

„HKW Nord: Energieanlagen auf Basis „Erneuerbarer Energien““
Gutachterliche Stellungnahme im Auftrag der Gemeinde Unterföhring, 27.02.2022
 von Helmut Paschla (NSEM, FF)

„Vorblatt“
für eilige Leser:innen

S. 2	Der Gemeinderat der Gemeinde Unterföhring (Ufg) hat (zuständiger- und zulässigerweise) beschlossen, einen neuen Bebauungsplan für das Gebiet des „Heizkraftwerk Nord“ (HKW Nord) auf Gemarkung Unterföhring zu erlassen ; aus Gründen der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes sollen künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf Basis erneuerbarer Energiequellen errichtet und betrieben werden dürfen. Der BPlan wird am 07.04.2022 beschlossen, dann öffentlich ausgelegt und vorauss. Anfang 2023 rechtskräftig; er definiert damit „Baurecht“ für künftige Anlagen.
S. 6	Auslöser ist der SWM-Antrag, Dez. 2019, Ufg möge den BPlan zugunsten einer Erdgas-betriebenen Gas- und Dampfturbinenanlage GuD3 erweitern ; obwohl Ufg ablehnt, betreiben SWM die Planung für GuD3 weiter und beantragen Dez. 2020 mit der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Scoping) das Genehmigungsverfahren durch die Regierung von Oberbayern; dieses läuft Verfahren läuft derzeit noch immer
S. 13	Ein neues Großkraftwerk als „Ersatz“ für Block 2 wird aber nach Ende der Strom-„Systemrelevanz“ 2028/2030 nicht gebraucht; und für Wärme gibt es Alternativen (zB „Kleine Heizwerke-Lösung“ nur für den n-1-Notfall (= -16°C Außentemperatur, gleichzeitig Ausfall HKW Süd), später Geothermie), denn Nord 2 ist wärmeseitig schon heute nur „in Reservefunktion“ (TÜV-Süd 10_2019)
S. 55	Als „ Alternativkonzept: Bausteine der Nachhaltigkeit “ zu der Erdgas-GuD mit der Zielrichtung „Reduzierung fossiler Brennstoffe – hin zu einer CO ₂ -neutralen Zukunft“ schlagen SWM im Herbst 2021 diverse Energie-Anlagen auf ausschließlich erneuerbarer Basis vor: 2 Biomasse-Heizkraftwerk-Blöcke, mehrere (optionale) Elektro-(Wärme-)Kessel, 2 Photovoltaik-Anlagen, eine Geothermie-Anlage.
S. 8	„Da die Gemeinde Unterföhring eine neue Anlage auf Basis fossiler Brennstoffe (<i>gemeint ist die neue Erdgas-GuD3, A.d.V.</i>) ablehnt, wird aktuell eine Umstellung (<i>des Kohleblocks, A.d.V.</i>) auf Gas geprüft“: Die SWM beabsichtigen, den bisherigen Kohleblock 2 im HKW Nord umzubauen für einen (unbefristeten) „ dauerhaften Erdgasbetrieb “ in Volllast ; durch Stadtratsbeschluss März 2022 ist dieser (noch nicht beschlossene) Umbau auf frühestens Sommer 2023 vertagt.
S. 8	Doch der Kohlekessel in Block 2 ist für Erdgas im Regelbetrieb nicht gebaut , es liegen keinerlei Betriebserfahrungen vor, der TÜV-Süd (10_2019) warnt vor erheblichen Sicherheitsrisiken; deshalb machen SWM jetzt Gas-Fahrversuche (die Gutachter-Ergebnisse sind nicht veröffentlicht); ein Umbau des Kohleblock ist wegen fehlenden Baurechts Ufg und ohne Genehmigungsänderung RegOBB nicht zulässig ; eine Klimaneutralitätsprüfung liegt nicht vor... trotzdem beabsichtigen SWM dieses „neue Erdgas-Kraftwerk durch die Hintertür“ (GR Ufg)
S. 12	Die Klimarelevanz des Kohleblocks, der GuD3 bzw. des Gas-KW sind erheblich (detaillierte Berechnungen); während die Kohleverbrennung aufgrund KohleausstiegsG und Ende der „Systemrelevanz“ 2028/2030 beendet werden muss (-6,8 Mio. t CO ₂), würde ein (neues) Erdgas-KW (mit langjährigem Betrieb >2045) zu einer Vervielfachung der CO ₂ -Emissionen führen (+22 Mio. t CO ₂)
S. 25	Mögliche künftige Erneuerbare-Energien-Anlagen werden im Gutachten ausführlich dargelegt: Geothermie, Holz-(Biomasse-)Heizkraftwerk, Biogas-(Heiz-)Kraftwerk, Photovoltaik- oder Solarthermie-Flächenanlage, Windkraft-Anlage, Windpark, Wasserstoff-(Heiz-)Kraftwerk, Wasserstoff-Erzeugungsanlage, Wärmespeicher, Stromspeicher-Kraftwerk, zukünftig weitere...

**„Heizkraftwerk Nord“
Gemeinde Unterföhring: Aufstellung eines Bebauungsplans für
„Energieerzeugung Unterföhring Süd“**

**Energieanlagen auf Basis „Erneuerbarer Energien“
Gutachterliche Stellungnahme
im Auftrag der Gemeinde Unterföhring**

Der Gemeinderat der Gemeinde Unterföhring hat – zuletzt am 08.10.2020 – (einstimmig) beschlossen, einen **neuen Bebauungsplan für das Gebiet des sog. „Heizkraftwerk Nord“ (HKW Nord), Gemarkung Unterföhring, zu erlassen**, mit dem die weitere städtebauliche Entwicklung der Gemeinde gestaltet werden soll. Aus Gründen der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes sollen **künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf Basis erneuerbarer Energiequellen** errichtet und betrieben werden.

Der Gemeinderatsbeschluss vom 08.10.2020 hat – auszugsweise – folgenden Wortlaut:

„Die Gemeinde Unterföhring beschließt gem. § 2 Abs. 1 BauGB die Aufstellung eines Bebauungsplans für das Betriebsgelände des Heizkraftwerks München Nord und angrenzende Flächen. ... Wesentliches Ziel der Bauleitplanung ist die Sicherung der im Grundsatz bereits mit Gemeinderatsbeschluss vom 10.01.2019, Nr. 831, festgelegten städtebaulichen Ziele, aus Gründen des Klimaschutzes die Errichtung von Energieerzeugungsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zu fördern und die Errichtung von fossilen Energieerzeugungsanlagen mit einer langjährigen Lebensdauer auszuschließen. Die Bauleitplanung soll die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Realisierung von Maßnahmen schaffen, die dem Klimawandel nachhaltig entgegenwirken. Dadurch soll dem Klimaschutz insbesondere auch in der Ortsentwicklung der Gemeinde Unterföhring Rechnung getragen werden.

Den Interessen der Betreiber der im Geltungsbereich des Bebauungsplans vorhandenen und genehmigten Anlagen zur Energieerzeugung mit fossilen Brennstoffen soll im Rahmen der Bauleitplanung angemessen Rechnung getragen werden. Das BauGB enthält hinreichende Möglichkeiten, Festsetzungen zur Sicherung bestehender Nutzungen bei gleichzeitiger Umsetzung der langfristigen Strategie eines Ausstiegs aus der Energieerzeugung mit fossilen Brennstoffen zu treffen. Diese Festsetzungen werden, auch in Abstimmung mit den Betreibern der im Plangebiet vorhandenen Anlagen, im Laufe des Bebauungsplanverfahrens im Einzelnen erarbeitet. ...“

Die **Bezeichnung des vorgesehenen Bebauungsplans** lautet:

**„Energieerzeugung Unterföhring Süd“
westlich der Bahnlinie S-8, nördlich der Kreisstraße M3/Föhringer Ring (St2088),
östlich der Münchner Straße/Ringstraße und südlich der Moosstraße**

Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Hintergründe für einen (neuen) Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring
 - 2.1. Derzeitige Kohleverbrennung im Block 2, HKW Nord
 - 2.2. Planung und Genehmigungs-Einreichung eines neuen Erdgas-Großkraftwerks, GuD3
 - 2.3. „Umstellung“ des „Kohleblocks“ auf „dauerhaften Erdgasbetrieb“
3. „Klimarelevanz heutiger und künftiger Energiewandlungsanlagen“
 - 3.1. Rahmenbedingungen
 - 3.2. Klimarelevanz von Energie-Anlagen am Standort HKW Nord
 - 3.3. Klimarelevanz künftiger Erneuerbare-Energien-Anlagen am Standort HKW Nord
4. Bestandsschutz vorhandener Anlagen im HKW Nord
 - 4.1. Bestehende, zum HKW Nord gehörende technische Anlagen
 - 4.2. „Bestandsschutz“ von Betriebsgenehmigungen und Anlagen
 - 4.3. Betriebsbeendigung von in Betrieb befindlichen (bestandsgeschützten) Anlagen am Standort HKW Nord
5. „Energie Unterföhring Süd“: Mögliche künftige Erneuerbare-Energien-Anlagen
 - 5.1. Geothermie-Anlage
 - 5.2. Holz- (Biomasse-) Heiz(kraft)werk
 - 5.3. Biogas- Heiz(kraft)werk
 - 5.4. Photovoltaik-Flächenanlage
 - 5.5. Solarthermie-Flächenanlage
 - 5.6. Windkraft-Anlage
 - 5.7. Windpark (Windkraft-Flächenanlage)
 - 5.8. Wasserstoff-Heiz(kraft)werk
 - 5.9. Elektrolyse-Anlage zur Wasserstoff-Erzeugung
 - 5.10. Wärmespeicher-Anlage
 - 5.11. Stromspeicher-Kraftwerk
 - 5.12. Zukünftig weitere Arten von Erneuerbare-Energie-Anlagen
6. „Alternativ-Konzept“ der Stadtwerke München für den Standort HKW Nord ausschließlich auf erneuerbarer Basis; Zukunft der (Thermischen) Abfallverwertung im HKW Nord
 - 6.1. „Alternativ-Konzept“ der Stadtwerke München
 - 6.2. (Thermische) Abfallbehandlung
7. Zusammenfassung und Bewertung aus gutachterlicher Sicht

Anmerkungen

1. Aufgabenstellung

Zu fragen ist, ob die oben beschriebene Absicht des Gemeinderats Unterföhring, von fossiler Energiewandlung auf ausschließlich erneuerbare Energien „umzuschalten“ in energiewirtschaftlicher Hinsicht „machbar“ ist. Es ist deshalb nachstehend zu untersuchen und darzustellen, **ob es solcherart „Energieerzeugungsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ gibt und welche Typen solcher Erneuerbare-Energien-Anlagen (EE-Anlagen) hierfür in den nächsten Jahren zu realisieren denkbar sind**; und ggf. unter welchen wesentlichen Prämissen.

Anschließend ist zu prüfen, ob die von den Stadtwerken München (SWM) seither vorgeschlagenen Lösungen – neue Gas- und Dampfturbinenanlage, GuD3, Umbau des sog. „Kohleblock“ in eine Erdgas-Kraftwerk, Alternativkonzept ohne fossile Kraftwerke – **zu den vom Gemeinderat beschlossenen städtebaulichen Zielen passen.**

Zu den **Rahmenbedingungen künftiger Entwicklungen** auf dem Gelände des „Heizkraftwerk Nord“ (HKW Nord) – Bebauungsplan (BPlan) „Energie Unterföhring Süd“ – gehören etwa:

- der **räumliche Umgriff**, also im Wesentlichen der (heutige) Umgriff des gültigen Flächennutzungsplans sowie des gültigen Bebauungsplans¹, wie er für den noch aufzustellenden Satzungsbeschluss zum neuen Bebauungsplan durch künftigen Gemeinderatsbeschluss detailliert festgelegt und beschlossen werden wird;
- die **Eigentumsverhältnisse** an den Betriebsflächen, die bisher (überwiegend) den Stadtwerken München (SWM)² gehören;
- der **Bestandsschutz** für heute genehmigte und in Betrieb befindliche (Teil-) Anlagen (z.B. die Abfallverbrennungsanlage HKW Nord Block 3; die „Abfallbeseitigungsanlage“ im HKW Nord, bestehend aus den Blöcken 1 und 2 und den Gemeinsamen Anlagen; weitere Anlagen wie die Umspannanlagen unterschiedlicher Spannungsebenen...);
- die **Berücksichtigung übergeordneter rechtlicher oder anderer faktischer Gründe**, vor deren Hintergrund die Bedingungen für (neue) Energiewandlungsanlagen bestimmt und auch die **(Rest-) Laufzeiten von Bestandsanlagen** bestimmt werden (z.B. für den sog. „Kohleblock“, HKW Nord Block 2);
- dass **Bestandsanlagen** seitens des bisherigen Eigentümers (z.B. aus wirtschaftlichen Gründen) **rückgebaut** und/oder technisch umgerüstet werden (z.B. Teile der Umspannanlagen);
- nicht zuletzt die **Sinnhaftigkeit neuer Energiewandlungsanlagen**³ auf erneuerbarer Basis.

Künftige EE-Anlagen werden wohl nur realisiert werden, wenn sie vor dem Hintergrund der fortschreitenden globalen Klimakrise

- angesichts betriebswirtschaftlicher Laufzeiten neuer Anlagen **zukunftsfähig für eine „klimafreundliche“ Energiewirtschaft**,
- in den nächsten Jahren bzw. – entsprechenden technischen Fortschritt unterstellend – Jahrzehnten grundsätzlich **technisch realisierbar**,
- **genehmigungsfähig**
- und nicht zuletzt **wirtschaftlich vertretbar**

sind.

Dabei können seitens der Grundstückseigentümerin bzw. der Investoren **verschiedene Kriterien der Bewertung künftiger EE-Anlagen** herangezogen werden:

- Aufgabenstellung für und **Funktion der EE-Anlage**, funktionale Einbindung in die (über-) örtliche „Energie-Landschaft“ (Strom, Wärme...),
- **technische Umsetzbarkeit** (technische Reife, Marktverfügbarkeit, Volumen- und Flächenbedarfe...),

- **mögliche Standorte** innerhalb des Standorts HKW Nord, Bebauungsplans „Unterföhring Süd“, Nutzbarkeit von (Teil-) Flächen usw.,
- Einbindung in die bzw. Erweiterung der **vorhandenen Infrastruktur**,
- **Genehmigungsfähigkeit** der neuen EE-Anlage,
- **Zeithorizont** der (technischen) Realisierbarkeit,
- zu erwartende Möglichkeiten der Finanzierbarkeit der Investition und deren **Rentabilität** (in künftigen Zeiträumen),
- **Klimarelevanz**,
- weitere Kriterien (z.B. Vorteile aus **Kombinationen verschiedener EE-Anlagen-Typen**).

Für die hiesige Untersuchung ist dabei als wesentlich zu beachten, dass **über die Realisierung** etwaiger künftiger EE-Anlagen – Planung, Errichtung und >30-jähriger Betrieb – **nicht** der den Bebauungsplan beschließende Gemeinderat Unterföhring **entscheidet, sondern** der oder die **Investoren**; künftig ist denkbar, dass auch andere Mit-Eigentümer/-Investoren und/oder Pächter als die allein die Stadt München oder die Stadtwerke München einbezogen sind, z.B. die Gemeinde Unterföhring und/oder ihre Tochtergesellschaften, oder andere Dritte.

Und wesentlich ist, dass sich die Bewertungen und **Entscheidungskriterien der Investoren** – im hier vorliegenden Betrachtungszeitraum der **Wirksamkeit eines neuen Bebauungsplans von 30 oder gar mehr Jahren** – z.B. aufgrund faktischer Klima-Verhältnisse, Änderungen der Rechtslage, technologischer Fortschritte, Neubewertung wirtschaftlicher Zukunftsfähigkeit etc. **wandeln** können und wandeln werden.

2. Hintergründe für einen (neuen) Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring

2.1 Derzeitige Kohleverbrennung im Block 2, HKW Nord

Im Zuge der globalen und deutschlandweiten Diskussion über die Verschärfung der „Klimakrise“⁴ auch durch verschiedene Sektoren der Gesellschaft in Deutschland – namentlich durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe etwa für Strom, Wärme oder Mobilität – haben Münchner Bürger:innen am 05.11.2017 in einem **rechtsgültigen Bürgerentscheid** – in der Sache – entschieden, dass die **Verbrennung von Steinkohle im sog. „Kohleblock“, Block 2 im HKW Nord, per 31.12.2022 zu beenden** ist. Doch die beantragte „Stilllegung“ (im rechtlichen Sinne des Energiewirtschaftsgesetz, EnWiG) ist wegen rechtskräftigen Bescheids der hierfür zuständigen Bundesnetzagentur (BNetzA) nicht zulässig, wonach der Kohleblock – zunächst bis Ende 2024 – für das übergeordnete Stromnetz „systemrelevant“ ist. Vor diesem Hintergrund hat der Stadtrat der Landeshauptstadt München (LHM) am 27.11.2019 entschieden, dass die **Kohleverbrennung im HKW Nord Block2 „deutlich vor 2028“ zu beenden** ist.

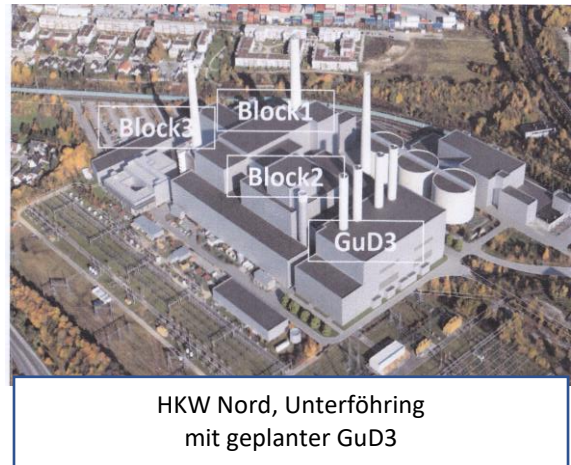
2.2 Planung und Genehmigungs-Einreichung eines neuen Erdgas-Großkraftwerks, GuD3

Spätestens seither **planen die Stadtwerke München Errichtung und Betrieb eines neuen Großkraftwerks**, einer „flexiblen“ **Gas- und Dampfturbinenanlage, sog. „GuD3“**, auf ihren betriebseigenen Flächen am Standort HKW Nord. Dies – nach eigenem Bekunden – als „Ersatz“ und im „Brennstofftausch Erdgas gegen Steinkohle“.

Doch

- ob es eines „Ersatzes“ für den künftig stillzulegenden Kohleblock für die Strom- und Fernwärmeversorgung Münchens überhaupt bedarf⁵,

- ob die geplante GuD3 nicht eigentlich überwiegend anderen (wirtschaftlichen) Zwecken dienen soll als dem (funktional gleichzusetzenden) Ersatz des Kohleblocks⁶,
 - ob es für die GuD3 nicht schnellere, kostengünstigere und klimafreundlichere Alternativ-Lösungen gibt⁷
 - und ob die Befeuerung der GuD3 ausschließlich mit fossilem Erdgas⁸ – ohne Verfügbarkeit klimaneutraler Alternativbrennstoffe bei 30-jährigem Betrieb möglicherweise bis weit über die 204Xer Jahre hinaus – vor dem Hintergrund der fortschreitenden Klimakrise noch verantwortbar ist:
- Alle diese Punkte sind – nicht nur in München – seit Jahren politisch hoch umstritten.**



Im Dezember 2019 haben die Stadtwerke München bei der Gemeinde Unterföhring zuständiger Weise den Antrag gestellt, für eine auf dem Standort „HKW Nord“ von ihr zu errichten beabsichtigte **neue Gas- und Dampfturbinen-Anlage, GuD3**, den **bestehenden Bebauungsplan** seitens der Gemeinde Unterföhring für deren Gemarkung **zu ändern**: Der bislang geltende Bebauungsplan umfasst den seitens SWM beabsichtigten Standort für die neue GuD3 – nicht an räumlicher Stelle des bisherigen „Kohleblock“, HKW Nord Block 2, sondern in südöstlicher Nachbarschaft – nämlich nicht¹⁰.



Mit Beschluss vom 10.01.2019 hat der Gemeinderat diesen Antrag mit Verweis auf die fehlende Nachhaltigkeit und Klimaverträglichkeit einer neuen fossilen Energiewandlungsanlage (einstimmig) **abgelehnt** und den Willen bekundet, künftig auf dem Gelände HKW Nord in der Gemarkung Unterföhring nur noch Energie-Anlagen auf erneuerbarer Basis zulassen zu wollen.

Zwischenzeitlich haben die Stadtwerke München im Dezember 2020 mit dem **Antrag einer „Umweltverträglichkeitsprüfung“ (UVP)** bei der Genehmigungsbehörde – der Regierung von Oberbayern (RegOBB) – das sog. „Scoping-Verfahren“ als erstem Schritt eines förmlichen Genehmigungsantrags nach dem Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (BImSchG) angestoßen. Mit Schreiben vom 10.02.2021 hat die RegOBB die anstehenden Aufgaben für eine UVP auf Basis der

eingegangenen **Stellungnahmen der „Träger öffentlicher Belange“** und anderer anzuhörender Organisationen zusammengefasst.

In ihrer Stellungnahme vom 22.01.2021 nimmt das für **Baurecht zuständige Sachgebiet (SG 33) der RegOBB** dazu wie folgt Stellung¹¹: „... In bauplanungsrechtlicher Hinsicht ist darauf hinzuweisen, dass das Baugrundstück derzeit nicht mit einem rechtsverbindlichen Bebauungsplan beplant ist. Für das dem Außenbereich zuzuordnende Vorhaben muss daher das gemeindliche Einvernehmen (§ 36 Abs.1 BauGB) eingeholt werden. Die weitere bauplanungsrechtliche Prüfung muss dem Genehmigungsverfahren vorbehalten bleiben“.

Nach Einholung entsprechender Gutachten und Bearbeitung der gestellten UVP-Fragestellungen können die SWM als Vorhabensträgerin – voraussichtlich frühestens ab Frühjahr 2022 – bei der RegOBB den immissionsschutzrechtlichen **Genehmigungsantrag nach Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (BImSchG)** auf Erlass einer Genehmigung für Errichtung und Betrieb einer neuen GuD-Anlage für den vorgesehenen Standort innerhalb des HKW Nord stellen. Hierbei ist seitens der Genehmigungsbehörde u.a. die **Rechtsgültigkeit des „Baurechts“** – in Form eines gültigen Bebauungsplans der Gemeinde Unterföhring, der eine fossile Energiewandlungsanlage zuließe – zu prüfen.

Der für die – zu 100% in Eigenbesitz befindliche kommunale Tochtergesellschaft – Stadtwerke München GmbH zuständige **Stadtrat der Landeshauptstadt München (LHM)** hat zu Errichtung und Betrieb einer neuen Energiewandlungsanlage (die beabsichtigte GuD3 im HKW Nord) bislang **weder eine Bedarfsprüfung durch einen neutralen externen Gutachter** durchführen lassen, **noch** – wie grundsätzlich beschlossen – eine **„Klimaneutralitätsprüfung“**. Und er hat auch **keinen positiven Vorhabens-Beschluss zugunsten einer GuD3** gefasst und **die Stadtwerke zu Errichtung und Betrieb einer solchen neuen Erdgas-befeuerten GuD weder befugt noch beauftragt**.

2.3 „Umstellung“ des sog. Kohleblocks auf „dauerhaften Erdgasbetrieb“

Seit Ende 2021 ist bekannt, dass die Stadtwerke München – durch „Prüfauftrag“ der Mehrheitsparteien im Münchner Rathaus dazu beauftragt – **die „Umstellung“ des Kohleblocks im HKW Nord „im Rahmen der bestehenden Genehmigungen“ auf „dauerhaften Erdgasbetrieb“ prüfen¹²**.

