Zielgruppe:	Landwirte, Wärmekunden
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	Projektfinanzierung Investor, Zuschüsse, Fördermittel Land und Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	5 AT pro Jahr
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	erzeugte Energie

Maßnahme M25: REGIONALES KAPITAL FÜR ERNEUERBARE-ENERGIEN-ANLAGEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Das Klimaschutzkonzept ist nur dann erfolgreich, wenn sich viele Akteure ideell und finanziell an den unterschiedlichen Projekten beteiligen. Eine Kooperation beispielsweise zwischen der Gemeinde Ahnatal, lokaler Banken und Initiativen nach dem Beispiel eines „Zukunftsfonds“ ermöglicht die Bereitstellung einer individuell angepassten Investitionsmöglichkeit. Auch über Beteiligungsmodelle in Bürgerenergiegenossenschaften können die Bürger finanziell teilhaben. Koordiniert werden die Projekte durch regionale Projektgesellschaften, welche die Einwerbung und Verwaltung von Finanzmitteln übernehmen sowie die Planung und den Betrieb betreuen. Durch den Einsatz von regionalem Kapital wird eine hohe Wertschöpfung erzielt, da so die Kapitalrendite und die Ertragssteuern in der Region verbleiben. Mit dieser Maßnahme wird die Gründung von Bürgerenergiegenossenschaften im Bereich erneuerbare Energien gefördert. Das Klimaschutzmanagement begleitet die Maßnahme und steht Interessierten als Kontakt- und Vermittlungsperson bereit.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch diese flankierende Maßnahme erhöht sich die Wahrscheinlichkeit zur Realisierung von weitergehenden, konkreten Maßnahmen. Durch die Beteiligung von regionalem Kapital wird die Akzeptanz derartiger Projekte gesteigert, was die Umsetzungswahrscheinlichkeit erhöht.

Regionales Kapital für Erneuerbare-Energien-Anlagen

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement, Kreditinstitute, Bürgerschaft
Partner/Beteiligte:	Betreiber von Anlagen
Zielgruppe:	Investoren
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	
Arbeitsaufwand (KSM):	in Maßnahme 20 enthalten
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Kapitalinvestition

Maßnahme M26: GRÜNDUNG EINER ENERGIEERZEUGUNGSGENOSSENSCHAFT

Beschreibung & Zielsetzungen: Um die Nutzung erneuerbarer Energien vor Ort nachhaltig auszubauen ist es wichtig, die Bürger aktiv einzubinden. Durch die Etablierung von Energiegenossenschaften kann durch einen dialogorientierten Ansatz der Ausbau von erneuerbaren-Energien-Anlagen stark gefördert werden, ohne Akzeptanzdefizite in der Bevölkerung hervor zu rufen. In einem partizipativen Prozess können dabei verschiedene Genossenschaftsmodelle für die unterschiedlichen Energieträger und Umsetzungsmöglichkeiten (öffentliche Gebäude, Unternehmen, Schulen, Gewerbegebiete, Privatgebäude) entwickelt und realisiert werden. Nach Untersuchung vorhandener Potenziale können Standorte für verschiedene Anlagen ausgewiesen und Nutzungskonzepte erstellt werden. Durch einen „Marktplatz für Energie“ bzw. eine Plattform, die Angebot und Nachfrage verbindet, können interessierte Bürger als Investoren gesucht werden. Die Projekte können dabei mit umfassender Bürgerbeteiligung in Form verschiedener Arbeitsgruppen mit Unterstützung von Experten umgesetzt werden, um die unterschiedlichen Potenziale und die Investitionsbereitschaft optimal zu nutzen. Die Genossenschaften haben positive Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung und fördern das Gemeinschaftsgefühl vor Ort. Das Klimaschutzmanagement begleitet Potenzialabschätzung, Entwicklung verschiedener Projekte, Bildung von Genossenschaften und Arbeitsgruppen sowie die Umsetzung der Projekte.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch die Umsetzung dieser Maßnahme ist eine hohe CO₂-Einsparung zu erwarten, da eine Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energieträger gefördert wird.

Gründung einer Energieerzeugungsgenossenschaft

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement, Bürger-Energiegenossenschaften
Partner/Beteiligte:	Kommunalverwaltung, Energieversorger, Bürgerschaft, Banken
Zielgruppe:	Bürgerschaft
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	Privatpersonen, Genossenschaftsmitglieder, Banken
Arbeitsaufwand (KSM):	20 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der Mitglieder

10.2.5 MOBILITÄT

Das Handlungsfeld der Mobilität weist hohe Potenziale in der Reduzierung von CO₂-Emissionen auf. Über die Vermeidung und Verlagerung von motorisiertem Individual- und Flugverkehr können erhebliche Minderungen von CO₂-Emissionen zum Klimaschutz beitragen. Auch die Effizienzsteigerung von Antrieben und die Nutzung von Elektroantrieben leisten ihren Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung im Verkehrssektor.

Die nachfolgenden Empfehlungen verfolgen das Ziel, eine Minderung der CO₂-Emissionen des Verkehrs gegenüber dem Bestand zu erreichen.

Maßnahme M27: MOBIL-PLATZ AM BAHNHOF WEIMAR

Beschreibung & Zielsetzungen: Zur Förderung der Multimodalität wird unter anderem die Einrichtung eines „Mobil-Platzes“ zur Schnittstellenoptimierung der Verkehrsmittel empfohlen. Ein geeigneter Standort für einen solchen Mobil-Platz ist der Bahnhof Weimar. Bestandteil der Einrichtung eines Mobil-Platzes am Bahnhof Weimar sollte sein:

- Verbesserung des Zugangs zum ÖPNV
- Bike&Ride und Park&Ride
- Ladestation für Elektrofahrzeuge
- Ladestation wird direkt über PV-Module gespeist
- Fahrradwerkstatt bzw. Ersatzteilautomat

In Verbindung mit dem Projekt FREE (Freizeit- und Eventverkehre mit intermodular buchbaren Elektrofahrzeugen) könnten an diesem Standort Synergien zur Förderung der Elektromobilität entstehen. Eine kurzfristige Kontaktaufnahme mit dem Ansprechpartner des Projektes (zurzeit E.ON Mitte AG, Ralf Meyer, Tel. 0561/9331318) sollte erfolgen, um Handlungsoptionen zu prüfen.

Das Klimaschutzmanagement koordiniert die Umsetzung des Projekts, indem es beteiligte Akteure vernetzt und beratend zur Verfügung steht. Bürgerinnen und Bürger können in den Prozess einbezogen werden.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: CO₂-Einsparungen sind nicht quantifizierbar.

Mobil-Platz am Bahnhof Weimar

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	NVV, Carsharing-Anbieter, private Initiativen
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal, Zuschüsse Bund
Arbeitsaufwand (KSM):	2 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Nutzung der Infrastrukturinstallationen

Maßnahme M28: FÖRDERUNG ELEKTROMOBILITÄT

Beschreibung & Zielsetzungen: Es gilt, in Kooperation mit lokalen Akteuren aus Wirtschaft und Verwaltung Projekte zur Förderung der Elektromobilität zu realisieren, wie zum Beispiel die Anschaffung von Elektrofahrzeugen für Mitarbeiter. Darüber hinaus können in Kooperation mit Elektro-roller-Anbietern Kampagnen gezielt für Jugendliche initiiert werden. Für den Ausbau von Elektrotankstellen wird ein Netzwerk mit Kooperationspartnern wie der E.ON Mitte AG eingerichtet. Entscheidend für eine breitere Nutzung von Elektrofahrzeugen ist der zeitnahe Ausbau von nötigen Infrastrukturmaßnahmen. Das Klimaschutzmanagement sorgt für die Förderung der Elektromobilität in Ahnatal. Ein erstes Projekt könnte die Installation von Ladestationen für Elektrofahräder am Bahnhof Weimar darstellen. Das Klimaschutzmanagement übernimmt eine Vorbildfunktion, indem es sich selbst mit einem Elektrofahrzeug vor Ort bewegt. Außerdem organisiert das Klimaschutzmanagement Aktionen, die beispielsweise im touristischen Sektor angesiedelt sind oder parallel zu anderen Veranstaltungen laufen.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Der Mobilitätsbereich bildet eine wesentliche Emissionsquelle für Treibhausgase. Einsparpotenziale sind in diesem Bereich allerdings nur in kleinen Schritten und sehr langfristig zu erreichen.

Förderung Elektromobilität

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Gemeinde Ahnatal, Energieversorger, Unternehmen, Hersteller von Elektromobilen
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen
Jahreskosten:	50.000 €
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal
Arbeitsaufwand (KSM):	5 AT pro Jahr
Priorität:	mittel
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der Elektrofahrzeuge

Maßnahme M29: AUSBAU DES ÖPNV-ANGEBOTS

Beschreibung & Zielsetzungen: Ein weiterer Ausbau des ÖPNV-Angebots soll die Attraktivität steigern und Nutzerzahlen erhöhen. Indem konkrete Anforderungen (Qualitätsstandards und Kriterien insbesondere zur Angebots- und Erschließungsqualität) benannt werden, können darauf aufbauend bestehende Defizite analysiert und gezielt Maßnahmen für Verbesserungen im ÖPNV entwickelt werden. Im Rahmen des ÖPNV-Ausbaus sollten insbesondere die Schaffung von weiteren Verbindungen, Ausweitung der Bedienungszeiten und der Taktfahrplanangebote, Angebotsverbesserungen im Freizeitverkehr, Erweiterung im Bereich der Fahrgastinformation sowie begleitende Maßnahmen wie beispielsweise zielgruppenspezifische Tarifangebote (z.B. Jobticket, Mieterticket, Biketicket etc.) oder Kampagnen und Aktionen (z.B. Begrüßungsmappe für Neubürger mit Informationen zum ÖPNV-Angebot und Gratisticket etc.) zur Erhöhung des Anteils der ÖPNV-Nutzung am Modal Split geschaffen bzw. deren Weiterentwicklung geprüft werden. Das Klimaschutzmanagement begleitet als Ansprechpartner für den NVV den Ausbau des ÖPNV-Angebots und die Umsetzung entsprechender Projekte.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch Erhöhung des Anteils des ÖPNV am Modal Split können Pkw-Fahrten reduziert werden, womit Energieverbräuche und –kosten reduziert und CO₂-Emissionen vermieden werden können.

Ausbau des ÖPNV-Angebots

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement, Gemeinde Ahnatal, NVV
Partner/Beteiligte:	Landkreis Kassel, Umlandgemeinden, ZRK, NVV
Zielgruppe:	ÖPNV-Nutzer
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal im Rahmen der üblichen Teilfinanzierung
Arbeitsaufwand (KSM):	1 AT pro Jahr
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Angebotserweiterung (Taktung), Fahrgäste im ÖPNV

Maßnahme M30: AUSBAU DES RADWEGENETZES

Beschreibung & Zielsetzungen: Die Förderung des Radverkehrs über einen Ausbau der Radwegeinfrastruktur ist eine wichtige Maßnahme, um eine Verlagerung des MIV auf den Radverkehr zu erzielen. Mit einer solchen Verlagerung könnten bedeutende CO₂-Minderungspotenziale erzielt werden. Insbesondere die Verbindung nach Kassel (Rasenallee) und nach Zierenberg (Lückenschluss) sind prioritäre Aufgaben des Radverkehrsinfrastrukturausbaus. Die Sicherheit im Radverkehr stellt für viele potenzielle Nutzer ein Hemmnis dar, weshalb auch der Erhöhung der Sicherheit im Radverkehr eine bedeutende Rolle zukommt. Das Klimaschutzmanagement initiiert den Prozess und begleitet den Ausbau des Radwegenetzes.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Die CO₂-Einsparungen lassen sich nicht direkt quantifizieren (aufgrund komplexer Zusammenhänge mit Effizienzsteigerungen), jedoch ist mit einer Verlagerung von 0,8 % vom MIV auf den Radverkehr eine hohe Einsparung möglich. Mit dem Umstieg auf das Fahrrad durch eine bessere Infrastruktur lassen sich Energieverbräuche und somit auch Kosten einsparen.

Ausbau des Radwegenetzes

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement, Gemeinde Ahnatal
Partner/Beteiligte:	Landkreis Kassel, ADFC
Zielgruppe:	Radfahrer, Umsteiger
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal, Landkreis Kassel
Arbeitsaufwand (KSM):	1 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl und Länge der ausgebauten Radwege, Nutzer/Umsteiger

10.2.6 SENSIBILISIERUNG

Sensibilisierende Maßnahmen tragen zu einer nachhaltigen Verhaltensänderung der Bevölkerung bei. Dabei spielen alle Altersgruppen vom Kleinkind bis ins hohe Alter eine entscheidende Rolle. Sensibilisierende Maßnahmen sind ein bedeutender Baustein einer nachhaltigen Energieeinsparung durch Verhaltensänderung. Klimaschutzziele können allein durch technische Maßnahmen nicht erreicht werden. In den Bereich der Sensibilisierung entfallen Bildungsmaßnahmen, wie Energieberatungen oder Vortragsreihen, die zu einem veränderten Nutzerverhalten führen, aber auch öffentlichkeitswirksame Marketingkonzepte wie die Erstellung von Informationsbroschüren. Daher können diesem Handlungsfeld sehr viele Projekte zugeordnet werden.

Maßnahme M31: INFORMATIONSENGEBOTE ZUM NACHHALTIGEN KONSUM

Beschreibung & Zielsetzungen: Auf die Bereiche Konsum und Ernährung entfällt ein nicht unbedeutender Anteil der insgesamt in Ahnatal verursachten CO₂-Emissionen. Diese können nur indirekt beeinflusst werden. Durch Nutzung lokaler Ressourcen und Konsum von Produkten und Lebensmitteln, welche in der Region hergestellt werden, können Transportwege vermieden und Aufwendungen für Verpackungen etc. vermindert werden. Um das Bewusstsein für lokale Produkte zu fördern, werden Informationsangebote für nachhaltigen Konsum bereitgestellt. Lokale bzw. regionale Landwirte, Kleingarten-Vereine und lokale Initiativen werden verstärkt einbezogen und durch Aktionen und Projekte öffentlichkeitswirksam bekannt gemacht. Auch Kooperationen mit Bildungseinrichtungen tragen dazu bei, bereits bei Kindern ein Bewusstsein für nachhaltigen, regionalen und saisonalen Konsum zu fördern. Die Etablierung eines Festes zum Konsum regionaler Lebensmittel soll geprüft und koordiniert werden. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit begleitet das Klimaschutzmanagement die gemeinsamen Aktionen und vernetzt die verschiedenen Akteure.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Die durch diese Maßnahme erzielten Energie- und CO₂-Einsparungen sind nicht exakt zu quantifizieren.

Informationsangebote zum nachhaltigen Konsum

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Landwirte, Vereine, Initiativen, Handel, Gastronomie
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kinder und Jugendliche
Jahreskosten:	10.000 €
Finanzierung:	Sponsorenmittel
Arbeitsaufwand (KSM):	5 AT pro Jahr
Priorität:	mittel
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Verteilung Broschüren, Teilnehmer bei Veranstaltungen

Maßnahme M32: FERIENSPIELE KLIMASCHUTZ

Beschreibung & Zielsetzungen: Im Rahmen der jährlich stattfindenden Ferienspiele sollen Themen rund um Klimaschutz und Energie aufgegriffen und den Kindern und Jugendlichen näher gebracht werden. So können die Ferienspiele, die in Kooperation mit verschiedenen sozialen Einrichtungen in Ahnatal durchgeführt werden, unter das Thema „Klimaschutz“ gestellt werden. Die Durchführung der Aktion erfolgt durch soziale Einrichtungen, das Klimaschutzmanagement steht als Ansprechpartner zur Verfügung.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch Sensibilisierung lässt sich der CO₂-Ausstoß reduzieren, der Umfang dieser Reduktion lässt sich jedoch nicht exakt quantifizieren.

Ferienspiele Klimaschutz

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Gemeinde Ahnatal, Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	soziale Einrichtungen
Zielgruppe:	Kinder und Jugendliche
Jahreskosten:	im Rahmen der Ferienspiele
Finanzierung:	über die Kosten der Ferienspiele
Arbeitsaufwand (KSM):	2 AT pro Jahr
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl Teilnehmer/ Kinder

Maßnahme M33: INFORMATIONSV ERANSTALTUNGEN / WEITERFÜHRUNG KLIMAFORUM

Beschreibung & Zielsetzungen: Auf regelmäßig stattfindenden Veranstaltungen vor Ort (ca. 4 Termine pro Jahr) soll über das Thema Klimaschutz und energieeinsparende Maßnahmen öffentlichkeitswirksam informiert werden. Akteure im Bereich Klimaschutz in Ahnatal können diese Veranstaltungen nutzen, um über ihre Aktivitäten und Angebote zu informieren. Idealerweise entwickeln sich etablierte Veranstaltungsreihen, die das Thema Klimaschutz aufgreifen und regionales und überregionales Interesse wecken. Auch an bereits öffentlichkeitswirksam aufbereiteten Tagen wie dem „Tag der Erde“ können entsprechende Aktionen und Veranstaltungen durchgeführt werden. Zudem können Ausstellungen zu wechselnden Themen im Bereich Energie, Klima und Klimaschutz durchgeführt werden, die interaktive Informationsmöglichkeiten für Kinder, Jugendliche und Erwachsene beinhalten. Gewerbeschauen können genutzt werden, um Handwerksbetriebe vor Ort vorzustellen und das Thema energetische Sanierungen aufzugreifen. Das Klimaschutzmanagement übernimmt die Organisation und Auswahl der Aussteller für den Bereich Klimaschutz in Kooperation mit dem Veranstalter im Rahmen der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit sind nicht quantifizierbar, sie bieten jedoch durch ihre indirekte Motivation zum Klimaschutz eine gute Basis zur langfristigen Verhaltensänderung und CO₂-Reduktion.

Informationsveranstaltungen/Weiterführung Klimaforum

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	lokale Kooperationspartner, Energieberater, Unternehmen, externe Experten
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kinder, Jugendliche
Jahreskosten:	2.000 €
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal, Zuschüsse Bund, Sponsoren
Arbeitsaufwand (KSM):	8 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen, Anzahl der Teilnehmer

Maßnahme M34: KLIMASCHUTZ IM HANDWERK

Beschreibung & Zielsetzungen: Durch die energetische Prozessoptimierung im Handwerk werden nicht nur Kosten eingespart, sondern auch ein Beitrag zur CO₂-Minderung geleistet und die Zukunftsfähigkeit der Betriebe gestärkt – ebenso wie durch die Qualifizierung im Bereich energetischer Effizienz und Anwendung innovativer Technologien. Bildungs- und Weiterbildungsangebote in Kooperation mit Bildungseinrichtungen fördern die Qualifizierung der Handwerksbetriebe in Ahnatal bezüglich Energieeffizienzmaßnahmen und innovativer Technologien und nutzen entstehende Vorteile und Synergieeffekte. Durch Einbezug der Wirtschaft vor Ort werden Klimaschutzaktivitäten ergänzt und langfristig positive Effekte auf die Wettbewerbsfähigkeit und regionale Wertschöpfung erzielt. Die Kunden des Handwerks profitieren vom stetig aktuellen Know-How des Handwerks und können entsprechende Angebote und qualifizierte Beratung erhalten. Die Initiierung eines Tages der offenen Tür zum Thema Energie ergänzt das Interesse von Bürgern und kann zu einer Vergrößerung des Kundenstammes des Handwerks beitragen. Das Klimaschutzmanagement steht beratend zur Verfügung und begleitet den Prozess im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen lassen sich Informationsdefizite über innovative Technologien abbauen und somit langfristig CO₂-Emissionen einsparen.

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement, Gewerbeverein Ahnatal
Partner/Beteiligte:	HWK, Handwerk, IHK, BZ Bildungszentrum Kassel GmbH
Zielgruppe:	Handwerk, Unternehmen, Kunden
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	Handwerk
Arbeitsaufwand (KSM):	2 AT pro Jahr
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Anzahl der Weiterbildungen

Maßnahme M35: AUFBAU EINER INFORMATIONSPLATTFORM

Beschreibung & Zielsetzungen: Auf einer Internetplattform werden verschiedene Informationsangebote rund um Klimaschutz und Energieeffizienz gebündelt und interessierten Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung gestellt. Es können zielgruppenorientierte, pädagogisch aufbereitete Informationsmaterialien und interaktive Module eingebunden werden, die zur Beschäftigung mit den Zusammenhängen um Klimaschutz einladen und langfristig zu einer Sensibilisierung und Verhaltensänderung führen.

