

Telefon: 233-22858
Telefax: 233-21136

**Referat für Arbeit
und Wirtschaft**
Beteiligungsmanagement
Stadtwerke und MVV

**Referat für Gesundheit und
Umwelt**

**Gemeinsamer Umwelt-, Arbeits- und Wirtschaftsausschuss zur
Kohleausstiegsdiskussion im HKW Nord**

Antrag Nr. 14-20 / A 00640

der Stadtratsfraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN/RL vom 30.01.2015

**Ausstiegsplan aus der Kohleverbrennung/
- verstromung im HKW Nord erstellen**

- verstromung im HKW Nord erstellen

Antrag Nr. 14-20 / A 00011

der Stadtratsfraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN/RL vom 15.05.2014

Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 02658

**Beschluss des gemeinsamen Ausschusses für Arbeit und Wirtschaft und des Um-
weltausschusses am 21.04.2015 (VB)**

Öffentliche Sitzung

Kurzübersicht

zur beiliegenden Beschlussvorlage

| | |
|---|--|
| Anlass | Antrag Nr. 14-20 / A 00640 der Stadtratsfraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN/RL vom 30.01.2015. Antrag Nr. 14-20 / A 00011 der Stadtratsfraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN/RL vom 15.05.2014. Änderungsantrag der Stadtrats-Fraktion Bündnis 90 DIE GRÜNEN und Rosa Liste zum Beschluss des Ausschusses für Arbeit und Wirtschaft am 20.01.2015: |
| Inhalt | Mit der Vorlage wird dem Stadtrat das Gutachten des Öko-Instituts/der Stadtwerke München GmbH zu den möglichen Szenarien des Ausstiegs aus der Kohleverbrennung/-verstromung des HKW Nord dargelegt. Die Fragen aus dem Änderungsantrag werden beantwortet. |
| Entscheidungsvorschlag | Die gemeinsamen Empfehlungen der Stadtwerke München GmbH und des Öko-Instituts aus der „Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort HKW Nord“ werden übernommen. |
| Gesucht werden kann im RIS auch nach | HKW Nord, Öko-Institut, KWK |

Telefon: 233-22858
Telefax: 233-21136

**Referat für Arbeit
und Wirtschaft**
Beteiligungsmanagement
Stadtwerke und MVV

**Referat für Gesundheit und
Umwelt**

**Gemeinsamer Umwelt-, Arbeits- und Wirtschaftsausschuss zur
Kohleausstiegsdiskussion im HKW Nord**

Antrag Nr. 14-20 / A 00640

der Stadtratsfraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN/RL vom 30.01.2015

**Ausstiegsplan aus der Kohleverbrennung/
- verstromung im HKW Nord erstellen**

- verstromung im HKW Nord erstellen

Antrag Nr. 14-20 / A 00011

der Stadtratsfraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN/RL vom 15.05.2014

Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 02658

5 Anlagen

**Beschluss des gemeinsamen Ausschusses für Arbeit und Wirtschaft und des Um-
weltausschusses am 21.04.2015 (VB)**

Öffentliche Sitzung

I. Vortrag des Referenten

Die Stadtratsfraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN/RL hat mit dem Antrag Nr. 14-20 / A 00011 (Anlage 1) vom 15.05.2014 gebeten, die Stadtwerke München GmbH zu beauftragen, einen Ausstiegsplan a) aus der reinen Verstromung von Kohle und b) aus der gesamten Kohleverbrennung im KWK – Betrieb im Heizkraftwerk Nord zu erstellen und dabei die energetischen, wirtschaftlichen, emissionstechnischen, versorgungstechnischen und finanziellen Risiken und Chancen aufzuzeigen.

In der Aufsichtsratssitzung der SWM Services GmbH/der SWM am 18.12.2014 wurde das gemeinsame Gutachten des Öko-Instituts (Anlage 2) und der Stadtwerke München GmbH vorgestellt. Auf einen Antrag der Arbeitnehmervertreter des Aufsichtsrats der SWM Services GmbH hin empfiehlt der Aufsichtsrat der SWM Services GmbH sowie der Aufsichtsrat der Stadtwerke München GmbH der Gesellschafterin Landeshauptstadt München, die Empfehlungen des gemeinsamen Gutachtens des Öko-Instituts und der SWM aus der „Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort HKW Nord“ (s. S. 20 u. 21 der Anlage) zu übernehmen.

In der Sitzung des Ausschusses für Arbeit und Wirtschaft am 20.01.2015 wurde der Tagesordnungspunkt „Ausstiegsplan aus der Kohleverbrennung/- verstromung im HKW Nord erstellen“ in die nächste Sitzung des Ausschusses vertagt. In der Sitzung wurde der beiliegende Änderungsantrag von Bündnis 90/DIE GRÜNEN/RL eingebracht (s. Anlage 3).

Zu Punkt 2 des Änderungsantrags kann Folgendes mitgeteilt werden:

Mit dieser Vorlage wird dem Stadtrat die bereits mit Schreiben vom 03.02.2015 zugeleitete Langfassung des Gutachtens des Öko-Instituts und der Stadtwerke München GmbH sowie die Kurzfassung des Gutachtens (s. Anlage 2) in öffentlicher Sitzung vorgelegt. Die Vorlage ist nach Befassung des Stadtrats im RIS für jedermann zugänglich. Die Gemeinde Unterföhring wird von der Stadtwerke München GmbH direkt unterrichtet.

Die Fragen aus Punkt 3 des Änderungsantrags werden von der Stadtwerke München GmbH wie folgt beantwortet:

Frage 1:

Welche Auswirkungen hat die von der Bundesregierung beabsichtigte zusätzliche Reduzierung der CO₂-Emissionen um 22 Mio. Tonnen auf das HKW Nord?

Antwort:

„Die konkrete Ausgestaltung des geplanten Instruments befindet sich derzeit noch in Vorbereitung durch das BMWi und ist leider noch nicht bekannt.

Bisher steht nur die Aussage über den Minderungsbeitrag in Höhe von 22 Mio. t CO₂ im Raum, der von der Stromerzeugung getragen werden soll.

Insofern ist noch nicht sicher, ob die SWM als Betreiber des Heizkraftwerks Nord von dieser Regelung überhaupt betroffen sein werden und falls ja, in welchem Umfang und in welcher konkreten Form.

Falls es zu einer Reduktionsanforderung für das HKW Nord 2 kommen sollte, so ist damit zu rechnen, dass sich dies lediglich auf die Stromerzeugung im Kondensationsbetrieb und nicht auf den KWK-Betrieb auswirkt.

Es ist eine der Empfehlungen der Studie, dass die SWM einer gesetzlichen Vorgabe für alle Wettbewerber in der Stromerzeugung nicht mit einem Alleingang zuvorkommen. Ein solcher Alleingang führt möglicherweise zu hohen CO₂-Vermeidungskosten, kann die Wirksamkeit nicht garantieren und passt eventuell nicht zu einer bundesdeutschen Gesamtmaßnahme“.

Frage 2:

Welche Voraussetzungen sind notwendig, um Block 2 nur noch im KWK-Modus zu fahren und zu welchem frühest möglichen Zeitpunkt kann im HKW Nord die reine Stromerzeugung abgeschaltet werden? Was würde es an CO₂-Einsparungen bringen und mit welchen Kosten ist es verbunden?

Antwort:

„Die Minimierung des Betriebs mit reiner Stromerzeugung im Kondensationsbetrieb zu Zeiten geringen Fernwärmebedarfs und geringer Stromnachfrage hängt stark mit der Mindestlast-Fähigkeit des HKW Nord 2 zusammen.

HKW Nord 2 wird nahezu immer mit Fernwärmeauskopplung betrieben, da auch in den Sommermonaten ein nennenswerter Fernwärmebedarf, bedingt durch Brauchwassererwärmung und Industriekunden, besteht.

Die wenigen Stunden im reinen Kondensationsbetrieb dienen lediglich der Überbrückung an besonders heißen Tagen, da ein wiederholtes Abstellen des Blocks für diese kurzen

Zeiträume hohe Lastwechselzyklen und Bauteilbelastungen bedeuten würde, für die der Kohleblock nicht ausgelegt ist. Zudem bestünde während der längeren Ab- und Wiederanfahrphasen des Kohleblocks keine Möglichkeit einer Fernwärmeauskopplung.

Das Gutachten empfiehlt eine Minimierung der Zeiten reiner Stromerzeugung. Um diese Empfehlung umzusetzen, planen die SWM zum einen die Mindestlast der Feuerungsleistung zu reduzieren und zum anderen die Fernwärmeauskopplung zu optimieren.

Aufgrund der Komplexität der angestrebten Maßnahmen lassen sich hinsichtlich erwarteter CO₂-Einsparung und Kosten aus heutiger Sicht keine konkreten Aussagen treffen. Aus diesem Grund planen die SWM, die Auswirkungen dieser Maßnahmen im Rahmen eines Projekts zu evaluieren“.

Frage 3:

Wieviel der Strom- und Wärmeproduktion kann vom HKW Süd übernommen werden und welche finanziellen Auswirkungen hätte das?

Antwort:

„Das HKW Süd könnte technisch einen Großteil der Strom- und Wärmeproduktion übernehmen. Die im Gutachten angegebenen Kosten (Bandbreiten je nach Szenarium) berücksichtigen diesen Effekt der Produktionsverlagerung bereits; die Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit der Stromversorgung Münchens sind nicht in die finanzielle Bewertung eingeflossen“.

Frage 4:

Inwieweit kann die Mindestlast im Block 2 bei Kondensationsbetrieb auf unter 20% der Kapazität reduziert und dann – wie beim Anwärmen ohnehin üblich – nur noch mit Gas betrieben werden? Was bringt es CO₂ mäßig und welche Kosten sind damit verbunden?

Antwort:

„Eine Reduzierung der Mindestlast unter 20% ist keine Fahrweise für die der Block ausgelegt wurde und hätte weitreichende Auswirkungen auf das technische Gesamtsystem (z.B. Umbau Kohlemühlen mit externer Luftvorwärmung, Anpassung der Sicherheitsketten etc.). Ohne weitergehende Untersuchungen zur technischen Machbarkeit können die SWM daher zu dieser Fragestellung noch keine exakte Aussage treffen. Das Gutachten empfiehlt, die Reduzierung der Mindestlast weiter zu untersuchen“.

Frage 5:

Wie sieht die konkrete Fernwärmestrategie zur Geothermievision 2040 aus? Welche Mengen können im Laufe der nächsten Jahre über Geothermie in der Grundlast gedeckt werden? Welche Kraftwerke werden dadurch ersetzt? Welche zusätzlichen Heizwerke sind dazu nötig? Bitte den detaillierten Ausbauplan dazu darstellen.

Antwort:

„Die Fernwärmevision 2040 haben die SWM am 12.03.2012 in der Presse sowie auch der Enquete-Kommission vorgestellt. Die darin getroffenen Aussagen haben grundsätzlich nach wie vor Gültigkeit.

Bei konkreten Zeitpunkten wie z.B. der Realisierung des Geothermie-Heizwerks Freiam sind jedoch stets Anpassungen im Projektlauf möglich.

So wird sich der Beginn der Realisierung vom ursprünglich avisierten Termin in 2014 auf

die zweite Hälfte dieses Jahres verschieben. Die Planungen der SWM gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2020 drei Geothermie-Anlagen in Betrieb genommen werden können.

Zwischenzeitlich hat der Erkenntnisgewinn (Seismik, Forschungsprojekte) dazu geführt, dass ein grober Ausbauplan vorliegt, der die möglichen Standorte, die aus den seismischen Untersuchungen identifiziert worden sind, in eine zeitliche Abfolge bringt. Nach der geplanten Seismik-Kampagne 2015/16 wird dieser Ausbauplan für einen Teil der geplanten Anlagen überarbeitet; dabei müssen dann auch die Erfahrungen aus den Bohrungen in Freilham berücksichtigt werden.

Eine genaue Planung aller Standorte (Bauplanung, Bohrplanung, thermische Einbindung in das Fernwärmenetz, etc.) ist zum heutigen Zeitpunkt noch nicht möglich und auch nicht erforderlich.

Da Geothermie langfristig die Grundlast der Fernwärme decken soll, werden Kraftwerke dann in dieser Vision keine dominierende Rolle einnehmen. Die Abdeckung der Mittellast kann dann möglicherweise durch mittelgroße KWK-Anlagen, die mit regenerativen Brennstoffen befeuert werden, elektrisch betriebene Wärmepumpen oder andere bis dahin marktfähige erneuerbare Technologien erfolgen.

Die Abdeckung der Spitzenlast werden voraussichtlich Heizwerke oder elektrische Heizvorrichtungen (z.B. wie im HKW Süd im Jahr 2014 realisiert worden ist) übernehmen“.

Frage 6:

Wie kann der Geothermieausbau beschleunigt werden?

Antwort:

„Ein beschleunigter Geothermie-Ausbau wird im Gutachten in Form eines „Lokalen Szenariums“ behandelt.

Beim beschleunigten Geothermie-Ausbau wird unterstellt, dass bis 2020 drei Geothermie-Anlagen in Betrieb genommen werden können. Da ab 2020 jedes Jahr eine Geothermie-Anlage eingeplant ist, wird der Vollausbau der Geothermie dann ca. im Jahre 2028 erreicht: ca.13 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 300-350 MW.

Der Ablauf der bisher realisierten Geothermie-Projekte im Molassebecken zeigt jedoch nachdrücklich, dass beträchtliche Risiken bezüglich der Bohrarbeiten und der Fündigkeit bestehen. Die Erfahrungen aus bereits durchgeführten Projekten sind wesentlich für die Minimierung solcher Risiken; beim beschleunigten Ausbau könnten die parallel ablaufenden Projekte nur sehr eingeschränkt von dieser Lernkurve profitieren.

Deshalb wird ein zweijähriger Rhythmus bevorzugt, mit dem der Geothermie-Ausbau bis 2035 vollendet werden kann.

Generell muss der Geothermie-Ausbau in enger Abstimmung mit den technischen Rahmenbedingungen des Fernwärmenetzes und der Kundenstationen erfolgen. Eine wesentliche Rahmenbedingung des Fernwärmenetzes stellt dabei die geplante Umstellung des Dampfnetzes auf Heißwasser dar. In die Planungen fließen die Erfahrungen der Umstellungsphasen aus den Jahren 2003 bis 2011 mit ein.

Die vollständige Umstellung des Dampfnetzes kann daher erst nach 2030 abgeschlossen werden. Nicht zuletzt aufgrund der beengten und verkehrstechnisch schwierigen Situation im Innenstadtbereich dürfen die einzelnen Umstellgebiete nicht zu groß gewählt werden.

Darüber hinaus sind weitere Ertüchtigungsmaßnahmen zur vollständigen Nutzung der Geothermie notwendig. Zum einen müssen Programme zur Vor- und Rücklauf Temperaturabsenkung in allen großen Netzen durchgeführt werden, zum anderen müssen hydraulische Netzengpässe beseitigt werden. Diese Programme laufen bereits in den bereits umgestellten Heißwassergebieten und müssen auf die zukünftigen Gebiete der Dampfnetzumstellung ausgeweitet werden.

Da die Geothermie ihr Potenzial erst nach vollständiger Umstellung des Dampfnetzes sowie weiterer Ertüchtigungsmaßnahmen im Fernwärmenetz entfalten kann, sind einer Beschleunigung des Geothermie-Ausbaus enge technische Grenzen gesetzt“.

Frage 7:

Wie lange dauert die Planung und der Bau von neuen Standorten für die Heizwerke, die von den Gutachtern erwähnt werden? Können auch alte Standorte reaktiviert werden? Wie lange würde Planung und Bau auf diesen alten Standorten dauern?

Antwort:

„Es wird angestrebt, zusätzliche Heizwerksleistung nur in den bestehenden Standorten zu installieren. Die Reaktivierung bereits aufgegebenen Heizwerksstandorte scheidet aus, da die entsprechenden Grundstücke bebaut sind bzw. werden.“

Für den Zubau von Kesseln an bestehenden Standorten muss mit einem Zeitbedarf von 4 Jahren gerechnet werden; bei neuen Standorten dürften zusätzlich 2-3 Jahre für Standortfestlegung, Grundstückserwerb und Genehmigung erforderlich sein.“

Frage 8:

Sind die in den Folien kalkulierten 50 Mio. EUR für den Neubau der Heizwerke für alle drei Szenarien gültig?

Antwort:

„Die genannten Kosten von 50 Mio. € gelten für die Stilllegungs-Szenarien 2020 und 2025; die Investitionen werden je nach Szenario früher oder später getätigt. Im Stilllegungs-Szenarium 2030 könnte unter optimalen Voraussetzungen die erforderliche Investition mit ca. 35 Mio. € etwas geringer ausfallen“.

Frage 9:

Welche dieser Heizwerke werden auch für den geplanten Geothermieausbau benötigt?

Antwort:

„Die unter Frage 8 genannten Investitionskosten für Heizwerke berücksichtigen bereits den geplanten Geothermie-Ausbau.“

Frage 10:

Zu welchem Zeitpunkt kann HKW Nord aus der Fernwärmeproduktion ausscheiden, wenn Süd in der maximalen Auslastung gefahren wird, die Wärmemengen für Unterföhring wegfallen und die Geothermie im vorgesehenen Zeitplan eingespeist wird? Sind darüber hinaus noch Ersatzheizwerke notwendig?

Antwort:

„Mit Stilllegung des Blocks 2 des HKW Nord fallen 550 MW Heizleistung im KWK-Modus

weg – bei Weiterbetrieb der Abfallverbrennungsanlage, die langfristig mit 120 MW KWK-Heizleistung eingeplant ist. Selbst bei außerordentlich guter Fündigkeit der Thermalwasserbohrungen kann dies nicht vollständig durch Geothermie ersetzt werden. Dazu kommt die Stilllegung der GuD1 im HKW Süd deutlich vor 2030 aufgrund des Alters der Anlage.

Die Stilllegung des Blocks 2 wird auf jeden Fall zu einer Erhöhung des Anteils der Fernwärme führen, der weder aus KWK noch aus Geothermie gedeckt wird.

Im Gutachten wird unterstellt, dass eine Stilllegung von HKW Nord 2 technisch durch den Bau von Ersatzheizwerken, vornehmlich zur Absicherung der Spitzenlast, beherrscht werden kann. Die hierfür erforderlichen Investitionen sind in der Betrachtung berücksichtigt worden“.

Frage 11:

Wann stehen die nächsten größeren Investitionen und Revisionen im HKW Nord an?

Antwort:

„Größere Investitionen in den Kohleblock sind aus heutiger Sicht nicht geplant und auch nicht erforderlich.

Die Revisionen des Blocks folgen einem zweijährigem Zyklus und beinhalten alle zum Erhalt der Betriebssicherheit und Verfügbarkeit erforderlichen Maßnahmen. Die Kosten hierfür sind im Gutachten berücksichtigt worden“.

Frage 12:

Welche Kosten würde der Umstieg auf Gas im HKW Nord bedeuten? Müssen technische Veränderungen vorgenommen werden?

Antwort:

„HKW Nord 2 ist für das Erdgaskraftwerk typische Einsatzregime mit zum Teil 1-2 Starts pro Tag und einem Betrieb von nur wenigen Stunden pro Tag technisch nicht geeignet.

Ein Umstieg auf reinen Erdgasbetrieb von HKW Nord 2 ist über kurze Zeiträume hinweg technisch machbar. Ein Dauerbetrieb mit Erdgas ist bei der Auslegung der Anlage weder vorgesehen noch erprobt worden.

Aufgrund der hohen Strom- und Wärmegestehungskosten könnte das HKW Nord 2 im Erdgasbetrieb seine Fixkosten nicht decken.

Die Kosten für eventuell erforderliche technische Maßnahmen zur Umrüstung auf Erdgasbetrieb sind gemessen an den wirtschaftlichen Nachteilen eines Umstiegs auf den Brennstoff Erdgas zweitrangig“.

Frage 13:

Wurde im Gutachten der Wegfall der Wärmemenge für Unterföhring ab 2020 einbezogen? Um welche Mengen handelt es sich?

Antwort:

„Sollte die Wärmeversorgung der durch SWM belieferten Kunden in Unterföhring ab 2020 wegfallen, so hat dies keine wesentlichen Auswirkungen auf den Betrieb von HKW Nord 2. Der Fernwärmeabsatz in Unterföhring macht nur etwa 1% des gesamten Fernwärmeabsatzes der SWM aus.

Darüber hinaus ist eine Wärmeversorgung der durch die SWM belieferten Kunden in Unterföhring auch nach Auslaufen des Gestattungsvertrags zwischen der Gemeinde Unterföhring und den SWM möglich. Die SWM gehen somit derzeit nicht von einem Wegfall dieser Kunden ab 2020 aus.

Ein Wegfall von Wärmemengen in Unterföhring ab 2020 wurde daher im Gutachten nicht separat berücksichtigt.“

Das Referat für Arbeit und Wirtschaft verweist hinsichtlich einer Neubewertung des Weiterbetriebs des HKW-Nord auf die Empfehlung der Zusammenfassung des Gutachtens, in der ersten Hälfte der 2020er Jahre oder bei gravierenden Veränderungen der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen eine erneute Untersuchung durchzuführen.

Die Stadtratsfraktion Bündnis 90/Die GRÜNEN/RL hat mit Antrag Nr. 14-20 / A 00640 (Anlage 4) gebeten, das gemeinsame Gutachten des Öko-Instituts und der Stadtwerke München GmbH „Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort Nord“ in einem gemeinsamen Umweltausschuss und Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft zu beraten. Mit dieser Beschlussvorlage wird dem Antrag entsprochen. Die Stellungnahme des Referats für Gesundheit und Umwelt liegt als Anlage 5 bei.

Anhörungsrechte eines Bezirksausschusses sind nicht gegeben.

Das Direktorium-I-CS, der Korreferent des Referates für Arbeit und Wirtschaft, Herr Stadtrat Manuel Pretzl, die Korreferentin des Referats für Gesundheit und Umwelt, Frau Stadträtin Sabine Krieger, der Verwaltungsbeirat für das Teilnehmungsmanagement, Herr Stadtrat Horst Lischka und die Verwaltungsbeirätin des Referats für Gesundheit und Umwelt, Frau Stadträtin Heide Rieke haben jeweils einen Abdruck der Sitzungsvorlage erhalten.