Die SWM beabsichtigen¹³, den bisherigen Kohleblock 2 im HKW Nord umzubauen für einen **dauerhaften Erdgasbetrieb in Volllast** mit Wirksamkeit (schon) ab der kommenden Heizperiode 2022/2023. Der Erdgasbetrieb soll nicht etwa in reduzierter Teillast (wie derzeit bei der Kohleverbrennung mit nur rd. 45%), sondern „in 90-100% Volllast“ erfolgen, so die SWM gegenüber der Gemeinde Unterföhring. Und „dauerhaft“ bedeutet nach SWM-Angaben auf entsprechende Nachfragen: „Unbefristet“ bzw. „ohne Verlängerung der Lebensdauer des Block 2“ – also mit einer für Kraftwerke durchaus auch üblichen Betriebsdauer von über 50 Jahren Laufzeit, wie für die Müllverbrennungsanlage Block 3 (1985-2035) (?) oder noch >20 Jahren ab Umrüstung des Block 2 in ein funktionell neues Erdgaskraftwerk ab 2023 (?); später¹⁴ (ab 2040) soll diese Erdgas-Anlage „auf Wasserstoff umgerüstet“ werden – mit dann wohl weiterer (betriebswirtschaftlich erforderlicher) Betriebsverlängerung.

Tatsache ist, dass der **Kohleblock** nach Ende der „Systemrelevanz“ ca. 2028/2030 aufgrund von Bundesgesetzen stillgelegt werden kann und muss. Folglich hat der Stadtrat der LHM 2019 beschlossen, dass der Block 2 **„deutlich vor 2028“ stillgelegt werden soll**.

Tatsache ist auch, dass der „Kohleblock“ 1990 **nicht als Gas-Kraftwerk**, sondern wegen der Klärschlamm-Mitverbrennung als „Abfallbeseitigungsanlage“ **genehmigt** ist; dass der **Kohlekessel für**

Erdgas als Regelbrennstoff weder konzipiert noch gebaut ist; dass seit Inbetriebnahme 1991 der Kohlekessel nie mit Erdgas im Dauerbetrieb betrieben wurde und dafür seitens SWM – wiederum nach eigenen Angaben – **keinerlei Betriebserfahrung vorliegt**; dass die SWM jetzt erst „Versuchsfahrten mit Erdgas“ durchgeführt haben und durchführen; dass die hierzu beauftragten **Gutachter-Aussagen nicht veröffentlicht** und SWM-unabhängige Gutachter nicht beauftragt sind; dass – auch trotz förmlicher Anfragen auch der Gemeinde Unterföhring – bislang **nicht bekannt gemacht ist, um welcherart Umbaumaßnahmen es sich handelt**, um schon bis Herbst 2022 den Kohlekessel umzurüsten in eine **Anlage mit Erdgas als (ausschließlichem) Regelbrennstoff im Dauerbetrieb**.

Tatsache ist ferner, dass der **TÜV-Süd** in seinem von der Stadt beauftragten Gutachten vom 07.10.2019 bei einer etwaigen Umstellung des Kohleblockes auf Erdgas auf „**nicht absehbare Sicherheitsrisiken**“ **hingewiesen** hat; woraufhin der Stadtrat 2019 per Beschluss von Erdgas-Befeuerung im Kohleblock Abstand nahm¹⁵.

In einer Stadtratsvorlage München von Dezember 2021¹⁶ heißt es zu den Umrüstungsmaßnahmen der SWM „Gas statt Kohle“ in bemerkenswerter Weise: „Da die Gemeinde Unterföhring eine neue Anlage auf Basis fossiler Brennstoffe (*gemeint ist die neue Erdgas-GuD3, A.d.V.*) ablehnt, wird aktuell eine Umstellung (*des Kohleblocks, A.d.V.*) auf Gas geprüft“. Und das, obwohl die **Stadtwerke für das HKW Nord selbst ein Alternativ-Konzept zu fossil befeuerten Kraftwerken ausschließlich auf erneuerbarer Basis vorgeschlagen** haben (Geothermieanlage, Holzheizkraftwerke, Photovoltaik...) – siehe nachfolgendes Kapitel 6.1 – und die Gemeinde Unterföhring aus Nachhaltigkeits- und Klimaschutzgründen wie dargestellt genau dies in ihrem neuen Bebauungsplan zuzulassen und zu fördern beabsichtigt.

Jedenfalls kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass auch die „**Umstellung**“ des Kohleblocks – korrekt: dessen maßgeblichen **Umbau** – in ein **unbefristetes „neues Erdgaskraftwerk durch die Hintertür**“ (so Stimmen aus dem Gemeinderat Unterföhring¹⁷) nicht den vom Gemeinderat beschlossenen gemeindlichen Entwicklungszielen für Unterföhring auf den Säulen von Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit entspricht: **Diese Um-Nutzung des Kohleblocks in dauerhaftem Erdgasbetrieb würde mindestens eine Verdreifachung der CO₂-Emissionen gegenüber der (bis 2028/2030) zu beendenden Kohleverbrennung im „Kohleblock“ bedeuten¹⁸.**

Ob der von den SWM geplante Umbau des Kohleblocks mit anschließendem dauerhaftem Erdgas-Betrieb tatsächlich vom seinerzeitigen Planfeststellungsbeschluss von 1990 (inkl. Errichtungs- und Betriebsgenehmigung als „Abfallbeseitigungsanlage“) gedeckt und damit rechtlich **zulässig wäre, das werden möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt Gerichte zu entscheiden haben**.

Dem Gemeinderat Unterföhring ist aus gutachterlicher Sicht anzuraten, Festsetzungen im zu erstellenden Bebauungsplan zu beschließen, die eine faktische Umwandlung einer Kohleverbrennungsanlage in ein (neues) „Erdgas-Kraftwerk im Bestand“ erschweren oder verunmöglichen – soweit wie dies für Bestandsanlagen in rechtlichen Bebauungsplanverfahren und in Übereinstimmung mit dem Planfeststellungsbeschluss 1990 rechtlich zulässig ist.

3. „Klimarelevanz“ heutiger und künftiger Energiewandlungsanlagen

3.1 Rahmenbedingungen

Nicht nur, aber auch vor dem Hintergrund, dass der Gemeinderat Unterföhring gemäß Beschluss vom 08.10.2020 klar bekundet hat, durch Zulassung von Energieanlagen ausschließlich auf Basis

erneuerbarer Energien „seinen“ positiven Beitrag zum Klimaschutz erbringen zu wollen, ist die Frage nach einem entsprechenden Bebauungsplan von **hoher politischer, rechtlicher und faktischer Bedeutung für die etwaige Genehmigungs- und Realisierungsfähigkeit einer neuen fossilen Energiewandlungsanlage am Standort HKW Nord** – und weit darüber hinaus.

Die **politische Bedeutung** ergibt sich zum einen aus den tatsächlichen Verhältnissen, wie sie sich aus **klimabedingter Erderhitzung auch in Deutschland** z.B. mit Dürren und Wassernotstand, schmelzenden Alpen-Gletschern, absterbenden Wäldern, Starkregenereignisse (gar katastrophalen Sturmfluten wie 2021), steigender Anzahl von „Hitzetoten“ usw. zeigen. Im Jahr 2015 haben über 190 Staaten der Welt im internationalen „**Klimavertrag von Paris**“ vereinbart, dass die Erderhitzung die Grenze von +2,0°C gegenüber vorindustrieller Zeit nicht überschreiten darf, dagegen eine globale Begrenzung auf +1,5°C angestrebt werde. Seither haben viele **Einzelstaaten Ziele zur Erreichung einer nationalen Treibhausgas-Neutralität** beschlossen; auch die **Europäische Union**: So sollen bis 2030 die Treibhausgasemissionen um mindestens 55% gegenüber dem Stand von 1990 reduziert, bis 2045 ganz Europa „klimaneutral“ sein. Für **Deutschland** hat der Deutsche Bundestag am 24.06.2021 das verschärfte **Klimaschutz-Gesetz** beschlossen, womit **Deutschland bis 2045 „klimaneutral“** sein soll; im Vergleich zu 1990 sollen die Treibhausgas-Emissionen bis 2030 (aufgeteilt nach bestimmten Sektoren der Gesellschaft) in Summe um mindestens 65% sinken. Anfang August 2021 haben die **Vereinten Nationen „Code Red“¹⁹** ausgerufen: Dies aus Anlass der Veröffentlichung des **sechsten Berichts des IPCC²⁰**, des „**Weltklimarats**“, der die bisherigen Erkenntnisse der Wissenschaft bestätigt, dass der sog. „Klimawandel“ zweifelsfrei durch die Menschheit verstärkt wird und inzwischen ein Ist-Zustand erreicht ist, der befürchten lässt, dass die **Erderhitzung** – wenn überhaupt – nur noch **mit sofortigen und größten internationalen Anstrengungen auf +1,5°C begrenzt** werden kann.

Für Deutschland ergibt sich zudem eine hohe faktische und rechtliche Bedeutung aus dem sog. „**Klimaschutzurteil**“ des **Bundesverfassungsgerichts** (BVerfG) vom 29.04.2021: Darin wurde der Klimavertrag, Paris 2015, als bindend für die Bundesrepublik bestätigt; heutig zu wenig ambitionierte Klimaschutzziele und -maßnahmen, wie im bisherigen Klimaschutz-Gesetz (KSG), seien verfassungswidrig, da sie **künftigen Generationen zu späteren Zeitpunkten** durch dann notwendig werdende schärfere Klimaschutz-Maßnahmen **größere Freiheitsbeschränkungen auferlegen** würden (Intergenerationengerechtigkeit); und das BVerfG hat die „**Justiziabilität**“ des **Art. 20a des Grundgesetzes** eröffnet, wonach sich künftig jede Person unmittelbar auf die (ggf. nicht hinreichend erfüllte) Schutzpflicht des Staates bezüglich der natürlichen Lebensgrundlagen gemäß Art. 20a GG berufen kann.

Für die **Münchener Situation rund um fossile Energie-Anlagen auf Basis von Steinkohle und Erdgas** (nicht nur) am Standort HKW Nord kann dieses Urteil des Bundesverfassungsgerichts schnell erhebliche Relevanz erhalten: Z.B. muss aufgrund der im Juni 2021 vom Bundestag beschlossenen verschärften Klimaziele im Klimaschutz-Gesetz die deutsche Energiewirtschaft ihre Emissionen bis 2030 mehr als halbieren. Und bis Ende 2022 ist die Bundesregierung gehalten, nicht nur Ziele zu präzisieren, sondern konkrete Treibhausgasminderungs-Maßnahmen zu beschließen; da bleibt für Braun- und Steinkohle-Kraftwerke – nach heutiger Gesetzeslage bis 2038 – wenig Raum; mit den verschärften Klimazielen und den angestrebten 65%-Anteil an Strom aus erneuerbaren Energien **wird wohl die Kohleverbrennung in Deutschland um bzw. bis 2030 beendet** werden müssen²¹. Das betrifft – ggf. durch Bundesverordnung auf Basis des Kohleausstiegs-Gesetzes – dann auch den „Kohleblock“ im HKW Nord²².

In der Ermittlung und den **Ziel-Vorgabe von zu reduzierenden Treibhausgas-Emissionen** für den Energiesektor in Deutschland wird (bislang) nach Art der fossilen Brennstoffe – Braunkohle, Steinkohle, Erdöl, Erdgas... – nicht differenziert; insoweit gelten sie konkludent **auch für (neue) Erdgas-Heiz(kraft)werke**. Für Erdgas-HKW's wirken sich zudem – und künftig verstärkt – einerseits das europäische Instrument der **Pflicht zum Erwerb von „CO₂-Emissionsrechten“ seitens Anlagen**

Betreibern, andererseits steigende CO₂-Abgaben auf fossile Rohstoffe aus: Erdgas wird – nicht nur, aber auch für Betreiber von Erdgas-(Heiz-)Kraftwerken – **zunehmend deutlich unwirtschaftlicher**, insbesondere im Vergleich zu Primärenergien aus erneuerbaren Quellen wie Sonne und Wind. Das **Preis-Bildungsverfahren für den börslichen Strompreis – „Merit-Order“-Verfahren**, mit dem die Zuschaltung von Energieanlagen beginnend mit den kostengünstigsten Bietern aufsteigend nach den Kosten im Wettbewerb bestimmt wird – zeigt zunehmend und immer deutlicher, dass **insbesondere Erdgas-Anlagen gegenüber EE-Anlagen wettbewerbliche Nachteile haben** und zukünftig stärker bekommen sollen und werden²³.

Im Falle der Erarbeitung eines **Bebauungsplans durch die Gemeinde Unterföhring** kommt hinzu, dass das BVerfG in seiner Urteilsbegründung darlegt, dass **Art. 20a des Grundgesetzes justiziables Recht** ist: Das kann bedeuten, dass **in Verwaltungsprozessen** (wie ein kommunaler Satzungsbeschluss zur Aufstellung eines Bebauungsplans) künftig geltend gemacht werden könnte, dass aus dieser Bestimmung verschärfte Prüfungsbestimmungen für (auch klima-wirksame) Projekte in künftige Freiheitsrechte herzuleiten seien. Dies beträfe dann zum einen die Aufstellung des Bebauungsplans selbst, nämlich dann, wenn Festsetzungen hinsichtlich des Ausschlusses oder der Begrenzung fossiler Energie-Anlagen als „zu gering“ oder „**zu wenig wirksam in Bezug auf die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen**“ (gemäß Art. 20a GG) angesehen würden. Zum anderen wird dies **erhöhte Prüfungsverpflichtungen innerhalb von BImSchG-Genehmigungsverfahren für eine neues Erdgaskraftwerk** (wie die GuD3) seitens der Genehmigungsbehörde auch bei Treibhausgas-Emissionen bedeuten, die künftig wohl über die bisherigen Prüfpflichten aus dem heutigen BImSchG bzw. der BImSchV hinausgehen und dann auch gerichtlich überprüfbar werden.

3.2 Klimarelevanz von Energie-Anlagen am Standort HKW Nord

Die bestehenden, aber auch künftigen Energiewandlungsanlagen auf fossiler Basis haben – für München, aber auch für die deutsche und globale „Klimabilanz“ – hohe Bedeutung.

3.2.1

In erster Linie ist **der in Betrieb befindliche „Kohleblock“, HKW Nord Block 2, klimarelevant**. Für die Berechnung der jährlichen bzw. der noch bis zur Beendigung der Kohleverbrennung zu erwartenden CO₂-Emissionen ist zunächst der Steinkohle-Durchsatz pro Jahr bedeutsam. Block 2 ist technisch ausgelegt auf bis zu 800.000 Tonnen Steinkohle pro Jahr; der Stadtrat der LHM hat am 27.11.2019 auf Basis des Gutachtens des TÜV-Süd von 07.10.2019 aus Klimaschutzgründen aber entschieden, dass der Jahresdurchsatz im Kohleblock auf 350.000 t/a begrenzt werden kann und soll.

Zum anderen stehen derzeit drei relevante Zeiträume im (politischen und rechtlichen) Raum, zu denen die Kohleverbrennung im Block 2 HKW Nord beendet werden kann bzw. muss: „Deutlich vor 2028“ (Stadtrat LHM), „um 2028/2030“ (Entfall der „Systemrelevanz“ nach Fertigstellung der Nord-Süd-Stromübertragungsleitung SuedOstLink) oder „ab 2030“ (Gesetzgeber aufgrund BVerfG). Da der hierfür zuständige Stadtrat der Landeshauptstadt München aus klimapolitischer Verantwortung zum einen den „Klimanotstand München“ ausgerufen und zum anderen „Klimaneutralität München bis 2035“ (bzw. bis 2030 für die Stadtverwaltung; das gilt dann auch für die Stadtwerke als Beteiligungsgesellschaft der Stadt) beschlossen hat²⁴, wird in vorliegender Berechnung davon ausgegangen, dass

- die Verbrennung von Steinkohle im „Kohleblock“, HKW Nord, mit Ablauf des Jahres 2028 beendet sein wird
- und von Jahresbeginn 2021 bis Ende 2028 jährlich maximal 350.000 Tonnen Steinkohle verbrannt werden.

Die Ermittlung der 2021 bis 2028 noch emittierten CO₂-Treibhausgase errechnet sich dann – in Anlehnung an das Gutachten TÜV-Süd 10_2019²⁵ – auf Basis folgender Kenngrößen

- installierte Leistung des Kohleblock 2 im HKW Nord 363 MW_{el}, Feuerungswärmeleistung 870 MW,
- acht Betriebsjahre, je 350.000 t Steinkohle pro Jahr,
- aufgeteilt in 60% Kessellast in der Heizperiode bzw. 24% in den Jahres-Übergangszeiten,
- mit entsprechend zugeteilten Vollaststunden von 3.624 h bzw. 3.096 h,
- ergeben bei einem spezifischen CO₂-Emissions-Faktor von 93,6 t CO₂ / TJ Energie

für die Jahre 2021 bis 2028 bei Kohle-reduzierter Fahrweise aus dem „Kohleblock“ im HKW Nord, Block 2, von bis zu 6,84 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen²⁶. Das entspricht einer Beanspruchung des **ganz München** Einwohner-anteilig noch „zur Verfügung stehenden“ **globalen CO₂-Budgets²⁷ von rd. 10,5%²⁸.** Die Bandbreite der Berechnungen, auch im Vergleich mit SWM-IST-Daten der tatsächlichen Leistung des Kohleblocks für 2020, reicht von 6,67 bis 6,84 Mio. t CO₂²⁹

3.2.2

Möglicherweise wird künftig auch (oder stattdessen) der **Betrieb der genannten Gas- und Dampfturbinenanlage, GuD3, am Standort HKW Nord erheblich klimarelevant.** Unterstellt, eine solche GuD3 wäre genehmigungsfähig und würde – ggf. nach diversen Gerichtsverfahren aufgrund von Klagen privater Seite oder seitens von Trägern öffentlicher Belange/Verbänden – eines Tages rechtskräftig genehmigt, so lassen sich die zu erwartenden CO₂-Emissionswerte pro Jahr bzw. für die Gesamtlaufzeit aufgrund folgender Parameter abschätzen:

- Da die GuD3-Anlage zunächst auf unbestimmte Zeit ausschließlich mit dem fossilen Brennstoff Erdgas genehmigt und dann betrieben werden kann³⁰,
- wird von einer betriebswirtschaftlich erforderlichen Laufzeit der GuD-Anlage von (mindestens) 30 Jahren ab Inbetriebnahme (voraussichtlich nicht vor 2030) ausgegangen.
- Als Leistung ist 300 MW_{el} und 240-300 MW_{th} angegeben;
- über angenommene, wegen eines angestrebten Teilbetriebs als Regulative Stromanlage in reduzierter Jahres-Betriebslast von 5.000 Vollast-Betriebsstunden
- ergibt sich – nach Angaben der Bayer. Staatsregierung – bei einem spezifischen CO₂-Emissions-Faktor für die Verbrennung von Erdgas von 500 g CO₂/kWh Energie³¹

für die **Jahre 2030 bis 2060** bei Erdgas-Befuerung der GuD3 ein Summenwert von rd. **22,2 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen aus der Gas- und Dampfturbinenanlage GuD3 im HKW Nord.** Das entspricht einer Beanspruchung des **ganz München** Einwohner-anteilig noch „zur Verfügung“ stehenden **globalen CO₂-Budgets von rd. 34%³².** Im Vergleich dieser Berechnung, auch mittels seitens SWM angegebener (höheren) Leistungs-IST-Daten des Block 2 und bundesweit ermittelter CO₂-Faktoren i.H.v. (niedrigeren) 330 g CO₂ pro kWh Erdgas, ergibt sich eine Bandbreite von 22,08 bis 29,22 Mio. t CO₂ aus einer Erdgas-GuD3 mit 30-jährigem Betrieb ab 2030; wird ab 2040 mit einer Beimischung von 15% (ausschließlich) „grünem“ Wasserstoff im Erdgas gerechnet (also 85% Erdgas), so ergibt sich ein Emissions-Gesamtwert von 20,25 Mio. t CO₂ (gegenüber 22,23 Mio. t bei 100% Erdgas)³³.

3.2.3

Schwer abzuschätzen sind die **zusätzlichen Treibhausgasemissionen**, die sich aus dem **Umbau des Kohlekessels in ein Erdgaskraftwerk im (unbefristeten) Dauerbetrieb** – im Verhältnis zur damit einhergehenden Beendigung der Kohleverbrennung – **ergeben** könnten, da wesentliche Kenngrößen für Umbau und Betrieb (noch) nicht bekannt sind.

Bekannt sind die Parameter aus dem seinerzeitigen Planfeststellungsbeschluss von 1990, wonach Steinkohle mit 111 Tonnen pro Stunde (ersatzweise 108,6 t/h Steinkohle + 6 t/h Klärschlamm) als Regelbrennstoff einerseits oder **88.670 Kubikmeter Erdgas pro Stunde (m³/h) als Anfahr- und Smog-Brennstoff** andererseits genehmigt sind. Unterstellt, ein dauerhafter Erdgas-Regelbetrieb und die

erforderlichen Umbau-Maßnahmen, die dies ermöglichen würden, seien zulässig, dann ergäben sich für die Erdgasverbrennung alternativ zur Kohleverbrennung vergleichbare Leistungsdaten des Block 2 wie bei reiner Kohlebefeuerung in nicht-reduzierter Fahrweise (also 800.000 t/a): geschätzt 360 MW_{el} (analog zu Ziffer 3.2.2.).

Damit stünden sich wieder – in abgeschätzter Größenordnung – **die Reduzierung der CO₂-Emissionen aus der vorzeitigen Beendigung der Kohleverbrennung (2022 gegenüber 2028) mit ca. – 6,8 Mio. t CO₂ zusätzlichen CO₂-Emissionen (in Summe über 30-jährige Betriebslaufzeit ab 2023) von über + 22 Mio. t CO₂ gegenüber.**

3.2.4

Wie angedeutet, wird seitens von Kritikern fossiler Energieanlagen im HKW Nord die **Prüfung alternativer Energiewandlungsverfahren auf erneuerbarer Basis** oder auch der sog. „**Kleinen Heizwerke-Lösung**“ angemahnt; dies als **Alternative zur Gas- und Dampfturbinenanlage GuD3** oder des Projekts „**Gas statt Kohle im Kohleblock**“:

Bei der „Kleinen Heizwerke-Lösung“ wird – in Übereinstimmung mit dem Gutachten des TÜV-Süd 10_2019³⁴ – davon ausgegangen, dass es für die Stromversorgung Münchens nach Ende der Systemrelevanz für den „Kohleblock“ nach dessen Stilllegung keiner Ersatz-Anlage bedarf; und damit auch keiner Notwendigkeit der Errichtung einer neuen fossilen GuD3 oder des Umbaus des Kohleblocks in ein Erdgaskraftwerk für die Stromwandlung.

Für die Fernwärme-Versorgung ist seitens des Stadtrats der LHM beschlossen, dass diese ab 2035 vollständig auf erneuerbare Quellen, insbesondere Geothermie, umgerüstet werden soll, was eine GuD3 oder ein Gas-Heizkraftwerk als Wärme-Grundlast-Anlage obsolet macht³⁵. Bis zum Zeitpunkt der vollständigen Umstellung auf Geothermie wird für den bisherigen „Kohleblock“ – ebenfalls in Übereinstimmung mit TÜV-Süd – davon ausgegangen, dass dieser Block 2 heute schon nur noch „Reservefunktion“ erfüllt; ohne HKW Nord 2 allerdings könnte im sog. „n-1-Notfall“ (mehrtägig -16°C Außentemperatur bei gleichzeitigem Ausfall der nächstgrößten Wärmequelle, der GuD2 im HKW Süd) eine Wärme-Lücke von insgesamt bis 300 MW_{th} entstehen.

Die „**Kleine Heizwerke-Lösung**“³⁶ besteht nun darin, an allen heute vorhandenen, mit Erdgas befeuerten Heiz(kraft)werken der SWM an den aktuell genutzten sieben Heiz- und Heizkraftwerk-Standorten innerhalb Münchens und dem Standort HKW Nord (Unterföhring) Arrondierungen, Heiz-Zusatzkapazitäten, Erweiterungs-Investitionen und Aufrüstungen zu investieren, die als **reine Spitzenlast für den o.g. Notfall** fungieren sollen³⁷.

