

**Stadtwerke München GmbH  
Konzept für den Ersatz vom  
Block 2 am Heizkraftwerk Nord**

**Antrag zur dringlichen Behandlung  
im Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft am 7. Juli 2020**

**Weiteres Vorgehen Wärme-Versorgung:  
Offenlegung der Ergebnisse der Gutachter-Untersuchung zum "Konzeptbeschluss" des  
Stadtrats vom 27.11.2019  
Antrag Nr. 20-26 / A 00122 von der Fraktion ÖDP / FW vom 10.06.2020**

**Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 01622**

**Beschluss des Ausschusses für Arbeit und Wirtschaft am 10.11.2020 (VB)  
Öffentliche Sitzung**

**Kurzübersicht  
zur beiliegenden Beschlussvorlage**

<b>Anlass</b>	Der Stadtrat hat in seiner Vollversammlung am 27.11.2019 beschlossen, dass die CO2-optimierte Fahrweise so schnell wie möglich umgesetzt werden soll. In der gleichen Sitzung wurde weiterhin folgender Punkt beschlossen: „Die SWM werden beauftragt, bis spätestens Herbst 2020 ein Konzept vorzulegen, wie ein Ersatz für HKW Nord 2 als Ausfallreserve im Fernwärmenetz geschaffen werden kann. Dabei ist auch zu prüfen, wie eine Überführung des Block 2 in die Netzreserve technisch möglich ist. Erklärtes Ziel ist es, das Kraftwerk noch deutlich vor 2028 in die stromseitige Netzreserve zu verschieben.“
<b>Inhalt</b>	In der Vorlage wird ein Konzept für den Ersatz vom Block 2 am Heizkraftwerk Nord dargestellt.
<b>Gesamtkosten/ Gesamterlöse</b>	-
<b>Entscheidungsvorschlag</b>	- Der Stadtrat nimmt den Vortrag zum Konzept für den Ersatz vom Block 2 am Heizkraftwerk Nord zur Kenntnis. - Der Antrag Nr. 20-26 / A 00122 der Fraktion ÖDP / FW vom 10.06.2020 ist hiermit geschäftsordnungsgemäß erledigt.
<b>Gesucht werden kann im RIS auch nach</b>	Block 2, Heizkraftwerk Nord, Wärme-Versorgung, Konzeptbeschluss

<b>Ortsangabe</b>	München
-------------------	---------

Telefon: 233-20560  
Telefax: 233-21136

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

**Stadtwerke München GmbH  
Konzept für den Ersatz vom  
Block 2 am Heizkraftwerk Nord**

**Antrag zur dringlichen Behandlung  
im Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft am 7. Juli 2020**

**Weiteres Vorgehen Wärme-Versorgung:  
Offenlegung der Ergebnisse der Gutachter-Untersuchung zum "Konzeptbeschluss" des  
Stadtrats vom 27.11.2019  
Antrag Nr. 20-26 / A 00122 von der Fraktion ÖDP / FW vom 10.06.2020**

**Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 01622**

2 Anlagen

**Beschluss des Ausschusses für Arbeit und Wirtschaft am 10.11.2020 (VB)**  
Öffentliche Sitzung

#### **I. Vortrag des Referenten und Antrag**

In der Vollversammlung vom 27.11.2019 hat der Münchner Stadtrat beschlossen, dass die SWM bis spätestens Herbst 2020 ein Konzept vorzulegen hat, wie ein Ersatz für das HKW Nord 2 als Ausfallreserve im Fernwärmenetz geschaffen werden kann. Dabei soll auch geprüft werden, wie eine Überführung des Block 2 in die Netzreserve technisch möglich ist. Erklärtes Ziel ist es, das Kraftwerk noch deutlich vor 2028 in die stromseitige Netzreserve zu verschieben.

Das angehängte Dokument (Anlage 1) stellt das Konzept der SWM für eine Ersatzanlage für den Block 2 des HKW Nord vor.

#### **Fazit der Konzeptstudie**

An die Ersatzanlage für den Block 2 im HKW Nord sind folgende Anforderungen zu stellen:

- Gesicherter Kohleausstieg und deutliche Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emission ab Inbetriebnahme der Anlage
- CO<sub>2</sub>-Neutralität der Energieerzeugung in der Anlage ab 2035
- Absicherung der Fernwärmeversorgung, in Ergänzung zur Geothermie; dafür ist mittelfristig eine thermische Leistung von mindestens 300 MW erforderlich
- Stromerzeugungsanlage, die geeignet ist, die Systemrelevanz von Block 2 entfallen zu lassen
- Maßgebliche Beiträge zur Sicherstellung der Inselnetzfähigkeit des Münchner Stromnet-

zes (sogen. Schwarzstartfähigkeit) sowie zum Wiederaufbau des Stromnetzes nach einem Blackout

- Mittel- bis langfristig hohe Betriebsflexibilität und Schnellstartfähigkeit, sowohl hinsichtlich der Wärmelieferung als auch der Stromerzeugung
- Optimale Brennstoffausnutzung durch die Anlage
- Realisierung im Hinblick auf das Netz und seine Gegebenheiten an geeigneter Stelle
- Wirtschaftlichkeit der Wärme- und Stromerzeugung

Diese Kombination von Anforderungen kann mit der verfügbaren Technik nur durch eine GuD-Anlage mit mehreren Gasturbinen und maximal ausgebauter Wärmeauskopplung erfüllt werden. Die Anlage soll mit Erdgas in Betrieb genommen und – vorbehaltlich der weiteren technischen Entwicklungen – sukzessive auf grünen Wasserstoff umgestellt werden. Die Planungen für den Bau der Anlage laufen bereits.

#### **Antrag Nr. 20-26 / A 00122 der Fraktion ÖDP/FW**

Die Fraktion ÖDP / FW hat am 10.06.2020 einen Antrag (Anlage 2) zur dringlichen Behandlung im Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft am 7. Juli 2020 gestellt, in dem Folgendes gefordert wird: "Die SWM werden aufgefordert, entsprechend dem Stadtratbeschluss aus dem November 2019, die hierzu eingeholten gutachterlichen Prüfungen der alternativen (Heizwerke-) Lösungen sowie das neuerliche Gutachten des Ökoinstituts Freiburg offenzulegen und zunächst im Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft vorzuberaten und zu behandeln."

Hierzu kann Folgendes mitgeteilt werden:

Entgegen der Annahme der Antragssteller wurde eine gutachterliche Prüfung der alternativen Heizwerke-Lösungen nicht beschlossen, da die Bezirksausschüsse im Vorfeld den Bau in den jeweiligen Stadtbezirken abgelehnt hatten.

Beim „Gutachten“ des Ökoinstitutes handelt es sich um eine Kommentierung des Gutachtens zur „Prüfung der Umsetzung des Bürgerbegehrens ‚Raus aus der Steinkohle‘“. Die Kommentierung wurde weder von der Landeshauptstadt München noch von der Stadtwerke München GmbH in Auftrag gegeben. Sie ist jedoch im Internet abrufbar.

Die SWM versorgt die Landeshauptstadt München weit über die gesetzlichen Vorgaben hinaus sicher und zuverlässig mit ökologisch und ökonomisch betriebenen Anlagen. Dem Auftrag der Landeshauptstadt München zur Konzepterstellung über den Ersatz des Block 2 am HKW Nord sind die SWM vollumfänglich nachgekommen (siehe Anlage 1 HKW Nord).

Block 2 wird von der Bundesnetzagentur bis Ende 2025 als systemrelevantes Kraftwerk eingestuft. Nach heutigem Wissensstand ist davon auszugehen, dass diese Einstufung des Blocks 2 auch nach 2025 solange beibehalten wird, bis die Nord-Süd-Stromtrassen fertiggestellt sind. Ebenso muss davon ausgegangen werden, dass diese Stromtrassen nicht bis 2028 fertiggestellt werden. Es ist zu erwarten, dass die Bundesnetzagentur und

der Übertragungsnetzbetreiber die Stilllegung des Blocks 2 vor der Fertigstellung der Stromtrassen von der Errichtung einer Ersatzanlage abhängig machen. Nur dann ist ein Ausstieg aus der Steinkohlenutzung möglich.

Der Block 2 dient somit nicht nur der Strom- und Wärmeversorgung Münchens. Er leistet einen Beitrag zum sichern Betrieb der Stromnetze in Süddeutschland.

Die Berechnung der erforderlichen Fernwärmeleistung auf Basis des TÜV-Gutachtens vom 15.10.2019, mit Berücksichtigung der seitdem erfolgten Planungsfortschritte, weist für das Jahr 2023 ein Defizit von 360 bis 420 MW ohne Wärmelieferung aus dem Block 2 auf (sog. (n-1)-Besicherungsfall, d. h. Ausfall der GuD 2 im HKW Süd). Das Defizit wird aufgrund des geplanten Geothermie-Ausbaus bis 2028 voraussichtlich auf 300 MW sinken, wobei einschränkend zu berücksichtigen ist, dass das erschließbare Potenzial u. a. vom Stand der Technik und den Explorationsergebnissen abhängig ist. Ein noch stärkerer Ausbau der Geothermie ist aus technisch-ökonomischen Gründen bis dahin nicht möglich. Die SWM gehen aufgrund eigener Untersuchungen sowie auf der Grundlage des TÜV-Gutachtens davon aus, dass eine Fernwärme-Deckungslücke von ca. 300 MW thermischer Leistung zu schließen und eine Ersatzanlage für den Block 2 entsprechend zu bemessen ist. Andernfalls könnte die SWM eine ausreichende und sichere Fernwärmeversorgung nicht gewährleisten. Auch nach 2035 bedarf es einer zusätzlichen weiteren ökologischen Wärmeerzeugung, da die Geothermiewärme trotz zusätzlicher Kooperationen und weiterem Ausbau nicht den Gesamtbedarf decken kann.

