



# **Leistungsbeschreibung für Energienutzungspläne**

(Anlage zur Aufforderung zur Abgabe eines Angebots)

Erarbeitet im Rahmen der ARGE „Energienutzungspläne“  
des Bayerischen Gemeindetags

Erstellt von:

Hochschule Landshut,

Institut für Systemische Energieberatung GmbH

Vorbemerkung: Die Erstellung des Energienutzungsplans (ENP) wird über das Programm BayINVENT der Bayerischen Staatsregierung gefördert. Das Fördermerkblatt vom 1. August 2012 definiert Mindestinhalte eines Energienutzungsplans. Die Arbeitsgemeinschaft Energienutzungspläne des Bayerischen Gemeindetags hat diese weiter konkretisiert bzw. ergänzt und schlägt als Ergebnis nachfolgende Leistungsbeschreibung für die Ausschreibung eines ENP vor. Hauptanliegen der ARGE ist es, den Praxisnutzen der Energienutzungspläne für die kommunalen Entscheider zu erhöhen.

Die Umsetzung ist nach dem aktuellen Stand nicht im ENP förderungsfähig und kann somit nur auf Wunsch der Kommune optional erfolgen oder muss durch ein gesonder-tes Förderprogramm unterstützt werden.

Um die Neutralität des Erstellers sicherzustellen, verpflichtet sich dieser, sowie dessen verbundene und assoziierte Unternehmen, keine Umsetzungs- und Ausführungsplanung für die vorgeschlagenen Maßnahmen in der Kommune durchzuführen.

Die Erstellung des Energienutzungsplans erfolgt in sechs aufeinanderfolgende Phasen, die im Folgenden beschrieben werden. Dabei ist die Erstellung eines detaillierten Wärmekatasters der zentrale Bestandteil des Energienutzungsplans.

**Die Leistungsbeschreibung ist eine Empfehlung und ggf. auf individuelle Bedürfnisse der Gemeinde anzupassen. Die Leistungsbeschreibung ist jedoch so formuliert, dass sie ohne Änderungen als Vergabemaßstab herangezogen werden kann.**

# **Phase A: Erfassung der energetischen Ausgangssituation im Untersuchungsgebiet**

## **Vorhandene Energieinfrastruktur**

Zu erheben sind alle bestehenden Anlagen zur dezentralen Stromerzeugung mit:

- Anzahl
- Leistung
- Stromeinspeisung ins Netz

Eventuell vorhandene systemrelevante Großkraftwerke sind zu erwähnen, jedoch nicht in der kommunalen Energiebilanz darzustellen. Etwaiges Abwärmepotenzial sollte dokumentiert werden.

Die folgenden IST-Erzeugungsanlagen sollen georeferenziert erfasst werden (inklusive obiger Daten):

- Windkraftanlagen
- PV-Anlagen
- Biomasseanlagen
- Wasserkraft (EEG und nicht EEG gefördert)
- BHKW-Anlagen

Nicht georeferenziert erfasst werden müssen der Solarthermiebestand sowie der Bestand an Wärmepumpen.

Zudem sind vorhandene Wärme- und Gasnetze kartografisch darzustellen.

## **Endenergiebilanz**

Es ist die Endenergiebilanz im IST-Zustand abzubilden. Die Erfassung und Darstellung der Daten hat in tabellarischer und grafischer Form zu erfolgen, aufgeschlüsselt nach Energieträgern und Verbrauchergruppen. Es ist mindestens die folgende Strukturierung zu verwenden:

- Endenergieverbrauch: elektrischer, thermischer sowie mobiler Energie sowie die Summe dieser.
- Verbrauchssektoren: private Haushalte (inklusive Kleingewerbe), Industrie/GHD sowie kommunale Liegenschaften, Verkehr sowie deren Summe.

Der Wärmebedarf ist in der Endenergiebilanz witterungsbereinigt darzustellen.

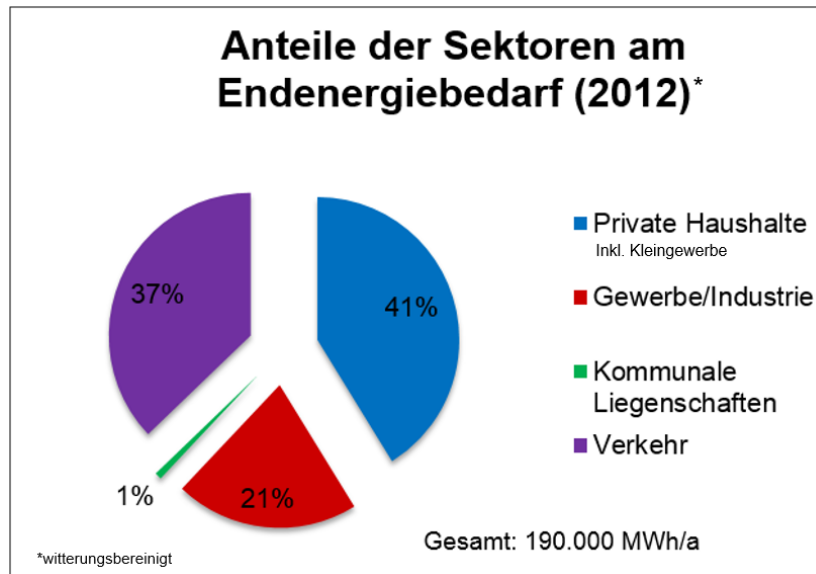


Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung der Energiebedarfe nach Sektoren

