



Integriertes Klimaschutzkonzept

Stadt Kolbermoor

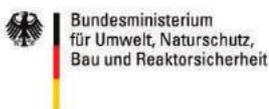




COPYRIGHT

Die in dieser Studie enthaltenen Informationen, Konzepte und Inhalte unterliegen den geltenden Urhebergesetzen. Unautorisierte Nutzung sowie jedwede Weitergabe an Dritte sind nur nach Rücksprache mit dem Verfasser der Studie gestattet. Ausgenommen davon ist die interne Nutzung durch den Auftraggeber.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde in der Zeit vom 01.01.2014 bis 31.05.2014 mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative unter dem Förderkennzeichen 03KS6423 Projektträger Jülich (PTJ) gefördert.



Inhalt

1	Kurzfassung	5
2	Einführung	12
2.1	Hintergrund und Aufgabenstellung	12
2.2	Ansatz: Beteiligung und Integration	15
2.3	Ablauf	17

Ausgangssituation

3	Energiebilanz	19
3.1	Gesamtenergieverbrauch	19
3.2	Strom	21
3.3	Wärme	23
3.4	Verkehr	27
4	CO₂-Bilanz	27
4.1	Methodik	27
4.2	CO ₂ -Gesamtbilanz	29
5	Energiekosten	32
5.1	Trends	32
5.2	Energiekosten Kolbermoor	33
6	Wertschöpfung	35
7	Mobilität	37
7.1	Statistische Daten	37
7.2	Verkehrssituation in Kolbermoor	38

Potenziale und Möglichkeiten

8	Energieeinsparung und Effizienzsteigerung	40
8.1	Private Haushalte	41
8.2	Wirtschaft	46
8.3	Städtische Verwaltung	47
8.4	Verkehr	50
8.5	Zusammenfassung	53
9	Erneuerbare Energien	54
9.1	Photovoltaik und Solarthermie	56
9.2	Holzwirtschaftliche Biomasse	63
9.3	Landwirtschaftliche Biomasse	68
9.4	Biogene Abfälle und Klärgas	75
9.5	Windkraft	80
9.6	Wasserkraft	82
9.7	Tiefengeothermie	85
9.8	Oberflächennahe Geothermie	89



10	Zusammenführung der Potenziale	92
10.1	Strom	93
10.2	Wärme	94
10.3	Verkehr	96

Integriertes Handlungskonzept

11	Szenarien	98
11.1	Methodik	98
11.2	Szenario „Ohne Unterstützung“	101
11.3	Szenario „Maximal“	102
11.4	Szenario „Realistisch-ambitioniert“	104
12	Akteursbeteiligung	108
12.1	Energiewerkstätten	108
12.2	Erstellung und Verabschiedung des Aktionsplans	112
13	Aktionsplan	113
13.1	Ziele 2035	113
13.2	Maßnahmen 2015 - 2018	115
14	Erfolgsfaktoren für die Umsetzung	144
14.1	Verstetigung	144
14.2	Klimaschutz Controlling	147
14.3	Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit	150

Anhang

Quellen und Literatur	155
Abkürzungen	159

1 Kurzfassung

Die Stadt Kolbermoor fasste 2013 den Beschluss, ein integriertes Klimaschutzkonzept erstellen zu lassen. Der entsprechende Förderantrag wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit bewilligt. Im Rahmen einer öffentlichen Ausschreibung beauftragte Herr Bürgermeister Kloo im Auftrag des Stadtrats Green City Energy im April 2015 mit der Konzepterstellung.

Die Inhalte des integrierten Klimaschutzkonzepts sind

- eine **Energiefachliche Studie** über die Ausgangssituation sowie die Potenziale und Möglichkeiten der Stadt Kolbermoor
- ein **Integriertes Handlungskonzept**, das aufbauend auf den Ergebnissen der Studie im Rahmen eines Akteursbeteiligungsprozesses erarbeitet wurde.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse des integrierten Klimaschutzkonzepts dargestellt. Sie beinhalten den partizipativ entwickelten Aktionsplan, der am 13.05.2015 vom Stadtrat Kolbermoor einstimmig beschlossen wurde und somit verbindlich als Umsetzungsplan dient. Im vorliegenden Kapitel sind die zentralen Ergebnisse des Integrierten Klimaschutzkonzepts zusammengefasst:

ENERGIEFACHLICHE STUDIE

Die Kenntnis über die Situation der Stadt Kolbermoor bildet die Grundlage, um Ziele, Strategien und Maßnahmen für den Klimaschutz festzulegen. Hierzu wurde eine umfangreiche Bestandaufnahme des aktuellen Energieverbrauchs durchgeführt - inklusive der Erstellung einer CO₂-Bilanz - und die Potenziale und Möglichkeiten zur Einsparung und Nutzung Erneuerbarer Energiequellen erhoben.

Ausgangssituation Energie

Werden alle Energieverbräuche der Stadt Kolbermoor, seiner Bewohner und Wirtschaftsbetriebe zusammengefasst, ergibt sich ein Gesamtenergieverbrauch von 509.600 MWh bezogen auf das Jahr 2013. Den größten Anteil hat der Bereich Wärme mit 46 %, gefolgt vom Verkehr mit 43 % und Strom mit 11 %.

Strom [MWh]	Wärme [MWh]	Kraftstoffe [MWh]	Gesamt [MWh]
57.100	232.700	219.700	509.600

Tab. 1: Gesamtenergieverbrauch nach Energieform in Kolbermoor

Betrachtet man den Energieverbrauch nach Energieform und Sektor, so stellt man fest, dass beim Stromverbrauch die privaten Haushalte mit 49 % den größten Anteil haben, fast gleichauf mit dem Sektor Wirtschaft mit 48 %. Von der Wärme verbrauchen die privaten Haushalte 65 %, was deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 40 % liegt. Die städtische Verwaltung hat beim Strom einen Anteil von 3 %, bei der Wärme von 2 %.

Energieform	Städtische Verwaltung [MWh]	Private Haushalte [MWh]	Wirtschaft [MWh]	GESAMT [MWh]
Strom	1.600	28.000	27.500	57.100
Wärme	5.200	150.000	77.600	232.800

Tab. 2: Strom- und Wärmeverbrauch nach Sektoren in Kolbermoor

Energiekosten und regionale Wertschöpfung

Die Energiekosten-Bilanz verdeutlicht die wirtschaftliche Bedeutung der Kosten der Energieversorgung für die Stadt Kolbermoor. In Summe belaufen sich die Energiekosten im Bezugsjahr 2013 auf 61,2 Millionen Euro. Davon betragen die Kosten für die Stromversorgung jährlich 10,3 Millionen Euro, für die Wärmeversorgung 16,6 Millionen Euro und für die Kraftstoffversorgung 34,2 Millionen Euro.

Sektor	Strom [Mio. €]	Wärme [Mio. €]	Treibstoff [Mio. €]
Städtische Verwaltung	0,3	0,4	34,2
Private Haushalte	6,7	10,5	
Wirtschaft	3,3	5,8	
Summe (gerundet)	10,3	16,6	
Gesamt (gerundet)	61,2		

Tab. 3: Energiekosten-Bilanz der Stadt Kolbermoor

In den kommenden Jahren ist von einer weiteren Steigerung der Energiekosten auszugehen. Legt man eine als moderat einzustufende durchschnittliche Steigerungsrate von 5 % pro Jahr zugrunde, belaufen sich die Energiekosten in Kolbermoor im Jahr 2020 – falls keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden – auf 86 Millionen Euro.

Geht man in einer sehr konservativen Schätzung davon aus, dass derzeit pro Jahr zwei Drittel der Energieaufwendungen nicht in Kolbermoor verbleiben, summiert sich der Mittelabfluss aus der Stadt auf rund 43 Millionen Euro im Jahr 2013.

CO₂-Bilanz

Die CO₂-Bilanz für die Stadt Kolbermoor zeigt auf, wie viel CO₂ im Jahr 2013 emittiert wurde. Sie bietet außerdem die Möglichkeit des Vergleichs mit anderen Kommunen und kann als Controlling-Instrument dienen, wie sich die ergriffenen Maßnahmen zukünftig auf die Emissionen auswirken.

Strom [t CO ₂ /a]	Wärme [t CO ₂ /a]	Verkehr [t CO ₂ /a]	Gesamt [t CO ₂ /a]
21.600	54.800	64.200	140.600

 Tab. 4: CO₂-Emissionen in Kolbermoor



In der Stadt Kolbermoor werden pro Jahr 140.600 Tonnen CO₂ emittiert. Diese Werte beziehen sich ausschließlich auf den Energieverbrauch, nicht Emissionen, die aus dem Konsum oder der Landwirtschaft entstehen. Der Strombereich ist für 15 % der Emissionen verantwortlich, wobei der regionale Strommix (Erzeugung durch Erneuerbare Energien) berücksichtigt wurde. Der Bereich Wärme verursacht 39 % der Emissionen, der Verkehr 46 %. Von den Emissionen für Gebäude und Infrastruktur verursachen die privaten Haushalte mit 57 % mehr als die Hälfte der Emissionen. Die Wirtschaft hat einen Anteil von 40 %, die städtische Verwaltung von 2 %.

Einsparpotenziale

Ein entscheidender Schritt zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes ist die Verringerung des Energieverbrauchs. Beim Stromverbrauch besteht bis zum Jahr 2035 ein Einsparpotenzial von 15 %. Im Wärmebereich können 76.700 MWh pro Jahr entsprechend 33 % des Gesamtwärmeverbrauchs eingespart werden, wenn die Sanierungsrate der privaten Wohngebäude auf 2 % gesteigert werden kann. Beim Verkehr können ambitioniert 35 % eingespart werden.

	Verbrauch 2013 [MWh]	Einsparpotenzial bis 2035 [MWh]	Einsparpotenzial bis 2035 [%]
Strom	57.100	8.600	15 %
Wärme	232.800	76.700	33 %
Verkehr	219.700	76.900	35 %

Tab. 5: Übersicht der Einsparpotenziale bis 2035

Erneuerbare Energien - Strom

Im Jahr 2013 wurden auf dem Stadtgebiet von Kolbermoor 22.490 MWh Strom aus Erneuerbaren Energien erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von 39 % des Verbrauchs. 25 % werden durch Wasserkraft erzeugt, 9 % durch Dachflächen-Photovoltaik und 6 % durch Biogas aus der Landwirtschaft.

	Strom			
	IST 2013		Technisches Potential bis 2035	
	[MWh _{el} /a]	[%]	[MWh _{el} /a]	[%]
Einsparung			8.600	15%
Gesamtstromverbrauch	57.100	100%	48.500	100%
Anteil Erneuerbare Energien	22.490	39%	67.470	139%
Anteil konventionelle Energien	34.610	61%	-18.970	-39%

Tab. 6: IST-Situation und Potenziale der Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien

Betrachtet man die Potenziale, die sich bis zum Jahr 2035 für eine klimaschonende Stromversorgung ergeben, so sollte (rechnerisch) zuerst das Einsparpotenzial von 15 % (s.o.) berücksichtigt werden.

Im Rahmen dieser Studie wurden die technischen Potenziale für die Erzeugung von Strom aus den verschiedenen in Kolbermoor einsetzbaren Erneuerbaren Energiequellen ermittelt. Insgesamt könnten in Kolbermoor 67.470 MWh regenerativer Strom pro Jahr erzeugt werden, was rechnerisch 139 % des — nach Berücksichtigung der Einsparung verbleibenden — Stromverbrauchs entspricht. 39 % des erzeugten Stroms könnten demnach für den Stromverbrauch außerhalb von Kolbermoor zur Verfügung gestellt werden. Bei der Erzeugung hat die Photovoltaik das größte bislang ungenutzte Potenzial. Ein technisches Potenzial für die Nutzung Windenergie auf dem Stadtgebiet von Kolbermoor bis 2035 konnte – unter Berücksichtigung des derzeitigen Stands der Technik — nicht ermittelt werden.

Erneuerbare Energien - Wärme

	Wärme			
	IST 2013		Technisches Potential bis 2035	
	[MWh _{th} /a]	[%]	[MWh _{th} /a]	[%]
Einsparung			76.820	33%
Gesamtwärmeverbrauch	232.800	100%	155.980	100%
Anteil Erneuerbare Energien	46.640	20%	82.200	53%
Anteil konventionelle Energien	186.160	80%	73.780	47%

Tab. 7: IST-Situation und Potenziale der Wärmeversorgung mit Erneuerbaren Energien

Im Jahr 2013 wurden auf dem Stadtgebiet von Kolbermoor 46.640 MWh Wärme aus Erneuerbaren Energien erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von rund 20 % der Erzeugung. Aktuell wird als regenerative Wärmequelle vorrangig Holz genutzt (17 %). Solarthermie, Wärmepumpen und die Vergärung von biogenen Abfällen haben jeweils einen Anteil von rund 1 %.

Betrachtet man die Potenziale, die sich bis zum Jahr 2035 für eine Erneuerbare Wärmeversorgung ergeben, so sollte (rechnerisch) zuerst das Einsparpotenzial von 33 % (s.o.) berücksichtigt werden.

Im Rahmen dieser Studie wurden die technischen Potenziale für die Erzeugung von Wärme aus den verschiedenen in Kolbermoor regional zur Verfügung stehenden Erneuerbaren Energiequellen ermittelt. Es könnten 82.200 MWh Wärme pro Jahr erzeugt werden, was rechnerisch 53 % eines künftigen reduzierten Verbrauchs entspricht. Die wichtigste Wärmequelle ist dabei weiterhin die Nutzung von Holz mit 26 % des Wärmeverbrauchs, gefolgt von Solarthermie mit 19 %.

INTEGRIERTES HANDLUNGSKONZEPT

Die ermittelte Ausgangssituation und die berechneten technischen Potenziale liefern den Handlungsspielraum der Stadt Kolbermoor im Bereich Klimaschutz und Energie- wende. Um anschließend einen umsetzungsorientierten Aktionsplan zu entwickeln, wurden die Vorstellungen und Wünsche der lokalen Akteure sowie ihre Beteiligungs- bereitschaft systematisch ermittelt und integriert.

Szenarien

Um eine Vorstellung davon zu erhalten, wie sich der CO₂-Ausstoß in Kolbermoor in den nächsten Jahren weiter entwickeln wird, wurden drei Szenarien berechnet. Die Szenarien „Ohne Unterstützung“ und „Maximal“ geben dabei den Korridor vor, in dem sich die Stadt bewegen kann. Das Szenario „Realistisch-ambitioniert“ spiegelt die Ziele und Maßnahmen der Stadt wider, wie sie u.a. in den Energiewerkstätten erarbeitet wurden.

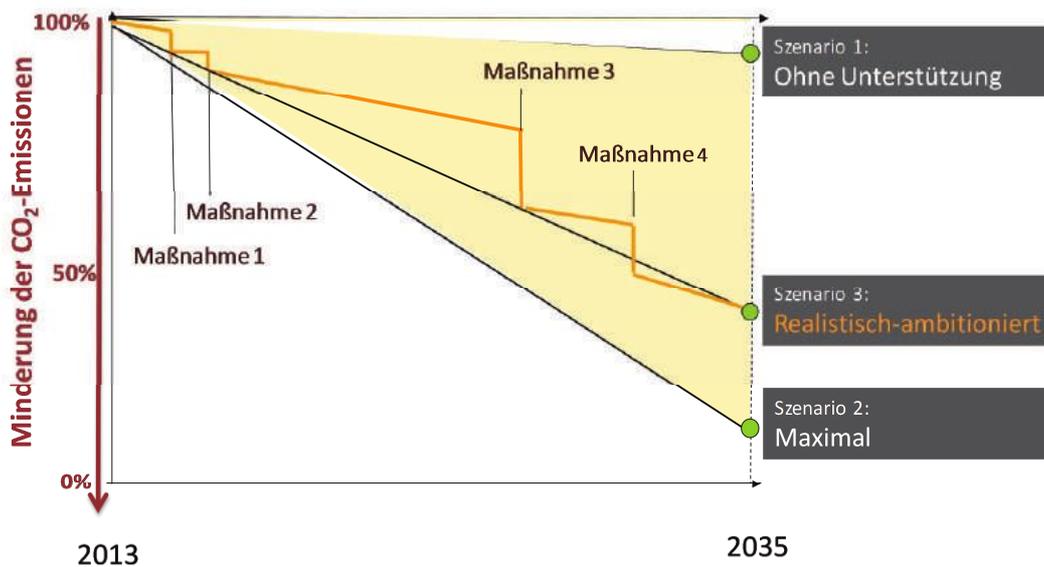


Abb. 1: Schematische Darstellung der drei Szenarien für Kolbermoor

Beim Szenario „Ohne Unterstützung“ wurde davon ausgegangen, dass von Seiten der Stadt keine größeren Maßnahmen zum Klimaschutz ergriffen werden und lediglich durch die Initiative einiger Personen und Unternehmen insgesamt 3 % CO₂ eingespart werden könnten.

Im Szenario „Maximal“ werden alle Möglichkeiten zur Einsparung sowie das technische Potenzial für eine Erneuerbare Energieproduktion voll ausgeschöpft. So könnten rechnerisch 68 % des aktuellen CO₂-Ausstoßes eingespart werden.

Das Szenario „Realistisch-ambitioniert“ zeigt, wie viele Tonnen CO₂ die Stadt Kolbermoor bis 2035 einsparen könnte, wenn ein ambitionierter, aber realistischer Weg gegangen wird. Die größte Einsparung ist mit 74 % im Bereich Strom möglich, insbesondere durch die Errichtung Erneuerbarer Energieanlagen, mit dem Schwerpunkt Photovoltaik. Im Bereich der Wärme bieten die regenerativen Energien in Kolbermoor nur ein mittleres Potenzial. Hier muss die Reduktion der Treibhausgase durch Einsparung erfolgen. Die

Erhöhung der Sanierungsrate der Wohnhäuser auf 2 % spielt dabei die größte Rolle, so dass insgesamt 44 % des CO₂-Ausstoßes, der auf den Wärmeverbrauchs zurückzuführen ist, eingespart werden können. Beim Verkehr wäre eine Reduktion von 35 % ambitioniert, aber möglich. Bezogen auf den gesamten CO₂-Ausstoß in Kolbermoor könnten bis zum Jahr 2035 rund 62.500 t CO₂ pro Jahr und somit insgesamt 45 % der aktuell emittierten Menge eingespart werden.

Strom [t CO ₂ /a]	Wärme [t CO ₂ /a]	Verkehr [t CO ₂ /a]	Gesamt [t CO ₂ /a]
15.900	24.100	22.500	62.500

Tab. 8: Szenario „Realistisch-ambitioniert“: Einsparungen an CO₂-Emissionen

Prozess der Erarbeitung des Aktionsplans

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurden drei öffentliche Veranstaltungen, sog. Energiewerkstätten, durchgeführt. Es wurden die zentralen Ergebnisse und Hauptaussagen der energiefachlichen Studie vorgestellt und in Kleingruppen an folgenden Schwerpunktthemen gearbeitet:

- (1) Klimaschutz in Verwaltung und Politik
- (2) Energieeinsparung
- (3) Erneuerbare Energien: Strom
- (4) Erneuerbare Energien: Wärme
- (5) Mobilität
- (6) Unternehmen: Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Erneuerbare Energien
- (7) Bewusstseinsbildung und Verbraucherverhalten

In den Arbeitsgruppen galt es zu prüfen, welche Erfahrungen vor Ort bereits gemacht wurden und welche Wünsche und Zielvorstellungen in der Stadt Kolbermoor vorhanden sind. Basierend darauf wurden konkrete Ziele und Maßnahmen an den Thementischen erarbeitet und konsolidiert. Über 60 Akteure nahmen jeweils an den Energiewerkstätten engagiert teil und gestalteten den Aktionsplan mit.

Der in den Energiewerkstätten entstandene Entwurf des Aktionsplans wurde in einer Lenkungsgruppensitzung sowie einer Sitzung des Projektausschusses überarbeitet und mit einem Budgetplan versehen. Der finale Aktionsplan wurde zur Beschlussfassung in den Stadtrat gegeben und dort am 13.05.2015 einstimmig beschlossen. Über den Fortlauf des Prozesses wurde in mehreren Presseartikeln berichtet.

Ziele 2035 und Aktionsplan 2015 - 2018

Die Stadt hat sich folgende Gesamtziele bis zum Jahr 2035 gesetzt:

- (1) Die CO₂-Emissionen werden insgesamt um 45 % reduziert.
- (2) Der gesamte Stromverbrauch wird aus möglichst regionalen Erneuerbaren Energien gedeckt.

- (3) 45 % des Wärmeverbrauchs werden aus möglichst regionalen Erneuerbaren Energien gedeckt.
- (4) Die CO₂-Emissionen des Verkehrs werden um 35 % reduziert.
- (5) Die Bürgerinnen und Bürger Kolbermoors werden aktiv in die Energiewende eingebunden.
- (6) Die Stadt Kolbermoor nutzt ihre vielfältigen Möglichkeiten für Klimaschutz und Energiewende.

In den Arbeitsgruppen wurden außerdem detaillierte Einzelziele zu den verschiedenen Themenbereichen formuliert, die im Aktionsplan enthalten sind.

Insgesamt wurden 42 Maßnahmen in den Aktionsplan für die Jahre 2015 – 2018 aufgenommen und – falls erforderlich - mit Budgets versehen. Sie wurden als besonders geeignet für die Umsetzung in den nächsten drei Jahren bewertet. Die Maßnahmen lassen sich folgendermaßen skizzieren:

- Eine Stelle für einen Klimaschutzmanager wird bei der Stadt geschaffen, um die Umsetzung anzutreiben und zu koordinieren.
- Die ausstehende Entscheidungsfindung zu konkreten Förderprogrammen und Konzepten im Klimaschutzbereich wird durchgeführt.
- Im Rahmen vielfältiger Bewusstseinsbildungsmaßnahmen werden ausgewählte Zielgruppen effektiv für den Klimaschutz mobilisiert. Hierfür wird u.a. ein eigenes Budget für den Klimaschutzmanager bereit gestellt.
- Die Verwaltung und Politik der Stadt Kolbermoor nutzt Ihre Möglichkeiten u.a. im Bereich der Bauleitplanung, der Gebäudesanierung kommunaler Liegenschaften und des Klimaschutz-Controllings.
- Die Energieeinsparung und klimafreundliche Wärmeversorgung in Kolbermoor werden vorangetrieben, z.B. bei der Straßenbeleuchtung und der Errichtung von Nahwärmenetzen.
- Der Klimaschutz in ortsansässigen Unternehmen wird durch Beratung und Förderung unterstützt.
- Die umweltfreundliche Mobilität vor Ort wird sowohl durch Bewusstseinsbildung als auch durch infrastrukturelle Maßnahmen (Mobilitätsstation, E-Steckdosen, überdachte Fahrradstellplätze) gefördert.

Erfolgsfaktoren für die Umsetzung

Bei der **Verstetigung** der Klimaschutzaktivitäten in Kolbermoor kommt der im Aktionsplan verankerten Stelle des Klimaschutzmanagers eine zentrale Rolle zu. Seine Aufgabe wird sein, das ressortübergreifende Denken und Handeln für den Klimaschutz in der städtischen Verwaltung und in ganz Kolbermoor voranzutreiben. Auch die Zusammenarbeit mit den Unternehmen und anderen Kommunen ist im Aktionsplan verankert. Die Stärkung des bürgerschaftlichen Engagements durch die Etablierung von Strukturen und die Unterstützung der Bürgerinnen und Bürger bei der Umsetzung von Maßnahmen ist ebenfalls ein entscheidender Erfolgsfaktor.

Anhand des **Klimaschutz-Controllings** werden die Ziele und Maßnahmen des Aktionsplans gesteuert und koordiniert. Anhand von spezifischen Indikatoren, die für die jeweiligen Maßnahmen festgelegt werden, wird der Fortschritt der Umsetzung in einem festgelegten Turnus überprüft und berichtet.

Mittels gezielter und kreativer **Kommunikation** wird die Mobilisierung von verschiedenen Akteursgruppen für den Klimaschutz erreicht. Auf definierten Wegen werden ausgewählte Zielgruppen angesprochen, wobei ihre Interessenslagen und Bedürfnisse berücksichtigt werden. Geeignete Instrumente werden ausgewählt und angepasst, um die Nutzung von Klimaschutzangeboten zu erhöhen und einen Wertewandel bezüglich der alltäglichen Verhaltens- und Kaufentscheidungen zu unterstützen.

2 Einführung

Klimaschutz und Energiewende sind eng miteinander verbunden. Beide sind deklarierte Ziele Deutschlands und Grundvoraussetzung für eine zukunftsfähige Lebens- und Wirtschaftsweise. Durch ihre Umsetzung sollen nicht nur negative Folgen vermieden werden: Sie bergen vielfältige Chancen für Wirtschaft, Kommunen und die Lebensqualität der Bürgerinnen und Bürger. Diese Chancen gilt es überlegt zu nutzen. Für die Stadt Kolbermoor soll anhand des vorliegenden Klimaschutzkonzepts eine Grundlage für die lokale Umsetzung geschaffen werden.

2.1 Hintergrund und Aufgabenstellung

Die Bedeutung und Dringlichkeit des Klimaschutzes wurden 2014 durch den Weltklimarat IPCC in aller Deutlichkeit dargestellt. Im fünften Sachstandsbericht des zwischenstaatlichen Ausschusses trugen die Wissenschaftler über 9.000 geprüfte Studien zusammen und präsentierten der Welt das Bild, das sich daraus ergibt: Das Klima erwärmt und verändert sich ohne Zweifel so stark, dass die Weltbevölkerung von vielfachen negativen Auswirkungen betroffen sein wird, wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden. [1] Im Vergleich zu früheren Sachstandsberichten bezeichnete der IPCC es nun nicht mehr nur als *sehr*, sondern *extrem* wahrscheinlich, dass der menschliche Einfluss Hauptgrund für die globale Erwärmung seit 1950 ist: Vor allem durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Erdöl und Kohle sowie die Rodung von Regenwäldern wurde der CO₂-Gehalt der Atmosphäre im kurzen Zeitraum von etwa 250 Jahren um ganze 40 % erhöht. Das Treibhausgas CO₂ wiederum ist der Haupttreiber der weltweiten Erwärmung.

Global zieht dies steigende Meeresspiegel, vermehrte Dürren, Hitzewellen und viele andere Effekte nach sich. Nicht alle Regionen der Welt sind gleichermaßen betroffen: Neben Küstenregionen zählen auch Gebirge zu den besonders empfindlichen Gebieten, unter anderem aufgrund des starken Effekts, den abschmelzende Gletscher auf die Regionen haben. So bekommt auch Oberbayern bereits direkt die Auswirkungen des Klimawandels zu spüren. Höhere Überschwemmungsrisiken, eine Reduktion der Schneesicherheit und vermehrte extreme Wetterereignisse sind zu beobachten. [2]



Bei Pflanzen- und Tierarten verändern sich lebens- und jahreszeitliche Zyklen [3] sowie die Ausbreitung der Arten. [4] Die ökologischen Folgen, die dies mit sich bringt, sind heute noch kaum abzuschätzen.

Wie stark die globale Temperatur in den nächsten 50 - 100 Jahren tatsächlich steigt und welche weiteren Auswirkungen des Klimawandels hier in Oberbayern und weltweit Realität werden, hängt von unserem weiteren Handeln ab. Der IPCC stellt mehrere Szenarien dar, je nachdem, wie konsequent und schnell wir weltweit Gesellschaft und Wirtschaft verändern. Die Einhaltung der Zwei-Grad-Grenze (eine Erwärmung der globalen Durchschnittstemperatur um maximal 2°C und somit die Begrenzung der negativen Auswirkungen auf ein verträgliches Maß) ist noch möglich.

Deutschland emittiert pro Kopf 12,8 Tonnen CO₂-Äquivalente (CO₂ und andere Treibhausgase) und liegt damit nicht nur über dem Europäischen Durchschnitt von 9,1 Tonnen, sondern auch weit über den durchschnittlichen 1,4 Tonnen pro Kopf und Jahr in einkommensschwachen Ländern [1] [5]. Auch unser Handeln ist somit notwendig.

Die Reduktion von atmosphärisch wirksamen Gasen hat bereits in der Vergangenheit durch konsequentes Handeln eine Gefahr gebannt: FCKW (Fluorchlorkohlenwasserstoffe), die als Treib- oder Kühlmittel eingesetzt wurden, schädigen die Ozonschicht. Nachdem regelmäßig Löcher in diesem UV-Schutzschild der Erde entstanden und der Zusammenhang zu den FCKW wissenschaftlich bestätigt wurde, wurde die schrittweise Reduzierung bis hin zur vollständigen Abschaffung von FCKW im Montrealer Protokoll 1987 völkerrechtlich vereinbart. Das Handeln zeigt Wirkung: Im September 2014 berichtete die Weltorganisation für Meteorologie, dass sich die Ozonschicht nun deutlich regeneriert hat und in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts bereits wieder vollständig hergestellt sein wird. [6]

Um den notwendigen Beitrag zum globalen Klimaschutz zu leisten hat die Bundesregierung Ziele gesetzt: 40 % Einsparung bis 2020 und mindestens 80 % Einsparung bis 2050 gegenüber 1990. Um diese zu erreichen gilt es, die Anstrengungen deutlich zu verstärken.

Neben dem Klimaschutz hat sich die Bundesregierung außerdem die Energiewende zum Ziel gesetzt. Diese bringt den Klimaschutz in die Praxis, denn nur durch sie kann die Reduktion der Treibhausgasemissionen erreicht werden. Darüber hinaus kann und soll sie bewirken:

- eine höhere Unabhängigkeit von Öl- und Gasimporten
- den Ausstieg aus der Kernenergie
- die Stärkung der deutschen Wirtschaft
- eine internationale Vorbildwirkung und Beweisführung, dass eine ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Energiewirtschaft möglich und sinnvoll ist.

Konkret wurde beschlossen, die Erneuerbaren Energien von derzeit ca. 25 % der deutschen Stromversorgung auf 40 - 45 % in 2025 und 80 % in 2050 auszubauen. Aufgrund der dezentralen Qualität der Erneuerbaren Energien wird schnell deutlich: Diese Ziele können nur durch eine Vielzahl an lokalen Projekten erreicht werden.

Für die Umsetzung von Klimaschutz und Energiewende ist somit die entschlossene Mitwirkung von Kommunen, Unternehmen, Bürgerinnen und Bürgern notwendig. Denn das Thema „Energie“ betrifft alle: Auf jeder Ebene werden Investitionsentscheidungen getroffen und Energie in Form von Strom, Wärme oder Treibstoffen verbraucht. Auf jeder Ebene sind bereits jetzt vielfältige Möglichkeiten für klimafreundliche Veränderungen vorhanden und kreative neue Lösungen zu finden.

INTEGRIERTE KLIMASCHUTZKONZEPTE FÜR KOMMUNEN

Vor diesem Hintergrund rief die Bundesregierung 2008 die „Nationale Klimaschutzinitiative“ ins Leben, um auf unterschiedlichen Ebenen Projekte zu ermöglichen, die zu einer Senkung der Treibhausgasemissionen beitragen. Auch Kommunen können direkt von den Programmen der Nationalen Klimaschutzinitiative profitieren: Unter anderem wird im Rahmen des Programms „Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen“ die Erstellung von Klimaschutzkonzepten gefördert. Die Förderrate beträgt 65 %, die Förderdauer ein Jahr mit Verlängerungsoption. Darüber hinaus wird die beratende Begleitung der Umsetzung eines Klimaschutzkonzepts im Anschluss über den Zeitraum von drei Jahren mit ebenfalls 65 % gefördert. Damit kann eine Klimaschutzmanagerin oder ein Klimaschutzmanager bei der Stadt eingestellt werden, der die Umsetzung steuert und öffentlichkeitswirksam begleitet.

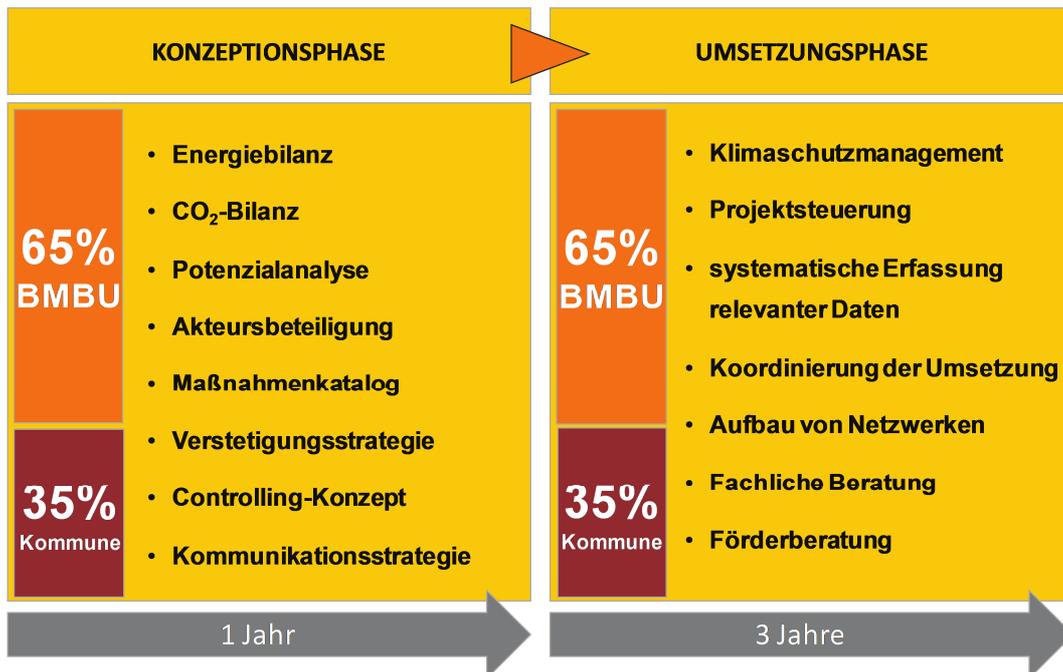


Abb. 2: Konzeptions- und Umsetzungsphase im Überblick

Folgende Bestandteile sind gemäß der Richtlinie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit bei der Erstellung eines geförderten Klimaschutzkonzeptes zu leisten:

- eine fortschreibbare **Energie- und CO₂-Bilanz**, gegliedert nach Verursachern und Energieträgern; die aktuellen und prognostizierten Energiekosten sowie die regionale Wertschöpfung werden hierbei betrachtet

- eine **Potenzialanalyse** für die Einsparung von Energie, die Steigerung der Energieeffizienz und die Nutzung Erneuerbarer Energien
- eine **Akteursbeteiligung** vor Ort, um Lösungen gemeinsam zu entwickeln und in die Umsetzung zu bringen
- ein **Maßnahmenkatalog** als Ergebnis des partizipativen Prozesses, aufgeteilt in kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen und zugeschnitten auf die ausgewählten Zielgruppen
- eine **Verstetigungsstrategie**, um Klimaschutz dauerhaft in der Kommune zu verankern
- ein **Controlling-Konzept**, anhand dessen die Fortschritte im Klimaschutz vor Ort überprüft und die Erreichung der Ziele sichergestellt werden sollen
- eine zugeschnittene **Kommunikationsstrategie**, durch die während und nach Konzepterstellung die Ergebnisse vermittelt und die Umsetzung vor Ort unterstützt werden.

Diese Inhalte bilden das Gerüst für die Arbeiten am Klimaschutzkonzept der Stadt Kolbermoor und finden sich im vorliegenden Bericht wieder.

AUFGABENSTELLUNG STADT KOLBERMOOR

Kolbermoor liegt im oberbayerischen Landkreis Rosenheim etwa 60 km südöstlich von München. Die relativ junge Stadt mit knapp über 19.000 Einwohnern (Stand 2014) erstreckt sich über 19,8 km² Gemeindefläche auf 462 m über NN. Kolbermoor verfügt über mehr als 1.000 Gewerbebetriebe und 60 Vereine. Die Nähe zum östlich benachbarten Rosenheim und westlich angrenzenden Bad Aibling (jeweils 5 km) bietet zusätzlich eine Vielzahl an Möglichkeiten. So findet in Kolbermoor ein reger Pendel- und Durchgangsverkehr statt, sowohl in die Umgebung als auch nach Kolbermoor selbst.

Am 02.04.2014 wurde die Green City Energy AG von Herrn Bürgermeister Kloo beauftragt bis 31.05.2015 ein Klimaschutzkonzept entsprechend der oben beschriebenen Vorgaben für die Stadt Kolbermoor zu erstellen.

Das Konzept umfasst den Zeitraum bis 2035, indem sich sowohl die Szenarien als auch die Zielsetzungen im Rahmen der Akteursbeteiligung auf diese Zeitspanne erstrecken. Der entwickelte Aktionsplan bezieht sich mit seinen kurz- und mittelfristigen Maßnahmen schwerpunktmäßig auf die Jahre 2015 – 2018.

2.2 Ansatz: Beteiligung und Integration

Klimaschutz ist wie oben beschreiben als gesamtgesellschaftliche Aufgabe zu begreifen. Diesem Bedarf wird im Klimaschutzkonzept Kolbermoor Rechnung getragen. Besonders hervorzuheben sind hierbei folgende Aspekte:

DIE ROLLE DER KOMMUNE IN KLIMASCHUTZ UND ENERGIEWENDE

Kommunen sind entscheidende Treiber umfassender Veränderungen. Sie sind zugleich Umsetzer, Wegbereiter, Unterstützer und Ort der Umsetzung. Durch ihre unmittelbare Nähe zu Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürgern tragen sie nicht nur besondere

Verantwortung, sondern haben auch große Einflussmöglichkeiten. Beispielsweise wirken sie durch ihr eigenes Investitionsverhalten, Handeln und mit ihren Zielsetzungen immer als Vorbild.

Außerdem können sie die lokalen Akteure entscheidend unterstützen und motivieren, sowohl durch entsprechende Regulierungen, Anreize und Hilfestellungen als auch durch aktive Kommunikation der Themen.

Damit Klimaschutz und Energiewende in die Umsetzung finden, ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Kommunen diese als ihre Aufgaben begreifen und vorantreiben. Denn sie sind in zweifacher Hinsicht die „**Orte des Geschehens**“:

- In den Kommunen findet einerseits der Verbrauch statt, d.h. hier liegen die Potenziale für die Einsparung von Energie, ohne die weder Klimaschutz noch Energiewende realisiert werden können.
- Andererseits ist mit der Energiewende auch die Erzeugung als dezentrale Entwicklung vorgegeben, d.h. die lokalen Möglichkeiten der regenerativen Energieerzeugung stellen die vielen einzelnen Puzzlestücke dar, die für das Gesamtergebnis von existenzieller Bedeutung sind. [7].

Neben ihrem notwendigen Mitwirken für den Erfolg von Klimaschutz und Energiewende stellen diese Herausforderungen auch große Chancen für die Kommunen, ihre Bürgerinnen und Bürger sowie die ortsansässigen Unternehmen dar. Die lokalen Akteure können sich gestalterisch und finanziell beteiligen, gemeinsame Lösungen finden und in vielerlei Hinsicht profitieren. Hierzu zählen eine gesteigerte regionale Wertschöpfung und eine Reduktion des Geldabflusses aus den Kommunen, z.B. durch den Bau und den Betrieb von regenerativen Energieanlagen oder durch die Sanierung durch heimische Handwerksbetriebe.

Die einzigartige Komplexität des Themas Klimaschutz macht eine intensive ressortübergreifende Zusammenarbeit notwendig. Dies bereitet vielen Kommunen Schwierigkeiten, ist jedoch ein unverzichtbarer Lernprozess für die Zukunftsfähigkeit der Kommunen.

DIE HANDLUNGSFELDER

In Kolbermoor sind die wesentlichen Handlungsmöglichkeiten für Klimaschutz und Energiewende auf lokaler Ebene in den folgenden Bereichen gebündelt:

- (1) Klimaschutz in Verwaltung und Politik
- (2) Energieeinsparung
- (3) Erneuerbare Energien: Strom
- (4) Erneuerbare Energien: Wärme
- (5) Mobilität
- (6) Unternehmen: Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Erneuerbare Energien
- (7) Bewusstseinsbildung und Verbraucherverhalten

Diese Bereiche wurden in der vorliegenden Studie identifiziert. In den Energiewerkstätten (siehe unten) erarbeiteten die teilnehmenden Akteure an entsprechenden thematischen Zielen und Maßnahmen für diese Bereiche. Eine Integration verschiedener Handlungsfelder ist in einzelnen Projekten nicht nur möglich, sondern im Fall der Kommunikationsstrategie sogar essenziell, um die gesteckten Ziele ressourcenschonend und effizient zu erreichen.

2.3 Ablauf

Folgende Grafik veranschaulicht den Projektablauf des Klimaschutzkonzepts Kolbermoor:

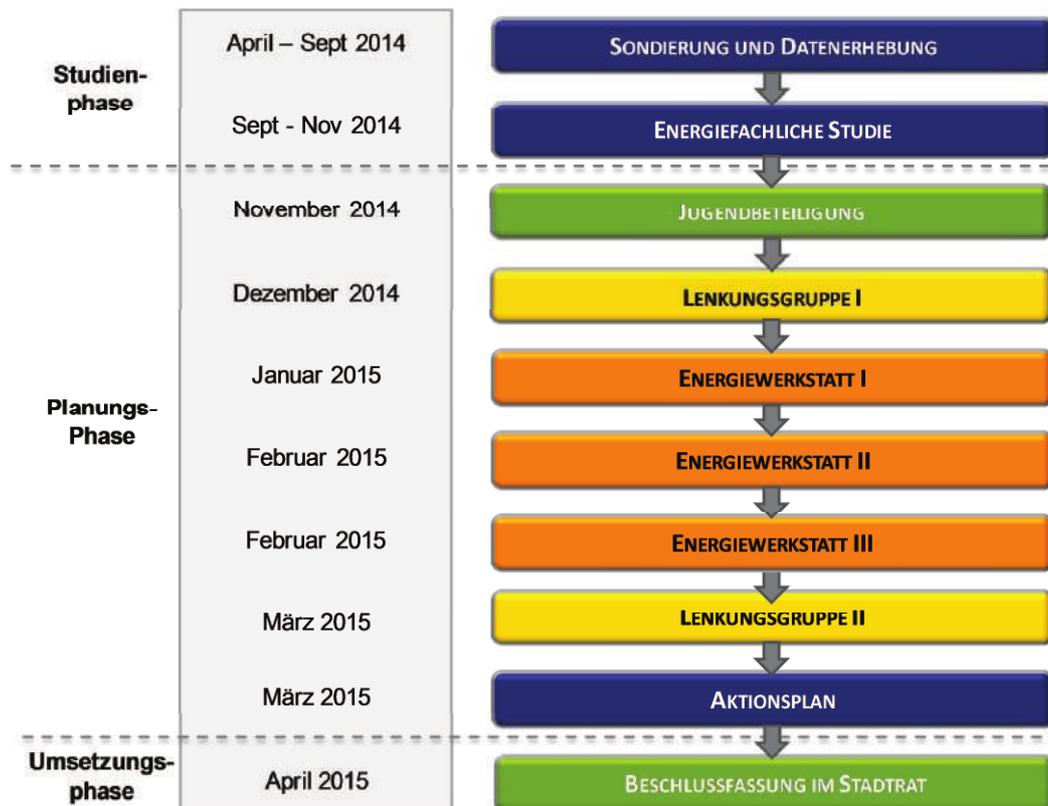


Abb. 3: Zeitlicher Projektablauf

Die energiefachliche Studie bildet den ersten Teil des vorliegenden Berichts (Kapitel 3 – 10). Ab Kapitel 11 wird das Integrierte Handlungskonzept dargestellt.

Für das grundsätzliche Verständnis werden die Elemente des Beteiligungsprozesses an dieser Stelle kurz skizziert:

JUGENDBETEILIGUNG

Da Jugendliche und junge Menschen bis 25 Jahre das Thema Klimaschutz nachweislich als sehr wichtig empfinden, jedoch bisher kaum aktiv in kommunale Klimaschutzprozesse einbezogen werden, wurde im Rahmen des Klimaschutzkonzepts Kolbermoor der Baustein „Jugendbeteiligung“ eingesetzt. Hierbei erarbeiteten junge Menschen eine eigene Vision für Kolbermoor, die bei der Energiewerkstatt I präsentiert wurde.

LENKUNGSGRUPPE

Die Lenkungsgruppe steuerte den Akteursbeteiligungsprozess des Klimaschutzkonzepts vertretend für die Stadt Kolbermoor und traf Entscheidungen bezüglich der Freigabe der energiefachlichen Studie und des Aktionsplans. Sie traf sich zweimal. Der Gruppe von 8 Personen gehörten Herr Bürgermeister Kloo, Verwaltungsangestellte sowie Vertreter der Fraktionen im Stadtrat an.

ENERGIEWERKSTÄTTEN

Die relevanten Akteure (Bürgerinnen und Bürger, Unternehmer, Verwaltungsangestellte, Politik, Experten) wurden eingeladen, innerhalb von drei Veranstaltungen ihren Klimaschutz- und Energiewendefahrplan für Kolbermoor zu erstellen. Eine Beteiligung war für jeden Bürger möglich. Nach einer Vorstellung der Studienergebnisse im Plenum erarbeiteten die Teilnehmer an Thementischen gemeinsam Ziele und Maßnahmen für die Stadt Kolbermoor.

AKTIONSPLAN UND BESCHLUSSFASSUNG IM STADTRAT

Die Ergebnisse der Energiewerkstätten wurden im Aktionsplan 2015 - 2018 gebündelt und überarbeitet. Der finale Aktionsplan wurde anschließend vom Stadtrat beschlossen, womit die Umsetzungsphase des Klimaschutzkonzepts begann.

Ausgangssituation

3 Energiebilanz

In der Energiebilanz werden zunächst die aktuellen Energieverbräuche der Stadt Kolbermoor in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe dargestellt. Zusätzlich zur sektoralen Analyse wird die Zusammensetzung der Energieträger betrachtet und die derzeitige Erzeugung Erneuerbarer Energien im Stadtgebiet aufgezeigt. Wenn nicht anders vermerkt, werden Endenergiedaten angegeben.

In die Erstellung der Energiebilanz flossen eine Vielzahl an Daten ein, die über die Stadt Kolbermoor, das Landratsamt Rosenheim, die Energieversorger und Netzbetreiber, Kaminkehrer, Befragung von ortsansässigen Unternehmen, statistische Datenverzeichnisse sowie das Internet erhoben wurden. Soweit nicht anders genannt beziehen sich die Daten auf das Jahr 2013. Wenn für 2013 noch keine Daten vorlagen, wurden Angaben aus 2012 verwendet. Teilweise wurden Werte zur besseren Lesbarkeit gerundet.

3.1 Gesamtenergieverbrauch

Werden alle Endenergieverbräuche der Stadt Kolbermoor und ihrer Bewohner im Jahr 2013 zusammengefasst, so ergibt sich ein Gesamtverbrauch von rund 509.600 MWh.

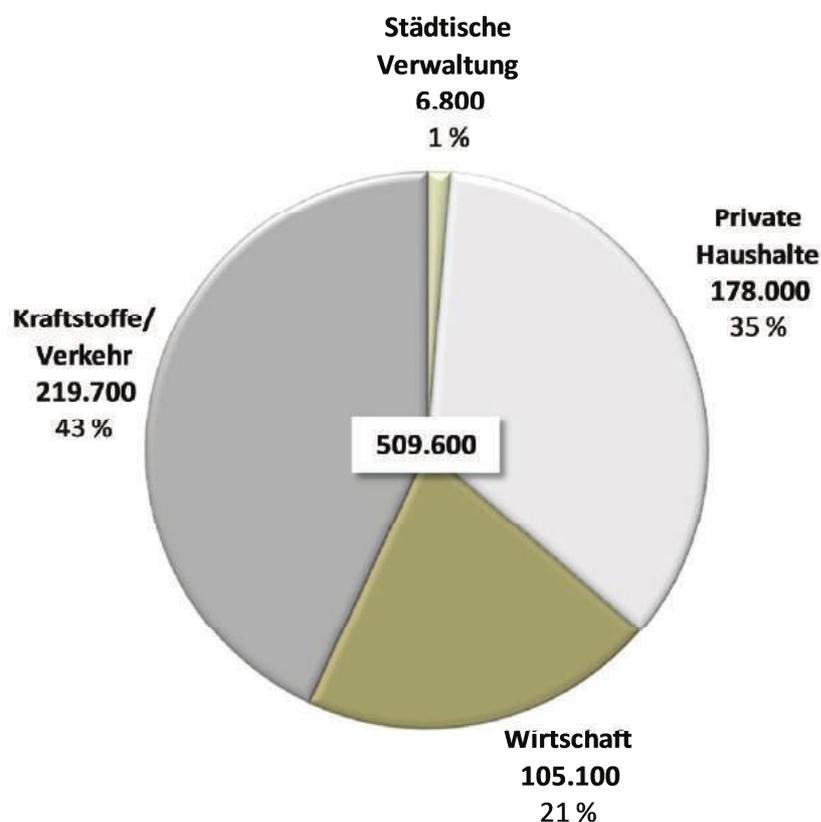


Abb. 4: Gesamtenergieverbrauch einzelner Sektoren in Kolbermoor [MWh/a]

Mit einem Verbrauch von 178.000 MWh pro Jahr haben die privaten Haushalte einen Anteil von 35 % am gesamten Energieverbrauch und liegen damit über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 27 %. [8]

Dem Verkehrsbereich ist ein Kraftstoffverbrauch von 219.700 MWh pro Jahr zuzuordnen und somit ein Anteil von 43 % am Gesamtverbrauch. Hier sind die Verbräuche aller in Kolbermoor zugelassenen Fahrzeuge (Pkw, Lkw usw.) sowie die Anteile am bundesdeutschen öffentlichen Verkehr (ÖPNV, Bahnverkehr, Flugverkehr) berücksichtigt (mehr hierzu im Kapitel 4 CO₂-Bilanz). Der Anteil am Verbrauch liegt deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt, was in großem Maße auf die in Kolbermoor angemeldeten Nutzfahrzeuge zurückzuführen ist.

Im Sektor Wirtschaft werden alle Betriebe der Bereiche Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Landwirtschaft zusammengefasst. In Kolbermoor sind der Wirtschaft lediglich 105.100 MWh und 21 % der Verbräuche zuzuordnen, was weit unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 21 % liegt. [8]

1,3 % des Gesamtenergieverbrauchs geht auf den Sektor der städtischen Verwaltung zurück. Unter diesem Begriff werden alle Liegenschaften und Infrastruktureinrichtungen der Stadt Kolbermoor zusammengefasst, die für kommunale Aufgaben genutzt werden. Liegenschaften, die einer privaten oder gewerblichen Nutzung (Vermietung als Wohnung oder Gewerberaum) unterliegen, sind den jeweiligen anderen Sektoren zugeordnet.

Betrachtet man die Aufteilung nach Energieform, so zeigt sich, dass mit 46 % fast die Hälfte des gesamten Energieverbrauchs als Wärme verbraucht wird. Die Kraftstoffe haben einen Anteil von 43 % (siehe oben), während der Strom lediglich 11 % ausmacht.

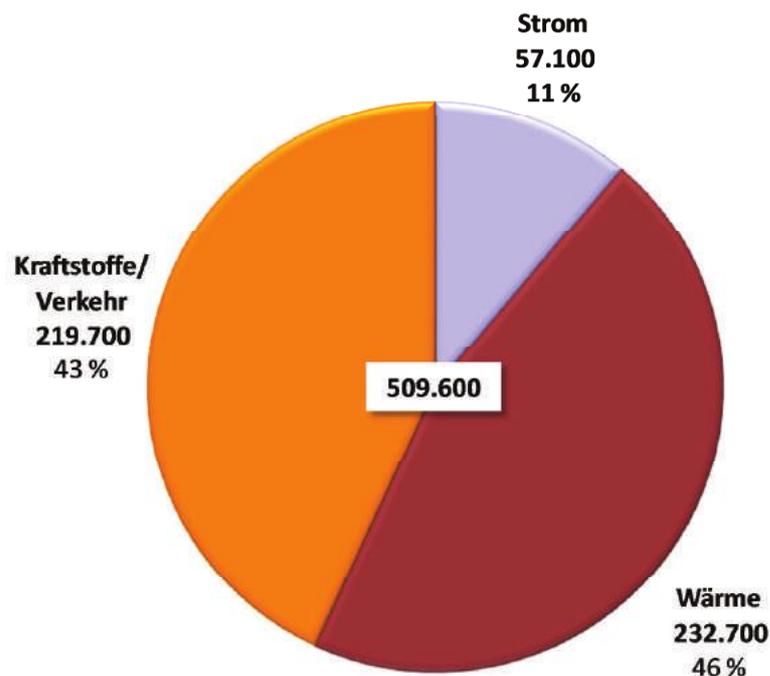


Abb. 5: Gesamtenergieverbrauch nach Energieform in Kolbermoor [MWh/a]

3.2 Strom

VERBRAUCH

Der Gesamtstromverbrauch in der Stadt Kolbermoor beträgt 57.100 MWh im Jahr. Der Sektor der privaten Haushalte benötigt davon 28.000 MWh, was einem Anteil von 49 % entspricht. Die Wirtschaft hat einen Anteil von 48 % bzw. 27.500 MWh am Stromverbrauch, während auf die städtische Verwaltung 3 % bzw. 1.600 MWh entfallen.

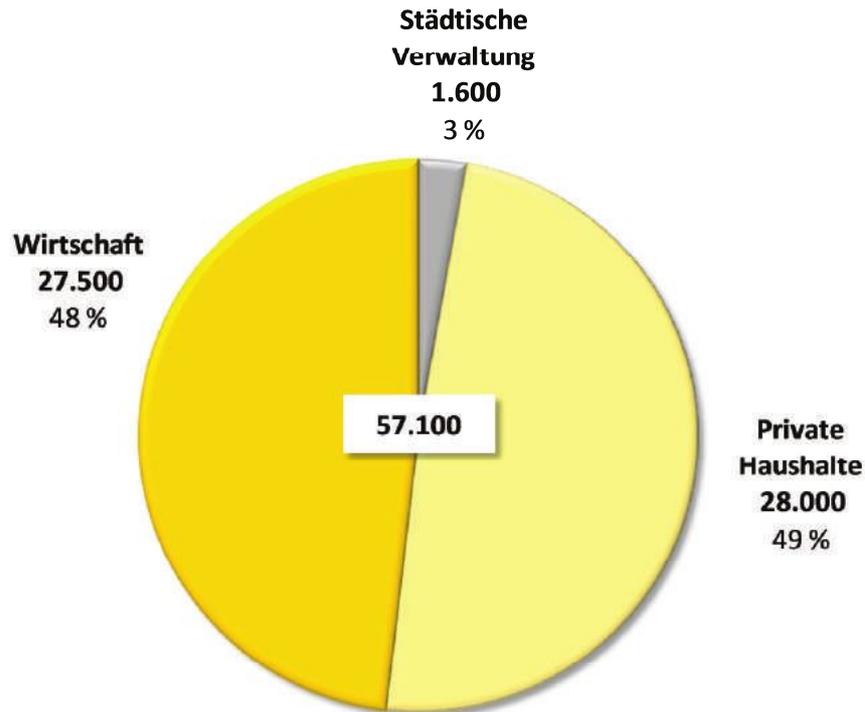


Abb. 6: Stromverbrauch nach Sektoren in Kolbermoor [MWh/a]

Diese Aufstellung macht deutlich, dass die Stadtverwaltung zwar im eigenen Zuständigkeitsbereich im Sinne einer Vorbildfunktion und Kosteneinsparung ansetzen sollte, der Bereich Wirtschaft und die privaten Haushalte jedoch den Hauptteil verbrauchen und somit dort gehandelt werden muss.

Die Privaten Haushalte verbrauchen mit 3.310 kWh pro Jahr weniger Strom als im Bundesdurchschnitt (3.500 kWh). Auch der Stromverbrauch der Wirtschaft ist geringer als im Durchschnitt der Bundesrepublik.

Seit Januar 2014 bezieht die Stadt Kolbermoor für ihre Liegenschaften 100 % Ökostrom.

ERZEUGUNG ERNEUERBARER ENERGIETRÄGER

Auf dem Gebiet der Stadt Kolbermoor wurden 2013 22.490 MWh Strom aus Erneuerbaren Energien produziert. Damit können bilanziell 39 % des Stromverbrauchs durch Erneuerbare Energien gedeckt werden, womit Kolbermoor über dem Bundesdurchschnitt von 24 % liegt. [9]

Die wichtigste Erneuerbare Energiequelle ist mit Abstand die Wasserkraft, die allein bereits eine Verbrauchsdeckung von 25 % erreicht. Als weitere Erneuerbare Energiequellen werden noch Photovoltaik (5.100 MWh) und Biogas aus der Landwirtschaft (3.390 MWh) genutzt. Detailliertere Informationen zu der regenerativen Stromerzeugung befinden sich in den jeweiligen Abschnitten des Kapitels 9 Erneuerbare Energien.