Die Stadtwerke München haben, analog zur Landeshauptstadt München und zur Gemeinde Unterföhring, den Wunsch nach einem kompletten Ausstieg aus der Steinkohlenutzung. Die Errichtung oder Erweiterung bestehender Heizwerke stellt auf Grund der weiter bestehenden Systemrelevanz des Block 2 hierfür keine Lösung dar. Für die Erweiterung bestehender Erzeugungsstandorte müsste für den Zeitraum des Umbaus/der Erweiterung an hydraulisch geeigneter Stelle eine Ersatzanlage errichtet werden. Die Genehmigungsfähigkeit eines solchen Vorhabens vorausgesetzt, bedarf es geeigneter Standorte. Hier haben die SWM keine Unterstützung in den jeweiligen Bezirksausschüssen erfahren.

Mit dem vorgelegten Konzept zum Ersatz des Block 2 im HKW Nord und dem damit verbundenen kompletten Ausstieg aus der Steinkohlenutzung, bei gleichzeitiger Sicherstellung der Fernwärmeversorgung und einem perspektivisch regenerativen Betrieb dieser Erzeugungsanlage liefert die SWM einen bedeutenden Beitrag hin zur Klimaneutralität in München und Umgebung.

Anhörungsrechte eines Bezirksausschusses sind nicht gegeben.

Der Korreferent des Referates für Arbeit und Wirtschaft, Herr Stadtrat Manuel Pretzl, und der Verwaltungsbeirat für das Beteiligungsmanagement, Herr Stadtrat Sebastian Weisenburger haben jeweils einen Abdruck der Sitzungsvorlage erhalten.

## II. Antrag des Referenten

1. Der Stadtrat nimmt den Vortrag zum Konzept für den Ersatz vom Block 2 am Heizkraftwerk Nord zur Kenntnis.
2. Der Antrag Nr. 20-26 / A 00122 der Fraktion ÖDP / FW vom 10.06.2020 ist hiermit geschäftsordnungsgemäß erledigt.
3. 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

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

Clemens Baumgärtner  
Berufsm. StR

- ## IV. Abdruck von I. mit III.
- über Stadtratsprotokolle (D-II/V-SP)  
an das Direktorium – Dokumentationsstelle (2x)  
an die Stadtkämmerei  
an das Revisionsamt  
z.K.

**V. Wv. RAW - FB V**

zur weiteren Veranlassung.

Zu V.

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

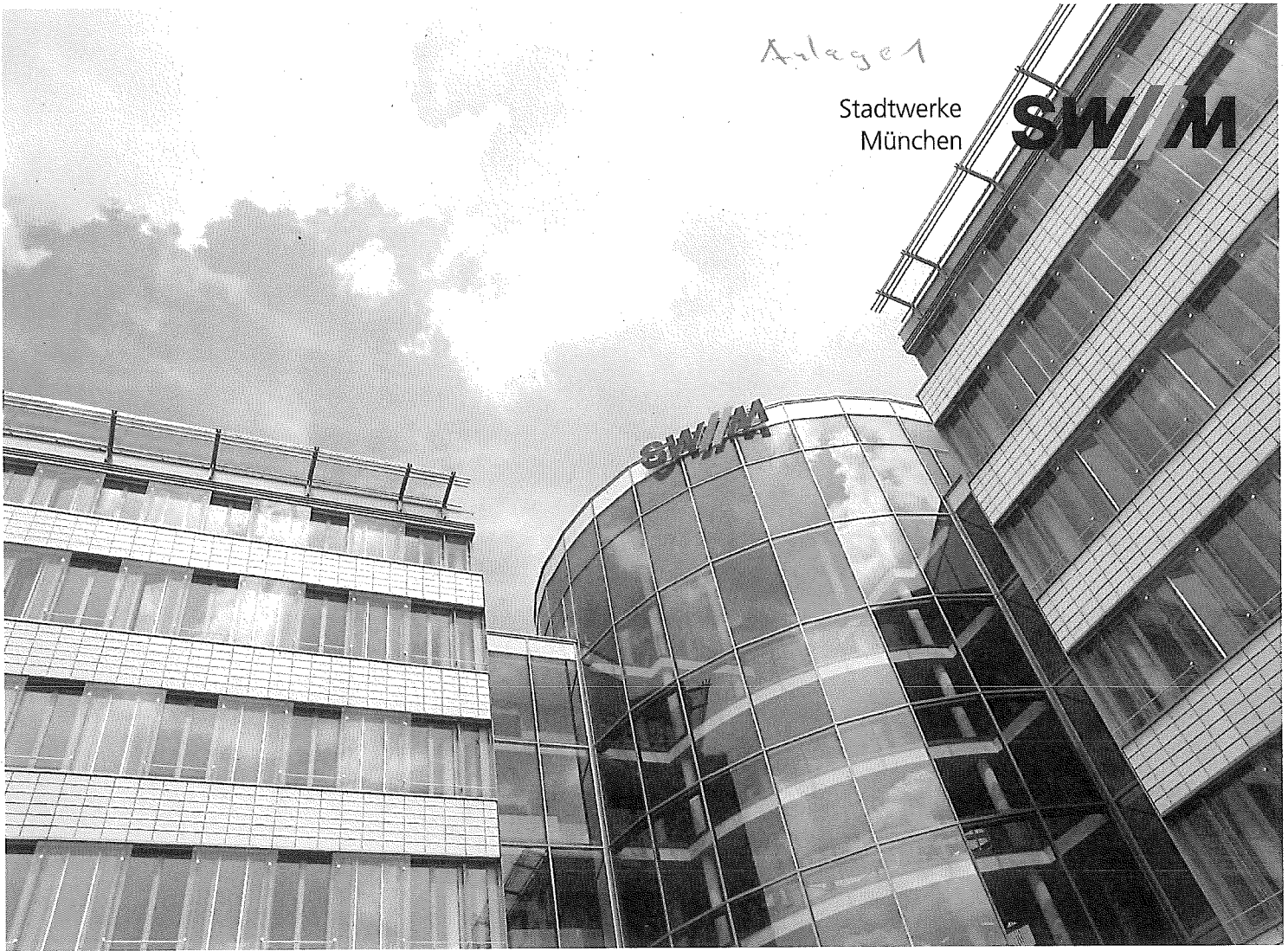
2. An das Referat für Gesundheit und Umwelt  
An Referat für Stadtplanung und Bauordnung  
An die Stadtwerke München GmbH, Strategie und Konzernsteuerung  
Leitung Gesellschafterangelegenheiten  
Emmy-Noether-Straße 2  
80992 München  
z.K.

Am

Anlage 1

Stadtwerke  
München

**SW/M**



# Konzept für den Ersatz vom Block 2 am Heizkraftwerk Nord

Stand: 27.08.2020

Bearbeitung: SW

**SWM INTERN**



## Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund des beschlossenen Kohleausstiegs im HKW Nord bis 2028 wurden die SWM mit einem Beschluss des Stadtrats am 27.11.2019 beauftragt:

„... bis spätestens Herbst 2020 ein Konzept vorzulegen, wie ein Ersatz für HKW Nord 2 als Ausfallreserve im Fernwärmenetz geschaffen werden kann. Dabei ist auch zu prüfen, wie eine Überführung des Block 2 in die Netzreserve technisch möglich ist. Erklärtes Ziel ist es, das Kraftwerk noch deutlich vor 2028 in die stromseitige Netzreserve zu verschieben.“

Die Berechnung der erforderlichen Fernwärmeleistung auf der Basis des TÜV-Gutachtens vom 15.10.2019, mit Berücksichtigung der seitdem erfolgten Planungsfortschritte, resultiert für das Jahr 2023 in einem Defizit von 360 bis 420 MW ohne Wärmelieferung aus dem Kohle-Block 2 ((n-1)-Besicherungsfall, d.h., Ausfall der GuD 2 im HKW Süd). Das Defizit wird aufgrund des geplanten Geothermie-Ausbaus bis 2028 voraussichtlich auf 300 MW sinken. Die Ersatzanlage für den Block 2 ist hinsichtlich der thermischen Leistung entsprechend zu bemessen.

Der Block 2 wird von der Bundesnetzagentur bis Ende 2025 als potentielles systemrelevantes Kraftwerk eingestuft. Nach heutigem Wissensstand ist davon auszugehen, dass diese Einstufung des Blocks 2 auch nach 2025 solange beibehalten wird, bis die Nord-Süd-Stromtrassen fertiggestellt sind. Ebenso muss davon ausgegangen werden, dass diese Stromtrassen nicht bis 2028 fertiggestellt werden. Es ist zu erwarten, dass die Bundesnetzagentur und der Übertragungsnetzbetreiber die Stilllegung des Blocks 2 vor der Fertigstellung der Stromtrassen von der Errichtung einer Ersatzanlage abhängig machen.