## Primärenergiebilanz

Es ist eine Primärenergiebilanz unter Nennung der verwendeten Primärenergiefaktoren zu erstellen. Aus der Primärenergiebilanz soll der Anteil der erneuerbaren Energien ersichtlich sein.

## CO<sub>2</sub>-Bilanz

Abweichend vom Leitfaden Energienutzungsplan ist eine CO<sub>2</sub>-Bilanz im IST-Zustand abzubilden. Die Berechnung erfolgt unter Verwendung von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (bei Strom ist der bundesdeutsche Strommix zugrunde zu legen). Eine Unterteilung nach den Verbrauchssektoren private Haushalte (inklusive Kleingewerbe), Industrie/GHD sowie kommunale Liegenschaften, Verkehr und eine zusammenfassende Abbildung aller Sektoren ist zu erstellen.

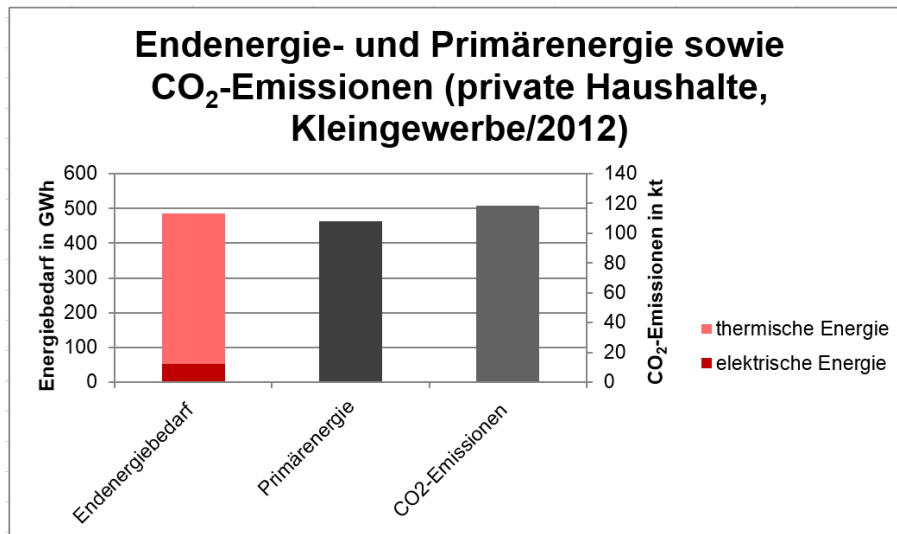


Abbildung 1: CO<sub>2</sub>-Bilanz am Beispiel des Sektors private Haushalte, Kleingewerbe

## Erstellung Wärmekataster

Auf Basis der erhobenen Daten ist ein Wärmekataster zu erstellen.

Der Wärmebedarf ist georeferenziert pro Gebäude für alle Gebäude der Kommune (mit Adresse) zu hinterlegen (IST-Bedarf oder rechnerische Werte, teilweise auf Basis von Durchschnittswerten).

Für eine konsistente Darstellung des Wärmebedarfs ist für alle IST-Daten eine Witterungsbereinigung durchzuführen. Die IST-Daten werden dann ergänzt um die Wärmebedarfe, die - je nach Datengrundlage – durch die verbrauchs- oder bedarfsorientierte Methode (Kaminkehrerdaten und/oder Gebäudegeometrie) ermittelt werden; auch eine Mischung der beiden Methoden ist möglich. Die siedlungsbezogene Methode, d.h. die Ermittlung des Wärmebedarfs auf Basis von Siedlungstypen innerhalb eines großflächigen Gebietes, ist zu ungenau und deshalb nicht zu verwenden.

Auf eine ausreichende Dokumentation der verwendeten Methode und der darin gemachten Annahmen ist zu achten. Beispielsweise sind bei Verwendung der verbrauchsorientierten Methode die verwendeten Volllaststunden für Einzel- und Zentralfeuerstätten zu dokumentieren.

Bei der bedarfsorientierten Methode sind im Sinne eines Kosten-/Nutzenverhältnisses die Baualtersklassen und Gebäudetypen auf Basis von Bebauungsplänen zu ermitteln. Die ermittelten Baualtersklassen sowie Gebäudetypen sind anhand von Vor-Ort-Begehungen/-Fahrten zu plausibilisieren bzw. zu ergänzen. Sind keine Bebauungspläne vorhanden, ist eine Abstimmung mit der kommunalen Verwaltung und/oder eine Vor-Ort-Begehung zwingend notwendig.