Zudem soll die Informationsplattform insbesondere dem Austausch von Ideen, Erfahrungen, Fragen und Hinweisen in Foren dienen. Auf diese Weise können erfolgreiche Projekte als Best-Practice-Beispiele hervorgehoben werden und interessierten Nutzern eine Informationsmöglichkeit bieten.

Das Klimaschutzmanagement ist für den Aufbau und die Pflege der Web-Präsenz zuständig, auf welche beispielsweise ein CO₂-Rechner integriert werden könnte.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch sensibilisierende Maßnahmen kann langfristig einer Änderung des Nutzerverhaltens herbeigeführt werden.

Aufbau einer Informationsplattform

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Bildungseinrichtungen, Handwerk, Energiespargenossenschaft, Initiativen, Energieberater
Zielgruppe:	Bürgerinnen und Bürger, Kinder und Jugendliche
Jahreskosten:	1.000 €
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal
Arbeitsaufwand (KSM):	5 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Beiträge und Diskussionen

Maßnahme M36: SONDERKREDITE REGIONALER BANKEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Regionale Banken können beispielsweise über Sonderkreditprogramme einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Ein Kredit mit Sonderkonditionen zur Realisierung von energetischen Sanierungsmaßnahmen und Erneuerbare-Energien-Projekte erhöht die Umsetzungswahrscheinlichkeit. Zudem sind die regionalen Banken wichtige Akteure in der Finanzierungs- und Fördermittelberatung. Das Klimaschutzmanagement informiert über das Angebot im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit und kann als Vermittler Kontakte benennen.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Das Reduktionspotenzial lässt sich nicht exakt quantifizieren, es können jedoch Folgemaßnahmen mit hohem Potenzial ausgelöst werden.

Sonderkredite regionaler Banken

Realisierung:	kurzfristig
Zuständigkeit:	regionale Banken
Partner/Beteiligte:	Klimaschutzmanagement
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer, private Investoren, Unternehmen
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	Gebäudeeigentümer, private Investoren, Unternehmen
Arbeitsaufwand (KSM):	indirekt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Nachfrage nach Sonderkrediten, Kreditvolumen

Maßnahme M37: ERSTELLUNG EINER GEBÄUDETYPOLOGIE (GEBÄUDEÄHNLICHE VERGLEICHSWERTE)

Erstellung einer Gebäudetypologie (gebäudeähnliche Vergleichswerte)

Beschreibung & Zielsetzungen: Über die Erstellung einer Gebäudetypologie mit typischen Ahnataler Gebäuden, soll eine erste Informationsmöglichkeit zur „Selbstberatung“ entwickelt werden. Das Abschätzen zur Notwendigkeit von Sanierungsmaßnahmen soll mit dieser Gebäudetypologie ermöglicht werden. Lokale Gebäude zeigen Sanierungsmöglichkeiten, gute Beispiele bereits durchgeführter Sanierungen regen zur Nachahmung an. Der Vergleich von Energieverbräuchen bzw. von Energiekosten mit den individuellen Kosten soll zur Entscheidungsfindung beitragen. Das Klimaschutzmanagement koordiniert die Erstellung der Gebäudetypologie. Die Datenerfassung und Entwicklung wird von externen Kooperationspartnern übernommen.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Das Reduktionspotenzial lässt sich nicht exakt quantifizieren, es können jedoch Folgemaßnahmen mit hohem Potenzial ausgelöst werden.

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Gemeinde Ahnatal, Forschungseinrichtungen, Energieberater
Zielgruppe:	Gebäudeeigentümer
Jahreskosten:	5.000 € (für Datenerhebung)
Finanzierung:	Gemeinde Ahnatal
Arbeitsaufwand (KSM):	3 AT pro Jahr
Priorität:	sehr hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	Verteilung der Gebäudetypologie

Maßnahme M38: KERNBEREICHE STÄRKEN

Beschreibung & Zielsetzungen: Ein besonderer Anziehungspunkt von Gemeinden sind vielfältige und lebendige Zentren. Um dieses Herz der Gemeinden zu erhalten und zu entwickeln ist es wichtig ein Bewusstsein für diese Kernbereiche zu schaffen. Es sind Alleinstellungsmerkmal und Eigensinn eines Kernbereiches, die Bewohner und Besucher emotional anziehen, weshalb die Kernbereiche mit konkreten Projekten aktiv gestaltet werden sollen. Das Programm „aktive Kernbereiche in Hessen“ fordert die Akteure vor Ort auf, anspruchsvolle Ideen für ihre Kernbereiche und kreative Strategien für die Projektumsetzung zu entwerfen, damit die substanzielle Identität der Ortszentren als besonderes Gut verstanden und weiter ausgebaut werden kann.

Ziel ist es, zentrale Versorgungsbereiche, die von Funktionsverlusten, insbesondere gewerblichem Leerstand, bedroht oder betroffen sind, als Standorte für Wirtschaft und Kultur sowie als Orte zum Wohnen, Arbeiten und Leben zu erhalten und zu entwickeln. Gemeinsam sollen Konzepte ausgearbeitet und umgesetzt werden, die den Anspruch erfüllen, Kernbereiche als Zentren öffentlichen Lebens zu festigen, die Wettbewerbsfähigkeit der Kernbereiche als Standorte des Einzelhandels und der Versorgung zu stärken, das Wohnen und die Aufenthaltsqualität auch der Freiräume weiterzuentwickeln und zu verbessern, kooperatives Handeln der Akteure einzufordern, Rahmenbedingungen für private Investitionen zu verbessern und Eigeninitiative der privaten Akteure zu ermöglichen und zu unterstützen.

Einschätzung zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Einsparpotenzial: Durch diese Maßnahme ist keine direkte CO₂-Einsparung zu quantifizieren.

Kernbereiche stärken

Realisierung:	mittelfristig
Zuständigkeit:	Klimaschutzmanagement
Partner/Beteiligte:	Akteure vor Ort, Unternehmen, Bürgerschaft, Land Hessen
Zielgruppe:	Akteure vor Ort, Unternehmen, Bürgerschaft
Jahreskosten:	keine Angabe
Finanzierung:	Förderung Land, Akteure und Investoren vor Ort
Arbeitsaufwand (KSM):	20 AT pro Jahr
Priorität:	hoch
Handlungsschritte / Erfolgsindikatoren:	durchgeführte Maßnahmen zur Förderung des Kernbereichs

11 GESTALTUNG DER UMSETZUNGSPHASE

11.1 KONZEPT FÜR DIE ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Grundlegend für nachhaltig erfolgreichen Klimaschutz ist die Förderung eines „Positiven Klimas für den Klimaschutz“ in der Öffentlichkeit. Oft werden Projekte und Maßnahmen entwickelt, die zwar eine gute Grundidee verfolgen, aber aufgrund eines geringen Bekanntheitsgrades kaum Wirkung zeigen. Die in dem vorliegenden Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Ahnatal entwickelten Maßnahmenvorschläge sind daher nur wirksam und sinnvoll, wenn sie von einer entsprechenden Öffentlichkeitsarbeit flankiert werden, die gemäß dem Leitspruch „Tu Gutes und rede darüber“ über vorhandene Projekte informiert. Ebenso ist die Förderung des Wissens über die Notwendigkeit des Klimaschutzes und über die Möglichkeiten zum klimaschonenden Verhalten unabdingbar.

An dieser Stelle soll betrachtet werden, wie die Öffentlichkeitsarbeit zukünftig gestaltet werden kann.

11.1.1 ZIELE DER BEGLEITENDEN ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Ziel einer begleitenden Öffentlichkeitsarbeit ist es, nicht nur über den Klimaschutz zu berichten, sondern auch individuelle Handlungsanreize zu geben, da ein nachhaltiger Klimaschutz langfristige und vor allem freiwillige Bewusstseins- und Verhaltensänderungen voraussetzt. Durch eine geschickte Verknüpfung personeller und zeitlicher Ressourcen über die Kommunalverwaltung und das Klimaschutzmanagement hinaus werden so viele Menschen wie möglich angesprochen, um sie für den Klimaschutz zu sensibilisieren. Durch konzeptionelle Vor- und Aufbereitung themenspezifischer Kampagnen und Strategien sowie deren öffentlichkeitswirksame Umsetzung sollen sowohl Privatpersonen als auch Unternehmen und Organisationen zu Aktivitäten und /oder Investitionen im Bereich Klimaschutz anregen. Dabei sind die Kampagnen auf die jeweilige Zielgruppe abzustimmen.

Um ein Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit zu erstellen, ist es maßgeblich zu betrachten, welche Maßnahmen vor Ort bereits umgesetzt wurden und welche Medien, Kanäle und Formen noch zu erschließen sind. Diese bereits vorhandenen öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen gilt es zu erweitern und zu ergänzen. Es gibt einen Pool von Instrumenten der Öffentlichkeitsarbeit, die durch die Kommunalverwaltung und das Klimaschutzmanagement koordiniert genutzt werden.

11.1.2 AKTEURE UND ZIELGRUPPEN IM UMSETZUNGSPROZESS

Die Öffentlichkeitsarbeit wird für die verschiedenen Zielgruppen im Rahmen der zentralen Stelle des Klimaschutzmanagements koordiniert und optimiert. Für diese Aufgabe sind 20 Arbeitstage einzuplanen. Die verschiedenen Zielgruppen und Akteure werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Die zentrale Aufgabe der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit ist es, über laufende und geplante Projekte und Aktivitäten zu informieren. Die Öffentlichkeitsarbeit stellt die Entscheidungsfindungen zu den Klimaschutzzielen dar, um die Transparenz für Bürger zu erhöhen. Diese werden so verstärkt in vormals „ver-

waltungsinternes“ Gebiet einbezogen, was die Akzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen deutlich erhöht und für den Erfolg eines solchen Konzeptes sehr wichtig ist.

PRIVATE HAUSHALTE

Ziel ist es, die Menschen in der Gemeinde Ahnatal nicht nur über den Klimaschutz zu informieren, sondern sie auch direkt in den Prozess der Umsetzung einzubeziehen und individuell zum Handeln zu veranlassen. Um dies zu erreichen, ist es unerlässlich die Ziele transparent zu kommunizieren und mit dem persönlichen Lebensumfeld der Anwohner in Verbindung zu bringen, wodurch eine stärkere Identifikation gefördert wird. Insbesondere die Akteursgruppe der „Gebäudeeigentümer“ weist die größten Potenziale für Energieverbrauchsreduktionen und –effizienzsteigerungen auf. Informations- und Beratungskampagnen sowie Anreizinstrumente können die Realisierung des Einsparpotenzials erheblich erhöhen. Auf siedlungsstrukturelle Besonderheiten (historische Ortskerne mit Fachwerkhäusern, disperse Siedlungsstrukturen der Ortsteile etc.) sollte gesondert eingegangen werden.

UNTERNEHMEN

Eine Verbindung von bereits bestehenden Öffentlichkeits- und Informationsarbeiten von Unternehmen mit der des Klimaschutzmanagements kann sinnvoll sein, um Synergieeffekte herzustellen. Die Zusammenarbeit mit Unternehmen kann zu erheblichen Vorteilen und Win-Win-Situationen für die Unternehmen und die Gemeinde Ahnatal führen. Neben unternehmerischer Nachhaltigkeitskommunikation kann eine öffentlichkeitswirksame Darstellung gemeinsamer Klimaschutzprojekte dazu beitragen, das Interesse an und die Glaubwürdigkeit von Klimaschutzmaßnahmen zu erhöhen.

VEREINE, VERBÄNDE UND INITIATIVEN

Vereine, Verbände und Initiativen sollten gezielt in die Öffentlichkeitsarbeit einbezogen werden, da sie eine wichtige Multiplikatorfunktion innehaben. Durch gemeinsame Aktionen von Vereinen und Klimaschutzmanagement (zum Beispiel auf Aktionstagen und Dorffesten) können verschiedenste Personenkreise erreicht werden.

KOOPERATIONSPARTNER

Die Kooperationspartner im Erstellungsprozess des Klimaschutzkonzepts (siehe Kapitel Akteursbeteiligung) sollten von der Kommune aufgefordert werden, den nun folgenden Umsetzungsprozess durch Weiterentwicklung und Einsatz ihrer Instrumentenbündel zu unterstützen.

11.1.3 MAßNAHMEN DER ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Zur Etablierung des Klimaschutzkonzepts spielt nicht nur der inhaltliche Aufbau der Angebote, sondern auch die Verbreitung der Inhalte in die Öffentlichkeit sowie die Förderung eines öffentlichen Bewusstseins

eine besondere Rolle. Eine kontinuierliche Presse- und Medienarbeit ist hierfür unabdingbar. Geplant sind die Erstellung von Informationsmaterialien für unterschiedliche Zielgruppen wie Schüler, Eltern, Familien, Senioren und junge Erwachsene, aber auch weitere Aktionen und Veranstaltungen und die Begleitung der in diesem Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen. Einige Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit sind im Abschnitt Sensibilisierung im Maßnahmenkatalog aufgeführt. Weiterhin sind als öffentlichkeitswirksame Maßnahmen denkbar:

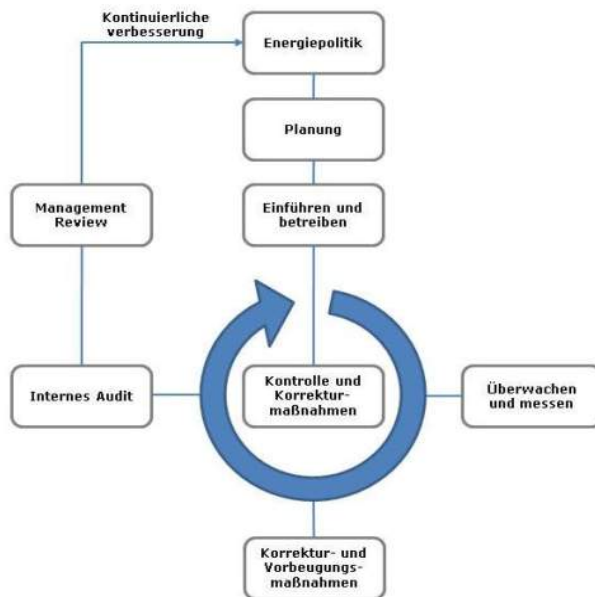
- Aufbau und Pflege einer Internetseite zur Verknüpfung und Darstellung der Aktionen, Maßnahmen und Projekte zum Klimaschutz in Ahnatal mit einer Darstellung von Best-Practice-Beispielen und einem Klimaschutzstadtplan (Energietouren). Insbesondere die Integration eines Forums zum Austausch der Bürgerschaft stellt einen bedeutenden Bestandteil der Internetpräsenz dar.
- Regelmäßig in Tageszeitungen o.ä. veröffentlichter Klimaschutz-Tipp mit Handlungsempfehlungen zum Energiesparen.
- „Swing Cards“, welche an Haltestangen von Bussen oder Türgriffen von Behörden hängen, können verschiedenste Inhalte transportieren und das Informationsangebot ergänzen.
- Energiesparwettbewerb für Schulen: um Energieerziehung zu fördern und Anreize zu umweltbewusstem Verhalten zu geben werden Schüler mittels eines Wettbewerbs motiviert Energieeinsparungen umzusetzen. Die so erzielten finanziellen Einsparungen können in Klimaschutzkonzepte und die weitere Energieerziehung der Schüler investiert werden.
- Klimaschutzkampagnen verschiedener Themen (energetische Modernisierung, Heizungspumpentausch, klimafreundliche Mobilität etc.) zur Ansprache verschiedener Zielgruppen

Im Rahmen der Presse- und Medienarbeit werden Kampagnen, Exkursionen und andere Aktionen aus den bereits beschriebenen Maßnahmen angekündigt, um eine möglichst breite Masse der Bevölkerung zu erreichen. Eine enge Abstimmung mit der lokalen Presse ist dabei unverzichtbar.

11.2 CONTROLLING DER KLIMASCHUTZAKTIVITÄTEN

Das Controlling der Klimaschutzaktivitäten erfolgt in Anlehnung an die in DIN 16001 (Energiemanagementsysteme) beschriebene Vorgehensweise. Controlling bezeichnet dabei nicht einen reinen Soll-/Ist-Vergleich, sondern ist als Steuerung- und Koordinierungsinstrument zu verstehen. Die Struktur der Norm orientiert sich an der ISO 14001 (Umweltmanagementsysteme). Die von der europäischen Normenorganisation CEN erarbeitete Norm soll Organisationen beim Aufbau von Systemen und Abläufen zur Verbesserung der Energieeffizienz unterstützen. Grundlage der Norm ist der PDCA-Zyklus (plan/planen, do/einführen und betreiben, check/überwachen und messen, act/kontrollieren und korrigieren) mit dem über einen Kreislaufprozess die kontinuierliche Verfolgung der gesetzten Energie-/Klimaschutzziele gewährleistet werden kann. Die Einführung und Betreuung des Managementsystems übernimmt der Klimaschutzmanager.

Abbildung 58: Modell des in dieser Norm beschriebenen Managementsystems (Quelle: DIN 16001).



PLANEN

Die Zielvorgaben im Bereich Klimaschutz in der Gemeinde Ahnatal ergeben sich aus dem vorliegenden Klimaschutzkonzept. Durch die Verabschiedung als Beschluss in der Kommunalverwaltung bildet dieses Konzept daher die verbindliche Grundlage für das Controlling-Instrument.

EINFÜHREN UND BETREIBEN

Mit der Verabschiedung des Klimaschutzkonzeptes werden Maßnahmen beschlossen, die in der Zukunft umgesetzt werden sollen. Aufgabe des Klimaschutzmanagements ist es, die Umsetzung dieser Maßnahmen zu begleiten, zu fördern und gegebenenfalls zu initiieren. Dazu ist das Klimaschutzmanagement so in die kommunale Verwaltungsstruktur zu integrieren, dass es mit der Querschnittsaufgabe bei wichtigen Entscheidungen gehört wird und über ein eigenes Budget verfügt. Das Budget sollte es ermöglichen, Öffentlichkeitsarbeit zu organisieren und verschiedene Maßnahmen durchzuführen. Falls es zukünftig möglich sein sollte, kommunale Förderprogramme im Bereich Klimaschutz zu initiieren, sollten diese ebenfalls über den Beauftragten organisiert und abgewickelt werden.

ÜBERWACHEN UND MESSEN

Wesentliches Element des Klimaschutz-Controllings ist ein jährlicher Klimaschutzbericht, dessen Erstellung auf der im Klimaschutzkonzept angewendeten Methodik aufbaut. Um den Prozess zu verstetigen, wird der Klimaschutzbericht im jährlichen Turnus fest in das Themenraster der Sitzungen der Kommunalverwaltung und Ausschüsse eingeplant.

Zur Erstellung des Klimaschutzberichts wird dem Klimaschutzmanagement eine EXCEL-Tabelle zur Verfügung gestellt, mit der die relevanten Daten zentral erfasst und so aufbereitet werden können, dass sie in die Bilanzierungssoftware eingepflegt werden können. Im Rahmen der begleitenden Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes wird dieses Verfahren gemeinsam mit den verantwortlichen Personen implementiert.

Der Bericht umfasst nicht nur die physikalischen Werte, sondern soll auch über den Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen Auskunft geben.

Der Klimaschutzbericht soll in knapper und prägnanter Form einen Soll-Ist-Vergleich der CO₂-Emissionen ermöglichen, die Aktivitäten des vergangenen Berichtszeitraums beschreiben und einen Ausblick auf die Maßnahmen der nächsten Periode geben. Zielgruppe des Berichts sind sowohl kommunale Entscheidungsträger als auch die Öffentlichkeit.