II. Antrag des Referenten

1. Vom Vortrag wird Kenntnis genommen.
2. Die gemeinsamen Empfehlungen der Stadtwerke München GmbH und des Öko-Instituts aus der „Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort HKW Nord“ werden übernommen.
3. Der Anträge Nr. 14-20 / A 00011 der Stadtratsfraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN/RL vom 15.05.2014 sowie Nr. 14-20 / A 00640 vom 30.01.2015 sind hiermit geschäftsordnungsgemäß erledigt.
4. Dieser Beschluss unterliegt nicht der Beschlussvollzugskontrolle.

III. Beschluss
nach Antrag.

Die endgültige Beschlussfassung über den Beratungsgegenstand obliegt der Vollversammlung des Stadtrates.

Der Stadtrat der Landeshauptstadt München

Der/Die Vorsitzende

Der Referent

Der Referent

Ober-/Bürgermeister/-in
ea. Stadtrat/-rätin

Joachim Lorenz

Josef Schmid
2. Bürgermeister

IV. Abdruck von I. mit III.
über den Stenografischen Sitzungsdienst
an das Direktorium – Dokumentationsstelle (2x)
an die Stadtkämmerei
an das Revisionsamt
z.K.

V. Wv. RAW - FB V Netzlaufwerke/allgemein/FB_V/swm/3 Gremien/1 Stadt/1 Stadtrat/2 Antraege/Gruene/0000Be-
schlussHKWNordam 210415.odt
zur weiteren Veranlassung.

Zu V.

1. Die Übereinstimmung des vorstehenden Abdrucks mit der beglaubigten Zweitschrift
wird bestätigt.

2. An das Direktorium-I-CS

Per Hauspost

An die Stadtwerke München GmbH

z.K.

Am

Herrn
Oberbürgermeister
Dieter Reiter
Rathaus

München, den

15.05.2014

Ausstiegsplan aus der Kohleverbrennung/ -verstromung im HKW Nord erstellen

Antrag:

Die Stadtwerke München GmbH (SWM) werden beauftragt, einen Ausstiegsplan

a) aus der reinen Verstromung von Kohle

b) aus der gesamten Kohleverbrennung im KWK-Betrieb

im Heizkraftwerk Nord zu erstellen und dabei die energetischen, wirtschaftlichen, emissionstechnischen, versorgungstechnischen und finanziellen Risiken und Chancen aufzuzeigen. Dabei ist vor allem auch auf aktuelle und brisante Studienergebnisse (*Quecksilberemissionen aus Kohlekraftwerken in Deutschland – Stand der Technik der Emissionsminderung, April 2014*) einzugehen. Bis zum Jahresende 2014 werden mindestens drei verschiedene Szenarien vorgelegt, unter Berücksichtigung verschiedener Zeitabläufe, Kundenverhalten, rechtlicher Rahmenbedingungen, Wirtschaftlichkeit, Fernwärmeversorgung und Preisentwicklungen. Dabei ist bei der Kohleverstromung ein Ausstieg bis spätestens 2020 anzustreben.

Hierbei sind externe und unabhängige ExpertInnen hinzuzuziehen wie das Öko-Institut, die Ludwig-Bölkow-Systemtechnik oder Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. Die Ergebnisse sind in eine zu bildende Energiekommission einzubringen, entsprechende Umsetzungsvorschläge sind zügig zu erarbeiten und dem Stadtrat in öffentlicher Sitzung zur Beschlussfassung vorzulegen.

Begründung:

Zum SWM-Ausbauziel, 2025 100 %erneuerbare Energien für den gesamten Münchner Strombedarf in eigenen Anlagen zu erzeugen, gehört ein zeitnahe Ausstieg aus

der Kohleverstromung und der sukzessive Umstieg auf umweltfreundliche und regenerative Energieträger.

Da ein Umstieg voraussichtlich mit enormen wirtschaftlichen Belastungen verbunden ist und die Versorgungssicherheit weiterhin gewährleistet werden muss, bedarf es einer genauen Prüfung unterschiedlicher Möglichkeiten. Hierbei ist zu beachten, dass verschiedene komplexe Prüfungen mit verschiedenen Wechselwirkungen zu berücksichtigen sind. Um die bestmögliche Entscheidung für die Münchner Stromkunden und Stromkundinnen sowie die Bezieherinnen und Bezieher von Fernwärme unter Berücksichtigung von Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz zu erreichen, müssen verschiedene Rechenszenarien und eine weitere Überprüfung durch unabhängige Fachinstitute erfolgen. Von Belang sind

anlage 2



Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort HKW Nord

- Aufsichtsrats-Sitzung 18.12.2014 -

[redacted] (SWM), [redacted] (Öko-Institut)

18.12.2014

Vertraulich

M/Wasser M/Bäder M/Strom M/Fernwärme M/Erdgas M/net

Übersicht

- Auftrag der LH München an die SWM
- Ausgangslage
- Beschreibung der Untersuchung
- Ergebnisse
- Zusammenfassung & Interpretation der Ergebnisse
- Empfehlung

Auftrag der LH München an die SWM

- Umwelt- und Klimapolitik ist eine wichtige Aufgabe der Stadtpolitik. Es besteht Konsens über den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien. Es wird ein Gutachten in Auftrag gegeben, das Ausstiegsszenarien aus der Kohleverbrennung mit Kostenschätzungen zu jeweils drei Zeitpunkten, beginnend 2020, beinhaltet ¹⁾.
- Die SWM werden untersuchen wann und unter welchen Prämissen der Block HKW Nord 2 unter ökonomischen und ökologischen Kriterien sinnvollerweise stillgelegt werden kann ²⁾.
- SWM haben hierzu das Öko-Institut beauftragt.
- Die Ergebnisse sollen im Dezember 2014 vorliegen.

1) Auszug aus der Kooperationsvereinbarung CSU/SPD im Stadtrat München für die Amtszeit 2014-2020

2) Auszug aus dem Dokument des Referats für Arbeit und Wirtschaft „Effektives-Leistungscontrolling: für den SWM Konzern – Halbjahresbericht

II. Halbjahr 2013 – Operationalisierung der Ziele des Kooperationsvertrages“

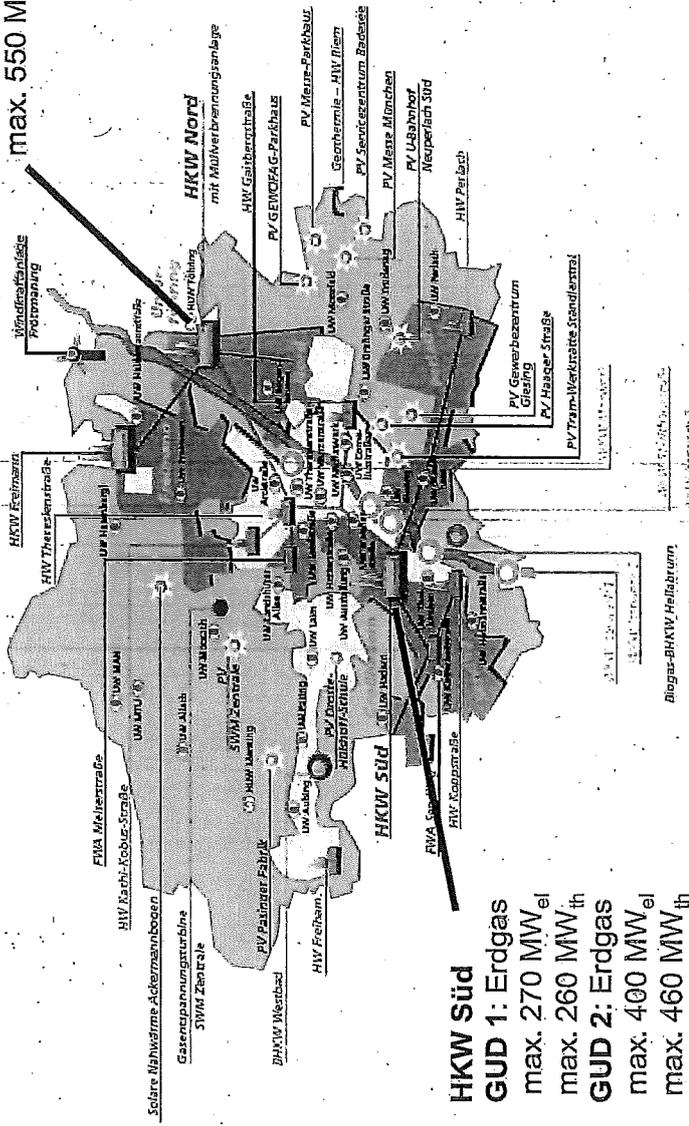
Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort HKW Nord

Übersicht

- Auftrag der LH München an die SVM
- Ausgangslage
- Beschreibung der Untersuchung
- Ergebnisse
- Zusammenfassung & Interpretation der Ergebnisse
- Empfehlung

Ausgangslage: Bedeutung HKW Nord 2 heute

HKW Nord
Block 2: Steinkohle
 max. 320 MW_{el}
 max. 550 MW_{th}



Ausgangslage: Bedeutung HKW Nord 2 heute

- Mit einem Anteil von 45% an der Stromerzeugung und 42% an der Fernwärmeerzeugung ist HKW Nord 2 heute eine wichtige Säule der Strom- und Fernwärmeversorgung in München.
- Bei Betrieb im KWK-Modus ist das HKW Nord 2 eine hocheffiziente Steinkohle-KWK-Anlage.
- Im Vergleich zu Steinkohle-Kondensationsstromanlagen ist der Betrieb von HKW Nord 2 im KWK-Modus auch langfristig (2028-2036) unter ökonomischen und ökologischen Gründen sinnvoll (vgl. Greenpeace ¹⁾).
- Nord 2 liefert einen wichtigen Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit der Strom- und Fernwärmeerzeugung der SWM.
- Nord 2 trägt erheblich zur Versorgungssicherheit bei: Inselbetrieb/Netzwiederaufbau/Systemdienstleistung (Regelenergie).
- Nord 2 ist wichtiger Bestandteil für die Verwirklichung der Vision einer Fernwärme aus erneuerbaren Energien (2040).

1) Kohleausstiegsgesetz - Verteilung der Reststrommengen und Folgenabschätzung für den Kohlekraftwerkspark, Greenpeace, 2012

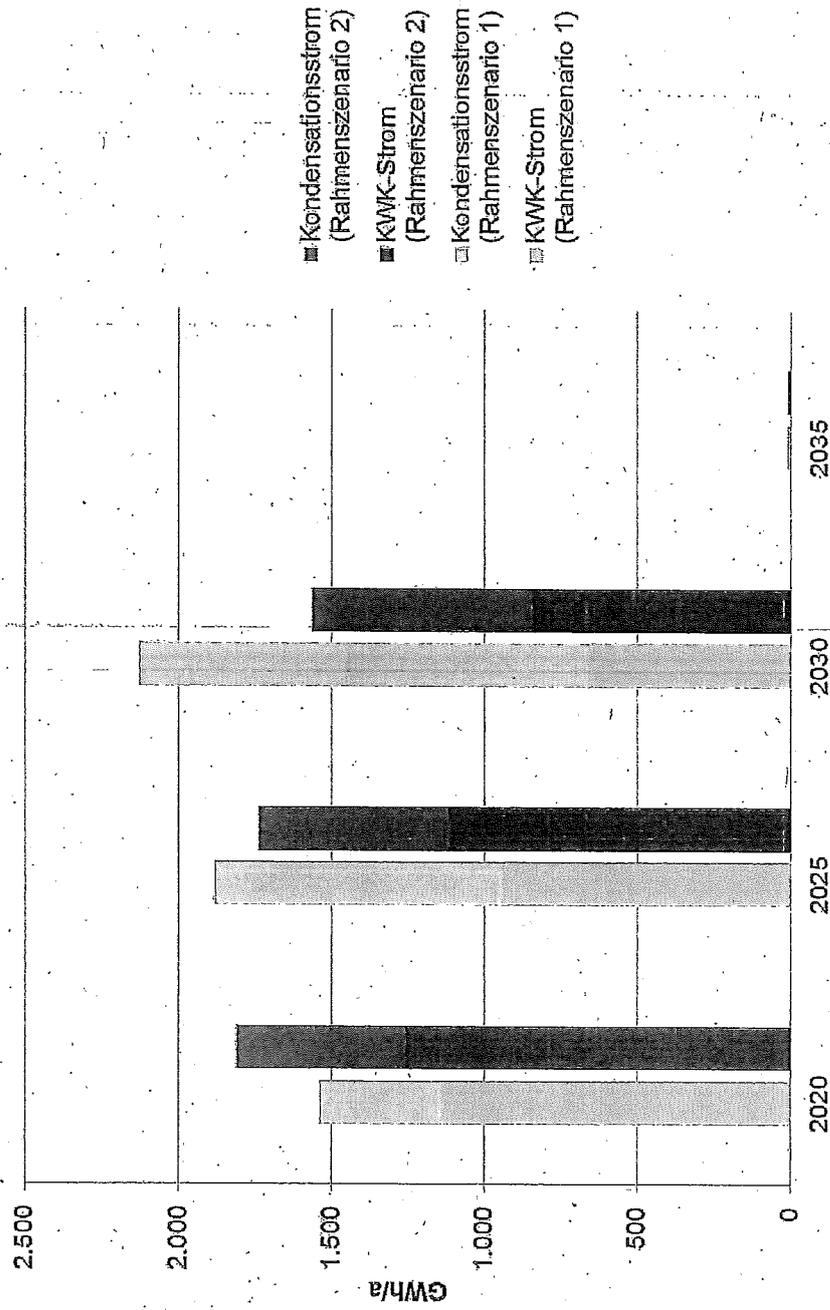
Übersicht

- Auftrag der LH München an die SVM
- Ausgangslage
- Beschreibung der Untersuchung
- Ergebnisse
- Zusammenfassung & Interpretation der Ergebnisse
- Empfehlung

Vorgehen der Untersuchung

- ▶ Untersuchung von jeweils vier Varianten zum Zeitpunkt der Stilllegung von Nord 2 (2020, 2025, 2030 sowie 2035 als Referenzvariante)
- ▶ Definition von zwei Rahmenszenarien für das energiepolitische und energiewirtschaftliche Umfeld
- ▶ Definition von vier lokalen Szenarien mit Handlungsoptionen der SWM jenseits einer Stilllegung von Nord 2 sowie einer Sensitivität zur KWK-Förderung
- ▶ Analyse für jedes Szenario für die Stützjahre 2020, 2025, 2030, 2035:
 - ▶ Ökonomische Bewertung: Vergleich der Kosten und Erlöse bei vorzeitiger Stilllegung von Nord 2 in Relation zur Referenzvariante (Betrieb bis 2035)
 - ▶ Ökologische Bewertung: Vergleich der Emissionen bei vorzeitiger Stilllegung von Nord 2 in Relation zur Referenzvariante (Betrieb bis 2035)

Entwicklung der Stromerzeugung in Nord 2 in den lokalen Referenzszenarien



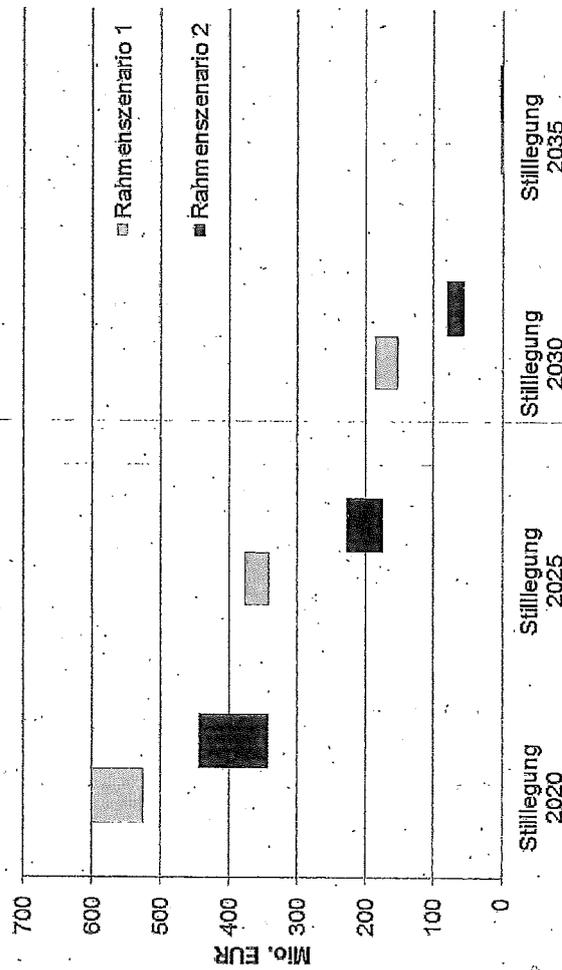
Übersicht

- Auftrag der LH München an die SWM
- Ausgangslage
- Beschreibung der Untersuchung
- Ergebnisse
- Zusammenfassung & Interpretation der Ergebnisse
- Empfehlung

Ökonomische Bewertung

In allen untersuchten Szenarien bringt eine vorzeitige Stilllegung des Blocks Nord 2 einen erheblichen finanziellen Schaden für die SWM mit sich. Aus den Untersuchungen leitet sich eine Bandbreite der zu erwartenden Zusatzkosten ¹⁾ ab:

Finanzieller Schaden für SWM durch eine Stilllegung von Nord 2 (Zeitraum 2015 bis 2035)



1) Berechnet als auf das Jahr 2015 abdiskontierter entgangener Gewinn. Hierbei sind nicht berücksichtigt:

- zusätzliche Erlöse aus Regelenergie
- Erlöse aus vermiedener Netznutzung

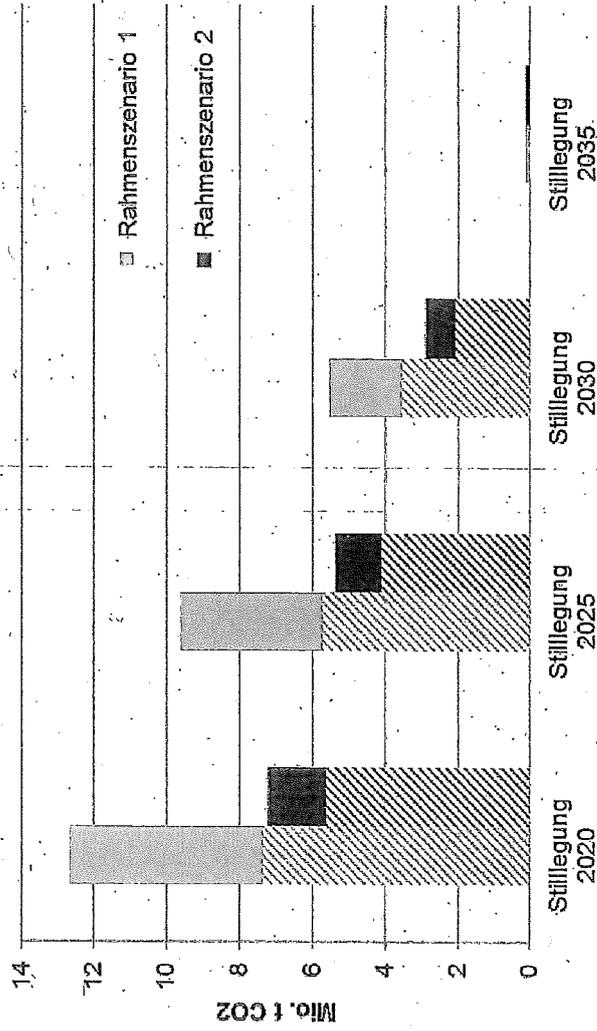
Ökonomische Bewertung

- Die Analyse ist robust: Eine Entwicklung, in der der Betrieb von Nord 2 allein durch Veränderungen der Energie- und CO₂-Preise sowie der Stromnachfrage generell unwirtschaftlich werden könnte, ist aus heutiger Sicht kaum zu erwarten.
- Nähert sich eine vorzeitige Stilllegung dem Ende der technisch-wirtschaftlichen Lebensdauer, reduzieren sich die Kosten einer Stilllegung.
- Ob eine Stilllegung von HKW Nord 2 im Zeitraum um 2030 nach ökonomischen Kriterien akzeptabel sein kann, lässt sich heute noch nicht absehen.

Ökologische Bewertung

In allen untersuchten Szenarien führt eine vorzeitige Stilllegung des Blocks Nord 2 zu einer deutlichen Reduktion der CO₂-Emissionen in der Stromerzeugung. Aus den Untersuchungen leitet sich eine Bandbreite der zu erwartenden Reduktionen ¹⁾ ab.

Reduktion der CO₂-Emissionen durch eine Stilllegung von Nord 2 (Zeitraum 2015 bis 2035)



1) Ohne Berücksichtigung der Effekte des europäischen Emissionshandelsystems.