Bei der Erstellung des Wärmekatasters ist flächendeckend die Wärmebedarfsdichte bzw. die genauere, aber auch aufwändiger zu ermittelnde Wärmebelegungs-dichte zu berechnen und georeferenziert darzustellen. Ausgenommen davon sind klar abgrenzbare Außenbereiche (Einöden, Weiler).

Für Gebiete mit hoher Wärmebedarfsdichte, beispielsweise dem Stadtzentrum, ist es unabdingbar, die Wärmebelegungs-dichte, ebenfalls georeferenziert, auszuweisen.

Ferner ist der zukünftige Wärmebedarf auf Basis von Sanierungsabschlägen pro Bau- altersklasse und Gebäudetyp je Gebäude zu ermitteln und sowohl kartografisch als auch in Summe auszuweisen. Hierbei ist insbesondere anzugeben, welcher energeti- sche Sanierungsstandard unterstellt wird. Sinnvoll ist es, den zukünftigen Wärmebe- darf in 10 und 20 Jahren auszuweisen.

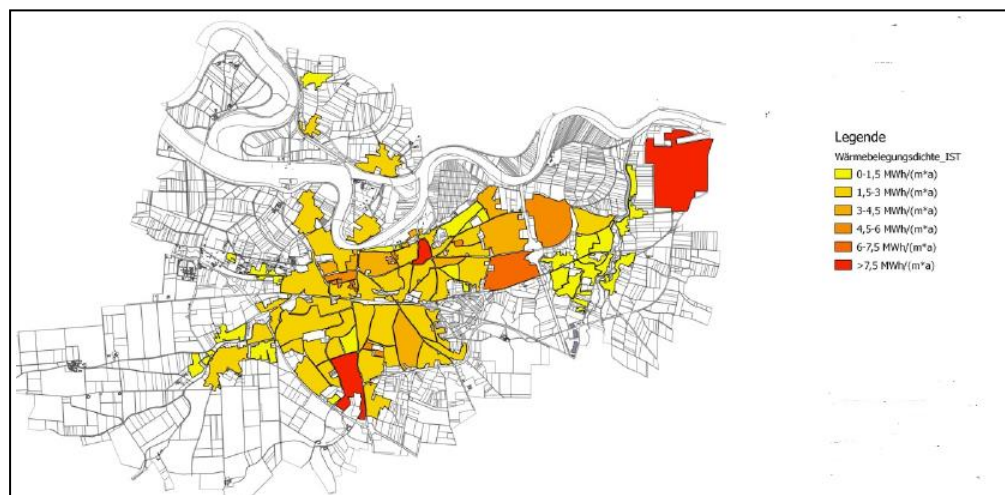


Abbildung 3: Wärmekataster auf Basis einer gebäudescharfen Wärmebedarfsaufnahme

## Vergleichende Betrachtung

Die Ergebnisse der Endenergie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz sind ebenfalls einwohnerspezifisch und sektorenbezogen zu ermitteln und mit Werten von Kommunen ähnlicher Größen- ordnung bzw. dem bundesdeutschen Durchschnittswert zu vergleichen. Es ist hierbei zu beachten, dass die Bilanzen der Kommunen, die miteinander verglichen werden, in derselben Methode und mit derselben Systematik erstellt wurden.

Die Einordnung im Benchmark mit anderen Kommunen hilft bei der Bewertung des vorgefundenen Zustands und der Abschätzung des bestehenden Handlungsbedarfs.