Weiterhin wird in einem regelmäßigen zeitlichen Abstand ein ausführlicher Bericht erstellt, in dem die durchgeführten Maßnahmen ausführlich untersucht und globale und regionale Entwicklungen beschrieben und eingeordnet werden. Bei Bedarf werden Vorschläge zur Modifizierung der Strategie erarbeitet und neue Maßnahmenvorschläge entwickelt und/oder Organisationsstrukturen modifiziert. Die Erstellung dieses ausführlichen Berichts sollte durch einen externen Dienstleister übernommen werden, um einen unabhängigen Blick von außen zu gewährleisten.

KONTROLLIEREN UND KORRIGIEREN

Im Rahmen des jeweiligen Klimaschutzberichts wird über den Soll-Ist-Vergleich eine Überwachung des beschlossenen Weges zur CO₂-Minimierung ermöglicht. Aufgabe des Klimaschutzmanagements ist es daher, in Absprache mit der kommunalen Verwaltung entsprechende Vorschläge zu entwickeln und Beschlussvorlagen für die Kommunalverwaltung zu erstellen.

11.3 KOSTEN DER UMSETZUNGSPHASE

Für die zügige Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Ahnatal bedarf es eines Kümmerers, der in der Funktion des Klimaschutzmanagements beschäftigt wird. Für diese Stelle (fachliche Begleitung der Umsetzung) sind Personalkosten bis TVöD 11 förderfähig (bei Stufe 3 ca. 48.000 € pro Jahr). Für die Öffentlichkeitsarbeit sind weitere 20.000 € über den gesamten Förderzeitraum anzusetzen. Diese Kosten können durch das BMU bis zu drei Jahre durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss in Höhe von 65 % gefördert werden. Somit betragen die Kosten für die Gemeinde Ahnatal ca. 19.000 € pro Jahr.

12 LITERATUR

- Agentur für Erneuerbare Energien (2011): Bioenergie. URL: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/bioenergie/detailansicht/article/103/bedeutung-der-bioenergie-innerhalb-der-erneuerbaren-energien-2011.html>, [Zugriff: 28.08.2012].
- Agentur für Erneuerbare Energien (2011): Wirtschaft. URL: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wirtschaft.html> [Zugriff: 09.06.2011].
- Agentur für Erneuerbare Energien (2011): Solarwärme URL: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/solarenergie/solarwaerme.html> [Zugriff: 28.08.2012].
- Agentur für Erneuerbare Energien (2011): Windkraft. URL: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/windenergie.html>, [Zugriff 28.08.2012].
- Agès GmbH (2008): Verbrauchskennwerte 2005 – Energie und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland. BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (Hrsg.) (2010): ÖPNV in nachfrageschwachen Räumen. Informationen zur Raumentwicklung, Heft 07/2010.
- AGFW (Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft) (2006): Branchenreport 2006. Frankfurt am Main.
- ARL -Akademie für Raumforschung und Landesplanung (o.J.): Klimaanpassung URL: <http://www.klima-und-raum.org/klimaanpassung>, [Zugriff: 18.12.2010].
- ASUE (Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.) 2010: Die Strom erzeugende Heizung – Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz. Berlin: Verlag Rationeller Energieeinsatz.
- ASUE (Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.) 2007: Einbindung von kleinen und mittleren Blockheizkraftwerken / KWK-Anlagen: Hydraulik – Elektrik – Regelung. Berlin: Verlag Rationeller Energieeinsatz.
- AtG (Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren).
- BBR (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung) (2006): Raumordnungsprognose 2020/2050, Berichte Bd. 23.
- BEE (Bundesverband Erneuerbare Energien e.V.) (2011): <http://www.bee-ev.de/Energieversorgung/Energieversorgung.php> [Zugriff: 09.06.2011].
- BINE Informationsdienst 2011: Strom und Wärme für kleine Wohngebäude. <http://www.bine.info/hauptnavigation/themen/gebäude/news/strom-und-waerme-fuer-kleine-wohngebäude/> [Zugriff: 13.12.2011]
- BINE Informationsdienst 2009: Latentwärmespeicher in Gebäuden: Wärme und Kälte kompakt und bedarfsgerecht speichern. BINE Themeninfo 1/2009.

- Bizer et al. (2006): Nachfrageorientiertes Nutzungszyklusmanagement: Flächensparen und Infrastrukturkosten senken durch Modernisierung von Wohnquartieren, Download von <http://www.refina-info.de/projekte/anzeige.phtml?id=3133#links> [Zugriff 26.11.09].
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), Referat Öffentlichkeitsarbeit, Verkehr und Umwelt (2007): Herausforderungen.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2010): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative. http://www.kommunaler-klimaschutz.de/files/pdf/111130_Kommunalrichtlinie_2012.pdf [Zugriff: 03.02.2012].
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2011): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative. http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/foerderrichtlinie_kommunen_bf.pdf [Zugriff: 16.09.2011]
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2012): Kurzinfo Wasserkraft. <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/4644/> [Zugriff: 07.01.2012].
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2012a): Kurzinfo Erneuerbare Energien. http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/kurzinfo/doc/3988.php, [Zugriff 27.08.2012].
- BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) (Hrsg.) (2011): Strategische Einbindung regenerativer Energien in regionale Energiekonzepte - Wertschöpfung auf regionaler Ebene. BMVBS-Online-Publikation 18/2011 [Zugriff: 25.09.2011].
- BMVBS; BBSR (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (Hrsg.) (2009): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Rolle der bestehenden städtebaulichen Leitbilder und Instrumente. BBSR-Online-Publikation 24/2009. <http://d-nb.info/998433241/34> [Zugriff 16.09.2010].
- BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) (Hrsg.); Fachhochschule Nordhausen (Bearb.) (2009): Handlungskatalog - Optionen Erneuerbarer Energien im Stadtraum.
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft) (2011): Energiedaten 2011. Nationale und Internationale Entwicklungen.
- BMWi; BMU (Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie; Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung vom 28. September 2010 [Zugriff 01.11.2010].
- BMWi; BMU (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2010): Energiekonzept http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept_bundesregierung.pdf [Zugriff: 01.11.2010].

- Bundesregierung (2011): Regierungsprogramm Elektromobilität.
- BWE (Bundesverband Windenergie) (2012): URL: <http://www.wind-energie.de/infocenter/statistiken>, [Zugriff: 28.08.2012].
- BWE (Bundesverband Windenergie) (2009): URL: <http://www.wind-energie.de/infocenter/statistiken/deutschland/beschaefigte-der-windindustrie>, [Zugriff: 28.08.2012].
- Caritas (o.J.): Stromspar-Check Handbuch für Standorte
- Deutsches Institut für Urbanistik in Kooperation (Hrsg.) (2011): Klimaschutz in Kommunen: Ein Praxisleitfaden. Berlin.
- Diermann, R. 2011: Strom gewinnen durch Techno und Trance. <http://www.zeit.de/wissen/umwelt/2011-03/energy-harvesting> [Zugriff: 15.12.12011].
- Destatis (Statistisches Bundesamt) (2009): Bevölkerung Deutschland bis 2060. 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden.
- EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz 2011).
- Eicker, U. 2009: Solare Kühlung. In: Pöschk, J. (Hrsg.): Energieeffizienz in Gebäuden: Jahrbuch 2009. Berlin: VME, S.307 – 317.
- E.ON (E.ON Mitte AG) (2012): Daten leitungsgebundene Energieträger für eine CO₂-Bilanz in der Gemeinde Ahnatal. Baunatal.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – Arbeitsgruppe Straßenentwurf (2006): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06), Ausgabe 2006.
- Gellert, R. 2009: Dämmung. In: Pöschk, J. (Hrsg.): Energieeffizienz in Gebäuden: Jahrbuch 2009. Berlin: VME, S. 251 – 262.
- Gemeinde Ahnatal (Gemeindevertretung der Gemeinde Ahnatal) (o.J.) www.ahnatal.de, [Zugriff: 28.08.2012].
- Energie 2000 e.V. – Energieagentur im Landkreis Kassel (2010): Gemeinde Ahnatal. Energiebericht 2008. Überprüfung der Energieverbräuche. Wolfhagen.
- Hanisch, J. (2010): Nachhaltige Raum- und Umweltplanung am Beispiel der Klimapolitik. Überlegungen für eine räumlich-ökologische Planung zur Bewältigung der Klimakrise. In: SRL-Schriftenreihe Band 55.
- Heise 2011: Energy Harvesting mit gedruckten Antennen <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Energy-Harvesting-mit-gedruckten-Antennen-1276511.html> [Zugriff: 15.12.11].
- HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) (2010): Hydrogeologische und wasserrechtliche Standortbewertung. http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/geologie/erdwaerme/karten/ewstandortbeurteilung_50_kassel.pdf [Zugriff: 02.02.2012].

- HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) (2012): Erdgekoppelte Wärmepumpen.
- HSL (Hessisches Statistisches Landesamt) (2012) Hessische Gemeindestatistik 2011. Ausgewählte Strukturdaten aus Bevölkerung und Wirtschaft 2010. Wiesbaden.
- Hoog, E. (1993): Decay potenzial of humock and hollow Sphagnum pets at different depths in Swedish raised bog. *Oikos* 66, S. 269-278.
- IEKP (Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung) (2007): Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunkt-fuer-ein-integriertes-energie-und-klimaprogramm,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf> [Zugriff: 16.09.2010].
- IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH) (2009): Aktualisierung des Modells TREMOD – Mobile Machinery (TREMOM-MM). <http://www.ifeu.de/verkehrundumwelt/pdf/IFEU%20Endbericht%20TREMOM%20MM%202009.pdf> [Zugriff: 21.03.2012].
- IWU (Institut Wohnen und Umwelt) (2003): Der Einfluss des Gebäudestandards und des Nutzerverhaltens auf die Heizkosten. Darmstadt.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen)) (2008): 4. Sachstandsbericht (AR4) des IPCC über Klimaänderungen.
- JOICHEM, E. et al. (2008): Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/studie_klimadeutschland_endbericht.pdf [Zugriff: 16.11.2011].
- Kempf, H.; Schmidt, P. 2011: Erneuerbare Energien: Technologien – Anforderungen – Projektbeispiele. Augsburg: WEKA MEDIA GmbH & Co. KG.
- KOM - Kommission der Europäischen Gemeinschaft (2009): Weißbuch. Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen. Brüssel.
- Kruse, M.; Friedrich, U. 2002: Latentwärmespeicher in Baustoffen. Projektinfo 06/02, BINE Informationsdienst.
- Land Hessen 2011: Elektromobilität in Hessen. <http://www.hessen-nachhaltig.de/web/modellland-fur-eine-nachhaltige-nutzung-von-elektroautos/12> [Zugriff: 20.12.2011].
- Mahammadzadeh, M./ Biebeler, H. (2009): Anpassung an den Klimawandel. In: Institut der deutschen Wirtschaft Köln (2009): Forschungsberichte. Band 57. Köln.
- MBV NRW (Ministerium für Bauen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.) (2009): Klimaschutz in der integrierten Stadtentwicklung - Handlungsleitfaden für Planerinnen und Planer.
- Mc Kinsey & Company Inc. (2007): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Studie im Auftrag des BDI.

- Oberkampf, Volker (1976): Szenario-Technik. Darstellung der Methodik. Frankfurt am Main.
- OECD - Organization for Economic Co-operation and Development (2008): Economic Aspects of Adaption to Climate Change. URL: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/fulltext/5ksm3715ql23.pdf?expires=1296582761&id=0000&accname=guest&checksum=2983C0568A72CDCD00D7014A7F357B23>, [Zugriff 01.02.2011].
- Solarwärme 2011: Solare Kühlung. <http://www.solarwaerme.at/Sonne-und-Energie/Solare-Kuehlung/> [Zugriff: 12.12.2011].
- Stadt Berlin, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Leitfaden zur verkehrlichen Standortbeurteilung und Verkehrsfolgenabschätzung für verkehrsintensive Vorhaben; (im Internet unter: http://opus.kobv.de/zlb/volltexte/2007/1556/pdf/leitfaden_verk_anforderungskat.pdf)
- Thomas, B. 2009: Mini- und Mikro-KWK/BHKW. In: Pöschk, J. (Hrsg.): Energieeffizienz in Gebäuden: Jahrbuch 2009. Berlin: VME, S. 275 – 282.
- UBA (Umweltbundesamt) (2009): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2011, Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2009. Bonn.
- UBA (Umweltbundesamt) (2009): Daten zum Verkehr, Ausgabe 2009. Bonn.
- Vereinte Nationen (1992): Agenda 21 – Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung – Rio de Janeiro. Download von http://www.un.org/Depts/german/conf/agenda21/agenda_21.pdf [Zugriff: 01.11.2010].
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2011): Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. Berlin.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2007): Sicherheitsrisiko Klimawandel. Heidelberg/Berlin.

Weitere Quellen:

- Löffler, Dagmar (Revierförsterin) (2012) Experteninterview vom 03.04.2012 Calden.
- Heuser, Erhard (Ortslandwirt) (2012) Experteninterview vom 14.05.2012, Ahnatal.
- Homburg, Martin (Landwirt) (2012) Telefoninterview vom 12.06.2012.
- Eckhardt, Holger (Gewerbeverein) (2012) Experteninterview vom 22.05.2012, Ahnatal.
- Baller, Hans-Dieter (2012) Experteninterview vom 10.05.2012, Kassel.
- Thöne, Martin (Vorstand Raiffeisenbank Calden eG) (2012): Experteninterview vom 25.05.2012, Calden.

13 DARSTELLUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität in der Gemeinde Ahnatal [GWh/a].....	8
Abbildung 2: Zeitliche Entwicklung der CO ₂ -Emissionen bei verschiedenen Szenarien für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität [t/a].	9
Abbildung 3: Entwicklung des globalen Energiebedarfs (1860- 2010) [Mtoe] (Quelle: MUT Energiesysteme nach IEA).....	15
Abbildung 5: Naturkatastrophen weltweit (1980-2010), Anzahl der Ereignisse mit Trend (Quelle: Munich Re 2011).	16
Abbildung 4: Entwicklung der globalen CO ₂ -Emissionen von 1960-2010 [ppm] (Quelle: NOAA).....	16
Abbildung 6: Entwicklung Erdgaspreis 2005 – 2011.....	17
Abbildung 7: Entwicklung Heizölpreis 2005 – 2011.	17
Abbildung 8: Entwicklung des Strompreises (Haushaltskunden) 2005 – 2011.....	17
Abbildung 9: Volkswirtschaftliche Kosten durch den Klimawandel und für den Klimaschutz (Quelle: Agentur für erneuerbare Energien).	19
Abbildung 10: Berechnungsschema der regionalen Wertschöpfung.	20
Abbildung 11: Gesamtausgaben einer 5 kWp-Photovoltaik-Anlage und Anteil der Gesamtausgaben, die in der Region verbleiben.	21
Abbildung 12: Anteil des Kapitals an der regionalen Wertschöpfung einer 2 MW Windkraftanlage.	22
Abbildung 13: Prinzipieller Ansatz von Klimaschutzkonzepten.	25
Abbildung 14: Über den Dächern der Gemeinde Ahnatal.....	27
Abbildung 15: Luftbild von der Gemeinde Ahnatal.	28
Abbildung 16: Die Gemeinde Ahnatal im Speckgürtel der Stadt Kassel.	28
Abbildung 17: Endenergie nach Handlungsfeldern [%].....	34
Abbildung 18: CO ₂ -Emissionen nach Handlungsfeldern [%].....	34
Abbildung 19: Verteilung der Energie und CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern [%].	35
Abbildung 22: Energetische Potenziale.	37
Abbildung 23: Potenzial zur Stromgewinnung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal (EE = erneuerbare Energien; ES = Energieeinsparung) [Mio. kWh/a].	41
Abbildung 24: Potenziale zur Wärmeengewinnung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal (EE = erneuerbare Energien; ES = Energieeinsparung, EF = Effizienz) Mio. kWh/a].....	42
Abbildung 25: Energetisches Potenzial der Verkehre der Ahnataler Bürgerschaft [Mio. kWh/a].....	43
Abbildung 26:Wärmeverbrauch der kommunalen Gebäude im Vergleich zum Zielwert.....	44
Abbildung 27: Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften im Vergleich zum Zielwert.	45
Der Wärmeverbrauch wird durch den Warmwasserverbrauch, den Wärmeverlust (aufgrund geringer.....	47
Abbildung 28: Anteil der Wärmeenergieträger am Wärmeverbrauch in privaten Haushalten in DE (2009) [%] (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).....	48
Abbildung 29: Heizwärmeverbrauch der Wohngebäude [GWh/a].....	49
Abbildung 30: Heizungsanlagen in deutschen Wohngebäuden [Mio.].....	50
Abbildung 31: Alte Heizungskessel haben einen deutlich geringeren Wirkungsgrad als moderne Kessel [%].	50
Abbildung 34: Alte Heizungskessel haben einen deutlich geringeren Wirkungsgrad als moderne Kessel [%].	50
Abbildung: Heizungsanlagen in deutschen Wohngebäuden [Mio.].....	50
Abbildung 33: Bundesweite Energieträger für die Erzeugung elektrischer Energie (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).	52
Abbildung 34: Prognostizierte Entwicklung der erneuerbaren Energien [TWh] (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).	53

Abbildung 35: Im Bereich der EE-Technologien sind in den letzten Jahren viele Arbeitsplätze entstanden (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).....	53
Abbildung 36: Windgeschwindigkeiten in einer Höhe von 140 Metern. Auszug aus der Windressourcen-Karte Landkreis Kassel/Stadt Kassel.	54
Abbildung 37: Entwicklung der Photovoltaiknutzung in der Gemeinde Ahnatal.....	55
Abbildung 38: Freiflächenpotenzial entlang der Bahnlinie (110 Meter, links und rechts) in Ahnatal. (Quelle: MUT Energiesysteme).	56
Abbildung 39: Hydrologische und wasserrechtliche Standortbeurteilung für die Errichtung von Erdwärmesonden in Hessen, Auszug Ahnatal (HLUG 2010).....	59
Abbildung 40: Entwicklung der Treibhausgasemissionen seit 1990 nach Quellgruppen (Quelle: UBA 2011).	61
Abbildung 41: Zeitliche Entwicklung der Endenergie bei verschiedenen Szenarien für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität [GWh/a].	66
Abbildung 42: Zeitliche Entwicklung der CO ₂ -Emissionen bei verschiedenen Szenarien für die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität [Mio. t/a].....	67
Abbildung 43: Wärmeverbrauch und lokale Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) der Entwicklungsszenarien [GWh/a].	69
Abbildung 44: Szenarien im Bereich elektrische Energie [GWh/a].	70
Abbildung 47: Prognostizierte Straßengüterverkehrsleistung für Ahnatal (Trendentwicklungen) [Mio. Fkm].....	77
Abbildung 48: Endenergieverbrauch der Mobilität nach dem TREMOD-Modell, bezogen auf Ahnatal.	77
Abbildung 49: CO ₂ -Emissionen des Verkehrs der Szenarien [t/a].....	78
Abbildung 52: Regionale Wertschöpfung (Eigene Darstellung).....	79
Abbildung 51: Entwicklung der Energiekosten für Strom und Wärme [Mio. €] (eigene Berechnungen).	80
Abbildung 52: CO ₂ -Vermeidungskosten im Bereich Gebäude aus der Perspektive des Investors [€/t CO ₂] (Quelle: McKinsey 2007: 39).	81
Abbildung 53: Vom unkoordinierten zum koordinierten Prozess.....	82
Abbildung 54: Inhaltliche und zeitliche Phasen der integrierten Klimaschutzkonzepterstellung.....	84
Abbildung 55: Erste Beiratssitzung im Rathaus.	87
Abbildung 56: Ergebnisplakate der Auftaktveranstaltung.	88
Abbildung 57: 2. Klimaforum Ahnatal.	89
Abbildung 58: Modell des in dieser Norm beschriebenen Managementsystems (Quelle: DIN 16001).	143
Abbildung 59: Die installierte Leistung hat in den letzten 20 Jahren um den Faktor 12 zugenommen [MW] (Quelle: Deutsches Windenergie Institut).	156
Abbildung 60: Windkraftanlagen.....	157
Abbildung 62: Funktionsweise von Solarthermieanlagen (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).....	159
Abbildung 63: Prognostizierte Biomassenutzung in Deutschland für 2030 [%] (Quelle: FNR).	161
Abbildung 64: Typischer Aufbau einer Biogasanlage (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).	162
Abbildung 65: Aus Biomasse kann über Verfahren.....	163
Abbildung 66: Reichweite von Fahrzeugen mit Solarenergie [km] (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien, DGS, eigene Erhebungen).....	164
Abbildung 67: Übersicht zur Nutzung von Geothermie (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).....	165
Abbildung 68: Funktionsweise einer Erdwärmepumpe (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).....	166
Abbildung 69: Fernwärmekreislauf (Quelle: Stadtwerke Karlsruhe).....	167
Abbildung 70: Schematischer Aufbau eines PCM-Heizungsspeichers (BINE 2009).	169
Abbildung 71: Mikroverkapselte PCM im Innenputz (BINE 2003: 9; Baulinks).	169
Abbildung 72: Strom und Wärme aus dem eigenen Haus (Quelle: ASUE 2010).....	170
Abbildung 73: Schematischer Aufbau des Viessmann Vitotwin 300-W (Quelle: Viessmann 2011).	171