Ökologische Bewertung

- Die Höhe der Emissionsreduktion hängt wesentlich von den Annahmen zur Entwicklung des sonstigen Kraftwerksparks sowie von der angesetzten Methodik zur emissionsseitigen Bewertung der Stromerzeugung der SWM ab.
- Der Stromsektor unterliegt dem europäischen Emissionshandelssystem, das Obergrenzen der CO₂-Emissionen festlegt. Ein Ausstieg aus HKW Nord 2 würde daher Emissionen im Stromsektor verringern, andere Industriesektoren könnten jedoch auf Basis der ausgegebenen Emissionsrechte entsprechend mehr emittieren.

| Kontext | Stilllegung 2020 | Stilllegung 2025 | Stilllegung 2030 |
|--|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Reduktion CO ₂ -Emissionen München, ohne Emissionshandel | Mio. t 16,3 – 24,7 | 10,7 – 19,4 | 5,4 – 11,4 |
| Reduktion CO ₂ -Emissionen Deutschland, ohne Emissionshandel | Mio. t 5,7 – 12,7 | 4,1 – 9,6 | 2,1 – 5,6 |
| Reduktion CO ₂ -Emissionen Europa, mit Emissionshandel ¹⁾ | Mio. t ~0 | ~0 | ~0 |

¹⁾ Im Fall, dass die Funktion des europaweiten Emissionshandelsregimes als Klimaschutzinstrument wieder hergestellt wird

Bewertung der Versorgungssicherheit

- Die Sicherheit der Stromversorgung Münchens erleidet bei Ausstieg aus HKW Nord 2 Einbußen:
 - Inselnetzfähigkeit Münchens
 - schneller Netzwiederaufbau
 - Wertbeitrag für München
 - SWM-Infrastruktur spart sich über 10 Mio. EUR pro Stunde vermiedener Versorgungsunterbrechung
 - Der wirtschaftliche Schaden für den Wirtschaftsstandort München dürfte bei einer Versorgungsunterbrechung schnell in zweistellige Millionenbeträge gehen
 - sichere Stromversorgung in Süddeutschland
- Die Versorgungssicherheit der Fernwärme muss bei Ausstieg aus HKW Nord 2 durch Investitionen aufrechterhalten werden
(vorzugsweise in Erdgas-Heizwerke, Investitionsvolumen ca. 50 Mio. EUR):

Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort HKW Nord

Übersicht

- Auftrag der LH München an die SWM
- Ausgangslage
- Beschreibung der Untersuchung
- Ergebnisse
- Zusammenfassung & Interpretation der Ergebnisse
- Empfehlung

Zusammenfassung & Interpretation der Ergebnisse (1/2)

- Eine vorzeitige Stilllegung des HKW Nord 2 würde zu erheblichen Emissionsreduktionen im Bereich der Stromerzeugung führen, zugleich aber für die SWM erhebliche betriebswirtschaftliche Nachteile mit sich bringen.
- Die untersuchten Szenarien und Bewertungsmethoden sind hinsichtlich dieser Ergebnisse aus heutiger Sicht richtungssicher. Veränderungen der Rahmenbedingungen können eine Neubewertung erforderlich machen.

| Kontext | | Stilllegung 2020 | Stilllegung 2025 | Stilllegung 2030 |
|--|--------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Reduktion CO ₂ -Emissionen München, ohne Emissionshandel | Mio. t | 16,3 – 24,7 | 10,7 – 19,4 | 5,4 – 11,4 |
| Reduktion CO ₂ -Emissionen Deutschland, ohne Emissionshandel | Mio. t | 5,7 – 12,7 | 4,1 – 9,6 | 2,1 – 5,6 |
| Reduktion CO ₂ -Emissionen Europa, mit Emissionshandel ¹⁾ | Mio. t | ~0 | ~0 | ~0 |
| Zusatzkosten SWM insgesamt | Mio. € | 340 – 600 | 180 – 380 | 55 – 170 |

¹⁾ im Fall, dass die Funktion des europaweiten Emissionshandelsregimes als Klimaschutzinstrument wieder hergestellt wird

Zusammenfassung & Interpretation der Ergebnisse (2/2)

- Die Zusatzkosten der SWM bei einer vorzeitigen Stilllegung von Nord 2 würden die Wettbewerbsfähigkeit der Fernwärme deutlich verschlechtern und könnten die Realisierung der Vision 2040 einer Fernwärme aus erneuerbaren Energien gefährden.
- Zur Orientierung können die spezifischen Kosten der CO₂-Vermeidung für die SWM abgeschätzt werden. Diese liegen bei einer Stilllegung im Jahr 2020 mit 43 bis 71 EUR/t CO₂ hoch im Vergleich zu den bis dahin erwarteten Marktpreisen.
- Erst nach 2025 sind Konstellationen absehbar, in denen die erwarteten Vermeidungskosten dem erwarteten Marktpreis von CO₂ entsprechen könnten.

Übersicht

- Auftrag der LH München an die SVM
- Ausgangslage
- Beschreibung der Untersuchung
- Ergebnisse
- Zusammenfassung & Interpretation der Ergebnisse
- Empfehlung

Empfehlung (1/2)

- Eine vorzeitige Außerbetriebnahme des HKW Nord 2 stellt sich unter den heute absehbaren Rahmenbedingungen als unverhältnismäßig teure Maßnahme zur Vermeidung von Emissionen dar.
- Die SWM sollten vorrangig andere Maßnahmen zur CO₂-Minderung ergreifen, die bezogen auf die Kosten höhere Minderungseffekte erzielen (z.B. den Ausbau Erneuerbarer Energien).
- Um die Flexibilität des Betriebs des HKW Nord 2 zu erhöhen, sollten die SWM die notwendigen technischen Maßnahmen umsetzen, um die Mindestlast im Kondensationsbetrieb weiter zu reduzieren.

Empfehlung (2/2)

- Sofern eine vorzeitige Stilllegung oder ein eingeschränkter Betrieb von Kraftwerken wie dem HKW Nord 2 politisch erwünscht sind, so sollte dies durch ordnungspolitische Vorgaben auf europäischer Ebene sowie auf Bundesebene erfolgen.
 - Das BMWi befasst sich derzeit mit einer Regelung, auf welche Weise die Kohlekraftwerke in Deutschland bis 2020 zusätzliche CO₂-Minderungen in Höhe von 22 Mio. Tonnen realisieren sollen. Dies könnte einen Einfluss auf den Betrieb von Nord 2 haben, z.B. durch Einschränkung des Betriebs in Kondensation.
- Eine erneute Untersuchung zum Weiterbetrieb des HKW Nord 2 sollte in der ersten Hälfte der 2020er Jahre erfolgen, bzw. wenn sich gravierende Veränderungen der energiewirtschaftlichen oder ordnungspolitischen Rahmenbedingungen ankündigen.

Herrn
Oberbürgermeister
Dieter Reiter
Rathaus

Beschluss des Ausschusses für Arbeit und Wirtschaft am 20.01.2015

Top 6: Ausstiegsplan aus der Kohleverbrennung/-verstromung im HKW Nord erstellen

Änderungsantrag

| | |
|----------------|---|
| Punkt 1 | Wie Antrag des Referenten |
| Punkt 2 neu | Vor einer Entscheidung über den Ausstiegsfahrplan aus der Kohleverbrennung im HKW Nord wird dem Stadtrat das vollständige Gutachten des Öko-Instituts öffentlich vorgelegt. Das Gutachten wird auch den angrenzenden Bezirksausschüssen und der Gemeinde Unterföhring zugeleitet. |
| Punkt 3 neu | <p>Bis zur Entscheidung über den Ausstiegsfahrplan aus der Kohleverbrennung im HKW Nord werden folgende Fragen dem Stadtrat schriftlich beantwortet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Welche Auswirkungen hat die von der Bundesregierung beabsichtigte zusätzliche Reduzierung der CO₂-Emissionen um 22 Millionen Tonnen auf das HKW Nord? 2. Welche Voraussetzungen sind notwendig, um Block 2 nur noch im KWK-Modus zu fahren und zu welchem frühest möglichen Zeitpunkt kann im HKW Nord die reine Stromerzeugung abgeschaltet werden? Was würde es an CO₂-Einsparungen bringen und mit welchen Kosten ist es verbunden? 3. Wieviel der Strom- und Wärmeproduktion kann vom HKW |

Süd übernommen werden und welche finanziellen Auswirkungen hätte das?

4. Inwieweit kann die Mindestlast im Block 2 bei Kondensationsbetrieb auf unter 20% der Kapazität reduziert und dann – wie beim Anwärmen ohnehin üblich – nur noch mit Gas betrieben werden? Was bringt es CO₂ mäßig und welche Kosten sind damit verbunden?
5. Wie sieht die konkrete Fernwärmestrategie zur Geothermievision 2040 aus? Welche Mengen können im Laufe der nächsten Jahre über Geothermie in der Grundlast gedeckt werden? Welche Kraftwerke werden dadurch ersetzt? Welche zusätzlichen Heizwerke sind dazu nötig? Bitte den detaillierten Ausbauplan dazu darstellen.
6. Wie kann der Geothermieausbau beschleunigt werden?
7. Wie lange dauert die Planung und der Bau von neuen Standorten für die Heizwerke, die von den Gutachtern erwähnt werden? Können auch alte Standorte reaktiviert werden. Wie lange würde Planung und Bau auf diesen alten Standorten dauern?
8. Sind die in den Folien kalkulierten 50 Mio.€ für den Neubau der Heizwerke für alle drei Szenarien gültig?
9. Welche dieser Heizwerke werden auch für den geplanten Geothermieausbau benötigt?
10. Zu welchem Zeitpunkt kann HKW Nord aus der Fernwärmeproduktion ausscheiden, wenn Süd in der maximalen Auslastung gefahren wird, die Wärmemengen für Unterföhring wegfallen und die Geothermie im vorgesehenen Zeitplan eingespeist wird? Sind darüber hinaus noch Ersatzheizwerke notwendig?
11. Wann stehen die nächsten größeren Investitionen und Revisionen im HKW Nord an?
12. Welche Kosten würde der Umstieg auf Gas im HKW Nord bedeuten? Müssen technische Veränderungen vorgenommen werden?
13. Wurde im Gutachten der Wegfall der Wärmemenge für Unterföhring ab 2020 einbezogen? Um welche Mengen handelt es sich?

| | |
|-----------------------------|---|
| <p>Punkt 4 neu</p> | <p>Das Gutachten wird</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐☐ nach dem Vorliegen konkreter Umsetzungsbeschlüsse auf Bundesebene zur Reduzierung der Kohleverbrennung in Deutschland (Auswirkung auf das HKW Nord), ☐☐ nach der Weiterentwicklung des Emissionshandelsrechts auf europäischer Ebene ☐☐ und nach der Weltklimakonferenz in Paris <p>neu berechnet, neu bewertet und spätestens dem Stadtrat bis zur Sommerpause 2016 zur Entscheidung vorgelegt.</p> |
| <p>Punkt 5</p> | <p>(Punkt 3 alt) Der Antrag Nr. 14-20 / A00011 der Stadtratsfraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN/RL vom 15.05.2014 bleibt aufgegriffen.</p> |
| <p>Punkt 6 geändert</p> | <p>(Punkt 4 alt) Dieser Beschluss unterliegt nicht der Beschlussvollzugskontrolle.</p> |

Fraktion Die Grünen-rosa liste
Initiative:
Sabine Krieger
Lydia Dietrich
Karin Habenschaden
Hep Monatzeder
Mitglieder des Stadtrates

Anlage 4

BÜNDNIS 90 DIE GRÜNEN
STADTRATSFRAKTION

ROSALISTE
MÜNCHEN

**Herrn
Oberbürgermeister
Dieter Reiter
Rathaus**

München, den 30.01.2015

**Gemeinsamer Umwelt-, Arbeit- und Wirtschaftsausschuss zur
Kohleausstieg Diskussion im HKW Nord**

Antrag

Die Vorstellung des Gutachtens zum Kohleausstieg im Heizkraftwerk Nord sowie der Beschluss zum weiteren Vorgehen erfolgt in einer gemeinsamen Sitzung des Umweltausschusses und des Arbeit- und Wirtschaftsausschusses.

Begründung:

Das Gutachten zum Kohleausstieg im Heizkraftwerk Nord beleuchtet die Auswirkungen der Kohleverbrennung und mögliche Ausstiegsszenarien sowohl aus ökologischer wie ökonomischer Sicht. Eine fachlich fundierte Auseinandersetzung mit dem Gutachten sollte deshalb nicht nur im Arbeit- und Wirtschaftsausschuss erfolgen, sondern auch den Mitgliedern des Umweltausschusses in einer gemeinsamen Sitzung ermöglicht werden.

Fraktion Die Grünen-rosa liste

Initiative:

Sabine Krieger
Sabine Nallinger
Dominik Krause
Herbert Danner

Lydia Dietrich
Katrín Habenschaden
Hep Monatzeder

Mitglieder des Stadtrates

Datum: 11.03.2015
 Telefon: 0 233-47737
 Telefax: 0 233-47705

klimaschutz.rgu@muenchen.de

Referat für Gesundheit und Umwelt

Umweltschutz
 Umweltvorsorge,
 Immissionsschutz
 Klimaschutz, Energie
 RGU-UW 111

Ausstiegsplan aus der Kohleverbrennung / -kohleverstromung im HKW Nord erstellen
 Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 02202 des Referats für Arbeit und Wirtschaft vom 10.02.2015;
 vertagt in die gemeinsame Sitzung des Umwelt-, Arbeits- und Wirtschaftsausschusses am
 21.04.2015

An das Referat für Arbeit und Wirtschaft FB 5 SG 1

mit der Bitte um Übernahme der folgenden Ausführungen des RGU. Sie beziehen sich auf die SWM-Untersuchung, niedergelegt in der „Dokumentation zum Projekt Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort Nord“, fachlich begleitet vom Ökoinstitut e.V. als externer Gutachter; sowie auf die Inhalte der Sitzungsvorlage 14-20 / V 02202 im Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft am 10.02.2015.

„Die nächsten 15 Jahre werden über die Zukunft des Klimasystems der Welt entscheiden.“

Diese in der Fachwelt mittlerweile unbestrittene Aussage verknüpfen die Ökonomen im „New Climate Economy Report“ in ihrem Aktionsplan unter anderem mit der Forderung nach „sofortiger Abschaltung von Kohlekraftwerken in den entwickelten Ländern .. und sukzessive in Ländern mit mittleren Einkommen bis zum Jahr 2025.“¹

Unter Klimaschutzgesichtspunkten hat die CO₂-arme Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen Vorrang vor der Nutzung fossiler Energieträger. Wenn fossile Energieträger verwendet werden, dann sind diejenigen vorzuziehen, die weniger CO₂ verursachen in folgender Reihenfolge: Erdgas vor Heizöl vor Steinkohle vor Braunkohle.

Kohle ist ein sehr CO₂-reicher Energieträger, wie die nachfolgende Tabelle der Treibhausgas-Emissionen von Energieträgern bei der Wärmeerzeugung zeigt:

Tabelle: Vergleich spezifischer CO₂-Emissionen bei der Wärmeerzeugung²

| Fossile Brennstoffe | CO ₂ -Emissionen in g / kWh | CO ₂ -Äquivalente in g / kWh |
|----------------------------------|--|---|
| Erdgas | 233 | 252 |
| Heizöl | 308 | 311 |
| Steinkohle | 362 | 438 |
| Braunkohle | 423 | 471 |
| Erneuerbare Energieträger | | |
| Holz-Hackschnitzel | 20 | 22 |
| Tiefengeothermie | 35 | 37 |
| Solarthermie | 22 | 25 |

¹ Quelle: www.newclimateeconomy.net

² Quelle: GEMIS 4.9.3; inkl. Vorkette; Endenergiebezug; 2010; Heizwerke (bei Solarthermie: WW-Bereitung)

Neben dem Brennstoff ist weiterhin die Prozesstechnologie zu beachten. In Heizkesseln oder reinen Heizwerken wird nur Wärme erzeugt; in ausschließlich stromerzeugenden Kraftwerken bleibt die Prozesswärme ungenutzt; in beiden Fällen wird der (fossile oder erneuerbare) Energieträger somit nicht vollständig verwertet. In Heizkraftwerken mit gleichzeitiger Produktion von Wärme und Strom im Prozess Kraftwärmekopplung (KWK) wird der Energiegehalt des jeweiligen Brennstoffs hingegen optimal ausgenutzt. Der Gesamtwirkungsgrad (elektrisch und thermisch) eines Heizkraftwerks ist immer größer als der Wirkungsgrad eines Heizwerks. Die Treibhausemissionen können dann anteilig (nach verschiedenen Rechenmethoden) den beiden Teilprozessen der Wärme- und der Stromerzeugung zugeordnet werden.

Fokus auf Fernwärme:

Aus Gründen der Energieeffizienz sollte deshalb -wie in der Untersuchung der SWM angesprochen- der KWK-Anteil in Block 2 HKW Nord zu Lasten des Kondensationsbetriebs (d.h. Fahrweise mit reiner Stromerzeugung; entstehende Wärme wird hier weggekühlt) weiter ausgebaut werden, solange das Kraftwerk betrieben wird.

Die SWM decken bereits den Strombedarf der Münchner Haushalte rechnerisch durch Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen, die größtenteils außerhalb des Stadtgebiets erfolgt, ab. Im Rahmen der SWM-Ausbauoffensive soll bis 2025 der gesamte Strombedarf Münchens (Haushalte und Gewerbe) abgedeckt werden. Die SWM leisten damit einen wichtigen Beitrag zum globalen Klimaschutz. Wegen zunehmender Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ist der Kohleblock im HKW Nord auch für die Stromversorgung der Stadt nicht von essentieller Bedeutung. Insofern läuft in München eine ähnliche Entwicklung wie im gesamten Bundesgebiet ab. Die Relevanz von Block 2 HKW Nord für Regelleistungen oder zur Sicherstellung der „Inselnetzfähigkeit“ ist in der Untersuchung nicht näher ausgeführt. Die Bedeutung dieses Kraftwerks für die Energieversorgung der Stadt liegt vorrangig in der Fernwärmeproduktion. Hier sind die SWM zeitlich und faktisch weiter entfernt als beim Strom von der Zielerreichung der hundertprozentigen Erzeugung aus erneuerbaren Quellen. Je länger der Weiterbetrieb des Kohleblocks erfolgen soll, umso mehr dürfte die Umstellung auf EE behindert sein. Belastbare Aussagen zu dieser Fragestellung finden sich in der Untersuchung der SWM nicht.

Nach etwaigen Stilllegungen von Kraftwerken und nach jeder Umstrukturierung der Energieversorgung in München ist auf jeden Fall die Fernwärmeversorgung der angeschlossenen Gebäude sicherzustellen und zu gewährleisten; zum einen wegen der vertraglichen Bindungen; zum andern wegen der sonst fälligen Investition in ein neues Heizsystem auf Seite der Abnehmer. Zudem sind die Kunden bei der Fernwärme im Gegensatz zu Strom oder Erdgas an die SWM als Energielieferanten gebunden.

Nach Aussage der Untersuchung der SWM könnte die in Block 2 HKW Nord erzeugte Fernwärme auch mit dem Brennstoff Erdgas produziert werden. Bei dieser Variante würde der Brennstoff Kohle durch das CO₂-ärmere Erdgas ersetzt. Dabei ist unter dem Aspekt des Klimaschutzes ein Heizkraftwerk einem reinen Heizwerk vorzuziehen; aus betriebswirtschaftlicher Sicht bringt es Erlöse sowohl im Wärme- als auch im Strombereich. Technisch gesehen, wird die Kraft-Wärme-Kopplung oft in Grund- bis Mittellast gefahren und durch Spitzenlastkessel (bzw. Heizwerke) ergänzt. In der Untersuchung ist nicht hinreichend ausgeführt, welche Vorteile die vorgeschlagenen kleineren Heizwerke gegenüber BHKWs

einerseits bzw. einer großen KWK-Einheit andererseits hätten.

Grundsätzlich ist zu sagen, dass die Optionen der alternativen Fernwärmerzeugung aus Erdgas in Form von

- Ertüchtigung von bestehenden Heizwerken
- Ertüchtigung von bestehenden Heizkraftwerken (GuD Süd)
- Neubau von Heizwerken
- Neubau von Heizkraftwerken

in der Untersuchung der SWM nicht hinreichend dokumentiert sind. Auch ist unklar, ob sie systematisch auf technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit untersucht wurden. In diesem Zusammenhang festzuhalten bleibt aber die Aussage, dass das HKW Süd technisch einen Großteil der Strom- und Wärmeproduktion von Block 2 HKW Nord übernehmen könnte. Aber dann wäre auszuführen, welche Funktion der in der Sitzungsvorlage ausgeführte Zubau von Heizwerken bzw. „Kesseln an bestehenden Standorten“ mit einer veranschlagten Investition von 50 Mio.€ hat. In diesem Zusammenhang empfiehlt das RGU die Beauftragung einer technischen Machbarkeitsstudie für den Umstieg von Kohle auf Gas.

Während beim Strom aus erneuerbaren Energieträgern die Ausbaustufen und Schritte schon länger bekannt und zu einem guten Teil schon umgesetzt sind, legen die SWM erstmals die weiteren Schritte bezüglich der verstärkten Geothermienutzung vor, so dass dieser Pfad allmählich Konturen annimmt. Dies ist sehr zu begrüßen. Weitere Informationen im Sinne eines mittelfristigen Ausbaukonzepts sollten aber spätestens bis 2020 folgen. Insofern sollte die „Vision 2040“ der SWM in den nächsten Jahren parallel zu weiteren geothermischen Bohrungen konkretisiert werden (Eckdaten wie: Standort, Leistung, Netzlänge). In diesem Zusammenhang wäre auch auf die voraussichtliche Reduzierung des Gebäudewärmebedarfs aufgrund fortlaufender energetischer Gebäudesanierung, energieeffizienten Neubauten und dem Effekt der Klimaerwärmung im Zeitraum 2020-2040 einzugehen³.

Luftschadstoff-Emissionen und Immissionsschutz

Die Emissionen des HKW München Nord und deren Beitrag für die Luftschadstoffbelastung in München wurden im Luftreinhalteplan München ausführlich erörtert. Dort wurde u.a. ausgeführt:

Heizkraftwerk München Nord:

Nicht mehr im Stadtgebiet München, sondern unmittelbar nördlich der Stadtgrenze im Landkreis München, Gemeinde Unterföhring, befindet sich das Heizkraftwerk München Nord. Der Kraftwerksstandort besteht aus drei Blöcken. Block 1 und 3 dienen der Hausmüll- und Klärschlammverbrennung, Block 2 wird derzeit mit Kohle befeuert. Trotz seiner Lage im Landkreis München kann das Kraftwerk aber durch seine unmittelbare Nähe Auswirkungen auf das Stadtgebiet haben und wird daher im Folgenden bezüglich seiner Emissionen und Immissionen näher betrachtet:

³ Analog zum Gutachten „Strukturoptimierung in Ballungsgebieten. Energiebedarfsprognose für die Stadt München“, Forschungsstelle für Energiewirtschaft FfE e.V. in Auftrag der SWM, München 2007

Tabelle 5/4: Emissionen des HKW München Nord
Emissionen an Partikeln PM₁₀ und Stickstoffoxiden NO_x des HKW München Nord für das Jahr 2002

| | | PM ₁₀ Emissionen t/a | NO _x Emissionen t/a |
|---|-----------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Block 1 | Müllverbrennung | 0,3 | 191,8 |
| Block 2 | Kohlefeuerung | 42,8 | 1269 |
| Block 3 | Müllverbrennung | 2,9 | 135,9 |
| Summe HKW Nord | | 46 | 1596,7 |
| Gesamtemissionen im Stadtgebiet München | | 564 | 10517 |

Bezüglich der in Tabelle dargestellten Emissionen des HKW München Nord bleibt festzustellen, dass insbesondere der Block 2 mit Kohlefeuerung mehr jährliche Emissionen an PM₁₀ und NO_x verursacht als alle genehmigungsbedürftigen Anlagen im Stadtgebiet München zusammen.

