

Kritische Bewertung der Energierahmenstudie (ERS) der MVV Energie AG

Vorbemerkungen:

Die Energierahmenstudie wurde von der MVV Energie AG 2018 beauftragt. Auftragnehmer ist das Wuppertal Institut. Die Zusammenarbeit mit der Stadt Mannheim erfolgte in einem Begleitkreis. Aufgabe der Studie war aufzuzeigen wie Klimaneutralität bis 2050 in Mannheim erreicht werden kann. Die Orientierung am Zeithorizont 2050 erfolgte in Anlehnung an bundespolitische Beschlüsse. Keine ökonomische Betrachtung des Klimaschutzenszenarios (ERS, Seite 5).

Es wurden keine ökonomischen Analysen vorgenommen! Stattdessen wurden Sensitivitätsbetrachtungen durchgeführt, die allerdings lediglich Varianten in den Annahmen und deren Auswirkungen auf die Ergebnisse betrachteten.

Wesentliche kritische Punkte:

1. Einhaltung der 1,5 Grad Grenze gemäß dem Pariser Klimaabkommen von 2015

Die Erreichung einer Klimaneutralität (95% Reduktion der CO₂-Emissionen) der Stadt Mannheim wird laut Studie erst im Jahr 2050 erreicht werden. Bis zum Jahr 2030 sollen demnach gerade 30 % Reduktion erreicht werden. Nach Berechnungen des BUND für Baden-Württemberg müsste bis 2030 eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 90% gegenüber 2019 erreicht werden, um diese Grenze einzuhalten. Damit liegt der gewählte Emissionspfad niedriger als das Reduktionsziel von -42% das die Landesregierung von Baden-Württemberg bis 2030 erreichen will. Dies liegt vor allen Dingen daran, dass die Steinkohleblöcke des GKM erst spät abgeschaltet werden sollen: Block 7 Anfang 2020 (Reserve), Block 6 Anfang 2026, Block 8 Anfang 2028, Block 9 Anfang 2033. Außerdem werden die Potenziale für die Fernwärmeerzeugung nicht ambitioniert genug bis 2030 ausgeschöpft und die Restmüllverbrennung wird ungemindert fortgeführt.

Nach dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutzgesetz ist dies auch unter dem Aspekt Generationengerechtigkeit nicht ausreichend, das Jahr 2050 als Ziel zum Erreichen der Klimaneutralität ist schlicht zu spät.

Die Studie beteiligt sich nicht an der Diskussion um globale, nationale und regionale Restbudgets und hat damit keine Messgrößen für den Erfolg oder Misserfolg eines einzuschlagenden Emissionsminderungspfades. So nennt beispielsweise der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) für Deutschland im Jahr 2020 ein Restbudget von 4,2 Mrd. Tonnen für die im Pariser Abkommen aus dem Jahr 2015 angestrebte Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 Grad mit einer 50%-Chance. Das für Mannheim verbleibende Restbudget an CO₂-Emissionen zur Einhaltung der 1,5°C-Grenze (50% Wahrscheinlichkeit) beträgt Stand 1.1.2020 noch ca. 16,2 Mio. t. Aus Vereinfachungsgründen und zur konkreten Veranschaulichung rechnen wir das Deutschland verbleibende Restbudget auf Köpfe um und multiplizieren es mit der Einwohner*innenzahl von Mannheim (pro Kopf 51 t CO₂).

Um eine zielgerichtete Dekarbonisierung Mannheims zu erreichen, ist eine Festlegung auf ein CO₂ Restbudget erforderlich. Auf der Basis dieses Budgets können Ziele für einzelne Sektoren definiert, die Zielerreichung jährlich überprüft und gegebenenfalls nachjustiert werden.

Demgegenüber werden im Business as usual Szenario in Mannheim 4 mal mehr CO₂ emittiert als das Mannheim zustehende Budget von 16 Mio t zur Einhaltung des 1,5°C Ziels erlaubt. Im Klimaschutzszenario der ERS sind es noch mehr als 3 mal mehr als das Restbudget. Nach dem jüngsten Urteil des BVerfG zur Generationengerechtigkeit und Freiheitseinschränkung der nachfolgenden Generation ist die CO₂ Emission von nahezu 50 Mio t bis 2030 nach unserer Verfassung unzulässig.