Abbildung 74: Das Mikro-BHKW als platzsparendes Kraftwerk (Quelle: Freie Presse).....	172
Abbildung 75: Schematischer Aufbau der Funktionsweise einer Absorptionskältemaschine (Quelle: Ufwind).....	173
Abbildung 76: Funktionsprinzip Adsorptionskältemaschine (Quelle Sortech AG).....	173
Abbildung 77: Quellen für Energy Harvesting (Quelle: HIGlobe).....	175
Abbildung 78: Energy Harvesting: autarke Sensoren zur Überwachung und Erhöhung der Sicherheit (Quelle: RF Wireless).....	176
Tabelle 1: CO ₂ -Minderung im Szenario Pionier.....	10
Tabelle 2: Der Maßnahmenkatalog.....	11
Tabelle 3: Jährliche Preissteigerungen bezogen auf den Vorjahreswert.....	17
Tabelle 4: Gesamte jährliche Wertschöpfung einer 5kWp-Photovoltaikanlage in Euro pro Jahr.....	22
Tabelle 5: Stromverbrauch in Ahnatal.....	32
Tabelle 6: Wärmeverbrauch in Ahnatal.....	32
Tabelle 7: Verkehr in der Gemeinde Ahnatal nach dem Verursacherprinzip.....	33
Tabelle 9: Verteilung der Energie und CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern.....	35
Tabelle 10: Einsatz erneuerbarer Energien in 2010, Strom.....	36
Tabelle 11: Einsatz erneuerbarer Energien in 2010, Wärme.....	36
Tabelle 12: Energetisches Potenzial in der Gemeinde Ahnatal.....	38
Tabelle 13: Potenziale zur Stromgewinnung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal [Mio. kWh/a].....	41
Tabelle 14: Potenziale zur Wärmegewinnung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal [Mio. kWh/a].....	42
Tabelle 15: Energetisches Potenzial für den Bereich der Mobilität.....	43
Tabelle 16: Heizwärmeverbrauch aller Wohngebäude.....	49
Tabelle 17: Verschiedene Sanierungsvarianten für den Gebäudebestand und die Auswirkungen auf den Heizwärmeverbrauch [GWh/a].....	49
Tabelle 18: Warmwasserverbrauch der Wohngebäude [GWh/a].....	50
Tabelle 19: Endenergieverbrauch Öl und Gas [GWh/a].....	51
Tabelle 20: Energieeffizienzpotenziale durch die Modernisierung der Wärmeerzeuger [Mio. kWh].....	51
Tabelle 21: Potenzial der Photovoltaiknutzung im Gebiet der Gemeinde Ahnatal.....	55
Tabelle 22: Solarthermisches Potenzial und Anteil am Wärmeverbrauch.....	57
Tabelle 23: Potenziale der energetischen Biomasse-Nutzung.....	58
Tabelle 24: Anteil des Wärmeverbrauchs, der in Gebäuden unterschiedlichen energetischen Standards über den geothermalen Wärmestrom gedeckt werden kann.....	60
Tabelle 25: Vermeidungspotenzial des PKW- und Flugverkehrs.....	63
Tabelle 26: Verlagerungspotenzial des Pkw-Verkehrs.....	63
Tabelle 27: Annahmen der Szenarien Trend, Aktivität und Pionier im Überblick.....	65
Tabelle 28: CO ₂ -Minderung in den verschiedenen Bereichen der Gemeinde Ahnatal im Szenario Pionier im Jahr 2030 bezogen auf 2010 [t/a] (Quelle: eigene Berechnungen).....	67
Tabelle 29: Ergebnisse im Bereich Wärme.....	68
Tabelle 30: Rahmenbedingungen im Bereich der elektrischen Energie.....	69
Tabelle 31: Szenarien zur Energieeffizienz im Wohngebäudebereich.....	71
Tabelle 32: Szenarien zur Energieeffizienz im Nicht-Wohngebäudebereich.....	72
Tabelle 33: Szenarien zur Sanierung der Öl- und Gaskessel.....	72
Tabelle 34: Einsatz von Wärmepumpen.....	72
Tabelle 35: Stromeffizienz im Wohngebäudebereich.....	73
Tabelle 36: Stromeffizienz im gewerblichen Bereich.....	73
Tabelle 37: Nutzung der Solarthermie.....	73

Tabelle 38: Installation von Photovoltaik-Anlagen.	74
Tabelle 39: Neubau von Bioenergieanlagen.....	74
Tabelle 40: Verkehrsprognose des Bundesverkehrsministeriums (BMVBS 2007 in IFEU 2009).....	75
Tabelle 42: Aktuelle und zukünftige Energiekosten 2030 unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Energieeffizienz [Mio. €].	80
Tabelle 45: Bezeichnung von Leistungseinheiten.	179
Tabelle 46: Information: Faktoren zur Umrechnung von kWh in CO₂-Emissionen (Quelle: ECORegion).....	180

14 ANHANG

An dieser Stelle werden Hintergrundinformationen und Erläuterungen zum besseren Verständnis aufgeführt.

14.1 DATENERHEBUNG

Grundsätzlich wird zwischen zwei Prinzipien unterschieden, die sich insbesondere für die Bilanzierung der verkehrlichen Emissionen wesentlich unterscheiden:

- **Verursacherprinzip**

Wird der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach dem Verursacherprinzip bilanziert, werden dem Bilanzierungsgebiet sämtliche von den Bewohnern und Beschäftigten des Bilanzierungsgebietes verursachten Endenergieverbräuche zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den ein Bewohner des Bilanzierungsgebietes beispielsweise mit dem eigenen Pkw durch Fahrten außerhalb des Bilanzierungsgebietes verursacht, wird wie die Fahrten im Bilanzierungsgebiet in der Bilanz berücksichtigt. Umgekehrt wird jedoch der Endenergieverbrauch, den Auswärtige durch Fahrten im Bilanzierungsgebiet herbeiführen, diesem **nicht** zugeschrieben.

- **Territorialprinzip**

Wird der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors nach Territorialprinzip bilanziert, werden dem Bilanzierungsgebiet sämtliche auf dem Bilanzierungsgebiet verursachten Endenergieverbräuche, aber nur diese, zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den ein Bewohner des Bilanzierungsgebietes beispielsweise mit dem eigenen Pkw durch Fahrten außerhalb des Bilanzierungsgebietes verursacht, wird dem Bilanzierungsgebiet **nicht** zugeordnet. Umgekehrt wird jedoch der Endenergieverbrauch, den Auswärtige durch Fahrten im Bilanzierungsgebiet herbeiführen, dem Bilanzierungsgebiet zugeschrieben.

In diesem Klimaschutzkonzept wird das Verursacherprinzip für die Bilanzierungen verwendet.

Für den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen der kommunalen Gebäude wurden Datenquellen von der Gemeindeverwaltung herangezogen (Adresse, Fläche, Energieträger, -verbräuche und -kosten der letzten fünf Jahre). Für die Wohngebäude wurden Werte aus der hessischen Gemeindestatistik herangezogen. Die Nicht-Wohngebäude werden über die Wohngebäude abgeschätzt. Für diese beiden Handlungsfelder werden relevante Werte von Energieerzeugung und -verbrauch in der Gemeinde Ahnatal vom lokalen Energieversorgungsunternehmen (E.ON Mitte) bezogen. Diese Verbrauchsdaten werden für die Ist-Analyse direkt verwendet und über Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes witterungsbereinigt. Das Jahr 2010 wurde als Bezugsjahr festgelegt, da bis zum 31.12.2010 eine konsistente und umfassende Datengrundlage verfügbar ist. Validierte Daten aus dem Jahr 2011 werden in Ausnahmefällen hinzugezogen, dann jedoch separat kenntlich gemacht.

Weiterführende Daten zu dezentralen und privaten Heizungsanlagen (Öl-, Gasfeuerungs-, Holzhackschnitzel-, Pellet- und Stückholzanlagen, Strom- und Nachtspeicheröfen, Wärmepumpen etc.) konnten leider nur teilweise hinzugezogen werden, da hier ein Problem der Datenbeschaffung seitens der Schorn-

steinfeger bestand. Hier wird die Empfehlung ausgesprochen, eine einheitliche Software bzw. Bilanzierungsmethode oder ähnliches einzuführen, um in Zukunft eine lückenlose Datengrundlage zu schaffen.

Die Bilanzierung der gesamten verkehrlichen CO₂-Emissionen orientiert sich an der Methodik der Bilanzierung mit dem vom Klima-Bündnis empfohlenen Programm ECORegion. Dabei werden die CO₂-Emissionen über den Endenergieverbrauch durch den Verkehr für folgende vier Verursacherguppen ermittelt:

- Personenverkehr (Pkw, Krad, Öffentlicher Nahverkehr)
- Personenfernverkehr (Schienenfernverkehr, Flugverkehr)
- Straßengüterverkehr (Lkw-Verkehr)
- Sonstiger Güterverkehr (Schienengüterverkehr, Schiffsgüterverkehr)

Die Berechnung erfolgt jeweils nach dem Grundprinzip Fahrleistung multipliziert mit dem spezifischen Verbrauch und Treibstoffmix.

Sämtliche von den Bewohnern und Beschäftigten des Bilanzierungsgebietes verursachten Endenergieverbräuche fließen in die Bilanzierung ein. Die CO₂-Emissionen werden hierbei auf Grundlage nationaler Durchschnittswerte für suburbane Räume anteilmäßig den Bewohnern und Beschäftigten des Bilanzierungsgebietes zugeordnet

Die Leistungen der erneuerbaren Energien wurden über die Einspeisung des EEG bzw. über eine Datenabfrage beim Solaratlas und Biomasseatlas erhoben. Der Bereich der Geothermie wurde über Daten zu erdgekoppelten Wärmepumpen (Datengrundlage: HLUG) und Verhältnissen zu anderen Betriebsformen abgeschätzt.

Auf dieser Grundlage wurde über eine Wirkungsabschätzung der treibhausrelevanten Emissionen eine fortschreibbare CO₂-Bilanz erstellt. Durch die Ist-Analyse und Abschätzung der CO₂-Emissionen können Aussagen über die aktuelle Situation in Ahnatal getroffen werden.

Für die Potenzialabschätzung wurden Daten zur Berechnung des technischen Potenzials herangezogen (Flächen, Entwicklungen, ...) sowie über Expertengespräche das realisierbare Potenzial eingeschränkt. Weiterhin wurde ermittelt, welche zukünftigen Aktivitäten aus Sicht der Gesprächspartner interessant sind.

Die Potenzialanalyse sowie die Ergebnisse aus den Experteninterviews dienen als Basis für den Maßnahmenkatalog, in welchem zusammen mit den Szenarien die konkrete Umsetzung geplant wird.

14.2 INFORMATIONEN ZU REGENERATIVEN ENERGIEN

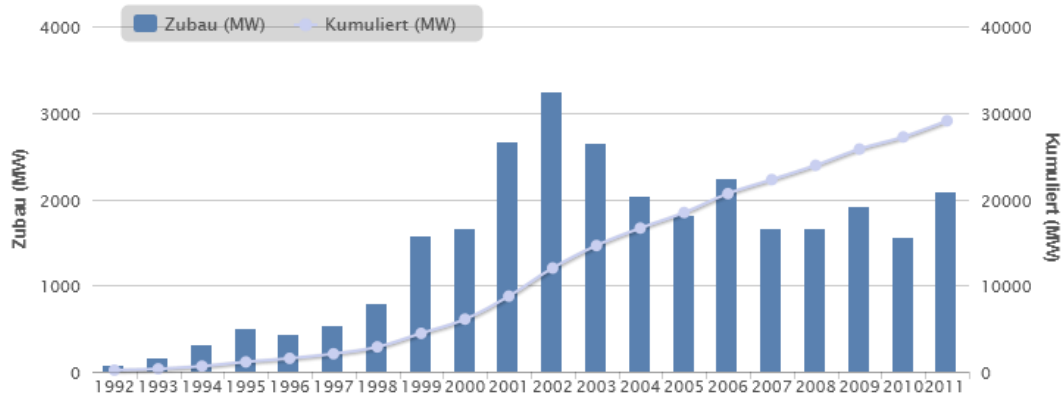
14.2.1 WINDENERGIE

Bereits im Altertum wurde die Windenergie beispielsweise zum Mahlen von Getreide mittels Windmühlen genutzt. Heute wird mit Windenergieanlagen über die Kraft des Windes Strom erzeugt.

In der technischen Entwicklung ist eine rasante Entwicklung von Windkraftanlagen festzustellen. Während in den 1980er und frühen 1990er Jahren kleine und mittlere (50 kW-600 kW) Windenergieanlagen entwickelt und aufgestellt wurden, konzentriert sich die Konstruktion mittlerweile auf Anlagen mit Leistungen im Megawattbereich.

Abbildung 59: Die installierte Leistung hat in den letzten 20 Jahren um den Faktor 12 zugenommen [MW] (Quelle: Deutsches Windenergie Institut).

Installierte Windenergieleistung in Deutschland



Gegenwärtig liegt die typische Leistung einer deutschen Windenergieanlage auf dem Festland („Onshore“) bei rund zwei Megawatt. Moderne Windkraftanlagen besitzen eine Leistung von drei bis sechs Megawatt und sind somit in der Lage im Laufe eines Jahres genügend Strom zu produzieren, um mehr als 3.000 Haushalte mit Strom zu versorgen. Sie besitzen eine Nabenhöhe von 100 bis 140 Metern und einen Rotordurchmesser von etwa 80 bis 100 Metern. Die Nennleistung hängt von lokalen Standortgegebenheiten ab. Die Lebensdauer einer Anlage ist abhängig von dem Modell und der Wartung und liegt zwischen 15 und 25 Jahren.

Abbildung 60: Windkraftanlagen.



Derzeit werden circa 7,9 % des gesamten Stromverbrauchs der Bundesrepublik Deutschland mit der Erzeugung der Windkraft abgedeckt (Stand: 31.12.2011). 2010 produzierten die in Deutschland installierten Windenergieanlagen etwa 36,5 Milliarden Kilowattstunden Strom, 2011 schon 48 Mrd. kWh (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien). Die im Jahre 2011 insgesamt installierte Leistung der Windenergieanlagen betrug 29.075 MW (vgl. BWE 2012). Dadurch konnten ca. 36,1 Mio. t CO₂-Emissionen vermieden werden. Darüber hinaus wurden 102.100 Jobs in der Branche geschaffen (vgl. BWE 2009).

Die Windenergie liefert den größten Beitrag zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Zudem besteht in der Windenergienutzung auch zukünftig ein großes Potenzial. Beispielsweise kann durch den Austausch älterer Anlagen durch modernere, leistungsfähigere Anlagen („Repowering“) großes Potenzial ausgeschöpft werden. Das Potenzial durch Onshore-Windenergie wird auf insgesamt 25.000 Megawatt geschätzt. Außerdem bietet die Windenergienutzung auf dem Meer („Offshore“) Perspektiven für den weiteren Ausbau von Windkraftanlagen. Um die Potenziale ausschöpfen zu können, werden positive Erfahrungen mit der ersten Offshore-Windparkinstallation vorausgesetzt. Im deutschen Küstenmeer und der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) ist aus heutiger Sicht durch die Installation von Windparks eine Leistung von ebenfalls rund 25.000 Megawatt möglich. Daraus könnte ein jährlicher Stromertrag von 85 bis 100 TWh entstehen, was 15 % des heutigen Stromverbrauchs in Deutschland entspräche.

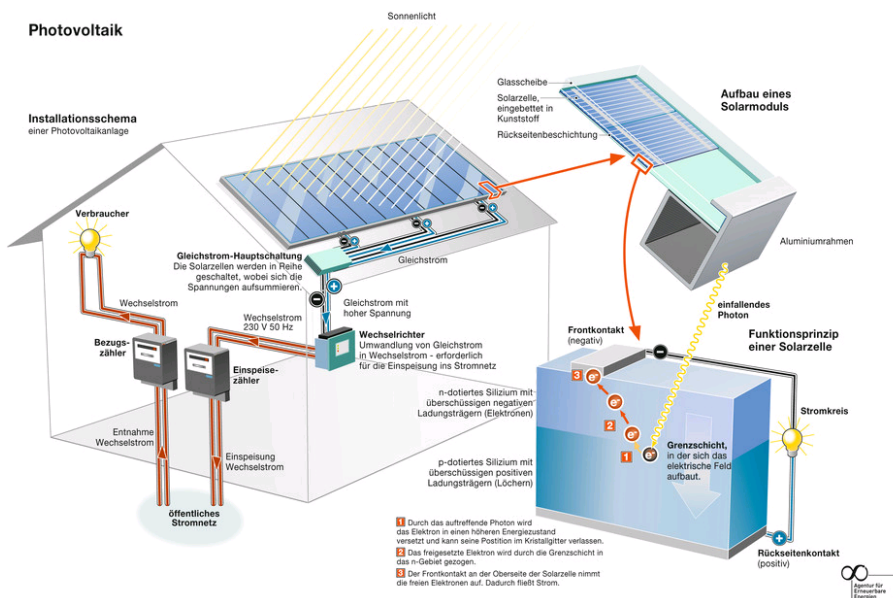
Langfristig könnten in Deutschland somit etwa 50.000 Megawatt Windenergieleistung installiert werden. In diesem Szenario könnte der derzeitige Stromverbrauch Deutschlands zu 25 % mit Windenergie abgedeckt werden.

14.2.2 PHOTOVOLTAIKNUTZUNG

Das Prinzip der verwendeten Technik des „Photoeffekts“ wurde bereits vor über 150 Jahren von Alexander Bequerel entdeckt. Die Nutzung von Solarzellen zur Stromerzeugung wird bereits seit den 1960er Jahren in Form von Sonnensegeln bei Satelliten eingesetzt. Auch auf der Erde wird die Sonnenenergie über Solarzellen nutzbar gemacht. Dafür werden Photovoltaikanlagen, auch PV-Anlagen genannt, auf Dächern, Fassaden oder Freiflächen installiert. Eine Freiflächenanlage ist ein fest montiertes System, bei dem die Photovoltaikmodule in einem bestimmten Winkel zur Sonne ausgerichtet werden. Solche Freiflächenanlagen können nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf versiegelten Flächen, Konversionsflächen aus wirtschaftlicher oder militärischer Nutzung oder Grünflächen, die in den drei vorangegangenen Jahren als Ackerland genutzt wurden, zum Einsatz kommen. Des Weiteren gibt es sogenannte Tracker-Systeme, die dem Stand der Sonne folgen.

Durch Projekte wie das 100.000-Dächer-Programm oder das EEG wurden bzw. werden finanzielle Anreize zur Errichtung von Photovoltaikanlagen geschaffen. Somit dient die Solarenergie nicht mehr nur der grünen Stromversorgung sondern bietet auch eine Form der Geldanlage. Ende 2010 waren in Deutschland Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von rund 16.910 MW elektrischer Leistung installiert. Diese decken den Strombedarf von etwa 3,4 Mio. Drei-Personen-Haushalten. Das Potenzial für solare Nutzung ist sehr groß. Die jährliche Sonneneinstrahlung pro Quadratmeter liegt zwischen 900 und 1.200 kWh. Für solare Nutzung sind bundesweit 234.400 Hektar Gebäudeflächen geeignet, bisher werden davon nur 2,5 % genutzt. (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien 2011).