Von den Gesamtemissionen in München entfallen bei PM₁₀ 347 t/a auf den Sektor Verkehr und 30 t/a auf die genehmigungsbedürftigen Anlagen; bei NO_x 6932 t/a auf den Verkehr und 347 t/a auf den genehmigungsbedürftigen Anlagen.

Die Untersuchung der Emissionssituation anhand der kontinuierlich aufgezeichneten Emissionskonzentrationen der letzten Jahre zeigt, dass (vor allem bei den Blöcken 1 und 3) bei Staub und bei NO_x die festgesetzten Emissionsgrenzwerte deutlich unterschritten werden. Bei Block 1 sind bereits im Bescheid strengere Grenzwerte festgesetzt worden, als in der 17. BImSchV [15] gefordert ist. Dieses sehr gute Emissionsverhalten wird durch den Einsatz moderner Rauchgasreinigungsanlagen erreicht.

Um die Auswirkungen dieses großen Emittenten auf das Stadtgebiet München zu untersuchen, wurde beim Landesamt für Umweltschutz eine Immissionsprognose in Auftrag gegeben. Die Immissionsberechnungen wurden unter der Annahme der für die Gesamtemissionen ungünstigsten Bedingungen durchgeführt. Dabei wurde von einem durchgehenden Betrieb ohne Revisionszeiten und einer Ausschöpfung der Grenzwerte ausgegangen. Das tatsächliche Emissionsverhalten ist vor allem für PM₁₀ aufgrund der modernen Staubreinigungsanlage erheblich günstiger. Die Abgase werden für die einzelnen Blöcke über je einen eigenen Schornstein in einer Höhe von ca. 130 m abgeleitet. Die Berechnungen wurden jeweils getrennt für jeden Block einzeln und außerdem zusammen für den gesamten Kraftwerksstandort durchgeführt.

Maximale Immissionszusatzbelastung / Jahr (ca 3,3 km in nordöstlicher Richtung)

| | |
|------------------|------------------------|
| PM ₁₀ | 0,18 µg/m ³ |
| NO ₂ | 0,40 µg/m ³ |

Es zeigt sich, dass die maximale Immissionszusatzbelastung bei sehr konservativer Betrachtungsweise maximal ein Prozent des Grenzwertes der 22. BImSchV (jetzt 39. BImSchV) beträgt. Die Aufpunkte dieser Zusatzbelastung liegen über drei Kilometer von der Anlage entfernt im Nordosten außerhalb des Stadtgebietes.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass beim Heizkraftwerk München Nord bereits Emissionsminderungsmaßnahmen vorhanden sind, die teilweise sogar über den Stand der Technik hinausgehen.

Ein weiteres Minderungspotenzial zur Absenkung der Emissionen ist nicht vorhanden. Nach Auswertung der Immissionsprognose kann auch ein relevanter Beitrag für die Immissionsbelastung im erweiterten Plangebiet (> 1% des Grenzwertes der 22. BImSchV (jetzt 39. BImSchV)) ausgeschlossen werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Emissionen des HKW Nord aufgrund der Emissionen über den 130 m hohen Kamin nur einen geringen Beitrag zur Immissionsbelastung in München beiträgt. Insofern ist auch bei einer Umstellung der Befuerung von Kohle auf Gas im Block II keine relevante Änderung der Immissionsbelastung in München zu erwarten. Im Hinblick auf die generelle Hintergrundbelastung sind jedoch jegliche Reduzierungen von Emissionen wünschenswert.

Weitere Daten zu den Emissionen des HKW Nord sind nur über die Genehmigungsbehörde, die Regierung von Oberbayern zu erhalten.

Eine grundlegende Änderung der vorstehenden Einschätzung ist auch bei Verwendung aktuellerer Daten (die uns nicht vorliegen) und einer erneuten Immissionsprognose über Modellberechnungen nicht zu erwarten.

CO₂-Emissionen des Kohleblocks im HKW Nord

Nach SWM-Angaben⁴ betragen die Kohlendioxid-Emissionen (CO₂) aus Block 2 des HKW Nord (Kohleblock) in 2012 1.873.996 Tonnen; die der gesamten SWM-Heizwerke und SWM-Heizkraftwerke im gleichen Jahr 3.471.542 Tonnen. Das heißt, der Kohleblock im HKW-Nord war 2012 allein für ca. 54% der CO₂-Emissionen der Münchner SWM-Kraftwerke mit Wärmeauskopplung verantwortlich.

Für 2012 liegen auch Zahlen und Daten aus dem CO₂-Monitoring des RGU (Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 00369 vom 03.06.2014) vor, das mit der Bilanzierungs-Software ECORegion entsprechend der Konvention innerhalb des Klimabündnis e.V. erstellt wurde. In 2012 wurden so gesamtstädtische CO₂-Emissionen von 10.860.841 Tonnen ermittelt. Mithin verursacht der Kohleblock rechnerisch 17,25 % der Münchner CO₂-Emissionen; also einen durchaus relevanten Anteil.

CO₂-Minderung durch Fernwärmeerzeugung aus Erdgas statt aus Steinkohle

Zur Abschätzung der CO₂-Minderung durch eine Stilllegung des Kohleblock und die Erzeugung der gleichen Fernwärmemenge aus einem gasbefeuerten GuD-Kraftwerk (ähnlich GuD Süd) werden die folgenden Annahmen und Daten verwendet. Da Fernwärmeproduktion von Block 2 unbekannt ist, wird sie aus der Angabe auf Seite 4 der Untersuchung (42% der städtischen FW-Erzeugung) und einer Angabe über die SWM-Fernwärmeeinspeisung ins Verteilnetz⁵ in Höhe von 5.104.819 MWh insgesamt mit 2.144.024 MWh in 2012 angenommen.

4 „Konsolidierte Umwelterklärung 2013“ SWM-Unternehmensbereich Versorgung und Technik, München Oktober 2013

5 „Aktualisierte Umwelterklärung 2014“ des Unternehmensbereichs Versorgung und Technik der SWM

Mit dem CO₂-Emissionsfaktor aus GEMIS 4.9.3⁶ von 0,265 kg/kWh ergeben sich beim Kohleblock CO₂-Emissionen von 568.166 Tonnen. Die alternative Erzeugung in einer erdgasbefeuerten GuD-Anlage (ähnlich HKW Süd) würde bei einem CO₂-Faktor von jetzt 0,140 kg/kWh nach GEMIS 4.9.3 aber nur 300.163 Tonnen CO₂ verursachen; mithin wäre durch die Alternative eine Einsparung von 268.003 Tonnen CO₂ erreicht. Ergänzend wurde die CO₂-Reduktion durch Optimierung des Kohleblocks / Fahrweise in reinem KWK-Betrieb (ohne Kondensation) abgeschätzt. Damit würden voraussichtlich lediglich etwa 3 Prozent der ursprünglichen CO₂-Emissionen des Kohleblocks einzusparen sein.

Kosten-Nutzen-Verhältnis von CO₂-Minderungsmaßnahmen

Die Stilllegung des Kohleblock als CO₂-Minderungsmaßnahme ist hinsichtlich Kosten-Nutzen-Verhältnis in Vergleich zu anderen Maßnahmen zu setzen. Dabei wird von der in der Untersuchung des Ökoinstituts dargelegten finanziellen Einbuße von 340 - 600 Mio. Euro bei einer Stilllegung des Kohleblocks im Jahr 2020 ausgegangen. Des Weiteren von einer CO₂-Reduktion in Deutschland „ohne Ausgleich durch den Emissionshandel“ (zweite Zeile in Tabelle 4 auf S. 27). Die Mittelwerte dieser Spannen ins Verhältnis gesetzt (470 Mio. € zu 9,2 Mio. t CO₂) ergibt CO₂-Reduktionskosten von 51 € pro t CO₂.

In den Bekanntgaben zum Förderprogramm Energieeinsparung des RGU werden ebenfalls die CO₂-Reduktionskosten ausgewiesen. Aus der Bekanntgabe „Förderprogramm Energieeinsparung der LHM - Erfolgsstatistik 2011-2012“ für den Umweltausschuss vom 15.07.2014 ist zu ersehen, dass die Spannweite von 8 €/t CO₂ bis 247 €/t CO₂ reicht. Im „Klimaschutzprogramm 2015“ (VV vom 20.11.2014) ist für die Aufstockung des FES (IHKM-Maßnahme 1.1.1.2) ein mittleres Kosten-Nutzen-Verhältnis von 100 €/t CO₂ angesetzt. Somit kann gesagt werden, dass sich die CO₂-Reduktionskosten einer Stilllegung des Kohleblocks im üblichen Rahmen bewegen würden. Der Gesamtaufwand von 600 Mio. € im ungünstigsten Fall entspräche dem 6,6-fachen der im Rahmen des KSP beschlossenen klimawirksamen Investitionen von 90,7 Mio. Euro (die allerdings in einem kürzeren Zeitraum anfallen).

Marktsituation in Deutschland

Aktuell ist die betriebliche Situation von Kohlekraftwerken durch niedrige Stromgestehungskosten gekennzeichnet. Erdgaskraftwerke, die deutlich weniger Luftschadstoffe und CO₂-Emissionen ausstoßen, fielen in den letzten Jahren in der Wirtschaftlichkeit zurück, so dass zuletzt kaum noch neue Kraftwerke entstanden und bestehende z.T. nur noch wenige Stunden im Jahr betreiben werden. Unter umweltpolitischen Gesichtspunkten ist hier eine deutliche Schiefelage des Energie-Marktes zu konstatieren.

Einer Marktanalyse der „Agora.Energiewende“⁷ sind folgende Aussagen und aktuelle Trends entnommen:

- In 2014 war die Kohleverstromung insgesamt erstmals wieder rückläufig. Die Stromerzeugung aus Steinkohle sank 2014 auf das zweitniedrigste Niveau seit 1990. Die Stromerzeugung aus Erdgas erfolgte fast nur noch in KWK-Anlagen.
- „Nachdem die Gaskraftwerke auf das Niveau der KWK-Stromerzeugung reduziert wurden, werden nun im Zuge der Energiewende alte Steinkohlenkraftwerke verdrängt. Braunkohlekraftwerke produzieren hingegen weiterhin auf hohem Niveau.“

⁶ Wegen Brennstoffnutzung in KWK-Prozessen differieren die CO₂-Faktoren hier zur Tabelle auf S. 1.

⁷ „Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2014“, Agora Energiewende, Berlin Jan. 2015

- „Seit 2011 ist Strom aus alten Steinkohlekraftwerken günstiger als Strom aus neuen Gaskraftwerken.“
- Im Gegensatz zu den beiden Vorjahren sind 2014 die Treibhausgasemissionen bundesweit gesunken.
- „Im Bereich der Stromerzeugung ist hierfür die Hauptursache die gesunkene Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle. Da dies die klimaschädlichsten Energieträger sind, wirkt sich hier eine entsprechende Reduktion der Stromproduktion unmittelbar positiv für das Klima aus.“

In den beiden Rahmenszenarien der Untersuchung des Ökoinstituts wird zwar beim Erdgas von einer Preissteigerung von ca. 28% bis 2030 ausgegangen; bei Steinkohle bleibt der Preis in €/MWh in diesem Zeitraum jedoch gleich. Dies ist unverständlich, weil in der Vergangenheit alle Energiepreise langfristig angestiegen sind, wie die Statistiken der Bundesregierung zeigen.⁸ Demnach sind Einfuhrpreise für Erdgas und Steinkohle in 2012 und in 2013 zwar zwischenzeitlich gesunken, aber über 10 und 15 Jahre gesehen jeweils deutlich angestiegen. Im Gutachten der Prognos AG für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wird bei Steinkohle ebenfalls von einem Preisanstieg zwischen 2020 und 2030 ausgegangen.⁹

Die Vorrangregelung für erneuerbaren Energien und die entsprechenden Ausbauziele der Bundesregierung verlangen eine Flexibilisierung des deutschen Kraftwerkparks. Das angepasste, künftige „Strommarktdesign“ erfordert, die Zahl der Großkraftwerke im Grundlastbetrieb zu verringern. Die verbleibenden Kraftwerke müssen hohe Flexibilität aufweisen. Technisch bedingt sind aber Kohlekraftwerke mit Kaltstartzeiten von 6-8 Stunden und Heißstartzeiten von 2-4 Stunden gegenüber gasbefeuerten GuD-Kraftwerken mit Heißstartzeiten von ca. 30 min deutlich unterlegen. Insofern mag der Kohleblock im HKW Nord auf dem Stand der Feuerungs-Technik sein; er könnte bei günstigen Kohlepreisen und niedrigen Preisen für Emissionszertifikate noch bis 2035 laufen; er passt immer weniger in eine moderne Kraftwerkslandschaft und nationale Energieversorgungsstruktur. An dieser Tatsache würde sich auch grundsätzlich nichts ändern, falls der Kohleblock, wie in der Untersuchung angesprochen, durch einen Wärmespeicher mit elektrischen Heizstäben ergänzt würde, der den Strom in Zeiten niedriger Börsen-Strompreise und hoher Wärmenachfrage als Wärme zwischenspeichern kann.

Ein „Kohleausstiegsgesetz“ -wie von Greenpeace vorgeschlagen und klimapolitisch sinnvoll¹⁰-, ist bis auf weiteres nicht in Sicht. Aber falls der Gesetzgeber sofort einen Ausstieg aus der Kohleverbrennung beschließen und durch ein Gesetz entsprechend umsetzen wollte, könnte er nach dem in der Studie vorgeschlagenen Ranking aller bundesdeutschen Kohlekraftwerke vorgehen. Dann wäre für Block 2 HKW Nord nach Ansicht des Gutachters erst 2036 der Zeitpunkt der Stilllegung gekommen; also nahezu deckungsgleich mit der von den SWM veranschlagten Laufzeit.

Über die Inhalte des geplanten KWK-Gesetzes, das die Wirtschaftlichkeit von HKWs erhöhen würde, kann vorläufig nur spekuliert werden; ebenso, ob dann das gasbetriebene HKW Süd

8 „Entwicklung von Weltrohöl- und Einfuhrpreisen in Deutschland“, BMWi-Website

9 „Potenzial- und Kosten-Nutzen-Analyse zu den Einsatzmöglichkeiten von KWK sowie Evaluierung des KWKG im Jahr 2014“ von Prognos AG, Fraunhofer IFAM, IREES, BHKW Consult, Berlin, Okt. 2014

10 „Kohleausstiegsgesetz. Verteilung von Reststrommengen und Folgenabschätzung für den Kohlekraftwerkspark.“, ECOFYS im Auftrag von Greenpeace, Mai 2012

gegenüber dem Kohleblock aufholen würde.

Die europäische Ebene

Im EU Handelssystem mit CO₂-Emissionsrechten (EU-ETS) bedeutet eine Stilllegung des Kohleblocks, dass die nicht abgerufenen Emissionsrechte für andere Energieversorger bzw. Industrieunternehmen zur Verfügung stehen. Das Öko-Institut als Gutachter erwartet insofern von einer Stilllegung des HKW Nord keine „Verringerung der insgesamt vom EU ETS erfassten Emissionen“; verbunden mit dem Hinweis, dass sich der Emissionshandel aktuell in einer „tiefen Krise“ befinde. In der Tat ist der Preis der Emissionszertifikate dramatisch gesunken und verharrt auf niedrigem Niveau, weil insgesamt zu viele Zertifikate auf dem Markt sind.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie führt dazu aus: „Das aktuelle ETS setzt bei aktuell über zwei Milliarden überschüssigen Zertifikaten und einem Zertifikatspreis von fünf bis sechs Euro je Tonne CO₂ nur vergleichsweise geringe Anreize für Investitionen in eine emissionsarme Stromerzeugung. Da diese Überschüsse zum Ende der aktuellen Handelsperiode wegen der Rückführung der Backloading-Mengen vermutlich sogar auf 2,6 Mrd. Zertifikate ansteigen werden, ist bis weit in 2020er Jahre mit hohen Überschüssen und sehr niedrigen CO₂-Preisen zu rechnen.“¹¹

Die EU konnte sich zuletzt nur auf eine zeitlich befristete Herausnahme von Zertifikaten einigen; eine dauerhafte und deutliche Verringerung wäre jedoch aus Sicht des Klimaschutzes veranlasst. Dies würde zu einer Preissteigerung führen mit der Folge verbesserter Wirtschaftlichkeit von Gas- gegenüber Kohlekraftwerken. Diesbezüglich besteht aber wenig Anlass zum Optimismus. Zudem müsste der Preis für die Tonne CO₂ nach Ansicht von Fachleuten auf ca. 40 Euro steigen, damit die derzeit profitablen Kohle-Kraftwerke unwirtschaftlich würden. Der Nominalwert des CO₂-Preises, von dem die Untersuchung im Rahmenszenario 2 ausgeht, erreicht mit 38,50 €/t CO₂ in 2030 annähernd diese Grenze; während dieser im Rahmenszenario 1 bei 11,60 €/t CO₂ verharrt.

Aus den Erfahrungen der letzten Jahre ist Skepsis gegenüber der EU-Energiepolitik in diesem Punkt angebracht. Ähnlich ist derzeit nicht davon auszugehen, dass die Bundesregierung in der jetzigen Konstellation durch entsprechende Vorgaben den Betrieb von Kohlekraftwerken in den nächsten Jahren bis 2020 die wirtschaftliche Basis entziehen würde.

Schlussfolgerungen

Die zentrale Frage ist nun, ob Kommunen mit eigenen Stadtwerken in dieser Situation zur Verfolgung ihrer Klimaschutzziele auf eine Änderung der energiepolitischen Rahmenbedingungen auf Ebene von Bund und EU warten oder ob sie die eigenen Handlungsspielräume nutzen und selbst Verantwortung übernehmen wollen. Dies ist eine grundsätzliche, kommunalpolitische Entscheidung.

Die Begründung der SWM für den Weiterbetrieb des Kohleblocks, man könne einer gesetzlichen Vorgabe für alle Wettbewerber in der Stromerzeugung nicht im Alleingang zuvorkommen, weil dieser möglicherweise zu hohen CO₂-Vermeidungskosten führe, die Wirksamkeit nicht garantiert sei und eventuell nicht zu einer bundesdeutschen

¹¹ „Ein Strommarkt für die Energiewende. Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Grünbuch)“, Berlin, Oktober 2014

Gesamtmaßnahme passen, kann das RGU nicht nachvollziehen, wenn die SWM auch weiterhin eine Vorreiterrolle im Klimaschutz einnehmen wollen.

Einige entscheidungsrelevante Angaben fehlen in der Untersuchung. Außerdem sind teilweise die Auswahl der Szenarien und die angeführten Zusammenhänge bzw. Folgewirkungen nicht schlüssig begründet. Neben den bereits angeführten Punkten sind dies:

- jährliche Strom- und Fernwärmeproduktion (in MWh) des Kohleblocks
- Strukturentwicklung Fernwärme und Geothermie (Kraftwerke und Netze)
- Beschreibung und Begründung der „Inselnetzfähigkeit“
- Beschreibung des Beitrags des Kohleblock und anderer Kraftwerke dazu
- Beitrag des Kohleblocks zur Versorgungssicherheit (Wärme/Strom) im Vergleich zum Beitrag der anderen SWM-Kraftwerke.

Auch die Ausführungen zur Wirtschaftlichkeit des Kohleblocks können vom RGU nur zur Kenntnis genommen werden; mangels ausreichender Daten und konkreter Zahlen-Angaben sind sie nicht im Detail nachvollziehbar. So fehlen beispielsweise die Brennstoffkosten, Betriebskosten, etc. und die daraus resultierenden Strom- und Wärmegestehungskosten als relevante Größen. Zudem fußen die Angaben zum finanziellen Schaden auf einer ganzen Reihe von Annahmen und weisen eine erhebliche Streubreite auf.

Aber auch ohne Nachweis im Detail ist davon auszugehen, dass die Stilllegung des Kohleblocks und die ersatzweise Produktion von Fernwärme aus Erdgas (im HKW Süd) zu deutlich geringeren Erlösen und zu einem bilanziellen Defizit führt. Auch eine Studie des Umweltbundesamts zeigt, dass momentan Erdgas-Kraftwerke nur selten und dann nur unter optimalen Rand-Bedingungen wirtschaftlich sind.¹²

Unter dem Aspekt der Umweltvorsorge ist aus Sicht des Umweltschutzes (Luftreinhaltung) und des Klimaschutzes (CO₂-Minderung) -mit dem notwendigen zeitlichen Vorlauf zur Schaffung von Ersatzkapazitäten für die Fernwärmeerzeugung- eine Stilllegung des Kohleblock zwischen 2022 und 2025 anzustreben. Das RGU befürwortet dies als zusätzliche, bedeutende Klimaschutzmaßnahme der SWM und der LHM (zusätzlich zum IHKM und zum Ausbau der EE-Stromerzeugung durch die SWM). Von der technischen Machbarkeit des Umstiegs vom Energieträger Kohle auf den Energieträger Erdgas unter Sicherstellung der Fernwärmerversorgung in den nächsten Jahren wird dabei ausgegangen.

Das RGU hält die betriebswirtschaftliche Argumentation der SWM insgesamt für nachvollziehbar. Dementsprechend sieht das RGU die LHM als Eigentümer/Gesellschafter der SWM in der Pflicht, die durch diese (umwelt-)politische Entscheidung entstehenden betriebswirtschaftlichen Defizite zu übernehmen bzw. einige Jahre auf die von den SWM auf die LHM übertragenen Überschüsse in Höhe von 100 Mio. Euro zu verzichten.