2. Fernwärmeerzeugung in der Energierahmenstudie

Die Dekarbonisierung der Fernwärme in Mannheim und in diesem Zusammenhang die Beendigung der Strom- und Fernwärmeerzeugung im Großkraftwerk Mannheim bildet einer der zentralen Maßnahmen auf dem Weg zur Klimaneutralität in Mannheim. Diese Bedeutung wird durch die Energierahmenstudie richtig erkannt.

Für die Fernwärmeerzeugung ist über die thermische Abfallbehandlung, Biomasse, Flusswärmepumpe, Tiefengeothermie und industrielle Abwärme ausreichend grünes Potenzial vorhanden, um die Nachfrage zu decken (ERS, Seite 6).

Jedoch werden die Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Fernwärme nicht in der notwendigen Intensität entsprechend den großen Potenzialen an erneuerbaren Wärmequellen und der Notwendigkeit die CO₂ Emissionen zielgerichtet zu senken eingesetzt (siehe dazu auch Punkt 1).

Bis 2030 soll demnach die Wärmelieferung aus dem GKM (35%), Müll-Heizkraftwerke (TAB) (37%) sowie Altholzwerk (Biomasse) (28%) erfolgen. Erst im Jahr 2040 werden Erneuerbare Energien (Geothermie, Flusswärme, Biomasse...) mit 42% vertreten sein. Der Anteil sinkt sogar bis 2050 auf 28% ab. Die dominante Wärmequelle wird in 2050 das Müll-Heizkraftwerk (TAB) sein.

Das Wuppertal-Institut (Dr. Arnold) begründete die Aufteilung in der ersten Dekade durch den Betrieb des GKM und die Umrüstung des Altholzwerkwerks (KWK) und den Anschluss an das Fernwärmenetz bis 2024.

MVV/EnBW haben inzwischen mit der Erkundung geeigneter Förderstandorte für Tiefengeothermie begonnen. Ein erstes Referenzheizwerk für die Fernwärmeversorgung könnte in 5-6 Jahren realisiert werden (nach Verlautbarungen der MVV). Eine erste Flusswärmepumpe (20 MWth) soll bereits bis 2022/23 in Betrieb genommen werden (Roll, MVV).

Das sind zunächst nur Ankündigungen, ohne verbindliche Festlegungen.

Der Schlüssel zur schnellen und notwendigen Reduktion der CO₂ Emissionen stellt eine möglichst schnelle Außerbetriebnahme der Blöcke des GKM dar. Die Ökonomische Vorteilhaftigkeit wurde in der Studie <https://mannheim-kohlefrei.de/2021/04/16/dekarbonisierung-der-fernwarmer-bis-2030-und-beendigung-der-strom-und-fernwarmerzeugung-durch-das-gkm-vor-2030-ist-technisch-und-okonomisch-moglich-mannheim-kohlefrei-fordert-nun-die-konsequenzen-dur/ausfuhrlich> analysiert.

3. Müll-Heizkraftwerk nimmt eine zentrale Funktion bei der Wärmeproduktion ein

Das Müll-Heizkraftwerk (MHKW) auf der Friesenheimer Insel soll bis 2050 konstant mit 8.000 Betriebsstunden jährlich betrieben werden. Die thermische Leistung verbleibt bei 100 MW_{th}. Das MHKW wird nicht flexibilisiert, d.h. es wird Sommer wie Winter eine in etwa gleiche Menge Restmüll verbrannt und im Sommer überschüssige Wärme aus der Verbrennung teilweise nicht genutzt, wenn der Wärmebedarf unter die Wärmeerzeugung fällt. Eine bessere Getrenntsammlung und Vergärung des Biomülls in Mannheim, Heidelberg und der Region wird nicht angenommen.

Mit der Beibehaltung der thermischen Abfallbeseitigung (TAB) auf aktuellem Niveau und der fortgeführten Emission von 171 g/kWh stellt sich für die MVV AG und auch für die Kommune Mannheim das Problem und damit das Risiko der Entsorgung von CO₂. Die Studie schlägt dafür CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) vor, ohne jedoch dafür einen Kostenrahmen oder nähere Umsetzungsszenarien zu beschreiben. Eine Entscheidung heute für die Fortführung der TAB wie gehabt bedeutet ein zukünftiges Risiko für Mannheim.