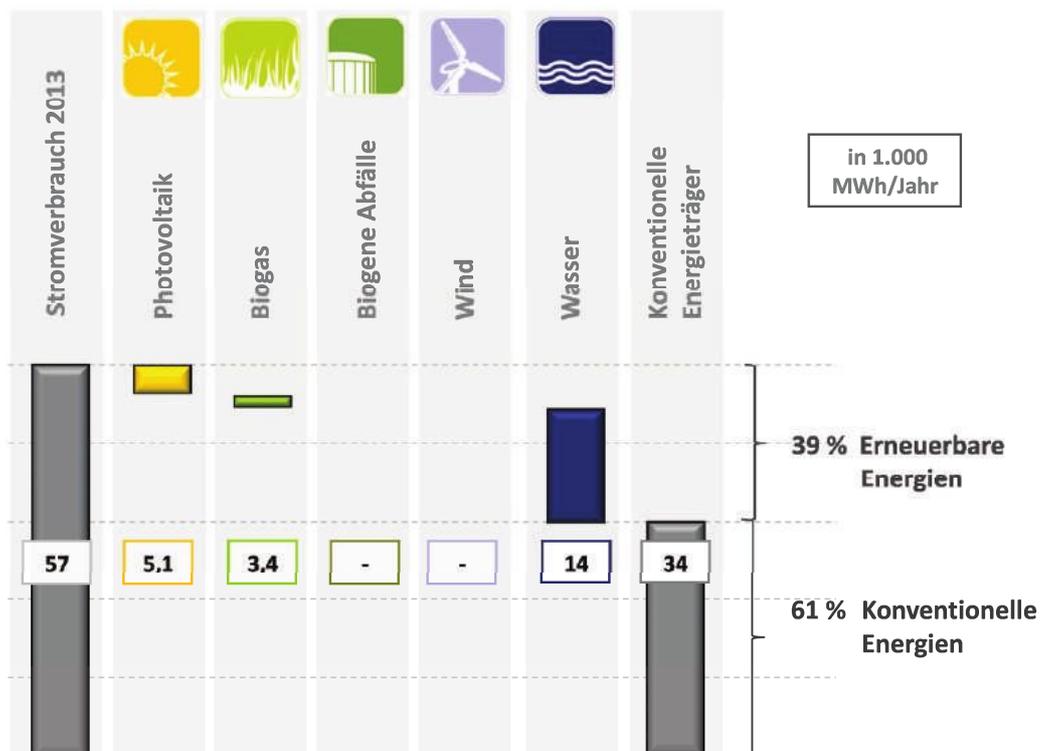


Abb. 7: Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen in Kolbermoor

Ein Vergleich von Erzeugungswerten je Einwohner macht noch deutlicher, wo Kolbermoor steht. In Kolbermoor wurden im Jahr 2013 rund 1.190 kWh Strom aus Erneuerbaren Energieträgern pro Einwohner produziert. Dieser Wert liegt unter den Vergleichswerten in Deutschland, Bayern und dem Landkreis Rosenheim. In Deutschland wird pro Kopf 45 % mehr Strom aus Erneuerbaren Energien erzeugt, im Landkreis Rosenheim im Durchschnitt über 600 % mehr. Dies ist vor allem der großen Wasserkraftwerke am Inn geschuldet.

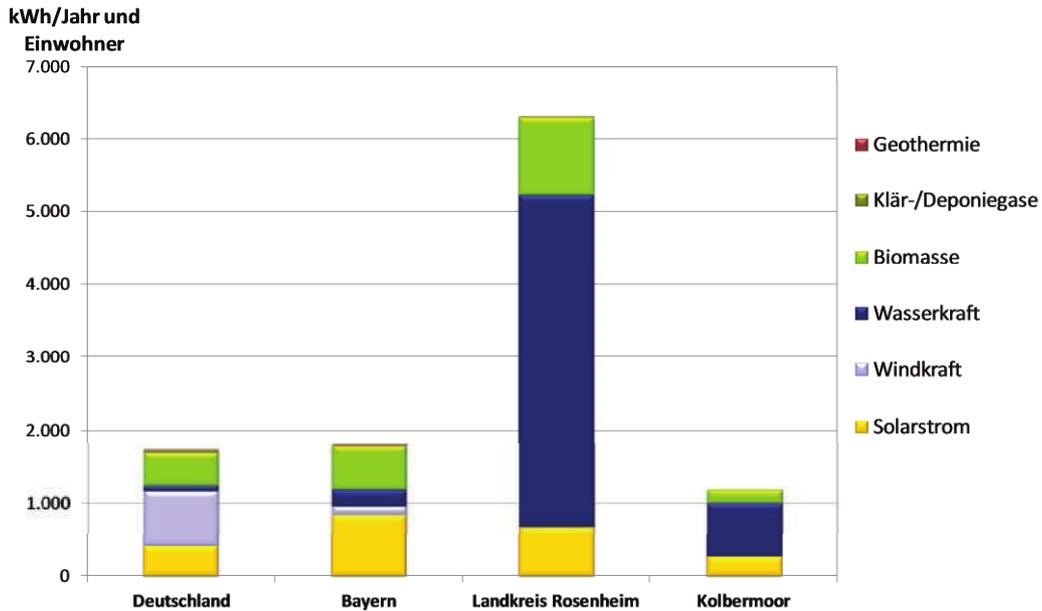


Abb. 8: Vergleich Stromerzeugung Erneuerbarer Energieträger pro Einwohner [10] [11]

3.3 Wärme

VERBRAUCH

Der gesamte Wärmeverbrauch betrug im Jahr 2013 in der Stadt Kolbermoor 232.800 MWh. Dieser und alle folgenden Werte sind klimabereinigt. Die Klimabereinigung erfolgt, damit die Verbrauchswerte der Heizenergie über verschiedene Jahre hinweg vergleichbar werden, auch wenn beispielsweise einige Winter kälter waren als andere. Hierzu werden mit Hilfe von Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes witterungsbedingte Unterschiede verschiedener Jahre ausgeglichen. Die so bereinigten Werte können direkt miteinander verglichen werden.

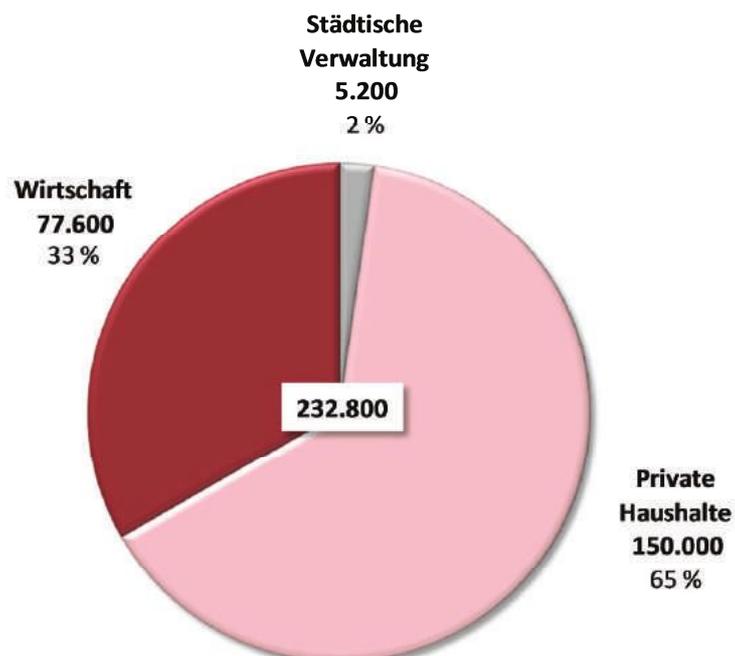


Abb. 9: Wärmeverbräuche nach Sektoren in Kolbermoor [MWh/a]

In Kolbermoor haben die privaten Haushalte mit 65 % einen Anteil von mehr als der Hälfte am Gesamtwärmeverbrauch. Die Wirtschaft liegt bei einem Anteil von 33 %. Dieses Verhältnis entspricht in etwa der üblichen Aufteilung in ähnlich strukturierten Kommunen. Die städtische Verwaltung kommt auf einen Anteil von 2 %.

Die gesamte Wärmemenge von 232.800 MWh, die in der Stadt Kolbermoor verbraucht wird, entspricht rund 23,3 Millionen Liter Heizöl.

Nahwärme

In der Stadt Kolbermoor gibt es zwei kleine Nahwärmenetze. Die Stadt Kolbermoor betreibt am Standort der Breitensteinschule ein Gas-BHKW. Mit der Wärme werden auch die Adolf-Rasp-Schule und das Schwimmbad versorgt. In der Carl-Jordan-Straße werden über zwei Gasbrennwertkessel 70 Wohneinheiten beheizt.

ERZEUGUNG ERNEUERBARER ENERGIEN

Im Jahr 2013 wurden in Kolbermoor insgesamt 46.460 MWh Wärme durch die Nutzung Erneuerbarer Energieträger erzeugt. Dies entspricht 20 % des gesamten Kolbermoorer Wärmeverbrauchs. Der überwiegende Teil davon wird aus Holz bereitgestellt. Das Holz allein hat einen Anteil von 17,5 %, gefolgt von oberflächennaher Geothermie (Wärmepumpen) mit 0,9 %, Biogas mit 0,9 % und Solarthermie mit 0,7 %. Der Großteil des Kolbermoorer Wärmeverbrauchs (80 %) wird nach wie vor durch konventionelle Energieträger gedeckt: 52 % durch Erdöl und 28 % durch Erdgas.

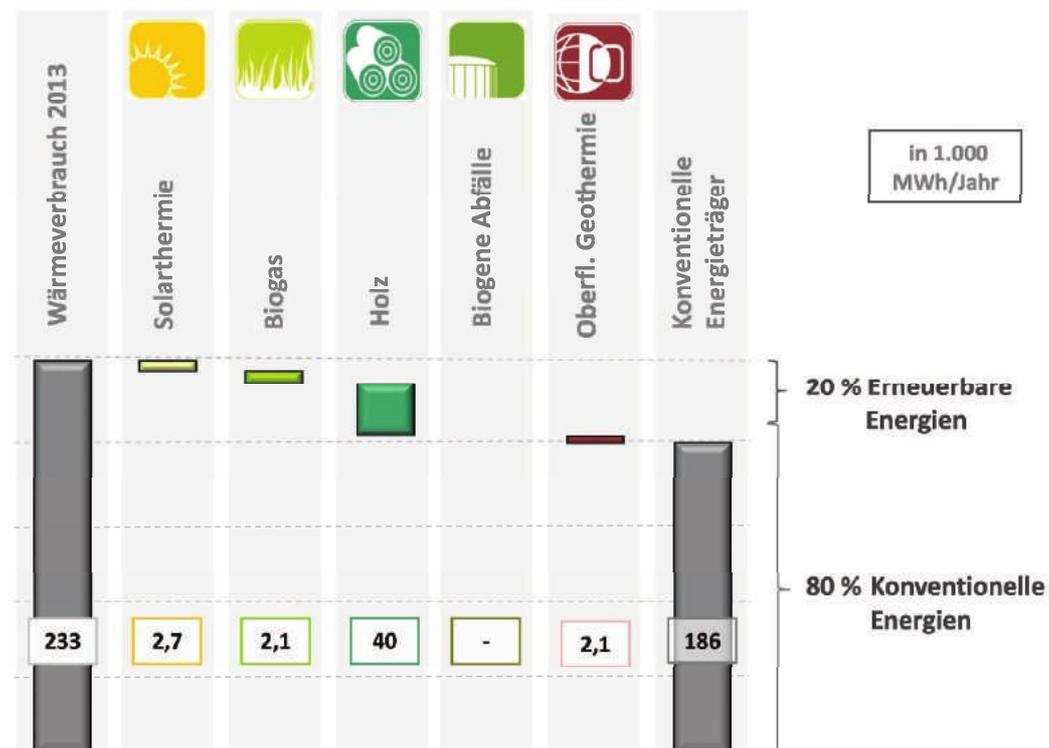


Abb. 10: Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen in Kolbermoor

Um dieses Ergebnis bewerten zu können, ist der Vergleich der Erzeugungswerte pro Einwohner interessant. Im Jahr 2013 wurden auf dem Stadtgebiet von Kolbermoor pro Einwohner knapp 2.590 kWh Wärme aus Erneuerbaren Energiequellen erzeugt. Dies liegt 48 % über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 1.760 kWh. Zurückzuführen ist dies auf die deutlich intensivere Nutzung von Holz, aber auch auf die überdurchschnittliche Nutzung von Wärmepumpen und Solarthermie.



Abb. 11: Vergleich Wärmeerzeugung Erneuerbarer Energieträger pro Einwohner [12]

BETRACHTUNG DER SEKTOREN

Betrachtet man den Wärmeverbrauch und die Wärmeerzeugung spezifisch für die einzelnen Sektoren, so ergibt sich folgendes Bild:

Private Haushalte

In der Stadt Kolbermoor gibt es 4.010 reine Wohngebäude und insgesamt 8.470 Wohnungen, die teilweise auch in sog. Nicht-Wohngebäuden liegen. Durchschnittlich leben 2,1 Einwohner in einer Wohnung. Die durchschnittliche Wohnfläche pro Einwohner liegt mit 45 m² etwas über dem Bundesdurchschnitt von 41 m².

Im Jahr 2013 wurden von den privaten Haushalten in Kolbermoor insgesamt 150.000 MWh Wärmeenergie benötigt, was 65 % des Gesamtwärmeverbrauchs entspricht. Mit 17.700 MWh Wärme pro Haushalt und Jahr entspricht dieser Verbrauch dem Bundesdurchschnitt.

Betrachtet man die Verteilung der Energieträger, so geht mit 55 % mehr als die Hälfte der Wärmeverbräuche bei den privaten Haushalten auf Heizöl zurück. 16 % werden über Erdgas gedeckt, Kohle spielt eine untergeordnete Rolle. Immerhin fast 28 % der Wärmeverbräuche werden durch Erneuerbare Energieträger gedeckt. Holzbiomasse (Scheitholz, Pellets, Hackschnitzel) hat daran mit 26 % den deutlich größten Anteil, gefolgt von Wärmepumpen (hauptsächlich Grundwasserwärmepumpen) und Solarthermie.

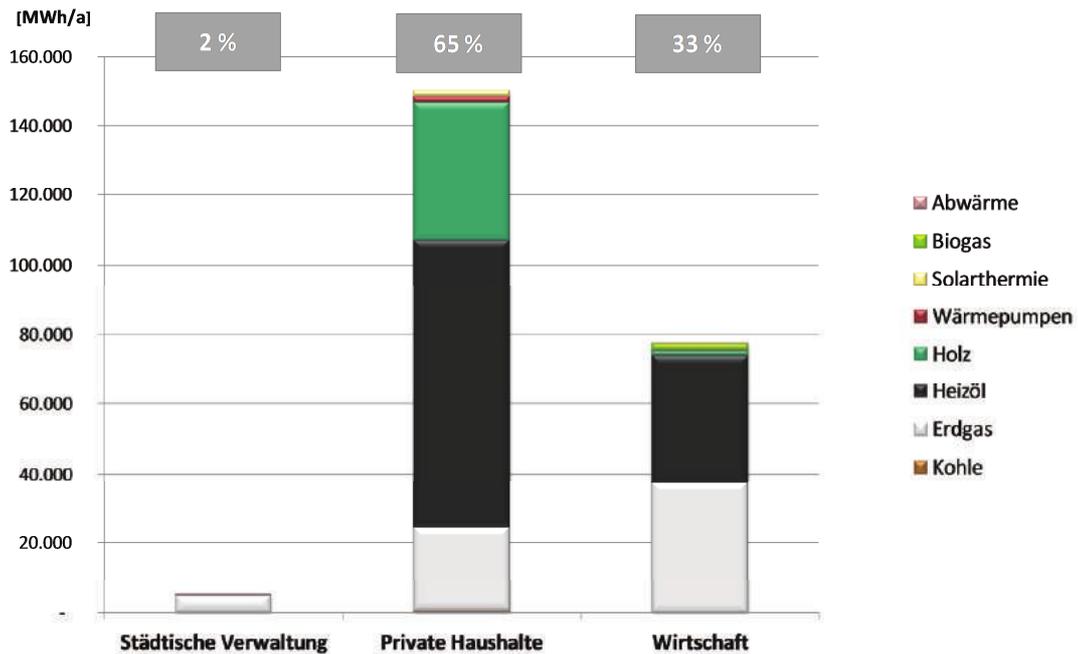


Abb. 12: Wärmeverbrauch einzelner Sektoren und Energieträgern in der Stadt Kolbermoor [MWh/a]

Wirtschaft

Der Sektor Wirtschaft hat in Deutschland typischerweise einen geringeren Anteil am Wärmebedarf als die Privathaushalte. Der Anteil von 33 % am Kolbermoorer Wärmeverbrauch liegt im Rahmen. Mit 4,5 % ist der Anteil Erneuerbarer Energien wesentlich geringer als bei den privaten Haushalten. Die fossilen Energieträger Heizöl (48 %) und Erdgas (47 %) dominieren.

Städtische Liegenschaften

Der Anteil der Wärmeenergie, der in Kolbermoor durch die städtische Verwaltung verbraucht wird, liegt bei 3 %. Mit 93 % ist der Anteil der Versorgung mit Erdgas recht hoch und der Anteil von Heizöl mit 6 % sehr niedrig. Erneuerbare Energien werden ebenso wie Strom gar nicht eingesetzt. Eine Besonderheit ist die Nutzung der Abwärme einer Textilreinigung zur Beheizung des Rathauses. Da zur Erzeugung der Wärme keine Erneuerbaren Energien im engeren Sinne eingesetzt werden, kann diese Wärme rechnerisch dort nicht berücksichtigt werden. Im Sinne des Klimaschutzes ist eine solche Wärmeversorgung aber natürlich vorbildlich, da die Nutzung von Abwärme keinen zusätzlichen CO₂-Ausstoß nach sich zieht.

Weitere Angaben zu den aktuellen Verbräuchen und Möglichkeiten zur Energieeinsparung innerhalb der Stadtverwaltung werden im Kapitel 8 Energieeinsparung und Effizienzsteigerung aufgezeigt.

3.4 Verkehr

Der Energieverbrauch im Bereich Kraftstoffe/Verkehr wurde für die Stadt Kolbermoor auf Basis der angemeldeten Fahrzeuge in der Stadt berechnet. Wo nötig, wurden die Berechnungen mit Hilfe der Wirtschaftsstruktur, Einwohnerzahlen und standardisierten Energieverbrauchscoeffizienten ergänzt. Enthalten sind darin auch anteilige verkehrsbedingte Energieverbräuche im Fern- und Flugverkehr der Bürgerinnen und Bürger sowie dem Güterverkehr.

Daraus ergibt sich ein Energieverbrauch im Jahr 2013 von 219.700 MWh pro Jahr. Das entspricht 42 % des Gesamtenergieverbrauchs der Stadt Kolbermoor. Dieser Wert liegt deutlich über dem Bundesdurchschnitt. Mehr Informationen zu diesem Sektor finden sich im Kapitel 7 Mobilität.

4 CO₂-Bilanz

4.1 Methodik

Die CO₂-Bilanz für die Stadt Kolbermoor zeigt auf, wie viel CO₂ im Jahr 2013 emittiert wurde. Sie bietet die Möglichkeit des Vergleichs mit anderen Kommunen. Die differenzierte Betrachtung der Emissionen bildet außerdem die Grundlage zur Wahl adäquater Strategien und Maßnahmen und erlaubt ein Controlling. Hierfür ist eine Fortschreibung der Bilanz alle ein bis drei Jahre empfehlenswert. Bei der Bilanzierung der CO₂-Emissionen wurden folgende Festlegungen getroffen.

- (1) **Datengrundlage:** Die CO₂-Bilanz basiert auf der Endenergiebilanz der Stadt Kolbermoor (siehe Kapitel 3 Energiebilanz).
- (2) **Primärenergiefaktoren:** Die CO₂-Bilanz für die Stadt Kolbermoor wird auf Basis von Primärenergiefaktoren berechnet. Im Gegensatz zu Endenergiefaktoren sind in diesen die für die Erzeugung und die Verteilung der Endenergie benötigten fossilen Energieaufwendungen und die in der Vorkette entstehenden Emissionen mitberücksichtigt. Die lokalen und die bilanzierten Emissionen sind aus diesem Grund nicht gleich hoch. Eine CO₂-Bilanz basierend auf Primärenergiefaktoren ist „verursachergerecht“.
- (3) **Bilanzierungsprinzip:** Die vorliegende CO₂-Bilanz wurde im Bereich Gebäude und Infrastruktur nach dem Territorialprinzip bilanziert, d.h. es wurden die Emissionen kalkuliert, die auf dem Gemeindegebiet anfallen. Im Verkehrsbereich wurden die Emissionen zusätzlich nach dem Verursacherprinzip bilanziert. Das heißt, es werden auch die Emissionen bilanziert, die durch die Bürger und die Beschäftigten der Gemeinde verursacht werden, auch wenn sie sich außerhalb der Stadt Kolbermoor befinden (Beispiel Bahnreise, Fuhrpark von Unternehmen in Kolbermoor).

- (4) **Lokale Stromproduktion:** Der auf dem Stadtgebiet erzeugte Strom trägt zur Minderungen der CO₂-Emissionen bei. Um lokale Bemühungen beim Ausbau Erneuerbarer Energien im Strombereich darzustellen und messbar zu machen, werden die dadurch vermiedenen CO₂-Emissionen berücksichtigt.
- (5) **Bilanzierungszeitraum:** Die dargestellte Bilanz bezieht sich auf das Jahr 2013.
- (6) **Berücksichtigte Bereiche:** In dieser Studie werden die energiebedingten Emissionen der Bereiche private Haushalte, Wirtschaft und der städtischen Verwaltung detailliert betrachtet. Die Emissionen des Verkehrs werden über die zugelassenen Fahrzeuge berechnet und mit Kennwerten ergänzt. [5] Die Emissionen, die aufgrund von Konsum entstehen, sowie die nicht-energiebedingten Emissionen der Landwirtschaft und Landnutzungsänderung werden nicht bilanziert.
- (7) **Bilanzierungsgröße:** Die Bilanzierungsgröße dieser Studie ist CO₂. Weitere Treibhausgase wie Methan und Lachgas werden nicht bilanziert.
- (8) **Darstellung:** Die Ergebnisse werden aufgeschlüsselt nach Energieträgern und Bereichen (Haushalte, Wirtschaft, Verkehr und kommunale Verwaltung) dargestellt.
- (9) **Emissionsfaktoren:** Die Energieverbräuche der Gemeinde wurden über untenstehende Faktoren in CO₂-Emissionen umgerechnet.

Energieträger	CO ₂ -Emissionsfaktor [kg/MWh]
Strom	
Bundesdeutscher Strommix	556
Photovoltaik	114
Wasserkraft	39
Biomasse Holz	29
Biogene Abfälle	25
Wärme	
Heizöl	320
Erdgas	228
Wärmepumpen	164
Solarthermie	25
Biomasse Holz	24
Biogas	15

Tab. 9: CO₂-Emissionsfaktoren (Primärenergie) der Energieträger [5]

4.2 CO₂-Gesamtbilanz

Durch den Energieverbrauch und unter Berücksichtigung des nationalen Strommixes werden in der Stadt Kolbermoor pro Jahr 152.100 Tonnen CO₂ emittiert. Pro Kopf sind dies 8,5 Tonnen CO₂ pro Jahr. Die Emissionen in Kolbermoor liegen damit unter dem deutschlandweiten Durchschnitt von 9,6 Tonnen pro Jahr (ohne Konsum). [5] Diese Werte beinhalten nur die Emissionen aus Strom, Wärme und Verkehr. Der private Konsum ist hier nicht eingerechnet. Dieser verursacht einen beträchtlichen Anteil der CO₂-Emissionen jeden Bürgers und beträgt rund 3,2 Tonnen pro Kopf. [13]

Um die lokalen Bemühungen für die Energiewende sichtbar zu machen, wird die Erneuerbare Stromerzeugung auf dem Stadtgebiet von Kolbermoor berücksichtigt. Die Emissionen, die durch die umweltfreundliche Stromerzeugung gespart werden, werden den Emissionen durch den Verbrauch gegengerechnet. Derzeit werden durch die Energieträger Wasser, Photovoltaik und Biogas jährlich 22.490 MWh Strom erzeugt, was im Vergleich zum bundesdeutschen Strommix jährlich 11.500 Tonnen CO₂ einspart. Somit werden in Kolbermoor rechnerisch 140.600 t CO₂ pro Jahr emittiert, was 7 % der Gesamtemissionen in der Stadt Kolbermoor entspricht.

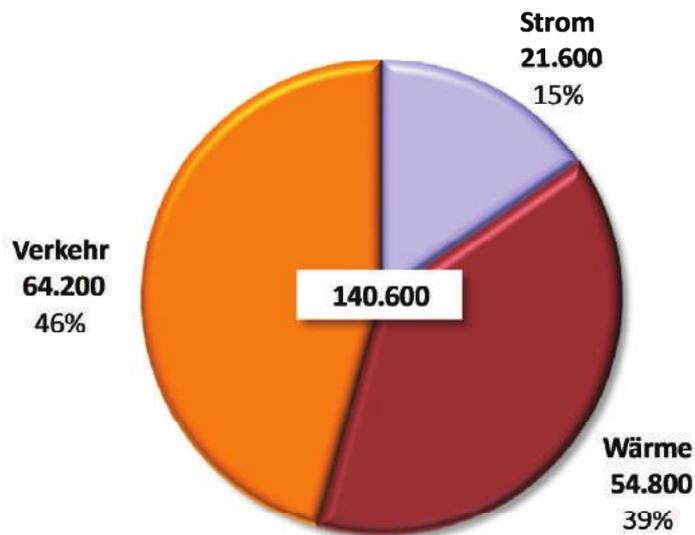


Abb. 13: CO₂-Emissionen in der Stadt Kolbermoor [t/a]

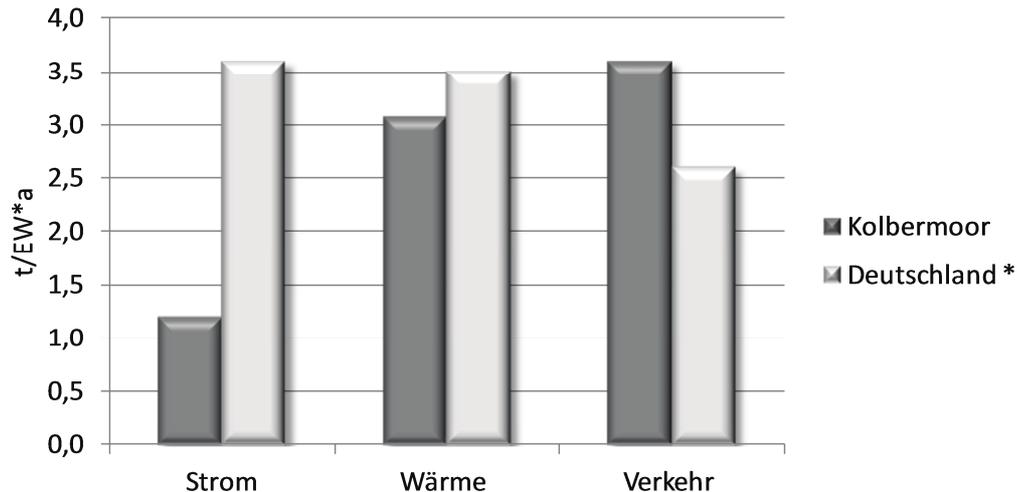


Abb. 14: CO₂-Emissionen pro Kopf im Kolbermoor und Deutschland

Auf den Strombereich entfallen 15 % der CO₂-Emissionen in der Stadt Kolbermoor. Pro Einwohner sind dies 1,2 Tonnen. Damit liegen die Emissionen in diesem Bereich weit unter dem bundesdeutschen Durchschnitt (3,6 Tonnen). Zurückzuführen ist dies auf vergleichsweise geringe Stromverbräuche in Kolbermoor, insbesondere der Wirtschaft, und die hohe Produktion von Strom aus Erneuerbaren Energien.

Auch im Wärmebereich liegen die Pro-Kopf-Emissionen in Kolbermoor mit 3,1 Tonnen unter dem bundesdeutschen Durchschnitt, allerdings nur geringfügig. Prozentual macht die Wärmeversorgung 39 % der Gesamtemissionen aus. [5]

Auf den Verkehr entfallen in der Stadt Kolbermoor 46 % der Gesamtemissionen. Mit 3,6 Tonnen pro Kopf liegen die Emissionen vergleichsweise hoch (bundesdeutscher Durchschnitt: 2,6 Tonnen pro Kopf, 27 %). [5] Begründet liegt dies zum einen im vergleichsweise hohen Motorisierungsgrad in Kolbermoor (siehe Kapitel 7 Verkehr). Zum anderen sind in Kolbermoor verhältnismäßig viele Speditionen ansässig, die ihre Sattelschlepper in der Stadt angemeldet haben. Diese haben sehr hohe Kraftstoffverbräuche und weisen damit auch hohe CO₂-Emissionen auf. Diese Sattelschlepper fahren zwar nicht nur in Kolbermoor, die durch sie entstehenden Emissionen werden aber aufgrund des Territorialprinzips hier angerechnet.

STROM UND WÄRME

Zur Bereitstellung der in Kolbermoor verbrauchten Strom- und Wärmemengen für Gebäude und Infrastruktur fallen Emissionen in Höhe von insgesamt 76.400 Tonnen CO₂ pro Jahr an.

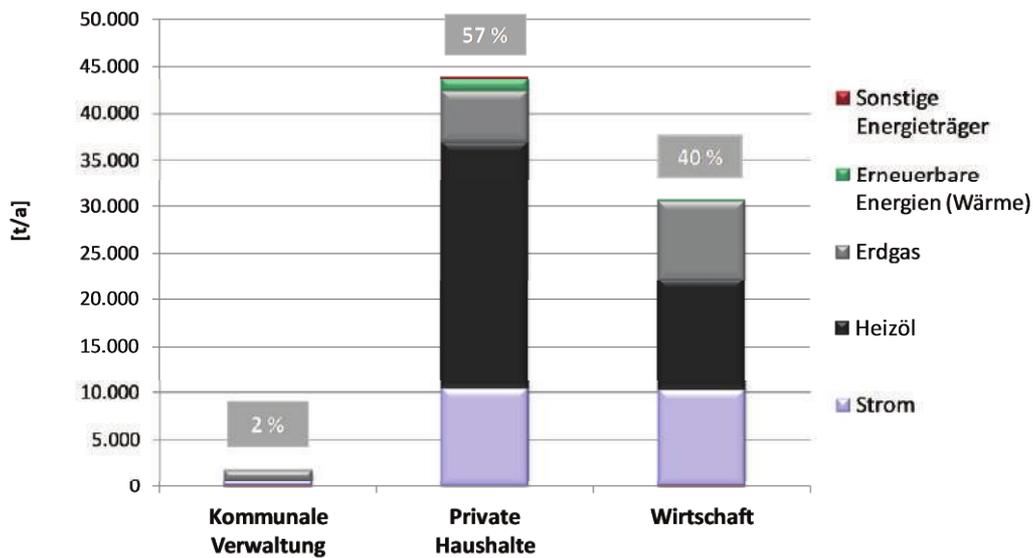


Abb. 15: CO₂-Emissionen in Kolbermoor im Bereich Gebäude und Infrastruktur

Private Haushalte

Die privaten Haushalte der Stadt emittieren jährlich 43.800 Tonnen CO₂ und verursachen damit 57 % der Emissionen im Strom- und Wärmebereich. Weit mehr als die Hälfte der Emissionen (61 %) stammen aus der Verbrennung von Heizöl. An zweiter Stelle stehen Stromverbräuche (24 %), gefolgt von Erdgas mit 12 %. Nur knapp 3 % der Emissionen entstammen der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien. Kohle und Abwärme („sonstige Energieträger“) machen 0,5 % der Emissionen aus.

Wirtschaft

Durch Gebäude, Infrastruktur und Prozesse von Industrie und Gewerbe werden in der Stadt Kolbermoor 30.800 Tonnen CO₂ emittiert, dies entspricht 40 % der gesamten Emissionen durch Strom und Wärme. Der Großteil der Emissionen ist mit 39 % auf die Verwendung von Heizöl zurückzuführen und 34 % auf Strom. Die Nutzung von Erdgas verursacht 27 % des Treibhausgasausstoßes. In diesem Bereich entstammen nur 0,3 % der Emissionen aus der Nutzung emissionsarmer Erneuerbarer Energien.

Städtische Verwaltung

Mit 1.800 Tonnen pro Jahr verursachen Gebäude und Infrastruktureinrichtungen der öffentlichen Verwaltung 2 % der Emissionen in der Stadt Kolbermoor. Erdgas trägt in diesem Sektor 62 % der Emissionen und Strom 33 %. Auf Heizöl entfallen 6 %.

5 Energiekosten

5.1 Trends

Die Kosten für Energie in privaten Haushalten haben sich in Deutschland zwischen 2000 und 2012 in allen Anwendungsbereichen kontinuierlich erhöht: Im Bereich Raumwärme und Warmwasser sind die Energiekosten um 50 %, bei der Prozesswärme (Kochen) um 160 % und bei Licht und sonstigen Verwendungen um 87 % gestiegen. Ein durchschnittlicher Haushalt in Deutschland gibt pro Jahr gegenwärtig rund 2.950 Euro für die Energieversorgung aus. [14]

120 Milliarden Euro haben deutsche Haushalte 2013 für Energie aufgewendet. Sie zahlen damit 43 Milliarden Euro mehr für Kraftstoffe, Strom, Gas und Heizöl als noch 12 Jahre zuvor. Und das, obwohl der Energieverbrauch nahezu konstant geblieben ist. [14]

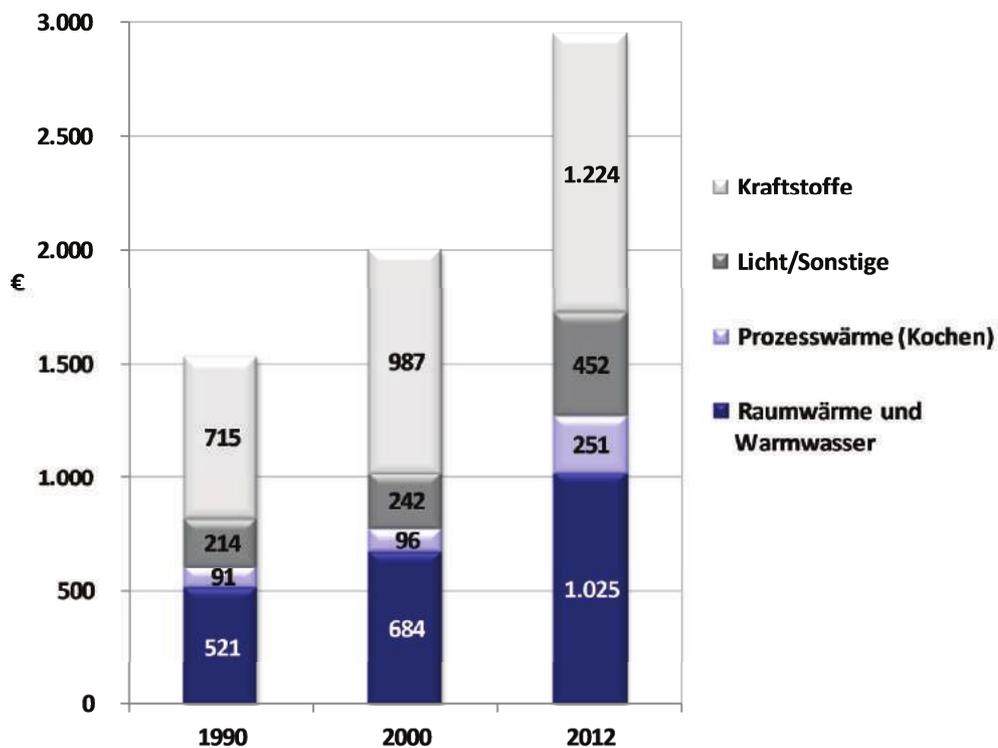


Abb. 16: Entwicklung der Energiekosten der privaten Haushalte [14]

5.2 Energiekosten Kolbermoor

Die Energiekosten-Bilanz veranschaulicht die wirtschaftliche Bedeutung, die die Kosten der Energieversorgung für die Stadt Kolbermoor haben. In dieser Bilanz werden die Kosten summiert, die im Jahr 2013 durch den Energieverbrauch in den verschiedenen Sektoren verursacht wurden. In Summe belaufen sich die Energiekosten auf 56 Millionen Euro.

Den größten Kostenpunkt stellt mit 34,2 Millionen Euro die Treibstoffversorgung dar. Die Kosten für die Stromversorgung betragen jährlich 10,3 Millionen Euro und die Kosten für die Wärmeversorgung 16,6 Millionen Euro.

Sektor	Strom [Mio. €]	Wärme [Mio. €]	Treibstoff [Mio. €]
Private Haushalte	6,7	10,5	
Wirtschaft	3,3	5,8	
Städtische Verwaltung	0,3	0,4	
Summe	10,3	16,6	34,2
Gesamt	61,2		

Tab. 10: Energiekosten-Bilanz der Stadt Kolbermoor (2013)

Auf die Wirtschaft entfallen Stromkosten in Höhe von 3,3 Millionen Euro. Die privaten Haushalte geben 6,7 Millionen Euro für die Versorgung mit Strom aus. Für die Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften muss die Stadt jährlich rund 290.000 Euro aufbringen.

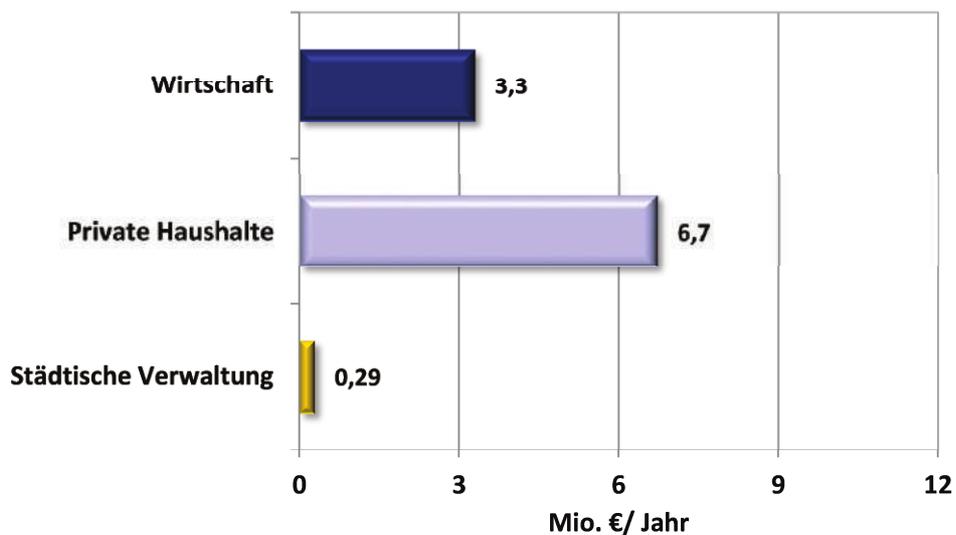


Abb. 17: Stromkosten der Stadt Kolbermoor nach Verbrauchern (2013)

Bei den Wärmekosten liegen die privaten Haushalte bei 10,5 Millionen Euro. In der Wirtschaft belaufen sich die Wärmekosten auf 5,8 Millionen Euro. Die Stadt Kolbermoor hat für ihre Liegenschaften Wärmekosten von insgesamt 370.000 Euro pro Jahr.

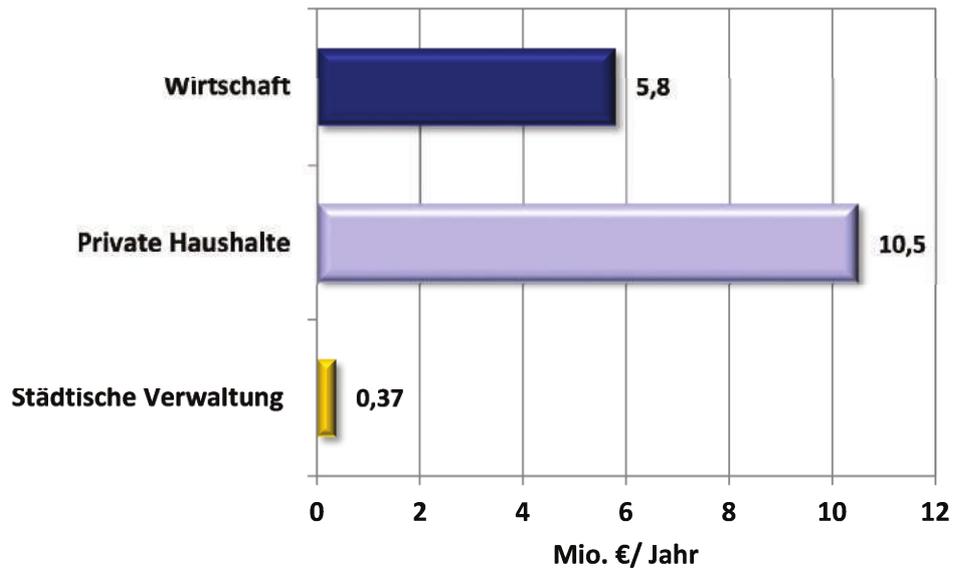
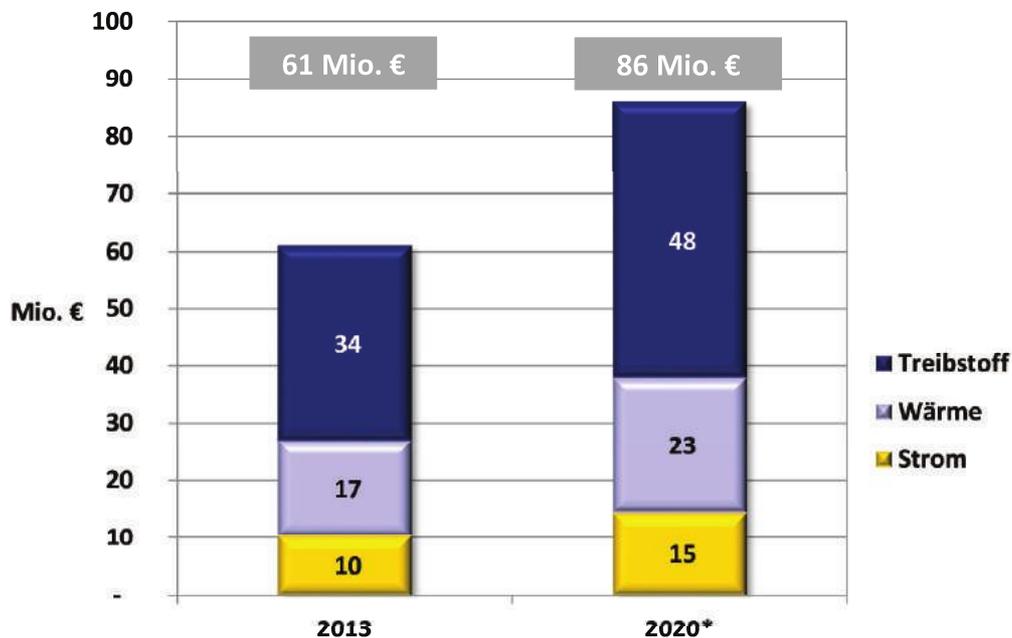


Abb. 18: Wärmekosten der Stadt Kolbermoor nach Verbrauchern (2013)

In den kommenden Jahren ist von einer weiteren Steigerung der Energiekosten auszugehen. Legt man eine durchschnittliche Steigerungsrate von 5 % pro Jahr zugrunde, ist – für den Fall, dass keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden – ein Anstieg der Energiekosten bis 2020 von 61 Millionen Euro auf 86 Millionen Euro zu erwarten.



*bei einer jährlichen Preissteigerung von 5 %

Abb. 19: Energiekosten der Stadt Kolbermoor: 2013 und Prognose für 2020

6 Wertschöpfung

Der Wirtschaftskreislauf einer Region setzt sich aus der regionalen Produktion, dem regionalen Konsum und den überregionalen Zu- und Abflüssen zusammen. Je höher die regionale Produktion ist, die vereinfacht auch als „regionale Wertschöpfung“ bezeichnet wird, desto höher ist in der Regel auch die regionale Kaufkraft. Es werden Arbeitsplätze geschaffen, die Einkommen der Arbeitnehmer und die Gewinne der Unternehmen steigen und führen zu zusätzlichen Ausgaben. Dieser innerregionale Kreislauf wirkt als wichtiger Multiplikator für den wirtschaftlichen Wohlstand einer Region.

Im Energiesektor werden in Kolbermoor derzeit zu einem guten Teil fossile Energieträger genutzt. Da diese nicht aus der Region in und um Kolbermoor und überwiegend auch nicht aus Deutschland stammen, fließen die aufgewendeten Gelder zu einem großen Teil aus der Region und aus Deutschland ab.

Erneuerbare Energien stellen hier eine Alternative dar: Da sie zu einem großen Anteil regional, also vor Ort zur Verfügung stehen und erschlossen werden, verbleibt ein wesentlich höherer Anteil der Wertschöpfung in der Region. Die folgende Abbildung vergleicht verschiedene Energieträger zur Wärmeproduktion. Während bei Heizöl nur 16 % und bei Erdgas nur 14 % des Kaufpreises in der Region verbleiben, sind es bei der Nutzung von regionalem Holz 65 %.

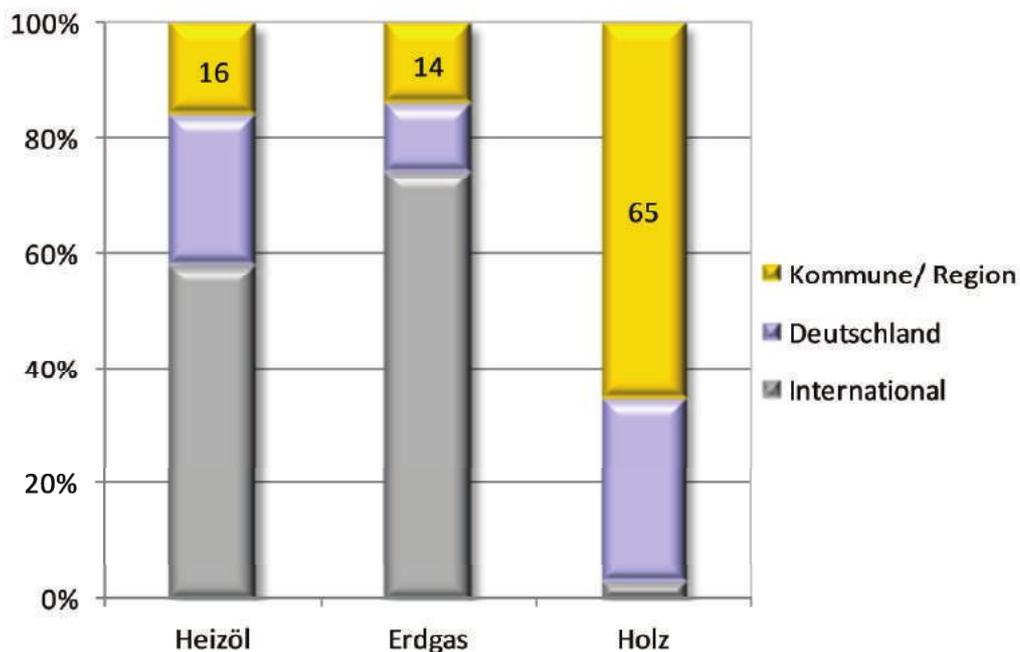


Abb. 20: Vergleich Heizöl, Erdgas, Holz: Welcher Anteil der Wertschöpfung verbleibt in der Region? [15]

Geht man von der sehr konservativen Schätzung aus, dass derzeit pro Jahr zwei Drittel der Energieaufwendungen nicht in der Stadt Kolbermoor verbleiben, summiert sich der Mittelabfluss der Stadt auf rund 43 Millionen Euro im Jahr 2013.



Mit einer Steigerung der Energieeffizienz und einer umfangreichen Umstellung der Energieversorgung bis 2020 auf Erneuerbare Energien können in Kolbermoor sowohl die negativen Effekte der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern als auch der damit verbundene Abfluss von Mitteln für Energieimporte verringert werden. Das Ziel muss es sein, den innerregionalen Kreislauf zu stärken und den Mittelabfluss zu vermindern.



Über Investitionen in Erneuerbare Energien lassen sich erhebliche Wertschöpfungspotenziale generieren. Vom Rückhalt der Kaufkraft in der Region profitiert insbesondere das regionale Handwerk – Betriebe mit weniger als 20 Mitarbeitern. [16]

Für Kommunen ist die immense Kaufkraftsteigerung neben dem Klimaschutzziel das zentrale Argument zum Umbau der Energieversorgung auf Erneuerbare Energien. Das Ziel, die regionale Wertschöpfung zu steigern, genießt in der Bevölkerung eine hohe Akzeptanz und ist in der Politik parteiübergreifend mehrheitsfähig.

7 Mobilität

Der Bereich Verkehr trägt in einem erheblichen Ausmaß zum Klimawandel bei. Im Bundesdurchschnitt sind es rund 20 % der energiebedingten CO₂-Emissionen (Stand: 2013). [17] Die Lebensqualität vieler Menschen leidet, auch unabhängig vom Klimawandel, schon heute unter ungelösten Verkehrsproblemen, insbesondere durch Lärm, Abgase und Flächenverbrauch.

7.1 Statistische Daten

Der Fahrzeugbestand gibt Auskunft darüber, wie viele Kraftfahrzeuge im Jahr 2013 im Zulassungsgebiet der Stadt Kolbermoor gemeldet waren. Die Gesamtzahl der in Kolbermoor gemeldeten Kraftfahrzeuge (exklusive Kraftfahrzeuganhänger) beträgt 13.324, davon 10.881 Pkw. Dies sind rund 0,74 Kraftfahrzeuge pro Person bzw. 743 Kraftfahrzeuge pro 1.000 Einwohner. [18]

Kraft- räder	Pkw	Lkw	Land- & Forstmasch.	Zug- masch.	Sonstige Kfz	GESAMT
1.239	10.881	951	114	82	57	13.324

Tab 11: Zugelassene Kraftfahrzeuge 2013 [18]

Die Anzahl der Zugmaschinen ist mit 82 verhältnismäßig hoch. Dies liegt daran, dass die Zugfahrzeuge der ortsansässigen Unternehmen in Kolbermoor gemeldet sind. Ein Beispiel hierfür sind die Sattelschlepper der Spedition Suerkemper Logistik.

Die Zahl der zugelassenen Fahrzeuge wird zum einen für die Ermittlung des Energieverbrauchs und die CO₂-Bilanzierung herangezogen. Zum anderen gibt sie Aufschluss über die potenzielle individuelle motorisierte Mobilität der Bevölkerung. Sie ist eine der wenigen verfügbaren statistischen Daten auf Stadtebene im Bereich Mobilität. Allerdings sagt diese Zahl alleine noch recht wenig über das vorhandene Verkehrsaufkommen im Stadtgebiet oder die tatsächliche Fahrleistung der einzelnen Fahrzeuge aus. Hierfür müssten Verkehrszählungen über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden.

Der Motorisierungsgrad zeigt auf, wie viele Pkw pro 1.000 Einwohner zugelassen sind. Ein Vergleich zeigt, dass in Kolbermoor verhältnismäßig viele Pkw pro Einwohner angemeldet sind. Der Wert liegt in Kolbermoor mit 602 Pkw pro 1.000 Einwohner über den Werten in Oberbayern, Bayern und Deutschland. Er liegt leicht unter dem Motorisierungsgrad im Landkreis Rosenheim.

Motorisierungsgrad 2013	
Stadt Kolbermoor	602
Landkreis Rosenheim	606
Oberbayern	568
Bayern	580
Deutschland	538

Tab. 12: Motorisierungsgrad (Pkw pro 1.000 Einwohner) im Jahr 2013 [19]

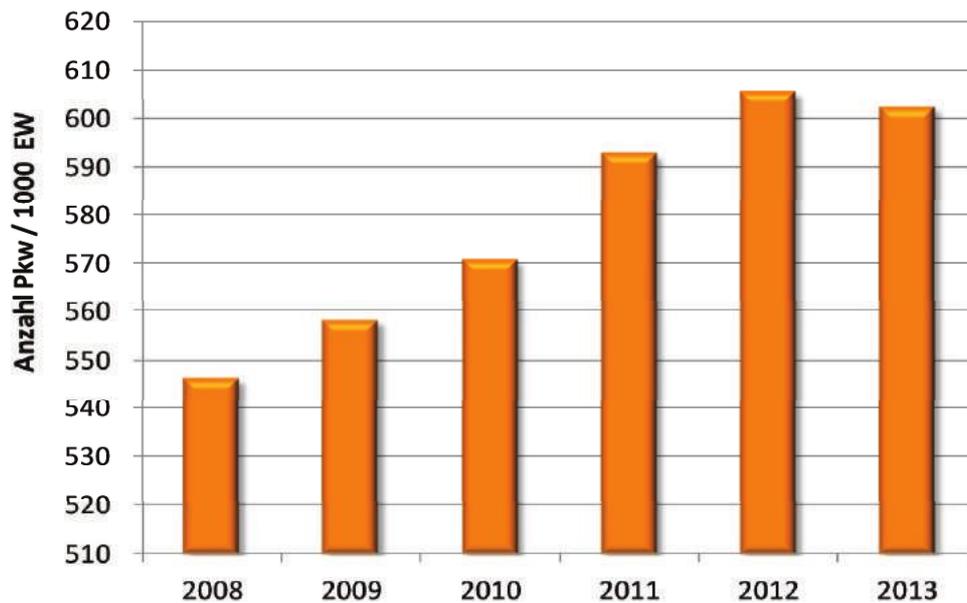


Abb. 21: Entwicklung des Motorisierungsgrades in der Stadt Kolbermoor 2008 bis 2013 [15]

Die Entwicklung des Motorisierungsgrades in Kolbermoor zeigt eine stetige Zunahme von 546 im Jahr 2008 auf 602 im Jahr 2013. Nur zwischen dem Jahr 2012 und 2013 ist eine leichte Abnahme zu verzeichnen.

Auch im deutschlandweiten Trend ist eine stetige Zunahme des Motorisierungsgrades zu verzeichnen. Anmerkung: Daten vor dem Jahr 2008 sind nicht vergleichbar, da bis zu diesem Zeitpunkt vorübergehend abgemeldete Fahrzeuge noch in der Statistik aufgeführt waren.

7.2 Verkehrssituation in Kolbermoor

Die Stadt Kolbermoor liegt an der Staatsstraße 2078 zwischen Bad Aibling und Rosenheim. Auf dieser Straße kommt es mit 26.000 Fahrzeugen pro Tag zu einer sehr hohen Verkehrsdichte mit starker Staubbelastung. Auch die Zubringerstraßen – Rosenheimer Straße und die Carl-Jordan-Straße – sind von diesen Problemen betroffen.

Die bisher geplanten Lösungen, z.B. das Ersetzen von Ampeln durch Kreisell, dienen vorrangig dazu, den Verkehrsfluss zu verbessern. Zu einer Reduktion der motorisierten Fahrzeuge und damit der CO₂-Emissionen tragen sie jedoch nicht bei. Diese ist nicht nur aus Klimaschutzgründen erstrebenswert. Neben einer Reduktion der CO₂-Emissionen hat eine Reduktion der motorisierten Fahrzeuge auch positive Auswirkungen hinsichtlich der Lärmbelastung, der Feinstaubbelastung, des Flächenverbrauchs, der sozialen Teilhabe sowie einer Einsparung finanzieller kommunaler Mittel.

Die Infrastruktur für eine zumindest teilweise Verlagerung auf andere Verkehrsmittel ist in Kolbermoor vorhanden. Es existiert ein attraktives Radwegenetz, über das man die Städte Rosenheim und Bad Aibling zügig und gefahrenarm erreichen kann. Desweiteren besteht eine gute Zugverbindung mit dem Meridian (Privatbahn) in einem mehrmals

stündlichen Takt. Hierüber sind die Städte Rosenheim und Bad Aibling in acht bzw. fünf Minuten zu erreichen. Rosenheim und Bad Aibling sind ebenfalls mit überörtlichen Bussen der Rosenheimer Verkehrsgesellschaft m.b.H. (RoVG) angebunden. Auch eine Linie des Stadtbusses der Stadt Rosenheim verkehrt nach Kolbermoor. Ein einheitliches Fahrkartensystem (Verkehrsverbund) konnte bisher noch nicht erreicht werden.

Unabhängig von den öffentlichen Verkehrsmitteln besteht auch die Möglichkeit, sich in privaten Fahrgemeinschaften zu organisieren. Um diese Fahrten zu koordinieren, hat die Stadt Kolbermoor eine Mitfahrzentrale eingerichtet, bei der Mitfahrgelegenheiten vermittelt werden. Dieser Service ist auf der Homepage der Stadt Kolbermoor verankert.

Desweiteren gibt es in Kolbermoor die erste Carsharing-Initiative in der Region. Hierbei handelt es sich um das Ford-Carsharing, das vom Autohaus Eder koordiniert wird. Sechs Autos stehen für eine gemeinschaftliche Nutzung bereit, drei sind am Bahnhof platziert, drei weitere an der Hochschule. Mieten kann man die Autos telefonisch, per Computer oder Smartphone-App.

Im Jahr 2013 wurde in Kolbermoor ein Stadtbus mit zwei Midibussen installiert. Die Busse bedienen für den sehr geringen Tarif von 1 Euro über Linien - und Bedarfsverkehr den Kolbermoorer Norden und Süden. Sie binden insbesondere die Wohngebiete an die Geschäftszentren und den Bahnhof an. Der Kolbermoorer Stadtbus wird als Pilotbetrieb bis zum 31.08.2016 betrieben. Bisher ist der Stadtbus nach Auskunft der Stadt Kolbermoor jedoch noch defizitär, da er von der Bevölkerung nur unzureichend angenommen wird. [20]

Die Bewerbung alternativer Verkehrsmittel liegt zum einen in der Hand der Stadt Kolbermoor. Ein großer Teil der Fahrten auf diesen Stecken hat ihren Ursprung jedoch nicht in Kolbermoor direkt. Deshalb ist auch der Landkreis Rosenheim bei der Erarbeitung und Umsetzung von Lösungen gefragt.