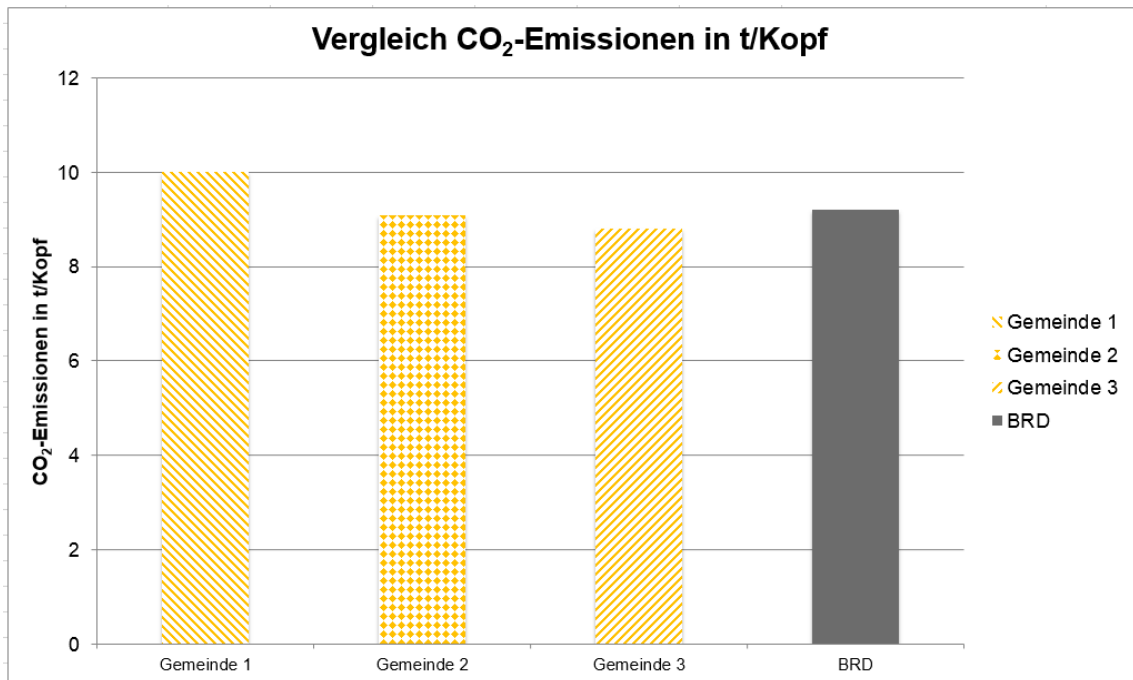


Abbildung 4: Vergleich der pro Kopf CO<sub>2</sub>-Emissionen

## Phase B: Ermittlung der Potenziale zur Energieeinsparung und Energieeffizienzsteigerung

### Private Haushalte (inklusive Kleingewerbe)

Es sind quantifizierte Gebäudesanierungspotenziale differenziert nach der Baualterstruktur und Typologie der Gebäude zu berechnen. Auch die Ableitung bestimmter Gebiete, in denen die energetische Sanierung forciert werden soll, sollte hieraus hervorgehen und kartografisch aufbereitet werden.

Des Weiteren ist eine Potenzialbetrachtung durch den Einsatz energiesparender Elektrogeräte zu erstellen.

### Kommunale Liegenschaften

In Abstimmung mit der kommunalen Verwaltung sind die Energieeinsparpotenziale durch Gebäudesanierung überschlägig zu quantifizieren. Des Weiteren hat eine Untersuchung der möglichen Effizienzsteigerung im Bereich der Liegenschaften (Straßenbeleuchtung, Kläranlage (soweit vorhanden), Nutzerverhalten) zu erfolgen.

## **GHD/Industrie**

Die branchenspezifischen Energieeinsparpotenziale, beispielsweise in den Bereichen Wärmerückgewinnung, Drucklufttechnik, Abwärmenutzung, Lastmanagement, Beleuchtung, Dampferzeugung, etc. sind zu ermitteln. Zudem sind die energieintensivsten Betriebe mittels eines Fragebogens oder eines Vor-Ort-Termins zu identifizieren, um Potenziale wie z.B. die Abwärmenutzung, im Gesamtkonzept mit berücksichtigen zu können.

## **Phase C: Potenziale zur Nutzung regionaler erneuerbarer Energien**

Im Rahmen der Phase C ist das Ausbaupotenzial an erneuerbaren Energien in enger Abstimmung mit den relevanten Akteuren vor Ort zu untersuchen (z. B. Forstamt, etc.).

## **Potenzialarten und kartografische Aufbereitung**

### DEFINITION POTENZIALARTEN

In dem Energienutzungsplan muss eine Definition der unterschiedlichen Potenzialarten (vgl. Kaltschmitt, S. 25-29)<sup>1</sup> enthalten sein und es muss kenntlich gemacht werden, welche Potenzialart bei der Analyse der einzelnen Energieträger ausgewiesen wird.

Die folgende Übersicht zeigt, welche Potenzialart bei den unterschiedlichen Energieträgern als Mindeststandard auszuweisen ist und ob die Potenziale kartografisch darzustellen sind.

---

<sup>1</sup> Kaltschmitt, Martin; Wiese, Andreas; Streicher, Wolfgang 2013: Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag



Tabelle 1. Übersicht der Potenzialarten und Darstellung

	<b>Potenzialart</b>	<b>Kartografische Darstellung</b>
Solarthermie / PV	Technisches Potenzial	Nein
PV-Freiflächen Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial (nach geltendem EEG)	Ja
Biogas	Technisches Potenzial	Nein
Abwärme	Technisches Potenzial, falls möglich	Ja
Oberflächennahe Geothermie	Quantifizierung nur für Neubaugebiete, dort Ausweisung des technischen Potenzials	Ja
Tiefengeothermie	Quantifizierung nicht möglich, daher keine Ausweisung eines Potenzials	Ja
Windkraft	Technisches Potenzial	Ja
Wasserkraft	Technisches Potenzial	Ja
Wärmenetz	Wirtschaftliches Potenzial	Ja



Abbildung 5: Beispiel kartografische Ausweisung des PV-Freiflächen Potenzials

POTENZIALARTEN IM EINZELNEN:

## **Solarthermie/Photovoltaik (PV)**

Die Berechnung der Ausbaupotenziale von Solarenergie erfolgt durch Ermittlung geeigneter Dachflächen unter Ausschluss von Denkmalschutzgebieten sowie der Ausweisung möglicher Standorte für Freiflächenanlagen.