Die Schaffung einer Ausfallreserve für das Fernwärmenetz durch Heizwerke mit gleichzeitiger Verschiebung des Blocks 2 in die stromseitige Netzreserve hätte also voraussichtlich zur Folge, dass die endgültige Stilllegung des Blocks 2 im Jahre 2028 nicht möglich wäre. Um die beschlossene Beendigung der Kohleverbrennung im HKW Nord sicherzustellen, ist deshalb die Errichtung einer neuen KWK-Anlage am Standort HKW Nord erforderlich, die sowohl den Regelbetrieb und die Ausfallreserve für das Fernwärmenetz bereitstellt, als auch stromseitig sicherstellt, dass die Systemrelevanz von Block 2 entfallen kann.

In der Konzeptstudie wurde eine Vielzahl von Anlagenkonzepten für eine neue KWK-Anlage im HKW Nord untersucht. Es zeigt sich, dass nur mit einer GuD-Anlage die Deckung des Wärmebedarfs und die Bereitstellung der elektrischen Leistung technisch machbar und wirtschaftlich darstellbar ist. Die SWM benötigt zur Wahrnehmung ihrer umfassenden Versorgungsaufgaben im Wärme- und Strombereich eine solche Anlage. Aufgrund technisch-netztopologischer Beschränkungen muss diese am Standort HKW Nord situiert sein. Andernfalls ist die Versorgungssicherheit der Münchnerinnen und München gefährdet. Eine GuD-Anlage stellt auch im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung der Fernwärme- und Stromsysteme eine nachhaltige Investition dar. Zudem leistet sie maßgebliche Beiträge zur Sicherstellung der Inselnetzfähigkeit des Münchner Stromnetzes sowie zum Wiederaufbau des Stromnetzes (sogen. Schwarzstartfähigkeit) nach einem Blackout.

Aufgrund des Betriebs mit Erdgas und des hohen Brennstoffnutzungsgrads ergibt sich mit Inbetriebnahme dieser GuD-Anlage eine deutliche Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Energieversorgung der Landeshauptstadt München. Die Anlage wird so ausgelegt, dass sie aufgrund einer hohen Betriebsflexibilität die Erzeugung von Strom und Fernwärme aus Erneuerbaren Energien optimal ergänzt. Sie ist damit voll kompatibel mit der Stromwende und der Wärmewende der SWM. Die Auslegung der Anlage berücksichtigt, dass zukünftig eine schrittweise Umstellung auf regenerativ erzeugtes Gas, wie grünen Wasserstoff, durchgeführt werden kann.

## Inhalt

1.	<b>Aufgabenstellung</b> .....	4
2.	<b>Ausgangslage</b> .....	4
2.1.	<b>Allgemein</b> .....	4
2.2.	<b>Reservebetrachtung Fernwärme</b> .....	5
2.3.	<b>Systemrelevanz Stromerzeugung</b> .....	7
2.4.	<b>Stromnetzreserve und Heizwerkeinsatz</b> .....	8
3.	<b>Notwendige Strom- und Wärmeerzeugungsanlage</b> .....	9
3.1.	<b>Untersuchte Konzepte am Standort HKW Nord</b> .....	9
3.1.1.	<b>Kraftwärme-Kopplungsanlagen auf Erdgasbasis</b> .....	9
3.1.2.	<b>Kraftwärme-Kopplungsanlagen auf Biomasse-Basis</b> .....	10
3.1.2.1.	<b>HKW-Anlage mit Holz-Hackschnitzel</b> .....	10
3.1.2.2.	<b>HKW-Anlage mit Holzpellets</b> .....	11
3.1.3.	<b>Reine Wärmeerzeugungsanlagen</b> .....	11
3.1.3.1.	<b>Heizwerke</b> .....	11
3.1.3.2.	<b>Power-to-Heat</b> .....	12
3.1.3.3.	<b>Weitere Geothermieanlagen</b> .....	13
3.2.	<b>Dezentrale Strom- und Wärmeerzeugung</b> .....	13
4.	<b>Ausblick: Wärmestudie München (2035)</b> .....	13
5.	<b>Weiterentwicklung des Konzepts GuD3</b> .....	14
5.1.	<b>Größenanpassung des Konzepts GuD3</b> .....	14
5.2.	<b>Erhöhung der Flexibilität</b> .....	14
5.3.	<b>Beitrag zur Versorgungssicherheit der Landeshauptstadt München</b> .....	15
5.4.	<b>CO<sub>2</sub>-neutraler Betrieb</b> .....	15
6.	<b>Fazit</b> .....	16

## 1. Aufgabenstellung

In der Vollversammlung vom 24.07.2019 hat der Münchner Stadtrat beschlossen, einen unabhängigen Gutachter zu beauftragen, um zu klären, wie die Intention des Bürgerentscheids, die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Kohleblock des Kraftwerks Nord maximal zu reduzieren, bestmöglich umgesetzt werden kann.

Der TÜV Süd wurde mit dem Gutachten beauftragt und stellte dieses am 15.10.2019 beim Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft vor. Wesentliche Ergebnisse waren:

- dass der Kohleblock (Block 2) im HKW Nord aufgrund gesetzlicher Regelungen Ende 2022 nicht abgeschaltet werden darf.
- dass die Wärme-Deckungslücke im Besicherungsfall (Ausfall der größten Erzeugungseinheit) im Jahre 2023 ohne den Block 2 zwischen 339 und 520 MW<sub>th</sub> beträgt.
- dass die Intention des Bürgerbegehrens nach größtmöglicher CO<sub>2</sub>-Reduktion am nächsten mit dem Konzept der CO<sub>2</sub>-optimierten Fahrweise bis Ende 2028 erfüllt werden kann. Diese CO<sub>2</sub>-optimierte Fahrweise lautet wie folgt:
  - Zeitraum 1: Heizperiode 01.11. - 31.03., Betrieb bei 60 % Last
  - Zeitraum 2: Stillstand im Sommer 12 Wochen, 0 % Last
  - Zeitraum 3: Außerhalb der Heizperiode und Stillstandzeiten, 24 % Last
- dass die Versorgungssicherheit mit dem Betrieb ohne CO<sub>2</sub>-optimierte Fahrweise bis Ende 2028 am höchsten ist.

Daraufhin beschloss der Stadtrat in seiner Vollversammlung am 27.11.2019, dass die CO<sub>2</sub>-optimierte Fahrweise so schnell wie möglich umgesetzt werden soll. In der gleichen Sitzung wurde weiterhin folgender Punkt beschlossen:

„Die SWM werden beauftragt, bis spätestens Herbst 2020 ein Konzept vorzulegen, wie ein Ersatz für HKW Nord 2 als Ausfallreserve im Fernwärmenetz geschaffen werden kann. Dabei ist auch zu prüfen, wie eine Überführung des Block 2 in die Netzreserve technisch möglich ist. Erklärtes Ziel ist es, das Kraftwerk noch deutlich vor 2028 in die stromseitige Netzreserve zu verschieben.“

Dieses Dokument stellt das Konzept der SWM der Ersatzanlage für den Block 2 im HKW Nord vor.

## 2. Ausgangslage

### 2.1. Allgemein

Die Stadtwerke München haben sich zwei ehrgeizige Ziele gesetzt:

- Im Jahr 2008 wurde die Ausbauoffensive Erneuerbare Energien gestartet. Bis 2025 wollen die SWM so viel Ökostrom in eigenen Anlagen produzieren, wie ganz München benötigt.
- 2012 wurde die Ausbauoffensive mit der Fernwärmevision um einen entscheidenden Baustein erweitert. Bis 2040 soll der Münchner Bedarf an Fernwärme CO<sub>2</sub>-neutral und überwiegend aus Tiefengeothermie gedeckt werden.

Das Hamburg Institut, ein Beratungs- und Forschungsunternehmen mit Schwerpunkt im Energie- und Umweltsektor, hat die Strategie der SWM im Mai 2020 bestätigt: Die Ausbauoffensive Erneuerbare Energien ist auf der Stromseite nur durch einen hohen Anteil überregionaler Investitionen an Standorten mit den besten Bedingungen realisierbar. In und um die Landeshauptstadt ist mit der Geothermie aber ein hervorragendes

lokales Potenzial für die Wärme zu finden. Für den Ausbau der Geothermie und die Umstellung des Fernwärmesystems werden in den nächsten Jahren über eine Milliarde Euro vor Ort investiert.

Aus dem Stadtratsbeschluss vom 27.11.2019 zur Wärmeversorgung von München ergibt sich, dass die Fernwärmevision noch einmal beschleunigt werden muss: In einer noch in Erstellung befindlichen Studie sollen Maßnahmen und Wege aufgezeigt werden, um eine CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeversorgung der LHM bereits im Jahr 2035 zu realisieren.

## 2.2. Reservebetrachtung Fernwärme

Im TÜV Gutachten vom Oktober 2019 wurden die verfügbaren thermischen Leistungen der SWM Wärmeerzeugungsanlagen im Jahr 2023 im Fall einer Stilllegung von HKW Nord 2 aufgelistet. Diese Auflistung wird hier aktualisiert, da für einige Projekte die Planung neue Ergebnisse erbracht hat. Die Kommentare erläutern die Unterschiede zwischen dem Planungsstand Oktober 2019 verglichen mit dem Planungsstand im August 2020.