FAZIT

In der Stadt Kolbermoor besteht eine hohe Belastung durch den motorisierten Individualverkehr. Einerseits ist die Anzahl angemeldeter Fahrzeuge pro Einwohner in der Stadt Kolbermoor verhältnismäßig hoch. Andererseits besteht durch die zentrale Lage zwischen Rosenheim und Bad Aibling eine problematisch starke Verkehrsbelastung auf der Staatsstraße 2078 und deren Zubringerstraßen. Für die Nutzung alternativer Verkehrsmittel besteht eine gute Radwegeinfrastruktur im Umfeld der Stadt Kolbermoor und eine schnelle Zugverbindung von Kolbermoor nach Rosenheim und Bad Aibling. Deren Verwendung sollte durch konkrete Maßnahmen verstärkt werden. Desweiteren ist eine gezielte Nutzungsförderung der öffentlichen Verkehrsmittel empfehlenswert.

Potenziale und Möglichkeiten

8 Energieeinsparung und Effizienzsteigerung

Das Ziel der Energiewende ist es, nur so viel Energie zu verbrauchen, wie auch regional und erneuerbar erzeugt werden kann. Essenzielle Schritte in diese Richtung sind die Einsparung von Energie sowie die Effizienzsteigerung. In allen Sektoren schlummern erhebliche Einsparpotenziale, die mit vielfältigen Maßnahmen erschlossen werden können.

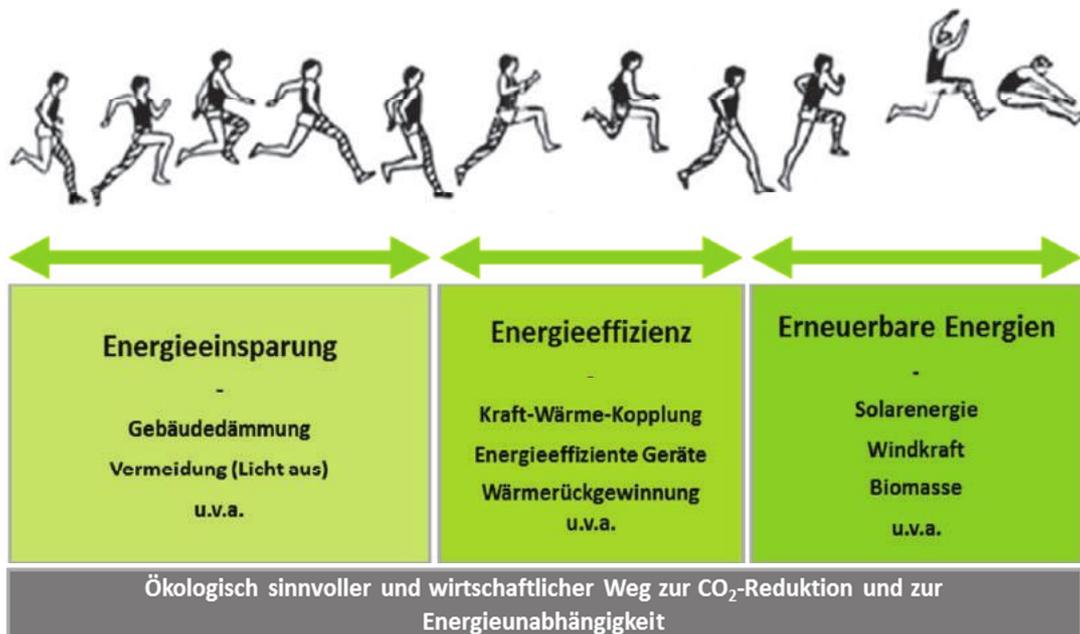


Abb. 22: Energetischer Dreisprung [21]

Im Sinne des sog. „Energetischen Dreisprungs“ haben der sparsame Energieeinsatz und das Vermeiden von unnötigem Verbrauch (Einsparung) oberste Priorität. Danach gilt es, das Verhältnis zwischen eingesetzter Energie und erzieltm Nutzen zu optimieren (Effizienzsteigerung). Der verbliebene Energiebedarf sollte durch Erneuerbare Energieträger gedeckt werden.

Die Grenzen zwischen Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz sind fließend. Diese beiden Potenziale werden in diesem Kapitel deshalb gemeinsam betrachtet und unter dem Begriff Einsparung zusammengefasst.

Auch die Bundesregierung misst Energieeinsparung und Effizienz große Bedeutung für die Energiewende zu. Deshalb wurde im Energiekonzept der Bundesregierung das Maßnahmenpaket zur Förderung von Einsparung und Effizienz weiter ausgebaut.

Neben Informations-Kampagnen sollten finanzielle Anreize zu einer besseren Ausschöpfung der Einspar- und Effizienzpotenziale führen. Für Kommunen sind Förderungen von Sparmaßnahmen, z.B. bei der Straßenbeleuchtung und Kläranlagen, sowie von Modellprojekten verfügbar oder geplant.

Eine kommunenspezifische Ermittlung von Einsparpotenzialen ist sehr komplex. Zum einen stehen die notwendigen Daten mit der benötigten Detailschärfe nur teilweise zur Verfügung, zum anderen besteht eine Abhängigkeit vom Nutzerverhalten, welches nur schwer bezifferbar ist. Um trotzdem in allen Bereichen zu einer Quantifizierung zu kommen, wurde teils auf belastbare Prognosen für die Bundesrepublik zurückgegriffen.

8.1 Private Haushalte

STROM

Trotz wesentlich effizienterer Techniken und zahlreicher Aufklärungskampagnen ist der Stromverbrauch in deutschen Haushalten allein zwischen 1996 und 2007 um 15 % gestiegen. [22] Gründe hierfür sind unter anderem der hohe Anstieg der Wohnfläche pro Person (20 % zwischen 1991 und 2008), vor allem auf Grund der starken Zunahme von Ein- und Zwei-Personen-Haushalten, und eine zunehmende Technisierung der privaten Haushalte. Vor allem im IT-Bereich und bei den großen Elektrogeräten nimmt die Zahl der Geräte stetig zu. Allein die Zahl der Geschirrspülmaschinen hat zwischen 1996 und 2007 um knapp 80 % zugenommen. [22] Neben den genannten Trends ist damit zu rechnen, dass es durch Zuwächse bei Elektromobilität und dem Einsatz von Wärmepumpen für Heizzwecke zu steigenden Stromverbräuchen kommen wird. Dies wird allerdings in dieser Studie nicht beim Strom, sondern in den anderen Kapiteln mit berücksichtigt.

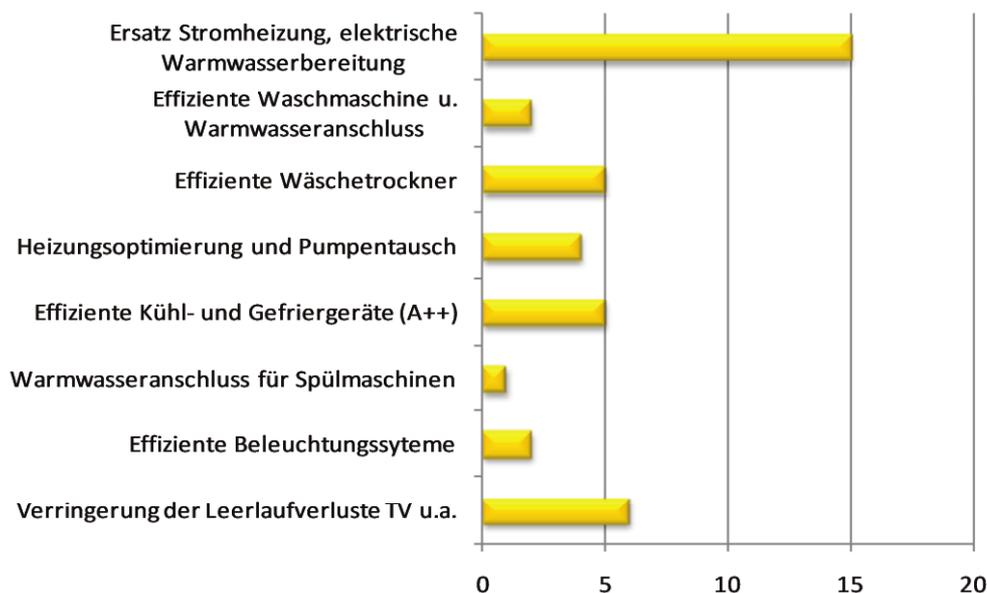


Abb. 23: Brutto-Stromeinsparpotenziale in privaten Haushalten in Deutschland [TWh/a] [23]

Um dem Trend steigender Stromverbräuche (trotz deutlicher Effizienzsteigerungen) entgegen zu wirken, müssen die Einsparpotenziale der privaten Haushalte konsequent

genutzt werden. Durch eine Entkopplung zwischen wachsendem Konsum und steigender Energienachfrage kann die Überlagerung der erzielten Einsparungen durch steigende Stromverbräuche durchbrochen werden. Damit ist gemeint, dass ein steigender Konsum nicht immer mit steigendem Energieverbrauch einhergehen darf. Ein essenzieller Punkt, der häufig vernachlässigt wird, ist die Energiesuffizienz, also den eigenen Konsum kritisch zu hinterfragen und maßvoller zu gestalten.

Das größte Einsparpotenzial liegt in der Substitution von Stromheizungen und elektrischer Warmwasserbereitung. Auch im Bereich der „Weißen Ware“ (Waschmaschinen, Spülmaschinen, Wäschetrockner, Kühlschränke etc.) können erhebliche Einsparungen erzielt werden. Zum einen durch den Einsatz von effizienten Geräten (A+++ Standard), zum anderen durch einen Warmwasseranschluss für Spül- und Waschmaschinen. Ein Kühlschrank mit Effizienzstandard A⁺⁺ verbraucht im Vergleich zu einem Gerät der Klasse A beispielsweise 55 % weniger Energie. [22] Nicht zu vernachlässigen sind natürlich auch der Austausch ineffizienter Heizungspumpen sowie der Einsatz von energiesparender Beleuchtung. Die Vermeidung von Leerlaufverlusten (Standby) ist durch die Verwendung von Steckerleisten mit Kippschaltern für elektronische Geräte besonders leicht umzusetzen.

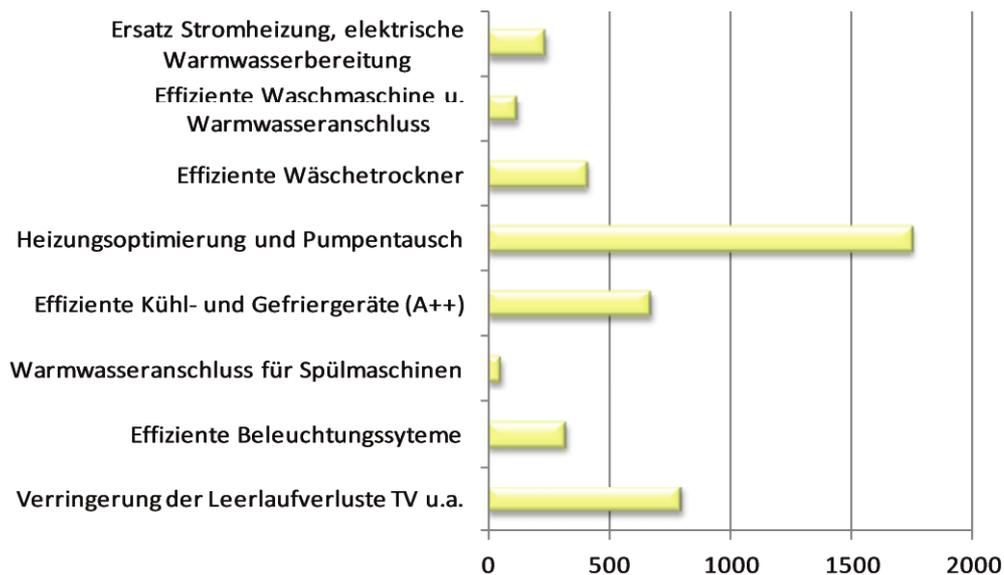


Abb. 24: Brutto-Stromeinsparpotenziale in privaten Haushalten in Deutschland [€/a] [23]

Neben den erheblichen Stromeinsparungen schonen die erwähnten Maßnahmen zusätzlich den Geldbeutel. Der Austausch von ineffizienten Heizungspumpen macht sich finanziell am deutlichsten bemerkbar. Aber auch das Vermeiden von Leerlaufverlusten und die Verwendung effizienter Geräte bringen langfristig gesehen finanzielle Einsparungen. Investitionskosten und die Amortisationszeit unterscheiden sich aber deutlich.

Dieser Prozess muss zum einen durch gesetzliche Regelungen auf EU- und Bundesebene, wie Effizienzstandards und Kennzeichnungspflichten für Elektrogeräte, vorangetrieben werden. Aber auch auf Landkreis- und Stadtebene ist entschlossenes Handeln gefordert, z.B. durch Heizungspumpen-Tauschaktionen oder Informations- und Bildungskam-

pagnen für alle Altersgruppen. Politik und Verwaltung sollten zudem bei den kommunalen Liegenschaften ihrer Vorbildrolle gerecht werden und beim Stromsparen beispielhaft vorangehen.

Das spezifische Einsparpotenzial in Kolbermoor hängt stark vom Nutzerverhalten und den in den einzelnen Gebäuden vorhandenen Techniken bzw. Geräten ab. Im Rahmen dieser Studie wird das Einsparpotenzial deswegen auf Basis bundesdeutscher Prognosen ermittelt und von 15 % Einsparung bis 2035 ausgegangen. [24]

WÄRME

Die privaten Haushalte benötigen Wärme vor allem für zwei Bereiche: die Beheizung von Räumen und die Erwärmung von Wasser. Ist das Gebäude bereits energetisch saniert, nimmt der Anteil des Energieverbrauchs für die Warmwasserbereitung zu. Im Durchschnitt kann man derzeit jedoch von einer Aufteilung von 87 % für Heizung und 13 % auf die Wassererwärmung ausgehen. [25]

Warmwasser

In den letzten Jahrzehnten ist der Warmwasserverbrauch stetig angestiegen. Durch Verhaltensänderung und effizientere Techniken - wie z.B. sparsame Duschköpfe - kann jedoch eine Einsparung erzielt werden. In dieser Studie wird von einem Netto-Einspareffekt von 10 % ausgegangen.

Raumwärme

Bei der Betrachtung der Potenziale zur Energieeinsparung bei der Raumwärme gibt es verschiedene Aspekte. Zu nennen sind hier Verhaltensänderungen beim Heizen, die Verwendung von modernen Heizungen (Heizungstausch) und die energetische Sanierung der Gebäudehülle.

In Kapitel 5 wird berechnet, welche Kosten den privaten Haushalten durch die Bereitstellung von Wärme entstehen. Vor diesem Hintergrund sowie dem Einfluss auf den CO₂-Ausstoß ist der erste und einfachste Schritt ein verändertes Verhalten beim Heizen und Lüften. Die Temperaturen in den Räumen sollten der Nutzung angepasst werden, z.B. Bade- und Wohnzimmer wärmer als Schlafzimmer. Heizungsreglersysteme senken nachts die Temperatur ebenso wie tagsüber, wenn Berufstätige aus dem Haus sind. Es ist darauf zu achten, dass die Heizkörper frei stehen und durch Stoßlüften die Wärme in den Räumen gehalten wird. Generell kann man sagen, dass Heizungen, die vor 1990 eingebaut wurden, veraltete Techniken nutzen und ausgetauscht werden sollten. Ältere Heizungen sind oft überdimensioniert und somit ineffizient. Durch diese Maßnahmen können durchschnittlich 6 % eingespart werden.

Die höchsten Einsparpotenziale liegen jedoch in der Modernisierung des Gebäudebestands. Je nach Baualtersklasse und Art des Gebäudes gibt es unterschiedlich hohe Einsparmöglichkeiten. Insbesondere Gebäude, die vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1978 erbaut wurden, sind hier zu nennen. Sie haben einen relativ hohen Wärmebedarf, so dass hohe Einsparpotenziale erreicht werden können. Ziel der Sanierung sollte mindestens der EnEV 2009- Standard sein, der einen Wärmebedarf von 50 kWh/m²*a angibt.

Baualterklasse	Wärmebedarf vor Sanierung [kWh/m ² *a]	Wärmebedarf nach Sanierung [kWh/m ² *a]	Mögliche Einsparung [%]
Bis 1957	242	50	79 %
1958 – 1968	184	50	73 %
1969 – 1978	198	50	75 %
1979 – 1983	134	50	63 %
1984 – 1994	159	50	69 %
1995 – 2001	105	50	52 %
Ab 2002	105	50	52 %

Tab. 13: Wärmebedarf und Einsparmöglichkeiten bei Wohnhäusern nach Altersklassen [26]

Die energetische Sanierungsrate bei Wohngebäuden liegt in Kolbermoor derzeit bei rund 1 %. Das heißt, dass rechnerisch jedes Jahr nur eins von hundert Gebäuden energetisch vollsaniert wird. Die Angabe ist theoretischer Natur, da in der Realität Gebäude häufig nicht vollständig modernisiert werden, sondern eine entsprechend größere Anzahl einer Teilmodernisierung unterzogen wird. Dies spiegelt sich auch in den unterschiedlichen Modernisierungsraten für einzelne Bauteile (Fenster öfter, Dachbodendämmung weniger oft) wider. Für die Berechnung der Sanierungsrate werden diese Teilsanierungen addiert. [27]

Durch umfassende Förderprogramme konnte die Sanierungsrate in Deutschland in den letzten Jahren gesteigert werden, trotzdem liegt das derzeitige Sanierungstempo weit hinter der von Experten als technisch und wirtschaftlich realisierbar angesehenen Rate von 3 % zurück. [28] Finanzielle und wirtschaftliche Erwägungen spielen hierbei zweifellos eine bedeutende Rolle. Während bei Eigenheimbesitzern eine Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen oft gegeben ist, besteht bei Vermietern ein „Investor-Nutzer-Dilemma“. Dies bedeutet, dass die Vermieter auf Grundlage des geltenden Rechts ihren eigenen wirtschaftlichen Nutzen nicht klar erkennen und in vielen Situationen auch nicht erlangen können, weil sie die Kostenbelastung nur teilweise an die Mieter durchreichen können. Die Hebel zur Aufhebung dieses Dilemmas, wie eine Umgestaltung des Mietrechts oder die Einführung eines „ökologischen Mietspiegels“, liegen primär auf Bundesebene.

Doch auch für Kolbermoor gibt es Möglichkeiten, eine Steigerung der Sanierungsrate zu unterstützen.

Großer Handlungsbedarf besteht im Bereich der Bewusstseinsbildung – sowohl bei den Haus- und Wohnungseigentümern als auch bei Architekten, Handwerkern und Energieberatern. Letztere nehmen eine Schlüsselrolle ein, da sie sowohl die Qualität als auch die Quantität der energetischen Sanierungen beeinflussen können. Daher sollten sie über umfangreiche Ausbildung und Erfahrungen in diesem Bereich verfügen.

Wirtschaftliche Anreize können zudem über intelligent ausgelegte Förderprogramme gesetzt werden. Hierbei profitiert nicht nur der Eigenheimbesitzer, sondern auch die

Kommune, da sich alle von lokalen Handwerksbetrieben durchgeführten Sanierungen in mehrerer Hinsicht positiv auf die regionale Wertschöpfung auswirken.

Sowohl bei der Planung von bewusstseinsbildenden Maßnahmen als auch bei der Gestaltung lokaler Förderprogramme sollten folgende Fakten in Betracht gezogen werden:

Investitionen in die energetische Sanierung sind für die Kolbermoorer Bürger und Unternehmer besonders dann ökonomisch sinnvoll, wenn die energetische Maßnahme an eine ohnehin geplante Erneuerungsmaßnahme bzw. Instandsetzung gekoppelt wird. Für die Klimaschutzanstrengungen der Stadt sollte daher folgendes Ziel gelten: Jede Maßnahme der Instandsetzung an der Gebäudehülle sollte zwingend unmittelbar mit der (qualitativ und quantitativ) geeigneten Energiesparmaßnahme verknüpft werden, da dies die Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen enorm verbessert.

Des Weiteren sollte beachtet werden, wer saniert und wie er angesprochen werden kann. Es sollten Kommunikationsangebote geschaffen werden, die sich an die betreffenden Zielgruppen direkt wenden. Das erfordert ein differenziertes Angebot an Informations- und Beratungsmöglichkeiten.

Zur Ermittlung der Wärme-Einsparpotenziale in Privathaushalten in der Stadt Kolbermoor wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Die Sanierungsrate wird von derzeit 1 % auf 2 % gesteigert (Basisjahr: 2013, Zieljahr: 2035).
- Saniert werden überwiegend Gebäude, die vor Inkrafttreten der Wärmeschutzverordnung 1978 erbaut wurden. Diese haben vor der Sanierung einen überdurchschnittlich hohen Wärmebedarf (siehe Tabelle oben), so dass hier besonders hohe Einsparungen erzielt werden können.
- Der Wärmebedarf der sanierten Gebäude wird auf Niedrigenergiehaus-Standard (EnEV 2009, 50 kWh/m²) gesenkt.

Durch Sanierungsmaßnahmen könnten bis zum Jahr 2035 31,7 % des derzeitigen Wärmeverbrauchs für Raumwärme eingespart werden. Berücksichtigt man zusätzlich die Einsparmöglichkeiten durch Verhaltensänderung von 6 %, so ergibt sich die Summe von 37,7 %.

	Wärmeverbrauch 2013 [MWh/a]	Einsparpotenzial bis 2035 [%]	Einsparpotenzial bis 2035 [MWh/a]
Raumwärme	130.500	37,7 %	49.170
Warmwasser	19.500	10,0 %	1.950
Gesamt	150.000	34,1 %	51.100

Tab. 14: Einsparpotenziale bei Privathaushalten im Wärmebereich

Insgesamt ließe sich so ein Einsparpotenzial von rund 34 % bzw. 51.100 MWh bis zum Jahr 2035 verwirklichen.

ZUSAMMENFASSUNG

Um zusammenfassend einen Überblick über die Einsparpotenziale der privaten Haushalte in Kolbermoor zu bekommen, sind diese in der folgenden Grafik gebündelt dargestellt. Im Strombereich liegen die Einsparpotenziale bis 2035 bei 15 % und im Wärmebereich bei 34 %.

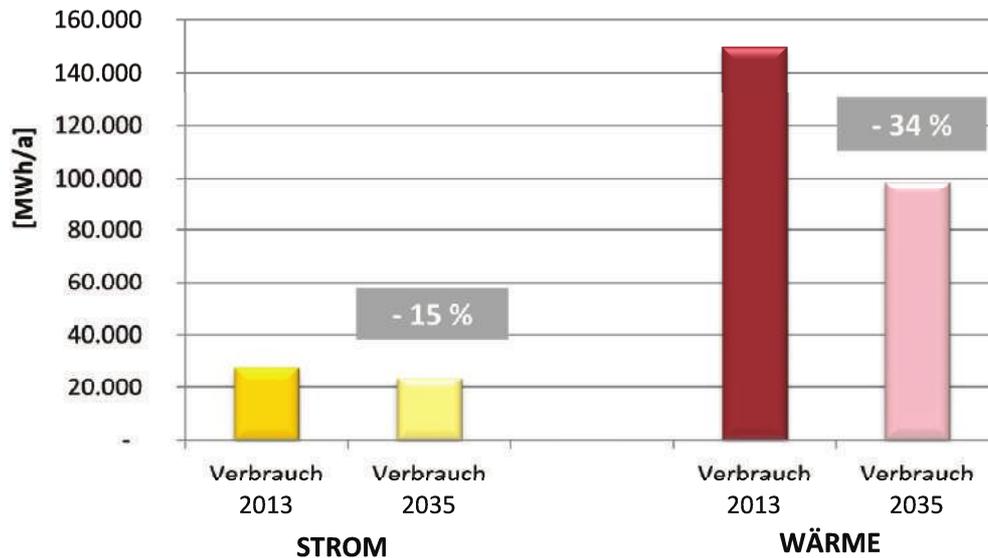


Abb. 25: Einsparpotenziale der privaten Haushalte in Kolbermoor

8.2 Wirtschaft

Der Bereich Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Landwirtschaft hat in Kolbermoor einen Anteil von 21 % am Energieverbrauch. 48 % des Stroms und 33 % der Wärme werden durch gewerbliche Unternehmen verbraucht. Spezifische Einsparmöglichkeiten für diese zu ermitteln ist im Zuge dieser Studie nicht möglich, da hierfür die Verbräuche der einzelnen Betriebe prozessgenau betrachtet und branchenspezifischen Kennwerten gegenübergestellt werden müssten.

Generell bestehen bei Industrie und Gewerbe je nach Branche vielfältige Ansatzmöglichkeiten für Energieeinsparung. Diese reichen von Systemverbesserungen von Druckluftprozessen und Pumpen, über den Einsatz von Wärmerückgewinnung bis hin zu einer energieeffizienten Bürotechnik. Die Einführung von Energiemanagementsystemen ist ein hilfreiches Mittel, um genaue Erkenntnisse über den Energieverbrauch zu erhalten und den Energieeinsatz in den Unternehmen zu optimieren.

Die Einflussmöglichkeiten der Stadt auf die Einsparungen im Wirtschaftsbereich sind eher gering und beschränken sich vor allem auf Beratungs- und Vernetzungsangebote. In der Kommunikation mit den Unternehmen gilt es vor allem zu unterstreichen, dass Einsparungen im Energiebereich den Gewinn eines Unternehmens durch Kosteneinsparungen direkt steigern und die Wettbewerbsfähigkeit erhöhen können.

Da es den Rahmen dieser Studie überschreiten würde, spezifische Einsparmöglichkeiten für die Betriebe in Kolbermoor zu ermitteln, werden für diesen Bereich bundesdeutsche

Prognose-Werte herangezogen. Bis zum Jahr 2035 können demnach im Strombereich rund 15 % und im Wärmebereich 30 % eingespart werden. [24]

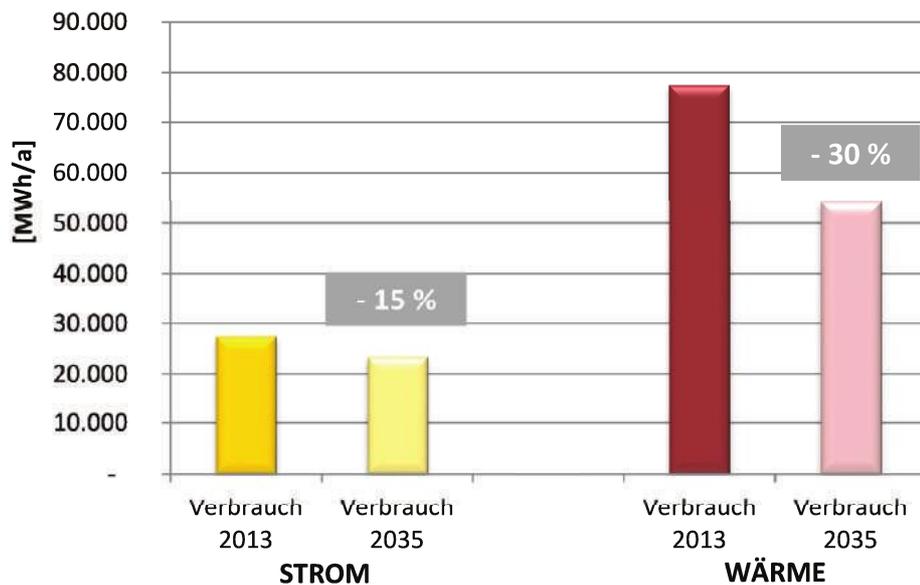


Abb. 26: Einsparpotenziale Wirtschaft in Kolbermoor

8.3 Städtische Verwaltung

In den kommunalen Verwaltungen bestehen oft hohe Einsparpotenziale. Vielfältige Handlungsoptionen führen neben einer Minderung der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen auch zu einer deutlichen Entlastung der öffentlichen Kassen. Je nach Struktur der Kommune liegen die jährlichen Energiekosten zwischen 10 und 60 Euro je Einwohner. Davon lässt sich erfahrungsgemäß durchschnittlich ein Drittel einsparen, die Hälfte davon durch nichtinvestive Maßnahmen wie beispielsweise die Einführung eines Energiecontrollings oder die Änderungen des Nutzerverhaltens.

Bei den Klimaschutzbemühungen der Stadt nimmt die Verwaltung eine Schlüsselrolle ein. Sie kann bei ihren eigenen Liegenschaften und Infrastruktureinrichtungen unmittelbar aktiv werden und Maßnahmen direkt umsetzen. Nicht zu unterschätzen ist außerdem die Vorbildfunktion, die die Stadt in der lokalen Gemeinschaft einnimmt. Nur wenn sie ambitioniert vorangeht, kann sie die Dringlichkeit von Klimaschutz und Einsparmaßnahmen überzeugend vermitteln.

NUTZERVERHALTEN

Neben den technischen Möglichkeiten können durch eine Änderung des Nutzerverhaltens bis zu 20 % der in den Bürogebäuden der Verwaltung verbrauchten Energie eingespart werden. Um dieses Potenzial erschließen zu können, ist die Motivation der Mitarbeiter ein entscheidender Faktor. Die höchsten Einsparungen können erzielt werden, wenn die Mitarbeiter in den Prozess eingebunden werden. Klare Vorgaben sowie ein deutliches und offiziell verkündetes Bekenntnis des Bürgermeisters und Stadtrates zum Ziel der „energieeffizienten Verwaltung“ sind ebenso bedeutende Faktoren.

STROM

Die Stromverbräuche der städtischen Verwaltung in Kolbermoor belaufen sich auf insgesamt 1.600 MWh Strom pro Jahr. Um einen genaueren Einblick in die Stromverbräuche der städtischen Liegenschaften und Infrastruktureinrichtungen der Stadt zu bekommen, werden in folgender Tabelle ausgewählte Stromverbraucher der Stadt dargestellt. Die Straßenbeleuchtung hat mit 33 % den höchsten Anteil.

Bezeichnung	Abnahmestelle	Stromverbrauch [kWh/a]
Straßenbeleuchtung	Stadtgebiet Kolbermoor	546.400
Pauline-Thoma-Schule	Dr.-Max-Hofmann-Str.	238.600
Schwimmbad	Obere Mangfallstr.	176.500
Brunnen	Fl-Nr. 1035	168.500
Adolf-Rasp-Schule	Breitensteinstr.	65.500
Rathaus	Rathausplatz	60.000
Feuerwehrhaus/Turnhalle	Haßlerstr.	46.500
Feuerwehrhaus/Schützenhaus	Pullacher Au	35.400
Wasserwerk	Pullach	25.700
Heizzentrale, Wärmepumpe	Von-Bippen-Str.	25.200
Bauhof	Geigelsteinstr.	23.600
Mareissaal	Rosenheimer Str.	20.100
Mangfallschule	Rainerstr.	18.400
Vakuumanlage	Am Oberwöhr 19	16.900
Wasserwerk	Pullach	14.500
Abwasserhebeanlage	Wendelsteinstr.	10.200
Jugendtreff	Friedrich-Ebert-Str.	10.100
Pumpstation	Am Oberwöhr 11	10.000
Pumpstation	Am Oberwöhr 13	10.000
Sonstige (unter 10 MWh/a)		110.100
Summe		1.632.200

Tab. 15: Stromverbrauch der städtischen Verwaltung 2013 [29]

WÄRME

Der Wärmeverbrauch der städtischen Verwaltung in Kolbermoor beträgt 5.600 MWh Wärme pro Jahr, wovon 94 % durch die Nutzung von Erdgas entstehen, 5 % durch Erdöl und 1 % durch Abwärme. Erneuerbaren Energiequellen werden nicht genutzt.

Energieträger	Wärmeverbrauch 2013 [MWh]	Anteile [%]
Erdgas	5.257	94 %
Erdöl	305	5 %
Abwärme	40	1 %
Gesamt (gerundet)	5.600	100 %

Tab. 16: Wärmeverbrauch städtischer Liegenschaften nach Energieträger [29]

Die Abwärme wird zur Beheizung des Rathauses verwendet. Sie stammt von der Firma Textilservice Stangelmayer GmbH, die die Wärme im Rahmen einer Nahwärmeleitung zur Verfügung stellt.

Mit Heizöl werden die folgenden Liegenschaften versorgt: Kindergarten am Alten Tonwerk, Kindergarten Momo, Heimatmuseum, Leichenhaus, Sportanlage (Umkleiden, Duschen).

ZUSAMMENFASSUNG

Den Schlüssel zur systematischen Erschließung von Einspar- und Effizienzpotenzialen in der Kommune bildet ein strategisches Energiemanagement. Im Fokus steht der sparsame Einsatz von Strom, Wärme, Kälte und Kraftstoffen. Erfahrungen aus zahlreichen Kommunen zeigen, dass sich allein mit Hilfe des Energiemanagements 10 bis 25 % des jährlichen Energieverbrauchs einsparen lassen. [30] Im Bereich des Wärmeverbrauchs kann der Anteil durch eine energetische Sanierung auf einen hohen Standard noch wesentlich höher sein. Die Stadt Kolbermoor verfügt bereits über Ansätze für ein Energiemanagementsystem, die aber noch nicht die Effektivität eines eigens eingerichteten Systems erreichen.

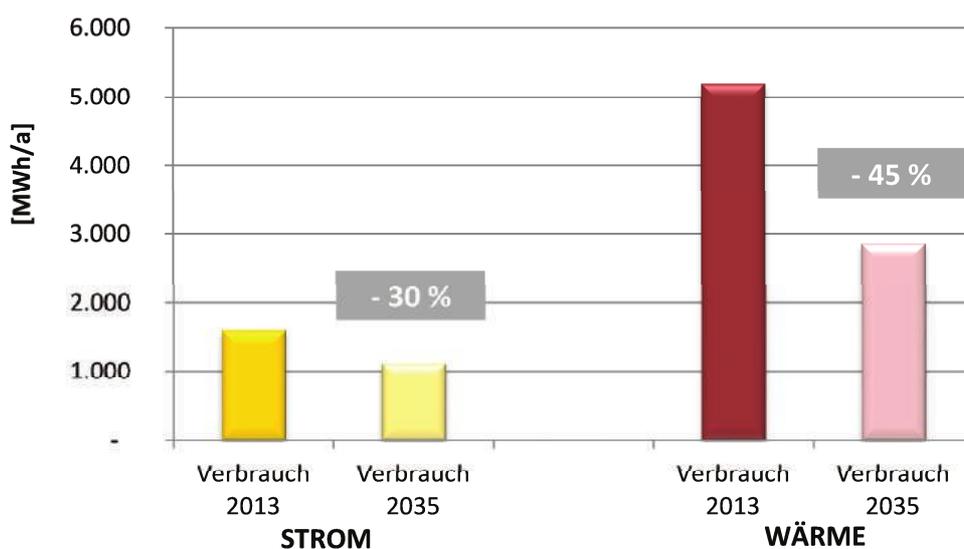


Abb. 27: Einsparungspotenziale der städtischen Verwaltung in Kolbermoor

Um die Einsparungspotenziale der Verwaltung beziffern zu können, muss jedes Gebäude und jede Infrastruktureinrichtung im Einzelnen betrachtet werden. Dies übersteigt den Rahmen dieser Studie. Es ist zu empfehlen, ein strategisches Energiemanagement als Grundlage einzuführen. Es wird davon ausgegangen, dass die städtische Verwaltung in Kolbermoor Einsparungen in ihrem Einflussbereich ambitioniert und vorbildhaft voran treibt. Erste Maßnahmen wurden bereits getätigt und Einsparungen erreicht. Trotzdem sind weitere Möglichkeiten bis zum Jahr 2035 im Einsparungs- und Effizienzbereich vorhanden, die im Strombereich mit 30 % (bezogen auf den derzeitigen Verbrauch) und im Wärmebereich auf 45 % beziffert werden. In der Gebäudesanierung schlummern noch erhebliche Potenziale. Aber auch durch einen optimierten Wärmeverbrauch (Heizverhalten in den Schulen und Kindergärten) kann noch eingespart werden.

8.4 Verkehr

Etwa 28 % der in Deutschland emittierten Treibhausgase entstehen durch den Verkehr. Auf den motorisierten Individualverkehr entfallen 75 % davon. Die Tendenz ist steigend, da das motorisierte Verkehrsaufkommen weiter wächst. [31]. Ohne massive Bemühungen hin zu einer nachhaltigen Mobilität können die Klimaschutzziele in Deutschland nicht erreicht werden. Maßnahmen auf kommunaler Ebene sind hier von wesentlicher Bedeutung.

Grundsätzlich gibt es drei Maßnahmenbereiche, durch die der Kraftstoffverbrauch und damit die CO₂-Emissionen im Verkehr reduziert werden können:

- Verkehrsvermeidung (z.B. durch geeignete Siedlungsstrukturen oder regionale Wirtschaftsweise)
- Effizienzsteigerung (z.B. Fahrgemeinschaften, Sprintspar-Training) sowie die Nutzung nachhaltigerer Kraftstoffe (z.B. Erdgasfahrzeuge, Elektrofahrzeuge)
- Umweltverbund/Modal Shift: Verlagerung auf nachhaltigere Verkehrsmittel (ÖPNV, Fahrrad, Zu-Fuß-Gehen)

STELLHEBEL IM MOBILITÄTSBEREICH

Bei einer Ausgangssituation in Kolbermoor im Mobilitätsbereich von 219.700 MWh Energieverbrauch bzw. 64.200 Tonnen CO₂ im Jahr 2013 ergeben sich nachfolgende Potenziale für Einsparung und Effizienzsteigerung bis zum Jahr 2035. Die folgenden Stellhebel setzen vor allem an der individuellen Mobilität an.

Siedlungsentwicklung und Verkehrsvermeidung

Die Steuerung der Siedlungsentwicklung zu einer kompakten Siedlungsform mit kurzen Wegen zu wichtigen Infrastruktureinrichtungen ist ein wichtiger Bestandteil der nachhaltigen Verkehrsentwicklung. Durch verträgliche Nutzungsmischung werden Wege kürzer und sind so leichter per Rad oder zu Fuß zurückzulegen. Versorgungsmöglichkeiten zum täglichen Bedarf und soziale Infrastruktur wie Kindergärten oder Schulen sollten zentral in den Ortszentren konzentriert werden. Bei neuen Erschließungen für Wohnen und Gewerbe ist auf eine gute ÖPNV-Anbindung zu achten.

Entsprechende Angebote (Buslinien) sollten aufrechterhalten und ggf. weitere eingerichtet werden. Anderenfalls müssen die ÖPNV-Angebote mit hohem Aufwand auf die neuen Entwicklungen angepasst werden.

Die Maßnahmen im Bereich der Siedlungsentwicklung sind langfristiger Natur, die den aktuell bestehenden CO₂-Ausstoß nur wenig verringern.

Einen Beitrag zur Verkehrsvermeidung können die Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe, der Einsatz moderner Kommunikationstechnologien (Telearbeit, Behörden-gänge im Internet) oder der Einsatz von Lieferdiensten leisten. Das Einsparpotenzial wird für den Stellhebel „Siedlungsentwicklung und Verkehrsvermeidung“ bis 2035 auf etwa 10 % bzw. 21.970 MWh geschätzt.

Effizienzsteigerung und Nutzung nachhaltiger Kraftstoffe

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Fahrzeuge in den nächsten Jahren durch den Einsatz neuer Technologien immer effizienter werden und damit auch die CO₂-Ausstöße sinken. In den letzten 20 Jahren wurden starke Verbrauchsminderungen bei Lkw (36 %) und Pkw (20 %) erzielt. [32] Diese Effizienzsteigerungen wurden jedoch nahezu durch ein höheres Verkehrsaufkommen kompensiert (gefahren Kilometer), sowie durch die vermehrte Nutzung größerer hochmotorisierte Fahrzeuge, die diese positive Entwicklung hemmen.

Eine spritsparende Fahrweise und der Einsatz alternativer Kraftstoffe, wie zum Beispiel Erdgas und Biokraftstoffe, können die Emissionen weiter reduzieren. Bei Marktreife ist mittelfristig auch der Einsatz von Elektrofahrzeugen bei entsprechend zur Verfügung stehendem Strom aus Erneuerbaren Quellen eine interessante Möglichkeit. Das Einsparpotenzial durch Effizienzsteigerungen und nachhaltige Kraftstoffe wird insgesamt auf 15 % bzw. 33.000 MWh pro Jahr bis zum Jahr 2035 geschätzt.

Verlagerung zum Umweltverbund/Modal Shift

Die durch den motorisierten Individualverkehr zurückgelegten Personenkilometer, also Pkw und motorisierte Zweiräder, machen 80 % des gesamten Personenverkehrs aus. Dabei braucht ein Pkw 2 bis 5-mal mehr Energie als der öffentliche Verkehr, ganz abgesehen vom Fahrrad oder dem Fußweg. [33]

Der Personenverkehr bietet demnach enorme Einsparpotenziale durch die Umstellung auf nachhaltige Verkehrsmittel (Umweltverbund). In Kolbermoor bestehen bereits ein attraktives Radwegenetz sowie eine Zugverbindung mit guter Taktung. Eine Förderung der Nutzung dieser Verkehrsmittel sollte ein dringendes Ziel sein. Die Einführung eines Mobilitätsmanagements wird in diesem Zusammenhang dringend empfohlen.

Das Einsparpotential wird in diesem Bereich bei 10 % angesetzt. Dies entspricht jährlich 21.970 MWh.

EINFÜHRUNG EINES MOBILITÄTSMANAGEMENTS

Durch die geographische Lage zwischen der Stadt Rosenheim und Bad Aibling und die daraus resultierenden hohen Verkehrsdichten auf der Staatsstraße 2078 und den Zubringerstraßen stellt der Bereich Mobilität in Kolbermoor eine besonders große Herausforderung dar, die gezielt angegangen werden sollte.

Empfehlenswert ist die Einführung eines Mobilitätsmanagements. Dies ist ein Instrument, das es Kommunen ermöglicht, ihre Beschäftigten und Bürger effektiv zum Umstieg auf den „Umweltverbund“ zu motivieren, also auf die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, des Fahrrads und von Fahrgemeinschaften. Bisherige Erfahrungen zeigen ein Potenzial zur Verringerung von Pkw-Alleinfahrten zwischen 10 und 20 % pro Maßnahmenbündel bei sehr geringen Investitionskosten. [33]

Ein Mobilitätsmanagement kann auch in den Unternehmen der Stadt Kolbermoor eingeführt werden, was zu einer spürbaren Reduktion des motorisierten Individualverkehrs im Berufsverkehr führen kann.



Abb. 28: Bausteine des Mobilitätsmanagements [33]

EINSPARUNG MOBILITÄT GESAMT

Fasst man alle Potenziale zur Energieeinsparung im Bereich Mobilität zusammen, so könnten bis zum Jahr 2035 35 % und damit 76.900 MWh eingespart werden.

	Minderung [%]	Minderung [MWh]
Siedlungsentwicklung / Verkehrsvermeidung	10 %	21.970
Effizienzsteigerung	15 %	33.000
Modal Shift	10 %	21.970
Minderungspotenzial (gerundet)	35 %	76.900

Tab. 17: Minderungspotenzial bis 2035

8.5 Zusammenfassung

In den folgenden beiden Tabellen befindet sich eine Zusammenfassung aller dargelegten Einsparpotenziale in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr für die Stadt Kolbermoor bis zum Jahr 2035.

	Stromverbrauch [MWh]	Einsparpotenzial [MWh]	Einsparpotenzial [%]
Private Haushalte	28.000	4.100	15 %
Wirtschaft	27.500	4.090	15 %
Städtische Verwaltung	1.600	450	30 %
Gesamt (gerundet)	57.100	8.600	15 %

Tab. 18: Übersicht der Einsparpotenziale Strom bis 2035

	Wärmeverbrauch [MWh]	Einsparpotenzial [MWh]	Einsparpotenzial [%]
Private Haushalte	150.000	51.100	34 %
Wirtschaft	77.600	23.300	30 %
Städtische Verwaltung	5.200	2.300	45 %
Gesamt (gerundet)	232.800	76.700	33 %

Tab. 19: Übersicht der Einsparpotenziale Wärme bis 2035

Im weiteren Verlauf der Studie wurden die Einsparpotenziale im Bereich Strom auf 15 % und im Bereich Wärme auf 33 % gerundet.

	Kraftstoffverbrauch [MWh]	Einsparpotenzial [MWh]	Einsparpotenzial [%]
Verkehr	219.700	76.900	35 %

Tab. 20: Übersicht der Einsparpotenziale Verkehr bis 2035

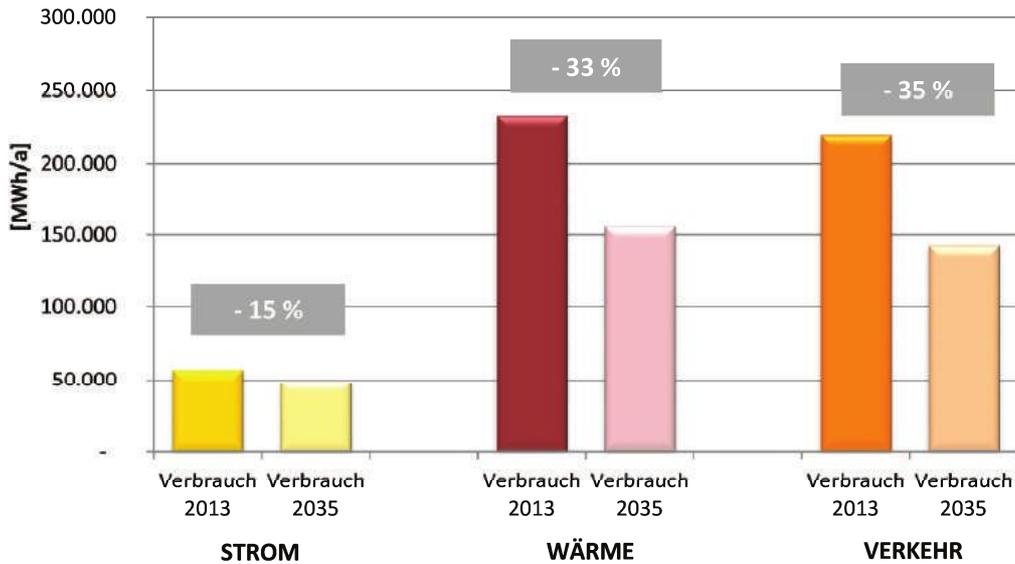


Abb. 29: Einsparpotenziale gesamt bis 2035 für die Stadt Kolbermoor

Da sich die Stadt Kolbermoor ambitionierte Ziele gesteckt hat und eine Vorbildrolle einnehmen möchte, sind diese Ziele zwar hoch, aber durchaus erreichbar.

9 Erneuerbare Energien

Das vorliegende Kapitel „Erneuerbare Energien“ befasst sich mit der Ermittlung der aktuellen Nutzung von Erneuerbaren Energiequellen in der Stadt Kolbermoor sowie mit der Abschätzung des Ausbaupotenzials.

Im Bereich der Erneuerbaren Energien werden verschiedene Potenzial-Begriffe verwendet, die hier vorgestellt werden. Dies erlaubt eine bessere Einordnung der ermittelten Werte im Vergleich mit anderen Studien.

- Unter theoretischem Potenzial versteht man die theoretische Obergrenze des zur Verfügung stehenden Energieangebots. Es ergibt sich aus dem physikalischen Angebot der jeweiligen Energiequelle. Das theoretische Potenzial kann in der Regel nur zu einem Teil erschlossen werden, da strukturelle, technische, ökologische und administrative Rahmenbedingungen die Nutzung limitieren. Beispiel: Das gesamte Holzaufkommen der Region wird als Energieholz genutzt.
- Das technische Potenzial ergibt sich aus der Betrachtung des theoretischen Potenzials unter Einbeziehung der derzeitigen Techniken der Nutzbarmachung. Die generelle Verfügbarkeit von Standorten bzw. Rohstoffmengen wird im Kontext von Nutzungskonkurrenzen sowie unüberwindbaren, strukturellen oder ökologischen (z.B. Naturschutzgebiete) Beschränkungen betrachtet. Dieses Potenzial ist am allgemeingültigsten und wird deshalb in dieser Studie herangezogen.

- Das wirtschaftliche Potenzial ist jene Teilmenge des technischen Potenzials, das unter den derzeit existierenden energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen ökonomisch rentabel genutzt werden kann. Das wirtschaftliche Potenzial wird unmittelbar von den Preisen konventioneller Energieträger mitbestimmt. Für die Ermittlung der Konkurrenzfähigkeit werden daher Erneuerbare Energieträger oder Energiesysteme mit konkurrierenden Energiesystemen verglichen. Auch die politischen Rahmenbedingungen, wie beispielsweise die Höhe der garantierten Einspeisevergütung, spielen eine wesentliche Rolle. Beispiel: Nur wenn es sich finanziell lohnt oder zumindest mit keinen Zusatzkosten gerechnet werden muss, werden Privatleute in eine Photovoltaikanlage auf ihrem Dach investieren.
- Das erschließbare Potenzial umfasst jenen Teil des Potenzials, von dem erwartet werden kann, dass er tatsächlich in Anspruch genommen werden kann. Beispielsweise müssen sich die Landwirte bereiterklären, Dung, Reststoffe und Energiepflanzen für eine Biogasanlage zu produzieren bzw. zur Verfügung zu stellen.

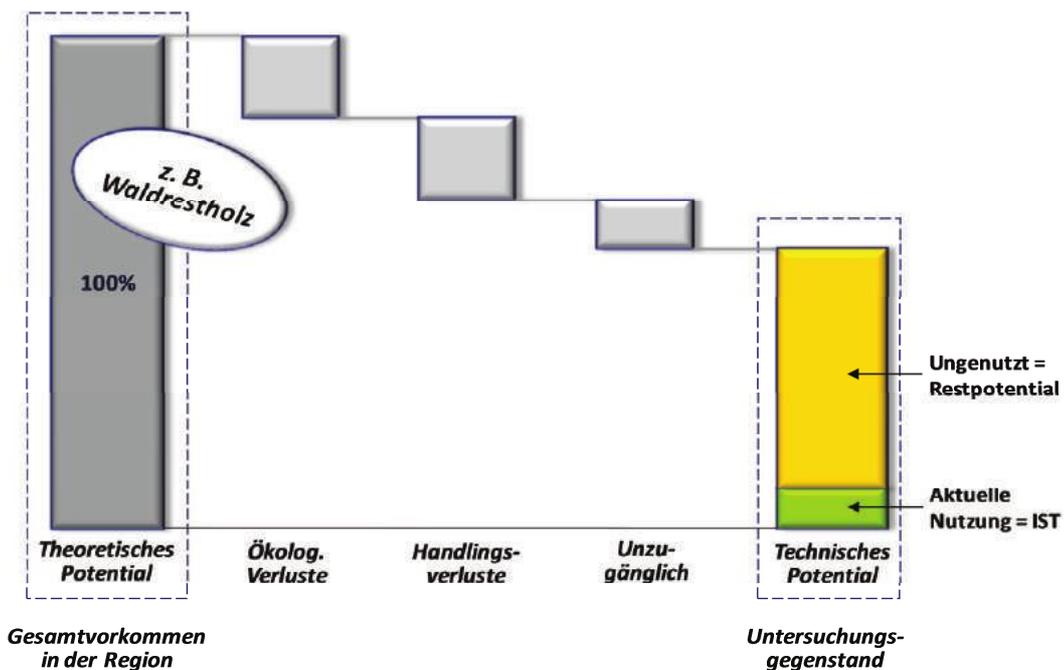


Abb. 30: Der Weg vom theoretischen zum technischen Potenzial

In der vorliegenden Studie wird das „technische Potenzial“ behandelt. Bei der Ermittlung des „wirtschaftlichen“ und des „erschließbaren Potenzials“ ist die exakte Betrachtung der Strukturen und der Rahmenbedingungen an den jeweiligen Standorten erforderlich. Die Berechnung dieser Potenziale fällt daher in die anschließende Phase der Projektumsetzung mit konkreten Machbarkeitsstudien.

ERNEUERBARE ENERGIEQUELLEN UND POTENZIALE

In der Stadt Kolbermoor werden die Potenziale folgender Energiequellen untersucht:

- Solarenergie (Photovoltaik, Solarthermie)
- Bioenergie (Forstwirtschaftliche Biomasse, landwirtschaftliche Biomasse, biogene Abfälle)
- Windkraft
- Wasser
- Oberflächennahe Geothermie und Tiefengeothermie

Für alle Erneuerbaren Energiearten wird ermittelt und beschrieben, wie die örtlichen Gegebenheiten in Kolbermoor sind. Dann wird berechnet, wie groß das technische Potenzial zur Erzeugung dieser Energieform ist und wie viel bereits aktuell produziert wird. Daraus ergibt sich das ungenutzte Potenzial, das es zu erschließen gilt.

Dabei wird das Territorialprinzip recht eng gefasst. Es wird nur das Potenzial berücksichtigt, das sich aus der Stadt Kolbermoor ergibt bzw. auf dem Stadtgebiet Kolbermoor zur Verfügung steht. Darüber hinaus wäre natürlich auch der „Import“ von Rohstoffen zur Erneuerbaren Energieproduktion möglich, wie z.B. der Bezug von Pellets zur Wärmegewinnung oder die Kooperation mit einer Nachbarkommune (Windenergie).

9.1 Photovoltaik und Solarthermie

9.1.1 Nutzung der Solarenergie

Die Solarstrahlung, die jedes Jahr in Deutschland auf die Erdoberfläche auftrifft, enthält etwa die 80-fache Energiemenge des gesamten deutschen Energieverbrauchs im selben Zeitraum. Bereits heute könnte die Sonne mit der zur Verfügung stehenden Solartechnik eine ressourcenschonende und klimaschützende Stromversorgung bieten: 10 % aller Dach- und Fassadenflächen sowie der versiegelten Siedlungsflächen in Deutschland würden ausreichen, um mit Photovoltaik-Anlagen den gesamten deutschen Stromverbrauch vollständig abzudecken. Zusätzlich könnte Solarwärme mindestens ein Achtel des deutschen Wärmebedarfs decken. [34]

Bis zur Erreichung dieser Quoten gibt es allerdings viel zu tun: Bundesweit deckt die Photovoltaik erst 3 % des Stromverbrauchs und der tatsächlich erbrachte Anteil der Solarthermie am deutschen Wärmeverbrauch beträgt weniger als 1 %. [35]

In Deutschland werden je nach Region Globalstrahlungswerte zwischen 951 und 1.260 kWh pro m² und Jahr erreicht. Die Stadt Kolbermoor liegt mit durchschnittlich 1.160 kWh pro m² und Jahr deutlich im oberen Bereich. [36] Die Ausgangslage für die Nutzung der Sonne zur Energieproduktion ist im deutschen Vergleich also sehr günstig.

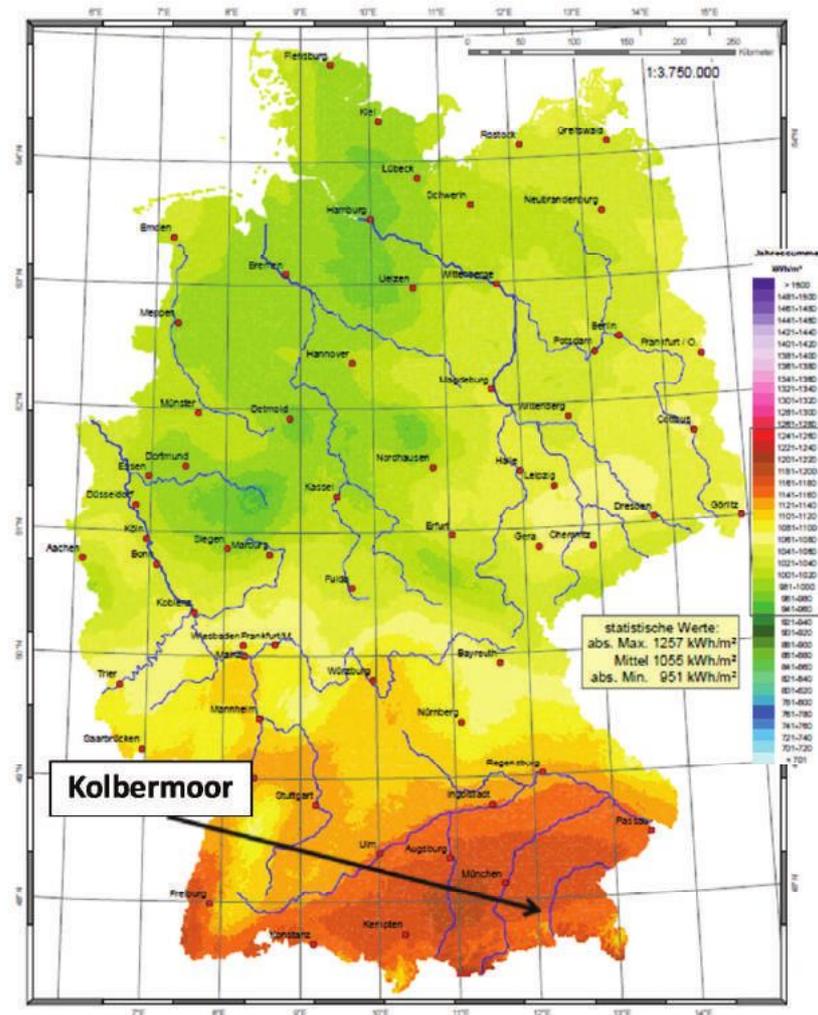


Abb. 31: Globalstrahlung in Deutschland für 1981 bis 2010 [37]

AUFDACHANLAGEN

Bei der Ermittlung der für die Belegung mit Solaranlagen zur Verfügung stehenden Dachflächen wird nicht jede Dachfläche einzeln betrachtet, sondern die Gesamtdachfläche in Kolbermoor berücksichtigt. Es werden Kennzahlen verwendet, die Aufschluss über die Eignung von Dach- und Fassadenflächen geben. Diese wurden auf Basis mehrerer Studien ermittelt und werden mit Daten zur stadtsspezifischen Wohnfläche und Globalstrahlung verknüpft. [36] [38] [39]

Es wird berücksichtigt, dass die Anwendungen Photovoltaik (Strom) und Solarthermie (Wärme) in Bezug auf die Flächennutzung in Konkurrenz zueinander stehen. Photovoltaik und Solarthermie können oftmals auf denselben Flächen eingesetzt werden – auf Hausdächern und an Fassaden.