Abbildung 61: Funktionsweise von Photovoltaikanlagen (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).



Die Solarzellen bestehen aus dünnen Schichten eines Halbleiters, meistens Silizium, welcher durch das einfallende Sonnenlicht Gleichspannung erzeugt. Das Sonnenlicht wird also mittels der Solarzellen in Gleichstrom umgewandelt. Dieser Gleichstrom kann für elektrische Geräte oder Batterien direkt genutzt werden oder mittels eines Wechselrichters in Wechselstrom transformiert werden, um ihn in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen oder durch handelsübliche Wechselstromgeräte zu nutzen.

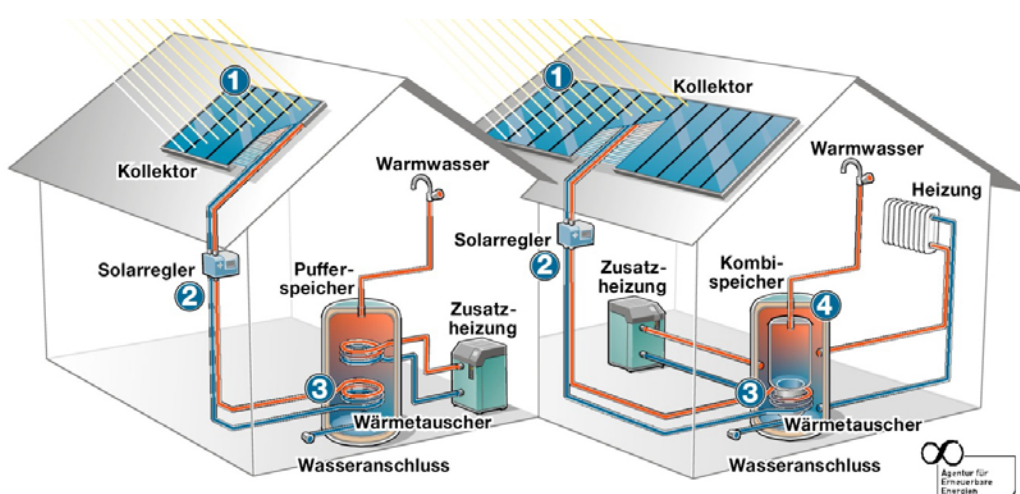
14.2.3 SOLARTHERMIENUTZUNG

Eine weitere Möglichkeit die eingestrahlte Sonnenenergie direkt zu nutzen, besteht in der Umwandlung von Sonnenenergie in Wärmeenergie.

Das Prinzip der verwendeten Technik und die Anwendung der solarthermischen Nutzung gehen bis in die Antike (800 v. Chr. – 600 n. Chr.) zurück. Zu dieser Zeit wurden Brenn- bzw. Hohlspiegel für die Fokussierung von Lichtstrahlen verwendet. Der Naturforscher Horace-Bénédict de Saussure erfand im 18. Jahrhundert die Vorläufer der heutigen Sonnenkollektoren. Mittels dieser Sonnenkollektoren wird bei der solarthermischen Nutzung der Sonnenenergie die solare Strahlung absorbiert und in Wärme umgewandelt. Diese wird über ein Rohrsystem zu einem Speicher gepumpt, dort mit Hilfe eines Wärmetauschers an das Brauchwasser abgegeben und strömt abgekühlt zu den Kollektoren zurück. Solange nutzbare Wärme in den Kollektoren zur Verfügung steht, hält der Regler die Pumpe in Betrieb. Im Winter heizt ein Kessel die fehlende Wärme nach. Um die Warmwasserversorgung zu etwa 60 % zu decken, wird in Deutschland mit einer Kollektorfläche von 1 bis 1,5 m² pro Hausbewohner gerechnet. Für die solare Heizungsunterstützung sollten zusätzlich 5 - 10 m² eingeplant werden.

Das Potenzial für solare Nutzung in Deutschland ist sehr groß. Die jährliche Sonneneinstrahlung pro Quadratmeter liegt zwischen 900 und 1.200 kWh. Für solare Nutzung sind 234.400 Hektar Gebäudeflächen geeignet, bisher werden davon nur 2,5 % genutzt (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien).

Abbildung 62: Funktionsweise von Solarthermieanlagen (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).



- 1 Sonnenstrahlen erwärmen den Kollektor und die darin enthaltene Wärmeträgerflüssigkeit.
- 2 Die bis zu 90°C heiße Flüssigkeit zirkuliert zwischen Kollektor und Pufferspeicher.
- 3 Der Wärmetauscher gibt Solarwärme an das Wasser im Pufferspeicher ab.
- 4 Der Pufferspeicher stellt die Wärme auch nachts und an kalten Tagen zur Verfügung.

14.2.4 WASSERKRAFTNUTZUNG

Die Nutzung der Wasserkraft geht weit in die Geschichte zurück. Bereits in vorindustrieller Zeit wurde die Wasserkraft als Antrieb von Mühlen und Sägewerken genutzt. Im Laufe der Jahrhunderte hat sich die Nutzung von Wasserkraft zur Gewinnung von elektrischer Energie weiterentwickelt. Die kinetische und potenzielle Energie einer Wasserströmung wird über ein Turbinenrad in mechanische Rotationsenergie umgewandelt, die zum Antrieb von Maschinen oder Generatoren genutzt werden kann. Seit der Erfindung des elektrodynamischen Generators von Werner von Siemens ist die Wasserkraft zu einer ausgereiften Technologie geworden, mit der CO₂-neutral Strom gewonnen wird. 18 % des global erzeugten Stroms stammen aus Wasserkraftwerken.

In Deutschland waren Ende 2011 etwa 7.300 Kleinwasserkraftanlagen installiert, die etwa 9 % des Wasserkraftstroms erzeugen. Die über 350 mittleren und großen Anlagen produzieren den Rest. 2011 wurden in Deutschland rund 19,5 Mrd. Kilowattstunden Strom aus Wasserkraftnutzung erzeugt (rund 3,4 % der gesamten innerdeutschen Stromerzeugung). Der Anteil entspricht 23,6 % der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (vgl. BMU 2012).

14.2.5 BIOMASSENUTZUNG

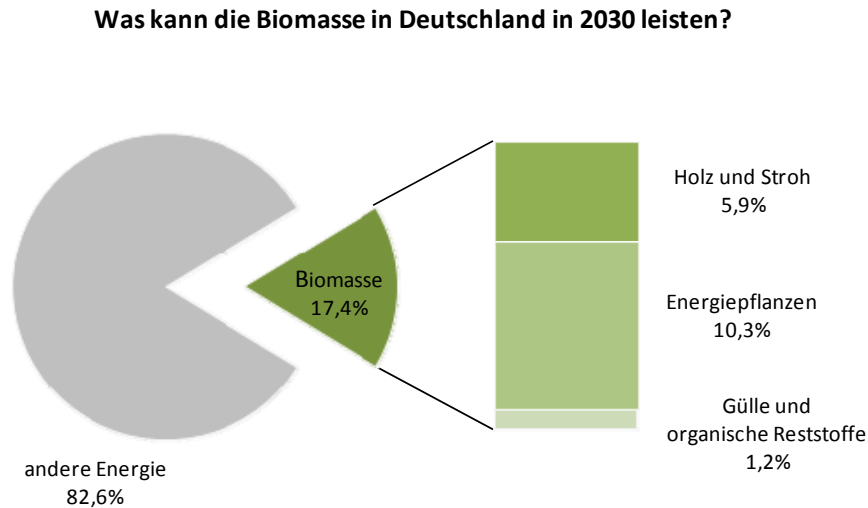
Bioenergie wird aus dem Rohstoff Biomasse gewonnen, gespeicherte Sonnenenergie in Form von Energiepflanzen, Holz oder Reststoffen wie z.B. Stroh, Biomüll oder Gülle. Es können sowohl Strom als auch Wärme sowie Treibstoffe aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse gewonnen werden. Im Jahr 2011 wurden insgesamt 36,9 Mrd. kWh Strom, 126,6 Mrd. kWh Wärme sowie 3,6 Mio. t Biokraftstoffe aus Biomasse erzeugt (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien 2012). Die Bioenergie bietet der Landwirtschaft ein zusätzliches Standbein, rund 124.000 Arbeitsplätze konnten im Jahr 2011 bundesweit in diesem Bereich gezählt werden. Die dezentrale Nutzung von Bioenergie stärkt zudem die regionale bzw. kommunale Wertschöpfung, sodass die Erzeugung von Strom, Wärme und Kraftstoffen aus Biomasse im Jahr 2010 ca. 1,9 Mrd. € an Einkommen, Steuereinnahmen und Unternehmensgewinnen in den Kommunen generiert hat.

Knapp 70 % der gesamten Energie aus erneuerbaren Energiequellen wurden 2011 durch die verschiedenen energetisch genutzten Biomassen bereitgestellt. Dabei deckte die Bioenergie in Deutschland 6,1 % des gesamten Stromverbrauchs, 9,5 % des gesamten Wärmebedarfs und 5,6 % des gesamten Kraftstoffverbrauchs (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien 2012).

Die Nutzung von Bioenergie soll nach den energiepolitischen Zielen der Bundesregierung weiter ausgebaut werden. In Deutschland sind die technisch nutzbaren Potenziale dafür vorhanden. 17 Mio. ha land-

wirtschaftlich genutzte Fläche und 11 Mio. ha Waldfläche stehen u.a. zur Erzeugung von Biomasse zur Verfügung.

Abbildung 63: Prognostizierte Biomassenutzung in Deutschland für 2030 [%] (Quelle: FNR).



Im Jahr 2009 wurden in Deutschland bereits 1,75 Mio. ha (mehr als 10 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche) für den Anbau von Energiepflanzen genutzt. Der Rapsanbau zur Biodieselproduktion steht dabei im Vordergrund, ebenso die Bereitstellung von Substraten für die Biogaserzeugung. Für eine Ausdehnung der landwirtschaftlichen Bioenergieerzeugung sind noch begrenzte Potenziale vorhanden. Verschiedene Studien kommen zu dem Ergebnis, dass ab 2020 für die Produktion nachwachsender Rohstoffe 2,5 bis 5 Mio. ha landwirtschaftliche Nutzfläche genutzt werden könnten.

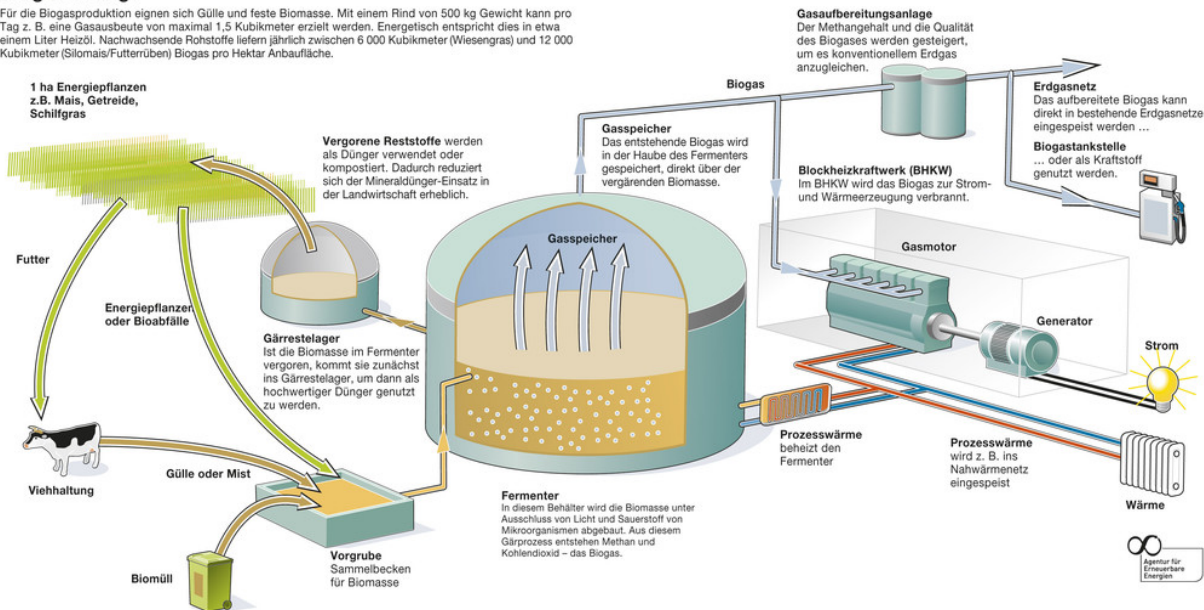
Konversionstechniken

Um **Biogas** zu erzeugen, wird Biomasse vergoren, um diese energetisch nutzen zu können. In den „klassischen“ Anlagentypen werden pflanzliche und tierische Substrate verwertet, um die darin enthaltene Energie zu nutzen.

Abbildung 64: Typischer Aufbau einer Biogasanlage (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).

Biogas-Anlage

Für die Biogasproduktion eignen sich Gülle und feste Biomasse. Mit einem Rind von 500 kg Gewicht kann pro Tag z. B. eine Gasausbeute von maximal 1,5 Kubikmeter erzielt werden. Energetisch entspricht dies in etwa einem Liter Heizöl. Nachwachsende Rohstoffe liefern jährlich zwischen 6 000 Kubikmeter (Wiesengras) und 12 000 Kubikmeter (Silomais/Futterrüben) Biogas pro Hektar Anbaufläche.



In einem **Heizwerk** wird zentral Wärme für Warmwasserversorgung und Raumbeheizung für industrielle Prozesse erzeugt. Die Wärme wird über ein Fern- oder Nahwärmenetz zu den Verbrauchern geführt. Das Aufheizen des Wassers erfolgt in Kesselanlagen oder über Wärmetauscher. In diesen können Hack-schnitzel, Stroh, Heu oder auch Getreide in Wärme umgewandelt werden. Die normalerweise entstehenden Schadstoffe können in solchen Anlagen durch entsprechende Abgasreinigungen verringert werden. Durch Nutzung verschiedener Rohstoffe oder auch Abfallstoffe kann eine Abhängigkeit von einem einzelnen Energieträger vermieden werden. Über die Kraft-Wärme-Kopplung wird gleichzeitig Strom produziert.

Bei **Einzelfeuerstätten** wird über die Verbrennung von Biomasse – vom Kamin bis zum Pelletofen – Wärme erzeugt und überwiegend zur Gebäudeheizung genutzt.

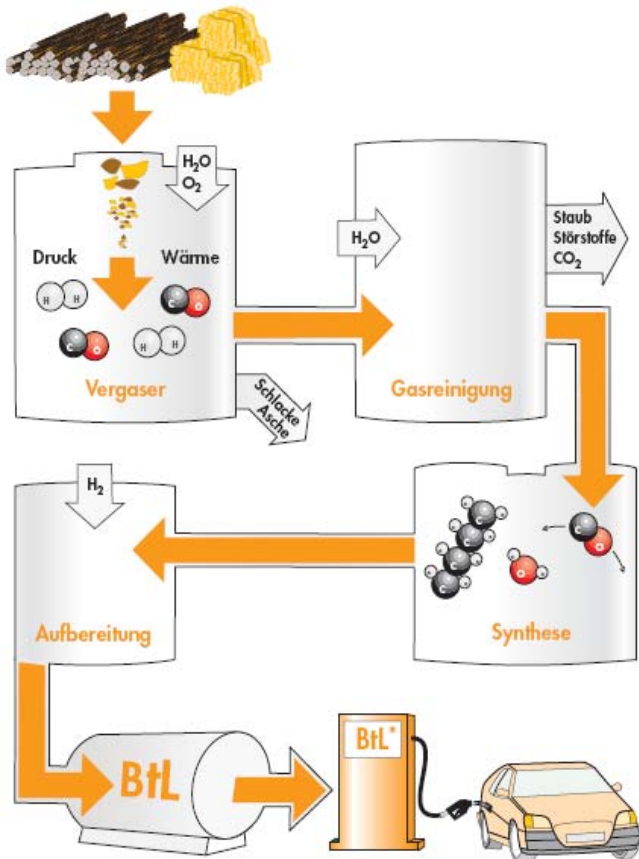
Die bei der **Kompostierung** entstehende Wärme kann über Wärmetauscher genutzt werden, in dem beispielsweise unter der Rottefläche der Trapezmieten wassergefüllte Rohrschleifen als Wärmetauscher in den Asphalt verlegt werden. Diese werden an das bestehende Heizungssystem der benachbarten Gebäude angeschlossen.

Bei der **hydrothermalen Karbonisierung** werden über eine „wässrige Verkohlung bei erhöhter Temperatur“ eine Braunkohleart (Biokohle), Synthesegas, diverse Erdöl-Vorstufen oder Humus aus Biomasse in einem exothermen chemischen Verfahren hergestellt. Dabei werden etwa 3/8 (min. 1/4) des auf die Trockensubstanz bezogenen Heizwertes als Wärme freigesetzt, welche über Wärmetauscher genutzt werden kann. Dieser Prozess läuft unter natürlichen Bedingungen in 50.000 bis 50 Mio. Jahren ab und wird heute in wenigen Stunden technisch nachgeahmt. Der Vorteil dieses Verfahrens ist die fast vollständige (90-99 %) Erhaltung des Kohlenstoffs bei nur 180°C Prozesstemperatur in der Biomasse.

Die weltweit verbreitete Methode zur Herstellung von **Ethanol** als Treibstoff wird seit einigen Jahren auch in Deutschland gefördert. Durch die Vergärung von Zucker (Zuckerrohr, Zuckerrübe) oder Stärke (Mais,

Weizen) mit Hilfe von Hefe oder Bakterien wird eine Maische hergestellt, welche einen Alkoholgehalt nahe 15 % hat. Da die Hefezellen und Bakterien dann beginnen abzusterben, kann ein höherer Gehalt nur durch Destillation erreicht werden. Bei der Destillation werden die unterschiedlichen Siedepunkte der Bestandteile der Flüssigkeit genutzt, um den Alkohol vom Rest zu trennen. Um die Ethanolherstellung lukrativ zu betreiben, müssen große Flächen mit Zuckerrüben, Mais oder Weizen angebaut werden, was

Abbildung 65: Aus Biomasse kann über Verfahrens (Quelle: FNR).



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

* zunächst nur als Beimischung

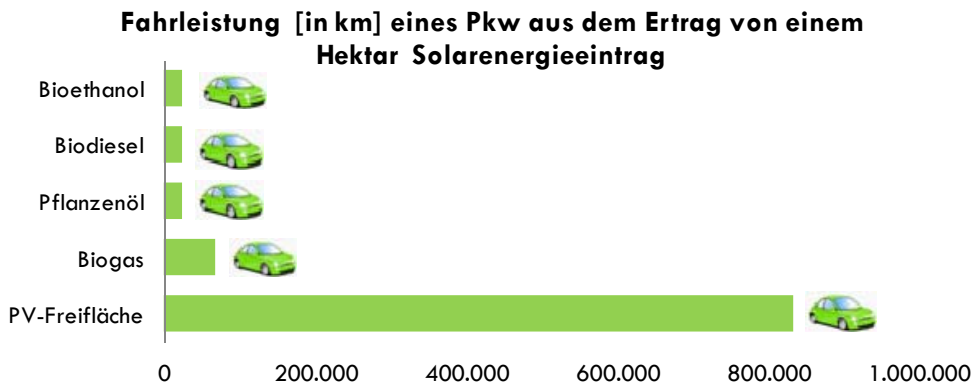
gute bis sehr gute Böden voraussetzt und hohe Sonneneinstrahlung und ausreichend Niederschlag verlangt.

Die „Biomasseverflüssigung“ stellt **synthetische Kraftstoffe** aus Biomasse her. Die Biomasse wird bei $200^{\circ}C$ bis über $1000^{\circ}C$ vergast und über das Fischer-Tropsch-Verfahren oder dem Methanol-to-Gasoline-Verfahren zu einer Flüssigkeit umgewandelt. So können Kraftstoffe erzeugt werden die wie Benzin oder Diesel von Verbrennungsmotoren genutzt werden können. BtL-Kraftstoffe gelten als Biokraftstoffe der zweiten Generation. Sie können aus vielfältigeren Rohstoffarten hergestellt werden.