Anlage	Verfügbare thermische Leistung 2023 [MWth] Planungsstand 08/2020		Kommentar zu den Änderungen im Vergleich zum Planungsstand 09/2019
	Min.	Max.	
<b>Heizkraftwerke (HKW)</b>		-	
Nord 1	57	114	Im Durchschnitt sind von 4 Abfallverbrennungslinien nur 3 Linien verfügbar (Block 1 und 3)
Nord 2	0		
Nord 3	58		3 von 4 Abfalllinien verfügbar (Block 1 und 3)
GuD3			
Süd GuD1	220		Steigerung der maximalen Fernwärmeleistung um 52 MW bei Bedarf, auf Kosten der elektrischen Leistung
Süd GuD2	436		
Freimann GT	120		
Total HKW	891	948	
<b>Heizwerke (HW)</b>			
Freimann HW	262		
Theresienstr.	174		
Perlach	140		
Gaisbergstr.	127		
Nord HW	64		Leistungsminderung um 60 MW aufgrund der Maßnahmen zur Emissionsminderung; im bestehenden Gebäude kann nur 1 Kessel ertüchtigt werden.
Nord Hilfs-HW	55		Leistungsminderung um 9 MW durch Maßnahmen zur Emissionsminderung
Koppstr.	81		
Freiham (ohne Geothermie)	65		
Kathi Kobus Str.	64		
Total HW	1032	1032	
<b>Geothermie</b>			
Freiham	19		
Schäftlarnstr.	79		Leistungssteigerung um 28 MW; Ergebnis der Tests nach Abschluss der Bohrungen
"Claim" Neuperlach	0	0	Inbetriebnahme einer Geothermieanlage bis 2023 nicht machbar
Total Geothermie	98	98	
<b>Power-to-Heat (PtH)</b>			
Süd	10	10	
Total PtH	10	10	
<b>Total alle Anlagen</b>	<b>2031</b>	<b>2088</b>	

Im Überblick ergeben sich daher folgende Änderungen:

Anlage	Verfügbare thermische Leistung 2023 [MW <sub>th</sub> ]		Zeitpunkt des Planungsstandes
	Min.	Max.	
Total alle Anlagen	1896	2077	TÜV Gutachten, Planungsstand 10/2019
Total alle Anlagen	2031	2088	Planungsstand 08/2020

Somit kann die Höhe der Wärmedeckungslücke im (n-1)-Besicherungsfall (Ausfall der größten Erzeugungseinheit Süd GuD2) neu berechnet werden: Im Jahr 2023 ist ein thermisches Leistungsdefizit zwischen 363 MW<sub>th</sub> und 420 MW<sub>th</sub> zu erwarten, wenn das HKW Nord 2 nicht mehr zur Fernwärmerzeugung zur Verfügung steht.

Szenario	Min.	Max.
Verfügbare thermische Leistung im Jahr 2023	2031	2088
Verfügbare thermische Leistung Süd GuD2 (größte Einheit)	436	436
Verfügbare thermische Leistung (n-1)-Besicherungsfall	1595	1652
Eingespeiste thermische Leistung (n-1)-Besicherungsfall (hydraulischer Engpass in der Fernwärmestation Nord zwischen den Netzen Freimann und Nord)	1560	1617
Spitzenlast	1980	1980
<b>Thermisches Leistungsdefizit</b>	<b>420</b>	<b>363</b>

Die Auslegung einer Ersatzanlage für den Block 2 im HKW Nord hängt im Hinblick auf die thermische Leistung auch davon ab, welche zusätzlichen Erzeugungsanlagen in den nächsten Jahren einspeisen können. Bei optimaler terminlicher Abstimmung mit dem laufenden Geothermieausbau ergibt sich für die Ersatzanlage eine minimale thermische Auslegungsleistung von 300 MW.

### 2.3. Systemrelevanz Stromerzeugung

Wie bereits im TÜV- Gutachten erwähnt, hat der systemverantwortliche Übertragungsnetzbetreiber TenneT mit Schreiben vom 27.05.2019 den SWM mitgeteilt, dass von einer Systemrelevanz des HKW Nord 2 auszugehen ist und damit eine endgültige Stilllegung des HKW Nord 2 zum anvisierten Stilllegungstermin 31.12.2022 nicht möglich ist.

Die Systemrelevanz des Blocks 2 wurde durch die Bundesnetzagentur mit Schreiben vom 28.10.2019 an TenneT für den Zeitraum 01.01.2023 bis 31.12.2024 zunächst befristet auf 2 Jahre auch offiziell bestätigt.

Gemäß der Systemanalyse des Übertragungsnetzbetreibers und der Reservebedarfsfestellung der Bundesnetzagentur steht zu erwarten, dass Nord 2 auch für die Jahre 2024/2025 als potenzielles systemrelevantes Kraftwerk mit 332,7 MW elektrischer Leistung benötigt wird (Netzreservebericht der Bundesnetzagentur zu den Systemanalysen gemäß gesetzlicher Verpflichtung der Übertragungsnetzbetreiber nach §3 Absatz 2 der Netzreserveverordnung NetzResV). Die Netzreservesituation in Deutschland wird regelmäßig überprüft; nach heutigem Wissensstand ist zudem davon auszugehen, dass der Block 2 oder eine entsprechende Ersatzanlage seine/ihre Systemrelevanz behalten werden, bis die Nord-Süd-Stromtrassen fertiggestellt sind.

#### 2.4. Stromnetzreserve und Heizwerkeinsatz

Wird der Block 2 tatsächlich in die Stromnetzreserve aufgenommen, darf er nur noch nach den Bedürfnissen des Übertragungsnetzbetreibers betrieben werden und kommt ausschließlich zum Einsatz, wenn das Stromsystem es erfordert. Ein Betrieb nach Fernwärmebedarf ist dann nicht zulässig. Daher müsste am Standort HKW Nord neben dem Block 2 eine Fernwärmeersatzanlage (Heizwerk) zusätzlich errichtet werden.

Für ein neues Heizwerk mit 300 MW thermischer Leistung ist eine Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz erforderlich. Befindet sich der Block 2 noch in der Stromnetzreserve, kann es zu einem Parallelbetrieb beider Anlagen kommen. Dies ist im Hinblick auf die Genehmigungsfähigkeit eines neuen Heizwerks kritisch, da sich die Emissionen (vor allem NOX, CO, Lärm) erhöhen. Die Alternative, Heizwerke an anderen Standorten im Fernwärmenetz zu errichten, wurde ausführlich betrachtet. Dabei zeigte sich, dass die Anlage insbesondere aus technisch-netztopologischen Gründen am Standort HKW Nord situiert werden muss.

Ferner würde, wenn sich der Block 2 in der Stromnetzreserve befände und in der Fernwärme durch Heizwerke ersetzt würde, der KWK-Anteil an der gesamten Wärmeerzeugung der SWM sinken. Daraus würden höhere Wärmeproduktionskosten und ein höherer Primärenergiefaktor (PEF) resultieren. Der PEF bildet die für die bereitgestellte Wärme aufgewendete Primärenergie ab; dabei werden auch der Energieaufwand für die Bereitstellung der Brennstoffe und Transportverluste berücksichtigt. Der PEF stellt die wesentliche Kennzahl für die Effizienz der Wärmeerzeugung dar. Der gute PEF der M/Fernwärme resultiert aus dem Einsatz nicht-fossiler Energiequellen sowie dem hohen Anteil von Wärme aus hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung.

Daraus ergibt sich, dass eine Überführung des Block 2 in die Netzreserve mit der Errichtung von zusätzlichen Heizwerken auch die Akzeptanz der Fernwärme bei den Kunden negativ beeinflussen würde und unter Umweltgesichtspunkten aus Sicht der SWM nicht zu vertreten ist.

Das Ziel, komplett auf die Nutzung der Kohle zu verzichten, kann am besten durch die Errichtung einer neuen Kraftwärmekopplung-Anlage erreicht werden, die beide Aufgaben des Blocks 2 – im Stromnetz und im Fernwärmenetz – erfüllen kann. Aufgrund der absehbaren Entwicklung kann diese neue Anlage mit geringerer Leistung als der Block 2 ausgelegt werden.

Im Hinblick auf die Zukunft der Abfallverbrennung im HKW Nord ist zudem der Platzbedarf für die Modernisierung der bestehenden Linien in die Betrachtung der Alternativen mit einzubeziehen; durch den gleichzeitigen Betrieb des Blocks 2 und eines neuen Heizwerks würden die dafür nutzbaren Flächen zu stark beschränkt.

#### SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DEM ABSCHNITT „AUSGANGSLAGE“

- ▶ 2023 sind zwischen 363 und 420 MW thermische Leistung notwendig, um die Versorgungssicherheit der Fernwärme ohne den Block 2 zu gewährleisten.
- ▶ 2028 sind beim geplanten Geothermieausbau 300 MW thermische Leistung notwendig.
- ▶ Stromseitig ist mindestens bis zur Fertigstellung der Nord-Süd-Stromtrassen eine Stromerzeugungsanlage am Standort Nord systemrelevant.
- ▶ Eine Anlage, die sowohl den Bedarf an Fernwärme- als auch an Stromerzeugungskapazität deckt, ist aus SWM Sicht erforderlich

### 3. Notwendige Strom- und Wärmeerzeugungsanlage

#### 3.1. Untersuchte Konzepte am Standort HKW Nord

##### 3.1.1. Kraftwärme-Kopplungsanlagen auf Erdgasbasis

Aus Sicht der SWM ist ein hochflexibles, gasbefeuertes Heizkraftwerk, mit dem Strom und Wärme gekoppelt erzeugt werden können (KWK-Anlage), und das bei Bedarf eine gewisse Veränderung des Strom/Wärme-Verhältnisses (Stromkennziffer) ermöglicht, als Nachfolgeanlage für den Block 2 am HKW Nord die mit Blick auf die Sicherstellung der umfassenden Versorgungsaufgaben der SWM einzig in Betracht kommende Variante. Eine solche Anlage ist zudem hervorragend geeignet, den Übergang zu Systemen mit immer höheren Anteilen an Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien zu unterstützen.