Klimaseitig ergäbe diese **Alternative zur GuD3 oder zu einem Erdgaskraftwerk im Kohleblock** natürlich ein ganz anderes Bild: Zum einen wird der n-1-Notfall möglicherweise nie eintreten, also gäbe es auch keine CO₂-Emissionen; vielleicht aber tritt er „morgen“ ein³⁸. Aber selbst in einem angenommenen n-1-Notfall wäre die Betriebsdauer der Reserveheizwerke dann jeweils nur Stunden bis wenige Tage, also würden die CO₂-Emissionen im Vergleich zur GuD3 deutlich niedriger liegen:

- 22 Mio. t CO₂ aus der GuD / 30 Betriebsjahre / 365 Tage entsprechen 2.010 t CO₂ pro Tag bei Betrieb etwa der GuD3;
- die konkreten CO₂-Emissionen pro Betriebstag in der „Kleinen Heizwerke-Lösung“ sind nicht bekannt, aber sicherlich deutlich geringer; es sei trotzdem angenommen, dass die CO₂-Emissionen pro Tag gleich hoch seien wie bei der GuD3:
- Bei angenommenen 5 Tagen Betriebszeit pro Notfall, und ein solcher träte in den Jahren bis 2035 (Fertigstellung Geothermie) insgesamt drei Mal ein:

Dann ergibt das $2.010 \times 5 \text{ Tage} \times 3\text{mal} = \text{rd. } 30.150 \text{ t CO}_2$.

Im Verhältnis zu 22 Mio. t CO₂ bei der GuD3 oder einem Erdgas-KW in Block 2 sind das rechnerisch weniger als 1,4 Promille.

3.3 Klimarelevanz künftiger Erneuerbare-Energien-Anlagen am Standort HKW Nord

Die beschriebene **Bandbreite an Klimarelevanz für die konkret in Diskussion befindlichen Energie-Anlagen und -Strategien in München** für den Standort HKW Nord zeigt die – bislang zu untergeordnet diskutierte – **Bedeutung** von technisch-wirtschaftlichen Entscheidungen auf die **Auswirkungen bei den Emissionen von Treibhausgasen** und damit der Verschärfung der Klimakrise, auch durch Entscheidungen in und für München und die Region.

Auch vor diesem Hintergrund sei die positive klimapolitische Bedeutung der **Grundsatzentscheidung des Gemeinderats der Gemeinde Unterföhring** hervorgehoben, durch Satzungsbeschluss über einen Bebauungsplan „Energie Unterföhring Süd“ nur noch **Energie-Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien** zulassen zu wollen. Vergleichbare Entscheidungen des Stadtrats der Landeshauptstadt München liegen nicht vor.

Deshalb wird bei der nachstehenden Darstellung möglicher EE-Anlagen für das genannte Gebiet „Unterföhring Süd“ auch jeweils die Klimarelevanz der möglichen Alternative betrachtet.

Dabei gilt generell:

- Eine **„emissionsfreie“ Energiewandlung gibt es nicht**³⁹, insbesondere wenn neben dem Betrieb einer Energie-Anlage (etwa mit Verbrennung eines erneuerbaren Brennstoffes) auch deren Errichtung bilanziert wird.
- Die bislang üblichen und auch oben dargestellten Berechnungen beinhalten in der Regel ausschließlich die **Emissionen des klimaschädlichen Gases Kohlendioxid (CO₂)**; von erheblicher klimaseitiger Bedeutung sind aber auch die **Emissionen von anderen Treibhausgasen**, wie etwa Methan oder Lachgas, denn diese sind – zeitabhängig – (ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten, **CO_{2aeq}**) vielfach klimaschädigender als Kohlendioxid⁴⁰.
- Damit zusammenhängend werden **meist nur die CO₂-Emissionen bei der Verbrennung** des jeweiligen fossilen Brennstoffs in der Energie-Anlage betrachtet, **nicht aber der gesamte Zyklus von Förderung, Transport bis inkl. Nutzung**⁴¹. So kommt es, dass von interessierter Seite vielfach dargestellt wird, Erdgas sei „ökologischer“ bzw. „klimafreundlicher“ als etwa Steinkohle: Tatsache ist, dass ein Erdgas-Kraftwerk – unter Berücksichtigung auch von Erdgas-Förderung, -Prozess-Abfackelung, -transport bis inkl. -verbrennung⁴² – bereits ab einer 20-jährigen Betriebslaufzeit klimaseitig gleich negativ zu bewerten ist wie ein Steinkohle-Kraftwerk⁴³.
- Kritisch zu betrachten ist auch die Bewertung energiepolitischer Prozesse oder Energie-Anlagen mit dem Begriff „klimaneutral“: Der Begriff **Treibhausgasneutralität** wird für Aktivitäten verwendet, deren Emissionen nicht (vollständig) reduziert, sondern stattdessen **„kompensiert“** werden, es also insgesamt zu keinem Konzentrationsanstieg der Gase kommt („Netto-Null-Emission“). Wenn keinerlei Treibhausgase emittiert werden, diese also auch nicht kompensiert werden müssen, spricht man dagegen von **Emissionsfreiheit**.
Der Unterschied ist – klimaseitig, politisch, aber ggf. auch finanziell – erheblich relevant: **„Kompensation“** kann bedeuten, dass durch (tatsächliche Verstärkung von) natürlichen Prozessen, wie z.B. die Wieder-Vernässung von Mooren, in gleichem Umfang CO_{2aeq}-Emissionen gebunden werden, wie sie durch die Energie-Anlage in die Atmosphäre entlassen werden. „Kompensation“ wird vielfach aber auch einfach darin gesehen, dass europäische CO₂-Emissionsrechte gekauft werden (müssen) oder gar, dass auf internationalen Märkten „CO₂-

- Minderungs-Zertifikate“ erworben werden, denen aber faktisch keine ausreichenden und seriös zertifizierten gleichwertigen CO_{2aeq}-Minderungen auf Dauer gegenüber stehen⁴⁴.
- Der Fokus liegt also auf den Betrieb einer E-Anlage unter Berücksichtigung der **erneuerbaren⁴⁵ Primärenergien aufgrund Wasserkraft, Windenergie, solarer Strahlungsenergie, Erdwärme/Geothermie, Energien aus Biomassen sowie aus Sekundär-Energiearten, die ausschließlich aus solchen erneuerbaren Energien gewandelt oder erzeugt sind** (wie z.B. „grüner“ Wasserstoff).

Deshalb ist der Gemeinderat Unterföhrings gut beraten, wenn bei den Festsetzungen im zu beschließenden Bebauungsplan **sehr präzise definiert wird, welcherart „Energie-Anlagen auf erneuerbarer Basis“ gemeint und gewollt sind**. Dabei kann nicht Maßstab sein, ob eine künftige Anlage in Summe, also bezogen auf die Gesamt-Betriebszeit, „viel“ oder „weniger“ CO_{2aeq}-Emissionen (in absoluten Zahlen) entstehen lässt, oder ob und wie hoch sich dies im „CO₂-/CO_{2aeq}-Emissions-Faktor“ je Energieart (Kohle, Gas, Biomasse... CO_{2aeq}/kWh) ausdrückt. Zumal heute nicht absehbar ist, welchen Typ einer EE-Anlage ein künftiger Investor zu errichten beabsichtigt, mit welcher Leistung, für welche energetische Zwecke, mit welcher Laufzeit, energetischen Wirkungsgraden usw.

Nachstehend wird deshalb bei den vorgestellten **Alternativen erneuerbarer Energie-Anlagen auf die klimaseitige Bewertung aufgrund des Entscheidungs-Kriteriums „erneuerbar“ im Gegensatz zu „fossil“** abgehoben und jeweils auf eventuelle Konflikte hingewiesen.

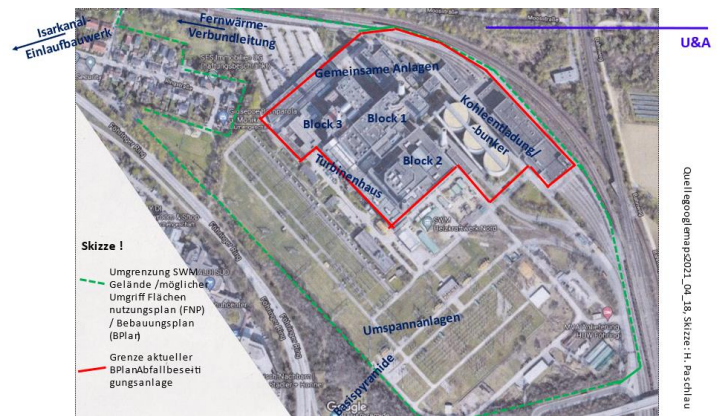
4. Bestandsschutz vorhandener Anlagen im HKW Nord

„Bestandsschutz“ von **bestehenden technischen Anlagen** zu deren Fortbetrieb sowie von rechtsgültigen Genehmigungs- und Eigentumsrechten am Standort „Heizkraftwerk Nord“ (HKW Nord), Gemarkung Gemeinde Unterföhring, sind bei der Aufstellung eines Bebauungsplans durch die Gemeinde Unterföhring von erheblicher Bedeutung; auch, welcherart **Rechte (Art und Maß der Nutzung)**, von welchen Rechteinhabern hier zu berücksichtigen sind und aufgrund welchen Rechts Genehmigungen erteilt wurden; zu berücksichtigen ist, dass „Bestandsschutz“ sicherlich **technisch erforderliche Wartungsarbeiten und Instandsetzungen zur Erhaltung der genehmigten Funktionsfähigkeit** der jeweiligen Anlage im Rahmen ihres Genehmigungsumfangs beinhalten dürfte, eher aber nicht Umbaumaßnahmen, die die Struktur und Funktionalität einer Anlage ändern würde; und zu beachten ist auch, welcherart „Bestandsschutz“ durch **welcherart Faktensetzung** (in Verbindung mit einem Rechtsakt) **künftig entfallen kann oder wird**.

Dies zunächst **ohne Ermittlung und Bewertung etwaiger klimaschädigender Emissionen** der vorhandenen Bestands-Anlagen⁴⁶. Aus Sicht der Gemeinde Unterföhring sind diese – auch bei ggf. zulässigen technischen Änderungen an Anlagen im Bestand – auch im Zuge des Beschlusses eines neuen Bebauungsplans (dauerhaft) zu dulden.

4.1 Bestehende, zum HKW Nord gehörende technische Anlagen

Betrachtet werden müssen **„Bestandsanlagen“ innerhalb des Umrisses** des bestehenden Flächennutzungsplans bzw. des zu beschließenden Bebauungsplans „Energie Unterföhring Süd“ und die – zur Funktionalität dazu gehörenden – **Anlagen ausserhalb** der genannten Pläne.



4.1.1

Innerhalb des Umrisses des derzeit gültigen Bebauungsplans liegen die nachstehend beschriebenen technischen Anlagen; sie sind (bis auf Block 3) zusammenfassend als „Abfallbeseitigungsanlage“ auf Basis Planfeststellungsbeschluss aus 1990 (inkl. Ersatzbrennstoffe) genehmigt:

- **HKW Nord Block 3: Müllverbrennungsanlage**
„Altanlage“ mit integriertem Müllbunker, genehmigt und errichtet vor 1980 (Standort Müllverbrennung seit 1961).
- **HKW Nord Block 1: Müllverbrennungsanlage**
„Neuanlage“ mit integriertem Müllbunker, per Planfeststellungsbeschluss 1990 genehmigt als Teil der gesamten „Abfallbeseitigungsanlage“; errichtet bis und in Betrieb seit Inbetriebsetzung 1991
- **HKW Nord Block 2: Steinkohle-Verbrennungsanlage (sog. „Kohleblock“)**
„Neuanlage“, per Planfeststellungsbeschluss 1990 genehmigt als Teil der gesamten „Abfallbeseitigungsanlage“; dies, weil seinerzeit eine Betriebseinheit der Aufbereitung (Trocknung, Fein-Zermahlung) mit anschließenden Mit-Verbrennung von Klärschlamm im Block 2 (Eindüsung in den Kohle-Strom) diente („Ersatzbrennstoff“) – diese Betriebseinheit war allerdings nie im Regelbetrieb und wurde Mitte der 1990er Jahre stillgelegt (die diesbezügliche Genehmigungsaufgabe wurde 1996 aufgehoben). Seither wird im Block 2 ausschließlich Steinkohle verbrannt; ebenfalls bis 1996 wurde – aufgrund Bundesgesetz – ausschließlich *deutsche* Steinkohle verbrannt; nach Aufhebung dieses Gesetz werden im HKW Nord 2 Steinkohlen unterschiedlicher Herkunftsländer, Qualitäten oder auch Schadstoff- und Treibhausgasemissionen eingesetzt, im wesentlichen (nur) bestimmt durch deren Bezugspreise. Der Kraftwerksblock 2 wurde zusammen mit Block 1 und den Gemeinsamen Anlagen errichtet und ist in Betrieb seit Inbetriebsetzung 1991.
- **HKW Nord Gemeinsame Anlagen**
überwiegend in den 1980ern errichtete Neuanlagen, die für die Funktionsfähigkeit der vorstehenden Anlagen erforderlich sind, wie etwa
 - die SWM-eigenen Gleisanlagen, die (Bahn-) Kohleentladungsanlage, die (runden) Kohlebunker, das Ammoniaklager, das Heizwerk und sieben Hilfs-Heizwerke/-kessel – nördlich –
 - das Generatoren- und Turbinenhaus – südlich –
 - diverse Büro- und Verwaltungsgebäude – westlich –;
 diese sind genehmigt als Teil der gesamten „Abfallbeseitigungsanlage“, errichtet bis und in Betrieb seit Inbetriebsetzung 1991.

4.1.2

Innerhalb des künftig noch zu beschließenden BPlans liegend, aber nicht zur „Abfallbeseitigungsanlage“ gemäß Ziffer 4.1.1 gehörend, sind die **Umspannanlagen auf dem Standort des HKW Nord**: Altanlagen, teils vor 1991, unabhängig von der „Abfallbeseitigungsanlage“ errichtet und betriebene Umspann-Anlagen unterschiedlicher Spannungsebenen (110kV (südliches Betriebsgelände) und 400kV (östlich)).

Funktionell sind die Kraftwerksblöcke und die Umspannanlagen voneinander unabhängig.

4.1.3

Innerhalb des künftigen Bebauungsplans – südlich und südwestlich, ausserhalb des bislang gültigen BPlans, aber innerhalb der Flächen des geltenden FNP – liegen zudem beispielsweise

- eine Reihe von unbebauten oder leicht beräumbaren Flächen,
- diverse (auch mobile) **Werkstatt-Gebäude**,
- **Werksstraßen** und
- **Infrastruktur-Einrichtungen**,
wie die SWM-eigene Erdgas-Station, diverse Wasser-/Abwasser-Kanäle usw.

4.1.4

Außerhalb des Bebauungsplans und auch außerhalb des Flächennutzungsplans liegen u.a.

- die **Fernwärme-Verbundleitung** HKW Nord_Isarunterquerung_Englischer Garten_München Innenstadt,
- und das (Kühl-Wasser-) **Einlauf-/Auslaufbauwerk** am Isar-Kanal, westlich Unterföhring Ringstraße.

4.2 „Bestandsschutz“ von Betriebsgenehmigungen und Anlagen⁴⁷

4.2.1

Die **Stadtwerke München** sind (alleinige) **Inhaberin der Betriebsgenehmigungen** der beschriebenen Anlagen und Gebäude.

Errichtung und Betrieb der oben genannten Müll- und Kohle-Verbrennungs-Blöcke und Gemeinsamen Anlagen wurden aufgrund **Planfeststellungsbeschluss 1990** durch die zuständige Genehmigungsbehörde, die Regierung von Oberbayern, – nach erheblichen Widersprüchen und Gerichtsverfahren – **genehmigt**. Aufgrund der sog. Konzentrationswirkung solcher Genehmigungen werden in der Regel nicht nur Errichtung und Betrieb genehmigt und beauftragt, sondern dabei auch alle einschlägigen Rechtsbereiche inkludiert, wie z.B. Bau-, Wasser-, Emissions-, Lärm-, Ökologie-, Abfall- ... Recht.

Der Betrieb der genannten Anlagen ist genehmigungsseitig bzw. durch Planfeststellungsbeschluss aus 1990 nicht befristet.⁴⁸

Unstrittig ist wohl, dass **„Bestandsschutz“** genehmigter und errichteter, in Betrieb befindlicher Anlagen und Gebäude beinhaltet, dass diese **Anlagen und Gebäude gewartet**, (auch in größeren Revisionen) **instandgehalten und instandgesetzt** und auch (grund-) **erneuert werden dürfen**, solange diese Maßnahmen sich nach Maß und Umfang innerhalb der rechtskräftig erteilten Genehmigung bewegen.

4.2.2

Insoweit wären – beispielhaft – jede solcher Ertüchtigungsmaßnahmen an einem der in Betrieb befindlichen **Müllblöcke 1 und 3** unstrittig, seien es Wartungsarbeiten, die jährliche Anlagen-Revision, großumfängliche Reparaturarbeiten am und innerhalb des Müllblocks und auch die vollständige Erneuerung des Müllverbrennungs-Kessels in verbleibender Kubatur und Leistung. **Nicht von „Bestandsschutz“ dagegen wäre gedeckt**, wenn eine dieser Thermischen Abfallbehandlungsanlage vollständig abgerissen und an gleicher räumlicher Stelle – mit neuem technischem und funktionellem Design und anderen Leistungsdaten – vollständig neu errichtet würde; und erst recht **nicht, wenn an anderer räumlicher Stelle innerhalb des HKW Nord eine neue Anlage**, gar mit anderer Funktion und/oder anderem Brennstoff, errichtet würde. In jedem Fall wäre dies nicht von „Bestandsschutz“ im Rahmen vorliegender Genehmigung gedeckt, sondern würde ein neues Genehmigungsverfahren (nach

Abfallrecht) erforderlich machen – was „Baurecht“ im Zuge eines gültigen Bebauungsplans voraussetzen würde.

Was derzeit nicht gegeben ist. Es sei denn, im Zuge des Satzungsbeschlusses für einen neuen Bebauungsplan „Unterföhring Süd“ würden Festsetzungen beschlossen, die den künftigen **Neubau einer Ersatzanlage für eine bisherige thermische Abfallbehandlung** an anderer räumlichen Stelle im HKW Nord im Vorgriff auf den späteren Abriss der „Altanlage“ unmittelbar nach Inbetriebnahme der neu errichteten Anlage explizit zulassen würde – dies etwa für thermisch zu behandelnde feste Abfälle aus der Landeshauptstadt München und dem Landkreis München in heutigem maximalen Umfang von rd. 700.000 t/a; und etwa auf dem Standort südöstlich des Block 2 (wie für die GuD3 vorgesehen) oder an anderer Stelle innerhalb des nördlichen Bereichs BPlans. In diesem Zusammenhang wäre es auch sinnvoll, wenn in gewissem Umfang (**mechanische**) **Abfallvorbehandlungsanlagen** zwecks Sortierung von Recyclingmaterial dieser Abfälle bebauungsplanrechtlich zugelassen würden.

Solcherart **Vorbehandlungs- und Verbrennungs-Neuanlagen** wären zweifellos ebenfalls nach Abfallrecht neu beantragungs-, auslegungs- und genehmigungspflichtig, würden dann aber – aufgrund rechtsgültigem Bebauungsplan – über „Baurecht“ seitens der Gemeinde Unterföhring verfügen.

Zulassung von Errichtung und Betrieb von „Ersatz“-Müllverbrennungsanlagen sowie Bau und Betrieb von Abfallvorbehandlungsanlagen mit begrenztem Gesamt-Jahres-Durchsatz innerhalb des Bebauungsplans „Energie Unterföhring Süd“ wird gutachterlich befürwortet.

4.2.3

Zweifellos besteht **„Bestandsschutz“ insbesondere auch für den „Kohleblock“ (Block 2) im HKW Nord**. Wie beschrieben ist diese Teil-Anlage im Zuge des Planfeststellungs-Verfahrens 1990 zur Fortführung der frühen Abfallbehandlungsanlagen als „Abfallbeseitigungsanlage“ genehmigt, dann bis 1991 errichtet und seither in Betrieb. Dieser „Bestandsschutz“ beinhaltet jegliche Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, Revisionen, Kessel-Reparaturmaßnahmen usw. bei unveränderter Statik, innerhalb bestehender Kubatur und bei gleichbleibendem Leistungs-Design, die der Erhaltung der Funktionstüchtigkeit dieses bestehenden und in Betrieb befindlichen Steinkohle verbrennenden Blocks im Rahmen der erteilten Funktions- und Betriebsgenehmigung aus dem Planfeststellungsbeschluss 1990 dienen. Dieser Bestandsschutz ist (wie erwähnt) genehmigungsseitig nicht befristet.

4.2.3.1

Anders sähe die juristische Bewertung ggf. aus, wenn der Kohleblock im HKW Nord nicht nur innerhalb der Kubatur des Block 2 bei unveränderter Statik usw. ausgebessert oder gar „runderneuert“, sondern abgerissen und statt seiner und an seiner räumlichen Stelle eine (vergleichbare) Anlage neu errichtet würde:

„Bestandsschutz“ könnte der bisherige „Kohleblock“ dann genießen, wenn es sich rechtlich und faktisch wieder um eine **Kohle-mitverbrennende „Abfallbeseitigungsanlage“** (ggf. unter Mit-Verbrennung fossiler Brennstoffe, Klärschlamm und/oder Haus-/Gewerbeabfällen oder anderen vergleichbaren Ersatzbrennstoffen) in – bezogen auf alle Blöcke als eine „Abfallbeseitigungsanlage“ anzusehender Einheit – **mit gleichem Funktions-Design, gleicher installierter Leistung, gleicher Statik und Kubatur, an gleicher örtlicher Stelle** usw. handeln würde. Ganz unabhängig von der Errichtung einer GuD3 oder irgendeiner anderen Anlage wäre dieser Fall jedenfalls dann denkbar, wenn die Stadtwerke eine solche „Abfallbeseitigungsanlage“ – nach beabsichtigtem und mit-genehmigtem oder gar bereits vollzogenem Abriss des bisherigen Block 2 – zu errichten und betreiben beantragen und an gleicher Stelle neu errichten würden. Jedenfalls würde dieses Vorhaben einer Neugenehmigung nach Abfallrecht bedürfen; ob und in wie weit hierfür „Baurecht“ aufgrund eines gültigen, dies zulassenden Bebauungsplans bedarf, mag Streitig sein.

Dies war und ist jedoch seitens der Stadtwerke München und der Landeshauptstadt München zu keinem Zeitpunkt beabsichtigt.

4.2.3.2

Juristisch unstreitig ist dagegen, dass die **Errichtung eines gänzlich neuen (Heiz-) Kraftwerks auf fossiler Basis als „Ersatz“ des bisherigen „Kohleblock“, Block 2, nur mit einem BImSchG-Genehmigungsverfahren nach § 4 BImSchG für eine neue Anlage** – also nicht als „Anlage im Bestand“ – genehmigungsfähig wäre. Tatsächlich handelt es sich dann ja um (Neu-) Planung, (Neu-) Errichtung und (Neu-) Inbetriebsetzung einer neuen Anlage (die dann überdies zwar möglicherweise „sehr ähnlich“, aber sicher nicht „deckungsgleich“ sein mag wie die stillgelegte). Auch die Genehmigungsbehörde hat im Rahmen des UVP-Scoping-Verfahrens zur neu geplanten GuD3 – im Gegensatz zur Absicht und zum UVP-Antrag der Stadtwerke München – sehr deutlich gemacht, dass eine neu zu errichtende GuD3, auch wenn sie von den SWM als „Ersatzanlage für den Kohleblock“ beschrieben ist, genehmigungsrechtlich dennoch klar als „Neuanlage“ und nicht als „Ersatz im Bestand“ zu behandeln ist⁴⁹.

Eine **Genehmigung** einer solchen **fossil-betriebenen Neuanlage würde allerdings „Baurecht“ auf Basis eines gültigen Bebauungsplans der Gemeinde Unterföhring** erfordern⁵⁰; was aber nicht gegeben ist.