Die im Leitfaden Energienutzungsplan aufgeführte Methode geringer Genauigkeit wird als ausreichend erachtet.

Zur Aufteilung der Dachflächen für Solarthermie und Photovoltaik ist das bedarfsorientierte Szenario II (Brauchwasser und Heizungsunterstützung, s. Leitfaden Energienutzungsplan) zu hinterlegen.

Für die Deckung des Brauchwassers sowie der Heizungsunterstützung sind die notwendigen Dachflächen der Hauptgebäude mit den im Leitfaden genannten Wirkungsgraden zur Berechnung des technischen Potenzials zu verwenden. Die restlichen Flächen sind für das PV-Potenzial anzusetzen. Die Dächer der Nebengebäude sind ausschließlich in die Berechnung des PV-Potenzials einzubeziehen.

Optional kann ein zusätzliches Potenzial durch die Berücksichtigung großer Parkplätze und Industrie- und Gewerbeflächen zur Eigenstromnutzung ausgewiesen werden.

Unter Berücksichtigung des geltenden EEG-Gesetzes ist das wirtschaftliche Potenzial von PV-Freiflächen auszuweisen; ebenfalls ist dieses entsprechend kartografisch darzustellen.

## **Biomasse**

Es soll das Potenzial der energetisch nutzbaren Biomasse ausgewiesen werden. Die technisch möglichen Biogaspotenziale betrachten dabei den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen genauso wie das Potenzial an Gülle und biogenen Abfallstoffen. Feste Biomasse berücksichtigt das nachhaltig nutzbare Potenzial aus der Forstwirtschaft sowie Abfallholzströme. Eine kartografische Darstellung ist in der Regel nicht sinnvoll.

## **Abwärme / Abwasser**

Eine Analyse des Abwärmepotenzials ist durchzuführen. Die erforderliche Datengrundlage ist durch eine Umfrage sowie durch persönliche Gespräche zu ermitteln. Wenn ein Abwärmepotenzial vorhanden ist, ist es georeferenziert darzustellen. Existiert kein Potenzial in der Kommune, ist dies zu dokumentieren.

Die Ausweisung des Abwasserpotenzials kann optional erfolgen, ist aber nicht zwingend Bestandteil des ENP.

## Geothermie

Das Potenzial von oberflächennaher Geothermie ist für Neubaugebiete nachvollziehbar zu quantifizieren.

Eine kartografische Darstellung der für oberflächennahe Geothermie geeigneten Flächen soll erfolgen.

Ein etwaiges Tiefengeothermiepotenzial auf Grundlage günstiger Temperaturen soll kartografisch dargestellt werden, eine Quantifizierung ist nicht möglich.

## Windkraft

Potenzielle Windanlagenstandorte sind in enger Abstimmung mit den regionalen Akteuren zu ermitteln. Entsprechende Potenzialflächen sind georeferenziert darzustellen. Hierbei ist zu beachten, dass entsprechende Ausschlusskriterien teilweise über die vom regionalen Planungsverband definierten hinausgehen können.

Das technische Potenzial ist auf Basis der Daten des Deutschen Wetter Dienstes, einer typischen Windkraftanlage (z.B. Nordex N117) und einer Weibull-Verteilung auszuweisen.

## Wasserkraft

Der Ausbau der Wasserkraft wird unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Anforderungen an bestehenden Querbauten, über Erhöhung der Stauhöhen sowie Leistungssteigerung in bestehenden Wasserkraftanlagen ermittelt.

Tabelle 2: Beispielhafte Darstellungen für die Potenziale

Potential Erneuerbarer Energien		Bestand		Gesamtpotential		Ausbaupotential		CO <sub>2</sub> -Einsparung *	
		Endenergie elektrisch	Endenergie thermisch	Endenergie elektrisch	Endenergie thermisch	Endenergie elektrisch	Endenergie thermisch	elektrisch	thermisch
		[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[Tonnen/a]	[Tonnen/a]
Photovoltaik	50% der geeigneten Fläche	8.628	-	60.504	-	51.875	-	28.013	-
Solarthermie	30% WW-Deckung	-	2.630	-	19.070	-	16.440	0	3.684
Biomasse	Wald/Altholz/Nebenprod.	-	55.164	-	55.164	-	-	-	-
Biomasse	Kraft-Wärme-Kopplung	1.469	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Biogas	landw. Nutzfläche, Gülle	0	0	10.965	12.336	10.965	12.336	5.921	2.764
Klärgas		2.950	k.A.	2.950	k.A.	-	k.A.	-	k.A.
Oberflächennahe Geothermie	5% des Wärmebedarfs der privaten Haushalte	-	k.A.	-	k.A.	-	43.312	-	10.037
Windkraft	10 Anlagen à 2,3 MW	0	-	50.000	-	50.000	-	27.000	-
Wasserkraft		5.499	-	5.499	-	-	-	-	-
<b>Summe EE</b>		<b>18.546</b>	<b>57.794</b>	<b>129.918</b>	<b>86.570</b>	<b>112.841</b>	<b>72.088</b>	<b>60.934</b>	<b>16.486</b>