Diese Sicht der SWM wird nicht zuletzt durch die Aktualisierung des KWK-Gesetzes bestätigt, das eine Förderung der KWK bis 2029 festschreibt. Im Hinblick auf die Förderung nach dem KWK-Gesetz, die Wirtschaftlichkeit und die Aspekte der Umweltauswirkungen (Emission von Schadstoffen, „CO<sub>2</sub>-Fußabdruck“ der Produkte Strom und Wärme) ist der Einsatz von Erdgas als Brennstoff für die nähere Zukunft eindeutig die beste Option. Längerfristig profitiert eine KWK-Anlage auf Erdgasbasis bei entsprechender Auslegung von einer Wasserstoffstrategie, mit der nachhaltig regenerativ erzeugte gasförmige Brennstoffe bereitgestellt werden.

Nach aktuellem Stand der Technik sind GuD-Anlagen (Gasturbinen-Dampfturbinen-Kombianlagen), in denen die heißen Gasturbinenabgase sowohl zur Wärmeerzeugung als auch zur Stromerzeugung genutzt werden und der Energieinhalt des eingesetzten Erdgases damit bis zu 90% genutzt wird, die KWK-Technik mit der höchsten Effizienz.

Ein weiterer Vorteil von GuD-Anlagen besteht darin, dass die Gasturbinen bei entsprechender Auslegung innerhalb von 15 Minuten auf volle Leistung gebracht werden können (Schnellstartfähigkeit), also für Reserveeinsätze zur Verfügung stehen. Somit ist eine solche Anlage im Regelbetrieb und als Ausfallreserve in der Fernwärmeversorgung geeignet; sie ist auch sinnvoll einsetzbar in einem Stromnetz, das überwiegend aus fluktuierenden erneuerbaren Energien gespeist wird.

Die Vorteile des GuD-Prinzips haben dazu geführt, dass in Deutschland bereits mehrere solche Anlagen als Ersatz für Kohlekraftwerksblöcke errichtet wurden. Hinsichtlich Leistung und Wirkungsgrad kann der Block Fortuna des Kraftwerks Lausward in Düsseldorf hervorgehoben werden, der seit 2016 zwei Kohleblöcke ersetzt. Es handelt sich um eine „Einwellenanlage“ (Gasturbine und Dampfturbine auf derselben Welle), die mit einem maximalen Wirkungsgrad von 61,5% eine elektrische Leistung von 595 MW aufweist, allerdings bei beschränkter Betriebsflexibilität.

Teilweise werden auch Gasmotoren-HKW mit Großmotoren (10 MW elektrische Leistung pro Motor) errichtet (z.B. Kiel, Mainz, Stuttgart, Pforzheim), die allerdings hinsichtlich elektrischen Wirkungsgrades (maximal bis 45 %) den GuD-Anlagen deutlich unterlegen sind. Die vergleichsweise geringe Leistung der Motoren führt zu Kraftwerken mit vielen Einheiten (z.B. in Kiel 20 Einheiten für 190 MW elektrischer Leistung), wodurch eine hohe Flexibilität gegeben ist. Daraus resultieren aber auch ein hoher Platzbedarf und hohe Wartungs- und Betriebskosten. Gasmotoren-HKW können die gesetzlich vorgegebenen Emissionsgrenzwerte einhalten, weisen jedoch höhere NO<sub>x</sub>-Emissionen auf als entsprechende Gasturbinenanlagen; dazu kommen der Methanschluß und die Problematik der Formaldehydemission.

Ein vergleichbares Konzept ist auch mit Gasturbinen machbar, wie z.B. die 2020 im HKW Freimann der SWM in Betrieb genommene KWK-Anlage mit zwei Gasturbinen mit 100 MW elektrischer Leistung. Hier sind die elektrischen Wirkungsgrade etwas geringer als bei Gasmotoren, doch ist die Anlage wesentlich einfacher und platzsparender.



Gasgefeuerte Dampfkraftwerke wären prinzipiell ebenfalls eine Option, doch ist der elektrische Wirkungsgrad mit maximal ca. 40 % so gering, dass sie sowohl im Hinblick auf die Umwelt als auch auf die Wirtschaftlichkeit suboptimal sind.

Aufgrund dieser Gegebenheiten kommt aus Sicht der SWM als Ersatz für den Block 2 bei Einsatz von Erdgas nur ein GuD-HKW in Betracht: Es ist in der erforderlichen Leistungsklasse bewährte Technik, und ermöglicht kurzfristig eine deutliche Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und anderer Schadstoffe und bietet zudem die Möglichkeit der Umstellung auf CO<sub>2</sub>-neutrales Gas, wird gesetzlich gefördert und erfüllt die Anforderungen des ÜNB.

### 3.1.2. Kraftwärme-Kopplungsanlagen auf Biomasse-Basis

Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, setzen Stadtwerke und Energieversorgungsunternehmen in Deutschland auf Erdgas als Ersatz für Kohle. In einigen europäischen Staaten, insbesondere im Vereinigten Königreich, in den Niederlanden und in Dänemark, wird seit einigen Jahren auch verstärkt Biomasse eingesetzt. Die wesentlichen Ursachen dafür liegen in den unterschiedlichen politischen Vorgaben bzw. der Förderpolitik. Im Gegensatz zu den deutschen Regelungen wird in diesen Staaten auch der Einsatz von Biomasse in Großanlagen gefördert. Dabei kommen überwiegend importierte Holzpellets zum Einsatz. Biomasse gilt bei der Verbrennung nach der Vereinbarung der UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) als frei von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese Interpretation wird auch von der Europäischen Union in den RED II Richtlinien (Renewable Energy Directive) mit Einschränkungen übernommen, die importierte Holzpellets erfüllen. Somit sind für die Verbrennung von Holzpellets keine CO<sub>2</sub>-Zertifikate (EU Allowances) wie für die Verbrennung von Erdgas erforderlich.

Da sich die Technik bewährt hat und eine Brennstoffdiversifizierung im Erzeugungsportfolio ermöglicht, haben die SWM geprüft, inwieweit sie im HKW Nord eingesetzt werden könnte. Dabei wurden zwei Konzepte für den Brennstoff Holz, der in ausreichenden Mengen verfügbar ist, untersucht: eine nach Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geförderte Kleinanlage und eine Großanlage, die zwar nach KWK-Gesetz gefördert würde, aber keinen speziellen Biomasse-Bonus erhalten würde.

#### 3.1.2.1. HKW-Anlage mit Holz-Hackschnitzel

Die SWM haben ein Biomasse-Heizkraftwerk zur Strom- und Fernwärmeerzeugung mit einer elektrischen Leistung von 20 MW<sub>el</sub> brutto untersucht. Dies ist die obere Grenze für die Stromerzeugung, für die eine Förderung nach EEG möglich ist, und soll im Kondensationsbetrieb erreicht werden. Mit dem Biomasse-HKW kann Strom erzeugt werden, zudem kann auch Fernwärme mit einer thermischen Leistung von etwa 30 MW<sub>th</sub> ausgekoppelt werden. Die Wärmeauskopplung dient als Ergänzung zur Geothermie-Wärme und soll nur im Winter genutzt werden. Damit könnte das Biomasse-HKW sowohl einen Beitrag zur Ausbauoffensive Erneuerbare Energien als auch zur Fernwärmevision leisten. Die Anlage würde an der nationalen Förderausschreibung nach dem aktuell gültigen EEG für Biomasseanlagen teilnehmen.

Für eine solche Anlage wurde eine erste Planung durchgeführt, um den Platzbedarf und die Investition zu ermitteln. Die benötigten Brennstoffmengen sind nach Aussage von großen Forstbetrieben und Brennstoffhändlern in Bayern für die anvisierte Anlagengröße mit 60 MW Feuerungswärmeleistung in günstiger Transportentfernung von München ausreichend vorhanden. Täglich wären etwa 70 GroBraum-LKW für den Hackschnitzeltransport erforderlich.

Es ist anhand der Leistungswerte ersichtlich (20 MW<sub>el</sub>, 30 MW<sub>th</sub>), dass eine solche Anlage keine Ersatzanlage für den Block 2 darstellt, sondern allenfalls als zusätzliche Erzeugungsanlage anzusehen ist. Die dafür erforderliche Fläche, die zusätzlich zum Flächenbedarf der Ersatzanlage für den Block 2 benötigt wird, ist unter Berücksichtigung der Baustelleneinrichtungsfläche am Standort HKW Nord nicht vorhanden.

### 3.1.2.2. HKW-Anlage mit Holzpellets

Holzpellets für Kraftwerke werden global mit einem jährlich wachsenden Volumen gehandelt und werden in einigen europäischen Ländern zur Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emission in Steinkohlekraftwerken eingesetzt, bis hin zum Betrieb gänzlich mit Holzpellets. Die eingesetzten Holzpellets stammen aus Waldrestholz aus zertifizierter nachhaltiger Waldwirtschaft aus Europa und USA. Holzpellets hatten in der Vergangenheit stabile Preise, Betreiber und Lieferer schließen standardmäßig lange Lieferverträge ab (10 bis 20 Jahre), um Versorgung und Finanzierung gegenseitig abzusichern. Grundsätzlich besteht auch in Deutschland ein Potential für mehrere Millionen Tonnen Pellets pro Jahr aus Rest- und Schadholz, die erforderliche Pelletierungskapazität ist derzeit aber nicht vorhanden. Derzeit müssten die für eine Ersatzanlage des Blocks 2 benötigten Mengen über Seehäfen, ähnlich wie Kohle z.B. über Rotterdam, importiert werden. Auf Grund des geringeren Energiegehalts der Pellets wäre für eine Anlieferung zum Standort Nord deutlich mehr Bahnverkehr erforderlich.