Dem Stadtrat wird empfohlen, das RAW und die SWM mit einer entsprechenden Ausstiegsplanung zu beauftragen. In der Übergangszeit wären am Kohleblock möglicherweise -je nach Aufwand- bereits die technischen Optionen „Reduzierung der Mindestlast“ und „Reduzierung des reinen Kondensationsbetriebs“ umzusetzen. Dauerhaft stellen diese Modifikationen jedoch keine Alternative zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung dar.

¹² „KWK-Ausbau: Entwicklung, Prognose, Wirksamkeit der Anreize im KWK-Gesetz..“, im Auftrag des Umweltbundesamts, Dezember 2012



Dokumentation zum Projekt

**"Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum
Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort
Nord"**

30.01.2015

Öko-Institut:

()

DAVID FRIEDL

SWM:

()

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Inhaltsverzeichnis | 1 |
| Zusammenfassung | 2 |
| A Ausgangslage und Randbedingungen | 4 |
| 1 Auftrag und Abgrenzung..... | 4 |
| 2 Ausgangslage..... | 4 |
| 3 Vision 2040 | 5 |
| 4 Randbedingungen | 6 |
| 5 Referenzszenario | 8 |
| B Projekt "Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort Nord" | 9 |
| 1 Beschreibung der Untersuchung / Definition unterschiedlicher Szenarien | 9 |
| 1.1 Betrachtete Ausstiegszeiträume für das HKW Nord 2..... | 9 |
| 1.2 Beschreibung von Rahmenszenarien | 9 |
| 1.3 Beschreibung von lokalen Szenarien..... | 11 |
| 1.3.1 Umstellung des Betriebs von HKW Nord 2 auf Erdgas | 11 |
| 1.3.2 Schneller Geothermie-Ausbau..... | 11 |
| 1.3.3 Reduzierung der Mindestlast von HKW Nord 2..... | 12 |
| 1.4 Sensitivität KWK-Förderung für Bestandsanlagen | 12 |
| 2 Methodik der Bewertung..... | 13 |
| 2.1 Methodik – Ökonomische Analyse..... | 14 |
| 2.2 Methodik – Ökologische Analyse..... | 15 |
| Exkurs Emissionshandel | 17 |
| 3 Ergebnisse | 19 |
| 3.1 Ökonomische/technische Bewertung..... | 19 |
| 3.1.1 Erdgasbetrieb..... | 21 |
| 3.1.2 Beschleunigter Geothermie-Ausbau | 21 |
| 3.1.3 Mindestlast | 21 |
| 3.1.4 Sensitivität KWK-Förderung | 22 |
| 3.2 Ökologische Bewertung..... | 23 |
| 3.3 Auswirkungen / Bewertung der Versorgungssicherheit..... | 26 |
| 3.4 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse..... | 26 |
| C Empfehlungen | 29 |

Zusammenfassung

Was waren Anlass und Zielsetzung des Projekts?

Die Landeshauptstadt München hat die Stadtwerke München (SWM) beauftragt, eine Untersuchung durchzuführen, wie ein Ausstieg aus der Kohleverbrennung im Block 2 des Heizkraftwerks München Nord durchgeführt werden könnte und welche ökonomischen und ökologischen Effekte dies hätte. Die Stadtwerke haben das Öko-Institut gebeten, diese Untersuchung als externer Gutachter zu begleiten. Sowohl über die Methodik der Analyse wie auch über die Ergebnisse und deren Bewertung konnten die Stadtwerke und das Öko-Institut weitgehendes Einverständnis herbeiführen.

Was sind die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung?

Der Block 2 des Heizkraftwerks Nord ging im Jahr 1991 in Betrieb und koppelt Fernwärme aus. Im Vergleich zu anderen Kohlekraftwerken handelt es sich um einen relativ modernen Block, der den Vorteil der Kraft-Wärme-Kopplung nutzen kann. Aus technischer und wirtschaftlicher Sicht kann die Anlage bis zum Jahr 2035 betrieben werden. Eine vorzeitige Stilllegung des Kraftwerksblocks, beispielsweise im Jahr 2020, wäre jedoch grundsätzlich möglich. Die ausfallende Wärmeerzeugung für das Münchner Fernwärmenetz würde in diesem Fall durch andere Heizkraftwerke sowie durch Heizkessel ohne Stromerzeugung übernommen, die alle mit Erdgas gefeuert werden. Die ausfallende Stromerzeugung würde zum kleineren Teil durch andere Heizkraftwerke in München, zum größeren Teil durch andere Kraftwerke im deutschen oder europäischen Strommarkt übernommen.

Durch die vorzeitige Stilllegung könnten die CO₂-Emissionen deutlich gesenkt werden: In Abhängigkeit von den unterstellten Rahmenbedingungen würde ein Betriebsende im Jahr 2020 über den Zeitraum bis zum Jahr 2035 zu einer gesamten Emissionsminderung von 5,7 bis 12,7 Millionen Tonnen CO₂ führen. Bei einer Stilllegung im Jahr 2025 beträgt die Emissionsminderung 4,1 bis 9,6 Millionen Tonnen CO₂.

Auf der anderen Seite würde eine vorzeitige Stilllegung des Heizkraftwerks Nord 2 erhebliche Kosten für die SWM verursachen. Denn nach den aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen werden Betreiber von Kohlekraftwerken am Strommarkt trotz des fortschreitenden Ausbaus erneuerbarer Energien weiterhin gute Erträge erwirtschaften können. Die finanzielle Einbuße für die SWM beträgt zwischen 340 und 600 Millionen Euro bei einer Stilllegung im Jahr 2020 und zwischen 180 und 380 Millionen Euro bei einer Stilllegung im Jahr 2025. Die Berechnungen beziehen sich auf das Jahr 2015 und umfassen den Zeitraum bis 2035. Wie bei den CO₂-Emissionen besteht auch bei den Zusatzkosten eine große Bandbreite in Abhängigkeit von den unterstellten Rahmenbedingungen am Strommarkt.

Welche Empfehlung steht am Ende des Projekts?

Eine vorzeitige Stilllegung des Heizkraftwerks Nord 2 würde zu erheblichen Emissionsreduktionen im Bereich der Stromerzeugung führen, zugleich aber für die SWM deutliche betriebswirtschaftliche Nachteile mit sich bringen. Die Abwägung der betriebswirtschaftlichen und ökologischen Fakten zeigt, dass eine Abschaltung des Heizkraftwerks München Nord im Jahr 2020 oder 2025 unter den heute bestehenden Rahmenbedingungen mit hohen Kosten verbunden wäre. Dies liegt unter anderem daran, dass die externen Kosten der CO₂-Emissionen im heutigen energiewirtschaftlichen Umfeld noch nicht ausreichend internalisiert werden.

Die Untersuchung zeigt klar, dass für den Ausstieg aus der Stromerzeugung aus Kohle politische Vorgaben auf Bundesebene erforderlich sind. Dabei sollten zuerst alte, ineffiziente Kohlekraftwerke vom Netz gehen, um klimaschädliche Emissionen zu reduzieren. Schritt für Schritt sollten dann weitere Maßnahmen ergriffen werden, um die Stromversorgung bis zum Jahr 2050 vollständig auf erneuerbare Energie umzustellen.

Entsprechende Maßnahmen wurden von der Bundesregierung kürzlich im Rahmen des „Aktionsprogramms Klimaschutz“ grundsätzlich beschlossen. Die Details ihrer Umsetzung sind jedoch noch offen. Sollten sich hieraus oder aus anderen Entwicklungen gravierende Veränderungen der energiewirtschaftlichen oder ordnungspolitischen Rahmenbedingungen für den Betrieb des Heizkraftwerks Nord 2 ankündigen, so sollten die SWM die Auswirkungen einer vorzeitigen Stilllegung des Kraftwerks erneut untersuchen.

Solange die Politik die externen Kosten der Kohleverstromung noch nicht ausreichend internalisiert hat, sollten die SWM vorrangig andere Maßnahmen zur CO₂-Minderung ergreifen, die bezogen auf die Kosten höhere Minderungseffekte erzielen. Hierzu gehören der von den SWM verfolgte Ausbau der eigenen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sowie die zügige Umsetzung der Vision der SWM für eine Fernwärmeversorgung, die bis zum Jahr 2040 vollständig auf erneuerbaren Energien basiert (insbesondere durch Nutzung der Geothermie). Weiterhin sollten die SWM die Kondensationsstromerzeugung des Kraftwerksblocks Nord 2 insbesondere zu jenen Zeiten reduzieren, in denen die Stromerlöse relativ niedrig sind und eine Absenkung der Leistung technisch möglich ist. In diesem Zusammenhang sollten die SWM auch die Flexibilität des Kraftwerksblocks erhöhen, indem die Mindestlast im Kondensationsbetrieb weiter abgesenkt wird.

A Ausgangslage und Randbedingungen

1 Auftrag und Abgrenzung

Der Arbeitsauftrag für das Projekt leitet sich im Wesentlichen aus dem Auftrag der Landeshauptstadt München an die SWM ab. Hierzu kann auf zwei Quellen verwiesen werden:

- Umwelt- und Klimapolitik ist eine wichtige Aufgabe der Stadtpolitik. Es besteht Konsens über den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien. Es wird ein Gutachten in Auftrag gegeben, das Ausstiegsszenarien aus der Kohleverbrennung mit Kostenschätzungen zu jeweils drei Zeitpunkten, beginnend 2020, beinhaltet ¹⁾.
- Die SWM werden untersuchen wann und unter welchen Prämissen der Block HKW Nord 2 unter ökonomischen und ökologischen Kriterien sinnvollerweise stillgelegt werden kann ²⁾.

1) Auszug aus der Kooperationsvereinbarung CSU/SPD im Stadtrat München für die Amtszeit 2014-2020

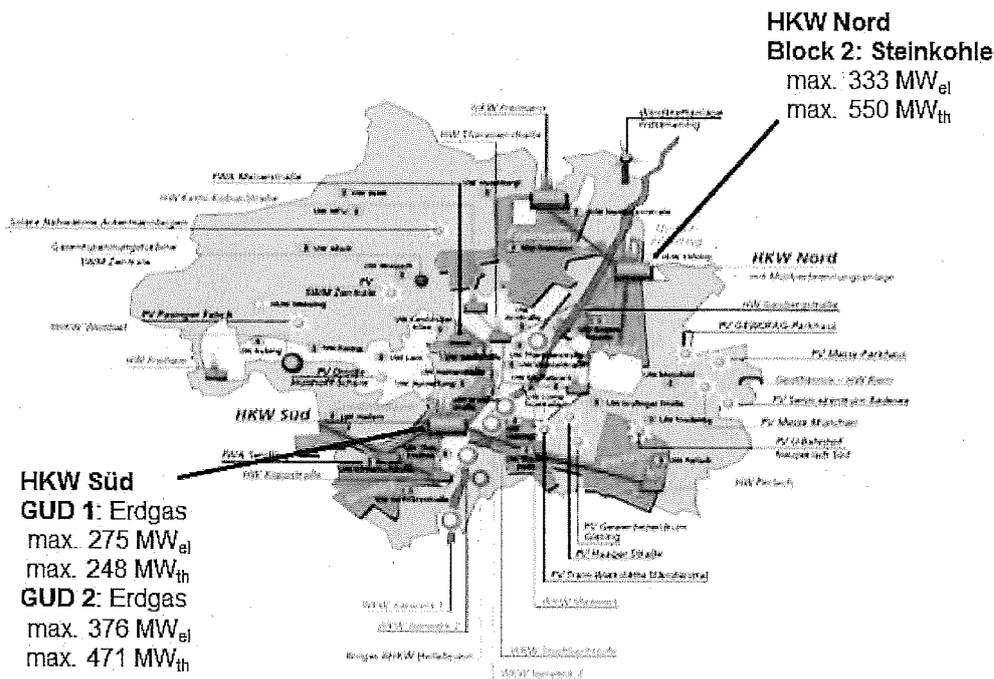
2) Auszug aus dem Dokument des Referats für Arbeit und Wirtschaft „Effektives Leistungscontrolling für den SWM Konzern – Halbjahresbericht II. Halbjahr 2013 – Operationalisierung der Ziele des Kooperationsvertrages“

Die SWM haben hierzu das Öko-Institut beauftragt, die notwendigen Analysen gemeinsam mit den SWM durchzuführen.

Die Untersuchungen konzentrieren sich auf die Rolle des HKW Nord 2 bei der Strom- und Fernwärmeerzeugung des konventionellen KWK-Anlagenparks in München.

2 Ausgangslage

HKW Nord 2 liefert mit einem Anteil von 45% an der Stromerzeugung und 42% an der Fernwärmeerzeugung einen wichtigen Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit der Strom- und Fernwärmeerzeugung der SWM und ist damit ein wichtiger Bestandteil für die Verwirklichung der Vision einer Fernwärme aus erneuerbaren Energien (2040).



Bei Betrieb im KWK-Modus ist das HKW Nord 2 eine hocheffiziente Steinkohle-KWK-Anlage. Im Vergleich zu Steinkohle-Kondensationsstromanlagen ist der Betrieb von HKW Nord 2 im KWK-Modus auch langfristig (2028-2036) unter ökonomischen und ökologischen Gründen sinnvoll (vgl. *Kohleausstiegsgesetz - Verteilung der Reststrommengen und Folgenabschätzung für den Kohlekraftwerkspark, Greenpeace, 2012*).

Darüber hinaus trägt HKW Nord 2 erheblich zur Versorgungssicherheit bei. Mit dem HKW Nord 2 können die SWM einen Inselbetrieb in München aufrechterhalten und einen schnellen Netzwiederaufbau realisieren. Das sehr flexible HKW Nord 2 kann darüber hinaus Systemdienstleistungen für den Netzbetreiber, z.B. Regelleistung erbringen.

3 Vision 2040

Allen im Folgenden betrachteten Szenarien und Untersuchungen ist gemein, dass sie die von den SWM aufgestellte Vision einer Fernwärme aus Erneuerbaren Energien im Jahr 2040 verfolgen: bei der Fernwärme verfolgen die SWM das Ziel, dass München bis 2040 die erste deutsche Großstadt werden soll, in der Fernwärme zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien gewonnen wird. Um das zu realisieren, setzen die SWM in erster Linie auf die weitere Erschließung von Geothermie.

Nachdem die Geothermie vollständig erschlossen ist, wird man auf weitere Erneuerbare Technologien zurückgreifen – abhängig von der technischen Entwicklung und Verfügbarkeit. Einen weiteren Beitrag kann der erneuerbare (biogene) Anteil im Restmüll liefern. Über die Vision einer Fernwärme aus Erneuerbaren Energien im Jahr 2040 haben die SWM bereits in der Presse berichtet (z.B. Presseerklärung März 2012).

Bei der Vision kommt den SWM zugute, dass der Energiebedarf zu Heizzwecken langfristig sinkt, während der Warmwasserbedarf relativ konstant bleiben wird. Der Grund dafür sind Energieeinsparungen und Energieeffizienzmaßnahmen, wie die Sanierung von Gebäuden. Damit erhöht sich in den nächsten Jahrzehnten der Anteil der einsetzbaren Geothermie an der Gesamtnachfrage.

4 Randbedingungen

Für die Untersuchungen müssen verschiedene Randbedingungen angesetzt werden. An dieser Stelle werden die wesentlichen Randbedingungen beschrieben, die den Untersuchungen zu Grunde liegen.

HKW Nord 2

Das HKW Nord 2 ist eine Entnahmekondensations-Anlage mit einer elektrischen Leistung von ca. 333 MW_{el,netto} und einer Wärmeleistung von 550 MW_{th}.

Das HKW Nord 2 ist als KWK-Grundlastanlage konzipiert und ist daher nicht auf einen intermittierenden Betrieb ausgelegt. In den Rechnungen werden daher Mindestbetriebszeiten und Mindeststillstandszeiten von ca. 24 Stunden angesetzt. Derzeit hat der Block eine Mindestlast von ca. 20%.

Ein Umstieg auf reinen Erdgasbetrieb von HKW Nord 2 ist über kurze Zeiträume hinweg technisch machbar. Ein Dauerbetrieb mit Erdgas ist bei der Auslegung der Anlage weder vorgesehen noch erprobt worden. Größere Investitionen in den Kohleblock sind aus heutiger Sicht nicht geplant und auch nicht erforderlich. Die Revisionen des Blocks folgen einem zweijährigem Zyklus und beinhalten alle zum Erhalt der Betriebssicherheit und Verfügbarkeit erforderlicher Maßnahmen. Die Kosten hierfür werden in der ökonomischen Bewertung mit berücksichtigt.

KWK-Anlagenpark

Aufgrund der heutigen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie der Markteinschätzung, dass sich die grundlegende Erlössituation konventioneller Stromerzeugung gegenüber heute nicht wesentlich verbessern wird, wird in der Untersuchung kein Neubau von KWK-Anlagen unterstellt.

Der bestehende KWK-Anlagenpark wird sich daher nicht grundsätzlich verändern.

Es wird angenommen, dass HKW Nord 1 und 3 (thermische Abfallverwertung¹), HKW Nord 2 sowie HKW Süd GuD 2 langfristig für die Fernwärmeversorgung eingesetzt werden können.

¹ In den Planungen wird unterstellt, dass im HKW Nord 1 und 3 langfristig nur noch Abfall der Stadt sowie des Landkreises München verwertet wird

HKW Süd GuD 1 sowie HKW Freimann hingegen werden aufgrund ihres Alters und betriebsgenehmigungsrechtlicher Vorgaben mittelfristig vom Netz genommen und je nach Erfordernis der Wärmeversorgung und Absicherung durch Heizwerke ersetzt.

Dampfnetzumstellung

Die SWM haben Teile ihres Dampfnetzes in der Innenstadt in den Jahren 2003-2011 auf Heißwasser umgestellt. Nach der Umstellphase 2011 haben die SWM die Dampfnetzumstellung aus verschiedenen Gründen unterbrochen:

- Die Restlebensdauer des Netzes ist höher als anfangs erwartet
- Ressourcen-Konzentration auf Netzausbau (KWK-Förderung)
- Synergien mit dem Anlagenpark (z.B. HKW Süd GuD 2) sind mit dem jetzigen Umstellgrad bereits realisiert worden

Die Dampfnetzumstellung wird fortgesetzt, wenn sich Veränderungen des Umfelds abzeichnen (z.B. Netzerneuerung, neue Erzeugungsanlagen). Die Fortsetzung der Dampfnetzumstellung ist eine wichtige Voraussetzung für den Ausbau der Geothermie. Generell muss der Geothermie-Ausbau in enger Abstimmung mit den technischen Rahmenbedingungen des Fernwärmenetzes und der Kundenstationen erfolgen.

Die Erfahrungen aus den Umstellphasen in den Jahren 2003-2011 zeigen, dass die verbleibende Dampfnetzumstellung in mehreren Umstellphasen (ca. 10) vollzogen werden sollte. Nicht zuletzt aufgrund der beengten und verkehrstechnisch schwierigen Situation im Innenstadtbereich dürfen die einzelnen Umstellgebiete nicht zu groß gewählt werden.

Die Dampfnetzumstellung erfordert einen zeitlichen Vorlauf von mehreren Jahren. Alleine der Umbau von Fernwärmeübergabestationen beim Kunden erfordert aufgrund vertraglicher Bedingungen bis zu 5 Jahre.

Aus diesen Gründen lässt sich die Dampfnetzumstellung frühestens etwa im Jahr 2022 wieder aufnehmen und in mehreren Umstellphasen etwa im Jahr 2030 abschließen.

Fernwärmebedarf

Im Gutachten ist ein kontinuierlicher Rückgang der Wärmemengen von 1,5% pro Jahr unterstellt (ausgehend vom status quo), um verschiedene Einflüsse auf den Wärmeabsatz wie energetische Sanierung von fernwärmeversorgten Bestandsgebäuden oder Klimawandel zu berücksichtigen.

Fernwärme-Rücklauftemperatur

Die Rücklauftemperatur des Fernwärmenetzes hat einen erheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und Effizienz der Geothermie-Anlagen.

Bei den heutigen Rücklaufftemperaturen kann das volle Potenzial der Tiefengeothermie nicht ausgenutzt werden.

Die Absenkung der Rücklaufftemperaturen im Fernwärmenetz ist ein Prozess, der in Abstimmung mit den Fernwärmekunden erfolgt und eine mehrjährige Vorlaufzeit benötigt (Änderung der technischen Anschlussbedingungen). Dies ist einer der Faktoren, die die mögliche Geschwindigkeit des Geothermie-Ausbaus bestimmen.

5 Referenzszenario

Das Referenzszenario beschreibt das bis dato erarbeitete langfristige Konzept der SWM für das Erzeugungssystem (Strom und Fernwärme) in München. In diesem Szenario wird die Vision einer erneuerbaren Fernwärme bis zum Jahr 2040 umgesetzt. Wesentliche Kennzeichen dieses Konzepts sind:

- HKW Nord 2 wird bis zum Ende seiner technisch-wirtschaftlichen Lebensdauer betrieben, ca. 2035.
- Es werden bis zur Stilllegung von HKW Nord 2 Geothermie-Standorte zur Fernwärmeversorgung im erforderlichen Umfang erschlossen.
- Konkret sollen bis 2020 drei Geothermie-Anlagen in das Fernwärmenetz eingebunden werden; die erste dieser Anlagen soll 2016 in Freiham in Betrieb genommen werden.
- Bau von Wärmespeichern und Maßnahmen zur Flexibilisierung des KWK-Anlagenparks (z.B. Schnellstartfähigkeit HKW Süd GuD 2).
- Dampfnetzumstellung wird fortgesetzt und wird nach ca. 10 Umstellphasen vor der Stilllegung von HKW Nord 2 abgeschlossen.
- Programme zur Absenkung der Fernwärmenetz-Temperaturen.
- nur bei passenden wirtschaftlichen Rahmenbedingungen: Investition in flexible KWK-Anlagen im Leistungsbereich $< 100 \text{ MW}_{\text{el}}$; keine große Erdgas-KWK-Anlage ($400 \text{ MW}_{\text{el}}$) aufgrund hoher Risiken im Strommarkt.

B Projekt "Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort Nord"

1 Beschreibung der Untersuchung / Definition unterschiedlicher Szenarien

Die Untersuchung umfasst die Analyse mehrerer denkbarer Zeitpunkte für eine vorzeitige Stilllegung des HKW Nord 2 im Kontext verschiedener Szenarien.