Die Differenz aus Gesamtpotenzial und Bestand an erneuerbaren Energien bildet das Ausbaupotenzial, das zum Ausschöpfen der erneuerbaren Energiequellen im Betrachtungsgebiet noch zur Verfügung steht. Dieses ist tabellarisch darzustellen, vgl. Tabelle 2. Zudem sind die aus heutiger Sicht notwendigen Gesamtinvestitionskosten zum Ausbau des erneuerbaren Energien Potenzials zu ermitteln.

## **Phase D: Maßnahmenkatalog – Prüfung möglicher Umsetzungsprojekte**

Im Zuge des Energienutzungsplans sind erste Projekte eines Maßnahmenkatalogs detailliert zu prüfen. Die Schwerpunktsetzung erfolgt in Abstimmung mit der Kommune nach Abschluss der Phasen A bis C. Typische Beispiele sind Wärmenetze, energetische Sanierung und die Versorgung mittels BHKW von Einzelobjekten.

Als Bestandteil des Maßnahmenplans sind 5-10 konkrete Maßnahmen („priorisierte Maßnahmen“) vorzuschlagen, die auch wirtschaftlich zu bewerten sind. Für die Wirtschaftlichkeitsrechnungen sind dynamische Verfahren anzuwenden. Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung von Wärmenetzen sind die Wärmegestehungskosten verschiedener Erzeugervarianten anzugeben. Weitere sinnvolle Kenngrößen stellen insbesondere der Kapitalwert, die interne Verzinsung sowie die dynamische Amortisationszeit dar. Sensitivitäten (z.B. Variation des Energieertrags, der Kapitalkosten, etc.) sind pro Wirtschaftlichkeitsrechnung darzustellen.

Ferner sind für die priorisierten Maßnahmen Zeitpläne zu erstellen, die die nächsten, seitens der Kommune vorzunehmenden Schritte darzustellen sowie das CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial durch Umsetzung der jeweiligen Maßnahmen, aufzuzeigen.

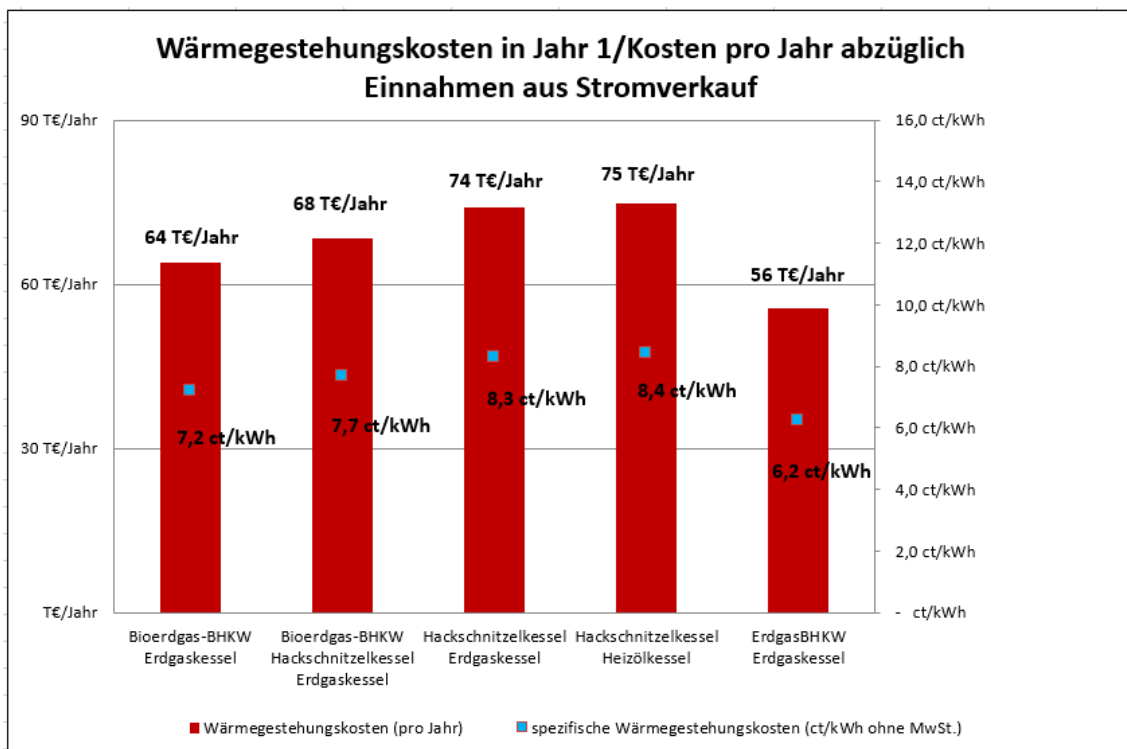


Abbildung 6: Wärmegestehungskosten im Jahr 1

Der genaue Umfang der Beschreibung einer Einzelmaßnahme ist abhängig von ihrer Art, enthält aber üblicherweise folgende Informationen:

- Genaue Beschreibung der Maßnahme.
- Bei Erzeugungsanlagen:  
Technische Ausführung, gelieferte Energiemenge, Erzeugungslastgang, belieferte Kunden, Verbrauch an Einsatzstoffen, Standort.
- Bei Wärmenetzen:  
Räumliche Lage, Rohrdurchmesser, Lage und Leistung der Hausanschlüsse.
- Bei Energieeffizienzmaßnahmen:  
Genaue Beschreibung der Einzelmaßnahmen, Bewertung des Einspareffekts.
- Anwendbare Förderprogramme und Fördergeber, erreichbare Förderquoten.
- Dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung, Betrachtung von Investitionen, Betriebskosten, Erlösen, Berücksichtigung der Förderung.
- Ökologische Bewertung: Einsparung an Primärenergie, durch regenerativ ersetzte Mengen an fossilen Brennstoffen, Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Es ist ein konkretes Handlungskonzept mit Zeit- und Kostenplan zu erstellen. Dieses muss dafür geeignet sein, dass sich die Kommune mit Anlagenplanern, Contractoren und vergleichbaren Partnern in Verbindung setzen und die Realisierung der Projekte in die Wege leiten kann. Es ist die fachliche Basis zur Ausarbeitung eines zeitlich gestaffelten Umsetzungskonzepts. Detaillierte Konzepte sind jedoch nicht mehr Gegenstand des Energienutzungsplans.

Es sind quantitative Ziele zu vereinbaren, um eine höhere Verbindlichkeit zur Umsetzung von Maßnahmen zu schaffen.

## **Phase E: Akteursdialog**

Auf Basis der bis dato erhaltenen Ergebnisse sind nun die für die Umsetzung des Energienutzungsplans wichtigen Fragestellungen gemeinsam mit den relevanten Akteuren vor Ort zu diskutieren und für dabei auftretende Problemstellungen Lösungsansätze aufzuzeigen.

## Phase F: Entwicklung der künftigen Energiestrategie

Aufbauend auf dem Endenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Ausstoß im IST-Zustand sind die Reduktionspotenziale durch Energieeffizienzsteigerung und den Ausbau erneuerbarer Energien in den einzelnen Verbrauchergruppen zu erarbeiten. Es ist aufzuzeigen, in welchem Umfang die in Phase D genannten, konkreten Maßnahmen zur Potenzialhebung beitragen.

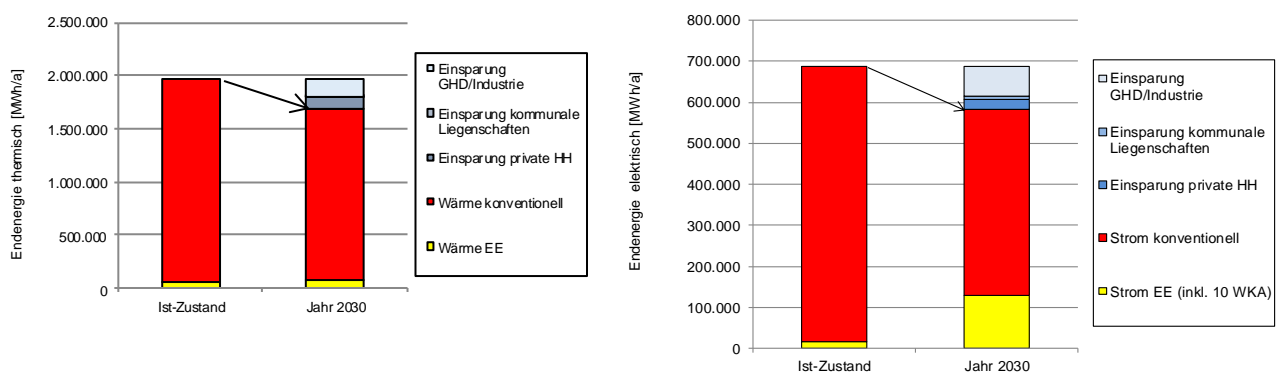


Abbildung 7 und 8: Beispielhafte Ergebnisdarstellung in Bezug auf die Strom- und Wärmeversorgung.