Für eine Ersatzanlage des Blocks 2 mit dem Brennstoff Holzpellets sind theoretisch zwei Optionen möglich: Die Modernisierung des bestehenden Kessels mit Umrüstung auf Holzpellets-Betrieb und der Bau eines komplett neuen Kessels. In beiden Fällen würden die Dampfturbine des Blocks 2 und die meisten sonstigen Bauteile des Dampfsystems weiter genutzt werden.

Es hat sich herausgestellt, dass die erste Option nicht tragbar ist, da der bestehende Kessel aufgrund seiner Bauweise und der bereits festgestellten Schäden wirtschaftlich und technisch nicht für weitere 20 bis 30 Jahre sicheren Betrieb ertüchtigt werden kann. Der jetzige Kessel wurde 1990 in Betrieb genommen und wird nach ca. 45 Jahren sein Lebensende erreicht haben.

Ein neuer Kessel würde zur Erhöhung der Betriebsflexibilität für die Brennstoffe Gas und Holzpellets ausgelegt. Die Dampfparameter der bestehenden Anlage würden beibehalten. Die Feuerungswärmeleistung könnte gegenüber dem bestehenden Kessel des Blocks 2 deutlich verringert werden, da eine geringere Wärmeauskopplung ausreicht und auch die volle elektrische Leistung des weiter genutzten Turbosatzes nicht mehr benötigt wird. Die Anlage würde als klassisches Dampfkraftwerk eine niedrigere Stromkennziffer als eine GuD-Anlage aufweisen.

Die geltenden niedrigen Emissionsgrenzwerte des Blocks 2 können mit einem Holzpellets-Kessel eingehalten, teilweise unterschritten werden. Insbesondere bei NO<sub>x</sub> sind die Emissionen jedoch deutlich höher als bei Gasturbinen. Ein Holzpellets-HKW wirkt positiv auf den Primärenergiefaktor.

Die Novellierung des KWKG-Gesetzes im Rahmen des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes (KVBG) sieht keine Sonderregelung für Biomasseanlagen vor. Die hohe Investition für einen neuen Kessel, der geringere elektrische Wirkungsgrad und der derzeitige Brennstoffpreis führen dazu, dass sich das untersuchte Holzpellets-HKW am Standort Nord aufgrund der aktuellen Rahmenbedingungen (gesetzliche Förderung, Preisprognosen für Strom, Pellets, Erdgas und CO<sub>2</sub>-Zertifikate) innerhalb der technischen Lebensdauer nicht amortisieren kann.

### 3.1.3. Reine Wärmeerzeugungsanlagen

Im Rahmen der Untersuchung für das Konzept für eine Ersatzanlage für den Block 2 wurden der Vollständigkeit halber auch reine Wärmeerzeugungsanlagen untersucht. Sie sind jedoch als Ersatzanlagen für den Block 2 ungeeignet, weil sie stromseitig keine Abhilfe schaffen.

#### 3.1.3.1. Heizwerke

Als reine Wärmeerzeugungsanlage kommt ein Heizwerk in Betracht, d.h. eine Anlage, die keinen Strom, sondern nur Wärme erzeugt. Die SWM betreiben mehrere Heizwerke für Spitzenlastsituationen, in denen bestimmte Abschnitte des Fernwärmenetzes nicht mehr von den zentralen Heizkraftwerken versorgt werden

können, sowie als Reserve bei Ausfall der HKW. Diese bestehenden Heizwerke nutzen Erdgas als Brennstoff. Die jährlichen Betriebszeiten umfassen im Regelfall pro Heizwerk in Summe weniger als 3 Wochen.

Ein Heizwerk weist gegenüber einer KWK-Anlage als wesentliche Vorteile die niedrigere Investition und den einfacheren Betrieb auf. Ein wesentlicher Nachteil besteht darin, dass ein gasgefeuertes Heizwerk im HKW Nord den Primärenergiefaktor der Fernwärme verschlechtern würde.

Alternativ zu Erdgas könnte Biomasse als Brennstoff in einem neu errichteten Heizwerk eingesetzt werden. Im Hinblick auf die Rolle als Spitzenlast- und Reserveanlagen käme dafür allerdings nur ein langfristig lagerfähiger Brennstoff mit hoher Energiedichte in Betracht; nach aktuellem Stand also Pflanzenöl und Holzpellets (Industriepellets), wobei Pflanzenöl aufgrund der Kosten und schwerwiegender Bedenken hinsichtlich der Umweltauswirkungen ausgeschlossen wird. Die Betriebsdynamik eines Holzpellets-Heizwerks wäre allerdings nur bedingt mit der eines Gasheizwerks vergleichbar, es wäre laut ersten Herstellerangaben mit Anfahrzeiten von 1 bis 2 Stunden zu rechnen. Mit den aktuellen Preisen und Preisprognosen ist eine solche Anlage aufgrund der Investition und der Betriebskosten wirtschaftlich nicht darstellbar.

### 3.1.3.2. Power-to-Heat

Mit zunehmender Leistung der Stromerzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien kann zukünftig mit zunehmenden Zeiträumen gerechnet werden, in denen der Strompreis so niedrig ist, dass die Wärmeerzeugung mittels Strom („Power-to-Heat“ bzw. „PtH“) wirtschaftlich ist. Für PtH ist im KWK-Gesetz eine Förderung vorgesehen, allerdings zunächst nicht für Anlagen in Süddeutschland, was den fehlenden Nord-Süd-Stromtrassen geschuldet ist. Aktuell stehen die beiden Techniken „Elektrokessel“ und „Wärmepumpe“ zur Verfügung.

Im Elektrokessel wird Strom zu nahezu 100 % in Wärme umgesetzt; die erforderliche Investition ist deutlich geringer als für HKW. Zudem haben Elektrokessel gute Schnellstarteigenschaften und können auch als „negative Regelleistung“ im Strommarkt zusätzliche Erlöse erwirtschaften. Wie zahlreiche Stadtwerke betreiben auch die SWM bereits einen Elektrokessel (im HKW Süd) und sammeln damit Betriebserfahrung. Elektrokessel stellen voraussichtlich zukünftig eine ökologisch und wirtschaftlich sinnvolle Ergänzung des Erzeugungsparks der SWM dar, allerdings sind sie nicht geeignet, die Rolle als Ausfallreserve in der Fernwärmeerzeugung zu übernehmen; das Risiko hoher Strompreise (z.B. durch Nicht-Verfügbarkeit von Stromerzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien oder von Stromtrassen) zu Zeiten hohen Wärmebedarfs erscheint zu hoch. Die Zusammenschaltung von Elektrokesseln, Wärmespeichern und KWK-Anlagen eröffnet jedoch zukünftig angesichts der steigenden Anteile von Strom aus erneuerbaren Energien zusätzliche Möglichkeiten der Flexibilisierung des Betriebs.

Wärmepumpen mit elektrischem Antrieb erzeugen ein Mehrfaches des verbrauchten Stroms als Wärme, erfordern jedoch eine deutlich höhere Investition als Elektrokessel. Sie benötigen außerdem eine Wärmequelle, aus der sie die Wärme entnehmen können. Großwärmepumpen mit mehreren MW Wärmeleistung sind in europäischen Fernwärmenetzen seit langem in Betrieb. Allerdings ist in München kurz- bis mittelfristig keine Wärmequelle verfügbar, aus der in der Heizperiode ausreichend Wärme entnommen werden könnte, um 300 MW zu liefern. Außerdem gilt auch für Wärmepumpen das Strompreisrisiko.

### Solarthermie

Solarthermieanlagen sind bereits in einigen Wärmenetzen in Deutschland in Betrieb, allerdings meist zur Deckung der Sommerlast, um bei geringer Last die dauerhafte Abschaltung anderer Wärmeerzeuger (z.B. BHKW) zu ermöglichen. Allerdings kann der Einsatz von Solarthermie im Fernwärmenetz der SWM keinen Beitrag zum Ersatz des Blocks 2 leisten. Im Sommer, wenn Solarthermieanlagen ihre volle Leistung erbringen, besteht kein Bedarf für zusätzliche Wärmeerzeugung, da bereits die Geothermieanlagen in naher Zukunft die sommerliche Grundlast decken können, und keine zusätzliche Reserve benötigt wird. Zudem ist der Flächenbedarf für die Solarkollektoren enorm (ca. 27 ha für 100 MW), und die Wirtschaftlichkeit ist vergleichsweise unbefriedigend. Auch die langfristige Speicherung der im Sommer erzeugten Solarwärme für

die Heizperiode ist für das Münchner Fernwärmesystem aufgrund des Flächenbedarfs für die Speicher und der Leistungsanforderungen des Netzes bei objektiver Betrachtung keine realistische Option.

### 3.1.3.3. Weitere Geothermieranlagen

Der geplante Ausbau an Geothermieranlagen ist aus SWM Sicht bereits sehr ehrgeizig und kann nicht weiter beschleunigt werden. Zusätzliche Geothermieranlagen können bis zum benötigten Zeitpunkt im Jahr 2028 nicht errichtet werden, auch unter Berücksichtigung der Kooperationen mit den Nachbargemeinden und dem Bau von Fernwärmeverbundleitungen zur Einbindung in des Fernwärmenetz der SWM. Auch nach 2035 bedarf es einer zusätzlichen weiteren ökologischen Wärmeerzeugung, da die Geothermiewärme trotz zusätzlicher Kooperationen und weiterem Ausbau nicht den Gesamtbedarf decken kann.