Entscheidend für die Solarthermie-Eignung eines Daches ist, ob in dem betreffenden Gebäude ein relevanter Warmwasserbedarf besteht. Dies ist z.B. bei Wohngebäuden der Fall, Bürogebäude eignen sich für Solarthermie hingegen wegen des geringen Brauchwasserbedarfs weniger.

Bezüglich der Dachausrichtung ist die Solarthermie anspruchsvoller als die Photovoltaik. Für Solarthermie eignen sich vor allem Dächer mit steiler Neigung von mindestens 30 Grad, da dies zu einem regelmäßigeren Ertrag im Jahresverlauf führt. Auch bei der Dachausrichtung bevorzugt die Solarwärmetechnik eine engere Auswahl: Zur Heizungsunterstützung eignen sich primär Dächer mit einer maximalen Abweichung von Süden um 30 Grad nach Osten und 45 Grad nach Westen. Solarstrom lässt sich im Gegensatz zur Solarthermie auch auf weniger geneigten Dächern und bei einer größeren Südabweichung wirtschaftlich erzeugen. Flachdächer können durch Aufständereien für beide Technologien verwendet werden.

FASSADENANLAGEN

Fassadenanlagen, die in die Gebäudehülle integriert sind, wird zukünftig eine große Bedeutung zugesprochen. Sie können mit Photovoltaikmodulen oder Solarthermiekollektoren ausgestattet sein, teilweise findet sich auch eine Kombination beider Techniken. Der an Fassaden erzeugte Strom wird derzeit in gleicher Höhe vergütet wie der aus Dachanlagen.

Die solare Nutzung von Fassaden bietet sich aus mehrfacher Hinsicht an. Ein großer Vorteil ist die Kostenersparnis, da die Solarkomponenten Teilfunktionen der Außenhaut übernehmen und diese somit ersetzen können. Darüber hinaus werden ohnehin vorhandene und versiegelte Flächen genutzt - die Flächen stehen nicht in Konkurrenz zu einer anderweitigen Nutzung. Solarfassaden bieten in planerischer und ästhetischer Hinsicht vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten, da sie im Gegensatz zu Dachanlagen weithin sichtbar sind. Sie werden deshalb gerne zu Werbe- und Imagezwecken eingesetzt.

Bei der solarthermischen Nutzung bietet sich außerdem der Vorteil, dass durch die vertikale Ausrichtung der Fassaden auch im Winter, wenn die Sonne flach einfällt, ein verhältnismäßig guter Solarertrag erzielt werden kann. Im Vergleich zu einer Dachanlage ist der Ertrag im Sommerhalbjahr relativ gering, der Wärmebedarf jedoch ebenfalls. Die Erträge an Fassaden liegen im Jahresdurchschnitt etwas niedriger als bei Dachanlagen.

FREIFLÄCHENANLAGEN

Solarstromerzeugung ist grundsätzlich auch auf Freiflächen möglich. Seit Anfang 2011 gelten neue Bedingungen für die EEG-Vergütung von Freiflächenanlagen. Vereinfacht dargestellt werden Anlagen auf Flächen vergütet, die sich im Geltungsbereich eines Bebauungsplans befinden und

- bereits versiegelt sind,
- Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, militärischer, verkehrlicher oder wohnungsbaulicher Nutzung sind,
- längs von Schienenwegen oder Autobahnen liegen und eine Breite von bis zu 110 Meter vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn haben.

Weitere sehr gut geeignete, große zusammenhängende Flächen sind landwirtschaftliche Nutzflächen. Die Nutzung dieser Flächen wird allerdings nicht EEG-vergütet und steht in Nutzungskonkurrenz zur Lebens- und Futtermittelproduktion

9.1.2 Anlagen-Bestand

PHOTOVOLTAIK

Im Jahr 2001 gab es, wie aus der untenstehenden Grafik ersichtlich, nur 15 Solarstromanlagen im Stadtgebiet Kolbermoor. Bis Ende 2013 ist die Zahl der errichteten Photovoltaik-Anlagen auf 425 Anlagen angestiegen.

Die Summe der installierten Leistung ist im selben Zeitraum von 60 kWp auf 5.370 kWp um das nahezu 90-fache angewachsen. Auf jeden der rund 18.000 Einwohner in Kolbermoor kamen bis Ende 2013 rechnerisch 300 Wp installierte Leistung an Photovoltaik. Dies liegt deutlich unter dem bayerischen Durchschnittswert von 930 Wp je Einwohner. [10]

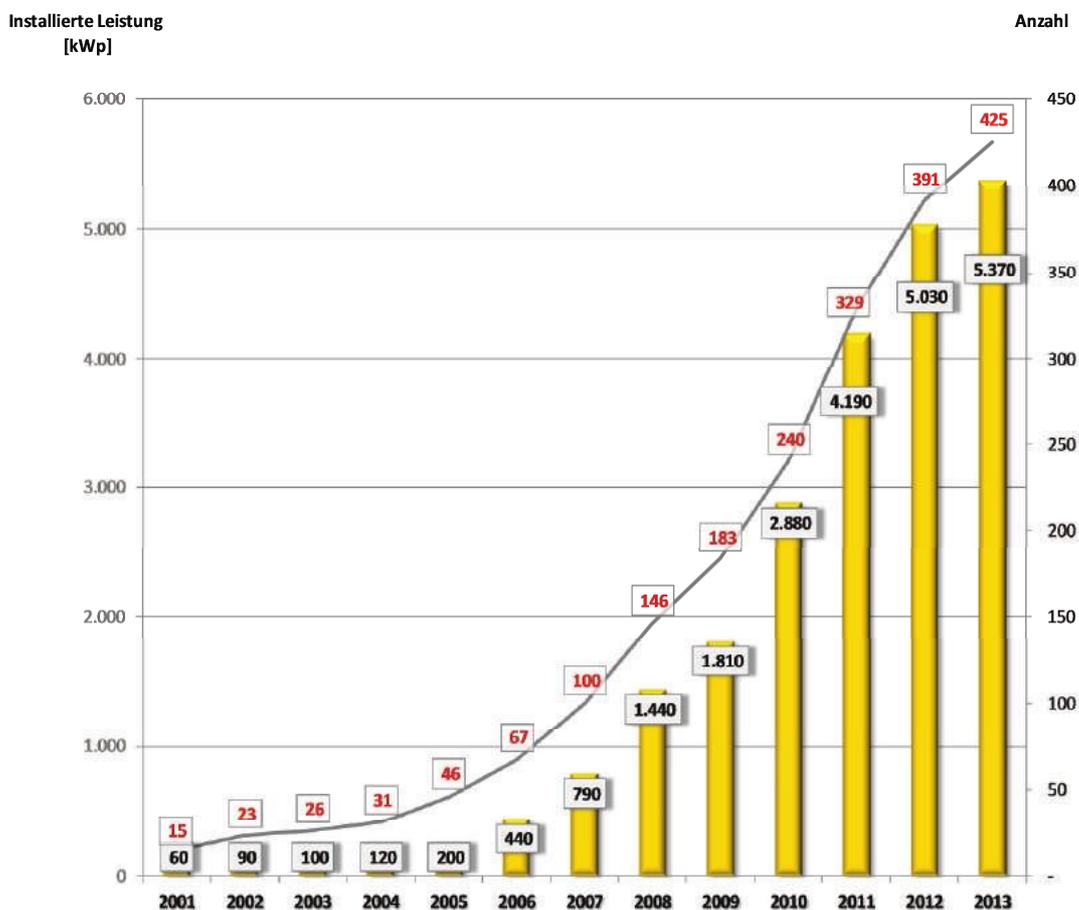


Abb. 32: Bestand an Photovoltaik-Anlagen in der Stadt Kolbermoor

Im Jahr 2013 haben die 425 Anlagen zusammen 5.100 MWh Strom ins Netz eingespeist. Dies entspricht 8,9 % des Jahresstromverbrauchs der Stadt Kolbermoor.

Auf Gebäuden der Stadt Kolbermoor befinden sich fünf Photovoltaik-Anlagen. Bei der Anlage auf dem städtischen Bauhof handelt es sich um eine Bürgerenergieanlage. Insgesamt haben diese Anlagen eine installierte Leistung von 184 kWp und erzeugen jährlich rund 175 MWh. Dies entspricht 11 % des Strombedarfs der kommunalen Liegenschaften in Kolbermoor.

Name der Liegenschaft	Installierte Leistung [kWp]
Pauline-Thoma-Schule	80
Turnhalle Pauline-Thoma-Schule	20
Bauhof Kolbermoor	34
Mietgebäude Moorgarten 12 bis 16	40
KiGa Ganghoferstraße	10
Gesamt	184

Tab. 21: Bestand an Photovoltaik-Anlagen auf Liegenschaften der Stadt Kolbermoor [29]

Freiflächenanlagen gibt es in Kolbermoor bislang nicht.

SOLARTHERMIE

In den Jahren 2001 bis 2013 wurden in der Stadt Kolbermoor rund 4.400 m² Solarthermie-Kollektoren installiert. Pro Einwohner entspricht dies einer Fläche von 0,25 m², was unter dem bayernweiten Durchschnitt von 0,41 m² pro Einwohner liegt. [9] Unter Annahme eines durchschnittlichen Energieertrags von 390 kWh pro m² erzeugen die Anlagen in Kolbermoor jährlich 1.700 MWh solare Wärme. Dies entspricht 1 % des Wärmeverbrauchs der privaten Haushalte in Kolbermoor.

9.1.3 Energiepotenzial

Das technische Potenzial gibt an, welche Mengen an Solarenergie durch die derzeit verfügbare Anlagentechnik und die zur Verfügung stehende Fläche nutzbar sind.

Ausgehend von der bestehenden Gebäudegrundfläche von 975.000 m² ergibt sich eine Basisdachfläche von 1.230.000 m², wovon jedoch nur eine Teilfläche für eine solare Nutzung geeignet ist. Betrachtet man die spezifische Situation in Kolbermoor, ist rund ein Drittel der Dachfläche für solarenergetische Zwecke nutzbar.

Darüber hinaus ergibt sich an Fassaden eine potenziell nutzbare Fläche von 146.000 m². Für die Berechnung des Fassaden-Potenzials wurden 70 % der Fläche der Erzeugung von Solarstrom und 30 % der Produktion von Solarwärme angerechnet, da die Anbringung von Solarthermie-Kollektoren nur an Gebäuden mit hohem Warmwasserbedarf sinnvoll ist.

STROM

Für die Erzeugung von Solarstrom stehen 317.000 m² Dachfläche zur Verfügung. Dazu kommen 102.000 m² Fassadenfläche. An Gebäuden ergibt sich daraus ein Solarstrompotenzial von etwa 47.400 MWh pro Jahr.

Es gibt auf dem Stadtgebiet Kolbermoor derzeit keine freien Flächen, auf denen Photovoltaik-Freiflächenanlagen gebaut werden könnten, die dann eine Vergütung nach EEG erhalten würden. Lässt man diesen Aspekt außer Acht, können solche Anlagen auch auf landwirtschaftlichen Flächen errichtet werden. Als Photovoltaik-Freiflächenpotenzial

wird in dieser Studie ein Wert von 0,5 %, also 31.000 m², der landwirtschaftlichen Fläche der Stadt angesetzt, also Ackerland und Grünland zusammen genommen. Allein auf diesem geringen Anteil der Fläche könnten 1.100 MWh Solarstrom pro Jahr erzeugt werden. In Summe können in der Stadt Kolbermoor 48.500 MWh Strom durch Photovoltaik-Anlagen an Gebäuden und auf Freiflächen produziert werden.

WÄRME

Für die Erzeugung von Warmwasser und Raumwärme durch Solarthermie sind rund 45.400 m² Dachfläche und knapp 44.000 m² Fassadenfläche als geeignet einzustufen. An Gebäuden ergibt sich demnach ein jährliches Energiepotenzial von 29.700 MWh.

Neben der Wärmeerzeugung über solarthermische Einzelanlagen gibt es auch die Möglichkeit der Nutzung von solarthermischen Freiflächenanlagen und der Einspeisung der solaren Wärme in ein Fernwärmenetz oder einen Speicher. Häufig werden die Solarthermiekollektoren in Kombination mit anderen Technologien wie Biomasse-, Erdgas- oder Blockheizkraftwerken eingesetzt. Die Wärmeproduktion ist abhängig von verschiedenen Faktoren wie z.B. Standort, Betriebstemperatur und Speicherkapazitäten.

Für die Umsetzung eines solaren Nahwärmeprojekts müsste in Kolbermoor genauer nach geeigneten Flächen gesucht werden. Die Lage hängt insbesondere von der Nähe zu potenziellen Abnehmern bzw. zum bestehenden Wärmenetz ab. Diese Option ist im Detail zu prüfen. Ein quantitatives Potenzial für solarthermische Freiflächenanlagen wird deshalb in dieser Studie nicht angesetzt.

9.1.4 Zusammenfassung

Die Nutzung der Sonnenenergie bietet großes Potenzial in Kolbermoor. 85 % des derzeitigen Strombedarfs könnten aus Solarstrom gedeckt werden. Dies entspricht der Stromversorgung von 13.900 bundesdurchschnittlichen Haushalten pro Jahr. Im Jahr 2013 wurden von diesem Potenzial erst 11 % genutzt.

	Potenzial 2035 [MWh/a]	Deckung Verbrauch 2013 [%]	Nutzung des Potenzials 2013 [%]	Potenzial Haushalte [Anzahl]
Photovoltaik	48.500	85 %	11 %	13.900
Solarthermie	29.700	13 %	6 %	1.650

Tab. 22: Nutzung und Potenziale der Sonnenenergie in Kolbermoor

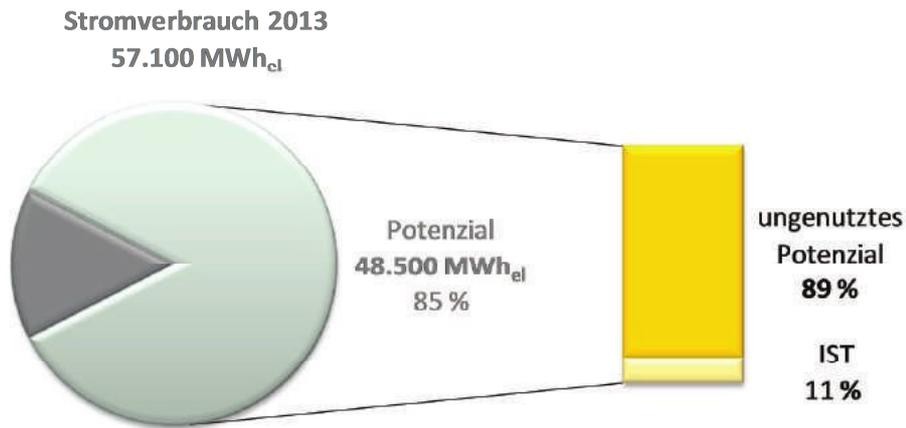


Abb. 33: Energiepotenziale und derzeitige Nutzung im Bereich Photovoltaik

Über Solarthermie-Anlagen könnten 13 % des heute bestehenden Gesamtwärmeverbrauchs erzeugt werden, was der Versorgung von 1.650 Haushalten mit Wärme entspricht. Von dem bestehenden Potenzial werden derzeit erst 6 % genutzt.

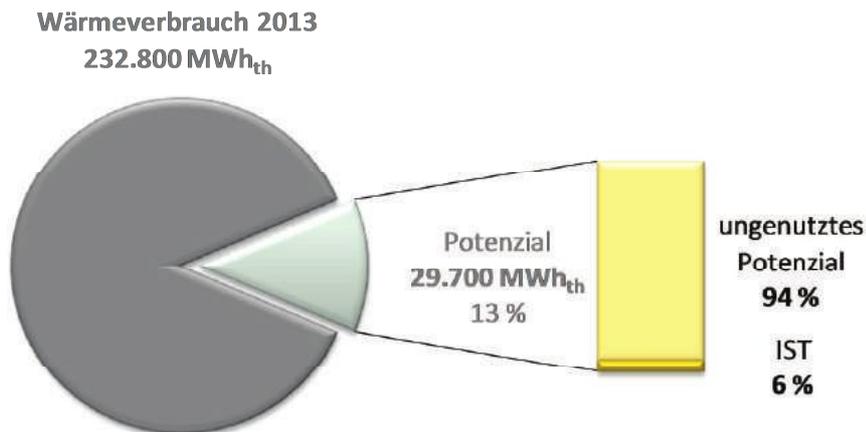


Abb. 34: Energiepotenziale und derzeitige Nutzung im Bereich Solarthermie

Biomasse

Biomasse umfasst alle organischen Stoffe, die für die Energiegewinnung genutzt werden können. Diese können aus der Land-, der Forst- oder der Abfallwirtschaft (Gewerbe, Kommune, private Haushalte) stammen.

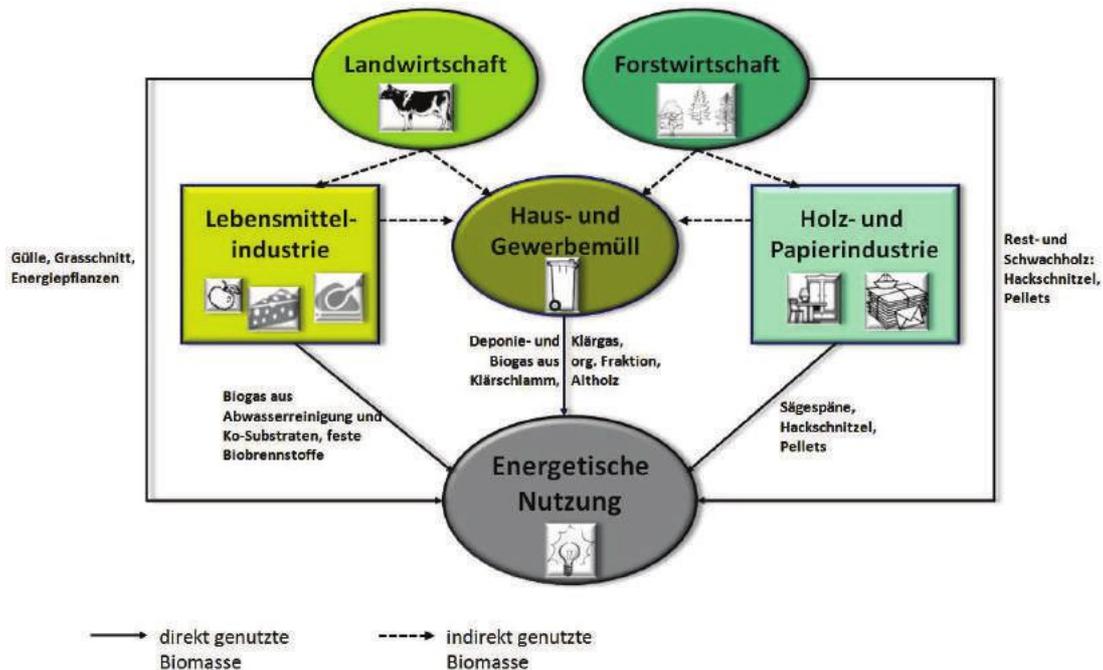


Abb.35 : Stoffströme zur energetischen Nutzung von Biomasse

Die besondere Stellung der Biomasse als Energieträger wird durch ihre vielseitigen Einsatzmöglichkeiten unterstrichen: Je nach Technik kann sie in Wärme, elektrischen Strom oder in Kraftstoff umgewandelt bzw. als Erdgas ins Gas-Netz eingespeist werden. Der Strom kann sowohl die Grundlast abdecken als auch bedarfsgerecht Mittel- oder Spitzenlasten bedienen.

Schwerpunkt dieses Studienteils ist die Ermittlung des Potenzials zur Strom- und Wärmeerzeugung aus biogenen Stoffen. Das Potenzial zur Erzeugung flüssiger biogener Kraftstoffe wird hier nicht näher betrachtet, da die Bereitstellung von Treibstoffen in der Regel in überregionalen Zusammenhängen erfolgt.

Biomasse-Ströme machen nur bedingt an Stadtgrenzen halt. Die Zu- und Abflüsse von Biomasse werden hier nur insoweit berücksichtigt, als sie für eine Nutzung in der Stadt Kolbermoor von erheblicher Bedeutung sind.

9.2 Holzwirtschaftliche Biomasse

Holz ist ein Energieträger, der sich flexibel einsetzen lässt. Holz weist eine gute Transportfähigkeit auf und lässt sich über längere Zeiträume lagern. Der Einsatzzeitpunkt kann gut gesteuert werden, im Gegensatz zu Wind- und Sonnenenergie.

In Deutschland hat sich die energetische Holznutzung von 1995 bis 2010 mit einem Anstieg von 18 auf über 40 Millionen Festmeter mehr als verdoppelt. Die Potenziale aus Altholz und Industrierestholz sind weitgehend ausgeschöpft. Deshalb wird der sich abzeichnende wachsende Verbrauch wesentlich aus dem Waldrestholz gedeckt werden müssen, entweder regional oder überregional, bis hin zu Exporten aus dem weiter entfernten Ausland.

In dieser Studie wird der Aufforderung des Bundesumweltministeriums gefolgt, wonach „die Optimierung des territorialen Energiesystems durch die Nutzung lokaler Potenziale“ im Fokus steht. [40] Das heißt erstens, dass die Regionalität eng gefasst wurde und sich die Untersuchungen auf das Stadtgebiet Kolbermoor bzw. den Landkreis Rosenheim beziehen. Daraus folgt zweitens, dass die ermittelten Potenziale rechnerisch der Erneuerbaren Wärmegewinnung zugeordnet werden, da große Biomasseheizkraftwerke (die auch Strom erzeugen), in der Regel auf ein überregionales Holzangebot angewiesen sind.

9.2.1 Anlagen-Bestand

In Kolbermoor sind 4.290 Heizanlagen in Betrieb, die Holz in Form von Hackschnitzeln, Pellets oder Scheitholz nutzen. Das ist eine recht hohe Anzahl, wenn man ihr die 8.470 Wohnungen gegenüber stellt. Betrieben werden diese Heizungen entweder als Einzelfeuerungsstätten (Kaminofen, Herd, Kachelofen oder offener Kamin) oder auch als Zentralheizung. Diese Angaben wurden von den zuständigen Kaminkehrern zur Verfügung gestellt. [41] [42] [43]

Insgesamt werden 40.760 MWh Wärme aus Holz erzeugt, was 17,5 % des Gesamtverbrauchs entspricht. Die Verwendung von Holz ist bei den einzelnen Verbrauchergruppen jedoch unterschiedlich. Die privaten Haushalte decken 26 % ihres Wärmeverbrauchs über Holz, bei der Industrie sind es unter 2 %. Von den städtischen Gebäuden wird keines mit Holz versorgt.

Strom wird derzeit nicht aus Holz erzeugt.

9.2.2 Waldnutzung in Kolbermoor

Die Waldfläche auf dem Stadtgebiet Kolbermoor beträgt 600 ha und hat damit einen Anteil von 31 % der Gesamtfläche Kolbermoors. Damit liegt der Anteil der Waldfläche leicht unter dem bayerischen Durchschnitt von 35 %. Betrachtet man die Besitzverhältnisse, so überwiegt der Kleinprivatwald unter 20 Hektar. [44]

Besitzverhältnisse in Kolbermoor	Fläche	Anteil
Privatwald (< 20 ha)	322 ha	54 %
Privatwald (20 – 200 ha)	62 ha	10 %
Staats-, Körperschafts- und Großprivatwald	216 ha	36 %
Gesamt	600 ha	100 %

Tab. 23: Besitzverhältnisse der Stadt Kolbermoor [45]

Für das Gebiet der Stadt Kolbermoor liegen keine genauen Angaben über die Baumartenverteilung vor, deshalb werden die Angaben für den Landkreis Rosenheim herangezogen.

Fasst man die Waldfläche in Kolbermoor zusammen, so überwiegen bei der Baumartenverteilung die Nadelhölzer mit 78 %. Laubhölzer bedecken einen Anteil von 22 % der Forstfläche. Die Fichte dominiert über der Hälfte der Fläche. [46] [47]

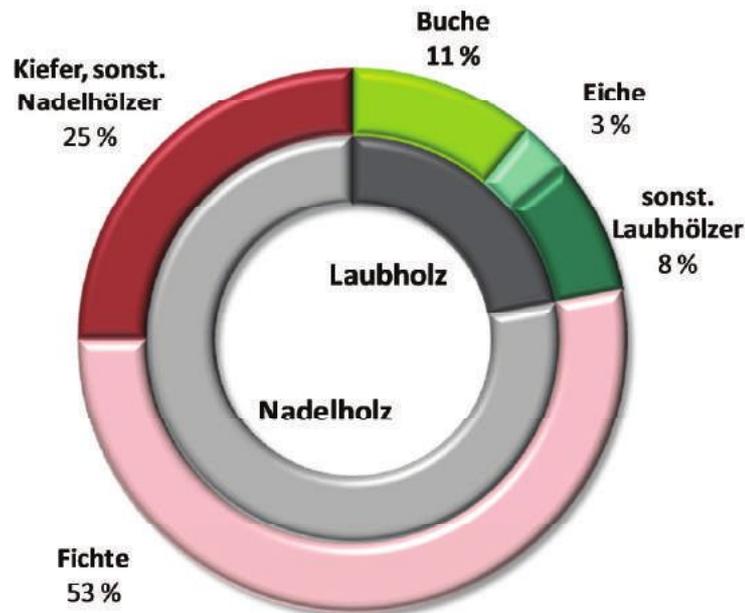


Abb. 36: Prozentuale Baumartenverteilung in Kolbermoor nach Flächenanteilen

9.2.3 Energiepotenzial

Holz zur Energiegewinnung kann aus verschiedenen Bereichen stammen:

Prinzipiell sollte Holz sinnvollerweise einer Kaskadennutzung unterliegen: Am Anfang steht die Primärnutzung als Stamm- und Industrieholz. Nach dem Gebrauch können Althölzer wie Abbruch- und altes Bauholz, Altmöbel, Verpackungsholz oder Masten energetisch weiter verwertet werden. Waldrestholz, das neben Stamm- und Industrieholz anfällt, kann direkt aus dem Forst einer energetischen Nutzung zugeführt werden. [48]

Das Potenzial von Energieholz setzt sich zusammen aus:

- + Waldholz / Waldrestholz
- + Altholz
- + Landschaftspflegematerial, holziges Grüngut, Schwemholz
- + Sägenebenprodukte
- + Holz aus Energiewäldern (Kurzumtriebsplantagen)

Tab. 24: Geeignete Holzarten zur energetischen Nutzung

Im Bereich der Landschaftspflege und aus Privatgärten fallen holzige Abfälle an, die meist noch von den krautigen Anteilen getrennt werden müssen, da diese nicht verbrannt werden können. Sägenebenprodukte entstehen bei der Verarbeitung von Holz. Als Kurzumtriebsplantagen (KUP) bezeichnet man Energiewälder, die für Zeiträume von bis zu 20 Jahren auf Ackerflächen angepflanzt und mehrfach geschnitten werden, rein zur Energiegewinnung. In dieser Studie werden Waldholz und Waldrestholz, Altholz, Grüngut und Sägenebenprodukte als Energiepotenziale berücksichtigt. Holz aus Energiewäldern spielt derzeit noch eine untergeordnete Rolle, in ganz Bayern werden nur 800 Hektar angebaut, auch wenn die Fläche stetig ansteigt.

BERECHNUNG VARIANTE A: WALDHOLZ KOLBERMOOR

Unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien ergibt sich das technische Potenzial des Waldholzes aus dem jährlichen Holzzuwachs der einzelnen Baumarten abzüglich der Ernteverluste und unter Berücksichtigung der Primärnutzung in Form einer stofflichen Nutzung, z.B. als Stamm- oder Industrielholz. Generell gilt: Es sollte im Durchschnitt der Jahre nicht mehr entnommen werden als nachwächst.

Stammholz (Primärnutzung) [Efm/a]	Industrielholz (Primärnutzung) [Efm/a]	Waldenergieholz [Efm/a]	Gesamt [Efm/a]
3.190	470	2.850	6.510

Tab. 25: Jährlicher Holzzuwachs in Kolbermoor

Von dem gesamten Zuwachs von 6.510 Erntefestmetern Holz pro Jahr auf dem Stadtgebiet von Kolbermoor besteht ein Potenzial von 3.660 Erntefestmetern für die Primärnutzung als Stamm- und Industrielholz. 2.850 Erntefestmeter könnten als Brennholz bzw. Waldenergieholz genutzt werden. Bei der Berechnung wurde bei der Holzernte mit einem durchschnittlichen Verlust von 20 % gerechnet. [49]

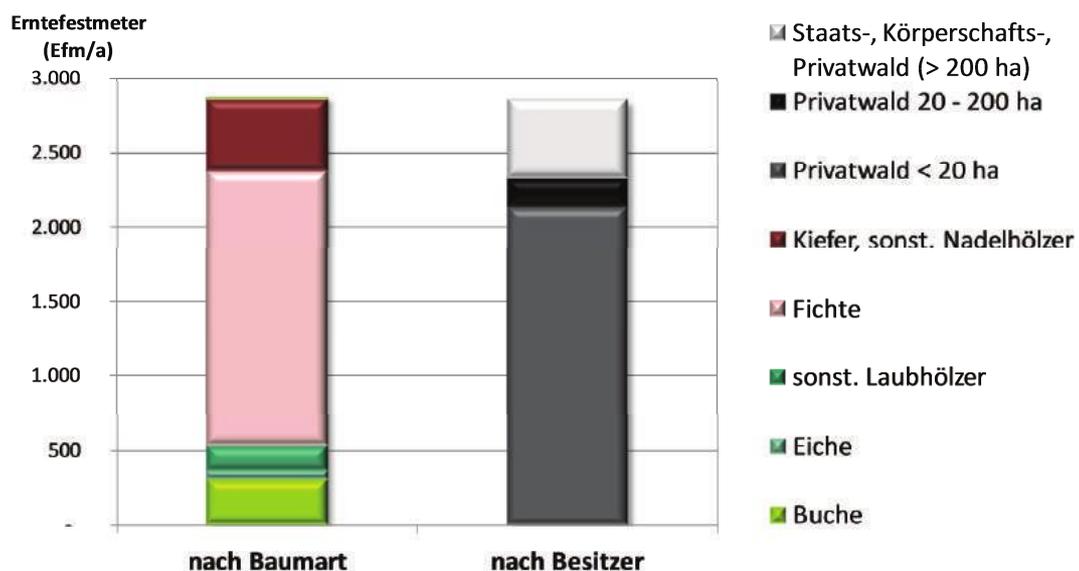


Abb. 37: Technisches Potenzial an Waldenergieholz nach Baumarten und Besitzstruktur [Efm/a]

Wichtig ist die Aufschlüsselung des Potenzials nach Baumarten, denn so kann man die unterschiedlichen jährlichen Zuwächse, die unterschiedliche Art und Intensität der Nutzung sowie die unterschiedlichen Heizwerte berücksichtigen. Beispielsweise weist Nadelholz im Vergleich zu Laubholz zwar einen geringeren Heizwert auf, die jährlichen Zuwächse sind allerdings bedeutend höher.

Je größer strukturiert die Besitzgröße ist, desto höher ist auch die Eingriffsstärke und desto höher die stoffliche Nutzung des Holzes. Demgegenüber sinkt der Anteil an Energieholz. In Kolbermoor zeigt die Aufteilung des Potenzials nach Besitzstruktur die große Bedeutung des kleinstrukturierten Privatwaldes (unter 20 ha). Mit einem Flächenanteil von 53 % stammen von diesen Flächen 75 % des Energieholzes.

Aus gesamten Energieholzaufkommen in Kolbermoor könnten jährlich 5.260 MWh Wärme erzeugt werden.

BERECHNUNG VARIANTE B: WALDHOLZ LANDKREIS ROSENHEIM

Fasst man den Begriff der Regionalität etwas weiter, kann man das Energieholzaufkommen auch in einer zweiten Variante berechnen. Man ermittelt das Potenzial, das im Landkreis Rosenheim vorhanden ist und die Stadt Kolbermoor erhält den Anteil, der ihr aufgrund der Einwohnerzahl anteilmäßig zuzuordnen wäre.

Der Landkreis Rosenheim verfügt über eine Waldfläche von 48.000 ha, wovon 57 % Privatwald unter 20 ha, 21 % Privatwald zwischen 20–200 ha und 23 % Staats-, Körperschafts- und Großprivatwald sind. Ermittelt man die Mengen des anfallenden Energieholzes analog der oben erläuterten Berechnung, so erhält man ein Potenzial für die Erzeugung von 439.100 MWh Wärme pro Jahr. Der rechnerische Anteil der Stadt Kolbermoor an diesem Potenzial - bezogen auf den Anteil der Einwohner im Landkreis Rosenheim - beträgt 31.220 MWh Wärme.

ALTHOLZ UND GRÜNGUT

Über die Wertstoffhöfe im Landkreis Rosenheim konnte ein Aufkommen von 590 Tonnen Altholz für die Stadt Kolbermoor ermittelt werden. Zusätzlich fällt eine holzige Grüngutmenge von 820 Tonnen pro Jahr an, die thermisch nutzbar ist. Aus diesen Holzmengen könnten 3.420 MWh pro Jahr erzeugt werden.

9.2.4 Zusammenfassung

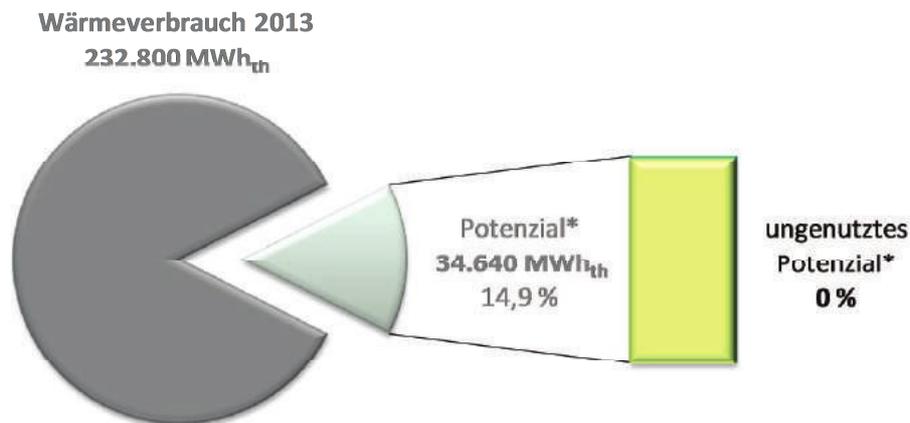
Das energetische Potenzial aus Holz in Kolbermoor beträgt in der Berechnungsvariante A 8.700 MWh und in der Variante B 34.640 MWh Wärme pro Jahr.

	Variante A: Kolbermoor Wärme [MWh/a]	Variante B: Landkreis Wärme [MWh/a]
Waldenergieholz	5.260	31.220
Grüngut	1.210	1.210
Altholz	2.210	2.210
SUMME	8.680	34.640

Tab. 26: Technisches Energiepotenzial: Wärme aus Holzbiomasse

Stellt man dem Potenzial die derzeitige Erzeugung von 40.760 MWh Wärme gegenüber, so stellt man fest, dass es rechnerisch weder in der Variante A noch in der Variante B ein ungenutztes Potenzial gibt. Die Energiemengen, die unter den o.g. Rahmenbedingungen regional zur Verfügung stehen, werden in vollem Umfang genutzt.

Die bislang zur Strom- und Wärmeproduktion genutzten Holzmengen müssen also langfristig aus weiter entfernten Regionen als dem Landkreis stammen. In diesem Fall handelt es sich natürlich immer noch um eine regenerative Energieproduktion, die einer konventionellen vorzuziehen ist, jedoch nicht mehr um eine streng genommen regionale Energieproduktion.



* Siehe besondere Erläuterungen zum Potenzial im Text

Abb. 38: Wärmepotenzial und derzeitige Nutzung aus Holz-Biomasse

Umgerechnet in Heizöl entspricht das ermittelte Potenzial einer Menge von 868.000 Litern bzw. 3.464.000 Litern pro Jahr. Es würde ausreichen, um 480 bzw. 1.920 Haushalte umweltfreundlich mit Wärmeenergie aus regionalem zur Verfügung stehendem Holz zu versorgen.

9.3 Landwirtschaftliche Biomasse

Die Landwirtschaft ist aus Sicht der Erneuerbaren Energien ein „Multitalent“. Sie erzeugt eine Vielzahl an Produkten, die sich energetisch nutzen lassen. Energiepflanzen werden auch oft nachwachsende Rohstoffe, kurz „NaWaRo“, genannt. Dabei handelt es sich um pflanzliche Biomasse, die als Haupt- oder Zwischenfrucht angebaut wird oder als Nebenprodukt (z.B. Stroh) anfällt. Bei der Viehhaltung fällt Dung als Mist, Jauche oder Gülle an (sog. „Wirtschaftsdünger“), der sich gut zur energetischen Verwertung eignet. Der Düngewert wird durch die Nutzung in Biogasanlagen noch verbessert, da der pflanzenwichtige Stickstoff besser verfügbar ist und damit gezielter eingesetzt werden kann.

Als Energieoutput können sowohl Strom, z.B. bei Vergärung in Biogasanlagen, als auch Wärme, z.B. bei der Strohverbrennung, oder Treibstoff, z.B. Öl aus Raps, gewonnen werden. In dieser Studie wird der Schwerpunkt auf die Biogasproduktion gelegt.

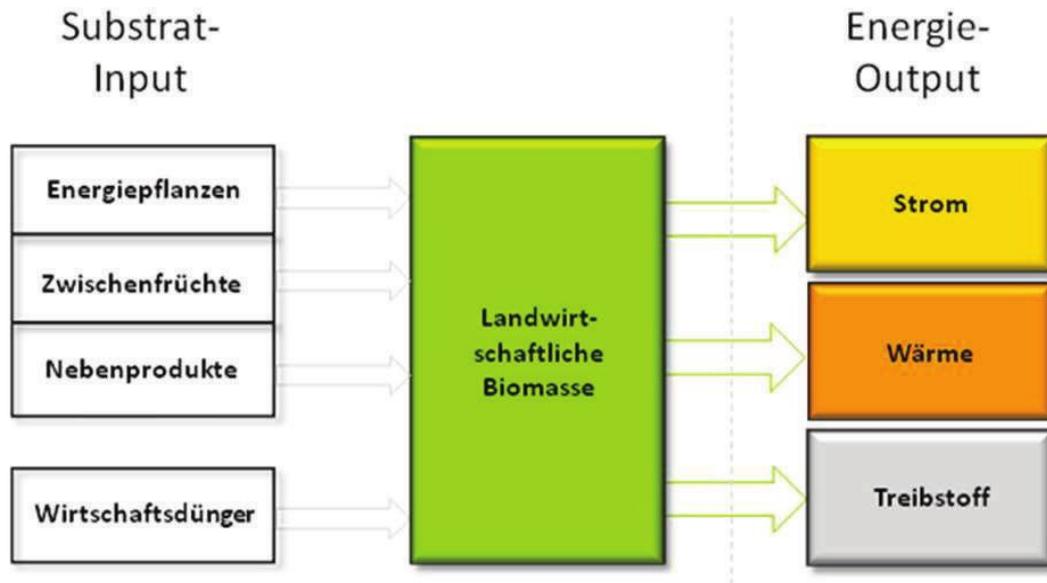


Abb. 39: Übersicht Substratinput und Energieoutput Landwirtschaft

9.3.1 Anlagen-Bestand

Auf dem Gebiet der Stadt Kolbermoor in der Nähe von Pullach gibt es eine Biogasanlage. Diese hat eine installierte elektrische Leistung von 750 kW. Sie wurde 2010 in Betrieb genommen und produziert 3.390 MWh Strom und 2.100 MWh Wärme. [10] Die Wärme wird an den unmittelbar neben der Anlage gelegenen Gartenbaubetrieb geliefert. Das besondere bei der Planung der Biogasanlage war die Zusammensetzung der eingesetzten Substrate. Zu einem hohen Anteil sollte Pferdemist eingesetzt werden, gefolgt von Landschaftspflegematerial, Ganzpflanzensilage und Mais. [50] Dies konnte leider nicht im geplanten Umfang umgesetzt werden, so dass der Anteil an Maissilage nun tatsächlich höher ist.

Im Landkreis Rosenheim sind insgesamt 93 Biogasanlagen in Betrieb. Alle Anlagen nutzen das Biogas selbst und produzieren in BHKWs mit einer installierten elektrischen Leistung von rund 15 MWh Strom und Wärme. Keine der Anlagen speist das Biogas in das Erdgasnetz ein. Die durchschnittliche Anlagengröße beträgt 160 kW_{el}. [51]

9.3.2 Die Landwirtschaft in der Stadt Kolbermoor

FLÄCHENNUTZUNG UND BETRIEBSSTRUKTUR

Auf dem Gebiet der Stadt Kolbermoor gibt es 30 landwirtschaftliche Betriebe, die insgesamt 622 Hektar Fläche bewirtschaften. Somit sind 31 % der Gesamtfläche Kolbermoors landwirtschaftliche Nutzfläche (LF). [52]

58 % dieser Fläche sind Grünland und 39 % Ackerland. Auf 3 % der Fläche werden Sonderkulturen angebaut bzw. es findet eine sonstige Nutzung statt. Bei der Bewirtschaftung des Ackerlands hat der Anbau von Getreide mit 59 % die größte Bedeutung. [52]

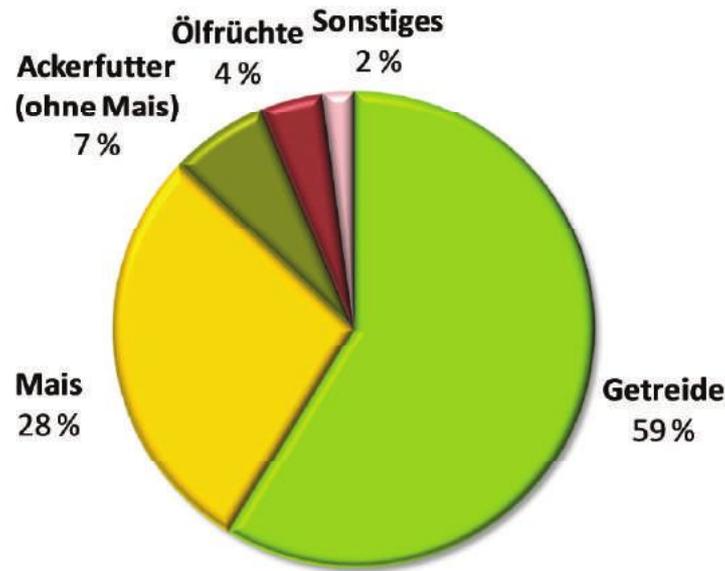


Abb. 40: Anbau auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LF) in Kolbermoor [52]

Befasst man sich mit der Erzeugung von Biogas, rückt der Mais schnell in den Fokus der Betrachtung, da dieser oft zur Biogasnutzung angebaut wird und in der Öffentlichkeit kritisch betrachtet wird. Mais hat den Vorteil eines hohen Ertragspotenzials und einer guten Mechanisierbarkeit. Beim Einsatz von Maissilage in Biogasanlagen lässt sich meist ein guter Methanertrag erzielen.

Andererseits sollte darauf geachtet werden, dass Mais nur auf geeigneten Flächen (Stichwort Erosion) und mit einem angemessenen Anteil an der Fruchtfolge angebaut wird. In der Stadt Kolbermoor hat der Mais derzeit einen Anteil von 28 % an der Ackerfläche. Aus Sicht der Fruchtfolgegestaltung sollte die Anbaufläche also nicht weiter ausgebaut werden. Stattdessen sollten andere Energiepflanzen (beispielsweise die Durchwachsene Silphie), die in Bezug auf den Masseertrag und die Methanausbeute ähnlich gute Ergebnisse erzielen, als NaWaRos für Biogasanlagen in Betracht gezogen werden.

Die Landwirtschaft in Kolbermoor ist relativ klein strukturiert. 70 % der Betriebe bewirtschaften weniger als 20 Hektar, aber immerhin auch 13 % (entsprechend 4 Betrieben) über 50 Hektar. Die Entwicklung der Betriebsgrößen ging in den letzten Jahren immer weiter in Richtung einer Konzentration, so dass es nun weniger Betriebe gibt, die jeweils mehr Fläche bewirtschaften. Dies ist für die energetische Analyse insoweit interessant, als dass die Erfassung von Substraten zur energetischen Verwertung im Rahmen einer größer strukturierten Landwirtschaft einfacher ist.

VIEHHALTUNG

In Kolbermoor werden Rinder, Schweine, Schafe, Pferde und Geflügel gehalten. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Rinderhaltung, insbesondere auf der Milchviehhaltung inklusive Nachzucht. Um die unterschiedlichen Tierbestände in ihrem Umfang vergleichen zu können, macht eine Betrachtung der Großvieheinheiten (GV) Sinn (Umrechnungsschlüssel zum Vergleich verschiedener Nutztiere auf Basis ihres

Lebendgewichtes). In Kolbermoor werden insgesamt 802 GV gehalten. Mit 1,3 GV pro Hektar liegt der Viehbesatz somit über dem bayerischen Durchschnitt von 0,95 GV. Die Intensität der Tierhaltung ist also als überdurchschnittlich einzustufen. [52]

9.3.3 Energiepotenzial

Das Potenzial zur Erzeugung von Bioenergie aus dem Bereich Landwirtschaft setzt sich aus dem pflanzlichen und dem tierischen Sektor zusammen.

PFLANZENBAU

Bei der Ermittlung des Energiepotenzials geht man von der Fragestellung aus, wie viel landwirtschaftliche Nutzfläche insgesamt zur Verfügung steht und wie viel davon für die Energieproduktion genutzt werden soll.

Eine der wichtigsten Rahmenbedingungen bei der Nutzung von Energiepflanzen ist die Entscheidung über die Frage zur Flächenkonkurrenz mit der Lebens- und Futtermittelproduktion. In dieser Untersuchung basieren die Annahmen auf den Ergebnissen einer Studie des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU). Diese besagt, dass in Deutschland bis 2030 von insgesamt 17 Millionen Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche drei bis vier Millionen Hektar zur Produktion von nachwachsenden Rohstoffen zur Verfügung stehen. „Dieses Flächenpotenzial basiert auf der Einhaltung natur- und landschaftsschutzfachlicher Aspekte einerseits und Selbstversorgungsgraden von Nahrungsmitteln auf dem derzeitigen Stand andererseits“. [53]

Aufgrund dieser Angaben wird bei dieser Untersuchung die Annahme getroffen, dass 20 % der Ackerfläche und 20 % der Grünlandfläche unter Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien zum Anbau von Energiepflanzen genutzt werden könnten.

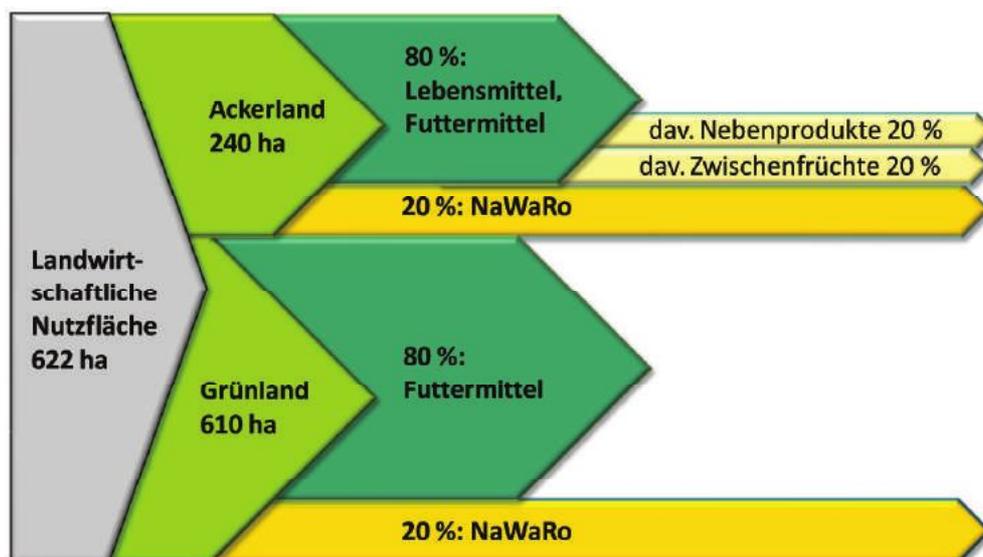


Abb. 41: Übersicht der Flächenpotenziale zur Produktion von Energiepflanzen bzw. zur Lebens- und Futtermittelproduktion

Ob diese Fläche tatsächlich für den Anbau von NaWaRos genutzt wird, hängt von den Landwirten ab, die als Flächenbewirtschafter die Entscheidungen über die Nutzungsart treffen. Für sie als Unternehmer ist der erzielbare Deckungsbeitrag das wichtigste

wirtschaftliche Kriterium. Liegt dieser beim Anbau von Marktfrüchten oder Futterpflanzen höher als bei der Produktion von Energiepflanzen, so werden sie sich dafür entscheiden. Allerdings sind eine Diversifizierung und der Aufbau verschiedener Standbeine für eine nachhaltige Betriebsentwicklung in der Landwirtschaft in den letzten Jahren immer wichtiger geworden, so dass sich oft die Entwicklung vom Landwirt zum Energiewirt vollzieht.

Bei der Berechnung des Potenzials werden folgende Aspekte berücksichtigt:

- (1) **Ackerbau, Hauptfrüchte (NaWaRo):** Gemäß der getroffenen Annahmen könnten auf 20 % der 240 Hektar Ackerfläche der Stadt Kolbermoor NaWaRos angebaut werden. Dies entspricht einer Fläche von rund 48 Hektar. In der Berechnung werden diese mit den ortsüblich angebauten Pflanzen zur Biogasnutzung berücksichtigt.
- (2) **Ackerbau, Zwischenfrüchte:** 80 % der Ackerfläche werden bei dieser Betrachtung weiterhin „ortsüblich“ genutzt. Auf 20 % dieser Fläche könnten Zwischenfrüchte angebaut werden, z.B. Grünroggen, die energetisch verwertet werden können.
- (3) **Ackerbau, Nebenprodukte:** Bei der ortsüblich genutzten Ackerfläche fallen sog. Nebenprodukte an, die energetisch genutzt werden können, bspw. Stroh. Dieses ließe sich durch Verbrennung verwerten. Diese Technik ist jedoch noch nicht so weit ausgereift, dass diese uneingeschränkt empfohlen werden kann. Deshalb wird davon ausgegangen, dass das Stroh (von Getreide und Raps) in Biogasanlagen bis zu einem maximalen Anteil von 3 % des pflanzlichen Substrats mit vergoren wird.
- (4) **Grünlandnutzung (NaWaRo):** Von den 610 Hektar Dauergrünland in Kolbermoor werden 20 % zur energetischen Nutzung berücksichtigt. Dies entspricht einer Fläche von 72 Hektar. Dabei wird die Nutzung zur Gewinnung von Grassilage (nicht von Grünschnitt) vorausgesetzt.

Die energetischen Erträge dieser pflanzlichen Biomasse wurden für die Vergärung in einer regional typischen Biogasanlage (Größe, Substratzusammensetzung) ermittelt. Angenommen wurde dabei für die Stromproduktion ein elektrischer Wirkungsgrad von 37 %, für die Wärmeproduktion ein thermischer Wirkungsgrad von 40 %. Außerdem wurde der Eigenwärmebedarf der Anlage berücksichtigt.

Aus dem Bereich der Pflanzenproduktion ergibt sich somit ein Energiepotenzial von 1.070 MWh Strom und gleichzeitig 760 MWh Wärme pro Jahr.

	Mengen [t FM/a]	Strom [MWh _{el} /a]	Wärme [MWh _{th} /a]
Ackerbau, Hauptfrüchte (NaWaRo)	1.770	630	450
Ackerbau, Zwischenfrüchte	930	230	160
Ackerbau, Nebenprodukte	150	70	50
Grünlandnutzung (NaWaRo)	430	140	100
SUMME (gerundet)		1.070	760

Tab. 27: Energiepotenzial: Strom- und Wärmeertrag aus Pflanzenanbau

VIEHHALTUNG

Der bei der Nutztierhaltung anfallende Dung kann in Biogasanlagen vergoren werden und so zur regenerativen Energieproduktion beitragen. Man unterscheidet beim Dung (Wirtschaftsdünger) zwischen Mist (mit Strohannteil), Gülle und Jauche, die je nach Art der Tierhaltung anfallen. Die Art des Dungs sowie die Tierart entscheiden über die mögliche Höhe der Biogasausbeute.

Die Verwendung des Dungs in Biogasanlagen löst keine oder nur sehr geringe Nutzungskonkurrenzen aus. Der Dung würde ohne Biogasnutzung direkt als Wirtschaftsdünger auf die Flächen ausgebracht. Nun erfolgt der Düngereinsatz erst nach der Vergärung als sog. Biogasegülle. Diese hat den Vorteil der besseren Düngereigenschaften durch den Vergärungsprozess, Nährstoffverluste sind nicht zu erwarten.

In der Stadt Kolbermoor ergibt sich folgendes Energiepotenzial:

	Strom [MWh _{el} /a]	Wärme [MWh _{th} /a]
Rinder	241	169
Andere Tierarten gesamt	72	50
SUMME (gerundet)	310	220

Tab. 28: Energiepotenzial: Strom- und Wärmeertrag aus Dung

Aus dem anfallenden Wirtschaftsdünger lassen sich durch die Vergärung in Biogasanlagen insgesamt ein Stromertrag von 310 MWh und gleichzeitig eine Wärmeerzeugung von 220 MWh pro Jahr erzielen.

9.3.4 Zusammenfassung

Aus dem Bereich der Landwirtschaft ergibt sich ein Energiepotenzial von **1.380 MWh Strom** und von **980 MWh Wärme** pro Jahr. Dies entspricht einer Biogasanlage mit einer installierten elektrischen Leistung von 180 kW oder entsprechend mehreren kleineren Anlagen. Kleinere Biogasanlagen haben den Vorteil, dass der Dung meist leichter einsetzbar ist, da große Transportwege entfallen. Allerdings ist bei größeren Biogasanlagen das Erreichen einer Gewinnschwelle oft leichter möglich.

	Strom [MWh _{el} /a]	Wärme [MWh _{th} /a]
Pflanzenbau	1.070	760
Tierhaltung	310	220
SUMME (gerundet)	1.380	980

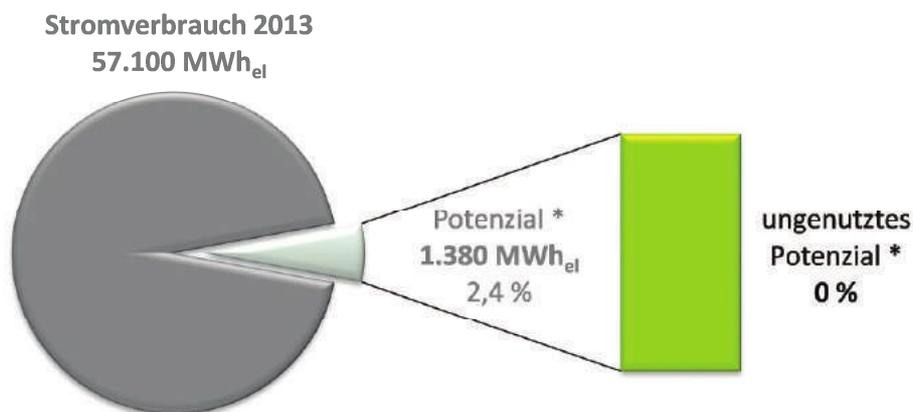
Tab. 29: Energiepotenzial: Strom und Wärmeertrag aus landwirtschaftlicher Biomasse

Die genannte Wärmemenge gibt an, wie viel Wärme die Biogasanlage über ihren Eigenbedarf hinaus abgeben kann. Die tatsächlichen Möglichkeiten der Wärmenutzung hängen stark von den örtlichen Gegebenheiten ab, also von den Abnehmern.

UNGENUTZTE POTENZIALE

Das ermittelte regionale Potenzial zur Biogaserzeugung, also aus NaWaRos und Wirtschaftsdünger aus Kolbermoor, beträgt 1.380 MWh Strom. Damit können 2,4 % des aktuellen Stromverbrauchs gedeckt und 390 Haushalte mit Strom versorgt werden.

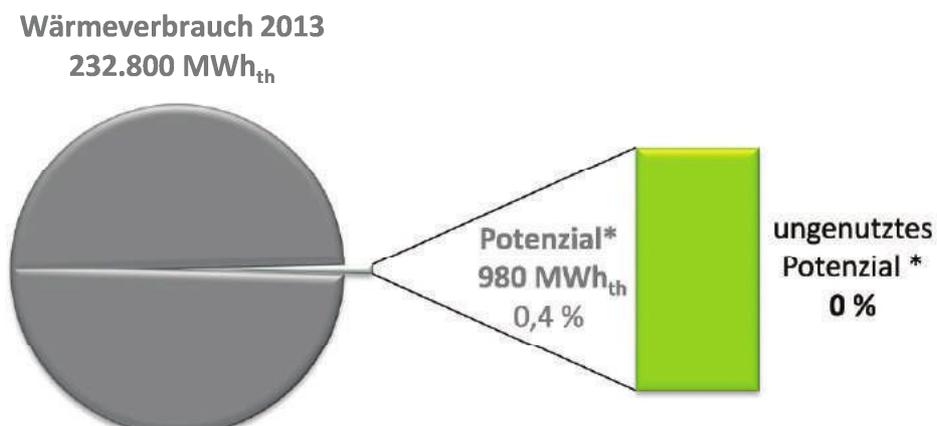
Wie beschrieben gibt es in Kolbermoor bereits eine Biogasanlage, die jährlich 3.390 MWh Strom erzeugt. Diese Strommenge ist höher als diejenige, die bei der Potenzialanalyse ermittelt wurde. Das liegt daran, dass das Substrat für die Biogasanlage überwiegend nicht aus dem Stadtgebiet Kolbermoor stammt, sondern überkommunal bzw. überregional beschafft wird. Deshalb ist das ungenutzte Potenzial mit null anzugeben.