4.2.3.3

„**Bestandsschutz**“ trifft auch für den bisherigen, 1990 mit Planfeststellungsbeschluss genehmigten „Abfallbeseitigung“ (Klärschlamm-Mitverbrennung) umfassten **„Kohleblock“ in Verbindung mit der geplanten Neuerrichtung einer Gas- und Dampfturbinenanlage, „GuD3“, an anderer räumlicher Stelle ebenfalls definitiv nicht zu**, auch wenn diese Neuerrichtungs-Maßnahme seitens der SWM als „Ersatzanlage“ oder „Brennstofftausch Erdgas gegen Kohle“ beschrieben wird:

Der „Kohleblock“ ist als Teil der „Abfallbeseitigungsanlage“ für die Verbrennung von Steinkohle und Mitverbrennung von Klärschlamm (Ersatzbrennstoff) in unmittelbarer Angrenzung an den Müllverbrennungsblock 1 genehmigt und errichtet. Dagegen soll die neue **GuD3 nicht an gleicher räumlicher Stelle**, sondern südwestlich des – zunächst noch nicht stillgelegten und abgerissenen – Kohleblock 2, **außerhalb des derzeit geltenden Bebauungsplans und mit anderem Brennstoff** – nämlich ausschließlich (Erd-) Gas, ohne jegliche Müll- oder Ersatzbrennstoff-Mitverbrennung⁵¹ –, **völlig anderer technischer Auslegung und Zielsetzung** – Stromanlagen für den Regulativen Strommarkt Bayerns – und andersartigem äußeren Design **vollständig neu** errichtet werden.

Dass die neue GuD3 **keine „Änderung im Bestand“** darstellt, wird in den SWM-Unterlagen zur Einleitung des Scoping-Verfahrens zur Umweltverträglichkeits-Prüfung (UVP) für das BImSchG-Genehmigungsverfahren für die GuD3 – eingeleitet durch die Genehmigungsbehörde am 15.12.2020 – unmissverständlich deutlich: „Die zuständige Genehmigungsbehörde ROB geht davon aus, dass es sich im vorliegenden Fall um die Neuerrichtung einer Anlage nach § 4 BImSchG handelt und nicht um ein Änderungsvorhaben“⁵².

4.2.3.4

Nach hiesiger Auffassung⁵³ fällt es ferner **nicht unter „Bestandsschutz“** einer als Abfallbeseitigungsanlage genehmigten (Kohleverbrennungs-) Anlage, wenn diese – **ohne jegliche Mitverbrennung von festen oder flüssigen Abfällen**, auch **ohne Steinkohle**, nun aber ausschließlich mit einem anderen Brennstoff – mit **ausschließlich Erdgas als Regelbrennstoff betrieben** werden soll. Dies gilt nach hiesiger Auffassung auch und **obwohl Erdgas** – neben Steinkohle und Steinkohle plus Klärschlamm – **mit einer bestimmten Stunden-Menge als zulässigem Brennstoff planfestgestellt** ist; denn dies bezieht sich – wie sich aus den Begründungen innerhalb des Planfeststellungsbescheids ergibt

– **nicht auf Erdgas als Regelbrennstoff**, sondern nur auf das sog. „Anfahren“ des Kohlekessels mittels Erdgas – also das durchaus auch mehrere Tage dauernde Aufheizen bis zum Erreichen einer höheren Temperatur, bei der sich der Kohlenstaub selbsttätig entzündet – sowie für den Fall drohender Smog-Situationen. Faktisch ist der **Kohlekessel für Dauerbetrieb mit Erdgas weder konzipiert, noch gebaut** und auch nicht betrieben (deshalb ja jetzt die Gas-Fahrversuche).

Und zudem fällt es nach hiesiger Auffassung ebenfalls **nicht unter „Bestandsschutz“** innerhalb gültiger Genehmigung per Planfeststellungsbeschluss von 1990, **wenn für diesen neu beabsichtigten Erdgas-Regelbetrieb erst noch (neuartige) Umbaumaßnahmen an dem** – hierfür offensichtlich (noch) nicht geeigneten – **Kohlekessel und/oder Maschinen-, Elektro- und Leittechnik durchgeführt werden sollen und müssen** (auch wenn dabei Statik, Kubatur oder Leistung unverändert bleiben sollten). Denn mit diesen – dann offensichtlich für Erdgas-Regelbetrieb erforderlichen – **Umbaumaßnahmen entstünde etwas Neues**, etwas, was es bislang nicht gab, also auch **1990 nicht genehmigt worden sein kann**. Insoweit wird – sobald bekannt ist, welcherart Umbaumaßnahmen beabsichtigt sind – zu prüfen sein, ob diese Umbaumaßnahmen zu bauart-gleichem oder bauart-abweichendem Design gegenüber dem konkret genehmigten „Dampfkessel 20, Block 2“ einer definierten Hersteller-Firma „Babcock AG“ mit definierter Herstell-Nummer „Nr. 12.501“ führen werden; da dieser Kohlekessel in den Genehmigungsunterlagen jedenfalls exakt definiert und (mittels Beschreibungen, Plänen und Schnitten) beschrieben ist, dürfte der Nachweis, bei den Umbauarbeiten handele es sich ausschließlich um „bauartgleiche“ und solche „ausschließlich innerhalb der bestehenden Genehmigung“ sicherlich nicht leicht fallen.

Möglicherweise werden über diese beiden Fragen – Regelbetrieb Erdgas zulässig? Erforderliche Umbaumaßnahmen hierfür zulässig? – **letztinstanzlich Gerichte zu entscheiden** haben.

4.3 Betriebsbeendigung von in Betrieb befindlichen (bestandsgeschützten) Anlagen am Standort HKW Nord

Für die sich derzeit auf dem SWM-Betriebsgelände des HKW Nord („Energie Unterföhring Süd“) befindende Anlagen mit (grundsätzlichem) Bestandsschutz stellt sich die Frage nach deren weiteren Betriebsdauer bzw. dem endgültigen Betriebsbeendigung durchaus unterschiedlich dar:

4.3.1

Unter Berücksichtigung gegebenenfalls begrenzender anderer Rechtsgüter und -instrumente kann der **Eigentümer** einer technischen Anlage (im Rahmen der Gesetze) **eigenständig über Fortbestand oder Beendigung** der Verbrennung bestimmter Stoffe in einer energieerzeugenden Anlage oder Betriebsbeendigung und ggf. Stilllegung (mit oder ohne anschließendem Abriss) einer solchen Anlage **entscheiden**.

Im vorliegenden Fall müsste – nach Artikel 86 ff. der Bayerischen Gemeindeordnung – der Stadtrat der Landeshauptstadt München (LHM) etwa über die Einstellung der Müll- und/oder der Kohleverbrennung und Stilllegung eines der betroffenen Blöcke im HKW Nord befinden.

Zum anderen kann und wird es in (näherer) Zukunft, insbesondere auch mit klimapolitischer Begründung, **Änderungen an den rechtlichen und energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen** geben – z.B. angesichts fortschreitender Stromversorgung aus erneuerbaren Energien Gesetzesvorgaben zur Einschränkung und/oder Beendigung der Verbrennung fossiler Rohstoffe für die Energiewirtschaft –, die den Weiterbetrieb von fossilen Energie-Anlagen im HKW Nord beenden oder unwirtschaftlich machen – auch wenn sie dann nur einige Jahre in Betrieb gewesen sein sollten⁵⁴.

Dies betrifft – sehr naheliegend – die **Beendigung jeglicher Kohleverbrennung in Energie-Anlagen in Deutschland schon deutlich vor 2038**, wie es das bisherige Kohleausstiegs-Gesetz nicht nur für Braunkohle-, sondern auch für Steinkohle-Anlagen vorsieht; denn es unterliegt – ebenso wie das Klimaschutzgesetz – dem Prüfungsvorbehalt aus dem sog. „Klimaschutzurteil“ des Bundesverfassungsgerichts vom April 2021. Insoweit ist eine Stilllegung von Kohlebefeuereten Energieanlagen auch bis 2030 als realistisch zu unterstellen.

Zum anderen werden künftig insbesondere Erdgas-befeuerte Energieanlagen **aufgrund gesetzlicher Vorgaben** zunehmend unwirtschaftlicher (gemacht) werden, um damit Anreize des europäischen oder deutschen Gesetzgebers im Wettbewerb zugunsten Erneuerbarer-Energien-Anlagen (Wind, Sonne...) zu setzen – z.B. **Verschärfungen bei der Kauf-Pflicht von CO₂-Emissionsrechten** (nicht nur) seitens von Energieunternehmen durch schrittweise und geplante Reduzierung der Gesamtzahl europäischer bzw. deutscher Rechte-Zertifikate oder bei anderen preissteigernden Faktoren und Abgaben.

Eine unbefristete Genehmigung für eine Anlage bedeutet also nicht automatisch deren unbefristeten Betrieb.

Hinsichtlich des Ziels der Gemeinde Unterföhring, durch Satzungsbeschluss eines Bebauungsplanes künftig nur noch Energie-Anlagen auf erneuerbarer Basis zuzulassen, wird deshalb dringend empfohlen, die **Festsetzungen zum Bebauungsplan so zu gestalten, dass diese auch für Fälle gelten, dass bestehende Anlagen** – aus welchen Gründen auch immer – (auf andere Brennstoffe) **umgerüstet und/oder nach Abriss neue Anlagen** (an gleicher oder anderer Stelle) **errichtet werden sollen**.

Dies kann künftig etwa gelten für folgende Bereiche und Bestandsanlagen im Standort HKW Nord:

4.3.2

Interessant kann die Frage nach einer etwaigen **Nutzung von leicht beräumbaren** oder auch **nicht-bebauten Flächen** sowie nach einer **Umnutzung der bestehenden Schaltanlagen** auf dem Betriebsgelände der SWM im HKW Nord (mit heutigem Bestandsschutz) werden: Hier liegen die Begrenzungen weniger auf rechtlicher als auf wirtschaftlicher Seite:

Denkbar und voraussehbar ist, dass die Stadtwerke das sehr große Flächenpotenzial der leicht beräumbaren oder **Frei-Flächen** und insbesondere der **Umspannanlagen** (insbesondere der 110kV-Anlagen im südlichen Betriebs-Bereich) anderweitig nutzen wollen: Etwa durch Bebauung von Freiflächen im nördlichen und östlichen Betriebsbereich, durch räumliche Verlegung der Umspanneinrichtungen an andere Stelle (auch außerhalb des HKW Nord), durch Verkleinerung und Umbau z.B. der 110kV-Umspannwerks in ein geschlossenes Gebäude (Einhausung mittels GIS-Technologie (gasisolierte Schaltanlage))⁵⁵ und damit Freimachung (auch großer) Flächen für andersartige, wirtschaftlich ggf. reizvollere Energieerzeugung auf erneuerbarer Basis (wie z.B. Photovoltaik-Flächenanlagen).

Rechtlich müssten die Stadtwerke – unter konkludentem Verzicht auf Bestandsschutz für die heutigen nicht oder nur gering genutzten Flächen und der Umspannanlagen – insoweit nur Genehmigungsanträge für neue Anlagen stellen, soweit sie mit Flächennutzungsplan und Bebauungsplan seitens der Gemeinde Unterföhring als baurechtliche Voraussetzungen übereinstimmen.

4.3.3

Derzeit ist nicht ersichtlich, ob und dass der Stadtrat der LHM die **Beendigung und Stilllegung eines der Müllverbrennungsblöcke 1 und 3 im HKW Nord** in Erwägung ziehen oder gar konkret beabsichtigen würde. Derzeit und für die überschaubare Zukunft sind diese beiden Müll-Blöcke für die gesicherte

Entsorgung der LHM (und anderer Gebietskörperschaften im Landkreis München) mit Haus- und Gewerbeabfällen unverzichtbar. Deshalb ist davon auszugehen, dass Kapazitäten für die thermische Abfallbeseitigung im Standort HKW Nord dauerhaft verbleiben müssen:

Konkret gilt dies für die **thermischen Abfallbehandlungsanlagen Blöcke 3 und 1**, bei denen um das Jahr 2035 eine „Erneuerung“ mittels mindestens eines neu zu errichtenden Ersatzbaus innerhalb des HKW Nord mit vergleichbarer Kapazität (von bis 700.000 t Abfälle pro Jahr) – mit anschließendem Abriss der bisherigen Anlage(n) – ansteht. Dies gegebenenfalls und sinnvollerweise im Zusammenhang mit der Neuerrichtung von mechanischen Abfall-Vorbehandlungsanlage(n), mit deren Hilfe die Tonnage wiederverwertbarer Materialien erhöht und die von thermisch zu behandelnder Abfälle vermindert werden kann (s.o.).

4.3.4

Für den „Kohleblock 2“ stellt sich dies mehrfach anders dar:

War auch den Stadtwerken München noch in den 1980er Jahren die Errichtung einer Steinkohleverbrennungsanlage aufgrund bundesdeutschen Gesetzes vorgeschrieben, wonach Versorgungs-Unternehmen in Deutschland auch **in Deutschland geförderte Steinkohle beschaffen und verbrennen** mussten, so ist dieses gesetzliche Gebot seit 1996 entfallen: Die Stadtwerke München sind nicht mehr gesetzlich verpflichtet, (deutsche) Steinkohle zu verbrennen.

Und auch die Notwendigkeit der **Mit-Verbrennung von Klärschlamm** im Kohleblock ist seit Errichtung und Betrieb einer gesonderten Klärschlamm-Verbrennungsanlage in den 1990er Jahren in Großlappen durch das hierfür zuständige Baureferat der LHM entfallen; die entsprechende Auflage im Planfeststellungsbeschluss (1990) wurde 2017 durch Änderungsbescheid der Genehmigungsbehörde aufgehoben.

Aufgrund klimapolitischer Zielsetzungen – „Klimaneutralität bis 2035“ – und aufgrund des erfolgreichen Bürgerentscheids im November 2017 zur Beendigung der Kohleverbrennung im HKW Nord, Block 2, bis Ende 2022, hat der **Stadtrat der LHM zuletzt** (im November 2019) **entschieden, dass die Beendigung der Kohleverbrennung im Block 2 „deutlich vor 2028“ zu erfolgen habe**. Insoweit hat der Eigentümer zulässigerweise (und in klimapolitischer Verantwortung) beschlossen, den Betrieb dieser Anlage über 2028 hinaus nicht fortzusetzen – und zwar gänzlich unabhängig davon, ob und welche Anlage(n) bestimmte Funktionen für die Versorgung mit Strom und Wärme Münchens ggf. ersatzweise übernehmen müssten oder sollten⁵⁶.

Zeitlich – und faktisch – eingeschränkt ist diese Entscheidung jedoch (wie dargestellt) durch den rechtsgültigen Bescheid der hierfür zuständigen Bundes-Netzagentur (BNetzA) vom Herbst 2019, wonach der **Kohleblock im HKW Nord für Stromversorgung und Netzstabilität des überörtlichen Strom-Netzes „systemrelevant“** ist und deshalb nicht vom Netz abgeschaltet und stillgelegt⁵⁷ werden darf. Doch ist diese Entscheidung der Bundesbehörde zunächst befristet bis Ende 2024 und überdies abhängig von der Bau-Entwicklung des überörtlichen Strom-Übertragungsnetzes, wie der Fertigstellung des „SuedOstLink“, des Übertragungsnetzes aus Nord- und Ost-Deutschland auch nach Bayern (zu erwarten etwa spätestens 2028/2030).

Unabhängig hiervon sieht das bundesdeutsche **Kohleausstiegs-Gesetz** – ebenfalls aus klimapolitischen Gründen – die **Beendigung** nicht nur der Braunkohle-, sondern schrittweise auch **der Steinkohleverbrennung in allen Bestandsanlagen in Deutschland bis (spätestens) 2038** vor. In einer ersten Stufe sind und werden Steinkohle-Verbrennungsanlagen⁵⁸ aufgrund mehrerer Ausschreibungs- und Bewerbungsverfahren stillgelegt, bei denen sich Betreiber bewerben und – bei Zuschlag – nennenswerte Entschädigungs-Zahlungen erhalten konnten; in einer zweiten Stufe werden auch die

übrigen in Betrieb befindlichen Steinkohleverbrennungsanlagen durch (spätere) Rechts-Verordnung des zuständigen Bundes-Wirtschaftsministers (dann entschädigungslos) stillgelegt werden.

Das bedeutet für den Kohleblock im HKW Nord konkret, dass – unabhängig von etwaigen Entscheidungen der Stadtwerke München und/oder des Stadtrats der Landeshauptstadt München – **spätestens in den Jahren um 2030 auch der Kohleblock 2 im HKW Nord aufgrund** einer zu erlassenden **Bundes-Rechtsverordnung** – auf Basis des (höherrangigen) Kohleausstiegs-Gesetz – **endgültig „stillgelegt“** (im Sinne des Energiewirtschafts-Gesetzes) **werden muss**. Aufgrund dieses Gesetzes entfällt dann faktisch und rechtlich der bisherig unbefristete „Bestandsschutz“ für den Kohleblock im HKW Nord, der aus dem Planfeststellungsbeschluss aus 1990 resultiert.

Doch diese Gesetzes-Regelung aus dem „Klimaschutz-Gesetz“ (KSG) von 2019, zu einem späteren (unbekannten) Zeitpunkt eine Rechtsverordnung zu erlassen mit (welchen?) Auswirkungen (für irgendwann) in den Jahren ab 2030, ist aufgrund des sog. „**Klimaschutz“-Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom 29.04.2021** als verfassungswidrig anzusehen: Das im KSG vorgesehene Verfahren, weitere CO_{2aeq}-Emissionsreduktionen per Rechtsverordnung zu regeln – und zwar erstmals 2025 für einen unbestimmten Zeitraum nach 2030 – ist verfassungsrechtlich zu schwach und als zeitlich unzureichend eingestuft: Konkret bedeutet dies, dass seitens des Bundesgesetzgebers (möglichst frühzeitig) transparente Maßnahmen für die weitere Ausgestaltung verbleibender Emissionsmöglichkeiten und Reduktionserfordernisse bis und auch nach 2030 formuliert werden müssen. Verfassungsrechtlich sei zum einen unerlässlich, dass weitere Reduktionsmaßnahmen rechtzeitig über das Jahr 2030 hinaus festgelegt werden müssen, auch um künftige Freiheitsrechte (jüngerer Generationen) nicht plötzlich und „schärfer“ beschränken zu müssen; zum anderen müssten weitere Jahresemissionsmengen und Reduktionsmaßnahmen so differenziert festgelegt werden, dass eine hinreichend konkrete Orientierung entsteht. Die im KSG gewählte Regelungstechnik der Festlegung sinkender Jahresemissionsmengen per künftiger Rechts-Verordnung genügen diesen verfassungsrechtlichen Anforderungen an eine der weiteren Entwicklung hinreichend Orientierung vermittelnde Ausgestaltung im Ergebnis also noch nicht.

Das bedeutet, dass der **Bundesgesetzgeber bis spätestens Ende 2022 konkrete (Gesetzes-) Vorgaben zu CO_{2aeq}-Reduzierungsmengen und zu konkreten Reduktionsmaßnahmen – auch und insbesondere für den Zeitraum ab 2030** – erlassen muss, die die Anforderungen aus dem internationalen Klimaschutz-Abkommen von 2015 („Paris“) erfüllen und mit denen das noch verfügbare globale CO_{2aeq}-Budget bis zum Erreichen der darin verankerten +2°C-Erderwärmungs-Grenze (anteilig für Deutschland) sicher nicht überschritten wird, so das BVerfG.

Dies betrifft insbesondere auch das **Kohleausstiegs-Gesetz**: Die darin enthaltene Regelung, (irgendwann) zu einem **späteren Zeitpunkt** und (nur) **per Verordnung** durch die Bundesregierung festzulegen, **ab welchem Zeitpunkt welche Kohleverbrennungsanlage stillgelegt** werden müsse, ist wohl als **verfassungswidrig** anzusehen: Der Gesetzgeber hat solcherart Festlegungen auch über die Jahre ab 2030 bis spätestens 2022 konkret zu treffen. Bis **spätestens Ende 2022 / Anfang 2023 wird also rechtlich feststehen, in welchem Jahr auch der Kohleblock 2 im HKW Nord aufgrund Gesetzesvorgabe endgültig stillgelegt werden muss**.

Sofern nicht die (politisch und rechtlich umstrittene) Umrüstung des Kohleblocks in einen „dauerhaften Erdgasbetrieb“ dem entgegensteht, ist nach (rechtlicher) Stilllegung mit seinem **anschließenden Abriss und Rückbau** zu rechnen. Auch wenn an dessen räumlicher Stelle eine neue Energie-Anlage oder wenn an anderer räumlicher Stelle innerhalb des Standorts eine sog. „Ersatzanlage“ errichtet werden soll, so ist gutachterlich anzuraten, dass **die Festsetzungen des neuen Bebauungsplans mit der Zielrichtung „Erneuerbare Energien“ auch für solcherart Neu-Anlagen ebenfalls gelten sollten**.

4.3.5

Auch wenn die **Auswirkungen des BVerfG-Urteil im Hinblick auf eine etwaige neue Erdgas-befeuerte GuD3** oder die **Umrüstung des „Kohleblocks“ in ein (neues) Erdgas-Kraftwerk** unter die Betrachtungen von „Bestandsschutz“ von vorhandenen Anlagen im HKW Nord schwerlich zu fassen sind, so sollen die nachstehenden Aussagen dennoch die **Bedeutung dieses BVerfG-Urteil** auch im Zusammenhang mit den anstehenden komplexen Abwägungen im Zuge der **Aufstellung eines Bebauungsplans durch die Gemeinde Unterföhring** und der seitens des Gemeinderats mehrfach einstimmig beschlossenen Absicht, hierbei fossile Brennstoffe nicht mehr, wohl aber erneuerbare Quellen zur Energieerzeugung auf Gemarkung Unterföhrings zuzulassen, verdeutlichen:

Das genannte **Urteil des BVerfG betrifft ja nicht nur die industrielle Kohleverbrennung**, wie vielfach fälschlicherweise argumentiert wird, sondern auch weitere, vom BVerfG verlangte Vorgaben des Bundes-Gesetzgebers in Treibhausgas-emittierenden Technik- und Gesellschaftssektoren (Wärme/Gebäude, Landwirtschaft/Ernährung/Konsum, Industrie, Mobilität...) mit Zukunftswirkung für junge und kommende Generationen, die der Gesetzgeber – so die Vorgabe des BVerfG – kurzfristig und konkret und auch für die Jahre bis und insbesondere ab 2030 regeln muss.

Darunter fällt in kommenden Jahren – ab 2030 – sicher auch, **wieviel CO_{2aeq}-Emissionen durch andere fossil-betriebene Energieerzeugungsanlagen in Deutschland** – etwa auf Basis Erdgas – auch über das Jahr 2030 hinaus noch zulässig sind und wie die CO_{2aeq}-Emissionen auch aus solcherart Anlagen konkret reduziert werden müssen: Etwa durch **Betriebszeit-Begrenzung** bestehender Erdgas-KW, durch – Anlagen-bezogene, konkret schrittweise – **Stilllegung von in Betrieb befindlichen Erdgas-betriebenen Anlagen** und sicherlich zu einem späteren Zeitpunkt auch **durch bundesrechtliche Nicht-Zulassung der Errichtung von neuen Erdgas-Energieanlagen**; dies gerade auch vor dem Hintergrund, dass für die Energieerzeugung für Strom und Wärme bereits heute funktionstüchtige, wirtschaftliche und klimafreundlichere Alternativen zur Verbrennung fossiler Ressourcen zur Verfügung stehen.

Diese Aussage trifft auch und insbesondere vor dem Hintergrund zu, dass die EU-Kommission erst kürzlich – neben Atomkraft – auch **Erdgas-Kraftwerke** als für die Erreichung der Klimaneutralität Europas bis 2045 **erforderliche Übergangstechnologie** klassifiziert hat (wenn sie bis 2025 neu errichtet und unter der Vorgabe, dass sie ab 2035 auf Wasserstoff umgerüstet werden – Stichwort „EU-Taxonomie“⁵⁹); ebenso wie auch die neue deutsche Bundesregierung Erdgas im Strom- und Wärmesektor als „erforderliche Brückentechnologie“ bewertet und deren spätere Umrüstung auf Wasserstoff prognostiziert. Denn diese – streitigen – politischen Festlegungen berühren jedenfalls die **Laufzeiten von** in Betrieb befindlichen und insbesondere auch ggf. neu zu errichtenden Erdgas-Energieanlagen und **schränken dadurch deren Re-Finanzierungsmöglichkeit ein**. Hingewiesen sei auch nochmals auf den **Strompreismechanismus des Merit-Order**, der Stromanbieter nach deren Angebotskosten „sortiert“ und dadurch – **mit steigenden CO₂-Abgaben belegte – fossile Energien zunehmend wettbewerbsmäßig benachteiligt und benachteiligen soll gegenüber EE-Anlagen**.