Als übergeordneter Rahmen für das energiewirtschaftliche Umfeld wurden zwei Rahmenszenarien definiert, die die Bandbreite der aus heutiger Sicht erwartbaren Entwicklungen im nationalen und europäischen Strommarkt aufspannen.

1.1 Betrachtete Ausstiegszeiträume für das HKW Nord 2

Im Einzelnen wurden folgende Ausstiegszeiträume für das HKW Nord 2 betrachtet:

- Ausstieg bis 2020
- Ausstieg bis 2025
- Ausstieg bis 2030
- Ausstieg bis 2035 (Referenzszenario)

Ein Ausstieg im Jahr 2035 wird im Folgenden als Referenzszenario bezeichnet, da die SWM davon ausgehen, dass die technisch-wirtschaftliche Lebensdauer des HKW Nord 2 nicht über diesen Zeitraum hinaus reichen wird.

1.2 Beschreibung von Rahmenszenarien

Die Auswirkungen eines Ausstiegs aus der Kohleverbrennung am Standort HKW Nord hängen von den allgemeinen (d.h. insbesondere nicht von den SWM beeinflussbaren) energiewirtschaftlichen und energiepolitischen Rahmenbedingungen ab.

Um eine höhere Zuverlässigkeit an Ergebnissen zu erhalten sind im Rahmen des Projekts zwei Rahmenszenarien zu Grunde gelegt worden.

Rahmenszenario 1

lässt sich als Szenario beschreiben, in dem

- der Zubau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sich im Bereich heutiger moderater Projektionen in die Zukunft bewegt,
- Steinkohlekraftwerke nach ca. 40 Jahren Lebensdauer stillgelegt und nicht durch neue Steinkohlekraftwerke ersetzt werden,

Untersuchung unterschiedlicher Szenarien zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung am Standort Nord

- die wegfallende Kraftwerksleistung zu großen Teilen durch neue Erdgaskraftwerke, die den Strommarkt zunehmend bestimmen, ersetzt wird,
- die Kosten für CO₂ dauerhaft niedrig bleiben

Rahmenszenario 1 ist ökonomisch als günstiges Umfeld für den Betrieb von HKW Nord 2 anzusehen.

Rahmenszenario 2

lässt sich als Szenario beschreiben, in dem

- die Laufzeit des heutigen fossilen Kraftwerksparks erhöht wird und es daher nur zu langsamen Veränderungen kommt,
- die heutigen Kohlekraftwerke auch künftig den Strommarkt bestimmen,
- Erneuerbare Energien sich dynamisch entwickeln,
- die Kosten für CO₂-Emissionen nach 2025 deutlich ansteigen.

Rahmenszenario 2 ist ökonomisch als eher neutrales Umfeld für den Betrieb von Nord 2 anzusehen.

Die beiden Rahmenszenarien unterscheiden sich insbesondere in der Höhe der Börsenpreise für Strom und CO₂-Emissionsrechte, was sich wiederum unmittelbar auf die Betrachtung in Bezug auf die Stilllegung von HKW Nord 2 auswirkt.

In folgender Tabelle 1 sind die wesentlichen Eckdaten für beide Rahmenszenarien aufgelistet.

Tabelle 1: Energiewirtschaftliche Eckdaten der Rahmenszenarien

| Parameter | | Rahmenszenario 1 (EE mit Zubau Erdgas) | | Rahmenszenario 2 (EE+ mit Bestandsanlagen) | |
|-----------------------|----------|--|-------|--|-------|
| | | 2020 | 2030 | 2020 | 2030 |
| Preis Steinkohle | €/MWh | 11,70 | 11,60 | 11,70 | 11,60 |
| Preis Erdgas | €/MWh Ho | 25,30 | 32,30 | 25,30 | 32,30 |
| Preis CO ₂ | EUR/t | 5,10 | 5,10 | 10,40 | 27,50 |
| Kapazität EE | GW | 108 | 130 | 117 | 175 |
| Kapazität Braunkohle | GW | 19,5 | 15,0 | 20,4 | 15,7 |
| Kapazität Steinkohle | GW | 21,2 | 8,5 | 28,6 | 22,1 |
| Kapazität Erdgas | GW | 35,9 | 60,0 | 22,9 | 18,9 |
| Mittlerer Strompreis | EUR/MWh | 37,00 | 56,30 | 36,50 | 48,15 |

Die Angaben in EUR beziehen sich dabei stets auf einen Wert des Euro im Jahr 2013. Das heißt, dass es sich hierbei um Realwerte handelt und nicht um Nominalwerte. Bei den Angaben zu Brennstoffpreisen handelt es sich um Preise frei Kraftwerk.

Um die Werte auf Nominalwerte umzurechnen, muss eine Inflation (z.B. 2% pro Jahr) berücksichtigt werden (Beispiel: der CO₂-Preis im Jahr 2030 von 27,50 EUR/t entspricht bei einer mittleren Inflation von 2% pro Jahr dann einem Nominalwert von 38,50 EUR/t).

1.3 Beschreibung von lokalen Szenarien

Primär stehen Untersuchungen zum Ausstieg aus der Kohleverbrennung im HKW Nord 2 im Fokus der Betrachtungen.

Neben den beiden Rahmenszenarien, die für die SWM kaum beeinflussbare Rahmenbedingungen vorgeben, gibt es in jedem Szenarium Handlungsoptionen der SWM, um sich an die Auswirkungen einer Stilllegung von HKW Nord 2 anzupassen. Diese Handlungsoptionen werden im Folgenden als „lokale Szenarien“ bezeichnet. Sie werden in der Untersuchung als Alternativen zu dem beschriebenen Referenzszenario verwendet.

Allen lokalen Szenarien ist gemeinsam, dass die Vision einer erneuerbaren Fernwärme in 2040 umgesetzt werden soll. Für das Projekt wurden folgende lokale Szenarien betrachtet:

1.3.1 Umstellung des Betriebs von HKW Nord 2 auf Erdgas

In diesem Lokal-Szenarium ist unterstellt, dass das HKW Nord 2 nicht vorzeitig stillgelegt wird, sondern mit Erdgas als Brennstoff betrieben wird. Ziel einer solchen Maßnahme ist die Reduktionen von Emissionen, da Erdgas im Vergleich zu Steinkohle deutlich geringere spezifische CO₂-Emissionen hat (Erdgas: ca. 0,20 kg/kWh, Steinkohle ca. 0,33 kg/kWh).

Im Betrieb mit Erdgas hat das HKW Nord 2 Strom- und Wärmeerzeugungskosten, die höher sind als die des HKW Süd GuD 2. Der Grund hierfür liegt im höheren elektrischen Wirkungsgrad des HKW Süd GuD 2.

HKW Nord 2 liegt dann im Erdgasbetrieb hinsichtlich der Erzeugungskosten im Bereich von teuren Spitzenlastkraftwerken in Deutschland und Europa. Zu erwarten ist, dass dies in einem betriebswirtschaftlich optimierten Anlageneinsatz zu einer sehr geringen Zahl an Betriebsstunden und zu einem für HKW Nord 2 ungeeigneten Einsatzregime führt. Im Rahmen der Untersuchung soll diese Vermutung überprüft werden.

1.3.2 Schneller Geothermie-Ausbau

Als Reaktion auf die Stilllegung von HKW Nord 2 wird in diesem Szenario unterstellt, dass die SWM den Ausbau von Geothermie schneller als im Referenzfall vorantreiben. Ziel einer solchen

Maßnahme ist eine Kompensation der Fernwärmeerzeugung nach Wegfall der Erzeugung aus HKW Nord 2.

Beim beschleunigten Geothermie-Ausbau wird angenommen, dass ab 2020 jedes Jahr eine Geothermie-Anlage in Betrieb genommen werden kann. Da bis 2020 der Bau von drei Geothermie-Anlagen eingeplant sind, wird der Vollausbau der Geothermie dann im Jahre ca. 2028 erreicht: ca. 13 Anlagen mit einer Gesamtleistung im Bereich 300-350 MW (abhängig von der Ergiebigkeit der Thermalwasserbohrungen sowie der Rücklaufftemperatur des Fernwärmenetzes).

Der im Vergleich zum Referenzfall zeitlich vorgezogene Investitionsbedarf für den Geothermie-Ausbau wird in der Untersuchung mit berücksichtigt.

1.3.3 Reduzierung der Mindestlast von HKW Nord 2

Derzeit liegt die Mindestlast von HKW Nord 2 bei etwa 20%. Dieses Lokal-Szenarium unterstellt, dass Mindestlast nach entsprechenden technischen Umbaumaßnahmen auf 10% reduziert werden kann. Diese Maßnahme zielt auf eine Reduzierung der Stromerzeugung und damit des Brennstoffeinsatzes in Zeiten, in denen keine Fernwärme benötigt wird und der Strompreis auf einem niedrigen Niveau ist.

1.4 Sensitivität KWK-Förderung für Bestandsanlagen

Neben den Lokal-Szenarien wurde der Fall betrachtet, dass im Rahmen der Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (Mitte 2015) eine Förderung der KWK-Stromerzeugung aus Bestandsanlagen gewährt wird.

Im Falle einer Stilllegung des HKW Nord 2 würde die Wärmeerzeugung zu einem großen Teil von der GuD-Anlage HKW Süd Gud 2 am Standort Süd übernommen werden. Bedingt durch den Unterschied in den Brennstoffkosten zwischen Erdgas und der deutlich günstigeren Steinkohle hat das HKW Süd Gud 2 wesentlich höhere Strom- und Wärmeerzeugungskosten.

Die Betrachtung dieser Sensitivität soll prüfen, ob der Kostennachteil des Erdgas-basierten HKW Süd Gud 2 im Vergleich zum HKW Nord 2 durch eine Förderung im Rahmen des KWK-Gesetzes so kompensiert werden kann, dass eine Stilllegung des HKW Nord 2 wirtschaftlich vertretbar wird.

Für die Untersuchung in diesem Gutachten wird angenommen, dass die KWK-Stromerzeugung aus dem HKW Süd Gud 2 mit 15 EUR/MWh über eine unbegrenzte Laufzeit bezuschusst wird; Ein Zuschuss in dieser Höhe und Dauer für Bestandsanlagen erscheint aus heutiger Sicht sehr optimistisch.

2 Methodik der Bewertung

Grundlage der Bewertung eines möglichen vorzeitigen Ausstiegs aus der Kohleverbrennung am Standort Nord sind Modellierungsläufe zum Einsatz der SWM-Anlagen zur Erzeugung von Strom und Wärme mit einem Rechenmodell.

Die SWM unterhalten ein zur Aufgabenstellung passendes Rechenmodell, mit dem u.a. der kurzfristige Kraftwerkseinsatz geplant und optimiert wird sowie Langfristrechnungen zur Bewertung von Aus- und Umbaumaßnahmen im Erzeugungssystem durchgeführt werden. Das Rechenmodell ist im Software-System BoFiT (Hersteller: Firma ProCom GmbH, Aachen) implementiert und wird im Folgenden kurz als BoFiT oder BoFiT-Modell bezeichnet.

In Abstimmung zwischen SWM und Öko-Institut wurden die lokalen Szenarien in BoFiT abgebildet; zudem wurde die in den Rahmenszenarien angenommene Strompreisentwicklung aus den Berechnungen mit dem SWM-Fundamentalmodell übernommen.

Das SWM-Fundamentalmodell ist ein Modell zur mittel- und langfristigen Analyse des deutschen und europäischen Marktes für Strom und CO₂. Auf Basis des aktuellen Kraftwerksbestandes und des geplanten Ausbaus der erneuerbaren Energien, verschiedener Zubau-Optionen, der langfristigen Entwicklung der Brennstoffpreise, des geplanten Netzausbaus und der durch die Politik formulierten Klimaziele wird die Entwicklung der Strommärkte in den nächsten Jahren und Jahrzehnten analysiert.

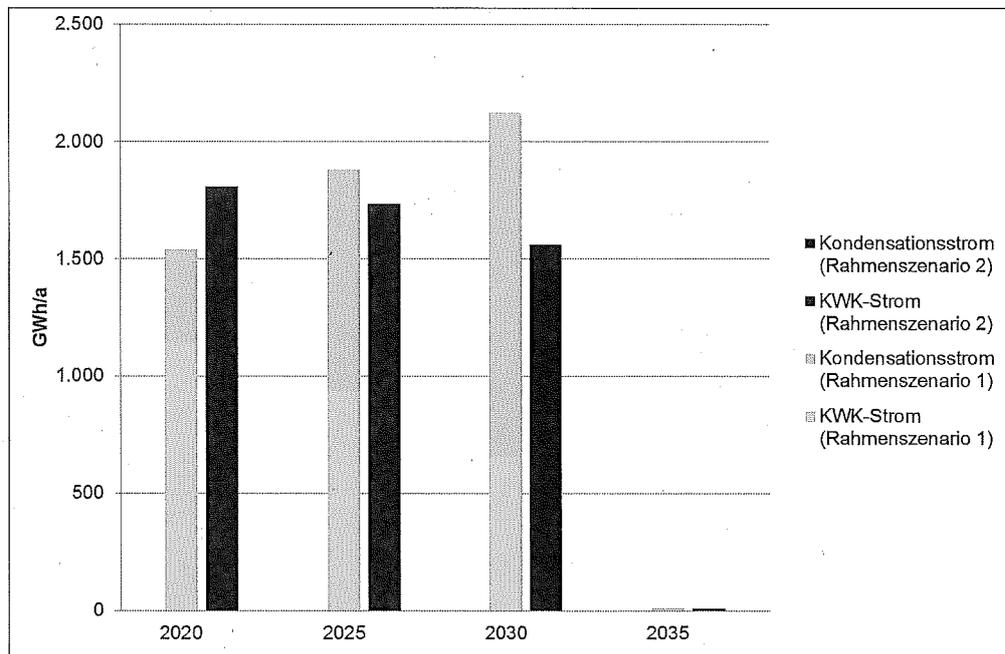
Die Wechselwirkungen zwischen Brennstoffpreisen, Strompreisen, CO₂-Einsparung und der Zusammensetzung der Stromerzeugungsstrukturen können mit Hilfe des Modells dargestellt werden. Die Modellsystematik und die Modellergebnisse sind mit den in energiewirtschaftlichen Instituten (z. B. EWI Köln) oder Beratungsunternehmen (z. B. Frontier Economics) eingesetzten Modellen vergleichbar.

Es wurden separate Berechnungen für jedes lokale Szenario im Kontext beider Rahmenszenarien durchgeführt und hierbei jeweils die Ausstiegszeitpunkte 2020, 2025, 2030 sowie 2035 als Referenzvariante dargestellt. Insgesamt wurde der Anlageneinsatz in 16 BoFiT-Läufen jeweils für die Stützjahre 2020, 2025, 2030 und 2035 modelliert und hieraus 34 Szenarien für die verschiedenen Kombinationen aus Rahmenszenarien, lokalen Szenarien und Ausstiegszeitpunkten gebildet.

Als ein beispielhaftes, wesentliches Ergebnis der Modellierung ist in Abbildung 1 dargestellt, wie sich die Stromerzeugung in Nord 2 in den lokalen Referenzszenarien mit Betrieb des HKW bis zum Jahr 2035 entwickelt.

Dabei ist zu erkennen, dass sich die gesamte Stromerzeugung des Blocks in Abhängigkeit von den Rahmenszenarien deutlich unterschiedlich entwickelt. Treiber dieser Entwicklung ist vor allem die unterschiedliche wirtschaftliche Attraktivität der Stromerzeugung im Kondensationsbetrieb: Im Rahmenszenario 1 liegen die Strompreise im Jahresdurchschnitt deutlich höher als im Rahmenszenario 2, dementsprechend öfter rechnet sich der Betrieb des HKW auch im Kondensationsmodus.

Abbildung 1: Entwicklung der Stromerzeugung im HKW Nord 2 in den lokalen Referenzszenarien



2.1 Methodik – Ökonomische Analyse

Als wesentliche Kenngröße für die betriebswirtschaftliche Bewertung einer Entscheidung zur vorzeitigen Stilllegung des Heizkraftwerks Nord 2 wurde der Barwert der relevanten Kosten und Erlöse der SWM gebildet. Konkret wurde hierzu für die verschiedenen lokalen Szenarien jeweils der Barwert im Falle eines vorzeitigen Ausstiegs mit demjenigen des Referenzfalls (Betrieb bis zum Jahr 2035) im gleichen Rahmenszenario verglichen.

Für diese Berechnung wurden in jedem Szenario die relevanten Kosten und Erlöse für den Zeitraum 2018 bis 2035 jahresscharf bestimmt. Berücksichtigt wurden hierbei die variablen Kosten aller SWM-Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung (u.a. Brennstoffe und Kosten für Emissionsrechte), die Fixkosten des HKW Nord 2 sowie die Investitionskosten für neue Geothermie-Anlagen, ggf. erforderliche zusätzliche Heizwerke und den Rückbau des HKW Nord 2. Die Netto-Stromerzeugung in SWM-Anlagen abzüglich des Strombedarfs der jeweils zugebauten Geothermie-Anlagen wurde in jedem Stützjahr stundenscharf mit dem im jeweiligen Rahmenszenario angenommenen Börsenpreis für Strom bewertet.

Andere Kosten und Erlöse der SWM, die sich aufgrund der getroffenen Annahmen zwischen den Szenarien nicht unterscheiden, wurden nicht berücksichtigt, da sie aufgrund des jeweils durchgeführten Vergleichs mit dem Referenzszenario (Betrieb des HKW Nord 2 bis 2035) ohne Einfluss auf das Ergebnis wären. Dies betrifft z.B. die Erlöse der SWM aus dem Verkauf von Strom und Wärme.

Aus den Zeitreihen der jährlichen Summen der relevanten Kosten und Erlöse wurde anschließend für jedes Szenario der Barwert im Jahr 2015 bestimmt. Hierfür wurde ein Zinssatz von real

5,5 % p.a. (entsprechend nominal 7,5% p.a. bei einer unterstellten langfristigen Inflationsrate von 2 % p.a.) verwendet.

Der betriebswirtschaftliche Effekt eines vorzeitigen Ausstiegs der SWM aus dem HKW Nord 2 ergibt sich dann durch einen Vergleich dieses Barwertes für einen Ausstiegszeitpunkt im Rahmen eines Szenarios mit dem Barwert des entsprechenden Referenzszenarios (Betrieb des HKW Nord 2 bis 2035). Diese Kennzahl kann als auf das Jahr 2015 abdiskontierte Veränderung des Gewinns vor Steuern im Zeitraum bis 2035 betrachtet werden.²

2.2 Methodik – Ökologische Analyse

Als wesentliche Kenngröße für die ökologische Bewertung einer vorzeitigen Stilllegung des Heizkraftwerks wurde die Veränderung der CO₂-Emissionen in den verschiedenen Ausstiegs-szenarien gegenüber dem Referenzszenario (Betrieb des HKW Nord 2 bis 2035) bestimmt. Hierbei wurden in einem ersten Schritt die in den Szenarien ermittelten Brennstoffeinsätze in SWM-Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung mit den Emissionsfaktoren für Kohle bzw. Erdgas multipliziert. Hierbei wird u.a. berücksichtigt, dass im Falle einer Stilllegung von HKW Nord 2 die dort wegfallende Fernwärmeerzeugung durch andere SWM-Anlagen mit entsprechenden Emissionen ersetzt werden muss.

In einem zweiten Schritt wurde der von den SWM in den Szenarien erzeugte Strom emissions-seitig bewertet. Mit diesem Vorgehen wurde berücksichtigt, dass sich die Szenarien in Bezug auf die in den einzelnen Jahren erzeugte Strommenge unterscheiden. Die im HKW Nord 2 nach einer vorzeitigen Stilllegung entfallende Stromerzeugung wird im Rahmen der Optimierung durch das BoFIT-Modell teilweise durch einen verstärkten Einsatz anderer SWM-Anlagen ausgeglichen (dies betrifft im Wesentlichen das HKW Süd GuD2), die verbleibende Strommenge muss durch Kraftwerke außerhalb Münchens ausgeglichen werden. Analog zur Vorgehensweise bei der ökonomischen Analyse, bei der die gesamte Stromerzeugung in SWM-Anlagen mit dem angenommenen Börsenpreis für Strom bewertet wurde, wird daher bei der ökologischen Analyse die Stromerzeugung der SWM-Anlagen mit einer Emissionsgutschrift bewertet.

Die hierbei verwendeten Emissionsfaktoren sollen abbilden, welche Emissionen in anderen Kraftwerken durch eine Stromerzeugung in SWM-Anlagen im Jahresdurchschnitt vermieden werden bzw. welche Emissionen zusätzlich entstehen, wenn die Stromerzeugung der SWM aufgrund der Stilllegung des HKW zurückgeht. Hierfür wird jeweils derselbe Kraftwerkspark im jeweiligen Rahmenszenario zugrunde gelegt, der auch für die Modellierung der Strompreisszenarien angesetzt wurde.

Es besteht allerdings eine Unsicherheit darüber, welche Effekte die vorzeitige Stilllegung des HKW Nord 2 auf den Betrieb anderer Kraftwerke in Deutschland und in den angrenzenden Ländern haben könnte.

² Aus Gründen der Unsicherheit über ihren künftigen Verlauf sind hierbei mögliche Erlöse aus der Vermarktung von Regelenergie sowie aus der Vergütung vermiedener Netznutzung für die KWK-Anlage nicht berücksichtigt.