* Siehe besondere Erläuterungen zum Potenzial im Text

Abb. 42: Strompotenzial aus landwirtschaftlicher Biomasse

Im Bereich der Wärme fällt das Potenzial prozentual gesehen geringer aus. Hier kann mit dem regional vorhandenen Potenzial 980 MWh Wärme erzeugt werden, was den Wärmeverbrauch von 54 Haushalten deckt. Die bestehende Biogasanlage erzeugt derzeit bereits 2.100 MWh Wärme.



* Siehe besondere Erläuterungen zum Potenzial im Text

Abb. 43: Wärmepotenzial aus landwirtschaftlicher Biomasse

9.4 Biogene Abfälle und Klärgas

Biogene Abfälle werden in Deutschland heute nahezu flächendeckend getrennt erfasst und verwertet. Jedoch wird gegenwärtig nur ein Sechstel der Abfallbiomasse energetisch genutzt. Der Großteil wird nach wie vor einer stofflichen Nutzung in Kompostierungsanlagen zugeführt.

Während bei der anaeroben Vergärung Energie erzeugt wird, erfordert die Kompostierung einen zusätzlichen Energieeinsatz. Bei der Kompostierung werden zwischen 20 und 100 kWh je Tonne an Energieeinsatz benötigt. Die Abfall-Vergärung hingegen liefert je Tonne eingesetztem Substrat einen Überschuss von 180 bis 250 kWh Strom und zusätzlich vermarktbare Wärme. [54]

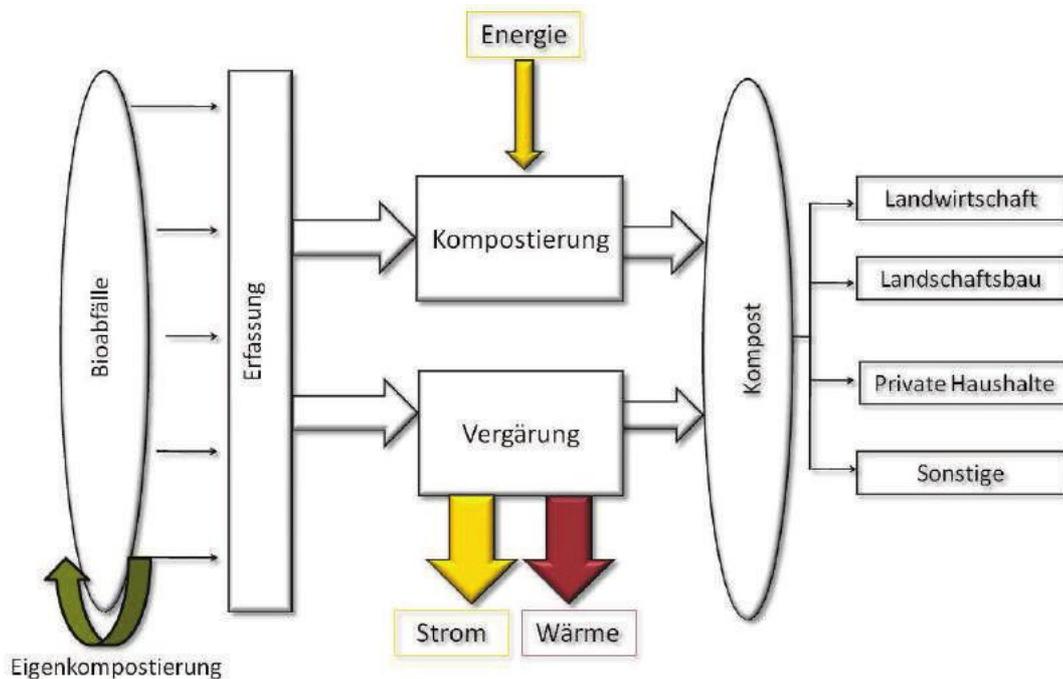


Abb. 44: Stoffströme des biogenen Abfalls [55]

Ein weiteres Argument für eine Vergärung ist die Reduktion klimawirksamer Gase wie Methan, Lachgas und Stickstoffmonoxid, die bei der Kompostierung in unterschiedlichem Maße freigesetzt werden. Gegenüber dem Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen als Substrat in Biogasanlagen tritt bei der Vergärung von Bioabfall zudem keine Flächenkonkurrenz zwischen Energie-Substrat-Anbau und Lebens- bzw. Futtermittelanbau auf.

Neben Biogas aus speziell gesammelten biogenen Abfällen entstehen auch in Deponien und Kläranlagen Gase aus biogenen Stoffen, die energetisch genutzt werden können. Restmülldeponien sind meist bereits vollständig verfüllt, verfügen jedoch über aktive Gasbrunnen, aus denen jährlich sinkende Mengen Deponiegas gewonnen werden können. In Kläranlagen wird beim Ausfaulen der kohlenstoffreichen Schlämme Klärgas erzeugt, das zur Gewinnung von Strom und Wärme eingesetzt werden kann. In Bayern gibt es ca. 2.700 kommunale Kläranlagen. In lediglich 9 % davon wird das Klärgas derzeit energetisch genutzt. Die Tendenz ist steigend, damit zumindest ein Teil der hohen Stromverbräuche der Kläranlagen selbst erzeugt werden kann.

9.4.1 Aufkommen biogener Abfälle

Unter dem Oberbegriff biogene Abfälle versteht man eine weite Bandbreite an organischem Abfall, die sowohl in privaten Haushalten, bei der Kommune, aber auch in Gewerbebetrieben anfällt.

Private Haushalte / Kommune	Gewerbliche Unternehmen
Bioabfall (Biotonne)	Speiseabfälle aus der Gastronomie
Grüngut / Gartenabfälle / kommunaler Grünschnitt	Reste aus der Lebensmittelproduktion
Holz- und Strauchschnitt	Altspeiseöle und -fette
Biogene Fraktionen im Restmüll	
Altspeiseöle und -fette	

Tab. 30 Arten biogener Abfälle in privaten Haushalten, Kommunen und gewerblichen Unternehmen

Der Landkreis Rosenheim führt die Entsorgung, Wiederverwertung und Beseitigung von Abfällen eigenständig durch. Die Verantwortung für einzelne Bereiche wie die Grüngutsammlung wird den Kommunen selbst übertragen. Die Abfallstatistik für den Landkreis Rosenheim 2013 stellt die Datengrundlage für die Potenzialberechnungen in diesem Bereich dar und wurde mit Zahlen aus dem Abfallwirtschaftsbericht des Landkreises (2013) ergänzt.

Für biogene Abfälle und Abfälle mit biogenen Fraktionen sind sowohl Hol- als auch Bringsysteme eingerichtet. Diese sollen für die Stadt Kolbermoor überblickshaft dargestellt werden.

Die **Bioabfälle** werden im Landkreis nicht gesondert gesammelt. Erklärtes Ziel des Landkreises ist es aber, die Kompostierung im eigenen Garten zu fördern. Hierfür werden 50 % der Kosten für einen Kompostbehälter vom Landkreis erstattet sowie die Abfallgebühren bei einem Nachweis der Eigenkompostierung um 10 % reduziert.

Für **Grüngut** (Laub, Rasenschnitt etc.) besteht ein Bringsystem. Die Grüngutmengen aus Privathaushalten können beim Wertstoffhof in Kolbermoor, bei Containersammlungen und den drei Kompostierungsanlagen des Landkreises abgegeben werden. Das Grüngut wird zur Gänze in den drei Kompostierungsanlagen des Landkreises verwertet. Der erzeugte Kompost kann bei den Wertstoffhöfen des Landkreises säckeweise erworben werden.

Der **Restmüll** wird im zweiwöchigen Rhythmus durch die Landkreismüllabfuhr abgeholt. Es stehen dafür Behälter mit 60 bis 240 Liter Fassungsvermögen zur Verfügung. Das Restmüllaufkommen der Stadt Kolbermoor von 2.940 Tonnen pro Jahr wird in der Müllverbrennungsanlage Müllheizkraftwerk Burgkirchen an der Alz verwertet. Das Aufkommen liegt mit 164 kg/Einwohner und Jahr leicht unter dem bayerischen Durchschnitt von 180 kg/Einwohner und Jahr.

Für **Altspeiseöle** aus Privathaushalten besteht kein Sammelsystem. Die anfallenden Mengen werden über den Restmüll entsorgt.

Innerhalb des Bringsystems fallen jährlich zusätzlich 590 Tonnen **Altholz** an. Diese werden bilanziell im Kapitel 9.2 Holzwirtschaftliche Biomasse berücksichtigt.

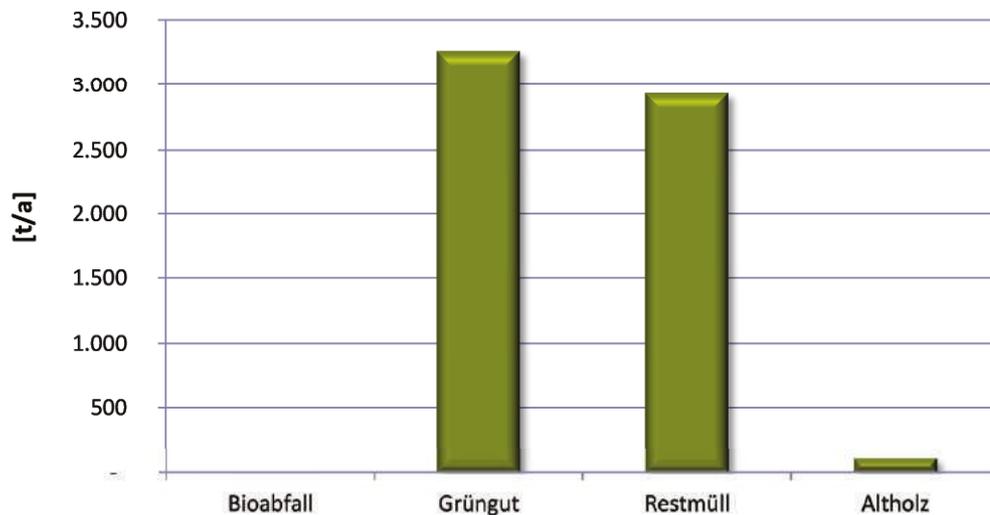


Abb.45: Kommunal erfasste biogene Abfälle und Abfälle mit biogenen Fraktionen in der Stadt Kolbermoor

9.4.2 Anlagen-Bestand

Auf dem Stadtgebiet Kolbermoors befindet sich keine Biogasanlage zur Vergärung biogener Abfälle. Wie oben beschrieben findet keine Sammlung von privatem Bioabfall statt und die anfallenden Mengen Grüngut werden in den Kompostierungsanlagen des Landkreises verwertet. Es findet somit keine energetische Nutzung der biogenen Abfallfraktionen statt.

Wie bei der Vergärung von biogenen Abfällen entstehen auch in Kläranlagen und Deponien Gase, die energetisch genutzt werden können. Auf dem Stadtgebiet Kolbermoor befindet sich weder eine Restmülldeponie noch eine Kläranlage. Die Abwässer der Stadt werden in der Kläranlage der Stadt Rosenheim mit behandelt.

9.4.3 Energiepotenzial

Das technische Potenzial beschreibt, welche Mengen der biogenen Abfälle unter den gegebenen Voraussetzungen erfassbar und energetisch verwertbar sind. Durch die Organisation der meisten abfallwirtschaftlichen Belange auf Landkreisebene obliegt auch die Verwertung dem Landkreis Rosenheim. Somit sind die Einflussmöglichkeiten der Stadt Kolbermoor begrenzt und die errechneten Potenziale sind eher als eine Orientierung zu sehen, welche Energiemengen durch biogene Abfälle und Abwässer gewonnen werden können.

Wie bereits erwähnt findet im Landkreis Rosenheim und damit auch in Kolbermoor keine kommunale Sammlung von **Bioabfall** statt (siehe oben). Geht man von einer

durchschnittlichen Bioabfallmenge von 52 kg/Einwohner und Jahr aus, ergibt sich ein Bioabfallaufkommen von 930 Tonnen und Jahr für die Stadt Kolbermoor.

Beim **Grüngut** wird von 30 % holzigem Material ausgegangen, das sich nicht zur Vergärung eignet. Dieser Anteil kann thermisch verwertet werden. Er wird in diesem Studienteil bilanziell vom Gesamtaufkommen abgezogen und im Kapitel 9.2 Holzwirtschaftliche Biomasse mit berücksichtigt. Der vergärbare Anteil des Grüngutes entspricht einer Menge von 2.290 Tonnen.

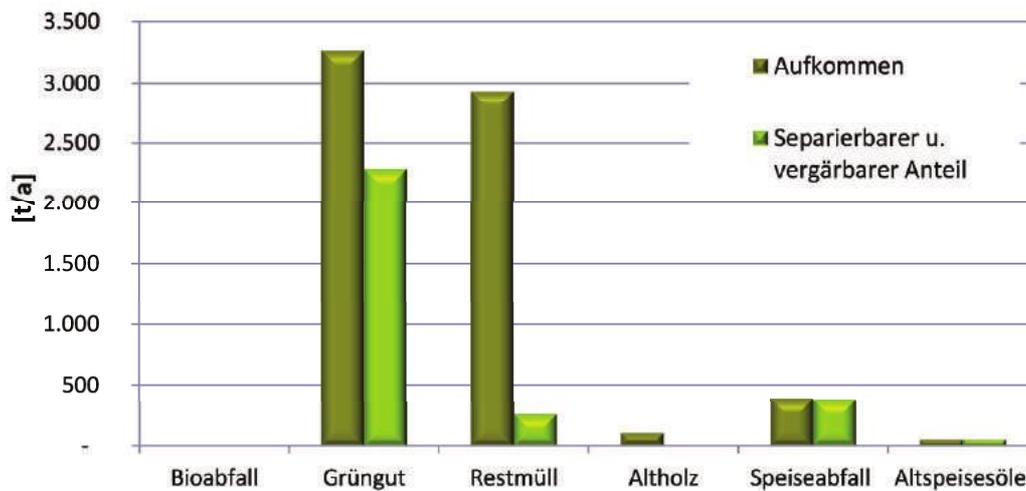


Abb. 46: Aufkommen und Vergärbarkeit biogener Abfälle und Abfälle mit biogenen Fraktionen in der Stadt Kolbermoor

Im **Hausmüll** befindet sich immer auch ein Anteil biogener Fraktionen. Eine Sortieranalyse liegt laut Landratsamt nicht vor, weshalb der Durchschnittswert von 30 % verbliebenem Organikanteil im Restmüll angenommen wird. Dieser Anteil lässt sich nur sehr schwer vom Restmüll trennen, wodurch sich die berücksichtigte biogene Menge beim technischen Potenzial auf 260 Tonnen pro Jahr reduziert. Dies entspricht knapp 9 % des erfassten Restmülls.

Die Mengen der gewerblichen **Speiseabfälle und Altspeseöle** wurden über statistische Durchschnittswerte ermittelt. Für die Speiseabfälle wurde ein Wert von 22 kg, für die Altspeseöle ein Wert von 3 kg pro Einwohner und Jahr angenommen. [50] Die so geschätzten Mengen der Speiseabfälle (385 Tonnen) und Speiseöle (54 Tonnen) könnten nahezu komplett vergoren werden.

Insgesamt ergibt sich durch biogene Abfälle und Abfälle mit biogenen Fraktionen in der Stadt Kolbermoor ein technisches Potenzial von rund 790 MWh Strom und 540 MWh Wärme. Bezieht man die theoretisch verfügbaren Bioabfallmengen in die Rechnung ein, ergibt sich eine potenzielle Strommenge von 960 MWh/Jahr und eine potenzielle Wärmemenge von 650 MWh/Jahr.

Neben den biogenen Abfällen wurde das energetische Potenzial einer Klärgasnutzung betrachtet. Durchschnittlich liegt die Klärgaserzeugung bei 1,4 m³ pro Einwohnerwert und Jahr. Damit können 630 MWh Strom und 430 MWh Wärme erzeugt werden.

Zusammenfassend liegt das energetische Gesamtpotenzial aus biogenen Abfällen und Klärgas bei 1.580 MWh Strom und 1080 MWh Wärme.

	Strom [MWh _{el} /a]	Wärme [MWh _{th} /a]
Bioabfall	165	112
Grüngut	480	330
Biogener Anteil im Restmüll	55	38
Speiseabfall	160	110
Altspisefett/Öle	90	60
Klärgas	630	430
SUMME (gerundet)	1.580	1.080

Tab. 31: Technisches Potenzial: Strom- und Wärmeerzeugung aus biogenen Abfällen sowie Klärgas in Kolbermoor

Derzeit findet im Stadtgebiet von Kolbermoor keine energetische Verwertung von biogenen Abfallfraktionen bzw. Klärgas statt. Das Potenzial in diesem Bereich muss bilanziell somit als ungenutzt betrachtet werden.

9.4.4 Zusammenfassung

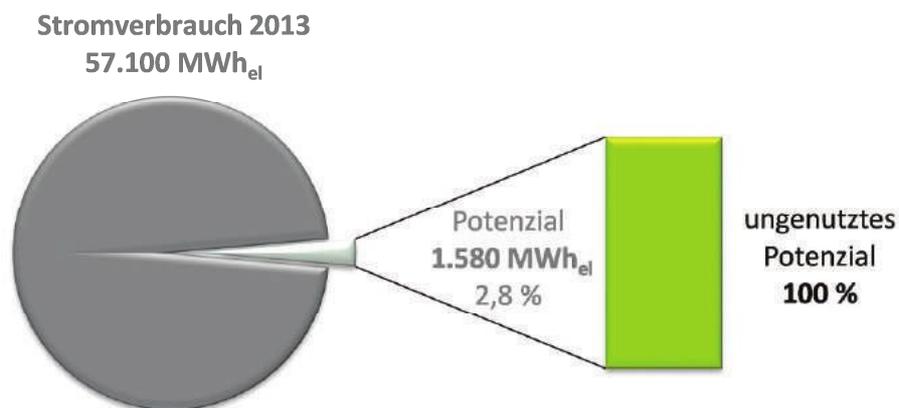


Abb. 47: Strompotenzial und derzeitige Nutzung aus biogenen Abfällen und Klärgas

Biogener Abfall sowie Klärgas können insgesamt betrachtet nur einen sehr kleinen Anteil an der Versorgung mit Erneuerbaren Energien leisten. Vom derzeitigen Stromverbrauch könnten nur 2,8 % abgedeckt werden. Im Wärmebereich liegt der Anteil des Potenzials am derzeitigen Wärmeverbrauch bei 0,5 %. Die Einflussmöglichkeiten der Stadt auf die genannten Abfallfraktionen sind aber sehr beschränkt, wodurch das Potenzial eher als Orientierungshilfe zu betrachten ist, welche Strom und Wärmemengen durch biogene Abfallfraktionen und Klärgas in Kolbermoor erzeugt werden könnten.

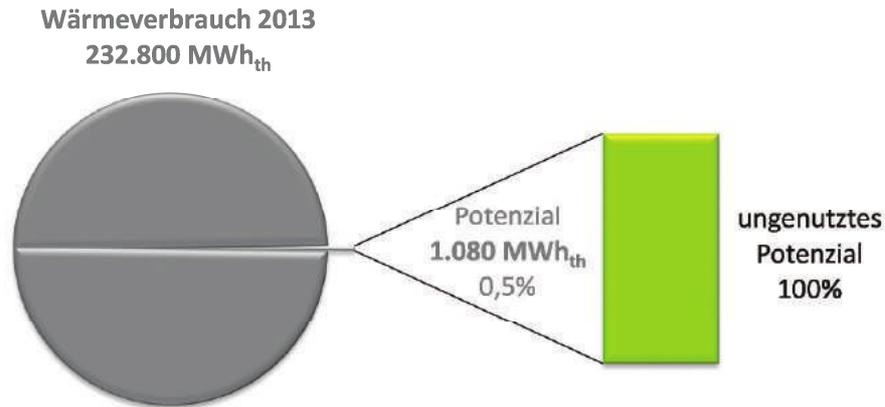


Abb. 48: Wärmepotenzial und derzeitige Nutzung aus biogenen Abfällen und Klärgas

9.5 Windkraft

9.5.1 Windenergie in Deutschland

Windenergie-Anlagen haben eine hohe Effizienz bei der Stromproduktion und damit ein großes CO₂-Reduktionspotenzial bei gleichzeitig geringem Flächenverbrauch. Ein modernes Windrad hat bereits nach einem halben Jahr Betrieb mehr Treibhausgase eingespart als für seine Herstellung und Aufstellung ausgestoßen wurden.

Für Kommunen lassen sich über den Gesamtbetriebszeitraum verhältnismäßig hohe Gewerbesteuererinnahmen erwarten, wenn auch meist erst nach einigen Jahren. Befinden sich die Anlagen auf Flächen der Kommune, kommen zusätzlich jährliche Pachteinahmen hinzu. Aus den genannten Gründen stellen Windenergieanlagen aus Sicht einer Kommune einen wesentlichen Baustein zur Erreichung der Klimaschutzziele und für die Umstrukturierung der Energieversorgung dar.

Die typische Leistung einer deutschen Onshore-Windenergie-Anlage liegt gegenwärtig noch bei rund 2 MW. Zunehmend kommen speziell für Binnenstandorte optimierte Schwachwindanlagen zum Einsatz, die über Nennleistungen von 2,4 bis 3 MW, Nabenhöhen bis 140 m und Rotordurchmesser von bis zu 120 m verfügen. Diese Windkraftanlagen ragen in hohe Luftschichten hinein, die auch in Bayern energetisch nutzbare Windgeschwindigkeiten aufweisen. Der große Rotor fängt durch seine große überstrichene Fläche viel Energie aus dem Wind ein und steigert damit die Wirtschaftlichkeit. Durch die verbesserte Technik der Anlagen und ein konstantes Vergütungssystem können schon mittlere Windgeschwindigkeiten ab 5,5 m/s wirtschaftlich nutzbar gemacht werden. Die Lebensdauer von Windenergie-Anlagen liegt derzeit bei 15 bis 25 Jahren, je nach Modell und Wartungskonzept.

Die Windkraft hat bei der Deckung des Energiebedarfs aus Erneuerbaren Energien eine zentrale Stellung, da sich über Windkraft sehr viel schneller als bei anderen regenerativen Energien die Gewinnung großer Energiemengen realisieren lässt. Die Ertragsergebnisse der Anlagen, die in den letzten Jahren in Betrieb genommen wurden, belegen, dass in Bayern an vielen Standorten mehr als ausreichende Windverhältnisse herrschen.

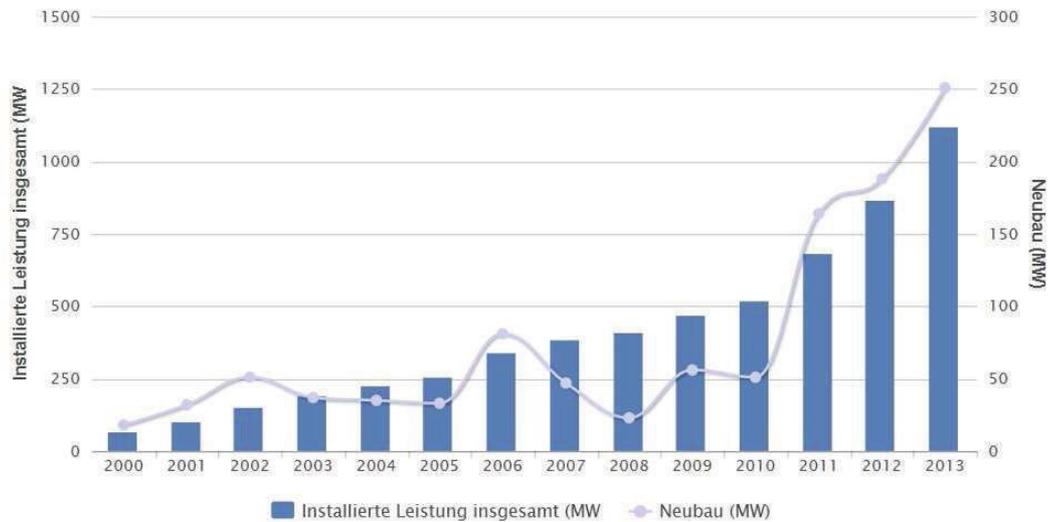


Abb. 49: Entwicklung der Windenergie in Bayern [56]

In Bayern sind gegenwärtig knapp 1.100 MW an Windenergie-Anlagen installiert. [56] Gemessen an bundesweit 33.700 MW installierter Leistung ist die Bedeutung der bayerischen Windenergie noch gering.

9.5.2 Windenergie in Kolbermoor

Die Lage von Kolbermoor ist für die Nutzung von Windenergie nicht optimal. Trotz fortschrittlicher Technik für Schwachwindstandorte reichen die Windverhältnisse mit ca. 5,25 bis 5,5 m/s in 140 m Höhe kaum aus, um derzeit Windenergieanlagen wirtschaftlich betreiben zu können. [57]

Insgesamt könnten bei optimistischer Betrachtung zwei bis drei Windenergie-Anlagen in Kolbermoor realisiert werden, wenn man die derzeit bestehenden Abstandsregelungen zur Wohnbebauung beachtet. Die vieldiskutierte 10 H-Regelung findet hier keine Berücksichtigung, da sie mit einem Stadtratsbeschluss auch unterschritten werden kann. Drei Anlagen könnten 16.000 MWh Strom pro Jahr produzieren. Die genauen Windverhältnisse und immissionsschutzrechtlichen Auflagen müssten jedoch im konkreten Fall noch geprüft werden. Momentan steht auch der aktuelle Entwurf der Fortschreibung der Regionalplanung der Realisierung von Windenergie-Anlagen im Stadtgebiet entgegen, da hier flächendeckend Ausschlussgebiete für Windenergie ausgewiesen werden sollen.

Diese planungsrechtlichen Einschränkungen und die fehlende Möglichkeit, die Anlagen beim gegenwärtigem Stand der Technik, des Marktes und der sonstigen Rahmenbedingungen (z.B. EEG) wirtschaftlich zu betreiben, führen dazu, dass dieses Potenzial im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes vorerst nicht berücksichtigt wird. Bei weiter fortschreitender Entwicklung der Technik und sinkenden Herstellernkosten könnten sich in Zukunft aber durchaus nutzbare Potenziale im Bereich Windenergie für Kolbermoor ergeben.

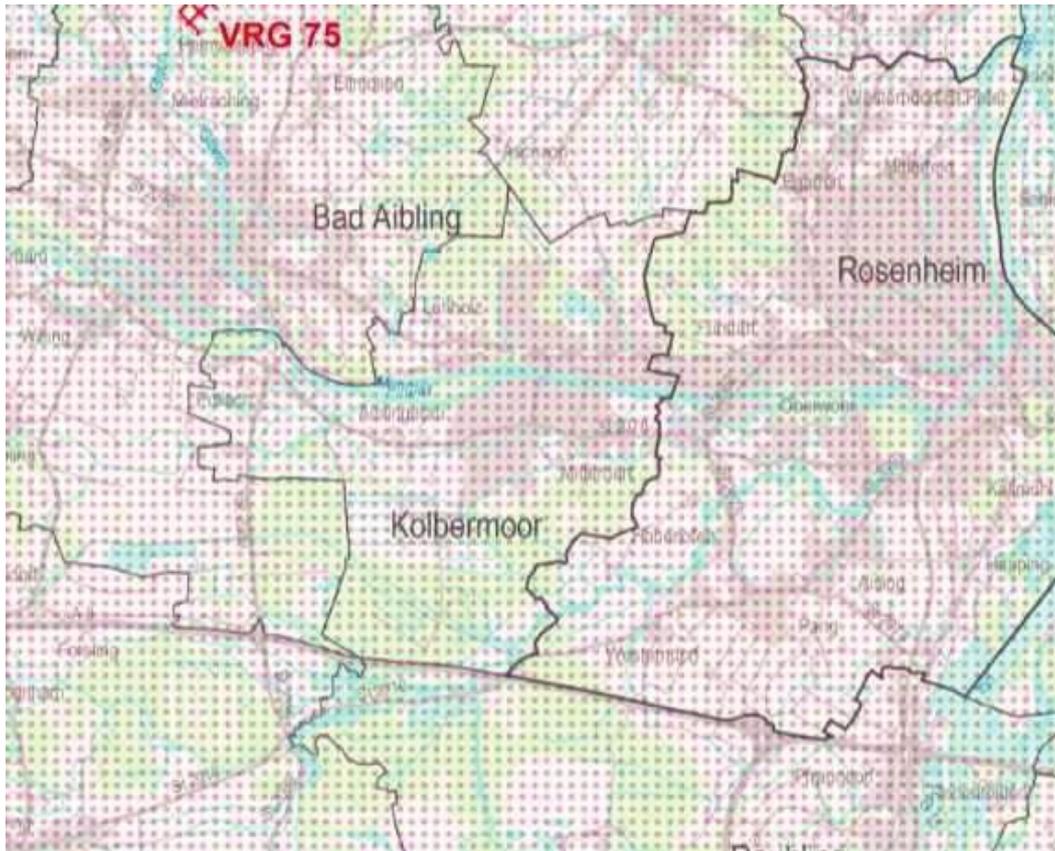


Abb. 50: Fortschreibung Regionalplan (Entwurf) mit weitreichendem Ausschlussgebiet für Windkraftanlagen (gepunktet) [58]

Eine weitere Option wäre die Realisierung eines interkommunalen Windparks gemeinsam mit Nachbarkommunen, um dadurch kostensenkende Synergieeffekte bei der Projektierung und dem Bau von Anlagen zu nutzen.

9.6 Wasserkraft

Die Wasserkraft zählt zu den ältesten Energiequellen der Menschheit. Neben einer mechanischen Nutzung der Energie zum Antrieb von Getreide- und Sägemühlen sowie Hammer- und Papierwerken dient die Wasserkraft seit der Industrialisierung vor allem der Erzeugung von Strom.

Weltweit produziert die Wasserkraft knapp ein Fünftel des Stroms und ist nach der Biomassenutzung die am meisten gebräuchliche Erneuerbare Energiequelle. [25] Außerdem ist Strom aus Wasserkraft grundlastfähig.

In Deutschland stammen rund 20 Millionen MWh Strom aus Wasser, dies entspricht einem Anteil von 3,4 % an der gesamtdeutschen Stromerzeugung. Mit dieser Menge können 6 Millionen Haushalte versorgt werden. Betrachtet man nur die Stromproduktion aus Erneuerbaren Energiequellen, so erreicht die Wasserkraft einen Anteil von 24 %.

In der Anlagenstruktur der deutschen Wasserkraftwerke dominieren mit 7.300 Anlagen die Kleinwasserkraftanlagen mit einer installierten Leistung unter 1 MW. Sie liefern aber

nur 10 % des Wasserkraftstroms. Die 35 mittleren bis großen Anlagen liefern mit 90 % den größten Teil des Wasserkraftstroms. [12]

In Bayern gibt es insgesamt 4.200 Wasserkraftanlagen mit einer installierten Gesamtleistung von gut 2.900 MW, die durchschnittliche Anlagengröße liegt bei 700 kW. [59]

Betrachtet man die Anlagentechnik, so kann man in der Wasserkraft zwei wesentliche Kraftwerksarten unterscheiden:

- Laufwasserkraftwerke: Keine Speichermöglichkeit für das Betriebswasser
- Speicherkraftwerke: Wasser wird gespeichert, um bei Bedarfsspitzen abgearbeitet zu werden

In beiden Fällen wird die Fallhöhe zwischen Ober- und Unterwasser ausgenutzt, um Turbinen anzutreiben. Ein Generator wandelt mechanische in elektrische Energie um.

9.6.1 Anlagen-Bestand

Auf dem Stadtgebiet von Kolbermoor sind derzeit zwei Wasserkraftanlagen in Betrieb. Beide Anlagen befinden sich am Werkskanal der Mangfall und sind mit jeweils 1,5 MW installierter Leistung auch gleich groß. Insgesamt sind also Wasserkraftanlagen mit einer installierten Leistung von 3 MW in Betrieb, die jährlich 14.000 MWh Strom erzeugen. [60]

Mit dieser Strommenge können 25 % des aktuellen Jahresstromverbrauchs der Stadt Kolbermoor gedeckt werden.

9.6.2 Energiepotenzial

Generell lässt sich ein Leistungsausbau im Bereich der Wasserkraft durch folgende Maßnahmen erreichen:

- Neubau an noch ungenutzten Standorten
- Ausbau an bestehenden Anlagen (Modernisierung, Nachrüstung, Refreshing)
- Neubau an bestehenden Querverbauungen
- Reaktivierung stillgelegter Anlagen

Auf Grund der vielfältigen bestehenden Nutzungen und Interessen an unseren Fließgewässern ist der Neubau von Wasserkraftwerken an freien Fließstrecken nur in Ausnahmefällen möglich bzw. ökologisch sinnvoll. In dieser Studie wird deshalb kein Potenzial für den Neubau von Wasserkraftwerken an freien Fließstrecken und bislang ungenutzten Standorten in Kolbermoor ausgewiesen.

Ein Refreshing bestehender Anlagen kann durch verschiedene Maßnahmen erzielt werden: Optimierung der Betriebsführung, Steigerung des Gesamtwirkungsgrades, Erhöhung des Ausbaugrades sowie eine Stauzielerhöhung. Laut Angaben des Betreibers ist das Potenzial der beiden Wasserkraftanlagen in Kolbermoor aber bereits ausgeschöpft. Es stehen lediglich notwendige Instandsetzungsmaßnahmen in Höhe von 3 Millionen Euro an.

Laut Angaben des Landratsamtes Rosenheim sind im Stadtgebiet weder nutzbare bestehende Querverbauungen noch stillgelegte Anlagen für eine Reaktivierung vorhanden.

Deshalb lässt sich für die Stadt Kolbermoor kein zusätzliches Potenzial aus Wasserkraft angeben.

9.6.4 Zusammenfassung

Das Gesamtpotenzial der Wasserkraft liegt in Kolbermoor somit bei 14.000 MWh und ist mit den beiden Anlagen am Werkskanal der Mangfall bereits zu 100 % genutzt.

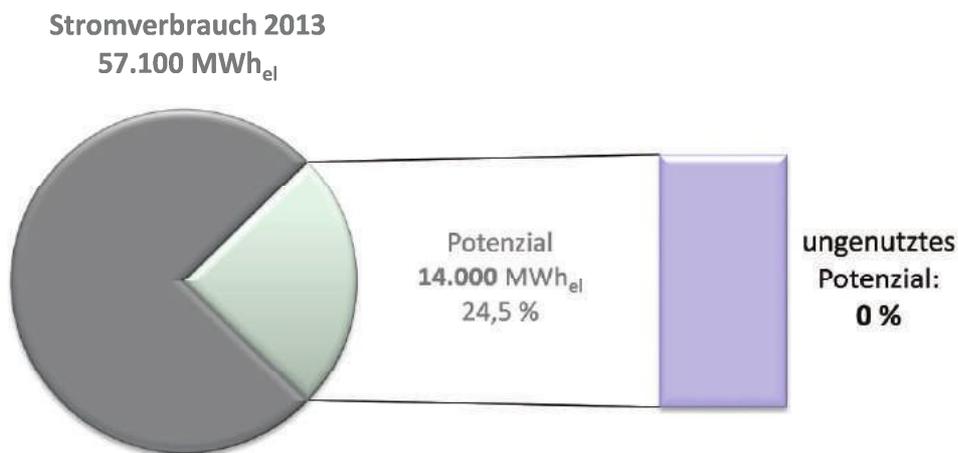


Abb. 51: Energiepotenziale und derzeitige Nutzung im Bereich Wasserkraft

Geothermie

In der Erdkruste sind große Mengen an Wärme gespeichert, deren Nutzung zur Energiegewinnung in den letzten Jahren immer stärker in den Fokus rückt. Im engeren Sinne gehört die Geothermie nicht zu den Erneuerbaren Energien, da die Wärmenachlieferung an einem Standort im Laufe der Nutzungsdauer nachlassen kann. Diese Zeiträume sind allerdings sehr lang. Die Geothermie erfüllt alle Kriterien für eine nachhaltige, ökologische und klimaschonende Energieerzeugung. Der Vorrat ist nahezu unendlich: Die in den obersten drei Kilometern der Erdoberfläche gespeicherte Wärme würde theoretisch ausreichen, um den Energiebedarf der gesamten Erde für 100.000 Jahre zu decken.

Geothermie hat den großen Vorteil, unabhängig von meteorologischen Gegebenheiten wie bspw. Wind oder Sonneneinstrahlung zur Verfügung zu stehen. Sie ist damit grundlastfähig. Geothermie steht nahezu überall auf der Erde zur Verfügung und zählt damit zu den heimischen Energieträgern. Die tatsächlichen bzw. wirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten hängen jedoch in besonderem Maße von den genauen geologischen Voraussetzungen am jeweiligen Standort ab. [61] [62] [63]

Die Temperatur in der Erdkruste unterliegt einem Gefälle, dem geothermischen Gradienten. Sie nimmt durchschnittlich um drei Grad je 100 Meter Tiefe zu. Die unterschiedlichen Temperaturen können für verschiedene Zwecke mit unterschiedlichem Aufwand und jeweils angepasster Technik nutzbar gemacht werden.

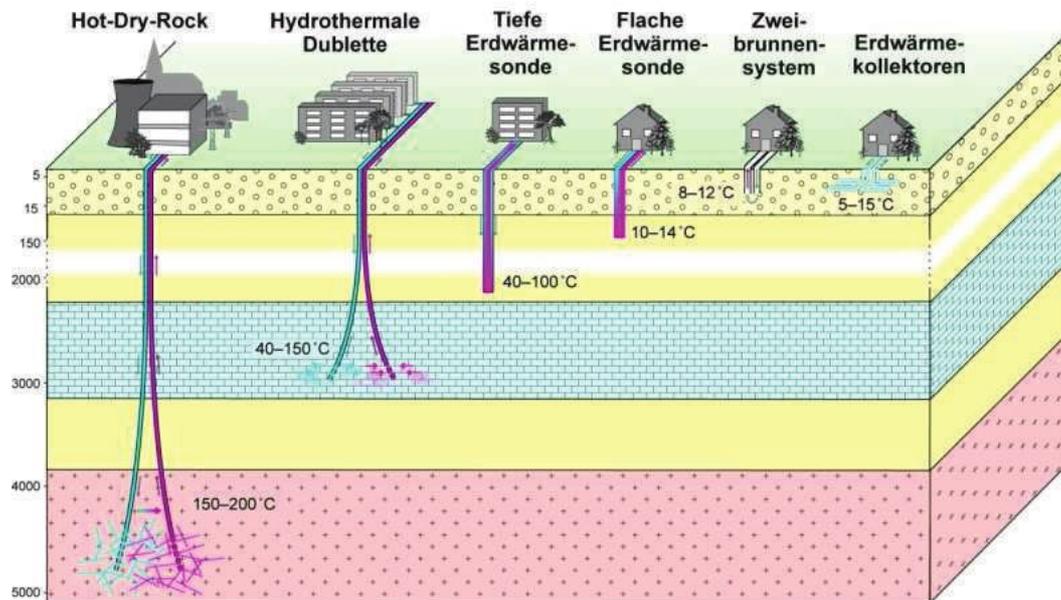


Abb. 52: Arten der Erdwärmenutzung [64]

Bei einer Nutzung im oberflächennahen Bereich bis 400 Meter Tiefe spricht man von oberflächennaher Geothermie, darunter von tiefer Geothermie.

9.7 Tiefengeothermie

Bei der tiefen Geothermie steht die hydrothermale Energiegewinnung, also die Nutzung von vorhandenen Heißwasser-Aquifere, im Vordergrund. Zu den hydrothermal interessanten Gebieten zählt unter anderem das süddeutsche Molassebecken, das sich zwischen Donau und Alpenrand erstreckt. Je nach Temperatur des geförderten Thermalwassers kann damit Wärme, Strom oder auch beides erzeugt werden.

Die petrothermale Energiegewinnung mit der Nutzung von im Gestein gespeicherter Energie durch Verpressen von Wasser bietet zwar insgesamt mehr Potenzial, befindet sich derzeit aber noch nicht ausreichend in der Praxisreife.

Ein zunehmend Beachtung findendes Verfahren ist die Tiefe Erdwärmesonde (TEWS), eine Kombination der bewährten Technik von Erdwärmesonden aus der oberflächennahen Geothermie mit Bohrungen in Bereiche der Tiefengeothermie von über 400 m bis zu 2.000 m und mehr. Hierbei wird eine einzelne Bohrung verbracht und ein in einem geschlossenen System zirkulierender Wärmeträger fördert Wärme aus dem Gestein an die Oberfläche. Je nach Tiefe der Bohrung und den geologischen Randbedingungen reicht die Temperatur für eine direkte Nutzung oder kann mittels einer Wärmepumpe

weiter angehoben werden. Gegenüber den bisherigen Verfahren der tiefen Geothermie sind die Bohrkosten deutlich niedriger, es findet kein Stoffaustausch mit dem Untergrund statt und die Technik ist praktisch überall einsetzbar. Dafür sind jedoch die möglichen Entzugsleistungen mit ca. 150 bis 250 W/m Bohrtiefe deutlich niedriger. [65]

Der Anteil der tiefen Geothermie an der Energieerzeugung ist in Deutschland noch gering, das Ausbaupotenzial hingegen groß. Einer Prognose des Bundesverbands Erneuerbare Energie zufolge soll die installierte Leistung für die Stromerzeugung im Jahr 2020 bereits 625 MW betragen, während gegenwärtig lediglich 8 MW installiert sind. Die Wärmebereitstellung wird dann auf 16 Millionen MWh geschätzt. [66]

Die Erkundung, Erschließung und Nutzung von Thermalwasser für die Energieerzeugung unterliegt in Deutschland dem Bundesberggesetz (BbergG), da die Erdwärme als bergfreier Bodenschatz gilt. Das bedeutet, dass sich das Eigentum an einem Grundstück nicht auf die in der Tiefe liegende Erdwärme erstreckt. Wer eine Erkundung nach Geothermie durchführen möchte, benötigt für das zugewiesene Aufsuchungsfeld eine Erlaubnis (Erlaubnisfeld/Claim). Für die Erteilung der Konzession ist in Bayern das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie zuständig. Wer die Erdwärme gewinnen will, braucht dafür eine bergrechtliche Bewilligung (Bewilligungsfeld). Das Bewilligungsfeld wird in der Regel ein Teil des Erlaubnisfeldes sein. [64]

9.7.1 ANLAGEN-BESTAND

Derzeit gibt es keine Energieerzeugung aus Tiefengeothermie im Stadtgebiet von Kolbermoor.

9.7.2 GEOLOGIE UND RISIKEN

GEOLOGIE

Die für eine Nutzung hydrothermalen Geothermie wesentliche geologische Schicht im süddeutschen Molassebecken ist der Malm. Dieser zieht sich vom nördlichen Alpenrand, wo er in einer Tiefe von über 5.000 m ansteht, langsam ansteigend nach Norden hin bis er in der Fränkischen Alb an die Oberfläche tritt. Je tiefer der Malm, desto wärmer die darin geführten Heißwasser-Aquifere.

Für eine hydrothermale Energiegewinnung ist also unter anderem zu klären, in welcher Tiefe dieser Malm ansteht und welche Temperaturen zu erwarten sind.

In Kolbermoor steht der Malm in einer Tiefe von etwa 4.000 bis 5.000 m unter Normal Null (NN) an. Also müsste man bei einer Geländehöhe von etwa 460 m NN insgesamt rund 5.000 m tief bohren, um an heißwasserführende Malm-Schichten zu gelangen. Die Bohrtiefe ist ein wichtiger Faktor bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit eines Geothermieprojekts.

Die Temperaturen der heißwasserführenden Malm-Schichten im Gebiet von Kolbermoor sind mit prognostizierten knapp 130°C zwar hoch und damit sogar für eine Stromerzeugung geeignet, aber für die notwendige Bohrtiefe vergleichsweise niedrig.

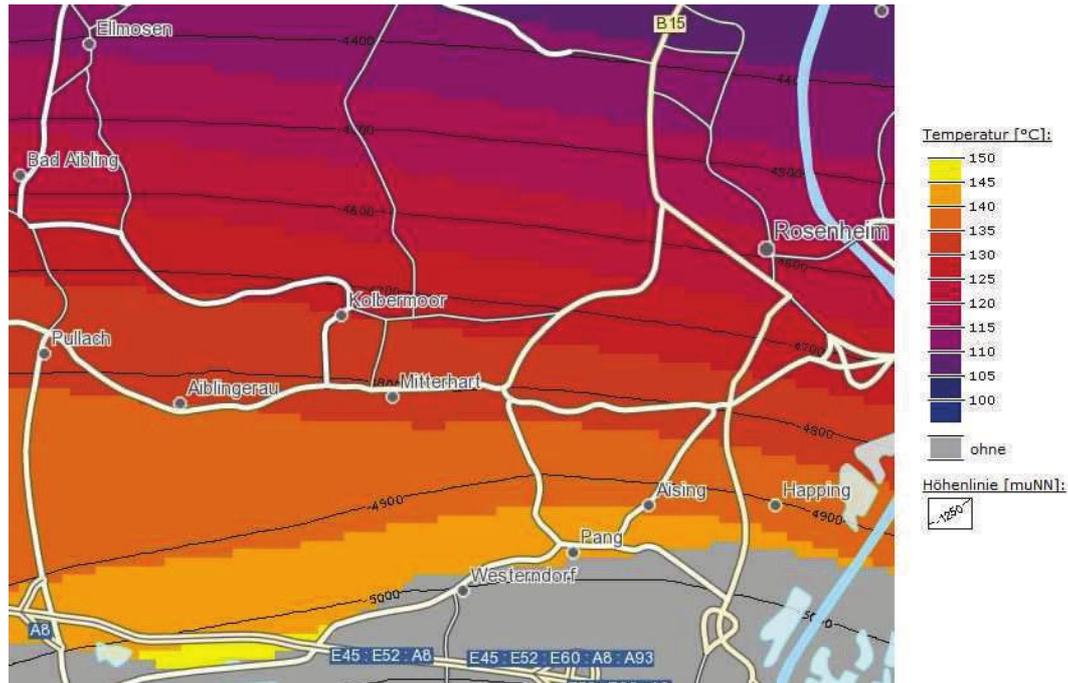


Abb. 53: Tiefe und Temperatur des Malm Tops um Kolbermoor [67], verändert

RISIKEN

Die Tiefengeothermie ist derzeit die mit den meisten Unsicherheiten belegte Form der Erneuerbaren Energiegewinnung. Ein Einzelprojekt wird je nach Bohrtiefe in der Investitionsgröße von 10 bis 70 Millionen Euro liegen. Die Potenziale zur Energieerzeugung sind jedoch dementsprechend groß. Deshalb soll an dieser Stelle auf die wichtigsten Risiken bei der Tiefengeothermie eingegangen werden.

Geologische Risiken

1. Fündigkeitsrisiko: Trotz seismischer Untersuchungen besteht immer das Risiko, dass zum Beispiel die Temperatur des Wassers oder die Ergiebigkeit nicht den prognostizierten Werten entspricht.
2. Durch ungünstige, nicht vorhergesehene geologische Verhältnisse können bei den Bohrungen Zusatzkosten entstehen.

Technische Risiken

3. Während der Bohrung
4. Beim Anlagenbetrieb

Seismische Risiken

5. Durch die Bohrungen können verschiedene Prozesse im Untergrund ausgelöst werden, die induzierte Seismizität. Dazu zählen Erschütterungen im Untergrund oder die Erzeugung neuer Rissflächen. Im bayerischen Molassebecken sind Schadbaben nach bisherigen Erfahrungen jedoch nicht zu erwarten. [68]

9.7.3 Energiepotenzial

Eine Abschätzung des Energiepotenzials von Tiefengeothermie ist in besonderem Maße von der vorhandenen Datenlage, den Gegebenheiten des jeweiligen Standorts und

weiteren getroffenen Annahmen abhängig. Daher kann das hier kalkulierte Energiepotenzial im engen Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes nur ein erster Anhaltspunkt zum weiteren Vorgehen sein und unterliegt einer großen Schwankungsbreite und Unsicherheit.

Im Gebiet der Stadt Kolbermoor sind im Malm-Aquifer Temperaturen von knapp unter 130°C zu erwarten. [67] Derzeit liegen wenige Erfahrungen mit hydrothermalen Bohrungen in diesen Tiefen vor. Die Marktgemeinde Holzkirchen im Landkreis Miesbach beabsichtigt derzeit jedoch eine Geothermiebohrung in ähnliche Tiefen. Als künftiges Potenzial sollte die Tiefengeothermie in Kolbermoor in Erwägung gezogen werden, da davon auszugehen ist, dass die technische Entwicklung zukünftig eine Förderung auch aus solchen Tiefen vereinfacht.

Bereits heute überlegenswert erscheint hingegen die Nutzung der Erdwärme mittels einer Tiefen Erdwärmesonde. Hierzu wurde von der Firma Erdwerk GmbH [69] in einer überschlägigen Betrachtung ein Potenzial von etwa 290 kW Wärmeentzugsleistung bei 3.000 m Bohrtiefe ermittelt. In Kombination mit einer 60 kW Wärmepumpe könnte so eine Gesamtleistung von 350 kW erreicht werden und jährlich etwa 2.800 MWh klimafreundliche Wärme bereitgestellt werden. Eine Nutzung für die Stromproduktion ist dabei nicht vorgesehen. Mit rund 3,6 Millionen Euro Investitionskosten und unter Berücksichtigung vielfältiger Fördermöglichkeiten kann man mit einer Amortisationszeit von rund elf Jahren rechnen.

Voraussetzung für die Nutzung jeglicher Art von Tiefengeothermie sind jedoch ausreichend Wärmeabnehmer in der Nähe, durch die die Abnahme der Wärme langfristig gesichert ist. Dazu sind Abnehmer nötig, die auch in den warmen Monaten ausreichend Wärmebedarf haben. Dies sollte bei Überlegungen zur Nutzung der Geothermie unbedingt berücksichtigt werden.

9.7.4 Zusammenfassung

Die Geothermie ist eine der Zukunftstechnologien im Bereich der umweltfreundlichen Energieproduktion. Im Gemeindegebiet von Kolbermoor trägt die tiefe Geothermie derzeit noch nicht zur Erneuerbaren Energieproduktion bei. Die Voraussetzungen für eine hydrothermale Nutzung sind hier aufgrund der großen Bohrtiefe derzeit wirtschaftlich schwer realisierbar. Dies kann sich aber künftig infolge technischer Fortschritte oder steigender Energiepreise ändern. Die Wirtschaftlichkeit an sich hängt wiederum direkt von den geologischen und wärmewirtschaftlichen Gegebenheiten eines konkreten Standorts ab und müsste im Einzelfall geprüft werden.

Tiefengeothermisches Potenzial ergibt sich jedoch aus der Nutzung einer sog. Tiefen Erdwärmesonde. Diese könnte in Kombination mit einer Wärmepumpe mit einer thermischen Leistung von 350 kW etwa 2.800 MWh Wärmeenergie erzeugen und ein weiterer Baustein im lokalen Energie-Mix sein. Immerhin könnte rechnerisch der Wärmebedarf von 150 Haushalten gedeckt werden.

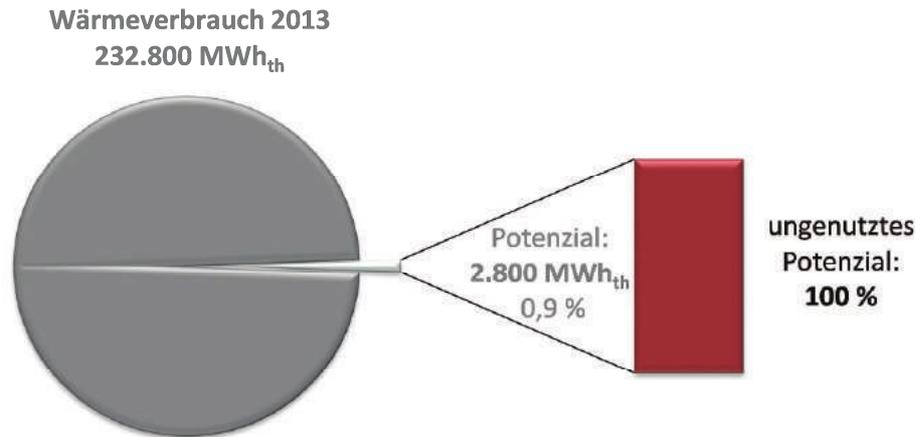


Abb. 54: Energiepotenzial und derzeitige Nutzung von Tiefengeothermie zur Wärmebereitstellung

9.8 Oberflächennahe Geothermie

Wärmepumpen entziehen dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Luft Wärme und geben diese an das Heizwasser oder das Trinkwarmwasser ab. Die Wärmepumpe arbeitet somit unabhängig von Öl und Gas und bietet dadurch langfristige Versorgungssicherheit. Zum Betrieb von Wärmepumpen wird jedoch elektrischer Strom benötigt, wodurch sich letztlich auch hier indirekt über den Strompreis eine Abhängigkeit von der Preisentwicklung fossiler Energieträger ergibt.

Während der letzten Jahre haben die Absatzzahlen von Wärmepumpen stetig zugenommen. Gründe hierfür finden sich in niedrigeren Anschaffungskosten, verbesserter Anlagentechnik und Niedertemperatur-Wärmeverteilsystemen sowie vor allem in den stetig ansteigenden Öl- und Gaspreisen. Insgesamt wurden im Jahr 2013 in Deutschland 6,74 Millionen MWh Wärme durch Wärmepumpen (oberflächennah, Umweltwärme) erzeugt. Dies entspricht 0,5 % der gesamten Wärmebereitstellung. Damit decken Wärmepumpen in etwa einen gleich hohen Anteil des Wärmebedarfs wie solarthermische Anlagen. [70]

Entscheidend für den Wirkungsgrad einer Wärmepumpe ist die sogenannte Jahresarbeitszahl (JAZ). Sie gibt für ein Wärmepumpensystem das Verhältnis von eingesetzter elektrischer Energie zu erzeugter Wärmeenergie wieder. So bedeutet beispielsweise eine für Wärmepumpen typische JAZ von 3,0, dass mit 1 kWh elektrischer Energie 3 kWh Heizenergie zu Verfügung gestellt werden und somit zwei Drittel der Gesamtenergie aus einer regenerativen Energiequelle bezogen werden.

Ökologisch betrachtet ergibt sich für Wärmepumpen ein differenziertes Bild. Für die Produktion von 1 kWh elektrischem Strom werden circa 3 kWh an Primärenergieträgern benötigt. Grund hierfür ist die extrem ineffiziente Stromerzeugung in thermischen Großkraftwerken, die üblichen Leitungsverluste sowie der (immer noch) verhältnismäßig geringen Anteil der Erneuerbaren Energien am deutschen Strommix. Somit ergibt sich für eine Wärmepumpe mit einer typischen JAZ von 3,0 insgesamt keinerlei Einsparungen bezüglich der Primärenergie.

Auch bei den erhofften CO₂-Einsparungen muss genau geprüft werden. Zwar spart beispielsweise eine optimal installierte elektrische Wärmepumpe mit einer JAZ von 4,3 circa 30-35 % an CO₂-Emissionen gegenüber einem modernen Gasbrennwertkessel ein [71], jedoch weicht die vom Hersteller versprochene JAZ in der Praxis oft erheblich von der tatsächlich erzielten Leistung ab. Gründe hierfür sind schlechte Installationen, falsche Auslegung und Bedienung der Anlage sowie mangelnde Wartung. Besonders Luftwärmepumpen, die momentan die höchsten Zuwachsraten aufweisen, haben in der Praxis oft eine geringe JAZ, die deren Einsatz als nicht empfehlenswert erscheinen lässt. [72]

Um einen Beitrag zu der benötigten substanziellen Minderung der CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung leisten zu können, scheint derzeit nur ein Einsatz von optimal geplanten geothermischen oder hydrothermischen Wärmepumpen sinnvoll, nicht aber von aerothermischen Wärmepumpen. Die eingesetzten Wärmepumpen müssen zudem mit einer Vorlauftemperatur von weniger als 35°C arbeiten und an eine Flächenheizung angeschlossen sein, um so eine JAZ größer 4,5 zu erreichen. Diese Voraussetzungen sind besonders bei Altbau-Sanierungen meistens nicht gegeben. Zudem müssten diese Wärmepumpen mit dem klimafreundlichen Kältemittel Iso-Propan oder Kohlendioxid und nicht - wie derzeit noch überwiegend der Fall - mit klimaschädlichen teilfluorierten (H-)FKW Kältemitteln betrieben werden, damit sie einen nennenswerten Beitrag zum Klimaschutz leisten können. [71]

Wärmepumpen können in Zukunft als eine ökologisch sinnvolle Heiztechnik gewertet werden. Zum jetzigen Zeitpunkt und unter den heute gegebenen Umständen sind jedoch nur optimal geplant und betriebene (Erdwärme- und Grundwasser-) Anlagen mit einer JAZ größer 3,8 zu empfehlen.

Folglich sind bei der Ermittlung des Wärmepumpen-Potenzials der Stadt Kolbermoor nur geothermische und hydrothermische Wärmepumpen einbezogen.