Letzteres betrifft dann auch die von den Stadtwerken München neu zu errichten geplante Erdgas-befeuerte GuD3 im HKW Nord und/oder die etwaige Umrüstung des Kohleblocks in eine Erdgas-Anlage: **Bis Ende 2022 wird auch hier feststehen oder zumindest konkreter erkennbar sein müssen**, ob – unabhängig vom aktuellen Planungs- und Genehmigungsstand – **eine neue erdgas-befeuerte Energieanlage im HKW Nord überhaupt noch in Betrieb gehen darf bzw. ab welchem konkreten Kalenderjahr diese wieder abgefahren und stillgelegt werden muss**. Denn angesichts der immer drängender „Klimakrise“ und der politischen Zielsetzung der **Klimaneutralität Deutschlands bis 2045** ist realistischerweise nicht zu erwarten, dass **neue Erdgasanlagen mit üblichen Laufzeiten von >30 Betriebsjahren** ab Fertigstellung 2023 (im Falle Umrüstung Block 2) bzw. 2030 (im Falle Neubau GuD3) **bis über die 2050er oder 2060er Jahre hinaus ohne deutliche (rechtliche) Eingriffe in deren Treibhausgas-Emissionen mit Erdgas betrieben werden dürften**.

Und erkennbar wird in nächster Zeit auch werden, ob vor diesem Hintergrund der **Stadtrat der Landeshauptstadt München** das zunehmende – politische, aber auch finanzielle – **erhebliche Risiko eines „stranded assets“** (jenseits allen renditeorientierten Drängens der Stadtwerke) überhaupt noch **einzugehen gewillt** ist; zumal es zur fossil-befeuerten GuD3 im HKW Nord oder eines dauerhaften Erdgasbetriebs im „Kohleblock“ ja schneller realisierbare, kostengünstigere und weit **klimafreundlichere Alternativen** gibt, die ja teilweise von den Stadtwerken München – auch für den Standort HKW Nord, „Energie Unterföhring Süd“ – selbst vorgeschlagen wurden (s.u.).

Und auch der Stadtrat der Landeshauptstadt München wird sich mit der Frage auseinandersetzen müssen, ob angesichts einer – auch durch Krieg⁶⁰ – unsicherer gewordenen Versorgung Europas und Deutschlands eine auch künftig auf Erdgas basierende Energieversorgung Münchens, gar mittels neuer Erdgas-Kraftwerke noch verantwortbar ist.

5. „Energie Unterföhring Süd“: Mögliche künftige Erneuerbare-Energien-Anlagen

Nachstehend werden eine Reihe von **Energiewandlungsanlagen auf erneuerbarer Basis** (EE-Anlagen) hinsichtlich ihrer funktionellen, räumlichen, rechtlichen, wirtschaftlichen und zeitlichen „Machbarkeit“ vorgestellt, diskutiert und bezüglich ihrer Klimarelevanz bewertet.

Die nachstehenden grundsätzlichen Überlegungen und Vorschläge wurden zusammen mit den Darstellungen zur Klimarelevanz künftiger Energie-Anlagen auf fossiler bzw. ausschließlich erneuerbarer Basis einerseits (analog Kapitel 3 der vorliegenden Darstellung) und der (rechtlichen und faktischen) Bedeutung der „Bestandsanlagen“ am Standort HKW Nord andererseits (gemäß Kapitel 4 dieser gutachterlichen Stellungnahme) mehrfach im und mit dem Gemeinderat Unterföhring, insbesondere auch in seiner Sitzung am 12. Juli 2021 vorgestellt und dort ausführlich diskutiert. Sie sind auch Grundlage zur Gemeinderats-Entscheidung über eine Satzung zum neuen Bebauungsplan „Energie Unterföhring Süd“.

Es besteht – aus grundsätzlichen juristischen und insbesondere bebauungsplan-rechtlichen Gründen – Einvernehmen, dass **keine der nachstehend beschriebenen Typen von EE-Anlagen im neuen Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring ausgeschlossen** werden soll.

5.1 Geothermie-Anlage



Stadtwerke München: Geothermie-Anlage Riem
(Inbetriebnahme 2004)

61

5.1.1 Aufgabenstellung und Funktion

Aufgrund der guten hydrogeologischen Voraussetzungen (Nordalpines Molassebecken) ist das südliche Bayern, speziell auch die Region München, für den Betrieb von **Geothermie-Anlagen gut bis sehr gut geeignet**; in Nord-Süd-Richtung nimmt die erforderliche Bohrtiefe – und damit die erreichbare Tiefenwasser-Temperatur – zu^{62 63}.

Mit einer Geothermie-Anlage wird heißes Tiefenwasser gefördert und (mittels Wärmetauscher) in Form von Wärme (80-90°C) zwecks Umwandlung zu Heiz- und Brauchwasser an Kunden bereitgestellt. Das Tiefenwasser wird – chemisch unverändert und ökologisch weitgehend problemlos – in den Untergrund zurückgegeben.

5.1.2 Technische Umsetzbarkeit

Tiefen-Geothermie entspricht dem „Stand der Technik“, ist erprobt und seit Jahren vielfach in Betrieb. Eine vorherige Bestimmung des Untergrundes und der zu erwartenden Tiefenwasserqualitäten und -mengen ist erforderlich. Spezialfirmen für die erforderlichen Bohrungen sind vorhanden, jedoch nur in begrenzter Verfügbarkeit. Volumen- und Flächenbedarfe sind vergleichbar gering.

In Bayern wird an 23 Standorten Tiefenwasser in Geothermieanlagen gefördert; 16 neue Anlagen sind in Planung oder Bau, das entspricht einem Potenzial von 40% des Wärmebedarfs. Geothermie-Anlagen sind auch im Raum München gut bekannt; es sind **diverse Anlagen unterschiedlicher Eigentümer in und rund um München in Betrieb**. So etwa (die älteste) in Unterhaching, in Grünwald, in Pullach. Im Gemeindegebiet Unterföhring betreibt die Gemeinde-eigene GEOVOL GmbH zwei Geothermie-Anlagen.

Die Stadtwerke München (SWM) ihrerseits betreiben derzeit bereits sechs SWM-eigene/-erworbene Geothermieanlagen: Im Stadtteil Riem wurde (in einem gesonderten, nicht mit den sonstigen Fernwärmegebieten Münchens verbundenen Netz) bereits 2004 die erste Geothermieanlage in Betrieb genommen; seit 2016 ist eine weitere Anlage in Freiham in Betrieb; Deutschlands größte Tiefengeothermieanlage am Standort HKW Süd/Sendling wurde Herbst 2021 fertiggestellt; die drei südöstlich gelegenen, ausserhalb der Stadtgrenze Münchens befindlichen Geothermieanlagen der SWM in Kirchstockach, Sauerlach und Dürnhaar sind (noch) nicht mit dem Münchner Fernwärmenetz verbunden.

Der Stadtrat der Landeshauptstadt München (LHM) hat beschlossen, dass die SWM ihre bislang fossile Fernwärmeerzeugung für das Innenstadt-Dampfnetz (120-130°C) und die bestehenden Heißwassernetze (80-90°C) **bis 2035 vollständig auf CO₂-neutrale Erzeugung, insbesondere Geothermie**, umrüsten sollen⁶⁴.

5.1.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur



Unter der Annahme, dass ein (kleiner) Teil der Umspannanlagen verlegt werden, bieten sich für eine Geothermieanlage auf dem Gelände des HKW Nord grundsätzlich **mehrere Standorte** an (beispielhaft gelb) – je nach bevorzugtem Versorgungsgebiet. Empfohlen wird die Errichtung von Wärmespeichern (SP, rot) zur auch längeren zeitlichen Pufferung zwischen (wirtschaftlich optimaler) Wärmeerzeugung und zeitlich davon abweichender tages- oder auch jahreszeitlicher Wärmebedarfe (siehe dazu die Darlegungen in Kapitel 5.10 dieser gutachterlichen Stellungnahme).

Konkret sind seitens SWM zwei alternative Standorte für eine Geothermieanlage im/am HKW Nord vorgeschlagen und damit, zusammen mit einem Zusatzvorschlag der Gemeinde Unterföhring, **drei Standorte innerhalb und ausserhalb des geplanten Umrisses des Bebauungsplans in der Diskussion** (siehe nachstehend in Kapitel 6).

Für eine Geothermieanlage ist die Ableitung des heißen Nutzwassers zu Kunden relevant. Zu prüfen ist zum einen die etwaige Einbindung in die bestehende **Fernwärmeverbundleitung** (heute Dampf, künftig möglicherweise (auch) Heißwasser) Richtung Münchner Innenstadt; zum anderen ist die **Neu-Verlegung von Wärmeleitungen** von einer Geothermieanlage im HKW Nord in Richtung Süden (= Unterföhring Süd, St. Emeram/Bogenhausen in München) und/oder Norden (= Unterföhring Gewerbe- und Wohngebiete) möglich.

5.1.4 Genehmigungsfähigkeit

Genehmigungsfähigkeit einer Geothermieanlage ist gegeben.

Dazu ist u.a. eine **bergrechtliche Lizenz zum Bohren und zur Tiefenwasser-Entnahme erforderlich**. Besondere Beachtung finden muss im vorliegenden Fall die exakte räumliche Zuordnung von Bohr- und Förderlizenzen: Die für eine Geothermieanlage am Standort HKW Nord, Unterföhring, erforderlichen Lizenzen befinden sich nämlich im Besitz der Gemeinde-eigenen Tochtergesellschaft GEOVOL GmbH, Unterföhring; die Lizenzen westlich und südlich davon, d.i. ausserhalb der Gemarkungsgrenze Unterföhrings zu München, sind dagegen im Besitz der Stadtwerke München.

5.1.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Grundsätzlich sind heute bereits alle technischen und genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen zur alsbaldigen Realisierung einer Geothermie-Anlage gegeben.

5.1.6 Rentabilität

Geothermieanlagen sind – je nach Absatzbarkeit der Nutzwärme und des Absatzgebiets – **wirtschaftlich gut darstellbar**; dies insbesondere, wenn bestimmte Infrastruktureinrichtungen teilweise bereits vorhanden sind (evtl. Einbindung in die FW-Verbundleitung). Tiefenwasser-Temperatur und -ergiebigkeit sind für den Standort HKW Nord aus hydrogeologischen Gründen für Wärme-Erzeugung sehr auskömmlich geeignet (wie die Anlagen im Norden von München zeigen); eine Auskopplung auch von Strom ist für den Standort HKW Nord aufgrund zu geringer Temperatur des Tiefenwassers dagegen nicht wirtschaftlich (und auch nicht angestrebt).

5.1.7 Klimarelevanz

Eine Festlegung in einem Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, dass im Gebiet „Energie Unterföhring Süd“ (= HKW Nord) künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf klimaneutraler bzw. erneuerbarer Basis zugelassen sein sollen, trifft auf Geothermie in besonderer Weise zu. Bei der Nutzung von Geothermie-Tiefenwasser wird generell davon ausgegangen, dass dies „nachhaltig“ und „klimaneutral“ erfolgt: **„Klimaneutral“**, weil bei der Förderung des Tiefenwassers keine CO_{2aeq}-Emissionen entstehen und mit Geothermie-Nutzung keine (Zusatz-) Emissionen durch Verbrennung

fossiler Stoffes verbunden ist; „**erneuerbar**“ und „**nachhaltig**“, weil die „Abschöpfung von Temperatur“ mittels (zurückgespeistem, unverändertem) Wasser nach heutiger überwiegender Kenntnis die natürliche Regenerationsfähigkeit (aus dem „System“ des Erdkerns mit zunehmenden Tiefen-Temperaturen) nicht oder nicht wesentlich beeinflusst.

Zunehmend in fachliche Diskussion kommen zusätzliche (Luft-, Grundwasser-, Boden-Oberflächen-) **Wärmepumpen in Geothermieanlagen** zwecks Nacherwärmung von Rücklauf-Wasser nach der kundenseitigen Wärmenutzung und/oder zur Spitzenlast-Abdeckung (etwa ab sehr niedrigen Außentemperaturen): Zum einen, weil Wärmepumpen technologisch aufgrund ihres eher beschränkten Einsatzprofils hinsichtlich abnehmender Temperaturen (Lastprofil für Luft-WP bis minus 5 Grad Außentemperatur) eher für Grundlast, weniger für Spitzenlast geeignet sind; zum anderen, weil angesichts sehr hohen Strombedarfs zum Betreiben von Wärmepumpen die unmittelbare Sinnhaftigkeit gegenüber des ohnehin hohen Strombedarfs für die Geothermie-Förderpumpen nicht gegeben ist – hier wären EE-Stromanlagen (z.B. PV-Dach- oder Flächenanlagen auf/an der Geothermieanlage mit Akku-Speicherung) klimaseitig und energetisch sinnvoller; und schließlich, weil die Wärmepumpen ggf. auch mit Strom aus nicht-erneuerbaren Quellen betrieben werden.

Unabhängig vom Ergebnis dieser weiteren fachlichen Diskussion und etwaiger konkreter Realisierungsabsichten kann aus gutachterlicher Sicht für die hiesige Abwägung der bebauungsplan-seitigen Zulassung von **Geothermieanlagen auch mit stromintensiven Wärmepumpen** (mit Stromversorgung aus nicht-erneuerbaren Quellen) **keine wesentlichen Einschränkungen** in der Qualifizierung von Geothermieanlagen als EE-Anlagen aus erneuerbaren Quellen im Sinne der Ziele der Gemeinde Unterföhring gesehen werden.

5.1.8 Weitere Beurteilungskriterien

Mit EE-Wärmeerzeugungs-Kapazitäten am Standort HKW Nord kann das Bemühen der Stadt München unterstützt werden, bis 2035 die Fernwärmeversorgung im Stadtgebiet gänzlich von fossiler Wärmeerzeugung auf erneuerbare Quellen, namentlich (Tiefen-) Geothermie, umzustellen. Dies gilt – ohne weitere Zusatzerhitzung des entnommenen Tiefenwassers – für die bisherigen **SWM-Heißwasser-Netze Freimann und München-Nord** (80-90°C): Mithilfe einer Geothermie-Anlage im HKW Nord könnten auch diese Teil-Netze auf klimaneutrale Wärmewandlung umgerüstet werden. Zumal ein Bedarf für (zusaterhitztes) Geothermie-Tiefenwasser für das bisherige **Fernwärme-Dampfnetz in der Münchner Innenstadt** (120-130°C) seit den städtischen Entscheidungen 2022 nicht mehr gegeben ist, dieses Dampfnetz (überwiegend) auf ein Heißwassernetz umzurüsten: Zwar soll das Dampfnetz etwa im nördlichen Drittel nicht auf Heißwasser umgerüstet werden – also weiter höhere Temperaturen benötigen, als sie ohne Zusatzerwärmung aus der Geothermie darstellbar sind –; aber dieses verbleibende Fernwärme-Dampfnetz soll künftig via Fernwärmeverbundleitung ausschließlich mit Dampf aus den Müllverbrennungsblöcken 1 und 3 des HKW Nord bedient werden. Womit für das Dampfnetz nicht nur ein Anschluss an eine Geothermieanlage im Münchner Norden und aus dem HKW Nord entfällt, sondern insbesondere auch im HKW Nord selbst wärmeseitig keinerlei (fossile) Wärmeerzeugungsquelle (mit höheren (Dampf-) Temperaturen) – wie etwa die geplante GuD3 oder die Umrüstung des Kohleblocks in eine Erdgas-Heiz(kraft)werk – mehr erforderlich ist.

Technisch ist die Nutzbarkeit einer Geothermieanlage am Standort HKW Nord auch für die Unterstützung und **Ausweitung des Gemeinde-eigenen Wärmenetzes in Unterföhring** zweifellos gegeben; die Errichtung von Wärmeleitungen in das nördliche oder südliche Gemeindegebiet stellt technisch keine hohen Anforderungen.

Schon die **bergrechtlichen Lizenzrechte in unterschiedlichen Besitzverhältnissen** als auch die etwaige Nutzung gewonnener Tiefenwärme auch für das Gemeindegebiet Unterföhring setzt **kooperative Absprachen und vertragliche Vereinbarungen** zwischen Stadt München / Stadtwerke München und

Gemeinde Unterföhring / GEOVOL GmbH (ggf. auch auf Basis öffentlich-rechtlicher Verträge) voraus. **Zu klären ist, ob solcherart Kooperationen und Vereinbarungen zwischen Unterföhring und München möglich und erwünscht sind.** Dies liegt allerdings ausserhalb des Bebauungsplanverfahrens für einen neuen Bebauungsplan „Energie Unterföhring Süd“ und dessen juristischen und fachplanerischen Beurteilung.

5.2 Holz- (Biomasse-) Heiz(kraft)werk



5.2.1 Aufgabenstellung und Funktion

In einem **Biomassekraftwerk** (BMKW) wird elektrische Energie durch die Verbrennung fester Biomasse gewandelt. Ein **Biomasseheizkraftwerk** (BMHKW) stellt darüber hinaus Wärme bereit, die als Nah-, Fern- und/oder Prozess-Wärme genutzt werden kann. Bei reiner Wärmebereitstellung spricht man von einem **Biomasseheizwerk** (BMHW). Ein ausschließlich mit Holz befeuertes (Heiz-)Kraftwerk ist ein **Holz-HKW**.

Für den Standort HKW Nord sind (große) Holz-Heizkraftwerke naheliegend: Mittels eines „Holz-Kessels“ innerhalb einer größeren Anlage (durchaus in einer Größenordnung von 250 MW_{el}) – ausgelegt z.B. für definierte Arten von Holz-Hackschnitzeln – kann im industriellen Maßstab Strom und Wärme überwiegend in der Grundlast erzeugt werden.

Als Rohstoff werden grundsätzlich feste Brennstoffe (**biogene Festbrennstoffe**) eingesetzt: (hergestellte) Hackschnitzel, Pellets, Reste aus der Holzverarbeitung (z.B. Sägemehl, Holzreste, Hackschnitzel, Reste aus der Möbelindustrie), nicht als Nutzholz geeignetes Waldholz, Altholz, Landschaftspflege-Holz, Stroh, aber auch nicht vermarktungsfähiges Alt-Getreide u.ä.. Als Brennstoff für ein Holz-HKW im HKW Nord eignen sich in erster Linie Hackschnitzel aus der Waldbewirtschaftung, gehäckseltes Altholz verschiedener Altholzkategorien (naturbelassen bis kontaminiert) oder (speziell erzeugte) Pappel-Hackschnitzel aus landwirtschaftlichen Pappel-Kurzumtriebsplantagen und ähnliche Holz-Qualitäten; ggf. zuzüglich Pellets aus Altholz o.ä., die (marktgerecht, auch für Spitzenlast) zugekauft werden können.

Für große Holz-HKW ist in den letzten Jahren insbesondere die landwirtschaftliche Erzeugung von „KUP-Holz“ entwickelt und (insbesondere in Norddeutschland) zur Marktreife gebracht worden⁶⁵:

Schnellwachsende (Pappel-) Kurzumtriebs-Plantagen (KUP), die mit „Mähreschern“ geerntet werden können, selbständig erneut (3-jährig) aufwachsen und – außer Wasser – keinerlei Dauerpflege, Düngung o.ä. bedürfen. Wesentliche Voraussetzungen für den Einsatz von KUP-Holz sind: Langfristig gesicherte Belieferungsverträge seitens (vieler) landwirtschaftlicher Betriebe und (belüftete)

Lagerfähigkeit großer (Jahres-) Mengen von Hackschnitzeln. Die **Stadtwerke München haben bereits 2010 Machbarkeitsstudien für solcherart KUP-HKW durchgeführt.**

Im Sommer 2021 haben die Stadtwerke innerhalb ihres „Alternativ-Konzepts“ für den Standort HKW Nord zwei (kleinere) **Holz-Heizkraftwerke** in die Diskussion eingebracht (s. Kapitel 6.1); als Brennstoff ist in erster Linie – aufgrund entsprechender Gespräch mit den (staatlichen) Bayerischen Forsten – gehäckseltes Altholz aus der Bewirtschaftung (bayerischer) Wälder vorgesehen, aus Nachhaltigkeitsgründen keine (importierten) Pellets.

5.2.2 Technische Umsetzbarkeit

Holz-HKW sind „Stand der Technik“. In Deutschland sind rd. 100 Holz-(H)KW in Betrieb, die größte Anlage mit einer Leistung von 147 MW_{el}; sie sind vielfach effizienter (bis 90% Wirkungsgrad) als Kohlekraftwerke (rd. 45%).

Relevant wären im Falle HKW Nord ggf. ein „upscaling“ von Kesselanlagen und ausreichend große belüftbare Lagerhallen (Gefahr des Faulens feuchter Hackschnitzel).

5.2.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur

Wie von SWM für die Erdgas-GuD3 vorgesehen ist auch der Standort für ein „KUP-HKW“ südöstlich des heutigen Block 2 im HKW Nord geeignet (gelb; siehe Beispielbild). Gut denkbar ist aber auch, dass eine neue größere Holzverbrennungs-Anlage an die räumliche Stelle des dann abgerissenen „Kohleblock 2“ im HKW Nord neu errichtet wird (grün). Jedenfalls sind ausreichend große Lagerhallen erforderlich und vorhanden (z.B. anstelle der Kohlebunker (rot)).

Als Standorte für die beiden von den Stadtwerken vorgeschlagenen (kleineren) Holz-Heizkraftwerken sind bislang als Grün-, Infrastruktur- und Reserveflächen gehaltene Bereiche im nordöstlichen und östlichen Bereich des Bebauungsplans-Gebiets Unterföhring vorgesehen (Details siehe Kapitel 6.1).



Für die Einbindung einer „KUP-HKW“ oder ein anderes Holz-HKW sind alle Voraussetzungen (Standort, Brennstoff-Zuleitungen, Strom-/Wärmeableitung usw.) gut gegeben.

5.2.4 Genehmigungsfähigkeit

Für eine Holz-befeuertes Heizkraftwerk sind die förmlichen Voraussetzungen (leicht) erfüllbar, eine Holz-Verbrennungsanlage – vorausgesetzt „Baurecht“ durch geeignete Festlegungen eines Bebauungsplans ist gegeben – ist problemlos genehmigungsfähig nach BImSchG.

5.2.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Mit Planung und Errichtung einer Holz- (KUP-) Verbrennungsanlage kann – nach förmlichem Genehmigungsverfahren – jederzeit begonnen werden; die Planungs-, Genehmigungs- und Bauzeit

kann mit (üblichen) 5-6 Jahren angegeben werden, mit nennenswerten (juristischen) Schwierigkeiten ist nicht zu rechnen.

5.2.6 Rentabilität

Altholz usw. wird – wirtschaftlich – in Kraftwerken vielfach eingesetzt (die Hälfte des in Deutschland anfallenden Altholzes wird in H(K)W verfeuert).

Die Preise sind marktgerecht (etwa 1/3 je kWh im Vergleich zu Erd-Öl), aber volatil. Mit (künftig) steigender Nachfrage nach industriell nutzbarem Holz werden die Marktpreise anziehen. Holz unterliegt aber nicht (steigenden) Preisen für CO₂-Abgaben für fossile Brennstoffe, bleiben also **dauerhaft deutlich kostengünstiger als fossile Brennstoffe**.

Längerfristige KUP-Lieferverträge mit einer Vielzahl von Holz-Lieferanten sind erforderlich; dies trägt auch zur Kostenstabilität bei.

5.2.7 Klimarelevanz

Eine Festlegung in einem Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, dass im Gebiet „Energie Unterföhring Süd“ (= HKW Nord) künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf klimaneutraler bzw. erneuerbarer Basis zugelassen sein sollen, trifft auf Biomasse- /Holz-Heizkraftwerke in besonderer Weise zu. Im vorliegenden Fall wird ohnehin ein überwiegender Einsatz von Altholz-Hackgut aus der (ortsnäheren) Waldbewirtschaftung einerseits oder speziell für diesen Zweck erzeugten Holzhackschnitzeln aus landwirtschaftlichen betriebenen Pappel-Kurzumtriebsplantagen andererseits empfohlen.