## 3.2. Dezentrale Strom- und Wärmeerzeugung

Zur Sicherstellung der Fernwärmeversorgung und für die Ablösung der Systemrelevanz des Blocks 2 des HKW Nord untersuchte die SWM, ob und inwieweit dezentral installierte BHKWs eingesetzt werden können. Nach unserer Einschätzung bedarf es ca. 2.000 kleiner und mittelgroßer Anlagen, um die Abschaltung von Block 2 zu kompensieren. Die Steuerung der Anlagen müsste dabei zentral so erfolgen können, dass sowohl eine gesteuerte Einspeisung in das Fernwärme- als auch in das Stromnetz möglich ist. Daneben müssten die Anlagen technisch in der Lage sein, die fernwärmeseitig benötigte Wärmemenge mit entsprechender Vorlauftemperatur und Strommenge auf Anforderung bereitzustellen. Aktuell sind keine kleinen und mittelgroßen BHKWs auf dem Markt verfügbar, die die Anforderungen an die Versorgungssicherheit sicherstellen können. Zudem wäre die Nutzung dezentraler BHKWs im Vergleich zum Einsatz einer größeren Strom- und Wärmeerzeugungseinheit aus ökologischer Sicht nachteilig, da die Abgasnachbehandlung einzelner BHKWs nicht an die einer zentralen größeren KWK-Anlage heranreicht. Dadurch würde sich eine wesentliche umweltbezogene Verschlechterung im Vergleich zu einer zentralen, größeren (gasgefeuerten) KWK-Anlage ergeben. Außerdem stünde die Genehmigungsfähigkeit solcher Anlagen in Frage.

### SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DEM ABSCHNITT „NOTWENDIGE ERZEUGUNGSANLAGE“

- ▶ Von allen untersuchten Konzepten ist mittelfristig aus SWM-Sicht allein eine GuD-Anlage am Standort HKW Nord technisch machbar, wirtschaftlich darstellbar und in der Lage, den Strom- und Wärmebedarf der Landeshauptstadt München sicher zu decken.

## 4. Ausblick: Wärmestudie München (2035)

In seiner Vollversammlung am 27.11.2019 hat der Münchner Stadtrat ebenfalls beschlossen, eine Konzept- und Umsetzungsstudie zu erhalten, „die konkret darstellt, wie der Wärmebedarf reduziert und mit welchen Anlagen die Wärmeversorgung bis spätestens 2035 vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt werden kann“.

Diese Studie befindet sich zum jetzigen Zeitpunkt noch in Bearbeitung. Übergeordnete Ziele sind:

- Reduzierung des Wärmebedarfs in der gesamten Stadt München bis 2035
  - Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen energetischen Standards und den unterschiedlichen Möglichkeiten der klimaneutralen Energieversorgung
  - Betrachtung der Kosten-Nutzen-Relationen und sozialen Auswirkungen, insbesondere auf Mieterinnen und Mieter
- Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien
  - Darstellung von Szenarien mit Kosten und notwendigen politischen Flankierungen, inklusive mögliche Kompensationsmaßnahmen

## 5. Weiterentwicklung des Konzepts GuD3

### 5.1. Größenanpassung des Konzepts GuD3

Angesichts der absehbaren Außerbetriebnahme des Blocks 2 bis spätestens 2035 aus technisch-ökonomischen Gründen begannen die SWM bereits ab 2008 mit Studien für eine Nachfolgeanlage. Aus Gründen der Wettbewerbsfähigkeit und der Auswirkungen auf die Umwelt ergab sich das Grundkonzept einer gasgefeuerten grundlastfähigen GuD-Anlage mit Kraft-Wärmekopplung bei hohem elektrischem Wirkungsgrad. Daraus resultierte der Einsatz der größten am Markt verfügbaren Gasturbinen mit hohen Brennkammer- bzw. Turbineneintrittstemperaturen und ein optimiertes Dampfsystem mit möglichst hoher Frischdampf Temperatur. Untersuchungen der SWM zeigten, dass eine solche Anlage zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit aus technisch-netztopologischen Gründen am Standort HKW Nord errichtet werden muss und dort auch errichtet werden kann.

Die Untersuchungen zeigten ferner, dass eine große GuD-Anlage (mit über 500 MW elektrischer Leistung und bis über 60% Wirkungsgrad im reinen Stromerzeugungsbetrieb) alle umwelt- und sonstigen gesetzlichen Vorgaben einhalten kann.

Im Zuge der weiteren Untersuchungen für eine GuD-Anlage am Standort HKW Nord, unter Berücksichtigung der sich innerhalb der Betriebszeit der Anlage deutlich verändernden Randbedingungen durch die Rolle der Erneuerbaren Energien im Stromnetz, der Anforderungen für einen stabilen Netzbetrieb und durch die Wärmewende der SWM mit der zentralen Stellung der Geothermie, wurde das Konzept überarbeitet. Im Vordergrund steht nunmehr die Fähigkeit, bei Bedarf schnell und effektiv Reservelast sowohl für das Stromnetz als auch für das Fernwärmenetz liefern zu können; zugleich soll die Anlage für den Dauerbetrieb mit Fernwärmeauskopplung geeignet sein und einen CO<sub>2</sub>-neutralen Betrieb ermöglichen, sobald entsprechende Brennstoffe verfügbar sind.

Die elektrische Leistung der GuD3 muss im Hinblick auf die Systemrelevanz im Stromnetz festgelegt werden, erfordert also eine Abstimmung mit dem Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) TenneT. Die GuD3 wird so ausgelegt, dass im KWK-Modus max. 300 MW in das Stromnetz eingespeist werden können. Dieser Wert wird vom ÜNB zur Stabilisierung des Stromnetzes als akzeptabel angesehen.

### 5.2. Erhöhung der Flexibilität

Im Hinblick auf den zukünftig weiter steigenden Anteil von Strom aus Erneuerbaren Energien, der zeitweise stark fluktuiert, muss die GuD3 so ausgelegt werden, dass ein möglichst hoher Anteil der elektrischen Leistung innerhalb kürzester Zeit aus dem Stillstand bereitgestellt werden kann. Zugleich muss aus Gründen der Ökologie und der Ökonomie ein möglichst hoher Wirkungsgrad erreicht werden. Um diese Anforderungen zu erfüllen, werden 4 Gasturbinen mit der relativ geringen Leistung von ca. 60 MW vorgesehen, die gute Schnellstarteigenschaften aufweisen. Die Gasturbinen werden durch eine nachgeschaltete Dampfturbine mit ebenfalls ca. 60 MW Leistung im KWK-Betrieb ergänzt. Die maximalen Wirkungsgrade von GuD-Kraftwerken mit großen Gasturbinen können damit zwar nicht erreicht werden, dafür weist die GuD3 eine überlegene Flexibilität und deutlich höhere Wirkungsgrade bei Teillast auf.

Da die Konfiguration eines GuD-Heizkraftwerks von den am Markt verfügbaren Gasturbinen-Typen bestimmt wird, ergibt sich für die GuD3, bei Berücksichtigung der dargelegten Randbedingungen für einen nachhaltigen Einsatz in der Stromerzeugung, eine Wärmeleistung von ca. 240 MW im KWK-Betrieb im Optimalpunkt. Die Wärmeleistung kann bei Reduzierung der Stromerzeugung (Umfahrung der Dampfturbine) bis auf 300 MW gesteigert werden. Die Konfiguration der GuD3 ermöglicht es, diese Wärmeleistung kurzfristig bereitzustellen bei Ausfall einer anderen Erzeugungseinheit (z.B. GuD2 im HKW Süd).

### 5.3. Beitrag zur Versorgungssicherheit der Landeshauptstadt München

Für die Sicherung der Stromversorgung von München im Falle von Schäden an Stromautobahnen oder Umspannwerkshavarien leistet die Anlage einen maßgeblichen Beitrag. Insbesondere im Zeitraum der Erstellung der Stromtrassen von Nord nach Süd ist die Erzeugung am Standort Nord erforderlich zur Sicherstellung der stromseitigen Versorgungssicherheit, da Teile des vorgelagerten Netzes nicht zur Verfügung stehen. Eine GuD 3 am Standort Nord ist essentiell für die Inselnetz- und Schwarzstartfähigkeit des Münchner Versorgungsnetzes. Das bedeutet, dass sich München in Engpass-Situationen im deutschen bzw. europäischen Strom-Verbundnetz zum Teil selbst mit elektrischer Energie versorgen kann und das Stromnetz in München nicht ausfällt.

### 5.4. CO<sub>2</sub>-neutraler Betrieb

Die zukünftig CO<sub>2</sub>-neutrale Erzeugung der Fernwärme der SWM wird umfassend in der derzeit in Bearbeitung befindlichen Wärmestudie München (2035) betrachtet, deren Ergebnisse noch nicht vorliegen. Ergebnisse sind Ende 2020 zu erwarten, der Abschlussbericht Anfang 2021. Der folgende Abschnitt spiegelt daher nur den Zwischenstand der SWM-internen Überlegungen wider.