Denn weder existieren aktuell großtechnische CCUS Anlagen in nennenswerter Anzahl, noch ist nicht klar ob CO₂ in der Region Mannheim gelagert werden kann. Die Akzeptanz in der Region und in Deutschland ist wahrscheinlich ähnlich gering wie bei dem geplanten atomaren Endlager.

CCUS wird hauptsächlich von den Betreibern der fossilen Energiewirtschaft forciert. Doch den 40 Millionen Tonnen an CO₂, die jährlich durch CCUS gebunden werden, standen 2019 weltweit Emissionen von gut 36 Milliarden Tonnen gegenüber.

Die Fortführung der TAB auf der Friesenheimer Insel auf bestehendem Niveau bis ins Jahr 2050 bedeutet unverminderte CO₂ Emissionen, die nicht kompensiert werden können. Das 1,5 Grad Ziel wird nicht erreicht, die jüngst vom Bundesverfassungsgericht monierte Generationenungerechtigkeit ist evident.

4. Dezentrale Wärmeversorgung

In der dezentralen Wärmeversorgung gewinnen elektrische Wärmepumpen, Solarthermie und die Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung stark an Bedeutung (ERS, Seite 6).

Die leitungsgebundene Wärmeversorgung mittels Gas-Heizungen soll jedoch bis 2040 weiter mit Erdgas betrieben werden. Erst danach soll ein Ersatz durch synthetisches Gas teilweise und ab 2050 vollständig erfolgen.

Dabei bleibt Erdgas die dominante Quelle für CO₂ Emissionen (siehe Datenanhang).

In 2030 beträgt der Emissionsanteil an der Wärmeversorgung immerhin noch ca. 20 %.

Dabei muss beachtet werden, dass hier die sog. Vorkettenemissionen (freiwerdendes Methan bei Förderung, Transport und Verteilung) mitberücksichtigt werden sollten. Methan ist als Treibhausgas 86mal so wirksam wie CO₂!

Erdgas verursacht zwar weniger klimaschädliche Treibhausgasemissionen als Kohle, langfristig muss Deutschland jedoch auch die Nutzung des fossilen Erdgases vollständig vermeiden. Erneuerbare Gase, besonders strombasiertes Methan aus „Power to Gas“, sollten nur dort zum Einsatz kommen, wo es technisch unbedingt erforderlich ist. Für die Raumwärmeversorgung stehen beispielsweise ausreichend alternative erneuerbare Techniken zur Verfügung, etwa Wärmepumpen oder Solarthermie. Diese sind wesentlich effizienter und langfristig kostengünstiger als fossile und „Power to Gas“-Techniken. Auch in der Industrie ist eine Umstellung auf direkte strombasierte Prozesstechniken (Power to Heat) systemisch effizienter als der Umweg über Power to Gas, zum Beispiel bei Schmelzprozessen oder der Prozesswärmeversorgung. (UBA: Klimaschutz: Roadmap für die Gaswirtschaft und -infrastruktur).

Nachtspeicherheizungen, Heizöl und Erdgas verursachten 2018 ca. 98% der CO₂ Emissionen von dezentraler Wärmeversorgung.

Bei den Stromheizungen dominiert die Nachtspeicherheizung mit 5% (siehe Datenanhang). Die elektrisch betriebene Warmwasserbereitung, die vielfach auch in fernwärme- oder erdgasbeheizten Gebäuden und bei Nachtspeicher zwingend Anwendung findet, wird in der ERS übrigens nicht thematisiert und von den Daten erfasst.

„In der dezentralen Wärme ebnen Sanierung und Technologiewechsel den Weg!“ (ERS, Seite x)

Dieser korrekten Aussage begegnet die MVV mit ambitionslosen Zielen in Form von geringen Ausbaupfaden von erneuerbarer Wärmeerzeugung im dezentralen Bereich und beruft sich auf die Energierahmenstudie.

Damit fördert die MVV die eigenen Geschäftsinteressen, weil die Margen im Endkundengeschäft bei Erdgas immer noch sehr attraktiv sind.