Mit steigendem Anteil Erneuerbarer Energien am Strommix bzw. der Eigenstromnutzung von Photovoltaikanlagen verbessert sich das CO₂-Minderungspotenzial von Wärmepumpen deutlich. Im optimalen Fall könnten zukünftig Wärmepumpen in der kalten Jahreszeit Überschussstrom aus Erneuerbaren Energien – insbesondere der Windkraft – zur Lastgangglättung nutzen.

9.8.1 Anlagen-Bestand

In der Stadt Kolbermoor waren im Jahr 2013 50 Grundwasser-Wärmepumpen und 35 Erdwärmepumpen installiert. Diese erzielten einen Jahreswärmeertrag von 2.080 MWh. Für die genehmigungspflichtigen Grundwasser- und Erdwärmepumpen liegen die entsprechenden Daten weitgehend vor. Die Anteile der Luftwärmepumpen wurden nicht berücksichtigt. Der Einsatz von Luftwärmepumpen wird aus den oben genannten ökologischen Gründen momentan nicht als Erneuerbare Energie angesehen. Zudem liegen keine gesicherten Daten vor.

9.8.2 Hydrogeologische Bedingungen

Die Betrachtung im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes kann nur annähernd genau sein. Auf jeden Fall sind vor Realisierung von Anlagen genauere, standortbezogene Gutachten zu erstellen, da sich die (Hydro-) Geologie auch kleinräumig stark unterscheidet

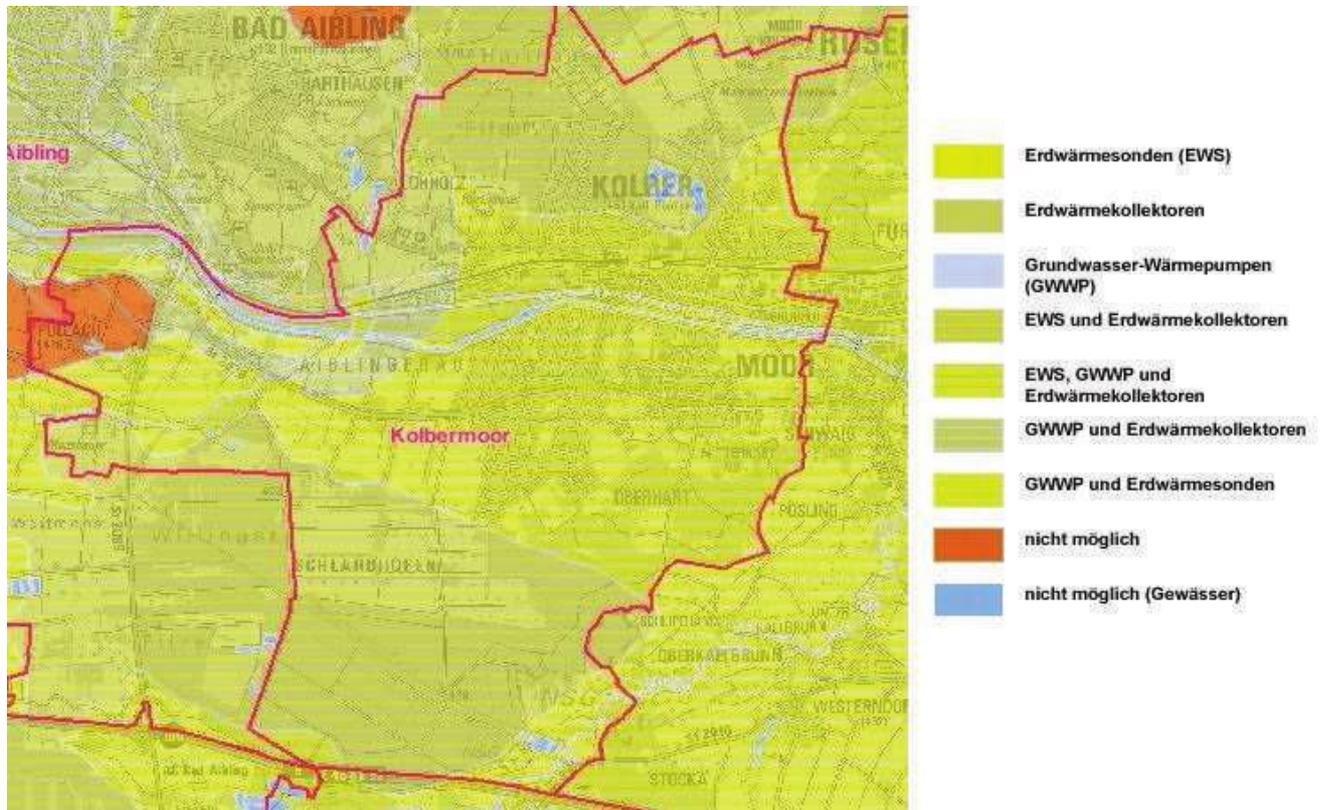


Abb. 55: Standorteignung oberflächennaher Geothermie [73]

Das Bayerische Landesamt für Umwelt stellt in seinem Informationsdienst Oberflächennahe Geothermie (IOG) [73] Informationen zum Bau von Grundwasser- und Erdwärmesondenanlagen zur Verfügung. Aus diesen Daten sowie den Einschätzungen des Wasserwirtschaftsamts Rosenheim ergibt sich ein Eindruck von der Eignung des Stadtgebiets für Grundwasser- und Erdwärmepumpen.

Insgesamt ist das Stadtgebiet auf Grund des im Mangfalltal oberflächennah anstehenden Grundwassers sehr günstig für den Einsatz von Grundwasserwärmepumpen. Im südlichen Stadtgebiet steht das Grundwasser zunehmend tiefer an, wodurch eher Erdwärmekollektoren in Betracht kommen. Hier ist aufgrund des hohen Eisengehaltes im Wasser jedoch mit erhöhtem Wartungsaufwand der Anlagen zu rechnen. Für tiefer reichende Erdwärmesonden bestehen Bohrtiefenbeschränkungen ab dem ersten Stauhorizont und müssen im Einzelfall geprüft werden.

Die Nutzung des Grundwassers wird auch künftig das größte Potenzial haben. Jedoch ist die jeweilig effektivste und wirtschaftliche Technik von den konkreten Voraussetzungen an einem Standort abhängig.

9.8.3 Energiepotenzial und Zusammenfassung

Auf Grund der geologischen und wasserrechtlichen Voraussetzung sowie den eingangs aufgeführten ökologischen Gründen wird das Potenzial für Erdwärme- und Grundwasserwärmepumpen mit 5.760 MWh Wärmeenergie pro Jahr veranschlagt, also über zweieinhalbmal so viel wie der derzeitige Bestand.

Dies entspräche einem Anteil von 2,5 % am gesamten Wärmeverbrauch des Jahres 2013 bzw. dem Bedarf von 320 bundesdurchschnittlichen Haushalten. Der Schwerpunkt sollte eher auf Grundwasserwärmepumpen denn auf Erdwärmesonden liegen, sofern im Einzelfall möglich und sinnvoll. Luftwärmepumpen wurden bei der Potenzialbetrachtung aus den genannten ökologischen Gründen nicht berücksichtigt. Durch Fortschritte in der Anlagentechnik und größeren Anteilen regenerativen Stroms können sich künftig eventuell weitere Potenziale ergeben.

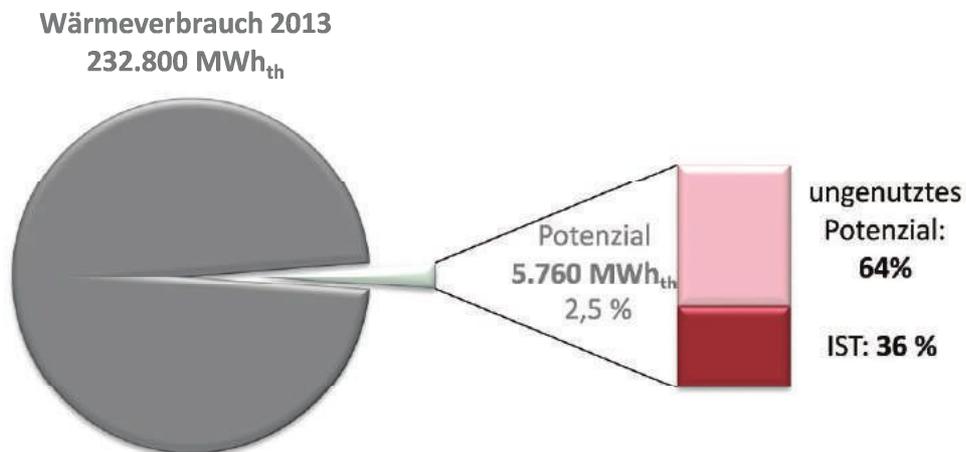


Abb. 56: Energiepotenzial und derzeitige Nutzung von Grundwasser- und Erdwärmepumpen in der Stadt Kolbermoor

10 Zusammenführung der Potenziale

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse aus den vorangegangenen Untersuchungen zusammen geführt. Den aktuellen Verbräuchen an Strom und Wärme im Jahr 2013 werden die aktuell erzeugten Mengen aus Erneuerbaren Energien gegenüber gestellt. Anschließend werden die technischen Potenziale für das Jahr 2035 betrachtet. Zuerst wird die Einsparung berücksichtigt, dann die Potenziale zur Erzeugung aus regionalen Erneuerbaren Quellen beziffert. Hierdurch wird deutlich, in welchen Bereichen die vorhandenen Potenziale ausreichen, die Energiewende zu schaffen und bis 2035 die auf dem Stadtgebiet verbrauchte Energie auch dort zu erzeugen.

10.1 Strom

Im Jahr 2012 lag der Gesamtstromverbrauch in der Stadt Kolbermoor bei 57.100 MWh. Im gleichen Zeitraum wurden 22.490 MWh Strom aus Erneuerbaren Energien erzeugt, was einem Anteil von 39 % des Verbrauchs entspricht. Zum Vergleich: Der bundesdeutsche Durchschnitt lag im gleichen Zeitraum bei 24 %.

Von den Erneuerbaren Energien ist die Wasserkraft hervorzuheben, die allein bereits 25 % des Verbrauchs decken würde. Die Photovoltaik konnte mit Aufdachanlagen 5.100 MWh erzeugen, was 8,9 % des Verbrauchs entspricht. Eine Biogasanlage erzeugt 3.390 MWh Strom und somit 5,9 % des Verbrauchs. Photovoltaik aus Freiflächenanlagen, Windkraft und biogene Abfälle werden nicht genutzt.

	Strom			
	IST 2013		Technisches Potential bis 2035	
	[MWh _{el} /a]	[%]	[MWh _{el} /a]	[%]
Einsparung			8.600	15%
Gesamtstromverbrauch	57.100	100%	48.500	100%
Photovoltaik-Dachflächen	5.100	8,9%	47.400	98%
Photovoltaik-Freiflächen	-	-	1.100	2,3%
Biomasse Landwirtschaft	3.390	5,9%	3.390	7,0%
Biogene Abfälle	-	-	1.580	3,3%
Wind	-	-	-	-
Wasser	14.000	25%	14.000	29%
Anteil Erneuerbare Energien	22.490	39%	67.470	139%
Anteil konventionelle Energien	34.610	61%	-18.970	-39%

Tab. 32: IST-Situation und Potenziale der Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien - unter Berücksichtigung der Einsparmöglichkeiten

Welche Potenziale stehen der Stadt Kolbermoor bis zum Jahr 2035 zur Verfügung? Um diese Frage beantworten zu können, sollten als erster Schritt alle vorhandenen Einspar- und Effizienzsteigerungspotenziale genutzt werden. Es könnten über alle Sektoren hinweg (Private Haushalte, Wirtschaft, städtische Verwaltung) rund 15 % und somit 8.600 MWh eingespart werden. Damit sinkt der Gesamtstromverbrauch im Jahr 2035 auf 48.500 MWh.

Das größte Potenzial der Erneuerbaren Energien hat die Photovoltaik auf Dachflächen, die allein bereits 98 % des gesunkenen Stromverbrauchs im Jahr 2035 decken könnte. Durch Photovoltaik auf Freiflächen könnten 2,3 % erzeugt werden. Die Wasserkraft hat zwar kein zusätzliches Erzeugungspotenzial, würde aber angesichts der Einsparung 29 % des Verbrauchs abdecken. Die bestehende Biogasanlage bezieht bereits jetzt einen Teil

ihres Substrats aus Gebieten außerhalb von Kolbermoor. Deshalb besteht hier kein zusätzliches regionales Potenzial. Auch mit der derzeitigen Stromproduktion würden 7,0 % des Verbrauchs erzeugt. Die energetische Nutzung von biogenen Abfällen könnte nur einen kleinen Anteil von 3,3 % leisten. Für Windkraft besteht aus derzeitiger Sicht kein bezifferbares Potenzial.

Insgesamt könnten bis zum Jahr 2035 139 % des Verbrauchs aus regionalen regenerativen Energiequellen gedeckt werden.

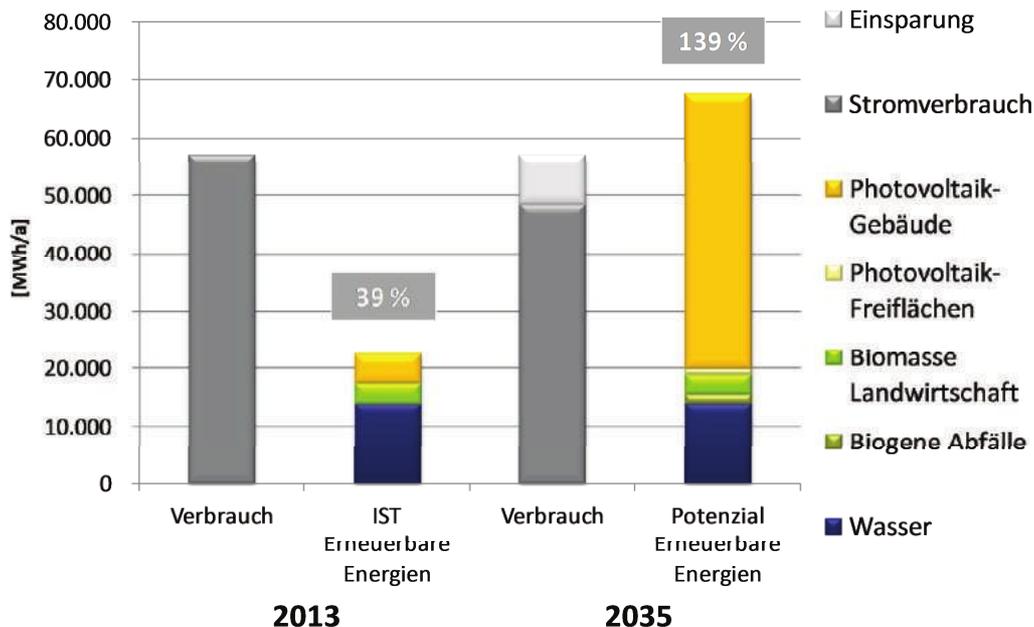


Abb. 57: IST-Situation und Potenziale der Stromversorgung mit Erneuerbaren Energien - unter Berücksichtigung der Einsparmöglichkeiten

Der Wert von 139 % Verbrauchsdeckung zeigt, dass im Bereich Strom die Energiewende möglich ist. Allerdings liegt der Schwerpunkt fast allein auf der Photovoltaik. Außerdem ist anzumerken, dass Strom zukünftig nicht nur für die gleichen Zwecke wie heute verwendet werden wird, sondern einen höheren Anteil zu den Bereichen Wärme, Kälte und Treibstoff (Elektromobilität) leisten muss. Deshalb sollte angestrebt werden, die vorhandenen Potenziale auszuschöpfen, um die Energiewende als Ganzes voranzutreiben und nicht nur im Bereich Strom eine Verbrauchsdeckung zu erreichen.

10.2 Wärme

Im Jahr 2013 wurden in Kolbermoor 232.800 MWh Wärme verbraucht. Dieser Verbrauch konnte mit einer Erzeugung von 46.640 MWh Wärme aus Erneuerbaren Energiequellen zu 20 % gedeckt werden.

Den höchsten Anteil an der Erzeugung hat das Holz, das allein bereits 17,5 % des Verbrauchs deckt. Wärmepumpen haben einen Anteil von 0,9 %, ebenso wie Biogas. Solarthermie leistet einen Anteil von 0,7 %. Die biogenen Abfälle werden nicht genutzt, ebenso wie die Tiefengeothermie.

Der Einsparung und Effizienzsteigerung kommt im Bereich Wärme zentrale Bedeutung zu. Insbesondere durch Sanierung von Wohngebäuden und der effizienteren Nutzung der Wärme in den anderen Bereichen könnten bis 2035 rund 33 % der Wärme eingespart werden. Dies ist ein ambitioniertes Ziel, das in Kapitel 8 detailliert dargestellt ist. So würde der Wärmeverbrauch auf 155.980 MWh jährlich gesenkt werden.

	Wärme			
	IST 2013		Technisches Potential bis 2035	
	[MWh _{th} /a]	[%]	[MWh _{th} /a]	[%]
Einsparung			76.820	33%
Gesamtwärmeverbrauch	232.800	100%	155.980	100%
Solarthermie	1.700	0,7%	29.700	19%
Biomasse Landwirtschaft	2.100	0,9%	2.100	1,3%
Biomasse Holz	40.760	17,5%	40.760	26%
Biogene Abfälle	-	-	1.080	0,7%
Oberflächennahe Geothermie	2.080	0,9%	5.760	3,7%
Tiefengeothermie	-	-	2.800	1,8%
Anteil Erneuerbare Energien	46.640	20%	82.200	53%
Anteil konventionelle Energien	186.160	80%	73.780	47%

Tab. 33: IST-Situation und Potenziale der Wärmeversorgung mit Erneuerbaren Energien - unter Berücksichtigung der Einsparmöglichkeiten

Das größte Potenzial, um diesen Wärmeverbrauch im Jahr 2035 zu decken, hat die Biomasse Holz. Da das regional zur Verfügung stehende Potenzial aus dem Kolbermoorer Forst und die thermische Nutzung von Altholz bereits ausgeschöpft ist (siehe Kapitel 9.2), wird hier nicht von einer Ausweitung der Wärmeproduktion ausgegangen, sondern der bestehende Produktionswert als Potenzial übernommen. Damit könnten nun 26 % des Verbrauchs gedeckt werden. Es ist zu diskutieren, ob auch Holz aus weiter entfernten Regionen eingesetzt werden soll, da dieses zwar nicht dem engen Regionalitätsanspruch entspricht, aber regenerativ ist und die Transportentfernungen geringer sind als bei Erdöl oder Erdgas.

Die Solarthermie auf Gebäuden kann (bei gleichzeitiger Nutzung der verbleibenden Dachflächen für Photovoltaik) 19 % des Wärmeverbrauchs decken. Die stärkere Nutzung von Wärmepumpen könnte 3,7 % beitragen. Ein interessantes Potenzial bietet die Tiefengeothermie in Form einer sog. Tiefen Erdwärmesonde. Mit ihr könnten 1,8 % des Verbrauchs erzeugt werden. Biogas aus der Landwirtschaft kann einen Beitrag von 1,3 % leisten. Biogene Abfälle bieten nur ein kleines Potenzial von 0,7 %.

Insgesamt könnten so 53 % des Wärmeverbrauchs bis zum Jahr 2035 durch Erneuerbare Energien gedeckt werden. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Energiewende im Bereich Wärme sehr viel schwerer zu schaffen ist als im Bereich Strom. Umso wichtiger ist es, hier alle vorhandenen Potenziale zu nutzen. Zukünftig wird Strom auch bei der Wärmeversorgung eine größere Rolle spielen und über neue intelligente Nutzungsmöglichkeiten eingesetzt werden.

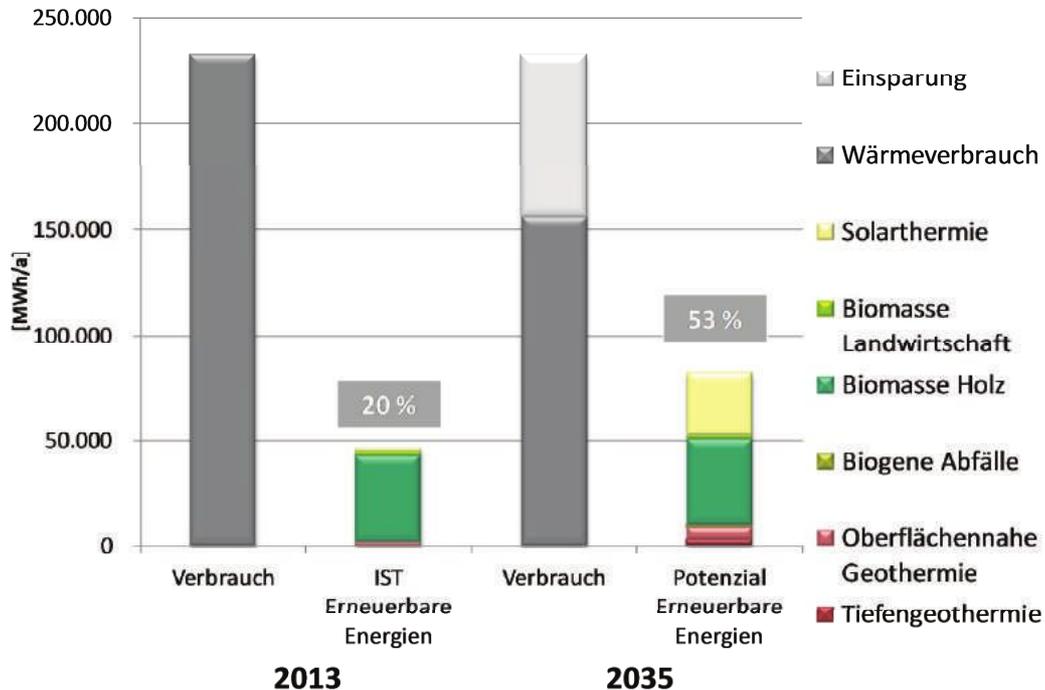


Abb. 58: IST-Situation und Potenziale der Wärmeversorgung mit Erneuerbaren Energien - unter Berücksichtigung der Einsparmöglichkeiten

10.3 Verkehr

In Kolbermoor wurden 2013 219.700 MWh Energie für Kraftstoffe verbraucht. Bei konsequenter Umsetzung der aufgeführten strategischen Ansätze im Bereich Mobilität könnten die von der Bundesregierung für diesen Bereich formulierte Ziele zur Kraftstoffeinsparung übertroffen werden. Eine Reduzierung des aktuellen Verbrauchs um 35 % auf 142.800 MWh bis 2035 könnte bei ambitionierter Vorgehensweise erreicht werden.

	Verkehr			
	IST 2013		Technisches Potential bis 2035	
	[MWh/a]	[%]	[MWh/a]	[%]
Einsparung			76.900	35%
Gesamttreibstoffverbrauch	219.700	100%	142.800	100%

Tab. 34: IST-Situation und Potenziale des Treibstoffverbrauchs



Drei Bereiche sind bei der Einsparung im Verkehrsbereich von Relevanz: Die Verkehrsvermeidung, der Einsatz effizienterer Technologien und nachhaltiger Kraftstoffe, und der Umstieg auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel, also z.B. vom Pkw auf Fahrrad oder Bus (Umweltverbund). Die Bereiche liegen sowohl im Einflussbereich nationaler Gesetzgebung als auch kommunaler Maßnahmen.

In der Stadt Kolbermoor bestehen Probleme durch eine hohe Verkehrsdichte auf der Staatsstraße 2078, die Kolbermoor in die eine Richtung mit Rosenheim, in die andere mit Bad Aibling verbindet. Hier besteht großes Potenzial bei der Förderung des Umweltverbundes, d.h. einer verstärkten Nutzung von nachhaltigen Verkehrsmitteln auf diesen Strecken. Vor diesem Hintergrund wird zur Erarbeitung gezielter Maßnahmen in diesem Bereich die Einführung eines Mobilitätsmanagements dringen empfohlen.

C Integriertes Handlungskonzept

11 Szenarien

11.1 Methodik

Wer Klimaschutzmaßnahmen planen will, sollte wissen, welche Auswirkungen diese auf den CO₂-Ausstoß haben. So lässt sich am besten feststellen, wo die Hebelwirkung am größten ist. Im Rahmen dieser Studie werden drei Energie- und Klimaschutzszenarien berechnet. Diese Szenarien sind mögliche Entwürfe einer zukünftigen Energieversorgung für die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr. Anhand dieser Szenarien soll die Phantasie angeregt und aufgezeigt werden, welche möglichen Handlungsoptionen für die Stadt Kolbermoor in den Bereichen Klimaschutz und Energiewende vorliegen.

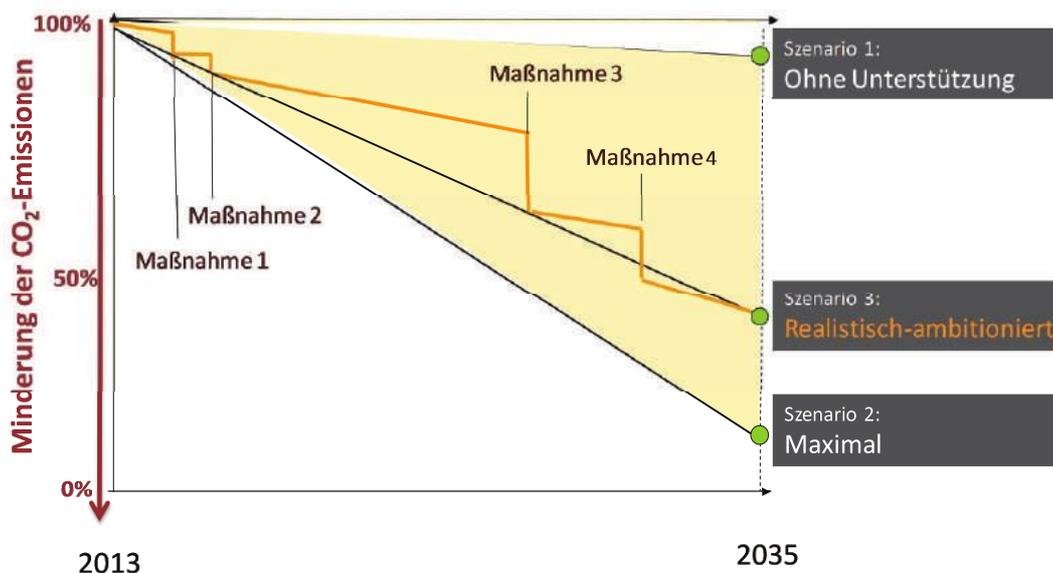


Abb. 59: Schematische Darstellung der drei Szenarien für Kolbermoor

Die Szenarien werden mit „Ohne Unterstützung“, „Maximal“ und „Realistisch-ambitioniert“ bezeichnet:

- Das Szenario „Ohne Unterstützung“ beschreibt, was bis zum Jahr 2035 geschieht, wenn die Stadt Kolbermoor den Bereichen Energiewende und Klimaschutz keine Unterstützung zukommen lässt. Es würden nur Maßnahmen umgesetzt, die aus der Eigeninitiative der Bürger und Unternehmen stammen.
- Im Szenario „Maximal“ werden die technischen Potenziale voll ausgeschöpft und die Einsparungen in höchstmöglicher Größenordnung eingeplant.
- Das Szenario „Realistisch-ambitioniert“ zeigt ein Beispiel auf, wie viele Tonnen CO₂ die Stadt Kolbermoor bis 2035 einsparen kann, wenn ein realistischer, aber

durchaus ambitionierter Weg gegangen wird. Das Szenario bildet die Grundlage für die Energiewerkstätten: Was muss konkret getan werden, um den Klimaschutz in Kolbermoor koordiniert und effektiv voran zu bringen? Welche Stellhebel sind am wirksamsten? Wer sind die wichtigen Akteure?

ZEITRAHMEN

Alle Szenarien beziehen sich auf das Jahr 2035. Da das Basisjahr 2013 zugrunde liegt, wird die Entwicklung über den Zeitraum von 22 Jahren betrachtet.

ANNAHMEN

Eine Prognose für die Zukunft ist immer mit Unsicherheiten verbunden, umso mehr, je weiter man schauen möchte. Dennoch hilft sie abzuschätzen, was möglich ist und wie weit man mit dem gewählten Weg kommen würde. Entsprechend können nur sehr grobe Aussagen zu künftigen Technologiesprüngen gemacht werden. Die Szenarien basieren auf den **aktuellen** technischen Möglichkeiten. Insofern ist die Abschätzung als konservativ zu bewerten. Es kann beispielsweise erwartet werden, dass im Bereich der Windenergieanlagen zukünftig Schwachwindanlagen entwickelt werden, die auch sehr geringe Windgeschwindigkeiten gut nutzen können. Auch die Wirkungsgrade – beispielsweise bei der Photovoltaik – erhöhen sich fortlaufend.

Für die Szenarien werden auch die anderen äußeren Rahmenbedingungen außerhalb der Technologie als konstant vorausgesetzt, z.B. rechtliche Gegebenheiten. In den nächsten Jahren wird es sicherlich zu Veränderungen kommen. Diese sind jedoch schwer abzuschätzen und werden deswegen in den Berechnungen der Szenarien nicht berücksichtigt.

„STANDARD-GRÖßEN“ FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN-ANLAGEN

Die Szenarien setzen sich aus verschiedenen Einzelmaßnahmen zusammen. Berücksichtigt werden Einsparungen in den Bereichen private Haushalte, städtische Verwaltung und Wirtschaft sowie die Errichtung von Erneuerbaren Energieanlagen. Bei der Einsparung sind Prozentangaben und die Angabe der Erhöhung der Sanierungsquote relativ gut einschätzbar. Bei Angaben zur installierten Leistung oder zu Arbeit in MWh pro Jahr ist es viel schwieriger, eine Größenvorstellung zu bekommen. Deshalb wurden für alle Erneuerbaren Energien „Standard-Größen“ formuliert und die Angaben in der Anzahl dieser Anlagen umgerechnet. Beispielsweise ist die „Standard-Größe“ für die Errichtung einer Biogasanlage mit 250 kW installierter elektrischer Leistung angegeben. Wenn in den Maßnahmen zwei Biogasanlagen angegeben sind, kann dies wahlweise auch die Errichtung einer Anlage mit 500 kW bedeuten. So könnten auch Angaben von beispielsweise 1,5 Anlagen gemacht werden. Dachflächen-Photovoltaik-Anlagen fließen mit einer durchschnittlichen Größe von 30 m² ein. Eine Anlage mit 300 m² auf einem Gewerbedach ersetzt dementsprechend 10 kleine Anlagen.

IST-STAND

Aktuell werden durch die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr in Kolbermoor rund 140.800 Tonnen CO₂ pro Jahr ausgestoßen (siehe auch Kapitel 4.2 CO₂-Gesamtbilanz).

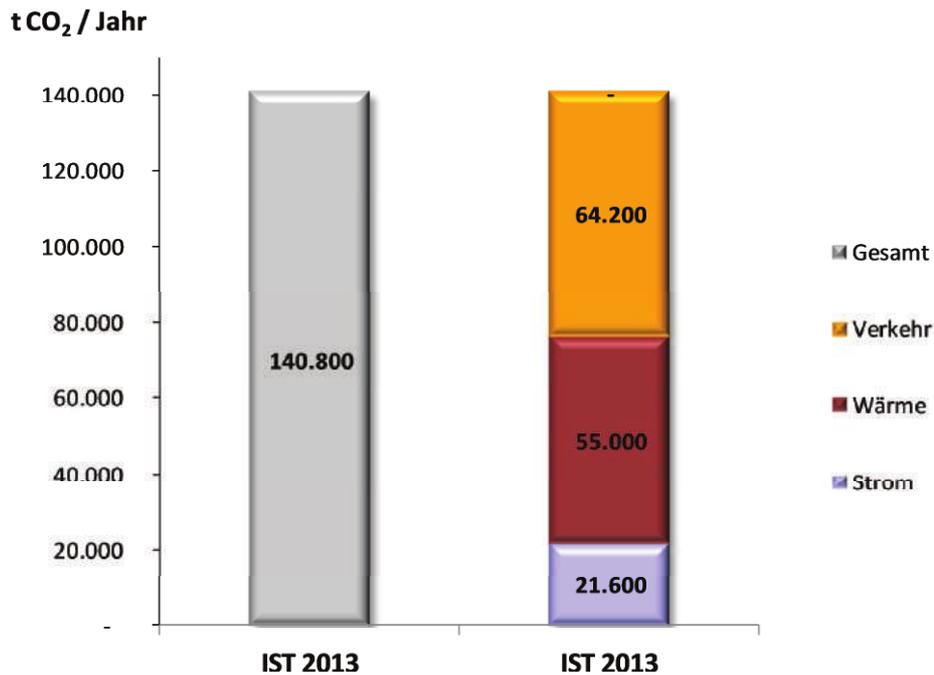


Abb. 60: IST-Stand CO₂-Ausstoß in der Stadt Kolbermoor

CO₂-MINDERUNGSFAKTOREN

Die Minderungsfaktoren geben an, welche Senkung des CO₂-Ausstoßes (CO₂-Äquivalente) durch die Umsetzung der jeweiligen Maßnahme zu erwarten ist. Diese Aussagen sind maßgebend für den zukünftigen Entscheidungsprozess. Die Reduktionspotenziale ermöglichen eine Schwerpunktsetzung, mit welchen Aktivitäten die Stadt Kolbermoor ihre Ziele leichter erreichen kann.

Für die Reduktion des CO₂-Ausstoßes bestehen zwei Ansatzpunkte: Einerseits bietet die Verringerung des Energieverbrauchs durch Einsparung und Stärkung des effizienten Einsatzes in den verschiedenen Bereichen ein Minderungspotenzial. Andererseits kann die Substitution CO₂-intensiver Energieträger durch CO₂-neutrale bzw. CO₂-arme Energieträger den Ausstoß von Treibhausgasen verringern. Die genaue Methodik bei der Berechnung der CO₂-Emissionen wird in Kapitel 4 CO₂-Bilanz im Detail erläutert. In den Szenarien werden die Einsparungen wie folgt berücksichtigt: Bei Einsparungen im Bereich Strom werden die CO₂-Emission abgezogen, die dem bundesdeutschen Strommix entsprechen. Im Bereich Wärme wird davon ausgegangen, dass vor der Einsparung fossile Energieträger genutzt wurden. Deshalb wird der CO₂-Ausstoß berücksichtigt, der durch den Mix der konventionellen Energieträger in der Stadt Kolbermoor entsteht.

Die Bestimmung der durch den Einsatz Erneuerbarer Energien vermiedenen Emissionen erfolgt über eine Nettobilanz. Es werden sowohl die Minderung der Emissionen aus der nicht mehr erfolgten Nutzung der fossilen Energien als auch die zusätzlichen Emissionen aus dem Einsatz Erneuerbarer Energien (inklusive Vorkette) berücksichtigt. Die zusätzlichen Emissionen sind von Energieträger zu Energieträger sehr unterschiedlich. Beispielsweise wird durch den Einsatz von Solarthermie mehr CO₂ eingespart als beim Einsatz von Wärmepumpen, da bei deren Einsatz wiederum Strom benötigt wird (siehe auch Kapitel 4.1).

11.2 Szenario „Ohne Unterstützung“

Das Szenario „Ohne Unterstützung“ beschreibt, wie sich die Emissionen bis zum Jahr 2035 ändern, wenn von Seiten der Stadt Kolbermoor keine unterstützenden Maßnahmen für den Klimaschutz ergriffen werden.

Welche Maßnahmen umgesetzt werden, z.B. Gebäudesanierung oder Bau von Photovoltaikanlagen, wird natürlich nicht nur vom Engagement der Stadt Kolbermoor, sondern auch von den äußeren Rahmenbedingungen abhängen. Hier sind die Ziele und der Wille zur Einleitung von Maßnahmen der EU und der Bundesregierung, die Entwicklung der Preise für konventionelle Energien (Erdölpreis), Förderungen (KfW-Kredite) oder die Einspeisevergütung für Erneuerbaren Strom zu nennen.

STROM

Der Stromverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland ist in den letzten 20 Jahren stetig gestiegen. Es wird in diesem Szenario „Ohne Unterstützung“ trotzdem davon ausgegangen, dass die Steigerungen zukünftig durch Einsparungen in anderen Bereichen kompensiert werden können. Deshalb wird mit einem gleich bleibenden Stromverbrauch bis zum Jahr 2035 gerechnet.

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien trägt zur Senkung der CO₂-Emissionen bei. Es wird davon ausgegangen, dass die Anzahl der Photovoltaikanlagen auf Gebäuden weiter steigt, insgesamt um 50 %. Photovoltaik-Freiflächenanlagen werden nicht gebaut. Eine zusätzliche Nutzung von Biogas aus Abfällen oder der Landwirtschaft wird nicht berücksichtigt. Auch der Ausbau von Wind- oder Wasserkraft findet in diesem Szenario nicht statt.

In diesem Szenario „Ohne Unterstützung“ könnten 1.130 Tonnen und somit 5,2 % des CO₂-Ausstoßes, der durch den Stromverbrauch in Kolbermoor aktuell verursacht wird, eingespart werden.

WÄRME

Bei den privaten Haushalten würden infolge einer unveränderten Sanierungsrate von 1 % nur etwa 17 % Wärme eingespart, was einer Minderung des CO₂-Ausstoßes um 6.700 Tonnen und somit dem größten Anteil in diesem Szenario entspricht. Bei den städtischen Liegenschaften liegt die Sanierungsrate ebenfalls bei 1 %, so dass wie bei den privaten Haushalten 17 % Wärme eingespart werden könnte. Im Sektor Wirtschaft kann nicht von einer Netto-Einsparung ausgegangen werden, da umgesetzte Einsparmaßnahmen einer wachsenden Wirtschaft gegengerechnet werden müssen.

Bei den Erneuerbaren Energien leistet die Solarthermie den größten Beitrag zur CO₂-Einsparung. Es wird davon ausgegangen, dass die Anzahl der Kollektorfläche verdoppelt wird. Bei den Wärmepumpen wird eine Steigerung von 50 % des bisherigen Bestandes berücksichtigt. Mit dem Ausbau der Nutzung weiterer Energiequellen ist nicht zu rechnen, insbesondere, da das regionale Holzpotenzial bereits ausgeschöpft ist.

Insgesamt würden 8.060 Tonnen CO₂ eingespart, was einem Anteil von 14,7 % des aktuellen Ausstoßes entspricht.

VERKEHR

Ohne ein ambitioniertes Vorgehen im Bereich Mobilität kann man davon ausgehen, dass durch den Verkehr bis 2035 rund 7 % *mehr* CO₂ pro Jahr ausgestoßen werden als noch 2013. Dies entspricht einer Steigerung von 4.490 Tonnen CO₂.

ZUSAMMENFASSUNG

Betrachtet man das Szenario „Ohne Unterstützung“ insgesamt, so kann die Steigerung des CO₂-Ausstoßes im Bereich Verkehr teilweise durch die Reduktionen in den Bereichen Strom und Wärme ausgeglichen werden. Im Saldo können jedoch nur 4.700 Tonnen CO₂ eingespart werden. Dies entspricht lediglich einem Anteil von 3,3 % des aktuellen CO₂-Ausstoßes und verfehlt somit das Ziel eines ambitionierten Klimaschutzes.

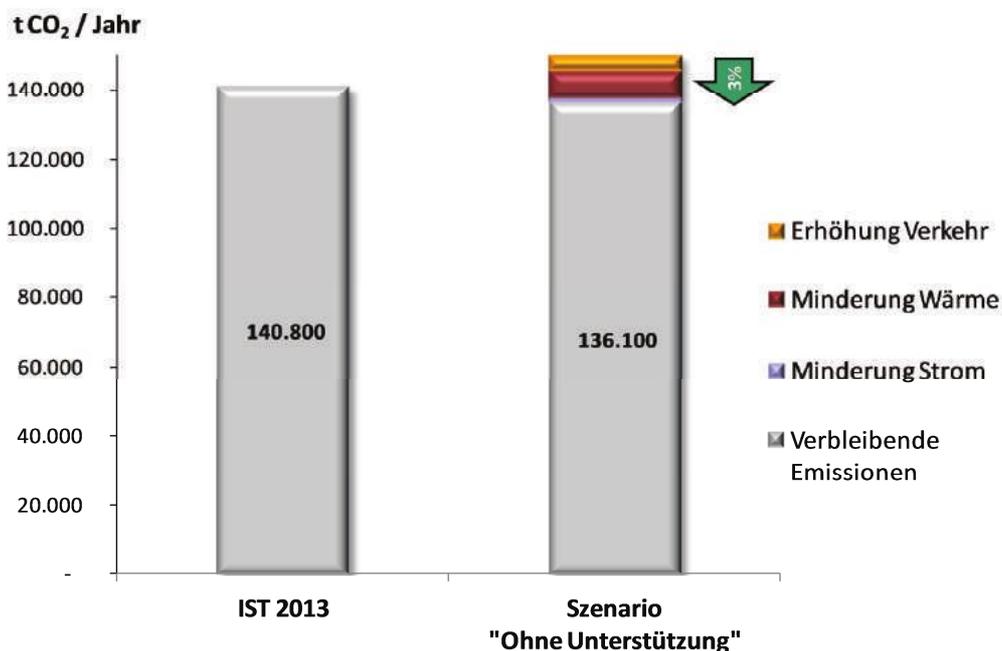


Abb. 61: Szenario „Ohne Unterstützung“ – Reduzierung CO₂-Emissionen

11.3 Szenario „Maximal“

Im Maximalszenario werden alle technischen Potenziale für die Erneuerbaren Energien ausgeschöpft und die Einsparpotenziale maximal dimensioniert. So soll gezeigt werden, wo die Grenzen liegen und was in Kolbermoor auf dem Stadtgebiet nach derzeitigem Stand maximal erreicht werden kann.

STROM

Beim Strom muss der Verbrauch in allen Sektoren stark gesenkt werden. Die privaten Haushalte müssten Reduzierungen von 25 %, die Wirtschaft von 35 % erreichen und die Kommune von 50 %. Das technische Potenzial zum Ausbau der Erneuerbaren Energien würde vollständig ausgeschöpft. Es wird sogar mehr regenerativer Strom produziert als in Kolbermoor verbraucht wird. So könnten 28.900 t CO₂ eingespart werden. Dabei hätte die Photovoltaik auf Dachflächen den mit großem Abstand höchsten Anteil, gefolgt von Freiflächen-Photovoltaik und der energetischen Nutzung von biogenen Abfällen.

WÄRME

Im Wärmebereich könnte die größte Einsparung durch eine Anhebung der Sanierungsquote bei den privaten Haushalten auf 3,0 % erreicht werden. Bei den städtischen Liegenschaften müsste die gleiche Sanierungsquote erreicht werden und im Bereich Wirtschaft 40 % eingespart werden. Von den Erneuerbaren Energien hätte auch bei der Wärme die Sonnenenergie den höchsten Anteil. Die Nutzung der Erdwärme könnte den zweitgrößten Beitrag leisten, als oberflächennahe Geothermie und als Tiefengeothermie. Die Nutzung biogener Abfälle vervollständigt das Bild. So könnte im Bereich Wärme eine Verminderung des CO₂-Ausstoßes von 66 % erreicht werden.

VERKEHR

Im Bereich Verkehr liegt diesem Szenario eine Einsparung von 45 % zugrunde, welche durch geeignete Maßnahmen der Verkehrsvermeidung, Effizienzsteigerung und Verlagerung auf den Umweltverbund realisiert werden können, welche im Kapitel 8.4 Verkehr beschrieben werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Insgesamt könnten im Szenario „Maximal“ in Kolbermoor 95.100 t CO₂ bzw. 68 % des aktuellen CO₂-Ausstoßes eingespart werden. An dieser Stelle soll nochmals angemerkt werden, dass eine 100 %-ige Einsparung nicht möglich ist, da auch der Einsatz von Erneuerbaren Energien immer einen CO₂-Ausstoß mit sich bringt, wenn man die Vorkette mit einbezieht. Diese wurde bei den vorliegenden Szenarien berücksichtigt (siehe auch Kapitel 4.1 CO₂-Bilanz – Methodik).

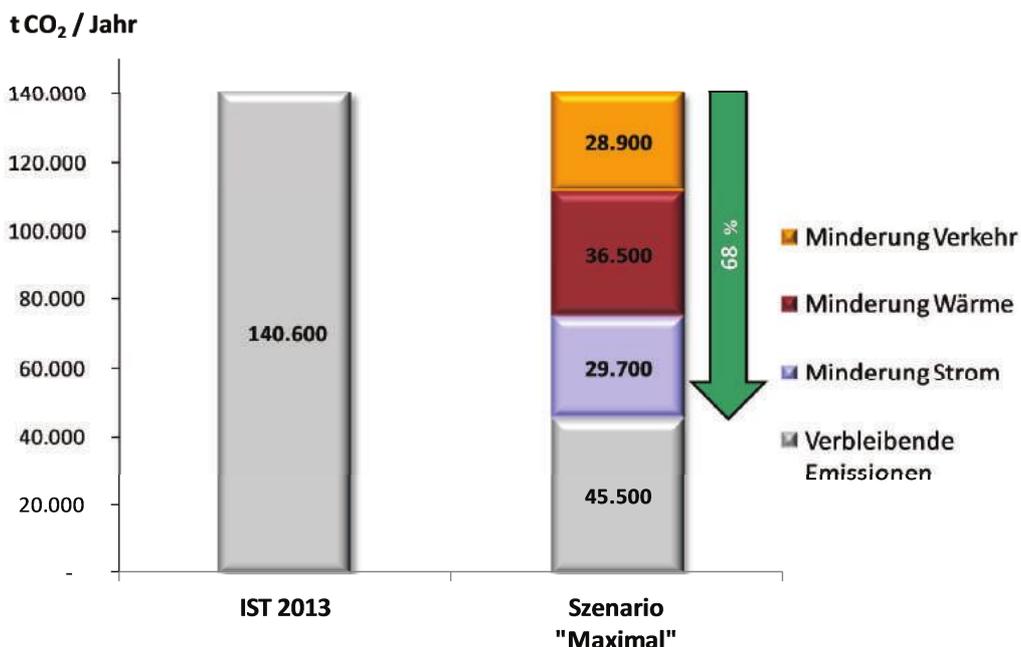


Abb. 62: Szenario „Maximal“ – Reduzierung CO₂-Emissionen

Bei diesem Szenario verbleiben immerhin 45.500 t CO₂-Emissionen. Es ist davon auszugehen, dass die technische Entwicklung bis zum Jahr 2035 verbesserte Wirkungsgrade erreicht, z.B. bessere Speichertechnologien für Wärme und Strom oder eine

effektivere Nutzung von Erneuerbaren Energien. Die Verbesserung der Photovoltaikmodule in den letzten Jahren hat gezeigt, was möglich ist, wenn sich ein Industriezweig entwickelt. Diese Szenarien beziehen sich jedoch auf die derzeit bereits entwickelten Technologien und beziehen keine Technologiesprünge mit ein.

11.4 Szenario „Realistisch-ambitioniert“

In diesem Szenario wird beispielhaft aufgezeigt, was die Stadt Kolbermoor bis 2035 in Bezug auf die CO₂-Einsparung erreichen kann, wenn ambitioniert - aber durchaus realistisch - Energie- und Klimaschutzmaßnahmen geplant und umgesetzt werden.

STROM

Unsere moderne Gesellschaft ist stark abhängig von elektrischem Strom. Dennoch ist die Reduzierung des Verbrauchs der wichtige erste Schritt, wie in Kapitel 8 detailliert beschrieben wird. Die dort angegebenen Einsparungen werden für dieses Szenario übernommen. Dementsprechend wird eine Reduzierung des Stromverbrauchs bei den privaten Haushalten von 15 % (pro Kopf, exklusive Heizung) angenommen, was vor allem durch den Einsatz effizienter Geräte und durch ein gesteigertes Energiebewusstsein erreicht werden kann. Die Stadt selbst sollte als Vorbild fungieren und ihren Stromverbrauch um 30 % reduzieren, was vor allem durch Maßnahmen bei der Straßenbeleuchtung möglich sein kann. Im Bereich Wirtschaft wird ein steigender Strompreis für Anreize sorgen, weshalb eine Einsparung von 25 % ambitioniert, aber erreichbar ist. Aus diesen Einsparmaßnahmen könnte insgesamt eine Minderung des CO₂-Ausstoßes von 15.900 Tonnen erreicht werden.

Einsparung & Effizienzsteigerung	Szenario Einsparung	Beitrag zur CO ₂ -Minderung*
<input checked="" type="checkbox"/> Einsparung - Private Haushalte	15%	11%
<input checked="" type="checkbox"/> Einsparung - Städtische Liegenschaften	30%	1,2%
<input checked="" type="checkbox"/> Einsparung - Wirtschaft	25%	18%
Summe Einsparung (gerundet)		30%

Erneuerbare Energien	Größe**	Aktueller Bestand	Potenzial für Neubau	Szenario Neubau	Beitrag zur CO ₂ -Minderung*
Photovoltaik - Dachflächen	30 m ²	1.300	10.800	5.000	40%
Photovoltaik - Freiflächen	10.000 m ²	-	2	-	-
Biogasanlagen - Landwirtschaft	250 kW	2	-	-	-
Biogasanlagen - Abfall	250 kW	-	0,8	0,8	3,9%
Wind	3 MW	-	-	-	-
Wasser	100 kW	28	-	-	-
Summe Erneuerbare Energien (gerundet)					44%

SUMME Maßnahmen Strom (gerundet)	74%
---	------------

* bezogen auf die CO₂-Emissionen im Bereich Strom 2013

** Umlage der bestehenden und potenziell möglichen Anlagen auf "Standard-Größen"-Anlagen

Tab. 35: Szenario „Realistisch-ambitioniert“ - Maßnahmen im Strombereich

Die Solarenergie bietet in Kolbermoor das wichtigste Potenzial für einen zügigen Ausbau der Erneuerbaren Energien. Im Zeitraum des Szenarios von 22 Jahren könnte die Dachflächen-Photovoltaik fast verfünffacht werden, indem 5.000 Anlagen mit einer Durchschnittsgröße von 30 m², also insgesamt 150.000 m², zugebaut werden. Dabei werden sicherlich auch viele größere Anlagen errichtet werden. Hierdurch könnte der größte Beitrag im Bereich Strom erreicht werden, nämlich eine Einsparung von rund 40 %. Die Potenziale der Photovoltaik-Freiflächenanlagen werden in diesem Szenario nicht genutzt.

Der biogene Abfall, der auf dem Stadtgebiet von Kolbermoor anfällt, wird derzeit nicht genutzt. Der Bau von rechnerisch 0,8 Anlagen mit der „Standard-Größe“ von 250 kW installierter elektrischer Leistung würde eine Reduzierung der Emissionen im Bereich Strom von 3,9 % bewirken. In der Praxis bedeutet dies, dass eine größere Anlage auf Landkreisebene gebaut werden müsste, die die in Kolbermoor anfallenden Mengen mit verwertet.

Die Potenziale für Biogas und Wasserkraft werden bereits vollständig genutzt. Für Windkraft besteht bedauerlicherweise kein berechenbares Potenzial. Holznutzung wird in diesem Szenario ausschließlich bei der Wärmeerzeugung berücksichtigt.

Die Tabelle zeigt, welche Maßnahmen gemäß des Szenarios „Realistisch-ambitioniert“ bis 2035 umgesetzt werden und welchen Beitrag sie jeweils zur CO₂-Minderung (bezogen auf Strom) leisten. Würden diese Maßnahmen umgesetzt, könnten 15.900 Tonnen CO₂ eingespart werden und so 74 % der Emissionen, die aktuell dem Strombereich zugerechnet werden, reduziert werden.

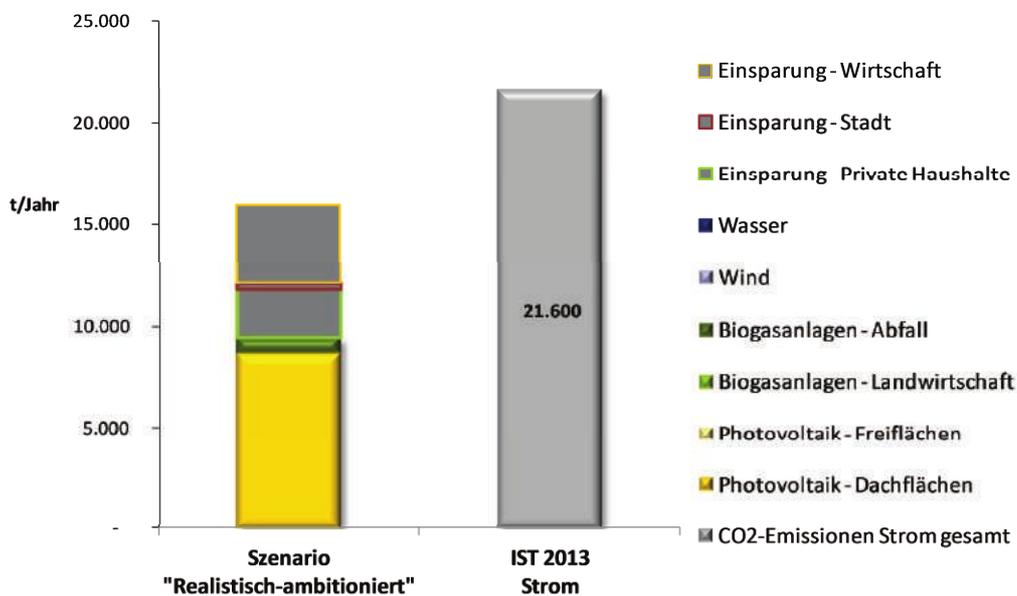


Abb. 63: Szenario „Realistisch-ambitioniert“ – CO₂-Reduzierung im Bereich Strom

WÄRME

Einsparung und Effizienzsteigerung sind die entscheidenden Stellhebel im Wärmebereich. Für das Szenario werden die Einsparungen angenommen, die in Kapitel 8 beschrieben sind. Es wird von einer ambitionierten, aber realisierbaren Sanierungsrate bei Wohngebäuden von 2 % ausgegangen (als Standard wurde eine Sanierung auf

Niedrigenergiehausstandard angenommen, Teilsanierungen werden zu Vollsanierungen aufsummiert). Der gesamte Wärmeverbrauch (inkl. Warmwasser) in den privaten Haushalten kann somit um 34 % reduziert werden. Für öffentliche Gebäude wird in diesem Szenario von 45 % Einsparung ausgegangen. Im Bereich der Wirtschaft ist es das Ziel, 30 % des Wärmeverbrauchs bis 2035 einzusparen. Insgesamt könnten so 37 % der Emissionen eingespart werden.

Zur Bereitstellung von Wärme aus heimischen Erneuerbaren Energien werden Dachflächen für Solarthermieanlagen genutzt. Der Bau von 3.000 neuen Anlagen (mit einer durchschnittlichen Größe von 12 m² und einer Gesamtfläche von 36.000 m²) würde eine Einsparung von 6 % bewirken.

Die bereits im Abschnitt Strom erwähnte Verwertung der biogenen Abfälle würde 0,5 % der Emissionen reduzieren. Der Bau von 90 neuen Wärmepumpen würde den derzeitigen Bestand mehr als verdoppeln und eine Minderung der Emissionen von 0,7 % bewirken.

Die regionalen Energieholz-Vorkommen werden in Kolbermoor derzeit bereits konsequent zur Wärmeproduktion genutzt. Da hier kein regionales Potenzial (aus den Wäldern auf dem Stadtgebiet Kolbermoor bzw. anteilmäßig aus dem Landkreis Rosenheim) mehr besteht, wird in diesem Szenario nicht von einer Ausweitung der Holzverwertung ausgegangen. Trotzdem kann natürlich über zusätzlichen Einsatz von Holz aus weiter entfernten Gebieten diskutiert werden, denn immerhin handelt es sich dabei um einen Erneuerbaren Energieträger, wenn in dem Fall auch nicht um einen regionalen.

Der zusätzliche Einsatz regionaler Erneuerbarer Energien ist relativ begrenzt und würde lediglich eine Reduktion der CO₂-Emissionen in Höhe von nur 7 % bewirken.

Einsparung & Effizienzsteigerung	entspricht einer Sanierungsrate von	Szenario Einsparung	Beitrag zur CO ₂ -Minderung*
<input checked="" type="checkbox"/> Einsparung - Private Haushalte	2%	34%	24%
<input checked="" type="checkbox"/> Einsparung - Städtische Liegenschaften		45%	1,1%
<input checked="" type="checkbox"/> Einsparung - Wirtschaft		30%	11%
Summe Einsparung (gerundet)			37%

Erneuerbare Energien	Größe**	Aktueller Bestand	Potenzial für Neubau	Szenario Neubau	Beitrag zur CO ₂ -Minderung*
Solarthermie	12 m ²	360	6.000	3.000	6%
Biomasse - Holz-Heizwerke	500 kW	4	-	-	-
Biomasse - Pellets/Scheitholzöfen	15 kW	1.400	-	-	-
Biogasanlagen - Landwirtschaft	250 kW	2	-	-	-
Biogasanlagen - Abfall	250 kW	-	0,8	0,8	0,5%
Geothermie - Wärmepumpen	15 kW	50	90	90	0,7%
Tiefengeothermie	350 kW	-	1	-	-
Summe Erneuerbare Energien (gerundet)					7%

SUMME Maßnahmen Wärme (gerundet)	44%
---	------------

* bezogen auf die CO₂-Emissionen im Bereich Wärme 2013

** Umlage der bestehenden und potenziell möglichen Anlagen auf "Standard-Größen"-Anlagen

Tab. 36: Szenario „Realistisch-ambitioniert“ - Maßnahmen im Bereich Wärme

Durch die in diesem Szenario veranschlagten Maßnahmen können die Emissionen aus der Wärmeerzeugung um 24.100 Tonnen entsprechend 44 % gesenkt werden. Dabei spielt die Einsparung die überragende Rolle, ohne die eine relevante CO₂-Reduktion nicht erreicht werden kann.