Für **Biodiesel** werden über eine physikalisch-chemische Umwandlung Pflanzenöle und Pflanzenmethylsäureester (PME) aus ölhaltigen Pflanzen hergestellt. Die vorwiegend als Triglyceride in Pflanzensamen vorkommenden Pflanzenöle, werden in Deutschland hauptsächlich im Raps erzeugt. Die gereinigte Rapssaat wird bei einer Temperatur von

max. $40^{\circ}C$ mechanisch gepresst und Schwebstoffe und andere Rückstände durch Filterung und Sedimentation entfernt. Die Rückstände der Pressung haben ca. 10 % Fett und sind ein eiweißreiches Futtermittel. Damit dieses Öl ohne Umbauten in Dieselmotoren genutzt werden kann, muss es erst verestert werden. Die Esterbindungen der Triglyceride werden bei Temperaturen um $64^{\circ}C$ und Normaldruck getrennt und mit denen des 10 % beigetzten Methanols verestert. Dabei entsteht neben dem PME zusätzlich Glycerin, welches vom Biodiesel getrennt wird und in der chemischen Industrie Absatz findet. Ein Nachteil dieser Energieerzeugung ist die nur partielle Nutzung des gesamten Kohlenstoffs der Pflanze, da nur der Samen des Rapses genutzt werden kann und nicht die ganze Pflanze.

Abbildung 66: Reichweite von Fahrzeugen mit Solarenergie [km] (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien, DGS, eigene Erhebungen).



Biodiesel hat auch die geringste Reichweite für Fahrzeuge, wenn nur das Pflanzenöl genutzt wird. In Abbildung 66 sind die Fahrleistungen verschiedener Biotreibstoffe dargestellt, die im Mittel auf einem Hektar landwirtschaftlicher Anbaufläche gewonnen werden können. Zum Vergleich ist die Fahrleistung eines Elektrofahrzeugs mit der Versorgung aus einer PV-Freiflächenanlage dargestellt.

14.2.6 GEOTHERMIENUTZUNG

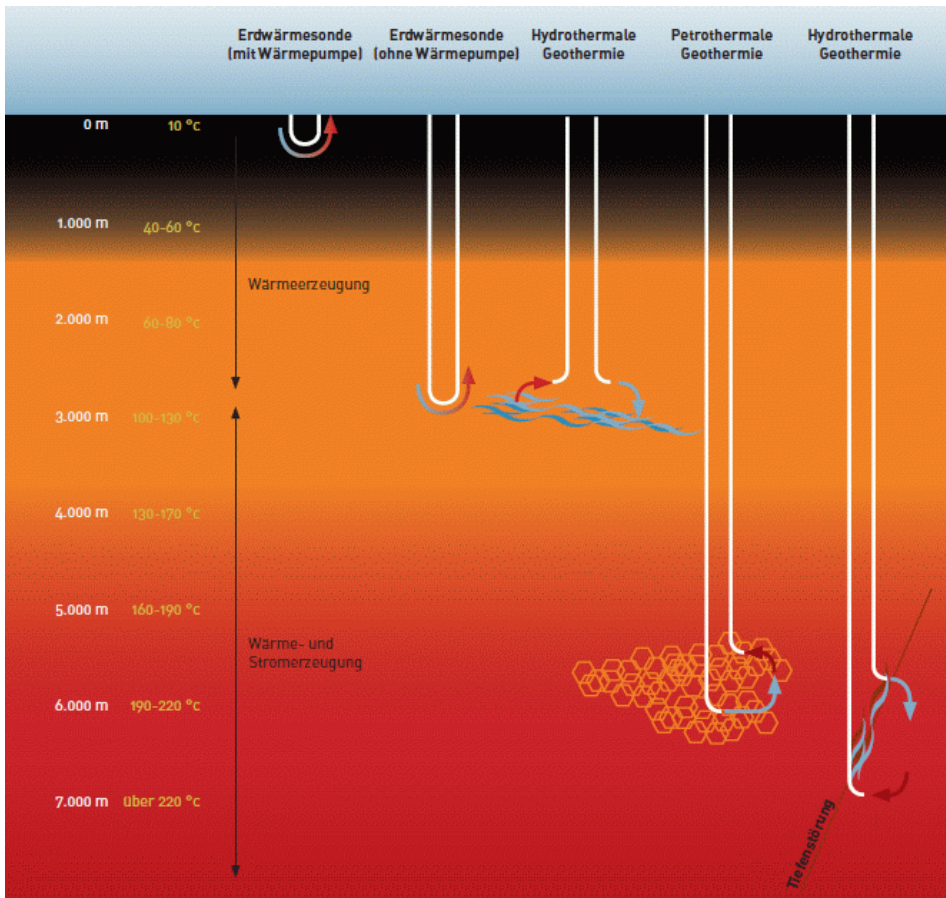
Mit dem Begriff der Geothermie wird die Nutzung der Erdwärme zur Gewinnung von Strom, Wärme und Kälte verstanden. Dabei wird zwischen der oberflächennahen Erdwärmenutzung und der Tiefengeothermie (ab 400 Meter Tiefe) unterschieden. Innerhalb der oberen Schichten des Erdbodens besteht eine relativ konstante Temperatur, im Gegensatz zu den Temperaturschwankungen an der Erdoberfläche. Die in fünf bis zehn Metern gemessene Temperatur entspricht der Jahresmitteltemperatur des Standortes. In Deutschland liegt diese bei 8 -10°C. Die Temperaturen steigen pro Kilometer um circa 30°C bis zum Erdmittelpunkt bei etwa 6000°C an.

Mittels unterschiedlicher Techniken, wie Erdwärmesonden (vertikale Bohrungen), Erdwärmekollektoren (horizontal und oberflächennah ins Erdreich eingebrachte Systeme) oder Erdwärmekörpern, aber auch mit erdgebundenen Beton-Bauteilen, wird die Wärme an die Oberfläche befördert. Um die Wärme für Heizanwendungen für Gebäude zu nutzen, kommen meistens Wärmepumpen zum Einsatz. Im Sommer kann die Wärmepumpenheizung zusätzlich zum Kühlen genutzt werden.

Während beispielsweise in den USA oder Island die Geothermie schon seit langer Zeit zur Stromerzeugung genutzt wird, ist dieses Potenzial in Deutschland bisher kaum genutzt. Im Bereich der Wärmeerzeugung belief sich der Anteil der oberflächennahen Geothermie in 2010 auf 5,6 Mrd. kWh, was einem Energieverbrauch von 0,4 % entspricht (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien).

Da die Geothermie nach menschlichem Ermessen eine unerschöpfliche Energiequelle ist, zählt sie zu den regenerativen Energien. Diese erneuerbare Energie besitzt großes Potenzial, da sie an fast jedem Standort genutzt werden kann.

Abbildung 67: Übersicht zur Nutzung von Geothermie (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).



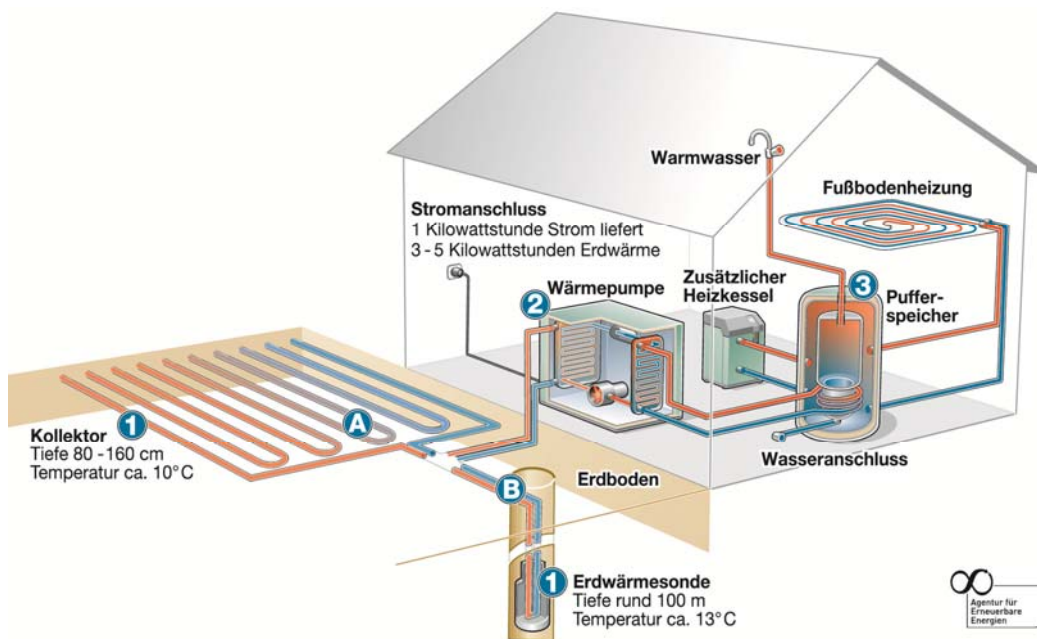
NUTZUNG VON WÄRMEPUMPEN

Die Wärme der Erde, der Umgebungsluft oder des Grund- und Abwassers kann über Wärmepumpen für die Warmwasserbereitung und Raumwärmeerzeugung nutzbar gemacht werden. Die Funktionsweise von Wärmepumpen lässt sich an der nachfolgenden Abbildung ablesen.

Abbildung 68: Funktionsweise einer Erdwärmepumpe (Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien).

Erdwärme wird entweder mit großen Kollektoren in der Nähe der Oberfläche gewonnen **A** oder mit einer Erdwärmesonde aus größerer Tiefe gefördert **B**

- 1** Die Erdwärme erwärmt leicht kaltes Wasser, das durch Kollektor oder Sonde strömt.
- 2** Eine Wärmepumpe entzieht dem Wasser die Wärme und verdichtet sie zu höheren Temperaturen. Wärmepumpen beruhen auf einem ähnlichen Prinzip wie Kühlschränke.
- 3** Die Erdwärme wird gespeichert und steht zum Heizen und zur Warmwasserbereitung zur Verfügung.



Für die Nutzbarmachung der Umweltwärme wird für die Wärmepumpen elektrische Energie benötigt. Bei dem Einsatz von einer Kilowattstunde Strom kann die Erdwärmepumpe etwa vier Kilowattstunden Umweltwärme bereitstellen (Verhältnis 1:4). Bei einem wegen der guten Systemintegration forcierten Zuwachs an Wärmepumpen werden jedes Jahr fossile Energieträger eingespart und durch elektrische Energie und Umweltwärme ersetzt. Wird der Strom regenerativ vor Ort produziert, ergibt sich eine nahezu klimaneutrale Wärmeversorgung des Gebäudes. Für manche Gebiete ergibt sich ein Konfliktpotenzial, da nicht alle Flächen für die Geothermienutzung geeignet sind und Genehmigungsnotwendigkeit in öffentlich-rechtlichen Verfahren besteht.

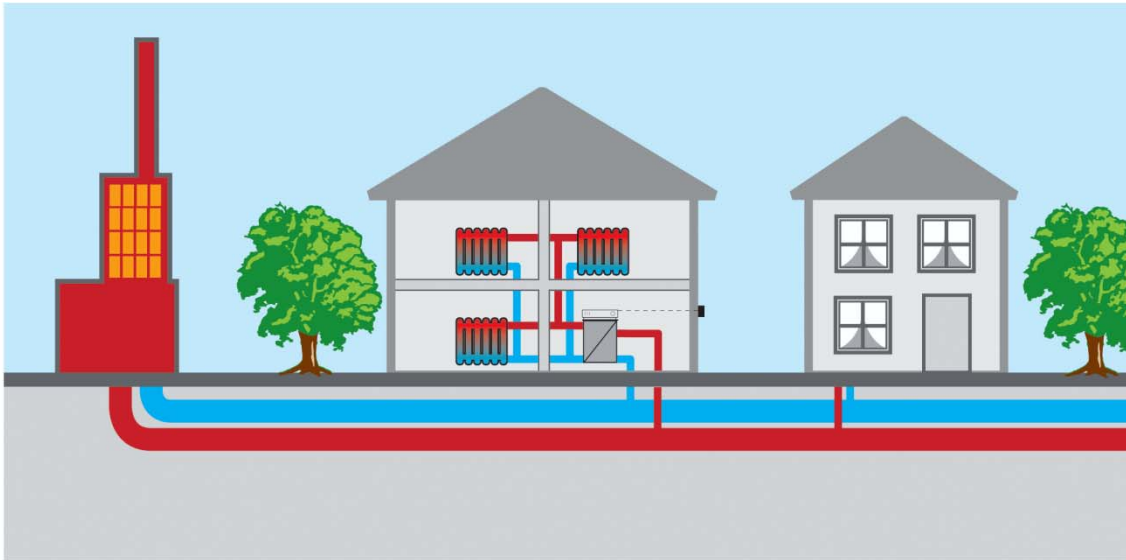
14.2.7 FERNWÄRME

Seit dem 19. Jahrhundert wird in Europa und Deutschland das System der Fernwärme, insbesondere über Kraft-Wärme-Kopplung, ausgebaut und genutzt. Zunächst über Dampf mittels Kohle erzeugt, kann die Nutzung heutzutage über prinzipiell jede Art von Brennstoff erfolgen. Auch Biogas, Müll oder die Ab-

wärme von Industriebetrieben sind daher nutzbar. Heute wird aus Sicherheitsgründen vermehrt Heißwasser eingesetzt.

Mittels Heißwasser wird die Fernwärme über ein Rohrleitungssystem transportiert. Die Wärme wird am Gebäude über eine Hausübergabestation übergeben. Das ausgekühlte Wasser wird dann aus dem jeweiligen Gebäude an das Netz zurückgegeben.

Abbildung 69: Fernwärmekreislauf (Quelle: Stadtwerke Karlsruhe).



Die Verbreitung des Fernwärmeanschlusses in Deutschland ist sehr unterschiedlich, während in den westlichen Bundesländern nur 9 % angeschlossen sind, liegt der Anteil der Fernwärme am Energiemarkt in den östlichen Bundesländern bei 32 % (vgl. AGFW 2006).

Der Ausstoß des Treibhausgases CO₂ wird durch die Kraft-Wärme-Kopplung reduziert. Die Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft (AGFW) beziffert die CO₂-Ersparnis durch die Fernwärmenutzung für 2002 auf 7,5 Mio. t gegenüber der Wärmeerzeugung auf konventioneller Basis.

14.3 TECHNOLOGIEN DER ZUKUNFT: WÄRME- UND KÄLTEVERSORGUNG

Besonders im Gebäudebereich bestehen große Potenziale zur Energieeinsparung, weshalb an dieser Stelle eine Auswahl verschiedener Technologien bzw. Möglichkeiten vorgestellt werden soll, wie der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen verringert werden können.

DÄMMUNG

Zur Erhöhung der Energieeffizienz kommt der energetischen Gebäudesanierung durch die Verbesserung der Qualität der Gebäudehülle durch Innen-, Außen- oder Kerndämmung eine große Bedeutung zu. Die Techniken und Materialien sind in einem kurzen Überblick zusammengefasst (Gellert 2009):

- Mineralwolle
- Expandiertes Polystyrol (integrierte Infrarotabsorber und –reflektoren reduzieren den Anteil der Wärmestrahlung signifikant)
- Extrudiertes Polystyrol
- Polyurethan-Hartschaum (niedrige Wärmeleitfähigkeit auch bei geringem Schichtaufbau)
- Holzwolle-Leichtbauplatten (hoher sommerlicher Wärmeschutz, flexibel einsetzbar)
- Phenolharzschäum (hohe Dämmleistung bei geringer Dicke)
- Sonstige anorganische Dämmstoffe (Schaumglas, Minerale Dämmplatten, Calciumsilikatplatten)
- Dämmprodukte auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Holzfaserplatten)
- Hochleistungswärmedämmungen (verbesserter Wärmeschutz; Bsp. Vakuumisoliationspaneele, Aerogelgranulat, mikroverkapselte PCM im Innenputz)

WÄRMESPEICHERUNG/LATENTWÄRMESPEICHER

Um zeitliche Unterschiede zwischen Energieangebot und -bedarf abdecken zu können, sind effiziente Speichertechnologien für Wärme- und Kältespeicher notwendig. Durch Latentwärmespeicher lassen sich höhere Speicherdichten als mit herkömmlichen Wasserspeichern erzeugen. Bei dieser Technologie wird zum Speichern von Wärme oder auch Kälte nicht nur das sensible Speichervermögen des Materials (Speichervermögen durch die Temperaturdifferenz und die spezifische Speicherkapazität bestimmt), sondern auch die latente Energie in einem Phasenübergang (meist flüssig nach fest) des Speichermaterials genutzt.

Als Speichermaterial werden sogenannte Phasenwechselmaterialien (PCM, Phase Change Materials) eingesetzt, die thermische Energie verlustarm und mit vielen Wiederholzyklen über lange Zeit speichern können, da deren latente Schmelz-, Lösungs- oder Absorptionswärme wesentlich größer ist als die Wärme, die sie aufgrund ihrer spezifischen Wärmekapazität speichern können (BINE 2009; Kruse/Friedrich 2002).

Latentwärmespeicher basieren auf dem Funktionsprinzip der Ausnutzung der Enthalpie reversibler thermodynamischer Zustandsänderungen eines Speichermediums. Beim Aufladen des Latentwärmespeichers werden meist spezielle Salzlösungen oder Paraffine als Speichermedium geschmolzen, die dazu viel Wärmeenergie (Schmelzwärme) aufnehmen und diese Wärmemenge in einem reversiblen Prozess beim Erstarren wieder abgeben. Der Einsatz von Latentwärmespeichern ist vielfältig und umfasst einen weiten Temperaturbereich. Der Betriebsbereich ist abhängig vom verwendeten Speichermaterial. Bei der latenten Wärmespeicherung erfolgt nach Erreichen der Phasenübergangstemperatur keine Erhöhung der Temperatur, bis das Speichermaterial vollständig geschmolzen ist. Beim Erstarren wird die eingespeicherte Wärme wieder bei konstanter Temperatur abgegeben (BINE 2009; Kruse/Friedrich 2002).

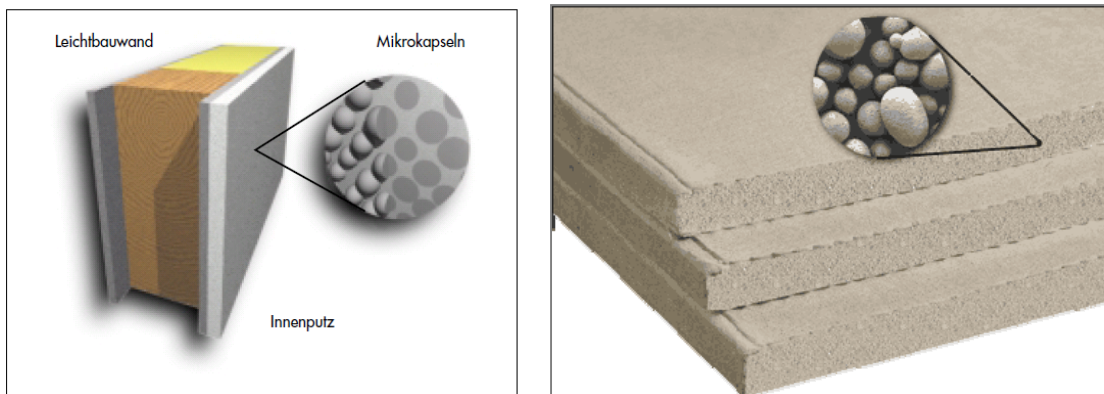
Abbildung 70: Schematischer Aufbau eines PCM-Heizungsspeichers (BINE 2009).