Um diese Unsicherheit abzubilden, wurden für die Bestimmung des Emissionsfaktors für den von den SWM erzeugten Strom zwei verschiedene Ansätze verwendet:

- Der „Merit-Order-Ansatz“ geht davon aus, dass durch eine Veränderung der Stromerzeugung in München jeweils das aktuell am Strommarkt preissetzende Kraftwerk verdrängt wird bzw. ein Kraftwerk mit ähnlichen Parametern in den Markt kommt. Hierzu wurden die für die beiden Rahmenszenarien ermittelten Verläufe der Börsenpreise für Strom analysiert und jeder Stunde der betrachteten Stützjahre die Emissionen eines typischen Kraftwerks mit den entsprechenden variablen Kosten zugeordnet (unterteilt nach erneuerbaren Energien und Kernenergie, Braunkohle, Steinkohle und Erdgas).
- Der „statische Ansatz“ berücksichtigt zusätzlich zur Verdrängung des jeweils preissetzenden Kraftwerks den möglichen Effekt, dass fossile Kraftwerke durch den Weiterbetrieb des HKW Nord 2 mittelfristig aus dem Markt gedrängt werden können, bzw. durch eine vorzeitige Stilllegung von Nord 2 die ansonsten erwartete Stilllegung eines anderen fossilen Kraftwerks verzögert oder vermieden werden könnte. Da diese Effekte überwiegend Kohlekraftwerke betreffen, wurde der Anteil dieser Anlagen im Verdrängungsmix nach den statischen Ansatz höher angesetzt als im Merit-Order-Ansatz. Grundlage hierfür bildet eine aktuelle Analyse von Prognos zum KWK-Verdrängungsmix für das BMWi.³ Dementsprechend ergibt sich insbesondere im Rahmenszenario 1, dessen Emissionsfaktor im Merit-Order-Ansatz stärker durch Erdgaskraftwerke geprägt ist, im statischen Ansatz eine um ca. 34% erhöhte Emissionsgutschrift für den in München erzeugten Strom. Im Rahmenszenario 2 beträgt der Aufschlag nur ca. 5%, da der Emissionsfaktor hier schon im Merit-Order-Ansatz stark durch Kohlekraftwerke geprägt ist.

Die modellierte Veränderung der Stromerzeugung in München wurde dann stundenscharf mit diesen Emissionsfaktoren bewertet und hieraus für jedes modellierte Stützjahr jeweils eine Emissionsgutschrift für die Stromerzeugung der SWM nach den beiden genannten Ansätzen ermittelt. Tabelle 2 zeigt die so ermittelte Bandbreite der CO₂-Verdrängungsfaktoren des von den SWM erzeugten Stroms, die sich einerseits aus den beiden Rahmenszenarien und andererseits aus den beiden methodischen Ansätzen für die Emissionsgutschrift für den in München erzeugten Strom ergibt.

³ Potenzial- und Kosten-Nutzen-Analyse zu den Einsatzmöglichkeiten von Kraft-Wärme-Kopplung (Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie) sowie Evaluierung des KWKG im Jahr 2014; Prognos (2014)

Tabelle 2: Resultierende Werte für den CO₂-Verdrängungsfaktor des von den SWM erzeugten Strom (jeweils als Jahresdurchschnitt der Stützjahre)

| | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | g/kWh | g/kWh | g/kWh | g/kWh |
| Rahmenszenario 1 | | | | |
| Statischer Ansatz | 786 | 731 | 652 | 631 |
| Merit-Order-Ansatz | 666 | 483 | 475 | 487 |
| Rahmenszenario 2 | | | | |
| Statischer Ansatz | 810 | 774 | 737 | 726 |
| Merit-Order-Ansatz | 835 | 756 | 701 | 643 |

Die Emissionen aus den von den SWM eingesetzten Brennstoffen und die Gutschrift für den erzeugten Strom wurden für jedes Jahr der Szenarien miteinander saldiert und die so berechneten jährlichen Emissionssalden über die Jahre bis 2035 addiert. Analog zum Vorgehen bei der ökonomischen Analyse wurde anschließend für jedes lokale Szenario und die untersuchten vorzeitigen Ausstiegstermine 2020, 2025 und 2030 jeweils eine Differenz der gesamten Emissionen des jeweiligen Ausstiegsszenarios bis zum Jahr 2035 im Vergleich zu den Emissionen im zugehörigen Referenzszenario (Betrieb des HKW Nord 2 bis 2035) gebildet. Diese Kennzahl dient zur ökologischen Bewertung der untersuchten Ausstiegsszenarien.

Die Modellierung der ökologischen Effekte des Ausstiegs aus der Kohleverbrennung im HKW Nord 2 wurde, wie hier dargestellt, auf die direkten Emissionen von CO₂ beschränkt. In der Gesamtbewertung sind grundsätzlich auch andere Treibhausgase sowie insbesondere die lokalen Emissionen von Luftschadstoffen zu berücksichtigen. Dies gilt sowohl für das HKW Nord wie auch für die Kraftwerke und Heizwerke, die im Falle einer Stilllegung des HKW die Strom- und Wärmeerzeugung übernehmen müssten. Für die Treibhausgase können die direkten Emissionen von CO₂ als Leitparameter herangezogen werden. Detaillierte Berechnungen zu den Luftschadstoffen wurden in dieser Studie nicht durchgeführt.

Exkurs Emissionshandel

Bei der Bewertung der Minderungen an CO₂-Emissionen sind auch Interaktionen mit dem europäischen Emissionshandelssystem (EU ETS) zu berücksichtigen. Das EU ETS legt Obergrenzen für die Treibhausgas-Emissionen der wichtigsten Industriesektoren in der EU fest; hierzu gehört auch die Strom- und Fernwärmeerzeugung. Diese Grenzen sind durch den politisch festgelegten „linearen Reduktionsfaktor“ degressiv ausgestaltet, so dass die im EU ETS erfassten Sektoren nach aktuellem Stand bis zum Jahr 2020 eine Reduktion ihrer Emissionen um 21% gegenüber dem Jahr 2005 erreichen werden.⁴

Generell führt eine derartige Mengensteuerung von Emissionen für einen bestimmten Sektor dazu, dass das Mengenziel nicht überschritten, aber im Regelfall auch nicht unterschritten wird. Sofern nicht korrigierend eingegriffen wird, ist also damit zu rechnen, dass eine Reduktion von

⁴ Auf eine Darstellung vieler Details des EU ETS wird hier aus praktischen Gründen verzichtet.

CO₂-Emissionen im Stromsektor aufgrund einer vorzeitigen Stilllegung des HKW Nord 2 in München nicht zu einer Verringerung der insgesamt vom EU ETS erfassten Emissionen führt. Aufgrund des Marktprozesses ist vielmehr zu erwarten, dass in einem der anderen Industriesektoren entsprechend zusätzliche Emissionen entstehen, so dass auch im Fall der vorzeitigen Stilllegung des HKW das Emissionslimit ausgeschöpft wird.

In diesem Kontext sind jedoch die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

- Der Emissionshandel ist bisher nicht anspruchsvoll genug ausgestaltet, um das von der Bundesregierung beschlossene Ziel einer Minderung der Treibhausgasemissionen in Deutschland um 40% bis 2020 zu erreichen.⁵ Der Emissionshandel befindet sich zudem aktuell in einer tiefen Krise: Es besteht ein hoher Überschuss an Emissionsberechtigungen, der durch die Wirtschaftskrise der letzten Jahre und dem umfassenden Einbezug von Emissionsreduktionszertifikate aus dem Ausland (CDM/JI) entstanden ist.
- Insofern sind neben dem Emissionshandel zusätzliche Instrumente oder Emissionsminderungsmaßnahmen erforderlich, um die nationalen Emissionsreduktionsziele zu erreichen (Policy Mix). Um zu vermeiden, dass der Emissionshandel, wie oben dargestellt, einen Emissionsanstieg in anderen Sektoren ermöglicht, ist es erforderlich, die Menge an Emissionszertifikaten entsprechend zu kürzen.

Der Europäische Rat hat sich im Oktober 2014 für die Einführung einer Marktstabilitätsreserve im Rahmen des EU ETS ab dem Jahr 2021 ausgesprochen. Sie adressiert das Problem, dass durch nationale Maßnahmen im Sektor der Stromerzeugung voraussichtlich zusätzlich Emissionsrechte freiwerden, indem sie jährlich 12% der aufgelaufenen Überschüsse aus dem Handelssystem nimmt. Es ist also absehbar, dass sich nach den für Sommer 2015 erwarteten Beschlüssen zur Marktstabilitätsreserve im EU ETS eine neue Situation einstellt, in der Minderungsmaßnahmen wie die vorzeitige Stilllegung des HKW Nord 2 im Rahmen des Handelssystem nicht mehr automatisch ausgeglichen werden.

Unabhängig von den Effekten im EU ETS würde eine vorzeitige Stilllegung des HKW Nord 2 dazu beitragen, die nationalen Minderungsziele für Treibhausgase zu erreichen.

Die derzeitige Unsicherheit in Bezug auf die ausgleichende Wirkung des EU ETS ist bei der Darstellung der Ergebnisse in Abschnitt 3.2 durch eine separaten Zeile in Tabelle 3 **Fehler!** **Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** sowie durch Schraffuren in Abbildung 5 ausgewiesen.

⁵ Die zentrale Bedeutung des EU-Emissionshandels zur Erreichung des deutschen Klimaziels in Höhe von 40% bis 2020. Hermann, Cludius (Öko-Institut) 2014
www.oeko.de/oekodoc/2056/2014-631-de.pdf

3 Ergebnisse

3.1 Ökonomische/technische Bewertung

Eine vorzeitige Stilllegung des Blocks Nord 2 führt in allen untersuchten Szenarien zu einer erheblichen finanziellen Einbuße der SWM. Folgende Abbildung 2 zeigt die Bandbreiten für den finanziellen Schaden für die SWM, der durch eine Stilllegung von HKW Nord 2 hervorgerufen wird. Die Werte sind berechnet als auf das Jahr 2015 abdiskontierter entgangener Gewinn vor Steuern. Der Zinssatz wurde für die Rechnungen mit 5,5 % p.a. (entsprechend nominal 7,5% p.a. bei einer unterstellten langfristigen Inflationsrate von 2 % p.a.) angesetzt. Eine Reduktion dieses Zinssatzes würde zu einem höheren finanziellen Schaden, ein höherer Zinssatz zu einem niedrigeren finanziellen Schaden führen.

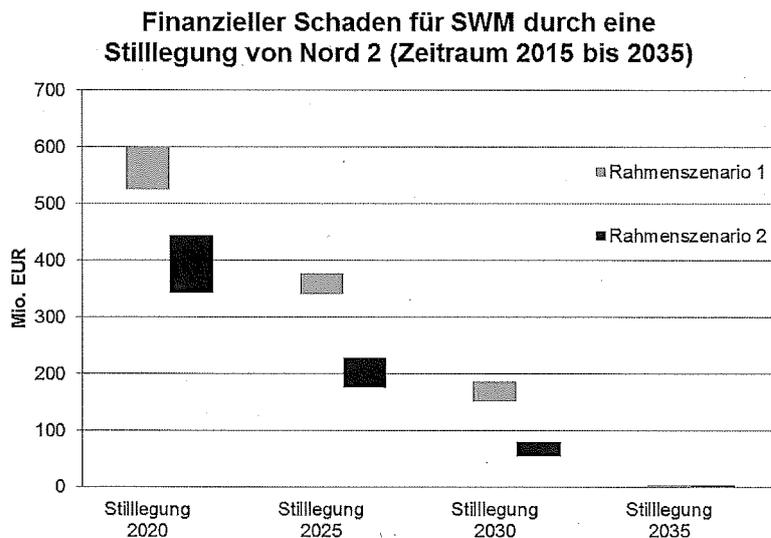
In der Abbildung 2 sind keine entgangenen Erlöse aus Systemdienstleistung (Regelenergie) oder vermiedener Netznutzung berücksichtigt, da hohe Unsicherheiten bezüglich Marktentwicklung in der Regelenergie sowie Fortbestand der heutigen Praxis zur Bestimmung der vermiedenen Netznutzung bestehen. In Summe kommen diese beiden Erlöspositionen heute auf einen Betrag von ca. 30 Mio. EUR pro Jahr. Bei einem Fortbestand dieser Erlöse würde der finanzielle Schaden deutlich höher ausfallen als in unten dargestellter Grafik.

Es wird deutlich, dass der finanzielle Schaden einer vorzeitigen Stilllegung mit fortschreitenden Jahren stetig kleiner wird. Da die SWM davon ausgehen, dass HKW Nord 2 sein technisch-wirtschaftliches Lebensdauerende im Jahr 2035 erreicht haben wird (Referenzfall), hat der finanzielle Schaden einer Stilllegung im Jahr 2035 den Wert 0.

Das Rahmenszenario 1, welches günstige Rahmenbedingungen für eine wirtschaftliche Strom- und Wärmeproduktion aus Steinkohleanlagen darstellt, führt zu einem höheren finanziellen Schaden als Rahmenszenario 2.

Innerhalb der eingezeichneten Bandbreiten für jedes Szenario, z.B. ca. 530-600 Mio. EUR für eine Stilllegung von HKW Nord 2 im Jahr 2020 befinden sich sämtliche lokalen Szenarien.

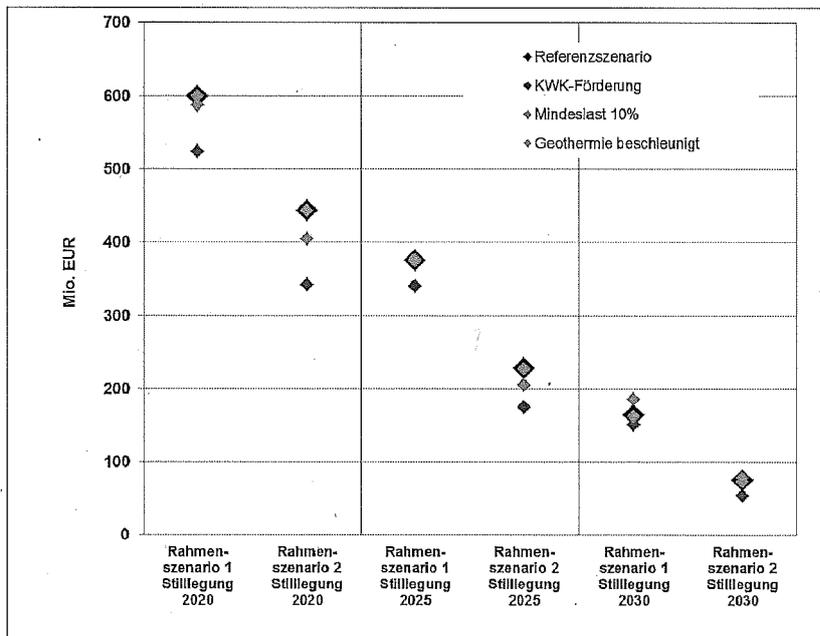
Abbildung 2: Finanzieller Schaden für SWM durch eine Stilllegung des HKW Nord 2 (Zeitraum 2015 bis 2035)



Differenziert man Abbildung 2 nach den lokalen Szenarien, so ergibt sich

Abbildung 3. Die Abbildung zeigt damit, welche lokalen Szenarien an welcher Position der in Abbildung 2 dargestellten Bandbreite liegt. Das lokale Szenarium Erdgasbetrieb (Abschnitt 3.1.1) ist hier nicht mit dargestellt, da es keine Alternative zu einer Stilllegung von HKW Nord 2 ist, sondern den Weiterbetrieb von HKW Nord 2 voraussetzt.

Abbildung 3: Finanzieller Schaden für SWM durch eine Stilllegung des HKW Nord 2 (Zeitraum 2015 bis 2035), nach lokalen Szenarien differenziert



Im Folgenden wird auf die lokalen Szenarien eingegangen

3.1.1 Erdgasbetrieb

Die Umstellung von HKW Nord 2 auf Erdgas ist ökonomisch betrachtet nicht zielführend. Gegenüber einer Stilllegung von HKW Nord 2 ergeben sich keine wirtschaftlichen Vorteile.

Ein Umstieg auf reinen Erdgasbetrieb von HKW Nord 2 ist über kurze Zeiträume hinweg technisch machbar. Ein Dauerbetrieb mit Erdgas ist bei der Auslegung der Anlage weder vorgesehen noch erprobt worden. HKW Nord 2 ist für das Erdgaskraftwerk-typische Einsatzregime mit zum Teil 1-2 Starts pro Tag und einem Betrieb von nur wenigen Stunden pro Tag technisch nicht geeignet.

Aufgrund der hohen Strom- und Wärmegestehungskosten käme das HKW Nord 2 im Erdgasbetrieb auf eine Einsatzdauer im aktuellen Energy-Only Markt, die nicht ausreicht, um die Fixkosten des Blocks zu decken. Die Kosten für eventuell erforderliche technische Maßnahmen zur Umrüstung auf Erdgasbetrieb sind gemessen an den wirtschaftlichen Nachteilen eines Umstiegs auf den Brennstoff Erdgas zweitrangig.

3.1.2 Beschleunigter Geothermie-Ausbau

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass ein beschleunigter Geothermie-Ausbau die finanziellen Einbußen einer vorzeitigen Stilllegung von HKW Nord 2 nicht kompensieren kann.

Ökonomisch betrachtet führt ein beschleunigter Geothermie-Ausbau zu keinen wesentlichen Veränderungen des finanziellen Schadens einer Stilllegung von HKW Nord 2.

3.1.3 Mindestlast

Die Minimierung des Betriebs mit reiner Stromerzeugung im Kondensationsbetrieb zu Zeiten geringen Fernwärmebedarfs und geringer Stromnachfrage hängt stark mit der Mindestlastfähigkeit des HKW Nord 2 zusammen.

Zeiten reiner Stromerzeugung treten selten auf, wie Abbildung 4 zeigt. Dabei erkennt man, dass HKW Nord 2 nahezu immer mit Fernwärmeauskopplung betrieben wird, da auch in den Sommermonaten ein nennenswerter Fernwärmebedarf, bedingt durch Brauchwassererwärmung und Industriekunden, besteht.

Die wenigen Stunden im reinen Kondensationsbetrieb dienen lediglich der Überbrückung an besonders heißen Tagen, da ein wiederholtes Abstellen des Blocks für diese kurzen Zeiträume hohe Lastwechselzyklen und Bauteilbelastungen bedeuten würde für die der Kohleblock nicht ausgelegt ist. Zudem bestünde während der längeren Ab- und Wiederanfahrphasen des Kohleblocks keine Möglichkeit einer Fernwärmeauskopplung.

Um eine weitere Minimierung der Zeiten reiner Stromerzeugung umzusetzen, planen die SWM zum einen die Mindestlast der Feuerungsleistung zu reduzieren und zum anderen die Fernwärmeauskopplung zu optimieren.

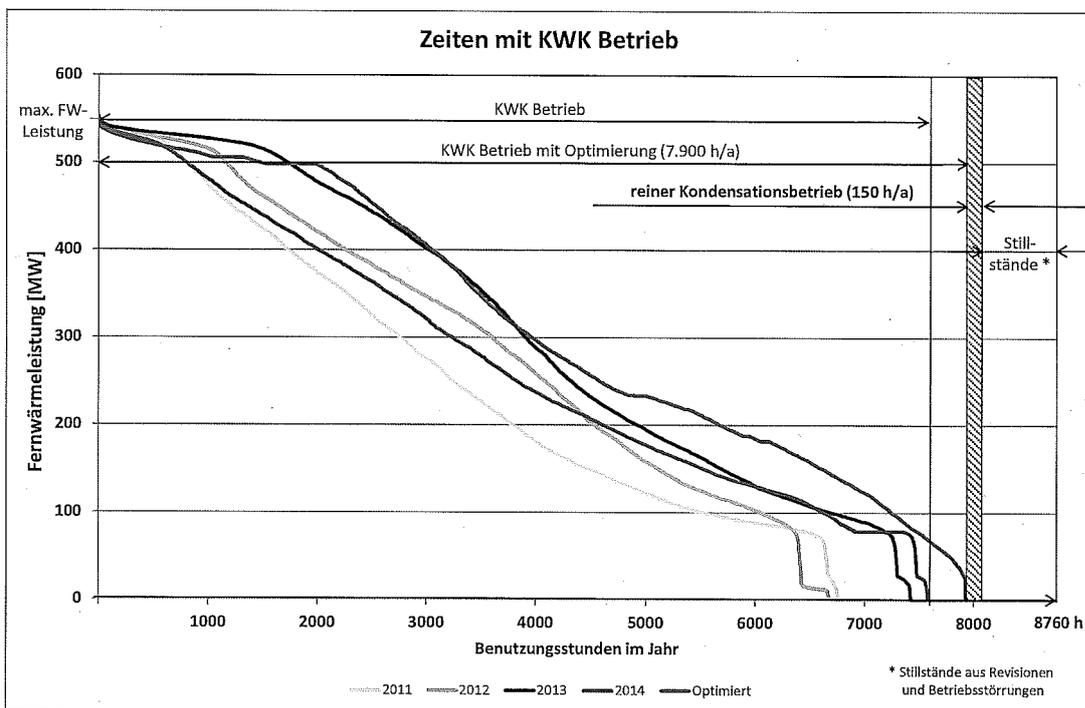
Die Auswirkung einer Reduzierung der Mindestlast der Feuerungsleistung wurde im Rahmen eines lokalen Szenariums abgeschätzt. Durch die verbesserte Fahrweise hat diese Maßnahme einen kleinen positiven Effekt sowohl auf die variablen Betriebskosten als auch auf die CO₂-Emissionen.

Eine Reduzierung der Mindestlast der Feuerungsleistung unter 20% ist allerdings keine Fahrweise für die der Block ausgelegt wurde und hätte weitreichende Auswirkungen auf das technische Gesamtsystem (z.B. Umbau Kohlemühlen, Sicherheitsketten, Neukonzeption der Flammenüberwachung etc.). Eine Umsetzung wird voraussichtlich erst bis 2020 erfolgen können.

Zudem wollen die SWM noch in 2015 eine Optimierung der Fernwärmeauskopplung zur weitergehenden Minimierung der Zeiten reiner Stromerzeugung umsetzen. Die möglichen Auswirkungen auf die Erhöhung des KWK-Anteils unter der optimierten Fahrweise geht aus der Abbildung 4, rote Kurve hervor.

Aufgrund der Komplexität der angestrebten Maßnahmen lassen sich hinsichtlich erwarteter CO₂-Einsparung und Kosten aus heutiger Sicht keine konkreten Aussagen treffen. Aus diesem Grund planen die SWM, die Auswirkungen dieser Maßnahmen im Rahmen eines weiteren Projekts zusammen mit dem Öko-Institut zu evaluieren.