Unter Einberechnung von Bundes- und kommunaler Fördermitteln ist bei energetischen Sanierungen in den meisten Fällen die Vollkostenberechnung der Energiebedarfe durch die Einbindung von Erneuerbaren Energien bereits jetzt günstiger als fossile Varianten. Durch den steigenden CO₂-Preis wird sich dieser Effekt verstärken.

Hohe Förderungen kommen insbesondere dann zustande, wenn auf Erneuerbare Energien gesetzt wird (u.a. durch den Erneuerbare-Energien-Bonus).

Viele Menschen schauen beim Tausch von Heizungsanlagen lediglich auf die Investitionskosten, ohne die Kosten des Energieträgers über die Anlagenlaufzeit mit zu berechnen. Seit der Einführung des CO₂-Preises in 2021 kommt der Betrachtung der Energieträgerkosten eine noch größere Bedeutung zu, da sie die Wirtschaftlichkeit entscheidend beeinflussen. Je höher der CO₂-Preis steigt, desto sinnvoller ist die Anschaffung einer Anlage auf Basis Erneuerbarer Energien wirtschaftlicher Sicht.

Zentrale Technologien werden Wärmepumpen verschiedener Bauformen sein, da sie einen Großteil der Wärme aus der Umwelt gewinnen. Der zum Antrieb der Elektromotoren benötigte Strom sollte idealerweise zum Teil von der eigenen Photovoltaikanlage selbst produziert werden.

Schädlich auf dem Weg zur klimaneutralen Wärmeerzeugung sind bestehende fossile Subventionen in Gasheizungen bei Einbindung eines kleinen Anteils Erneuerbarer Wärme in

Höhe von 25% im Rahmen von Bundesfördermitteln.

Diese Förderung wird in Mannheim teilweise immer noch additiv unterstützt.

Bei der Fernwärme werden die Anschlusskosten an die immer noch sehr CO₂ intensive Fernwärmerversorgung ebenfalls kommunal gefördert, obwohl es aufgrund des zu geringen Anteils Erneuerbarer Energien zu schlecht für eine Bundesförderung ist. (2020 kamen beispielsweise nur ca. 10% der Wärme aus dem Müllheizkraftwerk, d.h. nur 5% stammten aus der dort verbrannten Bioenergie.)

Diese kommunale Förderung fossiler Energien muss sofort eingestellt werden!

Hier sehen wir die Klimaschutzagentur Mannheim in der Pflicht:

Ab dem nächsten Jahr muss das begrenzte Budget der Klimaschutzagentur für Sanierungsförderungen auf Effizienz getrimmt werden – und zwar auf Effizienz für den Klimaschutz!

5. Reduktion Wärme- und Fernwärme-Verbrauch

Die ERS erkennt zwar die Notwendigkeit die energetische Sanierungsrate zu erhöhen, jedoch liegt die angesetzte Sanierungsrate mit 1,7 %/a deutlich zu niedrig. Um auf einen Emissionspfad zur Einhaltung der 1,5 Grad zu gelangen, muss jedoch von einer Sanierungsrate von 4%/a ausgegangen werden.

*„ Eine Forcierung der Gebäudesanierung, vor allem des überalterten Bestands **ohne Fernwärmeanbindung**, der in Mannheim große Potenziale zur Wärmebedarfssenkung bietet (ERS, Seite 30). Warum ausgerechnet der Gebäudebestand – ohne Fernwärmeanbindung – prädestiniert sein soll, ergibt keinen Sinn, außer dem Zusammenhang zu den Absatzinteressen des Fernwärmeanbieters. Aber selbst hier ist die Logik nicht so eindeutig, denn durch einerseits Verdichtung und Nachverdichtung im Fernwärmegebiet in einem gut gedämmten Baubestand und andererseits durch einhergehende Senkung der Netztemperatur kann ein relevantes Einsparpotenzial gehoben werden.*

Die Senkung der Fernwärmenetztemperatur ist darüber hinaus Voraussetzung für eine optimale Nutzung erneuerbarer Wärmequellen, insbesondere durch den Einsatz von Großwärmepumpen, geothermischen Sondenfeldern, solarthermischen Kollektorfeldern, Niedertemperaturabwärme sowie Abwasserwärme. Außerdem wird die Speicherung von Überschusswärme, insbesondere saisonal, erheblich erleichtert. Die ERS geht auf diese Zusammenhänge überhaupt nicht ein!