Im Bereich der Wärmeversorgung von Wohnhäusern zählen mit Paraffin gefüllte Speicherelemente in den Tanks von solarthermischen Anlagen zu den klassischen Latentwärmespeichern. Aber auch Eisspeicher finden in Kombination mit einer Wärmepumpe zunehmend Verwendung. Darüber hinaus gibt es weitere Anwendungsmöglichkeiten, beispielsweise durch den Einbau von Paraffin-Kugeln in Bauplatten oder als Beimischung zum Innenputz. Diese Bauelemente wirken thermisch als Wärmespeicher (z.B. in Fußbodenheizungen, Wandheizungen, Kühldecken). Weiterhin lassen sich die Temperaturwechsel zwischen Tag und Nacht durch diese Elemente abdämpfen, indem Wärmespitzen am Tag abgefangen und die Wärme aus dem Speichermedium nachts abgegeben wird (BINE 2009). Durch diesen aktiven

Temperatenausgleich bleibt die Temperatur nahezu konstant. So kann der Energieverbrauch einer konventionellen Klimatisierung verringert werden (Kruse/Friedrich2002).

Abbildung 71: Mikroverkapselte PCM im Innenputz (BINE 2003: 9; Baulinks).



Ein umgekehrtes Funktionsprinzip weisen dezentrale Lüftungsgeräte mit Latentwärmespeicher zur Raumkühlung auf: Durch Speicherung der Nachtkälte wird tagsüber das Raumklima gesenkt. Die Speichermodule – parallele Platten mit dazwischen liegenden Luftkanälen – können aktiv durch einen Luftstrom im Temperaturbereich der sommerlichen Außentemperaturschwankungen mit Wärme be- oder entspeichert werden. Die Regeneration ist dabei durch die natürliche Nachtauskühlung ohne hohen Energieaufwand möglich, durch Kombination eines Zu- und Sekundärluftbetriebs ist eine effiziente Nutzung der gespeicherten Kühlenergie möglich. Diese Systeme haben ein großes Potenzial zur Energieeinsparung, da der Einbau der Speicher vielfältig gebäudeintegriert möglich ist (BINE 2009).

Zurzeit sind PCM-Materialien nur in ausgewählten Anwendungen wirtschaftlich einzusetzen. Die weitere Entwicklung könnte jedoch bei steigenden Energiepreisen und sinkenden Produktionskosten für PCM-Materialien in nächster Zukunft weitere Anwendungsfelder erschließen. Generell sind die Speicherdichten im Verhältnis zur Speicherdichte von Energieträgern (Heizöl: ca. 10.000 kWh/m³, Holzpellets ca. 3.300 kWh/m³) gering.

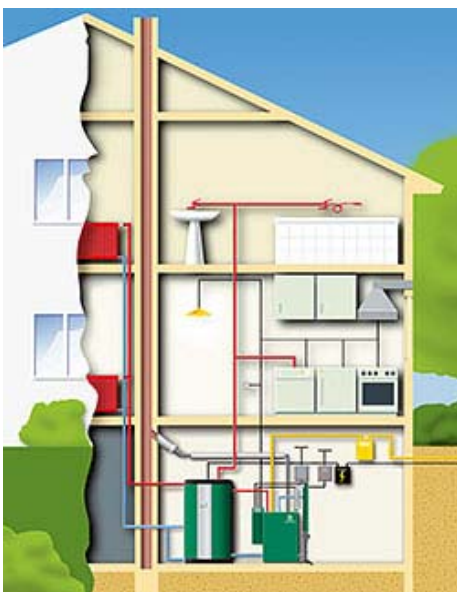
Tabelle 44: Übersicht Speichertechnologien.

Prinzip	Speicherdichte	Beispiele	Speichermedium	Arbeitstemperatur
Sensible Wärme	bis zu 60kWh/m ³	Wasserspeicher, Feststoffspeicher (Gebäudemasse)	Wasser, Feststoffe	< 100 °C
Latente Wärme	bis zu 120 kWh/m ³	Latentwärmespeicher	Wasser	um 0° C
			Paraffine	etwa 10 - 60 °C
			Salzhydrate	etwa 30 - 80°C

KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG (KWK)

Neben der Reduktion des Energiebrauchs von Gebäuden und des Einsatzes erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromversorgung können noch erhebliche CO₂-Reduktionspotenziale durch eine effiziente Energiebereitstellung erschlossen werden. Hierzu sollten vor allem effizientere Wärmeerzeuger zum Einsatz kommen, die auch die latente Wärme im Abgas ausnutzen (Brennwertgeräte). Aber auch durch den Einsatz von KWK-Technologien, d.h. die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom, können noch erhebliche CO₂-Einsparungen erzielt werden. Bei der Erzeugung von Strom und Wärme durch eine hoch-effiziente KWK-Anlage lässt sich im Vergleich zum durchschnittlichen Kraftwerksmix Deutschlands eine CO₂-Einsparung von bis zu 30 % erreichen. Dieses Einsparpotenzial ist bei kleinen Anlagen deutlich geringer. Bei Mikro-KWK-Anlagen (Elektrische Leistung 1-10 kW_e) beträgt die CO₂-Ersparnis ca. 10 – 15 % gegenüber der ungekoppelten Stromerzeugung im bundesdeutschen Kraftwerksmix. Bundesweit beträgt der KWK-Anteil an der Nettostromerzeugung im Jahr 2009 ca. 16 %. Im integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP) der Bundesregierung vom Dezember 2007 wird ein Anteil von 25 % für das Jahr 2020 angestrebt.

Abbildung 72: Strom und Wärme aus dem eigenen Haus (Quelle: ASUE 2010).



Diese Ausbauziele können nur erreicht werden, wenn nicht nur die wirtschaftlichen und rechtlichen Bedingungen den Betrieb einer KWK-Anlage erlauben, sondern auch die technischen Rahmenbedingungen einen ganzjährigen Wärmeabsatz ermöglichen. Denn nur bei Nutzung der Wärme lässt sich eine KWK-Anlage wirtschaftlich betreiben und die Vorteile einer gekoppelten Erzeugung nutzen. Im idealen Fall werden der Strom und die Wärme dezentral erzeugt und verbraucht. So entsteht keine Abwärme und Verteilverluste werden vermieden.

Im Gegensatz dazu stehen die zentrale Stromerzeugung in Kraftwerken ohne weitere Nutzung der Abwärme und der Stromtransport über eine verzweigte Netzstruktur. Dadurch entstehen

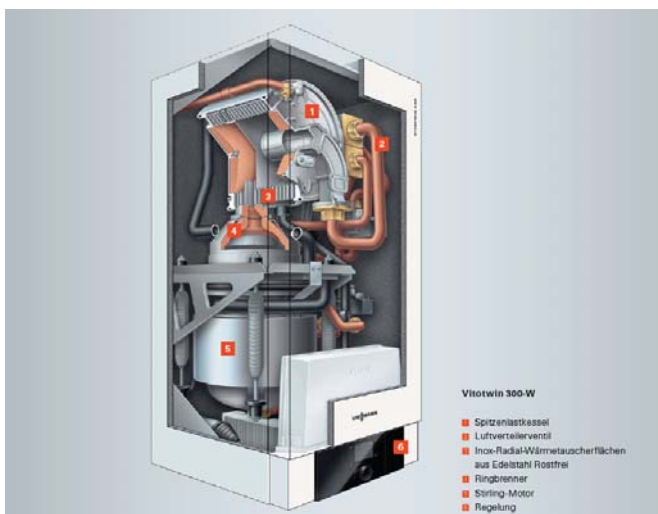
hohe Verluste, da bis zu zwei Drittel der eingesetzten Ausgangsenergie ungenutzt verloren gehen (vgl. Kempf/Schmidt 2011; ASUE 2010.).

Im Gebäudebereich werden durch Geräte, die nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung arbeiten, neben der Stromproduktion auch die Heizfunktion und die Erwärmung des Brauchwassers übernommen. Die Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung auf Erdgasbasis (z.B. motorische Blockheizkraftwerke, Gasturbinen) erreichen einen Wirkungsgrad von bis zu 90 %, was sie zu effizienten Energiesparinstrumenten macht. Diese Anlagen sind in allen Leistungsklassen am Markt verfügbar. Eine aktuelle Übersicht über Produzenten und Anbieter findet sich beim Bundesverband für Kraft-Wärme-Kopplung unter: www.bkww.de/bkww/anbieterforum/anbietersuche.

Mikro-KWK-Anlagen bezeichnen KWK-Anlagen im unteren Leistungssegment mit einer elektrischen Leistung von weniger als 10 kW_{el} (sowie < 70 kW Brennstoffwärmeleistung). Hierfür wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Technologien entwickelt. Unter anderem wurde von mehreren europäischen Heiztechnikherstellern ein System auf Basis des Stirling-Prinzips entwickelt, dessen Marktreife in 2011 erreicht wurde.

Im monovalenten Einsatz, in dem die Mikro-KWK-Anlage die einzige Heizquelle im Gebäude ist, werden bereits verschiedene Geräte angeboten, beispielsweise Vitotwin 300 W-Mikro-KWK (Viessmann; 1 kW_{el}, 6 kW Wärme, Stirling, (mit Spitzenlastkessel bis 26 kW_{th})); Dachs Stirling SE Mikro-KWK (1 kW_{el}, 6 kW Wärme, Stirling, (mit Spitzenlastkessel bis 24 kW_{th})); Dachs SenerTec, Gasmotor (5,5 kW_{el}, 12,5 kW_{th}); EcoGen WGS 20.1 Mikro-KWK (August Brötje GmbH; Stirling; 1 kW_{el}, 15 kW Wärme), Vaillant ecoPOWER 1.0 Mikro-KWK (Vaillant, Gasmotor, 1 kW_{el} und 2,5 kW Wärme, Gesamtwirkungsgrad 92 %) oder das Mikro-BHKW mit eigenem Stirlingmotor (WhisperGen; 1 kW_{el}, ca. 7 kW Wärme). Zeiten mit geringem Wärmeverbrauch werden durch einen geeigneten Wärmespeicher überbrückt, der dafür sorgt, dass das Gerät nicht zu häufig taktet (ein- und ausschaltet), bei Bedarf kann der Speicher kurzfristig größere Wärmemengen bereitstellen. Für die Mikro-KWK-Anlagen hat sich in den letzten Jahren auch der Begriff „stromerzeugende Heizung“ (SHE) etabliert.

Abbildung 73: Schematischer Aufbau des Viessmann Vitotwin 300-W (Quelle: Viessmann 2011).



Um möglichst effizient wirtschaften zu können, müssen die verschiedenen Anforderungen (Jahressummen von Heizwärme-, Warmwasser- und Stromverbrauch sowie Lastprofile) an die Geräte beachtet und ggf. mit anderen Systemen bzw. Anlagen (Spitzenlastkessel) kombiniert werden. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage lässt sich durch verschiedene Fördermöglichkeiten und Vergütungen erhöhen. Dem positiven Wirkungsgrad stehen dabei höhere Geräuschemissionen und Wartungskosten gegenüber. Vom Wärme- und Stromverbrauch sowie den damit verbundenen

Kosten hängt auch die Betriebsweise der Anlage ab: In der allgemein eingesetzten wärmegeführten Betriebsweise wird die Anlage nach dem Wärmeverbrauch ausgelegt und nur dann betrieben, wenn Wärme benötigt wird, der erzeugte Strom wird im Objekt verbraucht oder in das Netz eingespeist. Bei der stromgeführten Betriebsweise wird die Anlage bei Stromverbrauch betrieben, während die gleichzeitig erzeugte Wärme genutzt oder gespeichert wird (Thomas 2009; ASUE 2010; ASUE 2007, BINE 2011).

Abbildung 74: Das Mikro-BHKW als platzsparendes Kraftwerk (Quelle: Freie Presse).



Durch die effiziente Anlagentechnik der Mikro-KWK-Anlagen bzw. SEH – auch in Verbindung mit Dämmmaßnahmen – kann der durch die EnEV vorgeschriebene Jahres-Primärenergieverbrauch für Wohngebäude (Neubau und Bestand) auch ohne aufwändige Maßnahmen an der Gebäudehülle eingehalten werden (ASUE 2010). Daher sollte gerade bei der Planung von Sanierungsstrategien für denkmalgeschützte Gebäude auch das Thema Kraft-Wärme-Kopplung in die Überlegungen mit

einbezogen werden.

Die Mikro-KWK-Anlagen sind auch durch aktuelle KfW- und BAFA-Programme förderfähig (vgl. Kempf/Schmidt 2011).

Eine weitere KWK-Technologie, die bisher nicht zur Serienreife entwickelt werden konnte, ist die Brennstoffzellentechnik, bei der über eine „kalte Verbrennung“ aus Wasserstoff und Sauerstoff Wärme und Strom erzeugt wird. Hier ist ein Einsatz im Massenmarkt bisher nicht absehbar.

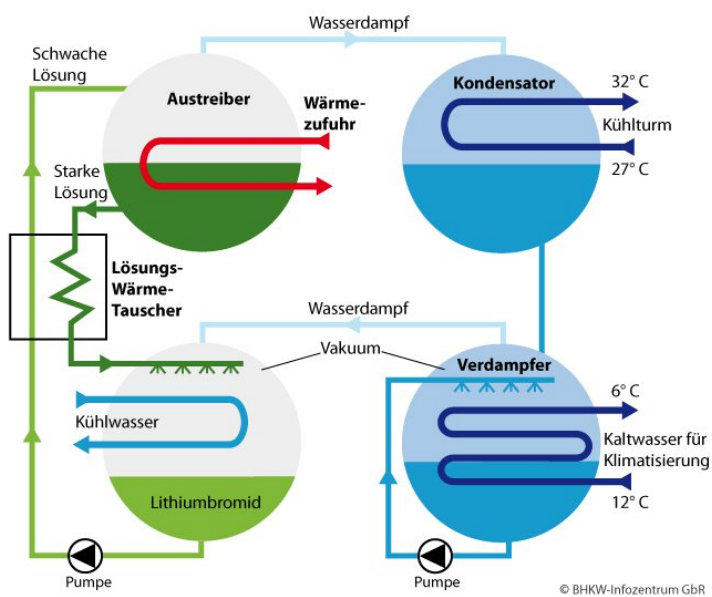
KRAFT-WÄRME-KÄLTE-KOPPLUNG (KWKK)

Als Weiterentwicklung des Prinzips der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird bei der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) die von einem Blockheizkraftwerk erzeugte Wärme zum Betrieb einer Absorptionskältemaschine oder Adsorptionsmaschine für die Klimatisierung verwendet. Als Kälte transportmedium wird üblicherweise aufbereitetes Wasser mit einer Vorlauftemperatur von ca. 6 °C eingesetzt. Besteht Kühlverbrauch im Sommer, kann die Kälteerzeugung ergänzend zur Wärmeerzeugung im Winter erfolgen. Damit kann die Wärme der KWK-Anlage ganzjährig genutzt werden.

Absorptionskältemaschinen nutzen ein ähnliches Prinzip wie Kompressionskältemaschinen, wobei die Kompressorpumpe durch die Zufuhr von externer Wärme ersetzt wird. Durch Verdampfung und Adsorption eines Kältemittels wird ein nutzbarer Kühleffekt erzielt. Einem Gemisch aus Wasser und Kühl-

mittel (z.B. Ammoniak, Lithiumbromid) wird externe Wärme zugeführt. Das Kühlmittel dampft aus, wird im benachbarten Behälter kondensiert und unter Vakuum auf einen Wärmetauscher versprüht, wo es wieder verdampft. Die Wärme zum Verdampfen entzieht das Kühlmittel dem Wasser, welches durch den Wärmetauscher fließt und so zur Raumkühlung verwendet werden kann. Danach wird das verdampfte Kühlmittel wieder verflüssigt, mit Wasser gemischt und der Kreislauf beginnt von neuem. Die Adsorptionstechniken benötigt bislang allerdings große Anlagen und ist vergleichsweise kostspielig (Eicker 2009; Solarwärme 2011).

Abbildung 75: Schematischer Aufbau der Funktionsweise einer Absorptionskältemaschine (Quelle: Ufwind).



Bei Adsorptionskälteanlagen wird ebenfalls die Kälte durch die Verdampfung eines Kältemittels erzeugt. Allerdings handelt es sich hier um das Kältemittel Wasser. Die Adsorptionstechnik nutzt die Saugwirkung hochporöser Feststoffe (Silikagel oder Zeolith) um mit Wärme Kälte zu erzeugen. Dabei wird das Kältemittel so gewählt, dass mit der Ad- bzw. Desorption eine Aggregatzustandsänderung einhergeht. Die Adsorption ist mit einer Kondensation verbunden.

Da die Adsorption des Kältemittels eine Kondensation beinhaltet, wird sie von

niedriger Temperatur und hohem Druck begünstigt, verringert das Volumen des Kältemittels und setzt Energie in Form von Wärme frei. Die Desorption beinhaltet das Gegenteil der Kondensation (Verdampfen) und hat somit den gegenteiligen Effekt. Dies führt bei gleichbleibendem Druck dazu, dass die Temperatur immer dem Siedepunkt des Kältemittels entspricht, vorausgesetzt, es ist noch Kältemittel in beiden Aggregatzuständen vorhanden. Damit ist die Grundvoraussetzung für eine Kältemaschine und für einen Wärmespeicher gegeben.

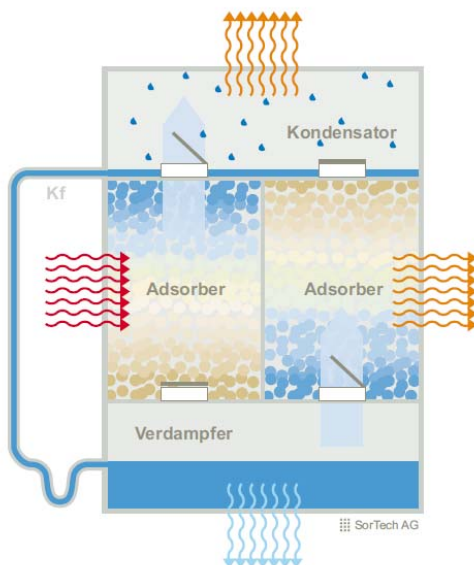


Abbildung 76: Funktionsprinzip Adsorptionskältemaschine (Quelle SorTech AG).

Die Adsorptionskältemaschine besteht aus zwei Arbeitskammern, die mit Sorptionsmitteln gefüllt sind, einem Kondensator sowie einem Verdampfer.

Der Prozess verläuft diskontinuierlich ab und verläuft in den beiden Kammern antizyklisch, um eine kontinuierliche Kälteerzeugung zu realisieren. Die folgende Abbildung zeigt den schematischen Aufbau einer Adsorptionskältemaschine.