Generell gilt **die Verbrennung von Holz als „klimaneutral“**, weil Holz im klassischen Sinne „erneuerbar“ ist und bei seiner Verbrennung **nur so viel CO₂ emittiert, wie das Gehölz zuvor im natürlichen Wachstumsprozess gespeichert hat** – unterstellt, das bereits 1713 von Frh. Hans Carl Carlowitz entwickelte Nachhaltigkeitskriterium („nur maximal so viel Holz schlagen, wie naturgemäß erneut aufwächst“) ist berücksichtigt (was insbesondere bei Altholz aus Wäldern der Bayerischen Forsten zunehmend der Fall ist).

Bei der Nutzung von (Alt-) Holz in der kommerziellen Erzeugung von Strom und Wärme sollten aber insbesondere bei Altholz aus Waldschlägen weitere **Nachhaltigkeitskriterien** beachtet werden: Bei etwaigen Altholz-Nutzungen oder Holz-Importen sollten die **Nachhaltigkeits-Mindest-Qualitätsstandards für Holz nach der Erneuerbare-Energien-Direktive (RED II) der EU nicht unterschritten** werden.

5.2.8 Weitere Beurteilungskriterien

Aus Sicht der Gemeinde Unterföhring ist zu beachten, dass nicht-pipeline-bezogene und nicht-ortserzeugende, mit flüssigen und/oder festen Brennstoffen zu betreibende EE-Anlagen stets **Transport-Belieferungen per Bahn oder Straße** bedeuten. Ob diese gegenüber den heutigen Bahn-/LkW-Anlieferungen (von Steinkohle und festen Abfällen) im höheren oder niedrigeren Umfang stattfinden, hängt von der jeweiligen Art der EE-Anlage und deren (Jahres-, Tages-, Spitzen-) Durchsatz des jeweiligen Brennstoffs ab. Insoweit wird empfohlen, im zu beschließenden **Bebauungsplan generelle Festlegungen bezüglich der maximalen Zahl von Vollzügen bzw. LkW-Zulieferungen pro (Wochen-) Tag** bzw. der **zulässigen Anlieferzeiten und -tage** zu treffen. Dies hat Auswirkungen auf Emissions-/Lärmbeeinträchtigungen der Wohnbevölkerung einerseits und Planung/Vorhaltung erforderlicher Lager-Kapazitäten im Kraftwerksbetrieb des HKW Nord andererseits.

Mit EE-Wärmeerzeugungs-Kapazitäten am Standort HKW Nord kann das Bemühen der Stadt München, auch die bisherigen SWM-Heißwasser-Netze Freimann und München-Nord auf klimaneutrale

Wärmewandlung umzurüsten, unterstützt werden; dies im Verbund mit Erweiterungen für das Fernwärme-Netz der Gemeinde Unterföhring (s.o. „Geothermie“ 5.1).

5.3 Biogas-Heiz(kraft)werk



Gas- und Dampfturbinenanlage (GuD)
auf Basis Biogas

5.3.1 Aufgabenstellung und Funktion

Die Stadtwerke München planen – wie beschrieben – eine Gas- und Dampfturbinenanlage, GuD3, am Standort Nord und zwar eine ausschließlich Erdgas-befeuerte GuD⁶⁶.

Eine solche GuD-Anlage gleichen Typs, gleicher Funktion und Auslegung kann aber auch statt mit fossilem Erdgas mit hohen $\text{CO}_{2\text{aeq}}$ -Emissionen auch mit jedem anderen – Erdgas-vergleichbaren, aber wünschenswerter Weise mit $\text{CO}_{2\text{aeq}}$ -armen oder gar $\text{CO}_{2\text{aeq}}$ -freien – Gasen betrieben werden (zu Wasserstoff H_2 , siehe unten). Zu solchen nutzbaren Gasen gehört das Erdgas-ähnliche, aber **CO₂-arme „Biogas“**.

Mit einer, mit gasförmigen Brennstoffen befeuerten, kombinierten Gas- und (nachgeschalteten) Dampfturbinen-Anlage können Strom und Wärme wirtschaftlich gewandelt und ausgekoppelt werden. Biogas-Anlagen sind in kleineren Anlagen-Typen „Stand der Technik“ und in Deutschland – sowohl für Dauerlast- als auch für Spitzenlast-Betrieb – vielfach im Einsatz.

Insbesondere sind Biogas-Gas- und Dampfturbinenanlagen auch als Anlagen für den Regulativen Strommarkt einsetzbar (wie von SWM für die Erdgas-GuD3 geplant); Voraussetzung hierzu ist jedoch die **gesicherte Biogas-Versorgung (= nicht aus dem öffentlichen Erdgas-Netz)**. Solche Biogas-(GuD)-Anlagen sind im Brennstoff-Ausnutzungsgrad hocheffizient und können – weil sehr flexibel betreibbar – auch binnen kurzer Zeit an- und abgefahren werden (was sie auch geeignet macht für den überregionalen Regulativen Strommarkt, der volatile Stromeinspeisung durch EE-Anlagen binnen sehr kurzer Zeiten auszugleichen in der Lage sein muss).

5.3.2 Technische Umsetzbarkeit

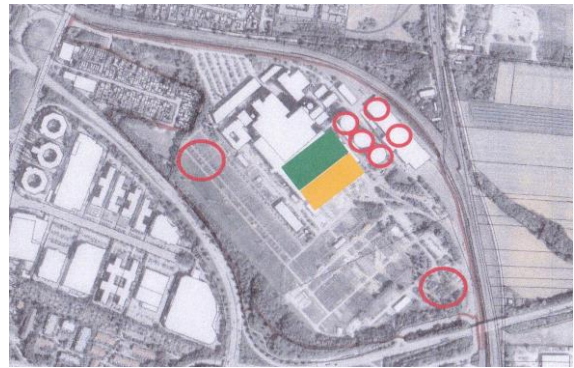
Biogas-HKWs entsprechen dem „Stand der Technik“. Gas- und Dampfturbinen-Anlagen (GuD) auf Gas-Basis sind relativ neueren Typs, aber Technik- und Markt-sicher erricht- und betreibbar. Für den Betrieb einer **großtechnische „Biogas-GuD“ sind die technischen Voraussetzungen grundsätzlich gegeben**.

Herausforderung dabei ist die Beschaffung, Erzeugung und **Sicherstellung einer kontinuierlichen Belieferung** ausreichender Biogas-Mengen oder von deren Grundstoffen zu deren Vor-Ort-Erzeugung; letzteres setzt – und wird empfohlen – die **Eigenerzeugung eines Teils des Gas-Stroms** sowie eine

Biogas-Speicherung in geeigneten Groß-Speichern erheblichen Umfangs am HKW Nord voraus.

5.3.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur

Wie von SWM für die Erdgas-GuD3 vorgesehen, ist der Standort HKW Nord für eine Biogas-GuD südöstlich des heutigen Block 2 im HKW Nord geeignet (gelb). Gut denkbar ist aber auch, dass später eine neue Biogas-Anlage an die räumliche Stelle des dann abgerissenen „Kohleblock“ im HKW Nord neu errichtet wird (grün). Erforderlich sind **Gas-Erzeuger-Einheiten** (z.B. Vergärungsanlagen) und **Gas-Speicher**, z.B. anstelle der bisherigen Kohle-Bunker und/oder in bislang ungenutzten Teilflächen (rot).



Für die Einbindung einer Biogas-GuD (Standort, Strom-/Wärmeableitung usw.) wären alle infrastrukturellen Voraussetzungen gut gegeben; Erzeugungsanlagen und Gas-Speicher ausreichender Größe und Belieferfähigkeit sind zu errichten.

5.3.4 Genehmigungsfähigkeit

Für eine Biogas-befeuerte GuD sind die **förmlichen Voraussetzungen gut erfüllbar**. Eine Biogas-Verbrennungsanlage – vorausgesetzt „Baurecht“ durch geeignete Festlegungen eines Bebauungsplans ist gegeben – ist problemlos genehmigungsfähig nach BImSchG, aufgrund geringerer Schadstoff-Emissionen gegenüber einer Erdgas-Anlage genehmigungsrechtlich ggf. deutlich „einfacher“.

5.3.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Mit Planung und – nach förmlichem Genehmigungsverfahren – Errichtung einer Biogas-Verbrennungsanlage kann jederzeit begonnen werden; die Planungs-, Genehmigungs- und Bauzeit kann mit (üblichen) 5-6 Jahren angegeben werden, mit nennenswerten (juristischen) Schwierigkeiten ist nicht zu rechnen.

5.3.6 Rentabilität

Die Preise für Biogas sind marktgerecht, aber volatil. Mit (künftig) steigender Nachfrage auch nach industriell nutzbarem Biogas werden die Marktpreise (stark) anziehen; Ausgangsstoffe für Biogas unterliegen aber nicht (steigenden) Preisen für CO₂-Abgaben auf fossile Brennstoffe, bleiben also **dauerhaft deutlich kostengünstiger als fossile Brennstoffe**.

(Teil-) Eigenerzeugung und längerfristige Biogas-Lieferverträge mit einer Vielzahl von Lieferanten (von Einsatzstoffen bzw. Biogas) sind erforderlich und tragen zur Kostenstabilität bei.

5.3.7 Klimarelevanz

Eine Festlegung in einem Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, dass im Gebiet „Energie Unterföhring Süd“ künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf klimaneutraler bzw. erneuerbarer Basis zugelassen sein sollen, trifft auch auf Biogas-betriebene Heiz(kraft)werke zu. Im vorliegenden Fall wird zunächst von einem überwiegenden **Einsatz von (definierten) festen und/oder flüssigen organischen**

Abfällen ausgegangen: Dies ist **klimaneutral** und **nachhaltig**, weil feste und flüssige organische Stoffe in dem Sinne „regenerativ“ sind, als sie bei menschlichem Herstellen oder Verzehren von Nahrungsmitteln für Mensch und Tier (oder Grundstoffen hierfür) entstehen, die bei ihrer Verbrennung **nur so viel CO_{2aeq} emittieren, wie die Pflanzen zuvor im natürlichen Wachstumsprozess gespeichert haben.**

Bei der Nutzung von Ausgangsstoffen zur Erzeugung von Biogas z.B. aus **Nutzpflanzen** („Energiepflanzen“ wie Mais, Raps u.ä.) für die kommerziellen Erzeugung von Strom und Wärme sollten aber **Nachhaltigkeitskriterien** beachtet werden, Dies gilt insbesondere für deren Menge und Verdrängungspotenzial hinsichtlich einerseits der (globalen) Nahrungsmittelerzeugung („Teller statt Tank“-Diskussion; heute sind 10-12% der landwirtschaftlichen Flächen für die Produktion von Energiepflanzen genutzt, d.i. 1% bezogen auf die Gesamtfläche Deutschlands). Und dies gilt andererseits wegen der Beeinträchtigung der Biodiversität durch Mono-Strukturen in der Landwirtschaft („Artensterben“, „Mais-isierung“). Bei etwaiger – nachrangiger – Nutzung von „Energiepflanzen“ sollten jedenfalls die **Nachhaltigkeits-Mindest-Qualitätsstandards** (ggf. analog) **nach der Erneuerbare-Energien-Direktive (RED II)** der EU nicht unterschritten werden.

5.3.8 Weitere Beurteilungskriterien

Die (unternehmerische) **Herausforderung liegt in der Beschaffung und Sicherstellung großer Mengen an** (möglichst nachhaltigen) **Biogasen** (aus organischen Abfällen und/oder landwirtschaftlichen (Vor-) Produkten): Bislang wird Biogas in bäuerlichen Betrieben (Gülle-, Raps-/Mais-Nutzung) und/oder aufgrund der Behandlung organischer Abfälle (aus Haushalten bzw. Wirtschaftsbetrieben wie z.B. Groß-Schlachtereien) zur Energiewandlung genutzt. Im vorliegenden Fall gilt es, **Biogase** und/oder **deren Ausgangsstoffe unterschiedlicher Herkunftsbereiche** zur energetischen Wandlung in einem Biogas-HKW am Standort HKW Nord in großen Mengen beliefungssicher zu beschaffen (wobei insbesondere Gase/Pflanzen aus landwirtschaftlicher Energiepflanzen-Anbau als nachhaltig-ungünstiger zu bewerten sind; s.o.). Dass es auch im industriellen Maßstab möglich ist, Gülle-Biogas bereit zu stellen, zeigt der „Energy and Chemicals Park“, Köln, des niederländischen Konzerns Shell plc, in dem aktuell eine großindustrielle (LNG-) Flüssiggas-Anlage auf Gülle-Basis errichtet wird⁶⁷.

Die Belieferung von Rohstoffen oder Gasen erzeugt gegenüber heute zusätzlichen **Anlieferverkehr**; auf die diesbezüglichen Regelungsbedarfe in den rechtlichen Festsetzungen des zu beschließenden Bebauungsplans ist unter „Holz-Heizkraftwerke“ hingewiesen (s.o. „Holz-HKW“ 5.2).

Mit EE-Wärmeerzeugungs-Kapazitäten am Standort HKW Nord kann das Bemühen der Stadt München, **auch die bisherigen SWM-Heißwasser-Netze Freimann und München-Nord auf klimaneutrale Wärmewandlung umzurüsten**, unterstützt werden. Aber auch das Bemühen der Gemeinde Unterföhring nach (weiterer) „erneuerbarer Fernwärme“ (s.o. „Geothermie“ 5.1).

5.4 Photovoltaik-Flächenanlage



68

Photovoltaik-
Flächen-Anlage

5.4.1 Aufgabenstellung und Funktion

Eine Photovoltaik-Anlage (PV) dient der **direkten Wandlung von (Sonnen-) Lichtenergie** mittels Solarzellen (auf geeigneten „Kollektoren“) **unmittelbar in elektrische Energie**: Mit „Sonnen-Strom“ wird – im Gegensatz zur Solarthermie (s.u.) – kein Heißwasser zur unmittelbaren Bereitstellung von Heiz- und Brauchwasser erzeugt; der Strom kann aber als „EE-Stromheizung“ – nach Einspeisung ins überörtliche Stromnetz, d.h. unabhängig vom Erzeugungsstandort – auch zur Wärmeerzeugung genutzt werden. **Generell sind PV-Anlagen geeignet für „Sektor-Kopplung“** (d.i. EE-Strom auch für Wärme/Heizung, Beladung von E-Mobilen, Einsatz in anderen Wirtschafts-Sektoren etc.), weshalb sie hier vorrangig empfohlen werden.

Bayern verfügt im deutschlandweiten Vergleich über **sehr günstige Voraussetzungen zur Nutzung der Solarenergie**. Wichtigste Kennzahl für das Potenzial ist dabei die „Jahressumme der Sonnen-Globalstrahlung“. Aufgrund dieser guten Sonneneinstrahlung ist das südliche Bayern, speziell auch die Metropolregion München (mit Unterföhring), für den **Betrieb von Photovoltaik-Flächenanlagen gut bis sehr gut geeignet**⁶⁹.

5.4.2 Technische Umsetzbarkeit

PV-Anlagen und die erforderlichen (drehbaren) Kollektoren-Systeme für Sonnen-Strom-Wandlung entsprechen dem **Stand der Technik**. Dass zunehmend Flächen-Photovoltaik-Anlagen errichtet werden, hat mit der finanziellen Förderung des PV-Strom und der Teilhabe am Strommarkt zu tun (bedeutsam auch vor dem Hintergrund steigender Kosten der fossilen Energieerzeugung wegen steigender Bepreisung von CO₂-Emissionen). Möglicherweise werden sie in absehbarer Zeit für öffentliche und für Neubauten gesetzlich verpflichtend.

Photovoltaik (PV)-Anlagen für die Wandlung von Sonnenenergie zur Stromerzeugung sind **im Raum München bestens bekannt**; zu sehen vielfach auf Haus-Dächern in Stadt und Land (auch landwirtschaftlichen Ställen), aber auch als großflächige Anlagen an Rändern von Infrastruktureinrichtungen (Bundesautobahnen, Zugstrecken) oder auch auf Grün- oder anderweitig landwirtschaftlich genutzten Flächen („Agro-PV“).

5.4.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur

Ein Rückbau der 400kV-Anlage (südöstlich, im Lageplan gelb) ist erst möglich, wenn auch bei 400kV-Anlagen „Stand der Technik“ der Gasisolierung erreicht ist, dies wird erst in einigen Jahren der Fall sein; dagegen ist bei 110kV-Anlagen eine Einhausung mithilfe der Gas-Isolierungs-Technik (GIS) heute möglich und Stand der Technik (siehe nebenstehendes Foto) – sie wird für die 110kV-Anlage im HKW Nord derzeit innerhalb des SWM-Konzerns geprüft.



Unter der Annahme, dass ein Teil der Umspannanlagen am Standort HKW Nord verlegt wird (insbesondere die 110kV-Anlage im südwestlichen und westlichen Betriebsbereich der SWM-Anlagen, grün), bieten sich im Zuge einer Neuordnung des Geländes für **eine oder mehrere PV- (und/oder Solarthermie-) Flächenanlagen auf dem Gelände HKW Nord die gesamte, sehr große Fläche außerhalb der Bestands-Kraftanlagen** an (grün). Ggf. sollte auch eine Kombination beider Anlagen-Typen – PV für Strom und Solarthermie für Wärme (s.u.) – geprüft werden.



Für PV-Anlagen ist die Einbindung in ein örtliches oder überörtliches Strom- (Verteil-) Netz erforderlich. Der Standort HKW Nord ist an das Strom-Übertragungsnetz des (für Bayern zuständigen) Netzbetreibers TenneT TSO GmbH (Bayreuth) angeschlossen.

5.4.4 Genehmigungsfähigkeit

Für die Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage sind die förmlichen **Voraussetzungen problemfrei** erreichbar. Eine Anmeldung als „Stromversorger“ im Sinne Energiewirtschafts-Gesetz ist auch für PV-Betreiber erforderlich (bei SWM vorhanden).

5.4.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Grundsätzlich sind heute bereits alle technischen und genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen zur alsbaldigen Realisierung einer Photovoltaik-Freiflächen-Anlage gegeben. Aufstellungsmodus und (steuerbare) Ausrichtung der Kollektoren richten sich im konkreten Design nach der Sonneneinstrahlung je Jahreszeit.

5.4.6 Rentabilität

Auch aufgrund der günstigen Fördermöglichkeiten und der Teilhabe am überörtlichen Strommarkt ist der Betrieb von PV-Freiflächenanlagen – vor den Hintergrund steigender CO₂-Emissions-Preise bei der fossilen Energieerzeugung – **(zunehmend) wirtschaftlich attraktiv**. Genau aus diesem Grund wird derzeit innerhalb des SWM-Konzerns geprüft, ob und wie die bestehende 110kV-Umspan-Anlage rück- und umgebaut werden kann, um Fläche für eine Photovoltaik-Nutzung zu schaffen.

5.4.7 Klimarelevanz

Eine Festlegung in einem Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, dass im Gebiet „Unterföhring Süd“ künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf klimaneutraler bzw. erneuerbarer Basis zugelassen sein sollen, trifft auf **Photovoltaik-Flächen-Anlagen in besonderem Maße** zu. Mit einer PV-Stromerzeugungsanlage im HKW Nord wird – aufgrund des entsprechenden Markt-Mechanismus´ und der Einspeisevergütungen – der Erneuerbare-Energien-Anteil an der Bruttostromerzeugung in Deutschland zulasten der Stromerzeugung aus fossilen Quellen erhöht. Die Erzeugung von Strom „aus Sonne“ ist **erneuerbar, klimaneutral und nachhaltig**, weil hierbei keine CO_{2aeq}-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Rohstoffe entstehen und **Sonnenenergie „unendlich“ zur Verfügung** steht

(zumindest gemessen in menschlich relevanten Zeiträumen).

5.4.8 Weitere Beurteilungskriterien

PV-Strom ist abhängig von der Sonneneinstrahlung; ebenso wie Windenergie ist **PV-Sonnen-Strom „volatil“** (Stichwort „Dunkelflaute“). Heute schon sind bekannt und werden künftig vermehrt **Techniken erforderlich sein, die volatile Stromerzeugung geeignet ausgleichen können**: Z.B. Stromspeicher, auch mittels Wasserstoff; hochflexible EE-Stromanlagen in stand-by, die binnen kürzester Zeit ins Netz einspeisen können; dezentrale Strom-Erzeugung unterschiedlicher Art; überörtliche und auch dezentral-betriebene Verteilnetze usw..

5.5 Solarthermie-Flächenanlage



Europas größte Solarthermie-Anlage
(Karlsdorf/Graz, Österreich)

71

5.5.1 Aufgabenstellung und Funktion

Mit einer Solarthermie-Anlage wird **durch Sonneneinstrahlung** auf hierfür geeigneten Kollektoren **heißes Wasser** erzeugt und in Form von Wärme (80-90°C) zwecks **Umwandlung zu Heiz- und Brauchwasser an Kunden** bereitgestellt. Mit Solarthermie-Anlagen kann kein Strom erzeugt werden; es sind (bei größeren Flächen) Kombinationsanlagen PV-Strom + Solarthermie möglich (z.B. im HKW Nord). Es wird empfohlen, zusätzlich zu Solarthermie auch **Speicheranlagen für das aufgewärmte Nutzwasser** zu investieren.

Aufgrund der guten Sonneneinstrahlung ist das südliche Bayern, speziell auch die **Region München, für den Betrieb** von Solarthermie-, auch von **Solarthermie-Flächenanlagen** gut geeignet (s.o. „Photovoltaik“ 5.4).

Solarthermie-Anlagen im Raum München sind gut bekannt; es handelt sich überwiegend um Anlagen für Heizung- und Warmwasser-Unterstützung auf Hausdächern; weniger üblich, aber durchaus auch realisiert sind größere **Solarthermie-Flächenanlagen** (per Augenschein kaum unterscheidbar von PV-Freiflächen-Anlagen).

Sinnvoll sind **Flächen-Solarthermieanlagen** insbesondere für Wärme- und Brauchwasserbereitstellung **für größere Bebauungseinheiten** – z.B. Wohnkomplexe, Stadt-Quartiere – und als Unterstützung für Quartiers-Heizanlagen sowie für eine **Fernwärmeversorgung**; sinnvoll auch in **Kombination mit Warmwasser-Speichern** (siehe unten „Wärme-Speicher“).

5.5.2 Technische Umsetzbarkeit

Solarthermie-Anlagen für Sonnen-**Nutzwärme-Erzeugung** entsprechen dem **Stand der Technik**, sind erprobt und seit Jahren vielfach in Betrieb; zumeist auf Haus-Dächern, sowohl bei Einfamilienhäusern, als bei Wohnanlagen. Dass überwiegend Flächen-Photovoltaik- statt Flächen-Solarthermie-Anlagen errichtet werden, hat weniger mit Technik oder Genehmigungsfähigkeit zu tun als mit der **finanziellen Förderung des PV-Strom**, sowie mit deren Fähigkeiten in der „**Sektor-Kopplung**“ (s.o.).

5.5.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur

Unter der Annahme, dass ein Teil der Umspannanlagen verlegt werden (insbesondere die 110kV-Anlage im Westen (grün) oder diese Anlagen insgesamt (gelb)), bieten sich im Zuge einer Neuordnung des Geländes für eine PV- und/oder Solarthermie-Flächenanlage auf dem Gelände HKW Nord die **gesamte, sehr große Fläche außerhalb der Bestands-Kraftanlagen** an. Empfohlen wird die Errichtung von **Wärmespeichern** (rot).



Für Solarthermie-Anlagen ist die **Ableitung des heißen Nutzwassers zu Kunden relevant**. Zu prüfen ist zum einen die etwaige Einbindung in die bestehende **Fernwärmeverbundleitung** (heute Dampf, künftig möglicherweise (auch) Heißwasser) Richtung Münchner Innenstadt; zum anderen ist – wie beschrieben – die **Neu-Verlegung von Wärmeleitungen** von der vorgesehenen Solarthermieanlage Richtung Süden (= Unterföhring Süd, St.Emeram/Bogenhausen in München) und/oder Norden (= Unterföhring Gewerbe- und Wohngebiete, ggf. im Verbund mit den GEOVOL-Netzen) prüfenswert. Sinnvoll ist auf jeden Fall die **Kombination mit (unterirdischen) Warmwasserspeichern**.