Herr Roll MVV hat sich hier jüngst (Veranstaltung des Umweltforums) übrigens öffentlich für einen Weiterbetrieb des bestehenden Heißwassernetzes für Fernwärme ausgesprochen. Eine Position, die allen bislang bekannten Erkenntnissen im wissenschaftlichen und praktischen Diskurs in der kommunalen Energiewirtschaft widersprechen.

6. Umbau Stromversorgung

Die Stromversorgung Mannheims wird in Zukunft durch den Wegfall der Stromproduktion im GKM durch die Erschließung lokaler und überregionaler erneuerbaren Energiequellen erfolgen.

Die ERS-Studie ermittelt ein lokales Potenzial von 1 TWh, die erst bis 2050 voll erschlossen werden sollen. Davon sind ca. 10% Windstrom vorgesehen. Der restliche erneuerbare Strom wird aus PV-Anlagen, aber auch Biomasse-Kraftwerk und Müll-Heizkraftwerk (TAB) erfolgen (siehe Graphik im Anhang). So soll insbesondere ein weiteres Biomasse-Heizkraftwerk errichtet werden. Dazu liegen keine veröffentlichten Informationen vor.

Die ausgewiesenen Potenziale für PV und Windkraft wurden mit einigen Einschränkungen vorgenommen (siehe Textstellen Anhang), die angesichts der Bedeutung lokaler Quellen durch weitere Untersuchungen erweitert werden müssen (Hybride, Agro-PV, etc.).

Wir sehen die extensivere Nutzung von Biomasse-Potenzial kritisch und plädieren für eine maximale Erschließung der lokalen und regionalen Potenziale an Wind- und Sonnenstrom.

7. Gesamtwirtschaftliche Effekte der vollständigen Dekarbonisierung in Mannheim

Die ERS beschäftigt sich nicht mit den positiven wirtschaftlichen Effekten einer schnellen Dekarbonisierung in Mannheim. Arbeitsplatzaufbau, Investitionen in lokale Handwerksbetriebe und Vermeidung von Klimaschadenskosten (UBA ~195€/t CO₂) werden nicht untersucht. Die Lenkungswirkung der verursachungsgerechten Bepreisung von CO₂ kann bei fairer Verteilung die Investitionen in Arbeitsplätze und konkrete Klimaschutzmassnahmen leicht finanziert werden. Geld ist genug da, es muss nur richtig allokiert werden.

*„Mannheim nimmt die Klimawende ernst und schiebt 2.565 Mio. € kommunale und 18.498 Mio. € Gesamtinvestitionen bis 2030 an. Dieses Klima-Wirtschaftswunder schafft und sichert 24.295 qualifizierte regionale Arbeitsplätze. Dafür brauchen wir 4.908 Planer*innen und Mitarbeiter*innen, die bei der oder für die Stadt die notwendige Infrastruktur planen und Maßnahmen an-schieben.“* (Klimastadtplan Mannheim, S. 20)

Fazit:

- Die Zielausrichtung der Energierahmenstudie auf Klimaneutralität 95% CO₂ Reduktion bis 2050 verfehlt das 1,5 Grad Ziel gemäß des Pariser Vertrages deutlich.
- Die Ausbauziele für die Fernwärmeproduktion aus erneuerbarer Energie, insbesondere Tiefen Geothermie und Flusswärme, orientieren sich in der ERS an dem Weiterbetrieb des GKM bis 2033 und einem andauernden intensiven Betrieb des Müll-Heizkraftwerkes (TAB). Damit werden die erneuerbaren Potenziale nicht ausreichend genutzt.
- Das heutige Fernwärmenetz sowohl vom Temperaturniveau als auch vom Netzdesign wird den Anforderungen an eine zukünftige erneuerbare Fernwärmeversorgung nicht gerecht und muss zwingend geändert bzw. an die neuen Anforderungen angepasst werden.
- Ein Betrieb des Fernwärmenetzes nach gemeinwirtschaftlichen Prinzipien mit diskriminierungsfreiem Zugang für Abwärme- und Wärmelieferanten in Mannheim und der Region könnte die notwendigen Transformationen beschleunigen.
- Dezentrale Wärmeversorgung setzt laut ERS vor allen Dingen auf die weitere Nutzung von Erdgas bis 2040 in Mannheim. Das ist eine falsche Perspektive, weil diese weiterhin auf einen fossilen Energieträger setzt. Das Erdgasnetz in Mannheim und der Region darf nicht weiter ausgebaut werden. Den erneuerbaren Alternativen muss absoluter Vorrang auf der Ausbau- und Angebotsseite eingeräumt werden.
- Dezentrale Stromerzeugung in Mannheim muss die vorhandenen Potenziale an Solarenergie auf Dächern, an Fassaden und auf Flächen optimal nutzen. Windenergiepotenziale sollen neu ermittelt und im Kontext einer regionalen Entwicklung erschlossen werden.
- Die ERS blendet das Beschäftigungsthema komplett aus. Dabei ist dies für viele Menschen in der Zivilgesellschaft ein wichtiges Thema. In vielen wissenschaftlichen Studien wird darauf hingewiesen, dass die Energie-, Wärme- und Verkehrswende ein großes Beschäftigungspotenzial beinhaltet und wegfallende Beschäftigung in den fossilen Sektoren überkompensieren kann.

Datenanhang:

Bereits im Jahr 1997 startete MVV ihr erstes CO₂-Minderungsprogramm, heute zählt der Konzern zu den wenigen europäischen Unternehmen, die sich dem Ziel der „Business ambition 1.5 °C“ der Science Based Target-Initiative verpflichtet haben (ERS, Seite 8)

Datenbankeintrag ergibt die Einstufung in der Kategorie „Well-below 2° C“

MVV Energie AG	VIEW TARGET	Targets Set	★	Well-below 2°C	Germany	Europe	Electric Utilities and Independent Power Producers and Energy Traders (including fossil, alternative and nuclear energy)	May 2020
----------------	-----------------------------	-------------	---	----------------	---------	--------	--	----------

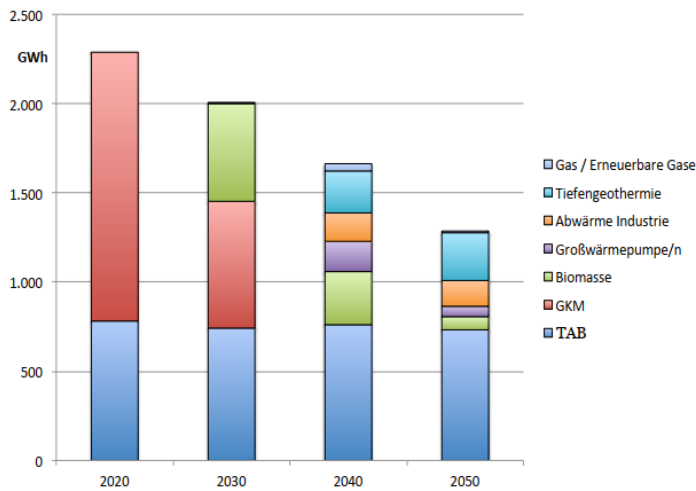
The screenshot shows the Science Based Targets website interface. A table lists companies with their targets. A dropdown menu is open for the 'Well-below 2°C' target category, showing options: All, -, 1.5°C, 1.5°C/Well-below 2°C, 2°C, and Well-below 2°C. The table includes columns for Company, Status, Location, Region, Sector, and Date.