Der Betrieb der GuD3 erfolgt ausschließlich mit Gas als Brennstoff. Es ist vorgesehen, das benötigte Gas vollständig aus dem europäischen Gasnetz zu beziehen, d.h., dass die Anteile von fossilem und regenerativ erzeugtem Gas im Netz voll auf die Produkte Strom und Wärme durchschlagen. Aufgrund der Strategie der Bundesregierung und der EU wird zukünftig mit einem steigenden Anteil von CO<sub>2</sub>-neutralem Gas im Erdgasnetz gerechnet, wie z.B. Wasserstoff aus der Elektrolyse mit Strom aus erneuerbaren Energien („grüner“ Wasserstoff). Dieses Gas kann in der GuD3 verbrannt werden, wenn es lokal im Erdgasnetz tatsächlich vorhanden ist; die GuD3 kann, bei entsprechendem Angebot, auch bilanziell teilweise oder ausschließlich mit CO<sub>2</sub>-neutralem Gas beliefert werden, wodurch die Wärme und der Strom CO<sub>2</sub>-neutral erzeugt werden. Auch wurden von den Fernleitungsnetzbetreibern bereits Konzepte für ein separates Wasserstoffnetz in Deutschland vorgestellt. Für einen Anschluss des Standorts Nord an dieses zukünftige Netz werden insofern technische Vorkehrungen getroffen, als die Umstellung auf den Betrieb mit reinem Wasserstoff durchgeführt werden kann. Die Genehmigung der GuD3-Anlage kann jedoch nicht für einen hypothetischen Betrieb mit Wasserstoff beantragt werden, sondern basiert auf der Erdgaszusammensetzung, die jetzt und in absehbarer Zeit aus dem Gasnetz bezogen werden kann. Sollte mittelfristig mangels ausreichender Einspeisung weder die Verbrennung von CO<sub>2</sub>-neutralen Gasen noch der Zukauf mit physikalischer Bilanzierung möglich sein, ziehen die SWM Kompensationsmaßnahmen in Betracht.

#### SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DEM ABSCHNITT

##### „WEITERENTWICKLUNG DES KONZEPTS GUD3“

- ▶ Im Vergleich zu dem ursprünglich angedachten Konzept soll die Ersatzanlage GuD3 kleiner ausgeführt werden.
- ▶ Eine hohe Betriebs-Flexibilität der GuD3 wird durch geeignete Auslegung erreicht (4 kleinere, schnellstartfähige Gasturbinen, Dampfturbinen-Bypass).
- ▶ Zum jetzigen Zeitpunkt kann keine Genehmigung für einen Betrieb mit Wasserstoff beantragt werden, da dieser im benötigten Umfang am Standort Nord nicht zur Verfügung steht.
- ▶ Eine schrittweise Umstellung auf den Betrieb mit bis zu 100% grünem Wasserstoff wird bei der Planung berücksichtigt.

## 6. Fazit

An die Ersatzanlage für den Block 2 im HKW Nord werden folgende Anforderungen gestellt:

- Gesicherter Kohleausstieg und deutliche Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emission ab Inbetriebnahme der Anlage
- CO<sub>2</sub>-Neutralität der Energieerzeugung in der Anlage ab 2035
- Absicherung der Fernwärmeversorgung für den Münchner Norden, in Ergänzung zur Geothermie; dafür ist mittelfristig eine thermische Leistung von mindestens 300 MW erforderlich.
- Stromerzeugungsanlage, die geeignet ist, die Systemrelevanz von Block 2 entfallen zu lassen
- Maßgebliche Beiträge zur Sicherstellung der Inselnetzfähigkeit des Münchner Stromnetzes (sogen. Schwarzstartfähigkeit) sowie zum Wiederaufbau des Stromnetzes nach einem Blackout
- Mittel- bis langfristig hohe Betriebsflexibilität und Schnellstartfähigkeit, sowohl hinsichtlich der Wärmelieferung als auch der Stromerzeugung
- Optimale Brennstoffausnutzung durch die Anlage
- Realisierung der Anlage auf dem Gelände des HKW Nord
- Wirtschaftlichkeit der Wärme- und Stromerzeugung

Diese Kombination von Anforderungen kann mit der verfügbaren Technik nur durch eine GuD-Anlage mit mehreren Gasturbinen und maximal ausgebaute Wärmeauskopplung erfüllt werden. Die Anlage soll mit Erdgas in Betrieb genommen und – vorbehaltlich der weiteren technischen Entwicklungen – sukzessive auf grünen Wasserstoff umgestellt werden.



An den Oberbürgermeister  
der Landeshauptstadt München  
Herrn Dieter Reiter  
Rathaus, Marienplatz 8

80331 München

München, 10.06.2020

**Antrag zur dringlichen Behandlung  
im Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft am 7. Juli 2020**

**Weiteres Vorgehen Wärme-Versorgung:  
Offenlegung der Ergebnisse der Gutachter-Untersuchung zum „Konzeptbeschluss“  
des Stadtrats vom 27.11.2019**

Der Stadtrat der Landeshauptstadt München hat zum Thema am 27.11.2019 beschlossen:  
Die Stadtwerke München erarbeiten bis nach der Sommerpause 2020 ein Konzept, welches aufzeigt, auf welche Arten die sog. n-1-Notfall-Wärme-Lücke bis 2035 gedeckt werden kann. Der Beschluss erfolgte in der Absicht, auf der Basis aufgezeigter Alternativen über das weitere Vorgehen zur Deckung der n-1-Notfall-Wärme-Lücke beraten und beschließen zu können.

Die SWM werden aufgefordert, entsprechend dem Stadtratsbeschluss aus dem November 2019, die hierzu eingeholten gutachterlichen Prüfungen der alternativen (Heizwerke-) Lösungen sowie das neuerliche Gutachten des Öko-Instituts Freiburg offenzulegen und zunächst im Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft vorzubereiten und zu behandeln.

**Begründung:**

Wie in vielfältigen, themenbezogenen Diskussionen in den Gremien des Stadtrats herausgearbeitet und im Gutachten des TÜV Süd vom 07.10.2019 bestätigt, ist der Kohleblock HKW Nord 2 für die **Strom**versorgung Münchens „nicht wesentlich“. Wohl aber besteht ein ausgleichendes Kapazitätsdelta in der **Fernwärme**versorgung der Stadt von 339 MW<sub>th</sub> im sog. „n-1-Notfall“ (wenn bei mehrtägigen Außentemperaturen von -16° Celsius zugleich die nächstgrößere (n-1) Wärme-Anlage, also das HKW Süd mit allen Turbinen gleichzeitig (!) ausfallen würde).

Dieses Delta im n-1-Notfall gilt es, befristet bis zur Umstellung der Münchner Wärmeversorgung auf Geothermie (geplanter Abschluss bis 2035) auszugleichen. Der Stadtrat hat, wie im Antrag genannt, mit Beschluss vom 27.11.2019 die Stadtwerke mit der Erarbeitung eines Konzepts zur Abdeckung dieser, äußerst unwahrscheinlichen aber dennoch durch Vorhaltung von Wärmekapazitäten zu schließenden, „Wärme-Notfall-Lücke“ beauftragt.



Die SWM schreiben in ihrer Pressemitteilung (25.04.2020), dass es „keinen besseren Standort in München [für das GuD3] gibt<sup>1</sup>. Offenbar ist die vom Stadtrat im November 2019 beschlossene Konzept-Prüfung aller denkbaren Alternativen und SWM-Standorte längst abgeschlossen. Es heißt, die „Heizwerke“-Lösung sei nicht belastbar, es verbleibe ausschließlich der – auch in Unterföhring heftig umstrittene – Neubau der GuD3 am Standort München Nord. Bis heute ist aber offen, ob und welche Gutachter die SWM mit der Prüfung des Standortes betraut hat. Obgleich die SWM schon im November 2019 damit beauftragt wurde, liegen der Öffentlichkeit bisher keine konkreten Ergebnisse dieser Gutachten vor. Auch dem Stadtrat wurden die Gutachten bisher nicht vorgestellt. Von einer darauf basierenden Entscheidung des Stadtrats – die es bräuchte, um einen Standort auszuwählen – kann deshalb schon gar keine Rede sein.

Zu den zu prüfenden Alternativen gehören sicherlich auch die im Stadtrat bereits diskutierten Lösungs-Vorschläge des Öko-Instituts Freiburg, vom 12.11.2019, wonach bei allen SWM-Standorten mit entsprechend vorhandener Gas- und Wärme-Infrastruktur (innerhalb und außerhalb Münchens) die Möglichkeit von Ertüchtigungen, Erweiterungen und/oder Neuerrichtungen von Heizwerken / Heizkapazitäten zu prüfen wäre; dies würde die – vom Öko-Institut Freiburg empfohlene – Betriebsverlängerung des bestehenden Heizwerks (124MW) am Standort HKW Nord über das Jahr 2022 hinaus ebenso beinhalten, wie den Neubau eines (befristeten) Spitzenlast-Heizwerks innerhalb des geltenden Bebauungsplans am Standort HKW Nord, Gemarkung Unterföhring.

Nicht nur die ökologische, sondern auch die aktuelle wirtschaftliche Entwicklung der Stadt und der SWM erfordern ein solches Vorgehen.

#### **Initiative:**

Tobias Ruff  
Fraktionsvorsitzender  
Stadtrat

Hans-Peter Mehling  
stv. Fraktionsvorsitzender  
wirtschaftspolitischer Sprecher  
Stadtrat

<sup>1</sup> Vgl. <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muenchen-swm-gaskraftwerk-unterfoehring-kohleausstieg-1.4892791>