5.5.4 Genehmigungsfähigkeit

Für die Errichtung einer Solarthermie-Anlage sind die förmlichen Voraussetzungen problemfrei erreichbar.

5.5.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Grundsätzlich sind heute bereits alle technischen und genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen zur alsbaldigen Realisierung einer (oder mehrerer Teil-) Solarthermie-Flächenanlage gegeben.

5.5.6 Rentabilität

Solarthermie-Flächenanlagen sind im Invest überschaubar und – je nach Absatzbarkeit der Nutzwärme und Nähe der Absatzgebiete – **wirtschaftlich gut darstellbar**; dies insbesondere, wenn bestimmte Infrastruktureinrichtungen teilweise bereits vorhanden sind (Einbindung in die FW-Verbundleitung) oder Wärme-Absatzgebiete in kurzen Entfernungen gut mit Verbindungsleitungen erreicht werden können (siehe auch „Geothermie“ 5.1).

5.5.7 Klimarelevanz

Eine Festlegung in einem Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, dass im Gebiet „Unterföhring Süd“ künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf klimaneutraler bzw. regenerativer Basis zugelassen sein sollen, trifft auch **auf Solarthermie-Anlagen in besonderem Maße** zu. Die Erzeugung von Wärme „aus Sonne“ ist **erneuerbar, klimaneutral** und **nachhaltig**, weil hierbei keine CO_{2aeq}-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Rohstoffe entstehen und **Sonnenenergie „unendlich“ zur Verfügung steht** (zumindest gemessen in menschlich relevanten Zeiträumen).

5.5.8 Weitere Beurteilungskriterien

Mit EE-Wärmeerzeugungs-Kapazitäten am Standort HKW Nord kann das Bemühen der Stadt München unterstützt werden, **auch die bisherigen SWM-Heißwasser-Netze Freimann und München-Nord auf klimaneutrale Wärmewandlung umzurüsten**; ggf. auch in Kooperation mit der Gemeinde Unterföhring bzw. ihrer Gemeinde-eigenen GEOVOL GmbH für deren FW-Netze. Die Errichtung von **Wärme-Speichern** wird dringend empfohlen.

5.6 Windkraft-Anlage



HKW Nord, Unterföhring
mit Windkraftanlage (Foto-Montage)

5.6.1 Aufgabenstellung und Funktion

Eine Windkraft-Anlage (WKA) dient – durch Betreiben eines Generators (in der Kuppel der WKA) – der **direkten Wandlung von Wind- (Bewegungs-) Energie unmittelbar in elektrische Energie (Strom)**.

Bayern verfügt im deutschlandweiten Vergleich über ausreichende, standortbezogen auch (sehr) **günstige Voraussetzungen zur Nutzung der Windenergie**. Wichtigste Kennzahl für das Potenzial ist die **Zahl der Volllaststunden Windenergie pro Jahr** (einer Anlage von x m Nabenhöhe). Aufgrund dieser Windergiebigkeit ist das südliche Bayern, auch die **Metropolregion München**, für den Betrieb von **Windkraftanlagen** noch gut geeignet. Der „Bayerische Energieatlas“ zeigt **auch für Unterföhring** für die wesentliche Kenngröße „Volllaststunden Windertrag pro Jahr“ (WKA 130m Höhe) gute Voraussetzungen für Wind-Energienutzung an⁷².

Mit Wind-Strom wird kein Heißwasser zur unmittelbaren Bereitstellung von Heiz- und Brauchwasser erzeugt; der Strom kann aber vor Ort oder nach Einspeisung ins überörtliche Stromnetz – unabhängig vom Erzeugungsstandort – u.a. auch zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Generell ist Wind-Strom auch geeignet für **„Sektoren-Kopplung“** (d.i. EE-Strom für Wärme/Heizung, Beladung von E-Mobilen, Einsatz in Produktionsunternehmen etc.) (s.o.).

Windkraft-Anlagen für die Wandlung von Windenergie **zur Stromerzeugung** sind im Raum München

bestens bekannt; **zweifach auch in München** (alter und neuer „Müllberg“, Nähe BAB Nürnberg) und vielfach auch in Bayern.

Aufgrund der bisherigen bayerischen Gesetzes-Vorgabe der sog. „**10H-Regel**“ – der Abstand zur nächsten Wohnbebauung muss das Zehnfache der Nabenhöhe der WKA betragen – ist der (erforderliche) Ausbau der Windkraft in Bayern nahezu zum Erliegen gekommen. Dies wird sich in kommenden Jahren ändern (müssen); insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass die Bundesregierung ein Gesetzespaket plant, das den Bau (großer) Windkraftanlagen befördern soll, darunter eine Regelung, wonach in allen Bundesländern Deutschlands mindestens je 2% der Landesflächen für WKA planerisch ausgewiesen und sukzessive genutzt werden müssen.

5.6.2 Technische Umsetzbarkeit

Windkraft-Anlagen entsprechen längst dem **Stand der Technik**. Mit steigender Höhe der Anlagen und technisch zunehmender Effizienz der Wandlungstechnik steigt die technisch-bedingte Wirtschaftlichkeit von WKA seit den letzten Jahren stark.

5.6.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur

Für eine Windkraftanlage am Standort HKW Nord käme eine **Fläche innerhalb der Umspannanlagen** in Frage, insbesondere der südliche Bereich der 110kV-Anlage (die dann teilweise umgebaut werden müsste).



Für Windkraft-Anlagen ist die Einbindung in ein örtliches oder **überörtliches Strom- (Verteil-) Netz** erforderlich. Dies ist der Fall: Der Standort HKW Nord ist an das Strom-Übertragungsnetz des (für Bayern zuständigen) Netzbetreibers TenneT TSO GmbH (Bayreuth) angeschlossen.

5.6.4 Genehmigungsfähigkeit

Für die Errichtung einer Windkraftanlage sind die **förmlichen Voraussetzungen gut bekannt**; sie zu erfüllen, bedarf es teilweise einer Vielzahl umweltrelevanter Untersuchungen.

Bislang ist allerdings in Bayern aufgrund der als 10H-Regelung bekannten Bestimmung in der Bayerischen Landesbauordnung, wonach WKA in der Regel „einen Mindestabstand vom 10-fachen ihrer Höhe zu Wohngebäuden in Gebieten mit Bebauungsplänen, innerhalb im Zusammenhang bebauter Ortsteile und im Geltungsbereich von Satzungen nach § 35 (6) BauGB einhalten“ müssen, die Errichtung von WKA erheblich erschwert. Die **10H-Regelung gilt aber nur im „Außenbereich“** nach §35 BauGB, **im vorliegenden Fall also nicht**. Die Gemeinde Unterföhring kann im Bebauungsplanverfahren selbst über die erforderlichen Abstände entscheiden, ebenso wie über die zulässige Nabenhöhe einer WKA.

5.6.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Grundsätzlich sind heute bereits alle technischen und genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen zur Realisierung einer Windkraftanlage gegeben. Im vorliegenden Fall setzt dies eine Entscheidung über **zulässige Mindestabstände zur Wohnbebauung** in der kommunalen Bebauungsplanung der Gemeinde Unterföhring voraus. **Eine solche Bestimmung kann im aktuellen Verfahren der Erstellung des BPlan „Energie Unterföhring Süd“ festgelegt werden.**

Letzteres wird nur unter Einbezug der Nachbar-Gemeinden zu erreichen sein (z.B. im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Anhörung von Trägern öffentlicher Belange). Vielfach bedarf es bei WKA-Projekten aber auch der **Überwindung nicht unerheblicher Widerstände aus der Bürgerschaft** und von Verbänden; diese können erfahrungsgemäß – und aus hiesiger Sicht dringlich empfohlen – mittels diverser **„Bürgerbeteiligungsmodelle“** (demokratische Partizipation, finanzielle Berücksichtigung...) deutlich gesenkt werden.

In allen Fällen ist mit sehr **langen Planungs- und Genehmigungszeiträumen** zu rechnen (>10 Jahre).

5.6.6 Rentabilität

Aufgrund der Teilhabe am überörtlichen EE-Strommarkt ist der Betrieb von Windkraftanlagen – vor dem Hintergrund steigender CO₂-Emissions-Preise bei der fossilen Energieerzeugung – **wirtschaftlich attraktiv**, mit steigender Windergiebigkeit des Standorts ebenfalls zunehmend.

5.6.7 Klimarelevanz

Eine Festlegung in einem Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, dass im Gebiet „Energie Unterföhring Süd“ künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf klimaneutraler bzw. erneuerbarer Basis zugelassen sein sollen, trifft auch auf Windkraftanlagen zu. Die Erzeugung von Strom unmittelbar aus Wind ist **erneuerbar, klimaneutral und nachhaltig**, weil hierbei keine CO_{2aeq}-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Rohstoffe entstehen und **Wind „unendlich“ weht** (zumindest gemessen in menschlich relevanten Zeiträumen).

5.6.8 Weitere Beurteilungskriterien

Auch mit einer Windkraft-Stromwandlungsanlage im HKW Nord wird der EE-Anteil an der Bruttostromerzeugung in Deutschland zulasten der Stromerzeugung aus fossilen Quellen erhöht. Wind-Strom ist **abhängig von der generellen Windergiebigkeit** und dem jeweils aktuell wehenden Wind nach Stärke und Richtung am jeweiligen WKA-Standort; ebenso wie Sonnenenergie ist WKA-Strom einer Anlage nicht in der Grundlast einsetzbar, weil Windenergie „volatil“ ist (sog. „Dunkelflaute“) – wohl aber im Verbund mit Windkraft aus anderen Regionen/Europas (s.o.).

Für den Standort HKW Nord ist die **Kombination verschiedener EE-Energieanlagen** denkbar, sinnvoll, flächenseitig möglich und **sehr gut wirtschaftlich darstellbar** (z.B. Geothermieanlage samt Speicher für Wärme + Windkraftanlage für Strom).

Aus gutachterlicher Sicht sind **fachliche Gründe für Festsetzungen** in einem künftigen Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, **wonach eine Windkraftanlage** (z.B. mit einer maximalen Nabenhöhe in der Höhe der heutigen Kraftwerks-Schornsteine) **nicht zugelassen werden solle, nicht erkennbar.**

5.7 Windpark (Windkraft-Flächenanlage)



Windkraft-Flächenanlage
(Bürgerwindpark Hohenlohe)

5.7.1 Aufgabenstellung und Funktion

Wie beschrieben dient eine Windkraft-Anlage (WKA) durch Betreiben eines Generators (in der Kuppel der WKA) der **direkten Wandlung von Windenergie unmittelbar in elektrische Energie** (Strom). Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine **Mehrzahl solcher WKA am Standort HKW Nord mit geringerer Höhe** (z.B. mit 60m etwa halbe Höhe der bisherigen Schornsteine des HKW).

Bayern verfügt im deutschlandweiten Vergleich über noch **relativ günstige Voraussetzungen zur Nutzung der Windenergie**. Aufgrund dieser Windergiebigkeit ist auch die Metropolregion München für den Betrieb von Windkraftanlagen gut geeignet. Der „Bayerische Energieatlas“ zeigt für Unterföhring für die wesentliche Kenngröße „Volllaststunden Windertrag pro Jahr“ noch gute Voraussetzungen für Wind-Energienutzung an (s.o.). Das gilt grundsätzlich auch für solche Flächen-Anlagen.

Windkraft-Flächen-Anlagen („**Wind-Parks**“ oder „Wind-Farmen“) mit mehreren Windkraftanlagen (geringerer Höhe) an einem Standort für die Wandlung von Windenergie zur Stromerzeugung sind im Raum München und auch in Deutschland weniger bekannt, in anderen Ländern jedoch **vielfach erfolgreich realisiert** (Asien, USA...).

5.7.2 Technische Umsetzbarkeit

Windkraft-Anlagen entsprechen längst dem **Stand der Technik**. Flächen-Windparks sind in Deutschland möglich, technisch ausgereift, aber (noch) unüblich.

5.7.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur

Für einen Wind-Park am Standort HKW Nord kämen (langfristig) die **Flächen der Umspannanlagen** in Frage (die dann – wie beschrieben – teilweise verlagert/unterirdisch gebaut/eingehaust werden müssten), insbesondere (kurzfristiger) die bisherige 110kV-Anlage, bei der ohnehin eine Einhausung geprüft wird (in der Grafik grün); ein Abbau der 400kV-Anlage ist erst in späteren Jahren, bei Erreichbarkeit des Stands der Technik der Gasisolierung auch bei 400kV-Anlagen, in Frage (gelb).



Für Windkraft-Anlagen ist die **Einbindung in ein örtliches oder überörtliches Strom- (Verteil-) Netz erforderlich**. Der Standort HKW Nord ist an das Strom-Übertragungsnetz des (für Bayern zuständigen) Netzbetreibers TenneT TSO GmbH (Bayreuth) angeschlossen.

5.7.4 Genehmigungsfähigkeit

Für die Errichtung einer Windkraftanlage sind die förmlichen Voraussetzungen gut bekannt. Die in Bayern bekannte **10H-Regelung**, dürfte im Fall von Flächen-WKA- Anlagen (**politisch**) **geringere Bedeutung** haben (WKA mit je 60m Höhe = 600m Mindest-Abstand zur nächsten (Wohn-)Bebauung). Die **Gemeinde Unterföhring kann in ihrer Bauleitplanung jedoch Mindestabstände zur Wohnbebauung bestimmen, die 10H-Regel nach Bay. BauO gilt für sie nicht** (s.o.).

5.7.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Wie beschrieben sind heute grundsätzlich bereits **alle Voraussetzungen zur Realisierung einer Windkraftanlage gegeben**. Im vorliegenden Fall setzt dies in der kommunalen Bebauungsplanung der Gemeinde Unterföhring eine Entscheidung über Mindestabstände zur Wohnbebauung voraus. Eine solche Bestimmung könnte im aktuellen Verfahren der Erstellung des BPlan „Energie Unterföhring Süd“ festgelegt werden.

Wie beschrieben bedarf es bei WKA-Projekten aber auch der **Überwindung nicht unerheblicher Widerstände** aus der Bürgerschaft und von Verbänden, welche erfahrungsgemäß aufgrund diverser „**Bürgerbeteiligungsmodelle**“ (demokratische Partizipation, finanzielle Beteiligung..) deutlich gesenkt werden können. Im vorliegenden Fall sind mit den WKA geringerer Höhe und deutlich niedrigerer Einsehbarkeit (innerhalb der bestehenden Anlagen des Standorts HKW Nord) **deutlich weniger Menschen direkt betroffen** (Umkreis von etwa 300-600m um den Standort HKW Nord).

5.7.6 Rentabilität

Aufgrund der Teilhabe am überörtlichen EE-Strommarkt ist der Betrieb von (Flächen-) Windkraftanlagen – vor den Hintergrund steigender CO₂-Emissions-Preise bei der fossilen Energiewandlung – **wirtschaftlich attraktiv, auch bei Anlagen mit niedrigeren Naben-Höhen**. Für einen Wind-Park am Standort HKW Nord mit einer Mehrzahl einzelner WKA geringerer Nabhöhe wäre die Ergiebigkeit gegenüber einer WKA-Großanlage aber noch gesondert zu prüfen.

5.7.7 Klimarelevanz

Eine Festlegung in einem Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, dass im Gebiet „Energie Unterföhring Süd“ künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf klimaneutraler bzw. erneuerbarer Basis zugelassen sein sollen, **trifft auch auf Windparks zu**. Mit einer Windkraft-Strom-Flächenanlage im HKW Nord wird der EE-Anteil an der Bruttostromerzeugung in Deutschland zulasten der Stromerzeugung aus fossilen Quellen erhöht. Die Erzeugung von Strom unmittelbar aus Wind ist **erneuerbar, klimaneutral**

und **nachhaltig**, weil hierbei keine $\text{CO}_{2\text{aeq}}$ -Emissionen aus der Verbrennung fossiler Rohstoffe entstehen und **Wind „unendlich“ weht**.

5.7.8 Weitere Beurteilungskriterien

Für den Standort HKW Nord ist die **Kombination verschiedener EE-Energieanlagen** denkbar, sinnvoll, flächenseitig möglich und sehr **gut wirtschaftlich darstellbar** (z.B. Geothermieanlage für Wärme samt Speicher + Wind-Flächenanlagen für Strom).

Aus gutachterlicher Sicht sind **fachliche Gründe für Festsetzungen** in einem künftigen Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, **wonach eine Windkraft-Flächenanlage** (z.B. mit einer maximalen Nabenhöhe von ein Drittel bis zur Hälfte der heutigen Kraftwerks-Schornsteine) **nicht zugelassen werden sollte, nicht erkennbar**.

5.8 Wasserstoff-Heiz(kraft)werk



Heizkraftwerk auf Basis
„grünen“ Wasserstoffs

5.8.1 Aufgabenstellung und Funktion

Mit einer, mit gasförmigen Brennstoffen befeuerten, kombinierten **Gas- und Dampfturbinen-Anlage** können – wie beschrieben – Strom und Wärme wirtschaftlich gewandelt und ausgekoppelt werden. Solche GuD-Anlagen sind im Brennstoff-Ausnutzungsgrad hocheffizient und können – weil sehr flexibel betreibbar – auch binnen kurzer Zeit an- und abgefahren werden (was sie auch geeignet machen für den überregionalen Regulativen Strommarkt, der volatile Stromeinspeisung durch EE-Anlagen binnen sehr kurzer Zeit auszugleichen in der Lage sein muss).

Die Stadtwerke München planen eine **Gas- und Dampfturbinenanlage, „GuD3“, am Standort Nord** und zwar, wie beschrieben, eine **ausschließlich Erdgas-befeuerte GuD**.

Im politischen Raum wird darüber gesprochen, dass diese GuD **„perspektivisch mit Wasserstoff“** (H_2) betrieben werden könne und solle, ohne dass hierfür ein Zeitpunkt angegeben oder die Qualität dieses Brenngases definiert ist. Das Angebot der SWM an die Gemeinde Unterföhring, diese GuD3 zunächst 20 Jahre⁷³ mit Erdgas zu betreiben (also bis zum Jahr 2050), um danach deren Betrieb einzustellen, wenn bis dahin Wasserstoff bzw. CO_2 -neutrale Gase „nicht zur Verfügung“ stünden – dieses Angebot mag andeuten, dass binnen der nächsten Jahrzehnte mit einer klimaneutralen Befeuerung dieses Großkraftwerks im HKW Nord nicht zu rechnen ist.

Mittel- bzw. langfristig ist für das Industriegebiet „Energie Unterföhring Süd“ durchaus ein mit (ausschließlich aus erneuerbaren Energien hergestelltem) **„grünem“ Wasserstoff betriebenes (Heiz-)**

Kraftwerk (auch eine GuD) nicht nur denkbar, sondern wirtschaftlich betreibbar und **aus übergeordneten Gründen auch anzustreben**; allerdings wohl **frühestens ab >2040/2045**⁷⁴.

5.8.2 Technische Umsetzbarkeit

Für Errichtung und Betrieb einer „H₂-GuD“ im HKW Nord sind **heute alle wesentlichen Grundsatz-Fragen offen**:

- 100% Wasserstoff im Volumenstrom ?
- ausschließlich „grüner“ Wasserstoff ?
- oder Wasserstoffbeimischungen, also mit bis 15% Wasserstoff im öffentlichen Erdgas-Netz, d.h. mit 85% fossilem Erdgas⁷⁵ ?

Zusätzlich sind die **technischen und rechtlichen Voraussetzungen** (z.B. Brennstoffverfügbarkeit, Turbinentechnik, Gas-Spezifikationen für BImSchG-Genehmigungsverfahren, Pipeline-Zuleitung für 100% Wasserstoff und/oder mit Beimischungen im Erdgas-Netz usw.) **auf absehbare Zeit nicht gegeben**.

Die **Eigen-Erzeugung von Wasserstoff in Anlagen am Standort HKW Nord selbst** ist denkbar (s.u.), dann mit anschließender Verwendung des Wasserstoffs auch **in einem H₂-HKW ebenfalls im HKW Nord**. Das setzt aber – vor dem Hintergrund eines BPlans Erneuerbarer Energien – die **Erzeugung „grünen“ Wasserstoffs ausschließlich auf erneuerbarer Basis** voraus (Erdgas aus dem vorhandenen Netz wäre nicht zugelassen); dafür **fehlen die technischen Voraussetzungen** und – auf absehbare Zeit – die ins HKW Nord zu **importierende Menge „grünen“ Stroms oder Gases**.

Für eine künftige **Wasserstoffanlieferung an das HKW Nord** von ausserhalb sind u.a. drei Varianten denkbar:

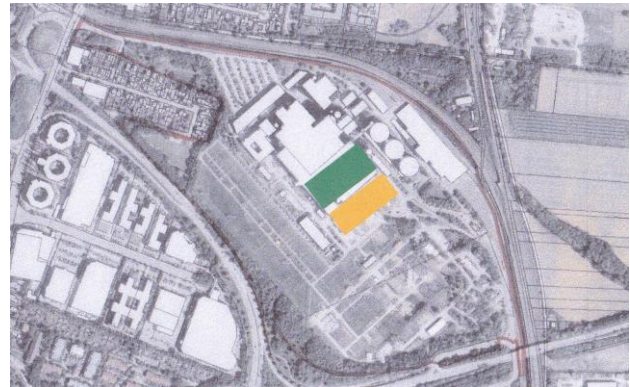
- **„Insellösung“**: Diskutiert, aber wohl aus Kostengründen fallengelassen wurde die Variante der Erzeugung von „blauem“/„grauem“ Wasserstoff z.B. im „Chemiedreieck“ Burghausen und Neu-Bau bzw. Umrüstung einer H₂-(Erdgas-) Leitung von dort zum HKW Nord.
- **Anschluss an Wasserstoff-Erdgas-Leitung aus dem Erdgas-Netz**: Derzeit ist die Beimischung von bis 10% Wasserstoff im Erdgas-Netz rechtlich zulässig. Künftig angestrebt wird ein Beimischungsverhältnis von 15 - 20% Wasserstoff, d.h. >80% Erdgas. Dies würde in Deutschland die Umrüstung des derzeitigen öffentlichen Hochdruck-Erdgasnetzes (rd. 120.000 km) und von erheblichen Teilen der örtlichen Gas-Verteilnetze (über 520.000 km) voraussetzen.
- **Anschluss an 100%-Wasserstoff-Pipeline**: Die deutsche Gaswirtschaft plant in ihrer „Vision 2040“ die Neu-Errichtung eines 5.900 km langen Wasserstoff-Netzes ausschließlich für den Transport von H₂, an das auch München als südöstlicher Knotenpunkt angeschlossen werden soll. Beim Transport von H₂ durch eine solche Mono-Pipeline wird es sich nicht um ausschließlich „grünen“ Wasserstoff handeln.

Die Stadtwerke München gehen – laut „Wärmestudie“ 11_2021 von FfE und Öko-Institut⁷⁶ – davon aus, dass die geplante **GuD3** zunächst mit **Erdgas**, dann **2035 bis 2040 mit „blauem“ Wasserstoff** und **ab 2040 mit „grünem“ Wasserstoff** betrieben werden könne; analog soll der **Umbau des Kohleblocks, Nord 2**, in ein (neues, langfristig betriebenes) **Erdgaswerk** später (ab 2040?) nutzbar sein für die **Umrüstung auf Wasserstoff**⁷⁷. Offen ist dabei, wo und wie der blaue/grüne Wasserstoff (zu wettbewerblichen Kosten) in ausreichendem Umfang erzeugt bzw. vom Ausland importiert und ins HKW Nord geliefert werden könnte und wo etwa die bei Herstellung „blauen“ Wasserstoffes in einer HKW Nord-Anlage von den SWM angedachte CO₂-CCS-Speicherung überhaupt großtechnisch möglich wäre (Erläuterungen s.u.). **Entsprechende Projektierungen z.B. für Liefer-Pipelines und Reinstwasser- und Sauerstoff-Infrastruktur, für Einreichung von Genehmigungsunterlagen für H₂-Kraftwerke, für Kraftwerke-(Teil-) Abriss- und -Neubau für alle H(K)Ws in München bei Umbau auf Wasserstoff-Verbrennung** oder nicht zuletzt **der Kauf von** (auf den Weltmärkten noch nicht verfügbaren)

Wasserstoff-Turbinen sind seitens SWM noch nicht begonnen. Solcherart planerisch-technische Probleme (von denen hier nur einige wenige genannt sind) sind auch in der planerischen Grundlage hierfür, der o.g., von der Stadt München beauftragten „**Wärmestudie**“, **nicht angesprochen, geschweige denn gelöst.**

5.8.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur

Wie von SWM für die Erdgas-GuD3 vorgesehen ist auch der Standort für eine H₂-GuD südöstlich des heutigen Block 2 im HKW Nord denkbar und geeignet (gelb). Denkbar ist aber auch, dass eine neue H₂-Anlage an die räumliche Stelle des dann abgerissenen „Kohleblock 2“ im HKW Nord neu errichtet wird (grün).