Abbildung 4: Zeiten mit KWK-Betrieb von HKW Nord 2



3.1.4 Sensitivität KWK-Förderung

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass sich eine KWK-Förderung für KWK-Bestandsanlagen positiv auf die SWM auswirkt – auch im Fall, dass HKW Nord 2 weiterhin in Betrieb bleibt.

Im Falle einer Stilllegung von HKW Nord 2 wird grundsätzlich ein großer Teil der Wärmeproduktion vom HKW Süd GuD 2 übernommen. Wird die Stromerzeugung in dieser Anlage über das KWK-Gesetz gefördert, mildert dies die negativen ökonomischen Auswirkungen einer Stilllegung von HKW Nord 2.

Die hier unterstellte Förderung im Rahmen eines novellierten KWK-Gesetzes in Höhe von 15 EUR je MWh KWK-Strom kann aber die im Vergleich zum HKW Nord 2 höheren Strom- und Wärmeerzeugungskosten des HKW Süd GuD 2 nicht kompensieren. In

Abbildung 3 wird deutlich, dass diese Sensitivität den finanziellen Schaden der SWM im Vergleich zu allen anderen lokalen Szenarien am meisten mildern kann.

Die Betrachtung gilt unter der realistischen Annahme, dass die Förderung im KWK-Gesetz – sofern eine Förderung für Bestandsanlagen gewährt werden wird – aller Voraussicht nach das bis dato vorgesehene Fördervolumen für KWK (KWK-Stromerzeugung, Wärmespeicher, Wärmenetze) nicht massiv überschreiten wird.

3.2 Ökologische Bewertung

Eine vorzeitige Stilllegung des Blocks Nord 2 führt in allen untersuchten Szenarien zu einer deutlichen Reduktion der CO₂-Emissionen in der Stromerzeugung. Dies erklärt sich dadurch, dass in beiden Rahmenszenarien die Kraftwerke, deren Erzeugung im Strommarkt durch das HKW Nord 2 verdrängt wird, im Jahresdurchschnitt geringere CO₂-Emissionen aufweisen als das Münchner HKW. Dabei handelt es sich zum einen um mit Erdgas betriebene Kraftwerke, aber auch um Kohlekraftwerke mit höherem Wirkungsgrad als er im Block Nord 2 erzielt werden kann.

Abbildung 5: Bandbreite der Reduktion der CO₂-Emissionen in den beiden Rahmenszenarien

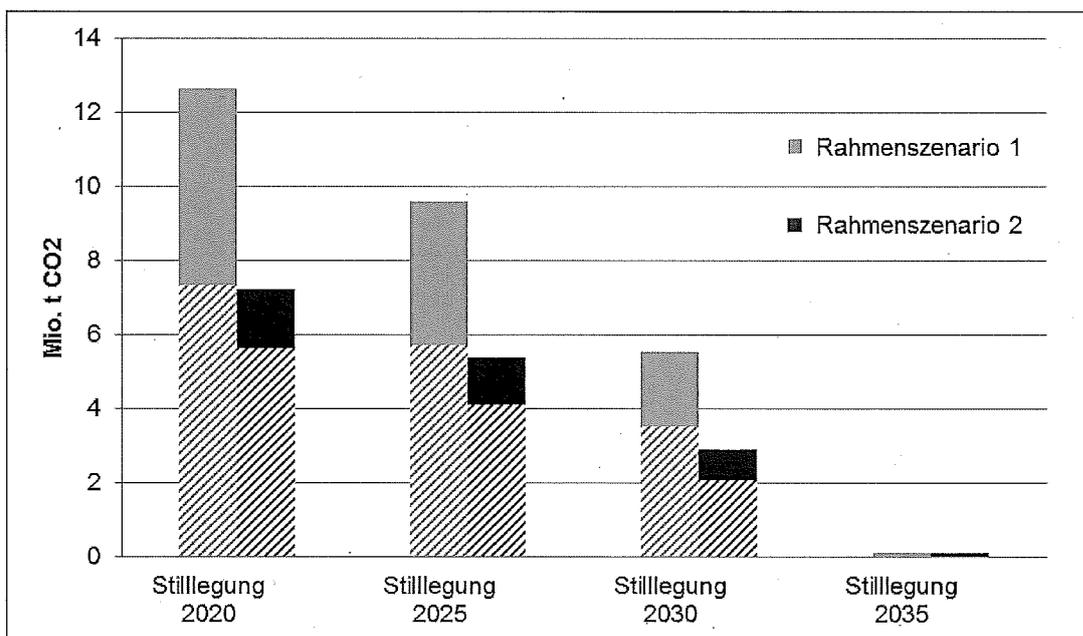


Abbildung 5 zeigt, dass die zu den einzelnen Stilllegungszeitpunkten erzielbare CO₂-Reduktion einer erheblichen Bandbreite unterliegt, die wesentlich von den beiden Rahmenszenarien bestimmt wird. Hierbei hat insbesondere die Tatsache Einfluss, dass im Rahmenszenario 1 die Stromerzeugung im HKW Nord 2 im Kondensationsmodus deutlich ausgeweitet wird. Wird der Block vorzeitig stillgelegt, so wird seine Stromerzeugung in diesem Rahmenszenario durch andere Kraftwerke mit deutlich geringeren Emissionen übernommen (insbesondere durch Kraftwerke auf Basis von Erdgas). Im Rahmenszenario 2 liegt die Emissionsminderung im Falle einer Stilllegung von Nord 2 deutlich niedriger. Die Bandbreite der Ergebnisse innerhalb des Rahmenszenarios 1 ist vor allem durch die beiden alternativen Methoden für die Emissionsgutschrift des von den SWM erzeugten Stroms bestimmt (vgl. auch hierzu das Methodik-Kapitel). Der Merit-Order Ansatz führt zu einer um rund 50% höheren Emissionsreduktion als der statische Ansatz, da der Block Nord im statischen Ansatz überwiegend mit anderen Kohlekraftwerken verglichen wird, während beim Merit-Order Ansatz emissionsärmere Erdgaskraftwerke dominieren.

Tabelle 3 stellt die Bandbreite der erzielbaren Reduktion der CO₂-Emissionen in verschiedenen Kontexten dar.

Tabelle 3: Bandbreite der Reduktion der CO₂-Emissionen für die untersuchten Stilllegungszeitpunkte für den Block Nord 2

| Kontext | | Stilllegung 2020 | Stilllegung 2025 | Stilllegung 2030 |
|--|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| München, ohne Ausgleich durch den Emissionshandel | Mio. t | 16,3 – 24,7 | 10,7 – 19,4 | 5,4 – 11,4 |
| Deutschland, ohne Ausgleich durch den Emissionshandel ¹⁾ | Mio. t | 5,7 – 12,7 | 4,1 – 9,6 | 2,1 – 5,6 |
| Europa, mit Ausgleich durch den Emissionshandel ²⁾ | Mio. t | ~0 | ~0 | ~0 |

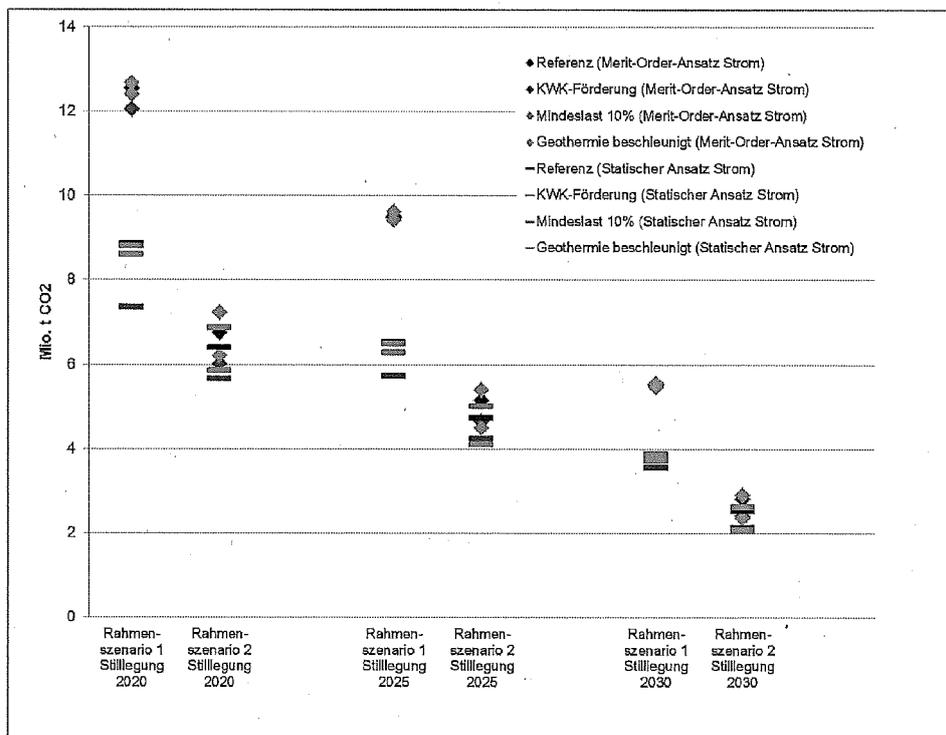
- 1) Ohne Berücksichtigung eines ausgleichenden Effekts durch den Emissionshandel bzw. im Fall, dass der Emissionshandel so reformiert wird, dass nationale Politiken und Maßnahmen im Bereich der Stromerzeugung bei der Regulierung der Menge der Emissionsrechte berücksichtigt werden.
- 2) Im Fall, dass der Emissionshandel nicht oder nur geringfügig reformiert wird, d.h. bei konstanter Menge an verfügbarer Emissionsrechten, ohne Berücksichtigung von nationale Politiken und Maßnahmen im Bereich der Stromerzeugung.

Wie im Abschnitt zur Methodik der ökologischen Bewertung bereits ausgeführt, sollte als Maßstab für eine Entscheidung zum HKW Nord 2 in erster Linie der in Tabelle 3 hervorgehobene Kontext auf Deutschland ohne Ausgleich durch den Emissionshandel herangezogen werden. In Abhängigkeit von der Ausgestaltung der auf europäischer Ebene aktuell anstehenden Reform des EU ETS kann es ggf. zu einem teilweisen oder sogar vollständigen Ausgleich der Emissionsreduktionen kommen.

Ebenfalls in Tabelle 3 ausgewiesen wird die Veränderung der Emissionen auf dem Gebiet der Landeshauptstadt München in den verschiedenen Ausstiegsszenarien. Diese Darstellung sollte jedoch nicht zur Grundlage von Entscheidungen über den Betrieb des HKW gemacht werden, da sie die Frage vernachlässigt, welche Emissionen der Ausfall eines Teils der Stromerzeugung der SWM außerhalb des Stadtgebiets verursacht.

Das Ergebnis, dass eine Stilllegung des Blocks Nord 2 zu einer deutlichen Emissionsreduktion führen würde, ist robust über alle betrachteten Szenarien hinweg und ist in seiner Richtung unabhängig von der gewählten Methodik für die Emissionsgutschrift des von den SWM erzeugten Stroms (Merit-Order Ansatz vs. statischem Ansatz). Dies wird in der nachfolgenden Abbildung 6 gezeigt, die die erzielbare CO₂-Reduktion für den Kontext Deutschland ohne Ausgleich durch den Emissionshandel nach den einzelnen lokalen Szenarien differenziert darstellt.

Abbildung 6: Bandbreite der Reduktion der CO₂-Emissionen in den beiden Rahmenszenarien



Hier wird einerseits sichtbar, wie stark der Einfluss der angesetzten Methodik für die emissionsseitige Bewertung des in SWM-Anlagen erzeugten Stroms (Merit-Order-Ansatz oder statischer Ansatz) im Rahmenszenario 1 ist. Innerhalb eines Rahmenszenarios und einer Bewertungsmethodik schneidet, wie vorstehend bereits ausgeführt, jeweils das Szenario mit KWK-Förderung für die Bestandsanlage HKW Süd GuD2 am besten ab.

Bei einem Weiterbetrieb des Blocks Nord 2 bis zum Ende der technisch-wirtschaftlichen Lebensdauer emittiert das Heizkraftwerk im Rahmenszenario 1 in Summe über die Jahre 2020 bis 2035 hinweg etwa 34,5 Mio. t CO₂. Im Rahmenszenario 2 sind dies aufgrund der anderen

Fahrweise des Blocks etwa 30 Mio. t CO₂. Von diesen kumulierten Emissionen im Referenzfall (Betrieb bis 2035) könnten bei einer vorzeitigen Stilllegung im Jahr 2020 etwa 20 – 37% vermieden werden. Bei einer Stilllegung im Jahr 2025 wären dies aufgrund des späteren Abschalttermins ca. 14 – 28% und bei einer Stilllegung im Jahr 2030 noch 7 – 16%.

Neben einer Verringerung der global bedeutsamen Emissionen an Treibhausgasen würde eine Stilllegung des HKW Nord 2 auch eine deutliche Entlastung bei den lokalen Emissionen an Luftschadstoffen mit sich bringen. Die entsprechenden Wirkungen wurden im Rahmen dieser Studie jedoch nicht quantifiziert.

3.3 Auswirkungen / Bewertung der Versorgungssicherheit

In den Szenarien mit Stilllegung von HKW Nord 2 sind im Bereich der Versorgungssicherheit Strom keine adäquaten Kompensationsmaßnahmen berücksichtigt worden. Alle Stilllegungsszenarien gehen daher mit einem Verlust an Versorgungssicherheit der Stadt München einher.

Generell sind die Wertbeiträge des HKW Nord 2 aus der Versorgungssicherheit Strom beziehungsweise der Verlust dieser Wertbeiträge im Falle einer Stilllegung nicht in die Berechnungen und ökonomische Bewertung eingegangen. Nachfolgende Auflistung zeigt jedoch eine hohe Relevanz des Themas Versorgungssicherheit:

- Stilllegungs-Szenarien nehmen einen Verlust der Inselnetzfähigkeit in Kauf
- Ohne den Beitrag von HKW Nord 2 wird ein Netzwiederaufbau deutlich erschwert.
- Die SWM-Infrastruktur spart sich über 10 Mio. EUR pro Stunde vermiedener Versorgungsunterbrechung (Qualitätselement der Anreizregulierung)
- Der wirtschaftliche Schaden für den Wirtschaftsstandort München dürfte bei einer Versorgungsunterbrechung jedoch schnell in zweistellige Millionenbeträge gehen.
- Darüber leistet das HKW Nord 2 einen wichtigen Beitrag für eine sichere Stromversorgung in Süddeutschland.

Die Versorgungssicherheit im Bereich der Fernwärme hingegen ist durch den Bau von Heizwerken gewährleistet. Hierfür wird eine Investitionssumme von ca. 50 Mio. EUR veranschlagt.

3.4 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

Eine vorzeitige Stilllegung des HKW Nord 2 würde zu erheblichen Emissionsreduktionen im Bereich der Stromerzeugung führen, zugleich aber für die SWM erhebliche betriebswirtschaftliche Nachteile mit sich bringen. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 4: Zusammenfassung zur ökologischen und ökonomischen Bewertung

| Kontext | | Stilllegung 2020 | Stilllegung 2025 | Stilllegung 2030 |
|---|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Reduktion CO ₂ -Emissionen in München, ohne Ausgleich durch den Emissionshandel | Mio. t | 16,3 – 24,7 | 10,7 – 19,4 | 5,4 – 11,4 |
| Reduktion CO₂-Emissionen in Deutschland, ohne Ausgleich durch den Emissionshandel ¹⁾ | Mio. t | 5,7 – 12,7 | 4,1 – 9,6 | 2,1 – 5,6 |
| Reduktion CO ₂ -Emissionen in Europa, mit Ausgleich durch den Emissionshandel ²⁾ | Mio. t | ~0 | ~0 | ~0 |
| Finanzieller Schaden der SWM bei einer Stilllegung von HKW Nord 2 | Mio. € | 340 – 600 | 180 – 380 | 55 – 170 |

- 1) Ohne Berücksichtigung eines ausgleichenden Effekts durch den Emissionshandel bzw. im Fall, dass der Emissionshandel so reformiert wird, dass nationale Politiken und Maßnahmen im Bereich der Stromerzeugung bei der Regulierung der Menge der Emissionsrechte berücksichtigt werden.
- 2) Im Fall, dass der Emissionshandel nicht oder nur geringfügig reformiert wird, d.h. bei konstanter Menge an verfügbarer Emissionsrechten, ohne Berücksichtigung von nationale Politiken und Maßnahmen im Bereich der Stromerzeugung.

Der finanzielle Schaden der SWM bei einer vorzeitigen Stilllegung von HKW Nord 2 würde die Wettbewerbsfähigkeit der Fernwärme deutlich verschlechtern und könnte die Realisierung der Vision 2040 einer Fernwärme aus erneuerbaren Energien gefährden.

Es zeigt sich, dass keine der betrachteten lokalen Szenarien in der Lage ist, den betriebswirtschaftlichen Nachteil nennenswert zu mildern.

Dem finanziellen Schaden steht eine erhebliche Reduktion von CO₂-Emissionen gegenüber. Wie in Abschnitt 2.2 beschrieben, ist bei der Reduktion von CO₂-Emissionen der Bezug auf den räumlichen Kontext zu beachten:

Beschränkt man sich bei der Betrachtung der CO₂- Reduktion auf München, so wirkt die Stilllegung von HKW Nord 2 unmittelbar aufgrund der Einsparung von Steinkohle. Diese Betrachtung berücksichtigt jedoch nicht, dass die fehlende Strommenge vom HKW Nord 2 dann von anderen Stromerzeugungsanlagen erzeugt werden muss. Der Effekt der Produktionsverlagerung findet sich im deutschlandweiten Kontext wieder.

Wie in 3.2 ausgeführt, kann sich im europäischen Kontext je nach konkreter Wirksamkeit des Emissionshandels aber auch ein deutlich geringerer CO₂-Einsparungseffekt einstellen.

Eine Größe, die die ökonomische und ökologische Bewertung einer Stilllegung von HKW Nord 2 auf eine Kennzahl verdichtet, sind die spezifischen CO₂-Vermeidungskosten für die SWM.

Zur Orientierung können die spezifischen Kosten der CO₂-Vermeidung für die SWM aus den Ergebnissen ermittelt werden. Diese liegen bei einer Stilllegung im Jahr 2020 mit 43 bis 71 EUR/t CO₂ hoch im Vergleich zu den bis dahin erwarteten Marktpreisen.

Erst nach 2025 sind Konstellationen absehbar, in denen die erwarteten Vermeidungskosten dem erwarteten Marktpreis von CO₂ entsprechen könnten.

Die untersuchten Szenarien und Bewertungsmethoden sind hinsichtlich dieser Ergebnisse aus heutiger Sicht richtungssicher. Erst massive Veränderungen der Rahmenbedingungen können eine Neubewertung erforderlich machen.

C Empfehlungen

Vor dem Hintergrund des im vorstehenden Abschnitt dargestellten Verhältnisses von erzielbarer CO₂-Minderung und betriebswirtschaftlicher Einbuße für die SWM stellt sich eine vorzeitige Stilllegung des Blocks Nord 2 unter den heute geltenden Rahmenbedingungen als für die SWM unverhältnismäßig teure Maßnahme zur Vermeidung von Emissionen dar. Dies gilt gemäß den Ergebnissen der Untersuchung uneingeschränkt für die Stilllegungszeitpunkte 2020 und 2025. Erst nach dem Jahr 2025 sind unter den aktuellen Rahmenbedingungen Konstellationen absehbar, in denen die erwarteten CO₂-Vermeidungskosten dem erwarteten Marktpreis von CO₂ entsprechen könnten.

Anstelle einer vorzeitigen Stilllegung des Heizkraftwerks sollten die SWM daher vorrangig andere Maßnahmen zur CO₂-Minderung ergreifen, die in Bezug auf ihre Kosten höhere Minderungseffekte erzielen. Hierzu gehören die Ausbauoffensive Erneuerbare Energien im Strombereich sowie die zügige Realisierung der Vision „CO₂-freie Fernwärme bis 2040“ und des hiermit verbundenen Ausbaus der Geothermie und der Umstellungen im Fernwärmenetz und bei den Fernwärmekunden.

Angesichts des erwarteten weiteren Ausbaus der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ist es zudem sowohl ökonomisch wie ökologisch sinnvoll, wenn die SWM die Flexibilität des Betriebs des Heizkraftwerks Nord 2 weiter erhöhen, indem die notwendigen technischen Maßnahmen umgesetzt werden, damit die Mindestlast im Kondensationsbetrieb auf ca. 10% reduziert werden kann.

Für den Fall dass es energie- und klimapolitisch erwünscht ist, dass Kraftwerke wie das Heizkraftwerk Nord 2 nur noch eingeschränkt betrieben oder vorzeitig stillgelegt werden, so sollte dies durch ordnungspolitische Vorgaben auf europäischer sowie auf Bundesebene erfolgen, die für alle Betreiber von Kohlekraftwerken gelten. Aktuell ist durchaus zu erwarten, dass es zu derartigen Regelungen auf Bundesebene kommt: Das BMWi entwirft derzeit eine Regelung, durch die eine zusätzliche Minderung der CO₂-Emissionen der Kohlekraftwerke in Deutschland in Höhe von 22 Mio. t bis zum Jahr 2020 erreicht werden soll. Dies könnte einen Einfluss auf den künftigen Betrieb der Anlagen haben, z.B. durch Einschränkung der jährlich zulässigen Gesamtemissionen. Details der geplanten Regelung und ob diese auch die SWM und das Heizkraftwerk Nord 2 betreffen würde, sind derzeit noch offen.

Aufgrund der Unsicherheit über die mittelfristige Entwicklung des Strommarktes und seiner Rahmenbedingungen einschließlich etwaiger ordnungspolitischer Maßnahmen zur Kohleverstromung sollte eine erneute Untersuchung zum Weiterbetrieb bzw. zur vorzeitigen Stilllegung des Heizkraftwerks Nord 2 in etwa fünf bis zehn Jahren erfolgen. Sofern es vor diesem Zeitpunkt zu gravierenden Veränderungen der energiewirtschaftlichen oder ordnungspolitischen Rahmenbedingungen kommt, die in dieser Untersuchung noch nicht berücksichtigt wurden, sollte eine Aktualisierung der Analyse entsprechend früher durchgeführt werden.