COMPANY	STATUS	Well-below 2°C	LOCATION	REGION	SECTOR	DATE	
TCT-Speditions GmbH	VIEW TARGET	Targets Set	Germany	Europe	Ground Transportation - Trucking transportation	Jun 2021	
Arabesque S-Ray GmbH	VIEW TARGET	Targets Set	Germany	Europe	Professional Services	Feb 2021	
SUND Holding GmbH Co. KG	VIEW TARGET	Targets Set	Germany	Europe	Professional Services	Jan 2021	
RWE AG	VIEW TARGET	Targets Set	★	Germany	Europe	Electric Utilities and Independent	Dec 2020

Quelle: screenshots der Datenbank <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action?target=Well-below%20%C2%B0C&country=Germany#table> (4.6.21)

Fernwärmeerzeugung Mannheim [%]	2020	2030	2040	2050
GKM	66	35	0	0
TAB	34	37	46	59
Erneuerbare Energien (Biomasse, Geothermie, FWP)	0	28	42	28
sonstige (Abwärme, Gas)	0	0	12	13

Quelle: ERS, Seite 62/63



27.04.2021

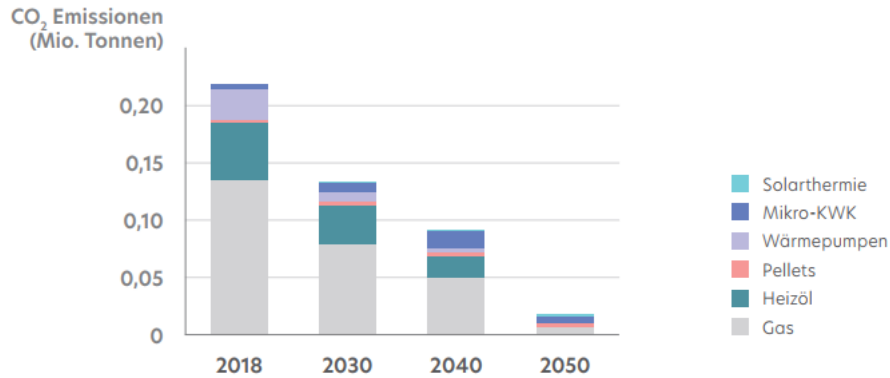
Vorstellung der Ergebnisse: Energierahmenstudie Mannheim

21

Quelle: Präsentation Dr. Arnold, Wuppertal-Institut

CO₂-Emissionspfad in der dezentralen Wärmeversorgung

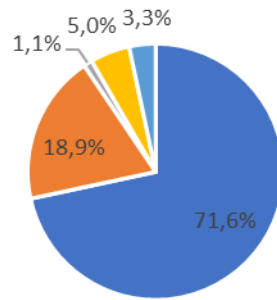
Szenario KliMa



* TAB noch nicht an Fernwärmenetz angeschlossen; Anschluss erfolgte 2020

Quelle: ERS, Seite 64/65

Dezentrale Wärme 2018



- Erdgas
- Heizöl
- Strom (Wärmepumpen)
- Nachtpeicher
- Sonstiges (Biomasse, Solarthermie)

Quelle: ERS

Zur Rolle von Erdgas

Neben Strom ist und bleibt Erdgas ein Energieträger, der vielfältig einsetzbar ist und auch im Ausblick von Bedeutung bleiben wird. Heute stammt Erdgas, genauer Methan, aus fossilen Quellen, im Wesentlichen aus der Nordsee bzw. russischen Gasfeldern.

Das sogenannte „Power-to-Gas“ Verfahren ermöglicht, synthetisches Methan herzustellen, das auf erneuerbaren Energien basiert und somit klimaneutral ist. Dabei wird zunächst aus erneuerbarem Strom mittels Elektrolyse Wasserstoff erzeugt. Danach wird der Wasserstoff unter Zugabe von CO_2 zu CH_4 methanisiert. Unter der Voraussetzung, dass dieser Prozess nur klimaneutrale Energie einsetzt und die benötigte Kohlenstoffquelle biogenen oder atmosphärischen Ursprungs ist, wird kein klimawirksames CO_2 emittiert. Das erzeugte Gas ist ein vollständiger Ersatz für fossiles Erdgas mit weitgehend identischen Eigenschaften.