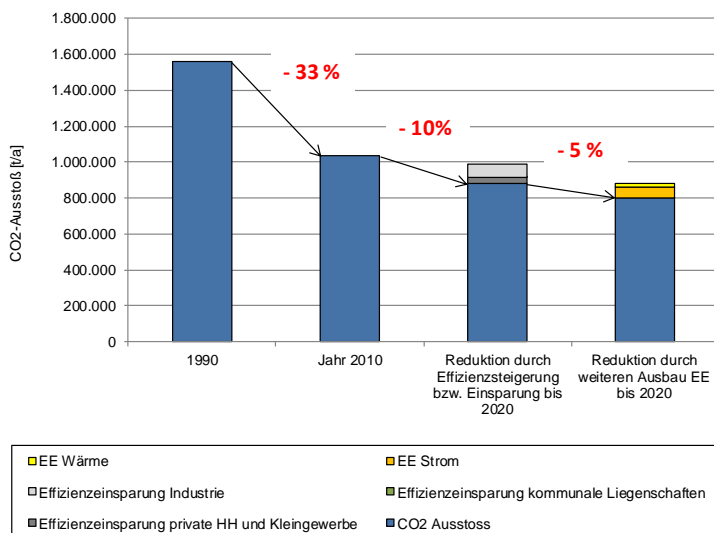


Abbildung 9: Grafische Darstellung der CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale absolut für unterschiedliche Szenarien.

Ferner ist in einer Gesamtübersicht aufzuzeigen, welche Maßnahmen zur zukünftigen Wärmeversorgung für die einzelnen Gebiete der Kommune priorisiert werden, vgl. Abbildung 10.

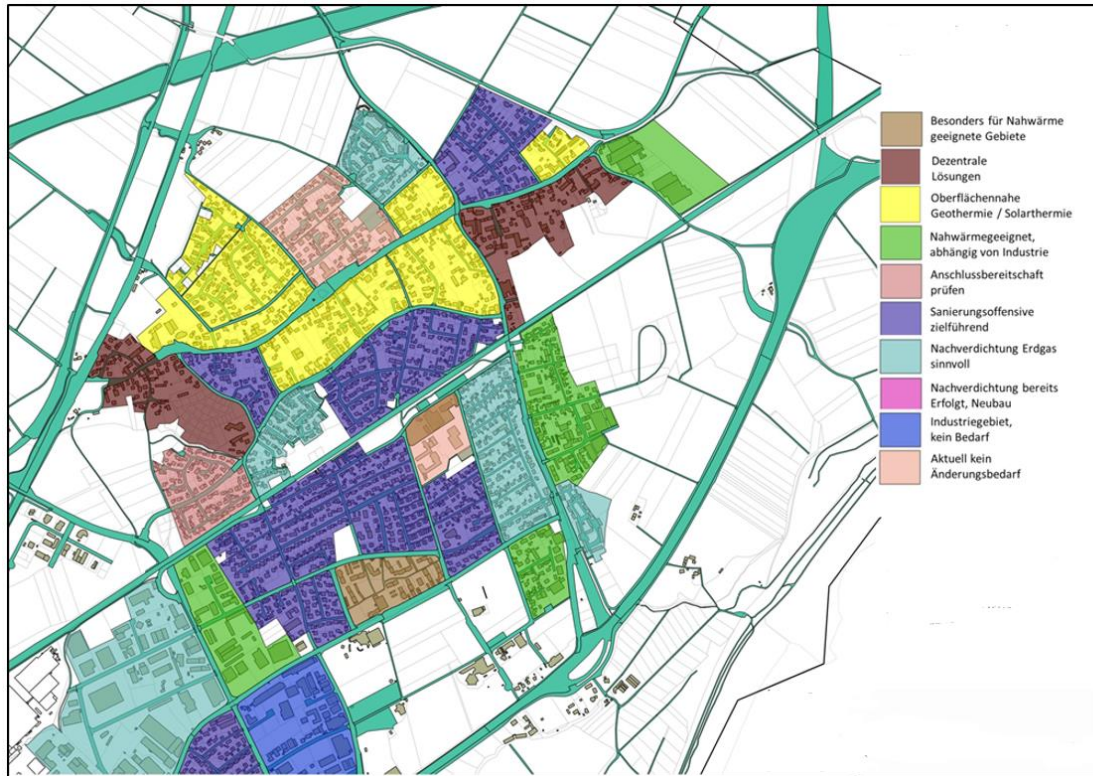


Abbildung 10: Entwicklung konkreter Maßnahmen für einzelne Gebiete der Kommune



## **Dokumentation**

Der Umfang des Daten- und Kartenmaterials, der der Kommune zu übergeben ist, hat sich an der Vorgabe des Leitfadens Energienutzungsplan (S. 57) zu orientieren.

Es ist darauf zu achten, dass der Kommune sämtliche georeferenzierte Datensätze (Wärmebelegungsdichtekarten, Potenziale erneuerbarer Energien) übergeben werden, selbst wenn die Kommune nicht unmittelbar hierfür Verwendung hat. So kann sichergestellt werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt ggf. andere Ingenieurbüros auf entsprechend strukturiertes Datenmaterial zurückgreifen können.