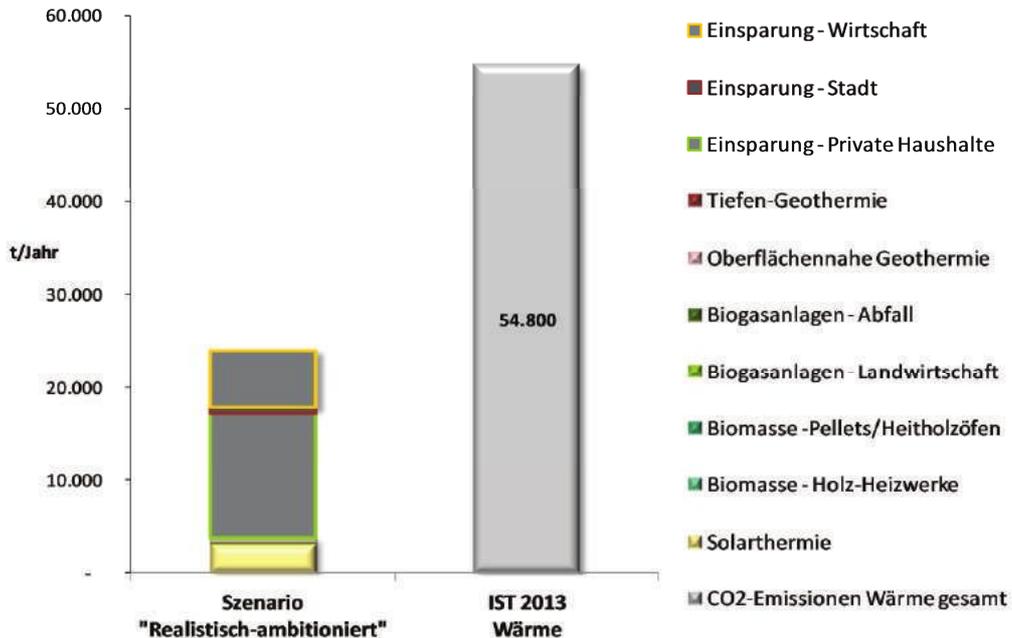


Abb. 64: Szenario „Realistisch-ambitioniert“ – CO₂-Reduzierung im Bereich Wärme

VERKEHR

Bei ambitionierter Fortführung und Verstärkung der bisher bereits stattfindenden Aktivitäten im Verkehrsbereich in der Stadt Kolbermoor, wie z.B. der Förderung des Fuß- und Radverkehrs, der Verlagerung des Pendlerverkehrs auf die Schiene, des weiteren Ausbaus des ÖPNV etc., kann man davon ausgehen, dass eine Einsparung von 35 % entsprechend 22.500 Tonnen CO₂ bis 2035 erreichbar ist.

ZUSAMMENFASSUNG

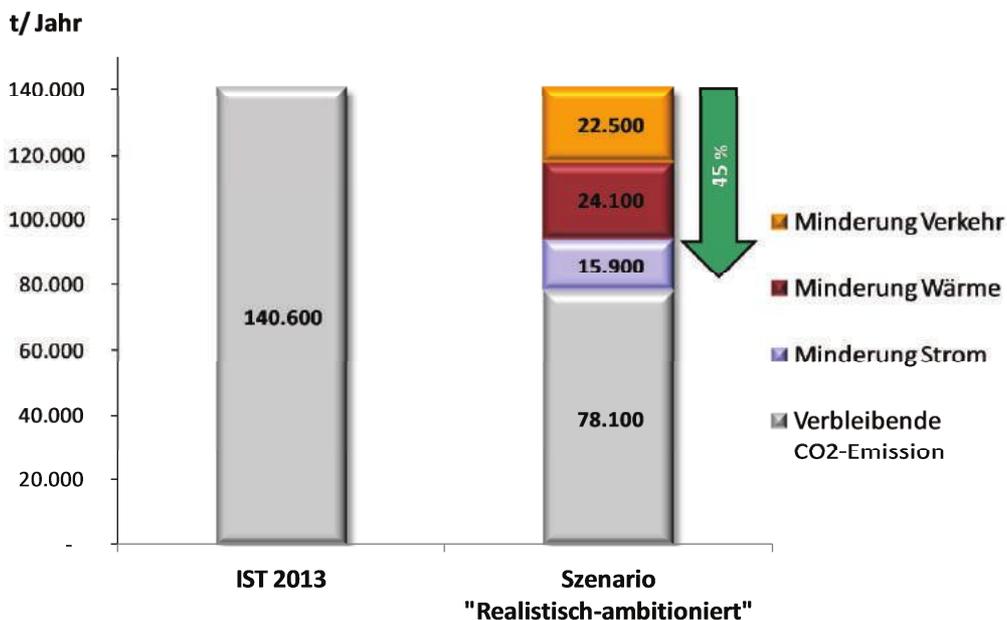


Abb. 65: Szenario „Realistisch-ambitioniert“ – Reduzierung CO₂-Emissionen

Für das Szenario „Realistisch-ambitioniert“ bedeutet die Umsetzung der genannten Maßnahmen bis zum Jahr 2035 in Summe eine Einsparung von 62.500 Tonnen CO₂ pro Jahr. Dies entspricht einer Minderung von 45 % bezogen auf die Gesamtemissionen im Basisjahr 2013.

12 Akteursbeteiligung

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes ist es das Ziel, einen umsetzungsfähigen Maßnahmenkatalog für die Stadt Kolbermoor zu entwickeln. Die Beteiligung der relevanten Akteure stellt dabei das Bindeglied zwischen technischer Machbarkeit und Umsetzung dar. Durch sie werden die Ergebnisse der energiefachlichen Studie zur Grundlage für die Entwicklung eines Aktionsplans, der in der Umsetzung von den Beteiligten mitgetragen wird.

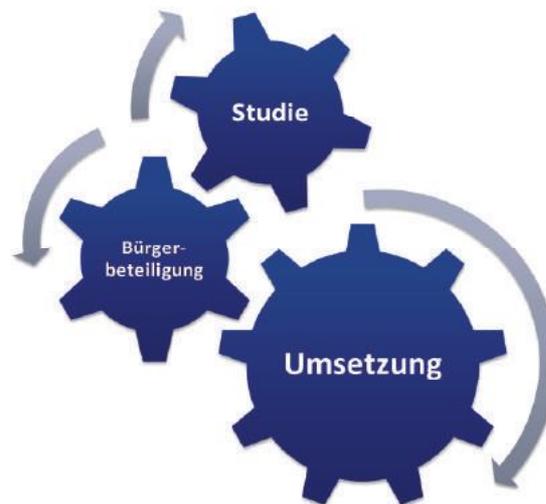


Abb. 66: Wirkungsweise der Elemente des Klimaschutzkonzepts

12.1 Energiewerkstätten

In Kapitel 2.3 wurden bereits die einzelnen Bestandteile und der zeitliche Ablauf des Beteiligungsprozesses skizziert. Die Energiewerkstätten fanden im Sitzungssaal des Rathauses statt. Zahlreiche lokale Akteure beteiligten sich aktiv an der Erarbeitung der Ergebnisse im Rahmen dieser Veranstaltungen, u.a. Bürgerinnen und Bürger, Stadträtinnen und Stadträte, Verwaltungsangestellte, Vertreter von Verbänden, Unternehmen (u.a. Energieversorger INNergie, ibeko-solar, Bauunternehmen usw.) und Behörden (z.B. Landkreis Rosenheim). Die Veranstaltungen waren durch folgende Inhalte gekennzeichnet:

Energiewerkstatt I

(Samstag, 17.01.2015, 10:00 Uhr bis 15:45 Uhr)

- Vorträge zur energiefachlichen Studie über Kolbermoor: IST-Situation, Energieverbrauch, Kosten, Potenziale
- Sammlung der bisherigen relevanten Aktivitäten in der Stadt Kolbermoor an den jeweiligen Thementischen und Vorstellung im Plenum

- Impuls zum Klimawandel
- Vorstellung der Jugendvision Kolbermoor 2035
- Entwicklung von Visionen für ein klimafreundliches Kolbermoor 2035 und Präsentation im Plenum

Energiewerkstatt II

(Donnerstag, 05.02.2015, 18:00 Uhr bis 21:30 Uhr)

- Rückblick auf Energiewerkstatt I
- Vortrag zur Energiefachlichen Studie über Kolbermoor: CO₂ und Szenarien
- Erste Vorschläge an den Thementischen: Ziele bis 2035
- Input zu den Klimaschutz-Aktivitäten des Landkreises Rosenheim
- Ideensammlung an den Thementischen: Konkrete Maßnahmen bis 2018, Präsentation im Plenum

Energiewerkstatt III

(Donnerstag, 26.02.2015, 18:00 Uhr bis 21:30 Uhr)

- Rückblick auf Energiewerkstatt II
- Konsolidierung der Ziele an den Thementischen
- Weitere Sammlung von Maßnahmen
- Maßnahmenvorschläge durch Green City Energy und deren Bewertung durch die Thementische
- Priorisierung und Auswahl von zwei Maßnahmen pro Thementisch
- Erstellung von Steckbriefen für die ausgewählten Maßnahmen, inkl. Ansprechpartner und beteiligte Akteure, mögliche Hemmnisse und deren Überwindung, Finanzierung und Umsetzungsschritte
- Präsentation im Plenum

Thementische

Wie in Kapitel 2.3 erwähnt arbeiteten Gruppen zu folgenden Schwerpunktthemen zusammen:

- (1) Klimaschutz in Verwaltung und Politik
- (2) Energieeinsparung
- (3) Erneuerbare Energien: Strom
- (4) Erneuerbare Energien: Wärme
- (5) Mobilität
- (6) Unternehmen: Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Erneuerbare Energien
- (7) Bewusstseinsbildung und Verbraucherverhalten

Impressionen





12.2 Erstellung und Verabschiedung des Aktionsplans

Die in den Energiewerkstätten erarbeiteten Ziele und Maßnahmen wurden in einem Aktionsplanentwurf zusammengefasst und im Fall der Maßnahmen mit Budgetvorschlägen versehen. Entwurf und Budgetvorschläge wurden in folgenden Gremien überarbeitet und verabschiedet:

Lenkungsgruppe

Die Gestaltung der Energiewerkstätten wurde mit einer eigens zusammengestellten Lenkungsgruppe abgestimmt. Diese bestand aus dem Bürgermeister, leitenden Verwaltungsangestellten (Bauamtsleiter, Bautechnik, Stadtmarketing) sowie Vertretern der Stadtratsfraktionen. Im Anschluss an die dritte Energiewerkstatt wurde der Aktionsplanentwurf beim Lenkungsgruppentreffen am 12.03.2015 detailliert erläutert und diskutiert. Hierbei wurden Ziele konkretisiert bzw. abgeändert sowie Maßnahmen überarbeitet. Mehrere Maßnahmen wurden heraus genommen oder aufgrund fehlender Voraussetzungen in den sog. Maßnahmenpeicher verschoben, der für die Erstellung des Folgeaktionsplans ab 2019 genutzt werden soll. Es wurden außerdem einzelne Maßnahmen hinzugefügt.

Projektausschuss

Gemäß der üblichen Vorgehensweise der Stadt Kolbermoor wurde der überarbeitete Aktionsplanentwurf am 27.04.2015 im Projektausschuss des Stadtrats vorgestellt, diskutiert und an einzelnen Stellen geändert. Der Projektausschuss empfiehlt dem Stadtrat den Beschluss des Klimaschutzkonzepts und des Aktionsplans.

Stadtratsbeschluss

Am 13.05.2015 wird das integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Kolbermoor sowie der erarbeitete Aktionsplan inklusive Budget vom Stadtrat Kolbermoor einstimmig verabschiedet.

13 Aktionsplan

13.1 Ziele 2035

Sowohl übergreifende Gesamtziele als auch detaillierte Einzelziele zu den Thementischbereichen wurden in den Aktionsplan aufgenommen.

GESAMTZIELE

Die Stadt Kolbermoor setzt sich folgende ambitionierte Klimaschutz- und Energiewendeziele bis zum Jahr 2035:

1. Die CO₂-Emissionen werden insgesamt um 45 % reduziert.
2. Der gesamte Stromverbrauch wird aus möglichst regionalen Erneuerbaren Energien gedeckt.
3. 45 % des Wärmeverbrauchs werden aus möglichst regionalen Erneuerbaren Energien gedeckt.
4. Die CO₂-Emissionen des Verkehrs werden um 35 % reduziert.
5. Die Bürgerinnen und Bürger Kolbermoors werden aktiv in die Energiewende eingebunden.
6. Die Stadt Kolbermoor nutzt ihre vielfältigen Möglichkeiten für Klimaschutz und Energiewende.

I – KLIMASCHUTZ IN VERWALTUNG UND POLITIK

1. Die Stadt Kolbermoor (Verwaltung und Politik) nutzt ihre Möglichkeiten, Klimaschutz und Energiewende vor Ort zu fördern und zu fordern.
2. Die Klimaschutzaktivitäten der Stadt Kolbermoor werden durch die Verwaltung koordiniert.
3. a) Die Bauleitplanung wird wirkungsvoll für Klimaschutz, Energieeffizienz, Flächeneffizienz, Verkehrsvermeidung und die Förderung Erneuerbarer Energien eingesetzt.
b) In der Bauleitplanung wird die Nachverdichtung im Innenbereich der Kernstadt und ihrer Ortsteile verankert.
4. Die Stadt Kolbermoor bietet finanzielle Anreize zur Energieeinsparung
5. Die Stadt Kolbermoor bietet Beratung für Klimaschutzmaßnahmen.
6. Die Stadt Kolbermoor übernimmt eine Vorbildfunktion beim Klimaschutz.
7. Die Stadt Kolbermoor arbeitet zur Zielerreichung eng mit den Umlandkommunen und dem Landkreis zusammen.
8. Die Stadt Kolbermoor betrachtet das Thema Klimaschutz unter gesamtheitlichen Aspekten, insbesondere bei Immobilien und der örtlichen Infrastruktur.

II – ENERGIEEINSPARUNG

1. a) Der Stromverbrauch der privaten Haushalte wird um 15 % pro Kopf reduziert (exklusive Heizung)
b) Der Stromverbrauch der städtischen Liegenschaften wird um 30 % reduziert.
c) Der Stromverbrauch der Wirtschaft wird um 25 % pro sozialversicherungs-

- pflichtigen Arbeitsplatz reduziert.
2. Der Wärmeverbrauch wird um 45 % reduziert. Für die einzelnen Bereiche bedeutet dies: private Haushalte / Wohngebäude: 34 %, städtische Liegenschaften: 45 %, Wirtschaft: 30 %
3. Die energetische Sanierungsrate bei den privaten Wohngebäuden wird auf 2 % erhöht. Das entspricht 80 vollsanierten Wohnhäusern (von 4.010 in Kolbermoor) oder Ersatz pro Jahr.
4. Durch intelligente Verbrauchssteuerung (Smart Grid) wird der Strom effizienter genutzt.

III – ERNEUERBARE ENERGIEN: STROM

1. Der gesamte Stromverbrauch wird aus möglichst regionalen Erneuerbaren Energien gedeckt (jedes 4. Haus bzw. 6. Haus bei einigen Großanlagen).
2. Es werden 150.000 m² Dachflächen-Photovoltaik-Anlagen zusätzlich installiert. Dies entspricht 50 % des Potenzials.
3. Die Kooperationsmöglichkeiten zur Nutzung von Speicherung und flexiblen Kraftwerken mit anderen Kommunen werden geprüft.
4. Vorhandene Speichermöglichkeiten (Batteriespeicher) werden konsequent genutzt und seitens der Stadt unterstützt (Aufklärung / Information).
5. Es wird eine Infrastruktur für mittelgroße Energiespeicher (z.B. Power-to-Gas) geschaffen.

IV – ERNEUERBARE ENERGIEN: WÄRME

1. 45 % des Wärmeverbrauchs werden aus Erneuerbaren Energien gedeckt.
2. Es werden 36.000 m² Solarthermie-Anlagen zusätzlich installiert. Dies entspricht 50 % des Potenzials und 10 % des aktuellen Wärmeverbrauchs der privaten Haushalte.
3. Biogene Abfälle werden zur Energieproduktion genutzt.
4. Es werden 450 zusätzliche Wärmepumpen gebaut.
5. Die Kraft-Wärme-Kopplung (auch mit konventionellen Energien) wird als Übergangstechnologie genutzt.

V – UNTERNEHMEN

1. Der gewerbliche fossil betriebene Verkehr, einschließlich der Wege zum Arbeitsplatz, wird gegenüber 2013 um 25 % reduziert.
2. Durch Investitionen in Energieeinsparung und Effizienzsteigerung werden der gewerbliche Stromverbrauch um 25 % und der gewerbliche Wärmeverbrauch um 30 % gegenüber 2013 reduziert.
3. Gewerbliche Abfälle werden vermieden bzw. vollständig getrennt und recycelt oder schadstoffarm energetisch verwertet.
4. Der Energiebedarf im gewerblichen Bereich wird zu 80 % aus Erneuerbarer Energie gedeckt.

VI – MOBILITÄT

1. Die CO₂-Emissionen des Verkehrs werden um 35 % reduziert.
2. Der Anteil des Rad- und Fußverkehrs wird um 25 % erhöht.
3. Der Anteil des ÖPNV wird um 20 % erhöht.
4. Innerstädtische Autofahrten oder Kurzstrecken werden stark reduziert.
5. Es werden sichere und barrierefreie Fuß- und Radwege für eine durchgängige Erschließung des Stadtgebiets gewährleistet.
6. Der Verkehrsfluss wird durch geeignete Alternativen zum Privatfahrzeug verbessert.
7. Das Angebot des ÖPNV wird optimiert und seine Nutzung gesteigert.

VII – BEWUSSTSEINSBILDUNG UND VERBRAUCHERVERHALTEN

1. Das Verhalten der Bürgerinnen und Bürger ändert sich im Sinne des Klimaschutzes und der Energiewende.
2. Der Informations- und Motivationsstand der Bürgerinnen und Bürger wird stark gesteigert durch
 - qualitativ hochwertige Informationen
 - verständliche, zielgruppengerechte Informationen für die unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen
 - die Vermeidung widersprüchlicher Informationen
3. Die Themen Klimaschutz und Energiewende werden bewusst mit den Aspekten „Lebensstil“ und „Lebensqualität“ verknüpft. Sowohl Notwendigkeit als auch Nutzen von Maßnahmen wird kommuniziert. Somit wird eine gemeinsame ökologische Kultur über multikulturelle Grenzen hinweg geschaffen.
4. Klischees und Vorurteile werden abgebaut.
5. Die Bewusstseinsbildung findet bereits ab dem Kindergartenalter statt.
6. Zu den Inhalten der Bewusstseinsbildung zählen:
 - die vielfältigen Möglichkeiten zur Reduktion des Energieverbrauchs (Strom, Wärme, Kraftstoffe)
 - die lokale und regionale Erzeugung Erneuerbarer Energien
 - der öffentliche Nahverkehr
 - Fördermaßnahmen und –mittel

13.2 Maßnahmen 2015 - 2018

Im Gegensatz zu den Zielen, die bis 2035 gesetzt wurden, ist für die im Aktionsplan aufgenommenen Maßnahmen ein Zeitraum von 2015 – 2018 für die Umsetzung bzw. den Beginn der Umsetzung vorgesehen. Änderungen können sich im Verlauf der Umsetzung ergeben. Folgende Maßnahmen wurden beschlossen:

MAßNAHMENÜBERSICHT

A Klimaschutzmanager

A1 Klimaschutzmanager-Stelle schaffen

B Entscheidungsfindungsmaßnahmen

B1 Entscheidungsfindung Förderprogramm Energieeinsparung

B2 Entscheidungsfindung Förderprogramm Photovoltaik

B3 Entscheidungsfindung Förderprogramm Solarthermie

B4 Entscheidungsfindung Mobilitätskonzept zu konkreten Fragestellungen

C Klimaschutzmanagement und Mobilisierung

Aktionsbudget

C1 Budget Klimaschutzmanager

C1.1 Energiesprechstunden

C1.2 Akzeptanzförderung für Erneuerbare Energien

C1.3 Beratung Erneuerbare Energien und Speicherung

C1.4 Bewerbung von Mieterstromprojekten

C1.5 Tag des offenen Solardaches

C1.6 Solarthermie-Offensive

C1.7 Optimal Heizen mit Holz

C1.8 Förderung des Baus von Wärmepumpen

C1.9 Stadtbuss als Informationsträger

C1.10 Klimaschutz als regelmäßige VHS-Veranstaltungsreihe

C1.11 Effizienz- und Repair-Café Kolbermoor

C1.12 Projekttag Energieeinsparung

C1.13 Bewerbung geeigneter Apps für Bahn/Bus/Mitfahrzentralen-Vernetzung

Bewusstseinsbildungsmaßnahmen mit zusätzlichem Budget

C2 Gründung eines Energiewende-Vereins (*oder Arbeitskreises*)

C3 50/50 Projekt

C4 Energiepreis Kolbermoor

C5 Thermografischer Spaziergang

C6 Sanierungskampagne

C7 Ausflug E-Fahrzeuge testen

D Klimaschutz in Verwaltung und Politik

D1 Rahmenbedingungen für Bauleitplanung

D2 Qualifizierung der Hausmeister und Nutzer als Energiemanager

D3 Gebäudesanierung kommunale Liegenschaften

D4 Kommunales Klimaschutz-Controlling

D5 Interkommunale Zusammenarbeit

E Energieeinsparung und Wärmeversorgung

- | |
|---|
| E1 Sanierung der Straßenbeleuchtung |
| E2 Solare Wärmespeicher bei Fernwärmenetzen mit Bürgerbeteiligung |
| E3 Planung und Bau von Nahwärmenetzen |
| E4 Nutzung von Abwärme |
| E5 Machbarkeitsstudie Kanalwärmenutzung |

F Klimaschutz in Unternehmen

- | |
|--|
| F1 Energie-Beratung in Unternehmen |
| F2 Verwertung von Abfällen fördern |
| F3 Regionale Wertschöpfung: Förderung des ortsansässigen Handwerks |

G Umweltfreundliche Mobilität

- | |
|--|
| G1 Mobilitätskampagne: Bewusstseinsförderung, Nutzung und Beteiligung |
| G2 Einspeisung der Kolbermoorer Verkehrsthemen in die überregionalen Programme |
| G3 Mobilitätsstation am Bahnhofsareal |
| G4 E-Steckdosen |
| G5 Überdachte Fahrradstellplätze an zentralen Orten |

BESCHREIBUNG DER MAßNAHMEN**A – Klimaschutzmanager****A1 - Klimaschutzmanager-Stelle schaffen**

Ziele	I2
Kurzbeschreibung	<p>Die kontinuierliche Koordination der erarbeiteten Klimaschutzmaßnahmen in Kolbermoor wird durch die Einstellung eines Klimaschutzmanagers durch die Stadtverwaltung gesichert. Dieser fungiert als „Energiekümmerer“ und ist die Schnittstelle für die Klimaschutzaktivitäten in Kolbermoor. Die Aufgaben des Klimaschutzmanagements sollten folgende Tätigkeitsfelder beinhalten:</p> <p>Die Sensibilisierung der Öffentlichkeit, Beratung von Zielgruppen, Impulse für Projekte, Vorbereitung von Maßnahmen und Koordination von Aktivitäten und Zielgruppen, Erfolgskontrolle der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts, Berichte an den Stadtrat, Überprüfung und Bewertung aller Beschlussvorlagen der Stadtverwaltung auf Klimarelevanz.</p> <p>Umsetzungsschritte:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Innenentwicklung hat Vorrang▪ Förderantrag stellen▪ Stelle in Stellenplan Bauverwaltung beantragen

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stellenausschreibung ▪ Förderbescheid ▪ Einstellung, Arbeitsvertrag ▪ Betreuung der Umsetzung der Klimaschutzteilkonzepte ▪ Regelmäßiger Bericht im Stadtrat <p>Die Einstellung eines Klimaschutzmanagers wird vom BMUB mit 65 % für 3 Jahre gefördert, anschließend mit 50 % für 2 Jahre.</p>
Start / Dauer	ab 2016, möglichst unbefristet
Zuständigkeit weitere Beteiligte	Stadt Kolbermoor
Kosten Stadt	28.000,- €/a (35 % Eigenanteil von 80.000,- €/a, 65 % Förderung BMUB)
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

B – Entscheidungsfindungsmaßnahmen

Der Projektausschuss setzt sich mit den Möglichkeiten sowie Vor- und Nachteilen der folgenden vier potenziellen Maßnahmen auseinander. Hierfür werden bestehende Programme gesannt und zu ausgewählten Programmen Aussagen zu deren Erfolg und Evaluation angefragt.

B1 Entscheidungsfindung Förderprogramm Energieeinsparung	
Ziele	1, II gesamt
Kurzbeschreibung	Ziel ist es, zu entscheiden, ob und in welcher Form die Stadt Kolbermoor in Zukunft Sanierungsmaßnahmen finanziell unterstützt. Bei einer positiven Entscheidung wird ein „Sanierungsprogramm Kolbermoor“ aufgelegt, in dem die konkreten Maßnahmen jährlich festgelegt werden, damit sie z.B. auch an geänderte gesetzliche Förderungen angepasst werden können.
Start / Dauer	Ab 2015
Zuständigkeit weitere Beteiligte	Klimaschutzmanager Verwaltung, Stadtrat, Experten
Kosten Stadt	-
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	noch nicht bezifferbar

B2 Entscheidungsfindung Förderprogramm Photovoltaik	
Ziele	1, 2, III1, III2
Kurzbeschreibung	Die Attraktivität der Errichtung von Photovoltaik-Anlagen ist in den letzten Jahren gesunken, da die Einspeisevergütung zurückgegangen ist. Ziel ist es, zu entscheiden, ob und in welcher Form die Stadt Kolbermoor in Zukunft die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen finanziell unterstützt. Bei einer positiven Entscheidung wird ein städtisches Förderprogramm aufgelegt (Erstellung der Förderbedingungen, Festlegung des jährlichen Budgets).
Start / Dauer	Ab 2016
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Stadtrat, Verwaltung, Experten
Kosten Stadt	-
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	noch nicht bezifferbar

B3 Entscheidungsfindung Förderprogramm Solarthermie	
Ziele	1, 3, IV1, IV2
Kurzbeschreibung	Ziel ist es, zu entscheiden, ob und in welcher Form die Stadt Kolbermoor in Zukunft die Errichtung von Solarthermie-Anlagen finanziell unterstützt. Bei einer positiven Entscheidung wird ein städtisches Förderprogramm aufgelegt (Erstellung der Förderbedingungen, Festlegung des jährlichen Budgets).
Start / Dauer	2016
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Stadtrat, Verwaltung, Experten
Kosten Stadt	-
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	noch nicht bezifferbar

B4 Entscheidungsfindung Mobilitätskonzept zu konkreten Fragestellungen	
Ziele	1, 4, VI gesamt
Kurzbeschreibung	Ziel ist es, über den Rahmen und die Ausgestaltung eines solchen Konzepts zu entscheiden. Es wird v.a. die Fördermöglichkeit im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative überprüft. Bei einer positiven Entscheidung wird die entsprechende Förderung beantragt.
Start / Dauer	2016
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Stadtrat, Verwaltung, Experten
Kosten Stadt	-
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	noch nicht bezifferbar

C – Klimaschutzmanagement und Mobilisierung

C1 Budget Klimaschutzmanager	
Ziele	1-6, VII gesamt
Kurzbeschreibung	Der Klimaschutzmanager erhält ein Budget, um die hier gekennzeichneten Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung und Mobilisierung in diesem Rahmen durchzuführen. Seine Aufgabe ist es, die Maßnahmen so durchzuführen, dass verschiedene Zielgruppen in sinnvollen Intervallen angesprochen werden und die Ressourcen koordiniert eingesetzt werden können. Für die Durchführung steht der Klimaschutzmanager im engen Austausch mit dem Verein.
Start / Dauer	ab 2015
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Stadtmarketing, Stadt Kolbermoor
Kosten Stadt	30.000,- €/a ab 2015
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar + siehe Einzelmaßnahmen

C1.1 Energiesprechstunden

Ziele	übergreifend
Kurzbeschreibung	<p>Kolbermoor steht für den Klimaschutz und die Energiewende. Das soll gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern auch dadurch kommuniziert werden, dass im Rathaus und ggf. vor Ort ein intensives Beratungsprogramm angeboten wird. Die Beratung wird neutral und mit Unterstützung des Landratsamts Rosenheim durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Stromsparen bei privaten Haushalten▪ Sanierungserstberatung▪ Nutzung von Erneuerbaren Energien (Wärme, Strom)▪ Strom- und Wärmespeicherung▪ Umweltfreundliche Mobilität
Start / Dauer	Ab 2015
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Bürger, LRA Rosenheim, Energieberater
Kosten Stadt	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird durch die Beratung jeweils 1 % des privaten Strom- und Wärmeverbrauchs eingespart, so entspricht dies einer Einsparung von 550 t CO ₂ /a.

C1.2 Akzeptanzförderung für Erneuerbare Energien

Ziele	1, 2, 3, 5, III, IV, VII
Kurzbeschreibung	<p>Im alten Energiesystem wurde Strom zentral erzeugt. Im Rahmen der Energiewende und der Nutzung Erneuerbarer Energien ist die Erzeugung dezentraler geworden und liegt entweder in Bürgerhand oder rückt zumindest mehr und mehr in deren Bewusstsein oder sogar Sichtfeld. Deshalb ist es wichtig, die Akzeptanz für Erneuerbare Energien zu fördern. Dies gelingt am besten durch Information in vielfältiger Form, wie beispielsweise durch Infoveranstaltungen, Besichtigungen vor Ort, Ausflüge, Infotafeln usw.</p> <p>Im ersten Schritt sollen Veranstaltungen eingeführt und im zweiten Schritt so verstetigt werden, dass sie zu einer permanenten Einrichtung werden (Nachhaltigkeit der Maßnahme).</p> <p>1) Durchführung von Infoveranstaltungen</p>

	(Reißerischer Titel, interessante Referenten) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Stadt ist der Veranstalter ▪ Einbindung der Wirtschaft ▪ Gute PR und Öffentlichkeitsarbeit 2) Informationstafeln aufstellen / erweitern (z.B. mit Hinweisen auf Möglichkeiten der (Eigen)- Stromerzeugung und Speicherung) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fördermöglichkeiten nutzen 3) Kommunikationsoffensive Photovoltaik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der solaren Stromerzeugung kommt im Gesamtkonzept eine besondere Bedeutung zu. Deshalb wird diese Erneuerbare Energieform durch einen Schwerpunkt in der Kommunikation besonders unterstützt.
Start / Dauer	Ab 2015, zweimal jährlich
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager, Stadtmarketing
erster Ansprechpartner	Bernhardt / Jablonski
weitere Beteiligte	Drösel, Dormann, Biechl, Wagner, Bürger
Kosten Stadt	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

C1.3 Beratung Erneuerbare Energien und Speicherung

Ziele	1, 2, 3, 5, III (v.a. III4)
Kurzbeschreibung	Die Errichtung von Anlagen zur Erneuerbaren Stromproduk- tion und zur Stromspeicherung sind wichtige Elemente der Energiewende. Die Stadt sollte eine Beratung zu diesen Themen anbieten, beispielsweise <ol style="list-style-type: none"> 1) Beratung zum Anlagenbau 2) Förderberatung 3) Stromspeichern 4) Eigenstromverbrauch
Start / Dauer	2016
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Spezialberater, Solarteure
Kosten Stadt	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung /	Wird ein Zubau von 5 % in Bezug auf die derzeit installierten



CO ₂ -Vermeidung	Leistung an Photovoltaik erreicht, entspricht dies einer Einsparung von 113 t CO ₂ /a.
-----------------------------	---

C1.4 Bewerbung von Mieterstromprojekten

Ziele	1, 2, III1, III2
Kurzbeschreibung	Die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen lohnt sich vor allem, wenn der Strom „selbst“ verbraucht wird. Dies lässt sich vor allem bei Mehrfamilienhäusern gut umsetzen. Bekanntmachung des Konzepts „Mieterstrom“ durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit.
Start / Dauer	Ab 2016
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Bürger, Spezialisten, Baufirmen, Anbieter von Solaranlagen
Kosten Stadt	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird ein Zubau von 3 % in Bezug auf die derzeit installierten Leistung an Photovoltaik erreicht, entspricht dies einer Einsparung von 45 t CO ₂ /a.

C1.5 Tag des offenen Solardaches

Ziele	1, 2, 5, III1, III2, VII1, VII2, VII4
Kurzbeschreibung	Interessenten für eine solare Nutzung wird die Möglichkeit gegeben werden, bestehende Anlagen zu besichtigen und sich vor Ort detailliert zu informieren. So wird der Erfahrungsaustausch gefördert und zur Realisierung von Vorhaben angeregt. Die Veranstaltung wird intensiv beworben und betrifft sowohl Photovoltaik als auch Solarthermie
Start / Dauer	2015 / zweimal jährlich
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Bürger
Kosten Stadt	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

C1.6 Solarthermie-Offensive

Ziele	1, 3, IV1, IV2, VII
Kurzbeschreibung	Durch gezielte Information, aktive Beratung und Öffentlichkeitsarbeit (Aktionen usw.) wird die Erschließung des vorhandenen Potenzials an Solarenergie zur Wärmegewinnung auf Dächern vorangetrieben. Gezielte Ansprache von Mehrfamilienhausbesitzern, da hier oft ein großes ungenutztes Potenzial vorliegt.
Start / Dauer	Ab 2015, Förderung ab 2016
Zuständigkeit weitere Beteiligte	Klimaschutzmanager Bürger
Kosten Stadt Kosten anderer	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten Private Investitionen der Gebäudeeigentümer
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird ein Zubau von 5 % in Bezug auf die derzeit installierten Leistung an Solarthermie erreicht, entspricht dies einer Einsparung von 20 t CO ₂ /a.

C1.7 Optimal Heizen mit Holz

Ziele	1, 3, IV5, VII
Kurzbeschreibung	Holz ist zwar ein nachwachsender Rohstoff, wird jedoch oft nicht effizient eingesetzt. Informationen zum Tausch alter Holzöfen, richtigem Heizen usw. werden zielgruppen-gerecht vermittelt. Zusammenarbeit mit Kaminkehrern.
Start / Dauer	ab 2016
Zuständigkeit weitere Beteiligte	Klimaschutzmanager Bürger, Kaminkehrer
Kosten Stadt Kosten anderer	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten -
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird ein Zubau von 2 % und gleichzeitig eine Effizienzsteigerung von 5 % in Bezug auf die derzeit installierten Holzheizungen der privaten Haushalte erreicht, entspricht dies einer Einsparung von 409 t CO ₂ /a.

C1.8 Förderung des Baus von Wärmepumpen	
Ziele	1, 3, IV4, VII
Kurzbeschreibung	In Kolbermoor besteht noch Potenzial für den weiteren Bau von Wärmepumpen. Informationen über die Einsatzmöglichkeiten können die Errichtung solcher Anlagen fördern (Vortrag, Stadtnachrichten, Webseite, Besichtigungen usw.)
Start / Dauer	ab 2016
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Bürger
Kosten Stadt	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird ein Zubau von 3 % in Bezug auf die derzeit installierten Leistung an Wärmepumpen erreicht, entspricht dies einer Einsparung von 6 t CO ₂ /a.

C1.9 Stadtbus als Informationsträger	
Ziele	1-6, VII
Kurzbeschreibung	Die Stadtbusse werden als Träger von Informationen über Energie und Klimaschutz eingesetzt: <ul style="list-style-type: none">▪ Flyer und Broschüren über Energiethemen und –veranstaltungen im Bus▪ Wechselnde Informationstafeln im Heckfenster▪ Außenbeklebung der Busse Schritte: <ul style="list-style-type: none">▪ Sammlung der Inhalte▪ Entwicklung der Materialien▪ Regelung der Aktualisierungen▪ Umsetzung▪ Evaluation
Start / Dauer	ab 2015 (Herbst)
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor, Klimaschutzmanager
erster Ansprechpartner	Caroline Schwägerl
weitere Beteiligte	Verein
Kosten Stadt	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

C1.10 Klimaschutz als regelmäßige VHS-Veranstaltungsreihe

Ziele	1-6, VII
Kurzbeschreibung	Eine Veranstaltungsreihe zum Thema Klimaschutz und Energie wird kreativ und motivierend benannt und als regelmäßiger Termin der VHS in Kolbermoor eingeführt, z.B. ein Mal pro Monat. Die Themen decken ein breites, verbraucherrelevantes Spektrum ab, z.B. Klimakochkurse.
Start / Dauer	ab 2015
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor, Klimaschutzmanager
erster Ansprechpartner	Klaus Hollnaicher
weitere Beteiligte	Mahrla Rainer
Kosten Stadt	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten
Kosten anderer	Kosten VHS über Teilnahmebeiträge
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

C1.11 Effizienz- und Repair-Café Kolbermoor

Ziele	1, 5, II1, VII
Kurzbeschreibung	<p>In regelmäßigen Abständen (z.B. einmal pro Monat oder alle 2 Wochen) stehen fachkundige Ehrenamtliche, z.B. auch Rentner, für Hilfestellungen zu folgenden Themen in einem Raum der Stadt bereit:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Energieeinsparung2) Reparaturen von Elektrogeräten und ggf. weiteren Gegenständen <p>Das Angebot wird intensiv durch die Stadt beworben. Ehrenamtliche werden geworben, um ihre Expertise einzubringen. Ein geeigneter Leitfaden für die Wissensgrundlage der Ehrenamtlichen wird ausgewählt. Eine Anerkennung des ehrenamtlichen Engagements erfolgt ein Mal jährlich, z.B. im Zusammenhang mit der Energiepreisverleihung.</p>
Start / Dauer	ab 2016/fortlaufend
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager, Verein/Arbeitsgruppe
weitere Beteiligte	Stadt Kolbermoor
Kosten Stadt	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	nicht bezifferbar

C1.12 Projekttag Energieeinsparung	
Ziele	1, 5, II, VII
Kurzbeschreibung	Schüler lernen durch Erforschen, Experimentieren und Erleben alles zu Stromgewinnung, Energiesparen und Klimaschutz. In den höheren Jahrgangsstufen werden zudem Berufsbilder im Bereich Energienachhaltigkeit vermittelt. Im Rahmen einer Hausarbeit reflektieren die Schüler ihr neu gewonnenes Wissen über Erneuerbare Energien und nachhaltige Energie in ihren Familien.
Start / Dauer	ab 2016/fortlaufend
Zuständigkeit weitere Beteiligte	Stadt Kolbermoor, Klimaschutzmanager Schulen, evtl. Kindergärten
Kosten Stadt	-
Kosten anderer	Schulbudget Projekttag
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird der Stromverbrauch der Kolbermoorer Schulen um 1 % gesenkt, entspricht dies einer Einsparung von 1,8 t CO ₂ /a.

C1.13 Bewerbung geeigneter Apps für Bahn/Bus/Mitfahrzentralen-Vernetzung	
Ziele	1, 4, VI1, VI3
Kurzbeschreibung	Geeignete Apps (z.B. Bayernplan, Öffi und andere), die die multimodale Nutzung von Bahn, Bus und Mitfahrzentralen vereinfachen, werden in Kolbermoor beworben. Dies ist eine wichtige Maßnahme für die Akzeptanzförderung und Nutzung umweltfreundlicher Mobilitätsoptionen. Der Verein übernimmt diese Aufgabe mit Unterstützung des Klimaschutzmanagers und des Stadtmarketings.
Start / Dauer	ab 2015
Zuständigkeit weitere Beteiligte	Verein Klimaschutzmanager, Stadtmarketing
Kosten Stadt	Im Budget des Klimaschutzmanagers enthalten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

C2 Gründung eines Energiewende-Vereins (oder Arbeitskreises)

Ziele	5, I1, I2, I6, VII
Kurzbeschreibung	<p>Ein Klimaschutz- und Energiewendeverein wird mit lokalen Experten und Bürgern sowie der Unterstützung des Klimaschutzmanagers und der Stadt Kolbermoor gegründet. Sein Ziel ist die Unterstützung bei der Umsetzung des Aktionsplans. Der Klimaschutzmanager arbeitet eng mit dem Verein zusammen, in dem das ehrenamtliche Engagement der lokalen Akteure gebündelt wird.</p> <p>Der Verein dient als Plattform für die Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung. Unter seinem Namen werden Veranstaltungen organisiert, Kommunikationsmaterialien erstellt und eine Webseite betrieben (siehe v.a. Maßnahme Klimaschutzkampagne)</p> <p>Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Konzeption und Vorbereitung▪ Sammlung und Einladung potenzieller Mitglieder▪ Umsetzung und Kommunikation von Maßnahmen▪ Erstellung und Verwaltung der Webseite
Start / Dauer	2015/dauerhaft
erster Ansprechpartner	Dr. Heinrich, Klaus Dehler
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor, Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Bürger, Firmen, Handwerker, Stadtverwaltung, VHS und Bildungseinrichtungen, Vereine
Kosten Stadt	1.000,- €/a Zuschuss, sowie Räumlichkeiten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

C3 50/50 Projekt

Ziele	II1, II2, VII
Kurzbeschreibung	<p>Schüler, Lehrer und weitere Beteiligte werden in energie-sinnvollem Verhalten geschult. Die Kosten der Energieeinsparung werden erfasst und eingesparte Gelder im Verhältnis 50:50 auf Schule und Stadtverwaltung verteilt.</p> <p>Der Verwaltungsanteil der Erträge fließt in ein Klimaschutzbudget, das dafür genutzt wird, die im Aktionsplan festgesetzten Maßnahmen zügig umzusetzen. Die Kommuni-</p>

	<p>kation der Einsparerfolge ist besonders wichtig.</p> <p>Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Gewinnung von teilnehmenden Einrichtungen▪ Energierundgang, Festlegung Konditionen/ Bezugsgröße/ Datenabgleich → Vertragsabschluss▪ Schulung und Klassenarbeit▪ begleitende Werbung und Kommunikation▪ Startschuss-Veranstaltung▪ Kostenabgleich▪ Bewertung▪ Mittelverwendung durch Vertragspartner▪ Veröffentlichung der Einsparungserfolge für weitere Motivation▪ Mehr Infos unter: www.ufu.de, www.atmosfair.de (guter Überblick)
Start / Dauer	ab 2015
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor, Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Einrichtungen (Schulen, evtl. Kindergärten und andere)
Kosten Stadt	1.000,- € Materialkosten, Einsparung in Folgejahren
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird der Stromverbrauch der Kolbermoorer Schulen um 10 % gesenkt, entspricht dies einer Einsparung von 18 t CO ₂ /a.

C4 Energiepreis Kolbermoor

Ziele	übergreifend
Kurzbeschreibung	<p>Ein Energiepreis Kolbermoor wird eingeführt und in verschiedenen Kategorien ausgezeichnet:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Energieeinsparung (Haushalt und Gewerbe)▪ Erneuerbare Energien (Erzeugung durch Privatpersonen und Unternehmen)▪ Klimafreundliche Mobilität (Reduktion Kraftstoffverbrauch) <p>Durch intensive Öffentlichkeitsarbeit und eine erlebnisorientierte Auszeichnungsveranstaltung wird Aufmerksamkeit für den Energiepreis geschaffen und zur Teilnahme motiviert. Die Preise sind finanziell dotiert (z.B. 500 €) bzw. die Gewinner erhalten gesponserte Sachpreise von Kooperationspartnern.</p>



Start / Dauer	ab 2016
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor, Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Einrichtungen (Schulen, evtl. Kindergärten und andere)
Kosten Stadt	5.000,- €/a Koordination, Werbung und Preise
Kosten anderer	Sponsoren: Sachpreise
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird CO ₂ -Ausstoß der privaten Haushalte um 1 % gesenkt, entspricht dies einer Einsparung von 438 t CO ₂ /a.

C5 Thermografischer Spaziergang

Ziele	1, 3, 5, II2, II3, VII
Kurzbeschreibung	<p>Untersuchung von Gebäuden mit Wärmebildkamera. Wärmebildkameras werden eingesetzt, um die Schwachstellen einer Gebäudehülle aufzudecken. Bei einem gemeinsamen Rundgang mit Gebäudeeigentümern werden Fassaden fotografiert, eine gemeinsame Auswertung der Aufnahmen vorgenommen und Fragen beantwortet.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Bekanntmachung auf Homepage www.stadtkolbermoor.de, Stadtnachrichten, lokale Presse ...▪ Teilnahme kostenlos▪ 3 Spaziergänge pro Winter
Start / Dauer	ab Winter 2015/16, 3 Jahre
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor, Klimaschutzmanager, Stadtmarketing
weitere Beteiligte	Energieberater, Gebäudeeigentümer
Kosten Stadt	3.000,- €/a
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

C6 Sanierungskampagne

Ziele	1, 5, II2, II3, VII
Kurzbeschreibung	<p>Ein wichtiges Ziel der Stadt Kolbermoor ist es, die Emissionen und die Kosten, die aus dem Wärmeverbrauch der privaten Haushalte entstehen, zu vermindern. Dazu soll die Sanierungsrate auf 2 % erhöht werden. Das bedeutet, dass von den 4.010 Wohnhäusern in Kolbermoor jedes Jahr 80 vollsaniert werden müssten, bei Teilsanierungen jeweils</p>

	<p>mehr.</p> <p>Um dieses Ziel zu erreichen ist ein konsolidiertes Vorgehen notwendig. Auch Maßnahmen in anderen Themenfeldern unterstützen dieses Ziel. Die Sanierung wird durch diverse Aktionen im Bereich Beratung und Kommunikation unterstützt. Dazu gehören die Bekanntmachung der bestehenden Beratungsangebote (z.B. LRA Rosenheim), Schaffung eines „Netzwerks Gebäudesanierung“, Durchführung eines „Sanierungstag der offenen Tür“, Initiierung eines „Kompetenznetzwerks Bauhandwerks“, der BAFA- und KfW-Förderprogramme (Beratung und Sanierung) und vieles mehr. Die Förderungen können sich auch auf die Heizungstechnik beziehen.</p> <p>Besonders die verschiedenen Einsparmöglichkeiten im Bereich Heizen sollen durch Öffentlichkeitsarbeit (Presse, Vorträge, Verlosungen etc.) bekannt gemacht werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Heizungsregelung (Hydraulischer Abgleich, Kesselregelung, Thermostatventile etc.) 2) Austausch alter Heizungskessel 3) Austausch Heizungspumpen (Senkung des Stromverbrauchs)
Start / Dauer	Ab 2016
Zuständigkeit weitere Beteiligte	Klimaschutzmanager Stadtmarketing, Eigenheimbesitzer, Heizungsbauer, Energieberater
Kosten Stadt Kosten anderer	20.000,- €/a (Beratung, Kommunikation) Private Investitionen
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird der Wärmeverbrauch der privaten Haushalte um 5 % gesenkt, entspricht dies einer Einsparung von 1.970 t CO ₂ /a.

C7 Ausflug E-Fahrzeuge testen

Ziele	4, VI1, VI4, VI6
Kurzbeschreibung	<p>Ein gemeinsamer Ausflug zum Testen von E-Autos, Pedelecs, Elektrorädern, -rollern usw. organisiert, beworben und durchgeführt, evtl. als VHS-Veranstaltung.</p> <p>Die Zielgruppen beinhalten die Vereinsmitglieder, sowie weitere Vereine und Verbände in Kolbermoor. Ein Bericht über den Ausflug wird in den Stadtnachrichten und auf der Webseite des Vereins veröffentlicht.</p>
Start / Dauer	ab 2015, ein Ausflug pro Jahr

Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor, Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Vereinsmitglieder, Vereine und Verbände, VHS Publikum
Kosten Stadt	500,- € Werbekosten
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

D – Klimaschutz in Verwaltung und Politik

D1 Rahmenbedingungen für Bauleitplanung	
Ziele	1, I1, I3
Kurzbeschreibung	<p>Festlegung von Rahmenbedingungen für die Bauleitplanung.</p> <p>Die Möglichkeiten, die Bauleitplanung zur Unterstützung und Umsetzung von klimaschutzrelevanten Themen bietet, werden voll ausgeschöpft.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Innenentwicklung hat Vorrang ▪ Nachverdichtung im Innenbereich ▪ Berücksichtigung von Erneuerbaren Energien ▪ Integration von Aspekten der umweltfreundlichen Mobilität ▪ Neuausweisung von Baugebieten: Berücksichtigung von klimaschutzrelevanten Vorgaben, z.B. Wärmeversorgung, Energiestandrad ▪ Ausweisung von energieoptimierten Gewebegebieten <p>Insbesondere im Bereich der Wirtschaft werden die Möglichkeiten der Bauleitplanung genutzt. Bei der An- und Umsiedlung wird möglichst auf Energieverbrauch und Überschussenergie (insbesondere Abwärme) geachtet. Die Umsetzung von Dach-Sharing-Projekten zur solaren Energieproduktion wird unterstützt.</p> <p>Umsetzung im Rahmen der laufenden Bebauungsplanverfahren durch fachliche Begleitung in der Begründung der Bauleitplanung. Einbindung und Information an Bauträger / Bauwerber.</p>
Start / Dauer	Ab 2015
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor
erster Ansprechpartner	Bürgermeister Peter Kloo
weitere Beteiligte	Bauausschuss, Stadtrat



Kosten Stadt	5.000,- €/a für fachliche Begleitung, im Rahmen der städtebaulichen Verträge
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

D2 Qualifizierung der Hausmeister und Nutzer als Energiemanager

Ziele	1, I1, I2, I6, I8, II1b, II2, VII
Kurzbeschreibung	Sofern noch nicht geschehen erhalten die Hausmeister der kommunalen Liegenschaften eine Weiterbildung für effizientes Energiemanagement, z.B. die Qualifizierungsmaßnahme zum Energiemanager/-in der Bayerischen Verwaltungsschule. Ein Modul zur Nutzersensibilisierung sollte hierbei Pflichtbestandteil sein. Vor Ort-Schulungen werden auch für verwaltungsexterne Hausmeister geöffnet.
Start / Dauer	ab 2016
Zuständigkeit	Jörg Reinheckel
erster Ansprechpartner	Andreas Meixner
weitere Beteiligte	Peter Kloo, Karin Wallisch, Hausmeister
Kosten Stadt	10.000,- € gesamt
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird CO ₂ -Ausstoß der Städtischen Liegenschaften und Infrastruktureinrichtungen um 5 % gesenkt, entspricht dies einer Einsparung von 90 t CO ₂ /a.

D3 Gebäudesanierung kommunale Liegenschaften

Ziele	1, I1, I6, I8
Kurzbeschreibung	Bei der Sanierung der kommunalen Liegenschaften wird der Fokus auf eine energetisch optimale Sanierung gelegt. Bei der Wärmeversorgung werden Erneuerbare Energiequellen bevorzugt. Die nächsten Liegenschaften, die saniert werden sollen, sind: <ul style="list-style-type: none">▪ Glasberg 15▪ Von-Bippen-Straße 10 -14▪ Feuerwehrhaus mit Turnhalle, Rainerstraße
Start / Dauer	Ab 2015

Zuständigkeit	Jörg Reinheckel
erster Ansprechpartner	Andreas Meixner
weitere Beteiligte	Peter Kloo, Karin Wallisch, Hausmeister
Kosten Stadt	600.000,- € gesamt auf 3 Jahre verteilt. Projektabhängig / gebäudeabhängig
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird der Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften insgesamt um 5 % gesenkt, entspricht dies einer Einsparung von 68 t CO ₂ /a.

D4 Kommunales Klimaschutz-Controlling

Ziele	1, 6, I1, I2, I6, I8
Kurzbeschreibung	<p>Die im Rahmen des Klimaschutzkonzepts erstellten Energie- und CO₂-Bilanzen werden in geplanter Regelmäßigkeit (beispielsweise alle 3 Jahre) fortgeschrieben. Außerdem wird ein Konzept mit harten und weichen Indikatoren erarbeitet, anhand derer der Fortschritt der Aktionsplan-Umsetzung gemessen wird. Hierüber wird regelmäßig Bericht erstattet. Das Indikatorensystem wird einmal jährlich nach Bedarf erweitert.</p> <p>Folgende Fragestellungen soll das Controlling u.a. beantworten:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Welche Maßnahmen wurden umgesetzt?▪ Wie hoch waren die Finanzmittel, die eingesetzt wurden?▪ Wie viele Bürger wurden erreicht?▪ Wurden die gesteckten Ziele erreicht?▪ Wie viel CO₂ wurde eingespart?▪ Welche Maßnahmen sind als nächstes sinnvoll? <p>Das Controlling wird extern vergeben. Damit insbesondere das Controlling der „Soft Facts“ und daraus folgenden weiteren Klimaschutzmaßnahmen wirkungsvoll gestaltet werden können bedarf es in überschaubaren Abständen (ca. 1-2 Jahren) sogenannter Bilanz-Workshops, in denen möglichst mit den Teilnehmer/innen der Energiewerkstätten die bisherigen Erfolge bilanziert und nächste Schritte bzw. Maßnahmen festgelegt werden. Hierzu ist ggf. externe Moderation sinnvoll.</p>
Start / Dauer	2017 erstes Indikatorensystem, Fortschreibung ab 2018
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager, Stadt Kolbermoor

weitere Beteiligte	Bürgerinnen und Bürger und Akteure der Stadt (Workshops)
Kosten Stadt	Arbeitszeit 6.000,- € für externe Beratung
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

D5 Interkommunale Zusammenarbeit

Ziele	I7, I1, I2, I6, I8
Kurzbeschreibung	Die Klimaschutzmanager der anderen Kommunen im Landkreis Rosenheim und der Stadt Rosenheim sind bereits vernetzt und treffen sich regelmäßig auch mit dem Klimaschutzmanager des Landkreises. Kolbermoor beteiligt sich daran. Die Möglichkeiten der Zusammenarbeit in verschiedenen Projekten werden ausgelotet, Best-Practice-Beispiele gesammelt und Wissen ausgetauscht. Evtl. werden gemeinsam Exkursionen in Kommunen mit Vorbildcharakter durchgeführt. Möglichkeiten für gemeinsame (Groß-) Projekte im Bereich Erneuerbarer Energien werden gezielt gesucht und ggf. vorangetrieben
Start / Dauer	ab 2015, fortlaufend
Zuständigkeit weitere Beteiligte	Stadt Kolbermoor, Klimaschutzmanager alle Klimaschutzmanager (und evtl. Bürgermeister) im Landkreis
Kosten Stadt	Arbeitszeit
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

E – Energieeinsparung und Wärmeversorgung

E1 Sanierung der Straßenbeleuchtung

Ziele	1, 6, I2, I6, I8
Kurzbeschreibung	Die Straßenbeleuchtung in Kolbermoor verbraucht 550 MWh Strom pro Jahr. Durch den Einsatz moderner Leuchtmittel kann dieser Verbrauch stark gesenkt werden. Die Straßenbeleuchtung wird derzeit durch Bayernwerk betreut. Von Bayernwerk gibt es unter der Bezeichnung „Mit Licht gestalten – Straßenbeleuchtungskatalog – Unser

	Angebot für moderne Straßenbeleuchtung“ ein breites Angebot für Sanierungen. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemeinsame Konzepterstellung mit Bayernwerk zur energetisch optimierten Bewirtschaftung der Straßenbeleuchtung
Start / Dauer	ab 2015
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor
weitere Beteiligte	Bayernwerk
Kosten Stadt	Keine Kosten, jedoch hohes Kosten-Einsparpotenzial für die Folgejahre
Kosten anderer	Bayernwerk: Contracting (ca. 700.000,- € Invest)
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung um 40 % gesenkt, entspricht dies einer Einsparung von 121 t CO ₂ /a.

E2 Solare Wärmespeicher bei Fernwärmenetzen mit Bürgerbeteiligung

Ziele	1, 3, 5, IV1, IV2
Kurzbeschreibung	<p>Solarthermie kann auch für die Versorgung von Nahwärmenetzen eingesetzt werden. Dazu müssen geeignete Verbraucher (Temperaturbedarf, Lastprofile) angeschlossen sein und ein Saisonspeicher sichert die Wärmeversorgung in sonnenarmen Zeiten.</p> <p>Es soll ein geeigneter Standort gefunden und eine Machbarkeitsstudie erstellt werden. Es soll geprüft werden, ob die Finanzierung der Anlage (teilweise) durch Bürgerbeteiligung erfolgen kann, z.B. durch eine Energiegenossenschaft. Das Projekt wird von Beginn an mit intensiver Öffentlichkeitsarbeit begleitet.</p> <p>Der Netzbetreiber übernimmt Koordinations- und Planungsfunktionen.</p>
Start / Dauer	Ab 2017
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager, Energiegenossenschaft, Stadt Kolbermoor
erster Ansprechpartner	Hollnaicher
weitere Beteiligte	Sedlmayr, Stanglmayer, Mahrla, Bürger, INNergie
Kosten Stadt	projektbezogen
Kosten anderer	Netzbetreiber, ggf. Bürger
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird der Wärmeverbrauch der privaten Haushalte und der kommunalen Liegenschaften zu 5 % durch Solarthermie gedeckt, entspricht dies einer Einsparung von 1.800 t CO ₂ /a.