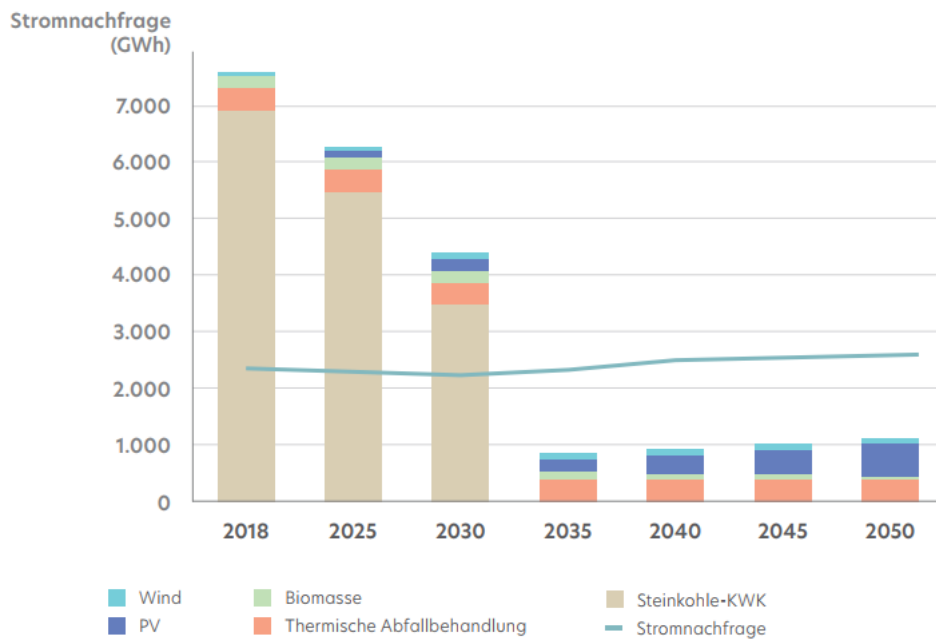
Eine andere Option zur Substitution von Erdgas ist die Bereitstellung von Biomethan. Biomethan kann auf Basis von Substraten (wie z. B.

Energiemais und Ganzpflanzensilage) oder auf Basis von Abfall, genauer gesagt den feuchten Fraktionen des Bioabfalls, erzeugt werden. Hierbei werden die Einsatzstoffe zuerst zu Biogas umgewandelt und anschließend zu Biomethan aufbereitet. Auch hier werden dieselben Eigenschaften erzielt und damit dieselben Einsatzmöglichkeiten wie für Erdgas geschaffen. Ein Transport über das bestehende Erdgasnetz ist für beide Substitute möglich. Während das Biomethan innerhalb der Stadtgrenzen und Umgebung erzeugt werden kann, wird das synthetische Gas analog zum Strombezug aus dem deutschen Gasnetz bezogen und somit in die Stadt „importiert“.

In Mannheim ist derzeit eine Bioabfall-Vergärung in Betrieb sowie eine weitere Anlage in der Region in Planung. Gespeist werden könnten diese zum einen aus dem Pro-Kopf-Aufkommen an Bioabfall aus Mannheim sowie durch weitere Kapazitäten aus dem Umland. Damit kann im Jahr 2050 etwa ein Drittel der Gasnachfrage des Verkehrs und der Wärme gedeckt werden.

Quelle: ERS

Stromerzeugung und -nachfrage in Mannheim



Die Potenziale beruhen auf einer Analyse der PV-Eignung Mannheimer Dächer mit Daten des Solarkatasters (LUBW, (2018), <https://www.energieatlas-bw.de>) in Verbindung mit Umsetzungsraten für die vorgefundenen Eignungsklassen. Hierbei wurden Restriktionen wie Fenster, Ränder, Statik und Verschattung berücksichtigt. Auf 10 % der geeigneten Dachflächen wird eine Solarthermie-Nutzung unterstellt – das Energiepotenzial findet sich entsprechend im Wärmesektor. Für das **Freiflächen-Potenzial sind nur die heute förderfähigen Mannheimer Freiflächen berücksichtigt** (angrenzend an Autobahnen, Bahntrassen und anderen großen Straßen), und **damit nur ein Teil des tatsächlich noch größeren Potenzials**.

Sofern weitergehende technische Maßnahmen zum Artenschutz erfolgen, könnten vier zusätzliche Windenergieanlagen in der Nähe der städtischen Kläranlage errichtet werden, wodurch die lokale Windstromproduktion auf 142 GWh steigen würde. **Dieses zusätzliche Windpotenzial wurde im Szenario „KliMa“ nicht angesetzt.**