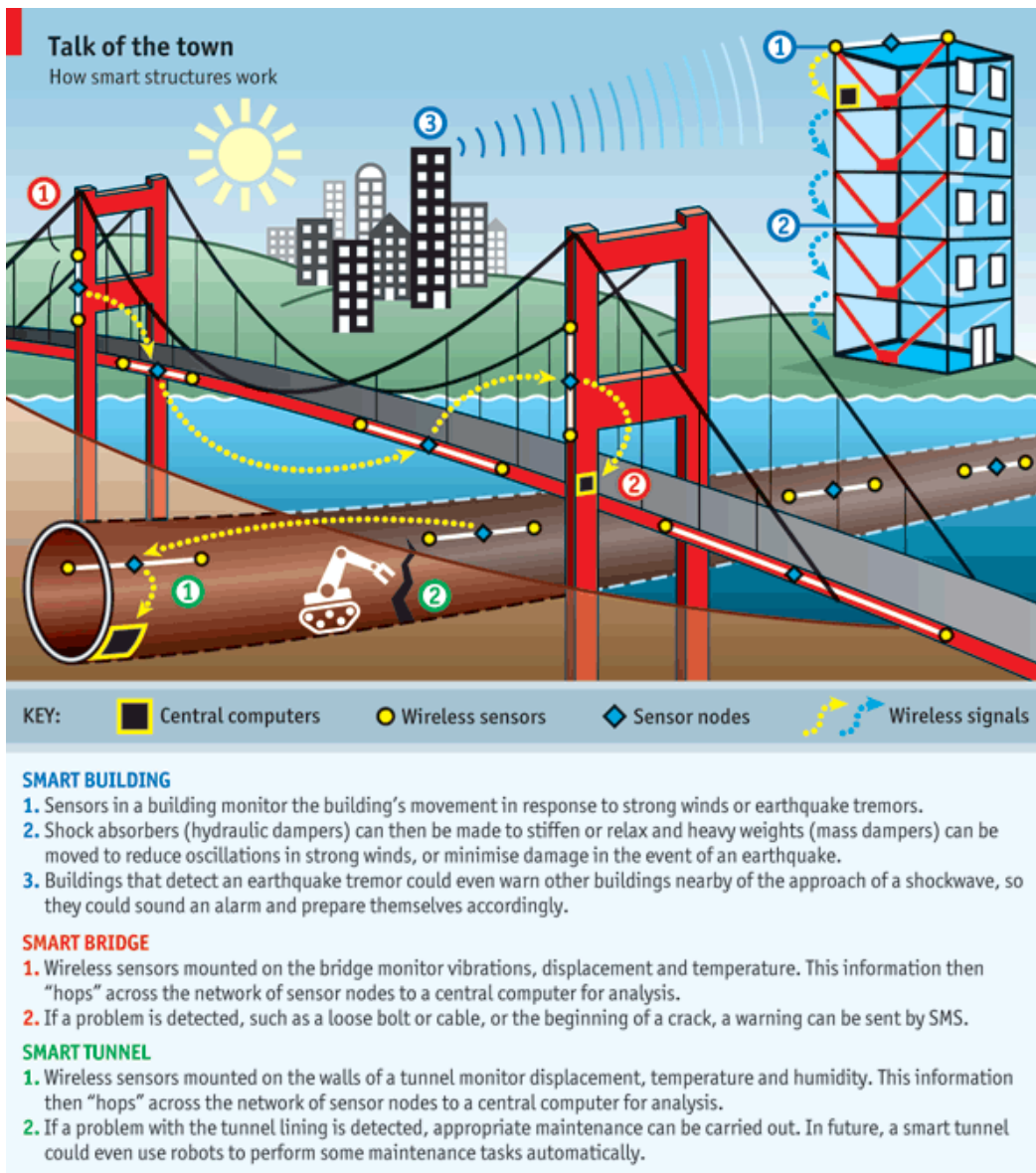
Beide Technologien, sowohl das Prinzip der Absorption als auch das der Adsorption sind bisher nur in Einzelanwendungen zum Einsatz gekommen, da aufgrund der hohen Investitionskosten die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben war. Aber bei der aktuellen Technologieentwicklung könnte der Einsatz bei geeigneten Rahmenbedingungen (Wärmeverbrauch im Winter, Kältebedarf im Sommer) interessant werden.

ENERGY HARVESTING

Unter dem Begriff Energy Harvesting wird die Gewinnung kleiner Mengen elektrischer Energie aus Quellen wie der Umgebungstemperatur, Vibrationen, Luftströmungen oder Druck für mobile Geräte mit geringer Leistung verstanden. Durch Drahtlostechnologien können dabei Einschränkungen durch kabelgebundene Stromversorgung oder Batterien vermieden und der Wartungsaufwand stark reduziert werden. Damit bieten sich ganz neue Möglichkeiten zur Steuerung und Regelung der Energieversorgung.

Verschiedenste Energiequellen sind nutzbar, beispielsweise mechanische Energie (Vibration, Druck, Spannung), thermische Energie (Abwärme von Schmelzprozessen, Heizungen, Reibungen), Lichtenergie (Sonnenlicht, elektrisches Licht über Photosensoren, -dioden, Solaranlagen), elektromagnetische Energie (Spulen, Magnetringe und Transformatoren), natürliche Energie (Wind, Wasser, Meeresströmungen, Sonnenlicht) sowie Energie, welche aus dem menschlicher Körper abgeleitet wird (mechanische und thermische Energie erzeugt durch Bioorganismen durch Aktivitäten).

Abbildung 78: Energy Harvesting: autarke Sensoren zur Überwachung und Erhöhung der Sicherheit (Quelle: RF Wireless).



Weitere Anwendungsbeispiele finden sich in Großstädten wie Toulouse oder Tokyo, in denen Gehwege mit sogenannten Energieplatten ausgestattet sind, die Druck oder Temperaturunterschiede, die Fußgänger, Fahrzeuge oder andere Maschinen erzeugen, zur Energieerzeugung und beispielsweise Beleuchtung nutzen. Auch ein Temperaturmanagement ist möglich, indem die Luftqualität, Temperatur oder Anwesenheit von Personen in Räumen gemessen und dadurch Heizung, Lüftung oder Kühlung gesteuert werden kann. Der nötige Strom kann durch Temperaturunterschiede beispielsweise zwischen Raum- und Heizungs-luft gewonnen werden (Heise 2011; Diermann 2011).

Weitere interessante Anwendungen sind noch in Zukunft zu erwarten. Diese Technologien sollten bei der zukünftigen Ausrüstung von Gebäuden Berücksichtigung finden, da mit geringem Energieaufwand sehr flexible Steuerungs- und Regelsysteme realisiert werden können.

14.4 GLOSSAR

- **Adaption:** Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Die Klimaanpassung erfolgt durch Maßnahmen, mit denen sich natürliche und menschliche Systeme wappnen, um die Folgen des Klimawandels möglichst unbeschadet zu überstehen. Ziel der Anpassungsmaßnahmen ist eine dem Klimawandel gegenüber resiliente Entwicklung.
- **Bruttostromproduktion:** Die Bruttostromerzeugung ist die erzeugte elektrische Arbeit, gemessen an den Generatorklemmen einer Erzeugungseinheit, d. h. einschließlich des Eigenverbrauchs der Erzeugungseinheit.
- **CO₂-Neutralität/Klimaneutralität:** Prozesse, bei denen das atmosphärische Gleichgewicht nicht verändert wird und in deren Verlauf es nicht zu einem Netto-Ausstoß von Treibhausgasen kommt. Grundlage für die Beurteilung sind die Ausstöße klimarelevanter Gase (insbesondere CO₂). Prozesse werden als klimaneutral bezeichnet, wenn keine klimarelevanten Gase entweichen oder ausgestoßene Gase an anderer Stelle wieder eingespart werden.
- **Demografischer Wandel/Demografie:** Der Demografische Wandel beschreibt die Tendenz der Bevölkerungsentwicklung. In die Trendberechnungen werden die Altersstruktur, das Verhältnis von Männern und Frauen, der Anteil von Inländern, Ausländern und Eingebürgerten an der Bevölkerung, die Geburten- und Sterbefallentwicklungen sowie der Wanderungssaldo einbezogen. Die Auswirkungen dieser Entwicklungen fallen regional unterschiedlich aus und benötigen entsprechende Strategien.
- **E-Bikes:** Elektrofahrräder verfügen über einen (tretunterstützenden) Motor.
- **E-Mobilität:** Nutzung von Elektrofahrzeugen.
- **Endenergie:** Die beim Endverbraucher ankommende Energie bezeichnet man als Endenergie. Es ist der Teil der Primärenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten für Heizung, Warmwasser und Lüftung zur Verfügung steht (z. B. Heizöl im Öltank, Gas oder Strom aus dem Hausanschluss, Holz für den Kamin). Der Endenergiebedarf wird im EnEV-Energieausweis angegeben.
- **Energieproduktivität:** Die Energieproduktivität gilt als Maßstab für die Effizienz im Umgang mit den Energieressourcen. Sie wird ausgedrückt als BIP (Bruttoinlandsprodukt) im Verhältnis zum Primärenergieverbrauch (BIP/PEV). Anschaulicher: Je mehr volkswirtschaftliche Gesamtleistung (BIP) aus einer Einheit eingesetzter Primärenergie „herausgeholt“ wird, umso effizienter geht diese Volkswirtschaft mit Energie um.
- **Energy Harvesting:** Gewinnung kleiner Mengen elektrischer Energie aus Quellen wie der Umgebungstemperatur, Vibrationen, Luftströmungen oder Druck für mobile Geräte mit geringer Leistung.
- **Expandiertes Polystyrol (EPS):** organischer Dämmstoff aus der Gruppe der Schaumkunststoffe
- **Extrudiertes Polystyrol (XPS):** geschlossenzelliger, harter Dämmstoff aus Polystyrol. Das Polystyrol-Granulat wird unter Zusatz eines Treibmittels (Kohlendioxid) zu Blöcken oder Platten in einem Extruder aufgeschäumt.
- **Klimawandel:** Nach dem Deutschen Wetterdienst (DWD) wird der „Klimawandel“ als ein Synonym für Klimaveränderung, also allgemein jede Veränderung des Klimas unabhängig von der

betrachteten Größenordnung in Raum und Zeit, definiert. Neben Veränderungen der Mittelwerte können auch Änderungen anderer statistischer Kenngrößen (Streuung, Extreme, Form der Häufigkeitsverteilungen) einzelner Klimaparameter (Temperatur, Niederschlag, Wind, Feuchte, Bewölkung usw.) auftreten. In diesem Bericht wird neben dem natürlichen auch der durch den Menschen verursachte Klimawandel (globale Erwärmung) in den Begriff „Klimawandel“ integriert.

- **Latentwärmespeicher:** Einrichtung, die thermische Energie verlustarm, mit vielen Wiederholungszyklen und über lange Zeit speichern kann.
- **Mikro-KWK-Anlagen:** KWK-Anlagen im unteren Leistungssegment mit einer elektrischen Leistung von weniger als 10 kW_{el} (sowie < 70 kW Brennstoffwärmeleistung).
- **Mitigation** (Klimaschutz): Mit dem Klimaschutz wird das Ziel verfolgt, die Geschwindigkeit und die Auswirkungen der globalen Erwärmung zu reduzieren. Als Maßnahme dient die Reduktion von Treibhausgasemissionen, da diese als wesentlicher Verursacher für den anthropogenen Treibhauseffekt verantwortlich sind.
- **Modal-Split:** Der Modal-Split beschreibt in der Verkehrsstatistik die Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel.
- **Offshore-Windkraft:** Windkraftnutzung durch Anlagen, die auf dem Meer errichtet sind.
- **Onshore-Windkraft:** Windkraftanlagen auf dem Festland.
- **Phasenwechselmaterialien (PCM, phase change materials):** Materialien die den Zustand zwischen Energieaufnahme und -abgabe ändern können.
- **Primärenergie:** Als Primärenergie wird in der Energiewirtschaft die Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht bezeichnet, etwa als Kohle, Gas oder Wind. Im Gegensatz dazu wird von **Sekundärenergie** oder Energieträgern gesprochen, wenn diese erst durch einen (mit Verlusten behafteten) Umwandlungsprozess aus der Primärenergie gewandelt werden. Die nach eventuellen weiteren Umwandlungs- oder Übertragungsverlusten vom Verbraucher nutzbare Energiemenge wird schließlich als **Endenergie** bezeichnet.
- **Prognose-Null-Fall:** Darstellung der Auswirkungen von Entwicklungen und Maßnahmen, deren Realisierung aus heutiger Sicht als wahrscheinlich eingeschätzt wird, auf den Verkehr. Dies bezieht sich auf alle Bereiche, für die in einem Szenario der Verkehrsentwicklungsplanung Annahmen getroffen werden.
- **Rekuperation:** Beim Bremsen wird elektrische Energie erzeugt, die in das Stromnetz zurückgespeist wird.
- **Remanenzeffekt:** Der Remanenzeffekt (auch: Beharrungstendenz) bezeichnet ein städtebauliches Phänomen, welches sich daraus ergibt, dass Familien in einmal bezogenen Wohnungen verbleiben, auch wenn sich durch familiäre Veränderungen wie Auszug der Kinder der Bedarf an Wohnfläche vermindert. In der Prognose des zukünftigen Flächenbedarfs z. B. bei der Erstellung eines Flächennutzungsplans spielt er eine Rolle.
- **Repowering:** Ersetzen alter Anlagen (v.a. Windkraftanlagen) zur Stromerzeugung durch neue Anlagen, beispielsweise mit höherem Wirkungsgrad.

- **Territorialprinzip:** Bilanzierungsmethode. Wird der Endenergieverbrauch nach Territorialprinzip bilanziert, werden dem Bilanzierungsgebiet sämtliche auf dem Bilanzierungsgebiet verursachten Endenergieverbräuche, aber nur diese, zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den ein Bewohner des Bilanzierungsgebietes beispielsweise mit dem eigenen Pkw durch Fahrten außerhalb des Bilanzierungsgebietes verursacht, wird dem Bilanzierungsgebiet **nicht** zugeordnet. Umgekehrt wird jedoch der Endenergieverbrauch, den Auswärtige durch Fahrten im Bilanzierungsgebiet herbeiführen, dem Bilanzierungsgebiet zugeschrieben
- **Tonnenkilometer (tkm)** ist ein Maß für die Transportleistung von Gütern, die so genannte Verkehrsleistung. Sie bemisst sich an dem Produkt der transportierten Masse in Tonnen (t) und der dabei zurückgelegten Wegstrecke in Kilometern (km). Im Personentransport erfolgt die Messung der Verkehrsleistung in der Regel in Passagier- oder Personenkilometer (Pkm).
- **Verursacherprinzip:** Bilanzierungsmethode. Dem Bilanzierungsgebiet werden sämtliche von den Bewohnern und Beschäftigten des Gebietes verursachten Endenergieverbräuche zugerechnet. Der Endenergieverbrauch, den beispielsweise Auswärtige durch Fahrten im Bilanzierungsgebiet herbeiführen, wird diesem **nicht** zugeschrieben.
- **Vulnerabilität:** Wie anfällig ein System für Schäden durch den Klimawandel ist, wird als Verwundbarkeit, Verletzlichkeit oder Vulnerabilität bezeichnet. Die Verwundbarkeit hängt von verschiedenen Faktoren ab. Von außen sind das Art, Ausmaß und Geschwindigkeit der Klimaänderungen sowie deren Schwankungen. Innere Faktoren sind Empfindlichkeit und Anpassungskapazität des jeweiligen Systems.
- **Wirkungsgrad:** Beschreibt allgemein das Verhältnis von abgegebener Leistung (P_{ab} = Nutzleistung) zu zugeführter Leistung (P_{zu}). Die dabei entstehende Differenz von zugeführter und abgegebener Leistung bezeichnet man als Verluste bzw. Verlustleistung. Der Begriff des Wirkungsgrads wird verwendet, um die Effizienz von Energiewandlungen, aber auch von Energieübertragungen zu beschreiben.
- **Zero-Emissions-Fahrzeuge:** Fahrzeuge, die während des Betriebes keine Treibhausgasemissionen abgeben.

Tabelle 45: Bezeichnung von Leistungseinheiten.

Leistung		Dezimal	Energieverbrauch
1 mW	Milliwatt	0,001 W	mWh
1 W	Watt	1 W	Wh
1kW	Kilowatt	1.000 W	kWh
1MW	Megawatt	1.000.000 W	MWh
1GW	Gigawatt	1.000.000.000 W	GWh
1TW	Terawatt	1.000.000.000.000 W	TWh

Tabelle 46: Information: Faktoren zur Umrechnung von kWh in CO₂-Emissionen (Quelle: ECORegion).

15	Energieträger		Faktor [kg CO ₂] / kWh
	Strom-Mix Deutschland		0,575
	Ökostrom Wasserkraft		0
	Holz		0
	Fernwärme		0,173
	Heizöl	1l ca. 10 kWh	0,266
	Erdgas	1m ³ ca. 10 kWh	0,202
	Kohle	1 kg ca. 7,5 kWh	0,339
	Diesel	1l ca. 10 kWh	0,266
	Benzin		0,259

Integriertes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Ahnatal
Kostenplan für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen

Nr.	Maßnahme		
		AT Klimaschutzmanagement	Jahreskosten
	Kommunale Handlungsebene		
Maßnahme M1:	Energetische Optimierung kommunaler Liegenschaften	3,0	Sanierungskosten
Maßnahme M2:	Steigerung der Stromeffizienz kommunaler Liegenschaften	5,0	5.000 €
Maßnahme M3:	Energiesparende Straßenbeleuchtung	0,5	150.000 €
Maßnahme M4:	Verteilung Informationspaket bei Haus- und Grundstückskäufen	0,5	k.A.
	Summe	9,0	155.000 €
	Handlungsebene der Unternehmen		
Maßnahme M5:	Reduktion des Wärmeverbrauchs von Unternehmen	in Öffentlichkeitsarbeit	257.000 €
Maßnahme M6:	Stromeffizienz in Unternehmen	in Öffentlichkeitsarbeit	k.A.
Maßnahme M7:	Energieeffizienzberatung für Unternehmen (KfW, RKW)	2,0	10.000 €
	Summe	2,0	267.000 €
	Gebäude und Wohnen		
Maßnahme M8:	Energetische Erneuerung des Wohngebäudebestandes	20,0	4.100.000 €
Maßnahme M9:	Stromeffizienz im Wohngebäudebereich	2,0	250.000 €
Maßnahme M10:	Zentrale Energieberatung	20,0	in Arbeitsaufwand KSM
Maßnahme M11:	Thermografie-Spaziergang	2,0	500 €
Maßnahme M12:	Best Practice in Ahnatal (Grüne Hausnummern)	5,0	1.000 €
Maßnahme M13:	(Gründung) Aktionsbündnis "Gebäudemodernisierung"	4,0	selbsttragend
Maßnahme M14:	Handlungsleitfaden "Energetische Sanierung"	5,0	5.000 €
Maßnahme M15:	Einführung von Energiemanagementsystemen	in Öffentlichkeitsarbeit	500 €
Maßnahme M16:	Gemeinschaftliche Versorgung ("Nachbarschaftsheizungen", Mikro-BHKW)	5,0	250.000 €
Maßnahme M17:	Initiative zum Austausch der Wärmeerzeuger	5,0	700.000 €
Maßnahme M18:	Modellhafte Sanierung der Kammerberg-Siedlung	5,0	2.778 €
Maßnahme M19:	Gründung Energiespargenossenschaft/Bauverein	3,0	k.A.
	Summe	76,0	5.309.778 €
	Handlungsfeld Erneuerbare Energien		
Maßnahme M20:	Regionale Vernetzung	12,0	k.A.
Maßnahme M21:	Nutzung von Sonnenenergie zur Stromerzeugung	in Öffentlichkeitsarbeit	430.000 €
Maßnahme M22:	Nutzung von Solarthermie	in Öffentlichkeitsarbeit	160.000 €
Maßnahme M23:	Nutzung von Geothermie	in Öffentlichkeitsarbeit	40.000 €
Maßnahme M24:	Nutzung von Biomasse (Biogasanlage Heckershausen)	5,0	k.A.
Maßnahme M25:	Regionales Kapital für Erneuerbare-Energien-Anlagen	in Maßnahme 20 enthalten	k.A.
Maßnahme M26:	Gründung einer Energieerzeugungsgenossenschaft	20,0	k.A.
	Summe	37,0	630.000 €
	Verkehr		
Maßnahme M27:	Mobil-Platz am Bahnhof Weimar	2,0	k.A.
Maßnahme M28:	Förderung Elektromobilität	5,0	50.000 €
Maßnahme M29:	Ausbau des ÖPNV-Angebots	1,0	k.A.
Maßnahme M30:	Ausbau des Radwegenetzes	1,0	k.A.
	Summe	9,0	50.000 €
	Sensibilisierung		
Maßnahme M31:	Informationsangebote zum nachhaltigen Konsum	5,0	10.000 €
Maßnahme M32:	Ferienspiele Klimaschutz	2,0	über Kosten der Ferienspiele
Maßnahme M33:	Informationsveranstaltungen	8,0	2.000 €
Maßnahme M34:	Klimaschutz im Handwerk	2,0	k.A.
Maßnahme M35:	Aufbau einer Informationsplattform	5,0	1.000 €
Maßnahme M36:	Sonderkredite regionaler Banken	in Öffentlichkeitsarbeit	k.A.
Maßnahme M37:	Erstellung einer Gebäudetypologie (gebäudeähnliche Vergleichswerte)	3,0	5.000 €
Maßnahme M38:	Kernbereiche stärken	20,0	k.A.
	Summe	30,0	6.000 €
	Gesamtsumme	154,0	6.417.778 €