E3 Planung und Bau von Nahwärmenetzen	
Ziele	1, 3, I1, I2, I8, IV1
Kurzbeschreibung	<p>Im Jahr 2013 wurde vom regionalen Energieversorger der INNergie GmbH eine Wärmebedarfskarte für das Stadtgebiet von Kolbermoor erstellt und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für mögliche Nahwärmenetze durchgeführt. Dabei konnten drei Gebiete identifiziert werden die für einen Aufbau eines Nahwärmenetzes in Frage kommen:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Innenstadtbereich / Rosenheimer Str. mit der Option des Ausbaus der Abwärmeeinspeisung der Fa. Stanglmayer, sowie einer Verbindung zum bestehenden BHKW der Stadtwerke Rosenheim im Aicherpark.▪ Bereich Pauline Thoma Mittelschule mit Gewerbegebiet Herto-Park und Carl Jordan Straße, sowie den bestehenden und neugeplanten Wohngebieten untere Mangfallstraße (ca. 500 WE im Geschosswohnungsbau)▪ Neubaugebiete Spinnereipark und Conradty-Gelände (ca. 430 WE) plus bestehendes Gewerbegebiet mit Option Abwärme aus Formenbaubetrieb. <p>(Info: Bereits im Bau befindet sich eine zentrale Wärmeversorgung mittels BHKW für 70 Neubauwohnungen sowie für einen Kindergarten und ein bestehendes 20-Familienhaus am Glasberg)</p> <p>Planung von Wärmeversorgungs-Inseln: Um Neubaugebiete der Stadt wärmetechnisch zu koppeln, soll ein Konzept unter Federführung der INNergie erstellt werden.</p> <p>Konkretisierung der Wärmebedarfsstudie: Von der INNergie wurde eine Wärmedichtekarte erstellt. Um eine leitungsgebundene Wärmeversorgung zu planen, ist nun eine tiefere Studie erforderlich, inkl. Identifikation potenzieller Nahwärmenetze, Nahwärmeinseln, etc.</p>
Start / Dauer	Ab 2015
Zuständigkeit	INNergie
weitere Beteiligte	Tiefbauamt, Bürger
Kosten Stadt	keine
Kosten anderer	Finanzierung über INNergie
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Die Einsparung hängt stark von der Wärmemenge und dem genutzten Energieträger ab. Werden beispielsweise 1.100 Haushalte mit Nahwärme versorgt, die in Holzheizwerken erzeugt wird, entspricht dies einer Einsparung von 4.700 t CO ₂ /a.

E4 Nutzung von Abwärme	
Ziele	1, 3, I1, IV1
Kurzbeschreibung	Mit der Nutzung der Abwärme der Firma Stangelmayer zur Beheizung des Rathauses ist ein erstes Projekt auf den Weg gebracht worden. Nun können weitere Abwärmequellen identifiziert und potenzielle Abnehmer gefunden werden. Das erste Abwärmeprojekt dient als Vorbild.
Start / Dauer	2016
Zuständigkeit	Bauamt
weitere Beteiligte	Klimaschutzmanager
Kosten Stadt	Arbeitszeit Verwaltungsangestellte
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Nicht bezifferbar. Einsparung von 236 kg CO ₂ pro eingesparte (bislang konventionell erzeugte) MWh Wärme in Kolbermoor

E5 Machbarkeitsstudie Kanalwärmenutzung	
Ziele	1, 3, IV1
Kurzbeschreibung	Die im Abwasser enthaltene Wärme (auch im Winter werden Temperaturen von bis zu 10 – 15°C erreicht) kann mittels effizienter Wärmepumpen zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden. Ob diese Technologie auch in Kolbermoor eingesetzt werden kann, soll durch eine Machbarkeitsstudie abgeklärt werden.
Start / Dauer	2018
Zuständigkeit	Bauamt
weitere Beteiligte	Klimaschutzmanager
Kosten Stadt	5.000,- € gesamt
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	nicht bezifferbar

F – Klimaschutz in Unternehmen

F1 Energie-Beratung in Unternehmen	
Ziele	1, 2, 3, 4, I1, I5, V
Kurzbeschreibung	<p>Die Stadt bietet Energie-Beratung für Unternehmen an. Die Beratung ist für die Unternehmen kostenlos und wird durch geeignete Experten (je nach Branche) durchgeführt.</p> <p>Die Unternehmen werden direkt durch die Stadt kontaktiert (Anruf). Inhalt der Beratung ist eine Datenanalyse und das Aufzeigen des nachhaltigen Nutzens der vorgeschlagenen Maßnahmen (wirtschaftlich und ökologisch). Wenn möglich werden vorhandene Fördermittel zur Unternehmensberatung (z.B. KMU) genutzt.</p> <p>Die Anerkennung erfolgt durch ein Kolbermoorer Gütesiegel für Unternehmen.</p>
Start / Dauer	Ab 2017
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
erster Ansprechpartner	Herr Daxeder
weitere Beteiligte	Unternehmen, LRA Rosenheim, IHK, HWK
Kosten Stadt	Arbeitszeit
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Werden durch die Beratung 5 % des Strom- und Wärmeverbrauchs der Wirtschaft eingespart, so entspricht dies einer Einsparung von 1.780 t CO ₂ /a.

F2 Verwertung von Abfällen fördern	
Ziele	1, I1, I8, V3
Kurzbeschreibung	<p>In den Unternehmen fallen viele Abfälle an, die bislang ungenutzt entsorgt werden. Die Nutzung dieser Abfälle soll gefördert werden. Dabei ist die stoffliche Verwertung gegenüber einer energetischen vorzuziehen.</p> <p>Die Stadt unterstützt die Unternehmen bei der Erarbeitung von Abfallentsorgungslösungen.</p>
Start / Dauer	Ab 2016
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Gewerbeverband, LRA Rosenheim
Kosten Stadt	Arbeitszeit
Kosten anderer	-

Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	nicht bezifferbar
--	-------------------

F3 Regionale Wertschöpfung: Förderung des ortsansässigen Handwerks und Handels

Ziele	1, V
Kurzbeschreibung	Die Beauftragung von ortsansässigen Handwerkern fördert die regionalen Kreisläufe und vermindert so die Emissionen. Auch gibt es hier mehr Möglichkeiten, die klimafreundliche Arbeitsweise zu unterstützen. Dazu sollen in Einbindung der Handwerkerschaft und der HWK Kriterien für die Vergabe von Öko-Zertifikaten erarbeitet werden. Diese werden öffentlichkeitswirksam verliehen, um so die Bevölkerung auf das Angebot aufmerksam zu machen.
Start / Dauer	Ab 2016
Zuständigkeit	Klimaschutzmanager
weitere Beteiligte	Gewerbeverband, Unternehmen, HWK
Kosten Stadt	3.000,- €/a
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	nicht bezifferbar

G - Mobilität

G1 Mobilitätskampagne: Bewusstseinsförderung, Nutzung und Beteiligung

Ziele	1, 4, VI, VII
Kurzbeschreibung	Ein umfassendes Bewusstsein für die vielfältigen geschaffenen Verbesserungen, Angebote und Konzeptionierungen im Mobilitätsbereich soll gezielt und aktivierend in der Bevölkerung verankert werden. Besonders durch beteiligende Formate soll ein konstruktiver Dialog entstehen und die Motivation für Verhaltensänderungen gesteigert werden. Die Bürgerinnen und Bürger werden punktuell in Evaluations- und Entscheidungsprozesse eingebunden. Ziel ist es, zum einen die Nutzung umweltfreundlicher Mobilitätsoptionen zu erhöhen, zum anderen ein tieferes Verständnis zu etablieren bzgl. der Möglichkeiten, Limitierungen und Pläne in Kolbermoor. Die Zufriedenheit der Bürgerschaft soll hierdurch gesteigert werden.

	<p>Besondere Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stadtbuss: Das Marketing für den Stadtbuss soll verstärkt unter dem Klimaschutzaspekt betrieben werden ▪ Mitfahrportale <p>Ggf. kann auch die Möglichkeit eines Zustieger-Mitnahme-Systems thematisiert werden.</p> <p>Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzeptionierung der Kampagne (Themen, Zielgruppen, Motto, Zeitplan, Ressourcen, mögliche Kanäle und Formate) ▪ Taktung der ersten aktivierenden Maßnahmen ▪ Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation ▪ Durchführung der ersten Maßnahmen ▪ Evaluation ▪ Fortführung <p>Da Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen von Teilkonzepten „klimafreundliche Mobilität“ vom BMUB zu 65 % gefördert werden, sollte erwogen werden, die bisherigen Planungen und Vorarbeiten im Rahmen eines solchen Teilkonzepts zusammen zu führen und die Förderung der Beteiligung zu nutzen.</p>
Start / Dauer	ab 2015, zwei Projekte pro Jahr
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor, Klimaschutzmanager
erster Ansprechpartner	Herr Suldinger
weitere Beteiligte	Verein Energie, Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, Vereine und Verbände
Kosten Stadt	4.000,- €/a Kampagnenmaterial (Flyer, Plakate, Webseite usw.); 4.000,- €/a Beratung Mobilitätskampagne
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird der CO ₂ -Ausstoß des Verkehrs in Kolbermoor um 5 % gesenkt, entspricht dies einer Einsparung von 3.210 t CO ₂ /a.

G2 Einspeisung der Kolbermoorer Verkehrsthemen in die überregionalen Programme (EFRE, LEADER)

Ziele	1, 4, 6, I1, I7, VI
Kurzbeschreibung	Die Verkehrssituation in Kolbermoor ist angespannt. Innerorts wurden bereits Planungen durchgeführt und Aufträge zur Umsetzung erteilt. Um weitere Verbesserungen zu erreichen, werden diese Themen auf geeigneten überregionalen Ebenen gezielt eingebracht (EFRE, LEADER).



Start / Dauer	Ab 2016
Zuständigkeit	Stadtverwaltung
weitere Beteiligte	LRA Rosenheim, weitere Kommunen
Kosten Stadt	-
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird der CO ₂ -Ausstoß des Verkehrs in Kolbermoor um 5 % gesenkt, entspricht dies einer Einsparung von 3.210 t CO ₂ /a.

G3 Mobilitätsstation am Bahnhofsareal

Ziele	1, 4, 6, I1, I6, I8, VI
Kurzbeschreibung	<p>In die Planung des Bahnhofumbaus wird eine verkehrsmittelübergreifende Mobilitätsstation integriert. Hier können verschiedene umweltfreundliche Verkehrsmittel – Lastenfahrräder, E-Bikes, Carsharing-Autos, etc. – geliehen werden. Zudem bietet die Station auch Stellplätze für eigene Fahrräder und dient als Infopunkt für die verschiedenen Mobilitätsangebote der Stadt Kolbermoor. Auch Dienstleistungen wie ein Fahrradlieferservice können hier platziert werden. Mobilitätsstationen werden im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative mit bis zu 50 % bezuschusst.</p> <p>Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Prüfung der Förderbedingungen▪ Sammlung des Bedarfs und der Potenziale▪ Förderantrag▪ Planung und Gutachten▪ Umsetzung▪ Betrieb
Start / Dauer	ab 2016
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor
weitere Beteiligte	Unternehmen, Verleihdienste
Kosten Stadt	10.000- € gesamt Planungskosten Umsetzungskosten noch nicht abschätzbar
Kosten anderer	-
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	Wird der CO ₂ -Ausstoß des Verkehrs in Kolbermoor um 0,5 % gesenkt, entspricht dies einer Einsparung von 320 t CO ₂ /a.

G4 E-Steckdosen	
Ziele	1, 4, 6, I1, I6, I8, VI1
Kurzbeschreibung	<p>Am Rathaus-Parkdeck, am Bahnhofplatz und an weiteren ausgewählten Standorten werden Lademöglichkeiten für E-Fahrzeuge eingerichtet und gekennzeichnet.</p> <p>Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Auswahl der möglichen Standorte▪ Klärung der Möglichkeiten der Parkplatzumwidmung / Genehmigungsverfahren▪ Umsetzung (Kennzeichnung, ggf. Einrichtung)▪ Werbung
Start / Dauer	2016
Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor
weitere Beteiligte	Einrichtungen (Schulen, evtl. Kindergärten und andere) BAG, INNergie
Kosten Stadt	3.000,- € Einrichtung und Kennzeichnung für 2 Stationen 1.000,- € Werbekosten
Kosten anderer	Ladesäulen zusätzlich, falls erforderlich Sponsoring INNergie
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	nicht bezifferbar

G5 Überdachte Fahrradstellplätze an zentralen Orten	
Ziele	1, 4, 6, I1, I8, VI1, VI2, VI4, VI6
Kurzbeschreibung	<p>Um die Attraktivität des Fahrradfahrens vor allem für regelmäßige Wege zu erhöhen, werden überdachte Abstellmöglichkeiten geschaffen, die auch bei nassen Verhältnissen Materialschutz gewährleisten.</p> <p>Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Identifikation strategisch sinnvoller Orte (Bahnhof, nahe Arbeits- und Ausbildungsstätten)▪ Ggf. Kooperation mit Partnern▪ Konzeption/Ausschreibung▪ Auswahl der Stellplatzgestaltung▪ Umsetzung▪ Werbung
Start / Dauer	ab 2015, zwei Projekte pro Jahr

Zuständigkeit	Stadt Kolbermoor
weitere Beteiligte	ggf. Bildungseinrichtungen, Unternehmen, Einzelhandel
Kosten Stadt	3.000,- €/a Materialkosten
Kosten anderer	ggf. Sponsoring / Beteiligung von Einrichtungen und Unternehmen
Energieeinsparung / CO ₂ -Vermeidung	mittelbar

14 Erfolgsfaktoren für die Umsetzung

14.1 Verstetigung

VERWALTUNG UND POLITIK

Im Aktionsplan sind die wesentlichen Elemente der verwaltungsinternen Verstetigung des Klimaschutzes in Kolbermoor enthalten. Zentrales Element ist die Stelle der Klimaschutzmanagerin / des Klimaschutzmanagers, die als Maßnahme in den Aktionsplan aufgenommen wurde. Bei Politik und Verwaltung in Kolbermoor besteht Konsens, dass der Klimaschutzmanager auf direkten Wegen mit den Entscheidern kommunizieren soll. Angedacht und empfehlenswert ist die Einrichtung einer Stabstelle für den Klimaschutzmanager.

Zu den primären Aufgaben des Klimaschutzmanagers gehört es, unter den verschiedenen Akteuren innerhalb der Verwaltung ein Bewusstsein für die Notwendigkeit und den Nutzen der Zusammenarbeit im Rahmen des Klimaschutzes zu etablieren und kontinuierlich zu stärken. Die für die Erstellung des Klimaschutzkonzepts gegründete Lenkungsgruppe versteht den Klimaschutz als eine ressortübergreifende Herausforderung, die nur durch eine kooperative Ausrichtung effektiv angegangen werden kann. Dementsprechend wurde der Klimaschutzmanager im Aktionsplan als Schnittstelle für die Klimaschutzaktivitäten in Kolbermoor beschrieben. Er oder sie soll die unterschiedlichen Ressorts für die im Aktionsplan enthaltenen Maßnahmen verknüpfen sowie zusätzliche Möglichkeiten der übergreifenden Zusammenarbeit ausloten und anstoßen. Hierzu empfiehlt sich die Fortführung der Lenkungsgruppe bzw. die Einrichtung einer verwaltungsinternen Lenkungsgruppe. Angeleitet durch den Klimaschutzmanager befasst sich diese regelmäßig mit den unterschiedlichen Bedarfen der Ressorts, notwendigen Kompromissen und möglichen Synergieeffekten.

Durch die im Rahmen des Konzepts beschlossene Zielsetzung der Stadt Kolbermoor, ihre vielfältigen Möglichkeiten für Klimaschutz und Energiewende zu nutzen und die CO₂-Emissionen insgesamt um 45 % zu reduzieren, signalisiert der Stadtrat gemeinsam mit der Verwaltung ihr Verständnis des Klimaschutzes als Querschnittsaufgabe.

Die Vernetzung mit anderen Kommunen ist im Aktionsplan in der Maßnahme D5 „**Interkommunale Zusammenarbeit**“ verankert. Bei der Teilnahme an den Treffen der Klimaschutzmanager soll über den Austausch bezüglich laufender Aktivitäten hinaus Wissen erweitert und über Möglichkeiten gemeinsamer Projekte gezielt gesucht werden. Unter anderem im Verkehrsbereich legt die Verwaltung zu diesem Zeitpunkt Wert auf eine verstärkte Kooperation. Dem ist zusätzlich in der Maßnahme G2 „Einspeisung der Kolbermoorer Verkehrsthemen in die überregionalen Programme (EFRE, LEADER)“ Rechnung getragen.

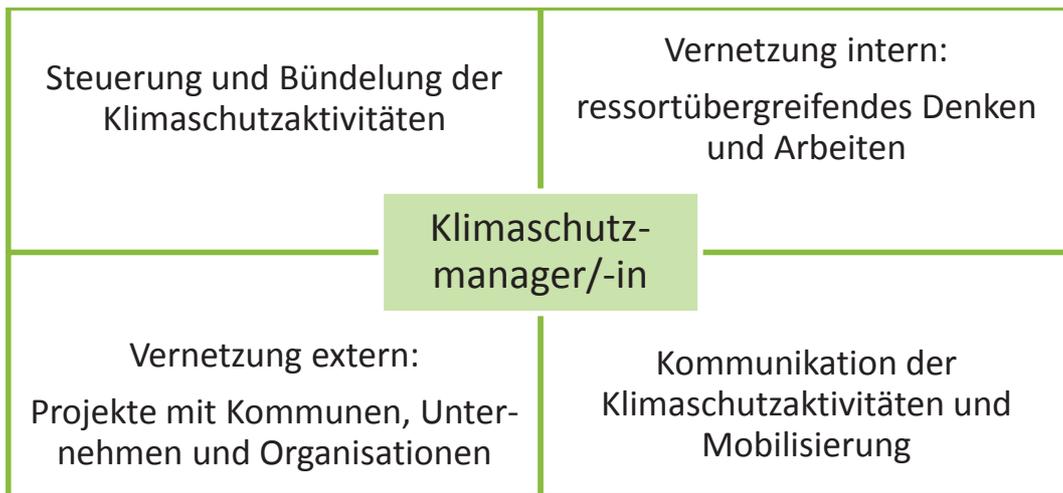


Abb. 67: Die Rollen des Klimaschutzmanagers

Die **lokale / regionale Wirtschaft** ist im Aktionsplan vielfach integriert. Zum einen werden durch zahlreiche Maßnahmen klimaschutzrelevante Dienstleistungen lokaler Handwerker und Unternehmen integriert und kommuniziert, zum Beispiel bei der Solarthermie-Offensive (C1.6) und der Förderung des Baus von Wärmepumpen (C1.8). Auch im Rahmen von Infrastrukturmaßnahmen wird die regionale Wirtschaft konkret eingebunden, beispielsweise bei der Planung und dem Bau von Nahwärmenetzen (E3) und der Nutzung von Abwärme (E4). Desweiteren ist die Beratung und Unterstützung von Unternehmen bezüglich ihrer Energieversorgung und ihres Abfallmanagements im Aktionsplan enthalten (F1 und F2). Besonders hervorzuheben ist die Maßnahme F3: „Regionale Wertschöpfung: **Förderung des ortsansässigen Handwerks und Handels**“. Durch die Erarbeitung von Kriterien für die Vergabe von Öko-Zertifikaten und deren öffentlichkeitswirksame Verleihung soll die lokale Wirtschaft in ihren klimaschutzrelevanten Aktivitäten gestärkt und die regionale Wertschöpfung gesteigert werden.

BÜRGERSCHAFTLICHES ENGAGEMENT

Neben den Klimaschutzaktivitäten, die die Stadt Kolbermoor verwaltungsintern und durch Beauftragung externer Dienstleister abdecken kann, ist eine umfassende Zusammenarbeit mit engagierten Bürgerinnen und Bürgern unerlässlich für die Verstärkung des Klimaschutzes vor Ort. Denn die Herausforderung Klimaschutz ist nicht in erster Linie eine technische, sondern eine gesellschaftliche. Welche Maßnahmen werden akzeptiert oder gefördert, welche wiederum verzögert oder abgelehnt? Welche neuen Angebote werden genutzt, welche nicht? Die alltäglichen Verhaltens- und Kaufentscheidungen sowie die Investitionsentscheidungen der Bürgerinnen und Bürger spielen eine maß-

gebliche Rolle im Klimaschutz, auch aus kommunaler Sicht. Denn eine neu geschaffene Klimaschutzmöglichkeit für Bürgerinnen und Bürger ist nur so gut, wie ihre Nutzung.

Der Kommunikation und Bewusstseinsbildung durch die Kommunen kommt hierbei eine tragende Rolle zu. Kapitel 14.3 beschreibt diese genauer.

Die Etablierung von Strukturen für das bürgerschaftliche Engagement ist ein weiteres Kernelement einer erfolgreichen Verstetigung. Hierfür hat die Stadt Kolbermoor die Maßnahme C2 „**Gründung eines Energiewende-Vereins**“ im Aktionsplan verankert. Mit Unterstützung des Klimaschutzmanagers soll das ehrenamtliche Engagement von Bürgerinnen und Bürgern sowie lokaler Experten im Rahmen des Vereins mobilisiert und verstetigt werden.

Der Verein dient als Plattform für die Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung für Klimaschutz, als Anlaufstelle für alle Interessierten und als Vernetzungs- und Kreativraum für neue Klimaschutzaktivitäten. Als Erfolgsfaktoren sind in diesem Zusammenhang die folgenden Punkte aus den Qualitätskriterien des Netzwerks Bürgerbeteiligung hervorzuheben: [74]

- Es werden **Gestaltungsspielräume** für die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger geschaffen.
- Die **Ermächtigung** der Bürgerinnen und Bürger und deren Unterstützung in ihrer Beteiligung zählen zum Grundverständnis der städtischen Mitwirkung am Verein.
- Es werden **Ressourcen** von der Stadt Kolbermoor gestellt (Arbeitskraft, Material und Räumlichkeiten).
- Durch eine **direkte Ansprache** von Personen und Gruppen mit niedriger Beteiligungskompetenz wird die Zugänglichkeit für alle relevanten Akteursgruppen ermöglicht.
- Die **Wertschätzung** für das Engagement der Bürgerinnen und Bürger wird aktiv und direkt kommuniziert. Eine öffentliche **Anerkennung** für Leistungen, sowohl regelmäßig als auch bei zusätzlichen Anlässen, ist von großer Bedeutung für die Verstetigung des Engagements.
- Die **fortlaufende Unterstützung** der Ehrenamtlichen begünstigt langfristiges Engagement.

Während die Gestaltungsspielräume des Vereins ein wichtiges Erfolgskriterium darstellen, ist der Verein strategische auch als Plattform für Akteursbeteiligung im Rahmen der Umsetzung des Aktionsplans zu sehen. Im Anschluss an den Beteiligungsprozess des integrierten Klimaschutzkonzepts gilt es nun, die gesetzten Ziele in koordinierter Weise zu verfolgen. Dem Verein kommt hierbei eine zentrale Bedeutung zu, da das Mitwirken der Bürgerinnen und Bürger unerlässlich für die Erreichung der Ziele ist.

Zusammenfassend wird die Verstetigung des Klimaschutzes in der Stadt Kolbermoor ermöglicht durch die ressortübergreifende Zusammenarbeit in der Verwaltung, den politischen Willen im Stadtrat und die aktive Beteiligung der lokalen Akteure (Unternehmen, Bürgerinnen und Bürger, Experten). Der Klimaschutzmanager wirkt hierbei jeweils als Schnittstelle, Kümmerer und Treiber.

14.2 Klimaschutz Controlling

Ein Klimaschutz-Controlling ist notwendig, um die im Rahmen des Klimaschutzkonzepts entwickelten Ziele und Maßnahmen zu steuern und zu koordinieren. Es ermöglicht eine effektive und effiziente Verwendung der bereitgestellten finanziellen und personellen Mittel und erlaubt es, bei Fehlentwicklungen rechtzeitig gegenzusteuern. Betrachtet werden einerseits die gesetzten Ziele und Teilziele, andererseits die Umsetzung der Maßnahmen im vorgegebenen zeitlichen, finanziellen und personellen Rahmen. Leitindikator bei einem Klimaschutz-Controlling sind die CO₂-Emissionen. Für ein Controlling von Teilzielen oder einzelnen Maßnahmen sollten jedoch auch andere, einfacher zu erhebende Indikatoren herangezogen werden.

INDIKATOREN

Ein wichtiges Element für das Klimaschutz-Controlling ist die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz. Da die Datenerhebung und Berechnung jedoch verhältnismäßig zeitaufwendig sind und zudem im Klimaschutzkonzept für Kolbermoor auch Ziele und Maßnahmen entwickelt wurden, die sich nicht direkt in CO₂-Einsparung messen lassen, ist die Einführung weiterer Indikatoren notwendig. Andere Indikatoren können z.B. der Zubau an installierter Leistung bei Erneuerbaren Energien oder der Stromverbrauch pro Jahr sein. Bei Maßnahmen, die eher auf eine Bewusstseinsbildung und Verhaltensänderungen abzielen, können die Indikatoren z.B. die Anzahl durchgeführter Veranstaltungen oder die Anzahl beteiligter Bürger sein. Darüber hinaus sollte das Erreichen von zeitlichen Meilensteinen sowie das Einhalten geplanter finanzieller und personeller Ressourcen geprüft werden.

ZIELCONTROLLING

Wesentlich für ein Klimaschutzcontrolling ist die Festlegung von messbaren Zielen und Meilensteinen. Durch diese Festlegung wird der Klimaschutzprozess in überschaubare und steuerbare Teilschritte eingeteilt. Diese Meilensteine können entweder quantifizierbare Kennwerte sein (z.B. 10 % CO₂-Einsparung bis zum Jahr 2020) oder der Grad der Umsetzung bestimmter im Klimaschutzkonzept beschlossener Maßnahmen. Diese Meilensteine werden in einen Projektablaufplan übertragen und deren Erreichen regelmäßig überprüft.

Der Controlling-Turnus richtet sich auch nach der Komplexität der verschiedenen Indikatoren. Für Indikatoren, die einfach zu erheben sind, wie z.B. der Ausbau Erneuerbarer Energien im Strombereich oder die Anzahl durchgeführter Energieberatungen, kann ein jährliches Controlling durchgeführt werden. Für komplexere Indikatoren, wie z.B. Entwicklung der CO₂-Emissionen, empfiehlt sich ein Turnus von zwei bis drei Jahren. Ein Vorschlag für die Indikatoren und Controlling-Turnusse der Klimaschutzziele der Stadt Kolbermoor findet sich in untenstehender Tabelle.

Ziel	Indikator	Controlling-Turnus
1. Die CO ₂ -Emissionen werden insgesamt um 45 % reduziert.	CO ₂ -Emissionen [t/a]	3 Jahre
2. Der gesamte Stromverbrauch wird aus möglichst regionalen Erneuerbaren Energien gedeckt.	Anteil Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch [%]	1 Jahr
3. 45 % des Wärmeverbrauchs werden aus möglichst regionalen Erneuerbaren Energien gedeckt.	Anteil Erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch [%]	3 Jahre
4. Die CO ₂ -Emissionen des Verkehrs werden um 35 % reduziert.	CO ₂ -Emissionen Verkehr [t/a]	3 Jahre
5. Die Bürgerinnen und Bürger Kolbermoors werden aktiv in die Energiewende eingebunden.	z.B. Anzahl Bürger /Anzahl Veranstaltungen	1 Jahr
6. Die Stadt Kolbermoor nutzt ihre vielfältigen Möglichkeiten für Klimaschutz und Energiewende.	z.B. Abbildung von Aktivitäten in mind. fünf Bereichen	1 Jahr

Tab. 37: Klimaschutz-Ziele der Stadt Kolbermoor und vorgeschlagene Indikatoren und Controlling-Turnusse

Um die Ziele regelmäßig messen und damit steuern zu können, ist die Festlegung von Meilensteinen notwendig. Diese können z.B. dadurch festgelegt werden, dass ein linearer Verlauf des Kennwerts zwischen Ausgangspunkt und Zielpunkt angenommen wird. Bei den gesamten CO₂-Emissionen in Kolbermoor wäre bei dieser Methode bis zum Jahr 2017, dem Ende des beschlossenen Aktionsplans, eine Reduktion von 8 % zu erreichen.

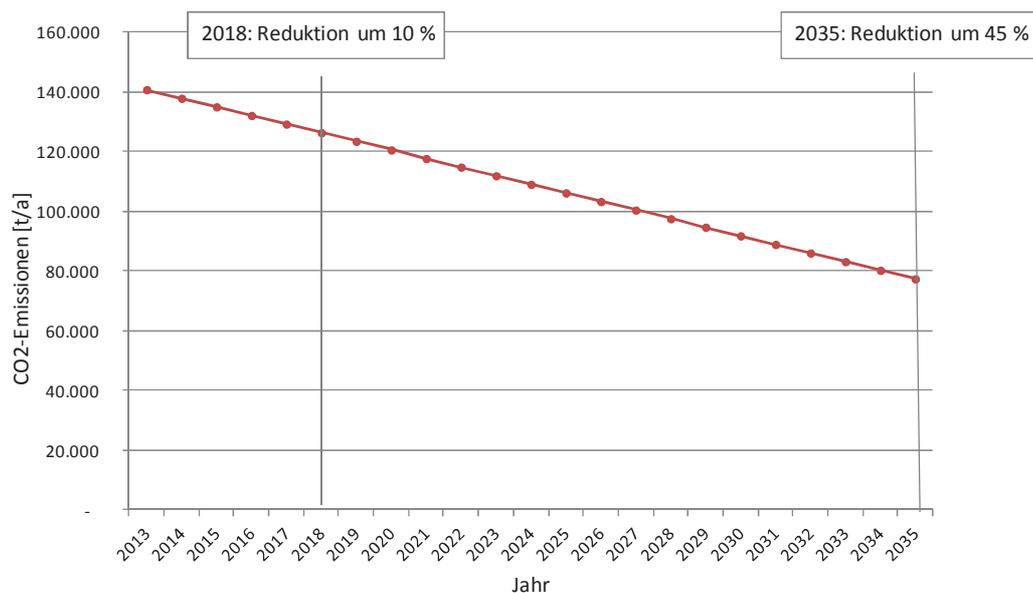


Abb. 68: CO₂-Emissionen [t/a] und CO₂-Reduktion [%] bei linearem Verlauf der Reduktionen bis zur Zielerreichung im Jahr 2035.

Je nachdem welche Strategie der Aktionsplan der Stadt vorsieht, können aber auch andere Meilensteine definiert werden. Es ist z.B. anzunehmen, dass am Anfang der Klimaschutzbemühungen nur der Grund bereitet wird für die Umsetzung der Maßnahmen und erst später deutliche Einsparungen zu verzeichnen sind.

Bei Nicht-Erreichen der Meilensteine sollte entsprechend gegengesteuert werden, wenn dies nicht möglich ist bleibt nur die Umformulierung der Klimaschutzziele.

MAßNAHMENCONTROLLING

Der zweite Teil des Klimaschutzcontrollings ist das Controlling der einzelnen Maßnahmen.

Hier wird die Umsetzung der Maßnahmen im geplanten Zeitraum geprüft sowie die Einhaltung der definierten personellen und finanziellen Ressourcen. Da dieses Controlling auf Basis einfach zu erhebender Zahlen stattfindet, wird empfohlen es einmal jährlich durchzuführen.

	2015												2016											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Maßnahme 1	■	■	■	■	■																			
Maßnahme 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Maßnahme 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Abb. 69: Exemplarischer Projektmanagementplan (Ausschnitt) für ein Maßnahmencontrolling

CONTROLLING - UND MANagementsYSTEME

Kommunen können sich bei der Durchführung eines Controllings auch standardisierter Controlling-Instrumente bedienen. Diese ermöglichen die Bewertung von CO₂-Emissionen und von anderen Indikatoren.

Eine Möglichkeit ist hier das „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“, das vom Klimabündnis und vom IFEU entwickelt und vom Umweltbundesamt gefördert wurde. Hiermit können nicht nur der Leitindikator CO₂, sondern auch andere Indikatoren bewertet werden.

Eine weitere Möglichkeit ist ein Controlling mit dem European Energy Award, welches jedoch aufwändiger ist. Der European Energy Award ist nur mit einem externen Berater durchführbar. Erfolgreiche Kommunen können mit dem „European Energy Award“ oder dem „European Energy Award Gold“ ausgezeichnet werden.

BERICHTERSTATTUNG

Die Ergebnisse des Controllings sollten in regelmäßig verfassten Berichten den Entscheidungsträgern, bzw. der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden.

Ein Maßnahmenbericht sollte einmal jährlich durchgeführt werden. Er dient vorrangig der Information interner Entscheidungsträger.

Alle zwei bis vier Jahre sollte ein umfangreicher Klimaschutzbericht erstellt werden, in dem der Stand der Zielerreichung und der Maßnahmenumsetzung und daraus

abgeleitete Handlungsempfehlungen dargestellt werden. Des Weiteren sollte die Struktur des Klimaschutzes in der Kommune dargestellt werden.

Neben einer ausführlichen Version des Klimaschutzberichts für den internen Gebrauch sollte eine anschauliche Kurzfassung des Berichts für die Öffentlichkeit erarbeitet werden.

14.3 Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Klimaschutz lebt von der Beteiligung aller Lebensbereiche – von Verbrauchern, Unternehmen, Organisationen und Kommunen. Auf allen Ebenen werden nicht nur Energie verbraucht und Treibhausgase verursacht, sondern bestehen auch Klimaschutzpotenziale, die es bestmöglich auszuschöpfen gilt. Einerseits sind hierfür zahlreiche aktive Entscheidungen für die Nutzung von Klimaschutzangeboten notwendig, z.B. des öffentlichen Personennahverkehrs, Energiesparberatungen oder Förderungen für Photovoltaik- und Solarthermieanlagen. Andererseits ist die Akzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen häufig eine Voraussetzung für deren Durchführbarkeit, z.B. bei der Errichtung dezentraler Energieerzeugungsanlagen oder der Entscheidung über Haushaltsaufwendungen für die Sanierung kommunaler Liegenschaften. Wie in Kapitel 14.1 beschrieben ist somit das Verständnis grundlegend, dass Klimaschutz nicht in erster Linie eine technische, sondern eine gesellschaftliche Herausforderung ist. Handlungsentscheidungen und Akzeptanz für Klimaschutz basieren auf den Wertesystemen der Entscheider und werden u.a. durch Niederschwelligkeit, Attraktivität und Möglichkeiten für soziale Anerkennung begünstigt. Folglich gilt es, die Kommunikation an diesen Faktoren auszurichten.

Eine effektive Kommunikation mit Bürgerinnen und Bürgern, deren aktive Beteiligung gewünscht ist und verstetigt werden soll, zeichnet sich durch folgende Qualitätskriterien aus:

Sie informieren professionell, wenn Sie

- **aktiv** informieren, d.h. von sich aus auf die Bürgerinnen und Bürger zugehen,
- **ausgewogen** informieren, d.h. verschiedene Argumente und Sichtweisen darstellen,
- **transparent** informieren, d.h. alle wichtigen Informationen offen legen,
- **nachvollziehbar** informieren, d.h. die Informationen auch für Außenstehende logisch und verständlich darstellen,
- **barrierefrei** informieren, d.h. die Informationen für alle zugänglich anbieten,
- **spezifisch** informieren, d.h. die Informationen speziell für ihre Zielgruppen aufbereiten und
- **angepasst** informieren, d.h. die Kommunikationsmittel an ihre Zielgruppen anpassen.

Tab. 38: Professionelle Information im Rahmen der Bürgerbeteiligung [75]

Für die erfolgreiche Planung und Durchführung der Kommunikation sind mehrere Bausteine erforderlich. Die Deutsche Energie-Agentur fasst diese in sechs Schritten zusammen: [76]

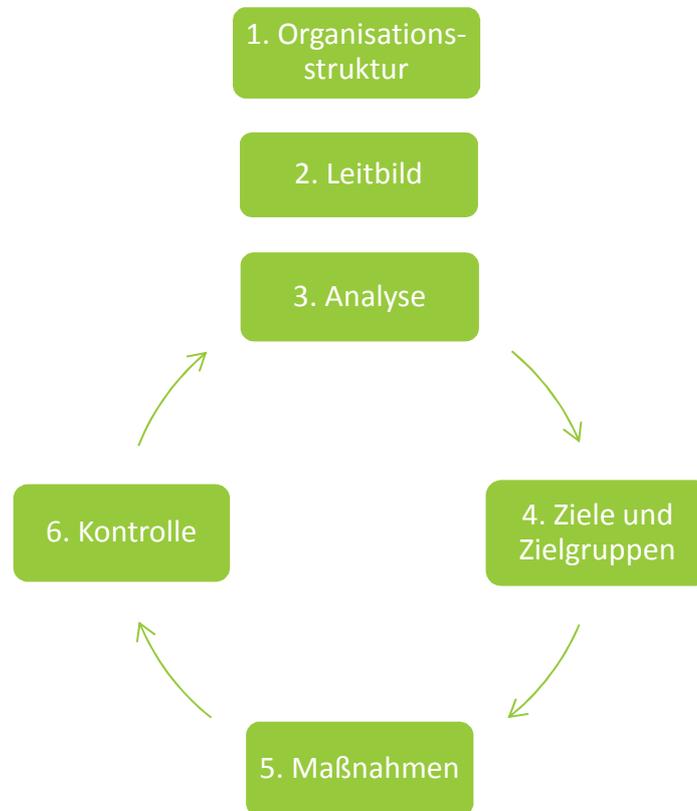


Abb. 70: Die 6 Schritte für erfolgreiche Klimaschutzkommunikation [76]

Im Folgenden werden die sechs Schritte im lokalspezifischen Kontext Kolbermoors vorgestellt.

SCHRITT 1: ORGANISATIONSTRUKTUR

Dieser Schritt beantwortet in erster Linie die Frage: Wer kommuniziert mit wem in der Klimaschutz-Öffentlichkeitsarbeit? Die Stadt Kolbermoor verfügt bereits über eine professionell aufgestellte und erfolgreiche Organisationsstruktur im Kommunikationsbereich im Rahmen des Stadtmarketings durch Herrn Poitsch. Grundlegende Fragen sind somit bereits geklärt, z.B. wo die Öffentlichkeitsarbeit angesiedelt ist und wer als Kümmerer für Medienanfragen zuständig ist. Die eingespielte Zusammenarbeit des Bürgermeisters mit dem Stadtmarketing wird im Rahmen der Klimaschutzkommunikation fortgeführt. Da Herr Poitsch als Lenkungsgruppenmitglied intensiv in die Aktionsplanentwicklung eingebunden war, verfügt er über eine fundierte Kenntnis des Prozesses und der Umsetzungsplanung. Der baldmöglichst einsteigende Klimaschutzmanager wird in die Organisationsstruktur aufgenommen und konkrete Zuständigkeiten werden je nach Projekt, Fachkenntnis und Kompetenzen mit der entsprechenden Person

geklärt, so dass sich Klimaschutzmanager und Stadtmarketing gezielt ergänzen und keine ungeklärten oder doppelten Zuständigkeiten vorliegen. Im Rahmen einzelner Projekte können weitere Personen Zuständigkeiten im Hinblick auf die Kommunikation verliehen werden. Beispielsweise kann ein ehrenamtlicher Projektleiter des Effizienz- und Repair-Cafés Kolbermoor als direkter Ansprechpartner für Medienanfragen vereinbart werden. Dies ist im Laufe der Aktionsplanumsetzung bei Durchführungsbeginn der einzelnen Maßnahmen zu prüfen und zu klären.

SCHRITT 2: LEITBILD

Die Zielsetzungen des Aktionsplans bilden die Grundlage des Klimaschutz-Leitbilds der Stadt Kolbermoor. Sie sind der Referenzrahmen für die Öffentlichkeitsarbeit. Die Kommunikation setzt darauf auf, dass sämtliche Maßnahmen darauf ausgelegt sind, die im Beteiligungsprozess gemeinschaftlich erarbeiteten Ziele zu erreichen.

SCHRITT 3: ANALYSE

Die vorliegende energiefachliche Studie und die Ergebnisse des Beteiligungsprozesses stellen die notwendige Inventur für die Kommunikationsarbeit dar. Zum einen liegen durch sie die fundierten und systematisch untersuchten technischen Informationen über die energetische Situation Kolbermoors vor. Zum anderen liefern die ermittelten Potenziale Ansatzpunkte bezüglich relevanter Zielgruppen (z.B. Besitzer von Immobilien mit Sanierungsbedarf und/oder geeigneten Dachflächen für Photovoltaik- bzw. Solarthermieanlagen). Außerdem wurde im Rahmen der ersten Energiewerkstatt eine Sammlung der bisherigen Aktivitäten in den sieben Themenbereichen durchgeführt. Stadträte, Verwaltungsangestellte, lokale Unternehmer, Bürger und Experten trugen zusammen, was bereits erreicht wurde und wo Hemmnisse liegen. Diese Ergebnisse wurden im weiteren Verlauf der Aktionsplanerstellung berücksichtigt. Wo keine Maßnahmvorschläge zu entsprechenden Potenzialen an den Thementischen eingebracht wurden, wurden die Arbeitsgruppen mit zusätzlichen Vorschlägen durch das Fachbüro unterstützt.

Im Rahmen der Einladungen zum Beteiligungsprozess des Klimaschutzkonzepts wurde außerdem eine Sammlung der bisherigen und potenziellen Akteure in Kolbermoor und Umgebung durchgeführt, von Privatpersonen über Organisationen und Unternehmen bis hin zu Behörden. Diese Sammlung steht der Stadt Kolbermoor nun zur Verfügung, um Personen gezielt im Rahmen der Umsetzung zu beteiligen.

SCHRITT 4: ZIELE UND ZIELGRUPPEN

a) Ziele

Nicht alle Klimaschutz- und Energieziele des Aktionsplans sind automatisch Kommunikationsziele. Strategische Kommunikationsziele wurden vorwiegend in der Kategorie VII „Bewusstseinsbildung und Verbraucherverhalten“ definiert. Operative Kommunikationsziele sind im Rahmen der Umsetzung für die einzelnen Maßnahmen nach Bedarf zu definieren. Festzulegen sind die Kernbotschaften, die kommuniziert werden sollen, sowie die Zielgrößen, an denen der Erfolg der Kommunikation gemessen werden soll.

Beispiele für Zielgrößen sind:

- Besucherzahlen auf der Klimaschutz-Seite der Stadt Kolbermoor
- Annahme eines Beratungsangebots
- Teilnehmerzahlen eines Bewusstseinsbildungsangebots, z.B. thermografischer Spaziergang
- Anzahl von gehaltenen Informationsvorträgen zu konkreten Projekten
- Anzahl der Anforderung von Informationsmaterial
- Regelmäßige Berichterstattung in den lokalen Medien [76]

Die Ziele sollten von den im Einzelfall durchführenden Personen bei Projektbeginn festgelegt und ihre Erreichung im Projektverlauf kontrolliert werden.

b) Zielgruppen

Wie bereits beschrieben betrifft das Thema Klimaschutz praktisch alle Bevölkerungsgruppen und organisatorischen Einheiten. Für eine effektive Kommunikation sind jedoch einzelne Zielgruppen zu identifizieren und auszuwählen. Hierdurch wird eine Verpuffung selbst intensiver Bemühungen vermieden, die andernfalls häufig eintritt und mitunter Frustration hervorruft.

Bei der Erarbeitung des Aktionsplanes wurden konkrete Zielgruppen bereits identifiziert und spezielle Maßnahmen wurden entwickelt, um die entsprechenden Zielgruppen zu erreichen und zu mobilisieren. Diese lassen sich jeweils in eine der folgenden vier Gruppen einordnen:

- Private Haushalte (z.B. Besitzer geeigneter Dachflächen, potenzielle Nutzer von e-Fahrzeugen, Schüler)
- Öffentliche Verwaltung (z.B. Hausmeister der kommunalen Liegenschaften)
- Unternehmen (z.B. ortsansässige Handwerker)
- Multiplikatoren (z.B. VHS, Vereine und Verbände, Berater)

Nach Bedarf können die Zielgruppen innerhalb der Projekte detaillierter definiert werden. Hierfür können soziodemographische Merkmale (Alter, Geschlecht, Bildungsgrad usw.) und vor allem Werte (z.B. Sinus Milieus) als Faktoren genutzt werden.

SCHRITT 5: MAßNAHMEN

Die Ansprache der definierten Zielgruppen findet im Rahmen der Projekte des Aktionsplans in eigens gestalteten Kommunikationsmaßnahmen statt. Hierbei kommen kommunikative Instrumente zum Einsatz. Ein Überblick ist in folgender Grafik gegeben:



Abb. 71: Kommunikative Instrumente [77]

In den einzelnen Projekten sind zielgruppengerechte Instrumente auszuwählen und zu gestalten, die die zuvor definierten Kommunikationsziele verfolgen.

Die Nutzung und Kooperation mit lokalen Medien ist besonders hervorzuheben. Durch die intensive Arbeit des Stadtmarketings sind bereits etablierte Kanäle vorhanden, die auch im Rahmen der Klimaschutzkommunikation genutzt werden sollen. Die Stadtnachrichten Kolbermoor, die Webseite der Stadt sowie das Oberbayerische Volksblatt sind die Hauptkommunikationswege.

Im Aktionsplan sind die Maßnahmen „Sanierungskampagne“ und „Mobilitätskampagne“ enthalten. Vor allem letztere ist als Kommunikationsmaßnahme mit den Zielen Bewusstseinsbildung und Nutzungssteigerung geplant. Hierfür können der Aufbau und die Pflege von speziellen Medienkooperationen hilfreich sein.

Auch für die Mitarbeit von Bürgerinnen und Bürgern in Projekten soll mittels ausgesuchter Instrumente geworben und mobilisiert werden. Bereits geplant ist außerdem die Einbeziehung verschiedener Einrichtungen in die Umsetzung des Aktionsplans. Kooperationen mit der Volkshochschule (C1.10) und Schulen (50/50 Projekt C3) sind beispielsweise enthalten.

SCHRITT 6: KONTROLLE

Für die Erfolgskontrolle ist ein Abgleich der Zielsetzungen mit den tatsächlichen Wirkungen notwendig. Im Kapitel 14.2 ist die Gestaltung des Klimaschutz-Controllings detailliert beschrieben. Die Überprüfung der Erreichung von Kommunikationszielen ist hierbei zu berücksichtigen. Beispiele für Kontrollmaßnahmen sind:

- Pressespiegel
- Besucherzählungen (vor Ort sowie online auf Webseiten)
- Direktes qualitatives Feedback im Rahmen von Gesprächsrunden

Zusammenfassend ist die strukturierte und strategisch geplante Kommunikation ein unverzichtbares Element des kommunalen Klimaschutzes. Durch sie wird Motivation für klimafreundliche Verhaltens-, Kauf- und Investitionsentscheidungen geschaffen und eine Mobilisierung, z.B. für die Nutzung konkreter Klimaschutzangebote, ermöglicht.

Quellen und Literatur

- [1] IPCC, Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report, Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers., 2013.
- [2] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Klimabeobachtung in Bayern. http://www.lfu.bayern.de/klima/klimabeobachtung/beobachtung_bayern/index.htm Abgerufen: 07.10.2014, 2014.
- [3] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Beeinflusst der Klimawandel die Jahreszeiten in Bayern? Antworten der Phänologie, 2014.
- [4] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bayerns Klima im Wandel - erkennen und handeln, 2008.
- [5] EcoSpeed, EcoRegion, 2014.
- [6] World Meteorological Organization (WMO), Assessment for Decision-Makers: Scientific Assessment of Ozone Depletion, Global Ozone Research and Monitoring Project - Report No. 56, Geneva, Switzerland, 2014.
- [7] Landsberg, G., Positionspapier des Deutschen Städte- und Gemeindebunds zur Energiewende. <http://www.dstgb.de/dstgb/Home/Schwerpunkte/Energiewende%20und%20kommunaler%20Klimaschutz/>, 2014.
- [8] Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), „Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990 - 2012,“ 2014.
- [9] Agentur für Erneuerbare Energien, <http://www.foederal-erneuerbar.de>, 2014.
- [10] Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS), Energymap, www.energymap.info, 2014.
- [11] Energiezukunft Rosenheim ezro, Energiebericht 2014 für Stadt und Landkreis Rosenheim, 2014.
- [12] Bundesministerium für Umwelt (BMU), Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2012, 2013.
- [13] Bayerisches Landesamt für Umwelt, CO₂-Rechner, http://lfu.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/page/footprint/, 2013.
- [14] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Energiekosten der privaten Haushalte, 2013.
- [15] Schellinger, Solarcomplex, Wohin geht unser Geld?, 2009.
- [16] Hoppenbrock, C., Regionale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien – Ziele, Potenziale, Strategien; Vortrag, Bonn, 2009.

- [17] Umweltbundesamt (UBA), Treibhausgasausstoß in Deutschland 2012. Vorläufige Zahlen aufgrund erster Berechnungen und Schätzungen des Umweltbundesamtes, 2013.
- [18] Landratsamt Rosenheim, Zugelassene Fahrzeuge, Stand 31.12.2013, 2014.
- [19] Kraftfahrt-Bundesamt, Datenabfrage über Genesis 30.4.2014, Flensburg, 2014.
- [20] Stadt Kolbermoor, Telefonisch Auskunft, 2014.
- [21] Landesanstalt für Umwelt, „Vortrag zur Energieeffizienz,“ 2009.
- [22] Umweltbundesamt (UBA), Energieeffizienzdaten für den Klimaschutz, 2011.
- [23] Umweltbundesamt (UBA), Stromsparen: weniger Kosten, weniger Kraftwerke, weniger CO₂: Fakten und Argumente für das Handeln auf der Verbraucherseite, 2007.
- [24] Prognos AG, EWI u. GWS, 2011.
- [25] DENA, Energiedaten BMWi, 2014.
- [26] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Leitfaden Energienutzungsplan, 2011.
- [27] IWU, Potenziale zur Reduzierung der CO₂-Emissionen bei der Wärmeversorgung von Gebäuden in Hessen bis 2012, 2007.
- [28] EnEV-Haus, Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung – Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimsanierern, 2010.
- [29] Stadt Kolbermoor, Stadtverwaltung, schriftliche Auskunft, 2014.
- [30] Umweltministerium Baden-Württemberg, Kommunaler Klimaschutz in Baden-Württemberg, 2012.
- [31] Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB), Dokumentation No. 124: Förderung des Radverkehrs in Städten und Gemeinden, 2014.
- [32] DENA, Hintergrundpapier: Energieverbrauch und Energieträger im Straßenverkehr bis 2025..
- [33] DENA, "effizient mobil", Projektflyer, 2010.
- [34] BMU, „Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2012,“ 2013.
- [35] BSW-Solar, Statistische Zahlen der deutschen Solarwärmebranche, http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/2013_2_BSW_Solar_Faktenblatt_Solarwaerme.pdf, 2013.
- [36] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, Energieatlas Bayern, 2012.
- [37] Deutscher Wetterdienst, Globalstrahlung in der Bundesrepublik Deutschland, mittlere Jahressummen 1981-2010, 2012.
- [38] Bundesamt für Energie Schweiz, „Potenzial des Solarstroms in der Gemeinde,“ 2006
- [39] Nowak Energie und Technologie, Das Photovoltaik-Potential im Gebäudepark der Stadt Zürich, 1998.
- [40] Mantau, U., Erneuerbare Energien, 2008, p. 75.
- [41] Palme, Thomas, Kaminkehrer Kolbermoor, 2014.
- [42] Goldbrunner, Max, Kaminkehrer Kolbermoor, 2014.
- [43] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Statistik Kommunal - Stadt Kolbermoor 2013, 2014.
- [44] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, GENESIS, 2014.

- [45] AELF Rosenheim, Schriftliche Auskunft 06.10.2014, 2014.
- [46] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bundeswaldinventur 2005.
- [47] AELF Rosenheim, <http://www.aelf-ro.bayern.de/forstwirtschaft/wald/index.php>, 2014.
- [48] Sachverständigenrat für Umwelt – SRU, Globale Biomasseszzenarien (Produktion und Verwendung), 2008.
- [49] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Energieholzmarkt Bayern 2012, 2014.
- [50] Danner, Walter, Biogasanlage Kolbermoor. https://www.energetische-biomassenutzung.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Tagungen/4.3_Danner.pdf 2011.
- [51] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Biogas-Betreiber-Datenbank (BBD), 2014.
- [52] Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, GENESIS, Agrarstrukturerhebung, 2014.
- [53] Sachverständigenrat für Umweltfragen, Biomasse – Chancen und Risiken für den globalen Klimaschutz, 2008.
- [54] Kern, M; Raussen, T, Energiequelle Bioabfall- Mengen und Techniken, 2009.
- [55] Kern, M., Energiepotenzial für Bio- und Grünabfälle.
- [56] Bundesverband Windenergie e.V., Entwicklung der Windenergie in Bayern, 2013.
- [57] TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Windpotentialkarte Südostoberbayern 140 m ü. Grund, 2012.
- [58] Regionaler Planungsverband 18 Südostoberbayern, Entwurf 10. Fortschreibung Tekturkarte "Windkraft", 2013.
- [59] BMU, Potenzialermittlung für den Ausbau der Wasserkraftnutzung in Deutschland, 2010.
- [60] Wasserkraftbetreiber Mangfall, Telefonische Auskunft, 2014.
- [61] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, „Bayerischer Geothermieatlas,“ München, 2010.
- [62] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Tiefe Geothermie in Deutschland, 2007.
- [63] Erdwärmezeitung, 2011.
- [64] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Geothermie in Bayern, 2011.
- [65] Bundesverband Geothermie (GtV), Tiefe Erdwärmesonden. <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/technologien/tiefe-erdwaermesonden.html>, 2014.
- [66] Bundesverband Geothermie, Geothermie in Zahlen, 2011.
- [67] GeotIS: Geothermische Potentiale: AGEMAR, T., ALTEN, J., GANZ, B., KUDER, J., KÜHNE, K., SCHUMACHER, S. & SCHULZ, R., The Geothermal Information System for Germany - GeotIS, 2014, p. 129–144.
- [68] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, Bayerischer Geothermieatlas, 2010.
- [69] Erdwerk GmbH, Vorbewertung für eine Tiefe Erdwärmesonde in Kolbermoor, 2014.
- [70] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Erneuerbare Energien in Zahlen – national und internationale Entwicklung, Berlin, 2013.



- [71] Schubert; Kaschenz, „Elektrische Wärmepumpen – eine erneuerbare Energie?“, Dessau, 2008.
- [72] Fraunhofer ISE, Miara, M. et al, Wärmepumpen Effizienz – Messtechnische Untersuchung von Wärmepumpenanlagen zur Analyse und Bewertung der Effizienz im realen Betrieb (Kurzfassung), Freiburg, 2011.
- [73] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (IOG), 2013.
- [74] Netzwerk Bürgerbeteiligung, "Qualitätskriterien Bürgerbeteiligung" im Netzwerk Bürgerbeteiligung, <http://www.netzwerk-buergerbeteiligung.de/kommunale-beteiligungspolitik-gestalten/qualitaetskriterien-buergerbeteiligung/> (Abgerufen im Juni 2014), 2013.
- [75] Amt der Vorarlberger Landesregierung (Hrsg.), Handbuch Bürgerbeteiligung für Land und Gemeinden, 2012.
- [76] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Klimaschutz in der Kommune - Strategien für Ihre Öffentlichkeitsarbeit zu Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz., 2011.
- [77] Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) (Hrsg), Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden. Berlin, 2011.

Abkürzungen

a	Jahr	kWp	Kilowatt-Peak
atro	absolut trocken	LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
BauG	Baugesetz	LNF	Landwirtschaftliche Nutzfläche
BGA	Biogasanlage	m	Meter
BHKW	Blockheizkraftwerk	mm	Millimeter
BImSchV	Bundes-Immissions-schutzverordnung	m ²	Quadratmeter
BioAbfV	Bioabfallverordnung	MAP	Marktanreizprogramm
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	MHKW	Müllheizkraftwerk
BY	Bayern	mind.	mindestens
CCM	Corn-Cob-Mix	Mio.	Millionen
CH	Schweiz	MIV	Motorisierter Individual Verkehr
CH ₄	Methan	Mo.	Monat
CO ₂	Kohlenstoffdioxid	MW	Megawatt
ct	Eurocent	NaWaRo	Nachwachsende Rohstoffe
DIN	Deutsches Institut für Normung	Nm ³	Norm-Kubikmeter
dt	Dezitonne	n.ber.	Nicht berücksichtigt
€	Euro	n.b.	Nicht bekannt
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz	o.a.	oder andere
EEWärme G	Erneuerbare-Energien-Gesetz	ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Efm	Erntefestmeter	oTS	Organische Trockensubstanz
el	elektrisch	oTM	Organische Trockenmasse
EnEV	Energieeinsparverordnung	p.a.	per anno / pro Jahr
EW	Einwohner	PJ	Petajoule
FM	Frischmasse	rd.	rund
fm	Festmeter	s	Sekunde
FNN	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe	t	Tonne
GEMIS	Global Emissions Model Integrierter Systeme (Datenbank des Öko-Instituts)	th	thermisch
GPS	Ganz-Pflanzen-Silage	TM	Trockenmasse
ges.	gesamt	TS	Trockensubstanz
GV	Großvieheinheit	TT	Thementisch
h	Stunde	u.a.	unter anderem
ha	Hektar	Vfm	Vorratsfestmeter
kg	Kilogramm	WEA	Windenergie-Anlage
HKW	Heizkraftwerk	WG	Wirkungsgrad
km	Kilometer		
kV	Kilovolt		
kW	Kilowatt		
kWh	Kilowattstunde		
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung		

IMPRESSUM

Green City Energy AG

Projektleitung: Simone Brengelmann

Bereichsleitung: Peter Keller

Studienerstellung: Pia Bolkart, Simone Brengelmann, Dr. Martin Demmeler, Marianne Pfaffinger, Matthias Heinz, Mirjam Schumm

Zirkus-Krone-Straße 10

80335 München

Tel. (089) 890 668 - 930

Fax (089) 890 668 - 880

s.brengelmann@greencity-energy.de

www.greencity-energy.de

www.klima-kommune.de

Titelfoto: Stadt Kolbermoor

München, Mai 2015