5.8.4 Genehmigungsfähigkeit

Für eine Erdgas-befeuerte GuD fehlt – mangels entsprechenden Bebauungsplans der Gemeinde Unterföhring – „Baurecht“; sie ist nach hiesiger Auffassung **nicht genehmigungsfähig**. Anderes gilt für eine Wasserstoff-befeuerte Gas- und Dampfturbinenanlage oder einen anderen Typ von Kraft-Wärme-Kopplungsanlage: Aufgrund des, von der Gemeinde Unterföhring noch zu erlassenden Bebauungsplans sind künftig nur **nicht-fossil betriebene Energie-Anlagen auf erneuerbarer Basis (also auch mit 100% „grünem“ Wasserstoff) zulässig**.

Für „**grauen**“ Wasserstoff – aus Erdgas – oder „**blauen**“ Wasserstoff – aus Erdgas mit Absorption des CO₂ mittels einer Carbon_Capture_Storage-(CCS) Technologie – **träfe dies nicht zu.**

Jedoch sind **auch andere, wesentliche Genehmigungsvoraussetzungen** im Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (BImSchG) für eine H₂-GuD seitens des Bundesgesetzgebers **noch nicht gesetzlich definiert**.

5.8.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Wenn überhaupt ist mit Inbetriebnahme einer „H₂-GuD“ auf Basis „grünem“ Wasserstoff **frühestens ab den 2040er Jahren** zu rechnen.

5.8.6 Rentabilität

Hierzu gibt es zum heutigen Zeitpunkt keine belastbaren Informationen. Von der Wissenschaft wird überwiegend eingeschätzt, dass **Wasserstoff teuer und für den Energiesektor unrentabel bleiben** wird (heute kostet auch „grauer“ Wasserstoff das 2-4-fache fossiler Brennstoffe wie Kohle oder auch erneuerbare Energien wie Windkraft oder PV).

5.8.7 Klimarelevanz

Eine Festlegung im Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, dass im heutigen HKW Nord künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf klimaneutraler bzw. erneuerbarer Basis zugelassen sein sollen, bedeutet, dass **nur ausschließlich mittels erneuerbarer Stromquellen oder regenerativer Gase**

erzeugter Wasserstoff („grüner“) und dieser auch **nur zu 100% im Volumenstrom (!)** zum Einsatz kommen kann. Dies würde die (vollumfängliche) externe Belieferung von oder aber die Vor-Ort-Erzeugung von ausschließlich „grünem“ Wasserstoff bedeuten – letzteres mittels „Import“ von entsprechend (geprüftem) zertifiziertem Strom oder klimaneutraler Gase und unter Nutzung von sehr großen Mengen von Sauerstoff (mittels Pipelines) und industriell deionisiertem „Reinst“-Wasser.

Dagegen wäre die **Beimischung von Wasserstoff im Erdgas** und Bezug von Anteilen von Wasserstoff mit Erdgas aus dem öffentlichen Erdgasnetz ausgeschlossen (wie es seitens der Stadtwerke angestrebt wird: Bis 15% Wasserstoff im öffentlichen Erdgas-Netz frühestens ab 2035⁷⁸). Ebenso wie der Einsatz von „**grauem**“ Wasserstoff (aus Erdgas).

Für „**blauen**“ Wasserstoff wäre dies auf den ersten Blick zumindest streitig: H₂ aus Erdgas mit Carbon_Capture_Storage (CCS), also der Abscheidung und andernorts unterirdischen Speicherung von CO₂, gilt gemeinhin als „klimaneutral“; jedoch trifft dies (wegen der hohen Methan-Emissionen) nicht zu, wenn auch Förderung und Transport von Erdgas in der CO_{2aeq}-Berechnung berücksichtigt werden. Ferner steht die CCS-Technik auf absehbare Zeit großtechnisch nicht zur Verfügung; ungeklärt sind ausreichende (unterirdische) Speicherkapazitäten (weltweit) und deren Sicherheit gegen unbeabsichtigte CO₂-Entweichung. **In Deutschland ist CCS-Speicherung rechtlich nicht zugelassen. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen bei der Bundesregierung (SRU) sowie das Bundesumweltamt (UA) raten von CCS-Pfaden dringend ab** – schon zur Vermeidung künftiger „stranded assets“.

Jedenfalls würden die o.g. **Herstellungs- oder Belieferungs-Varianten** die für den Bebauungsplan Unterföhring beabsichtigten und vom Gemeinderat beschlossenen **Kriterien von „Erneuerbarkeit“, „Nachhaltigkeit“ und „Klimaneutralität“** ebenso wenig erfüllen, wie für die Erzeugung „**grauen**“ oder „**blauen**“ Wasserstoffes am Standort HKW Nord selbst, da letztere vor Ort auf Basis fossiler Energien erfolgen würde.

5.8.8 Weitere Beurteilungskriterien

Nach heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen und politischen Absichtserklärungen ist „**grüner**“ **Wasserstoff eines der wichtigsten erneuerbaren Energie-Formen einer klimafreundlichen Zukunft.**

Alle namhaften Institute und auch die Bundesregierung in ihrer „Nationalen Wasserstoff-Strategie“⁷⁹ aus dem Jahr 2021 gehen aber davon aus,

- dass die erforderlichen Mengen an **Wasserstoff aus erneuerbaren Energien in Deutschland nicht produziert werden können:**
 - Die Herstellung von Wasserstoff nur für die Belange der Energiewirtschaft in Deutschland würde Faktor 6 bei PV-Anlagen und Faktor 10 bei der Zahl von Windkraftanlagen gegenüber dem heutigen Besitz in Deutschland erfordern; angedacht sind deshalb H₂-Importe aus „wasserreichen“ Ländern Skandinaviens oder „sonnenreichen“ Ländern Südeuropas, Nord- und Süd-Afrikas (Namibia), Südost-Asien und Australien; der Bedarf von Wasserstoff und synthetischen Brennstoffen im Jahr 2045 i.H.v. von bis 422 TWh wird zu 326 TWh zu importieren sein (d.i. mehr als Dreiviertel)⁸⁰.
- dass die Errichtung von **Elektrolyse- und H₂-Verflüssigungs-Anlagen**, Bau und Betrieb von **Verschiffungs-Häfen** und anderen Infrastruktur-Voraussetzungen usw. im afrikanischen bzw. südasischen und im südeuropäischen **Ausland** erfolgen müssen und folglich Erzeugung und Transport **sehr kostenintensiv**, ohne erhebliche öffentliche Förderung jedenfalls nicht wettbewerbsfähig gegenüber Erneuerbaren Energien sein werden,
- dass künftig **vorrangig solche (Wirtschafts-) Sektoren** wie Chemie-, Stahl- und Zementindustrie, Flug-, Schiffs- und Schwerlastverkehre usw. klimaverträglich **mit Wasserstoff ermöglicht werden sollen**, bei denen ein Erneuerbarer- (Wind-, Sonnen-) Strom- und **EE-Batterie-Betrieb nicht möglich ist**; dazu **zählt der Strom-/Wärme-Sektor nicht**.

5.9 Elektrolyse-Anlage zur Wasserstoff-Erzeugung



81

Größter europäischer
Wasserstoff-Elektrolyseur (Schweden, in Bau)

5.9.1 Aufgabenstellung und Funktion

Unstreitig ist, dass **Wasserstoff** (H_2) – neben den heutigen wichtigen Einsatzgebieten etwa in der Chemie-Industrie – **einer der Energieträger der Zukunft** ist; etwa als unmittelbarer Brennstoff oder in Erdgas-Beimischung, als Speichermedium, zur Umwandlung in andere Energiearten usw. Mit Wasserstoff als Energiespeicher wird die Verstetigung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien gefördert, indem volatile Überschüsse von Wind- und Solarstrom chemisch zwischengespeichert werden können. Der erzeugte Wasserstoff kann und wird unmittelbar für chemische Prozesse genutzt; er kann aber auch direkt oder als Methan (CH_4) dem Erdgasnetz zugeführt werden (**Power-to-Gas**). Anschließend steht er auch für verschiedene Anwendungszwecke wie z. B. als Rohstoff für die chemische Industrie (**Power-to-Chemicals**), als Antriebsenergie von Fahrzeugen, Schiffen und Flugzeugen (**Power-to-Fuel**) oder für die Rückverstromung in Gaskraftwerken oder Brennstoffzellen zur Verfügung.

Als Energieträger ist **Wasserstoff** – wie auch elektrische Energie – keine Primärenergie, sondern **muss aus** (sehr großen Mengen) **Primärenergie, Sauerstoff sowie deionisiertem „Reinst“-Wasser hergestellt** werden. Er verursacht **keine Treibhausgas-Emissionen**, wenn er ausschließlich mit erneuerbaren Energien erzeugt wird. Auch Biowasserstoff verursacht in der Nettobilanz kein Kohlendioxid (CO_2 -neutral); „**grüner**“ **Wasserstoff entsteht sogar vollständig ohne Kohlendioxid**. Derzeit erfolgt die Wasserstoff-Herstellung aber fast ausschließlich aus fossiler Primärenergie, überwiegend durch **Erdgas-Reformierung**; man spricht dann von „**grauem**“ **Wasserstoff**. Wird die Wasserstoffherstellung aus Erdgas – künftig – **mit CCS kombiniert** (Carbon_Capture_Storage – also emissions sichere Einlagerung in Kavernen), dann spricht man von „**blauem**“ H_2 (s.o.).

5.9.2 Technische Umsetzbarkeit

Unter **Wasserstoffelektrolyse** wird die **Zerlegung von Wasser** ($2 H_2O$) **in Wasserstoff** ($2 H_2$) **und Sauerstoff** (O_2) **mit Hilfe elektrischen Stromes** (Kathode/Anode) verstanden. Die wichtigste Anwendung dieser Elektrolyse ist die Gewinnung von Wasserstoff.

Bislang sind **groß-kommerzielle Elektrolyse-Anlagen nicht Stand der Technik** und zumeist größen- und leistungsmäßig noch überschaubar. Bisherige Anlagen, auch in größeren Einheiten, sind durchwegs **Pilotanlagen**.

Denkbar und auch aus übergeordneten Gesichtspunkten durchaus anzustreben ist die **Errichtung von**

Wasser-Elektrolyse-Anlagen für die nächsten Jahrzehnte auch am Standort HKW Nord. Dies setzt den **Einsatz von erneuerbarem Strom sowie die Verfügbarkeit sehr großer Mengen an industriellem Sauerstoff und (deionisiertem) „Reinst“-Wasser voraus.** Mit Festsetzungen in einem zu beschließenden Bebauungsplan, wonach ausschließlich erneuerbare Energie-Anlagen zulässig wären, wäre ein **Betrieb einer Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage mittels Erdgas** (dann für „grauen“ oder „blauen“ Wasserstoff) **nicht zulässig.**

5.9.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur

Es ist jede freie oder freizuräumende Fläche innerhalb des HKW Nord geeignet. **Pipelines für** (große Mengen von) **Sauerstoff und Frisch-Wasser sowie Anlagen zur Erzeugung von Reinst-Wasser** wären zu errichten. In größerem Volumen kämen die vergleichbaren Standorte in Frage, wie für eine Wasserstoff-GuD (siehe 5.8).

Aus Sicht der Stadtwerke München dürfte der Standort HKW Nord sicherlich auch deshalb für eine H₂-Elektrolyse-Anlage interessant sein, weil **Infrastruktur in Form einer Erdgas-Pipeline und einer eigenen Erdgas-Übergabestation vorhanden ist. Die Anliefer-Infrastrukturen für die Wandlung und Bereitstellung großer Mengen erneuerbaren Stroms oder regenerativer Gase zur Herstellung von „grünem“ Wasserstoff im HKW Nord sind dagegen nicht vorhanden.** Deshalb kommt eine bebauungsplan-seitige Zulassung einer H₂-Erzeugungsanlage derzeit nicht in Frage; es sei denn, die entsprechenden Infrastruktur-Voraussetzungen für die industrielle Erzeugung ausschließlich „grünen“ Wasserstoffs würden geschaffen.

5.9.4 Genehmigungsfähigkeit

Für eine großtechnische Erdgas-befeuerte Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage für den kommerziellen Betrieb **fehlen vielfach die gesetzlichen Genehmigungsvoraussetzungen.**

Es **fehlt ferner „Baurecht“**, sofern die Gemeinde Unterföhring im Rahmen von BPlan für künftige Energieanlagen nur solche auf nachhaltiger und erneuerbarer Basis zulässt (das trifft für eine Erdgas-Elektrolyse-Anlage nicht zu).

5.9.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Wenn überhaupt, ist mit **Errichtung einer großtechnischen Elektrolyse-Anlage für „grünen“ Wasserstoff** – also mit Strom oder Gasen ausschließlich aus erneuerbaren Quellen – **frühestens ab den 2040er Jahren** zu rechnen; bis dahin wäre die Erzeugung ausreichender Mengen erneuerbaren „grünen“ Stroms oder Bereitstellung regenerativer, klimaneutraler Gase und deren Zuleitung zum HKW Nord erforderlich.

5.9.6 Rentabilität

Bisher ist die Wasserstoffgewinnung aus fossilen Energieträgern deutlich wirtschaftlicher als die Herstellung von „grünem“ Wasserstoff mittels Wasserelektrolyse unter Zuhilfenahme von Energien aus erneuerbaren Brennstoffen. Von Wissenschaftlern wird überwiegend eingeschätzt, dass **Wasserstoff teuer ist und bleiben wird** (s.o.); **dies gilt erstrecht für „grünen“ Wasserstoff** – wodurch die Wahrscheinlichkeit breiten Einsatzes im Energie-Sektor (weiter) sinkt.

5.9.7 Klimarelevanz

Eine Festlegung in einem Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring, dass im Gebiet „Unterföhring Süd“ künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf klimaneutraler bzw. erneuerbarer Basis zugelassen sein sollen, bedeutet, dass **nur zu 100% mittels regenerativer Stromquellen zu erzeugender Wasserstoff („grüner“) zum Einsatz** kommen kann – dies betrifft dann auch die dazu erforderlichen Herstellungsanlagen. Die Erzeugung von „grauem“ Wasserstoff (aus Erdgas oder sonstig fossil erzeugtem Strom) dagegen wäre ausgeschlossen; dies gilt ebenso für „blauen“ Wasserstoff (H₂ aus

Erdgas mit Carbon_Catch_Storage (CCS) – siehe obige Hinweise zu „Wasserstoff-Kraftwerk“ in Kapitel 5.8).

5.9.8 Weitere Beurteilungskriterien

Aus heutiger gutachterlicher Sicht sind **die rechtlichen und wirtschaftlichen Risiken**, am Standort eine Wasserstoff-Elektrolyse-Anlagen errichten und betreiben zu wollen, **nicht überblickbar**.

5.10 Wärmespeicher-Anlagen



82

Unterirdischer Wärmespeicher
(München, Ackermann-Bogen)

5.10.1 Aufgabenstellung und Funktion

Wärmespeicher sind Speicher für thermische Energie. Wärmespeicher können in unterschiedlichen Größen errichtet werden, die von **dezentralen Kleinanlagen bis zu großen zentralen Speichern** reichen. Sie sind sowohl als **kurzfristige wie auch als saisonale Speicher** verfügbar und können je nach Bauart **Niedertemperaturwärme zur Raumheizung** oder auch **Hochtemperaturwärme für industrielle Anwendungen** aufnehmen und wieder abgeben. Neben der Speicherung von thermischer Energie besteht das wichtigste Ziel bei Wärmespeichern darin, die Entstehung und die Nutzung von Wärme zeitlich zu entkoppeln.

Häufigstes Speichermedium ist – aufgrund hoher spezifischer Wärmekapazität – **Wasser in Niedrig- oder Hochtemperatur-Speicheranlagen**; zumeist in Hochbehältern, in Erdbecken-Speichern oder in untertägigen Behältersystemen (s. Ackermann-Bogen, München). **Erdsonden** und ähnliche Technologien dagegen nutzen das thermische Potenzial des Erdreichs. Sie können aber auch zur Speicherung von Energie dienen: Im Sommer werden sie mit überschüssiger Wärme „beladen“, die im Winter für Heizzwecke genutzt wird; während die Kälteenergie im Sommer zur Kühlung eingesetzt werden kann. Analoge Funktion haben **Aquifer-Speicher** (Grundwasser). In Forschungsprojekten haben Wärmespeicher **auf Basis Keramik und Salz** gute Ergebnisse gezeigt. Nicht zuletzt sind **„Eis-Speicher“** auch in Gebäudekomplexen installiert: Die bei der Eisbildung entstehende Wärme kann zum Heizen genutzt werden; umgekehrt gibt das Eis beim Schmelzprozess Kälte ab, mit der gekühlt wird.

5.10.2 Technische Umsetzbarkeit

Wärmespeicher-Anlagen entsprechen – je nach Typus – überwiegend dem **Stand der Technik**. Im Zuge der weiteren Energiewende ist die Ausweitung von **Speicher-Technologien auch auf Basis neuartiger Speicher-Medien** erforderlich und (öffentlich gefördert) zu erwarten.

So sind die Stadtwerke München (und andere Unternehmen und Hochschulen) beteiligt an dem von der Bundesregierung geförderten VESTA-Forschungsprojekt zu Hochtemperatur-Wärmespeichern, mit dessen Hilfe die Wärme-Speicherung im Aquifer (also Grundwasserleiter im Fest- oder Lockergestein)

erforscht und ermöglicht werden soll⁸³. Die SWM haben vorgeschlagen, dass dieses **VESTA-Aquifer-Wärmespeicher-Forschungsprojekt** mit entsprechenden Bohrungen unmittelbar vom Standort HKW Nord aus erfolgen solle. Zumindest im Rahmen der bisher diskutierten juristischen Festsetzungen im künftigen Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring soll dies ermöglicht werden, klima- oder nachhaltigkeits-seitig steht dem aus gutachterlicher Sicht nichts entgegen.

5.10.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur

Es ist jede freie oder freizuräumende Fläche innerhalb des HKW Nord geeignet. **Wärmespeicher sind großvolumig**. Insbesondere eignet sich ggf. auch die (ausgeräumte) Kubatur des „Kohleblocks“ nach dessen Stilllegung für jegliche Art von **Wärmespeicher neuer Typologie (Salz, Keramik usw.)**.

Wärmespeicher am Standort HKW Nord sind dann besonders sinnvoll und wirtschaftlich einsetzbar, wenn sie in Verbindung mit Wärmeerzeugenden Energieanlagen genutzt werden (Geothermie, Solarthermie...s.o.); darüber hinaus gehende Infrastrukturen sind nicht erforderlich.

5.10.4 Genehmigungsfähigkeit

Für großtechnische Wärmespeicher sind besondere Genehmigungsanforderungen nicht erkennbar.

5.10.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Mit der Errichtung von Wärmespeichern kann jederzeit begonnen werden.

5.10.6 Rentabilität

Wärmespeicher werden im Rahmen der Energiewende künftig breitere Anwendung finden. Sie dienen auch der **Minderung der (Kosten der) Energieerzeugung durch Zeit-Entkopplung**: Etwa kann im Sommer (Überschuss-) Wärme aus Solarthermie gespeichert und zur Reduzierung stromintensiver Geothermie-Brauchwassererzeugung eingesetzt werden – oder im Winter Wärmeerzeugung aus anderen EE-Quellen unterstützen und damit wirtschaftlicher (und klimafreundlicher) darstellen.

Ob **künftig bundesgesetzlich gesonderte Entgelte auch für (Wärme-/Strom-) Speicherung** eingeführt werden, bleibt abzuwarten; im Regulativen Strommarkt werden heute schon Strom-Darbietung „on-demand“ gesondert finanziert (aufgrund des Bundes-Energiewirtschafts-Gesetz durch die jeweils räumlich zuständigen Netzbetreiber), dies wäre künftig auch für Wärme fachlich erforderlich.

5.10.7 Klimarelevanz

Wird **Wärme** ausschließlich oder ganz überwiegend **aus nachhaltigen und erneuerbaren Quellen erzeugt, so besteht hinsichtlich ihrer Speicherung keinerlei erkennbare Einschränkung bzgl. Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit**. Wird dagegen nicht 100% erneuerbar erzeugte Wärme von außen in den Standort HW Nord importiert, dann ist die Tätigkeit der (ausschließlichen) Speicherung aus Sicht der Gemarkung Unterföhring dennoch als „klimaneutral“ zu betrachten, **weil durch die Speicherung keine vor-Ort- CO_{2aeq}-Emissionen entstehen**.

5.10.8 Weitere Beurteilungskriterien

Solcherart Speicher-Anlagen werden im Zuge der Weiterentwicklung der „Energiewende“ zunehmend erforderlich sein und wirtschaftlich interessanter werden; entsprechende (zusätzliche) Vergütungssysteme für die **energiepolitisch sinnvolle Dienstleistung „Speicherung“ und „Wärme-Lieferung „on demand“** sind zu erwarten.

5.11 Stromspeicher-Kraftwerk



84

Batterie-Speicher-Kraftwerk
(Schwerin, Mecklenburg-Vorpommern)

5.11.1 Aufgabenstellung und Funktion

Stromspeicher dienen der kurzfristigen oder saisonalen Speicherung von Strom und dessen zeitlichen Entkopplung von Erzeugung und Nutzung; nicht nur, aber auch in „Dunkelflauten“ oder Zeiten geringerer Stromerzeugung aus Erneuerbaren Quellen (z.B. im Winter).

Ein **Speicherkraftwerk** bezeichnet einen großen Energiespeicher, in welchem elektrische Energie zwischengespeichert werden kann. Speicherkraftwerke wandeln elektrische Energie je nach Kraftwerkstyp in potenzielle Energie (Lageenergie), kinetische Energie (bis Thermodynamik), chemische Energie (Power-to-Gas mit Wasserstoff) oder Wärmeenergie um, die in dieser Form eine bestimmte Zeit gespeichert werden kann und bei Bedarf wieder in elektrische Energie zurück konvertiert wird. **Pumpspeicherkraftwerke** („Stauseen“) sind eine technisch und wirtschaftlich etablierte Technologie zur Speicherung von Strom. Heute sind schon viele weitere Speichertechnologien auf dem Markt und darüber hinaus in Zukunft denkbar: **Druckluft-, Wasserstoff-, Akkumulatoren-/Batterien-... Stromspeicher**, bei denen aber vor dem endgültigen großtechnischen Einsatz teilweise noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht.

Ein **Batterie-Speicherkraftwerk** ist eine Form des Speicherkraftwerks, welches zur Energiespeicherung Akkumulatoren verwendet, d. h. **wiederaufladbare elektrochemische Zellen**. Wichtige Kenngrößen von Speicherkraftwerken sind die Leistung und die Speicherkapazität. Letztere gibt an, welche Menge an Energie der Speicher aufnehmen kann (bestimmt in MW). Die installierte Leistung von Batterie-Speicherkraftwerken bewegen sich im Bereich von einigen Kilowatt (kW) bei Batteriespeichern bis in den dreistelligen Megawatt-Bereich (größte: 300MW_{el}, Kalifornien).

Außerdem sind Stromspeicher geeignet, „drohende“ **black-outs im Strom- (Verteil-) System abzufedern** oder gar – zumindest für einen ersten Zeitraum – **aufzuhalten**. Diese Funktion hat beispielhaft im Jahr 2020 der 10kV-Stromspeicher in Marktredwitz (Oberfranken) für das gesamte oberbayerische Stromnetz für einige Tage erfüllt; es handelt sich um eine Anlage in der Größenordnung von etwa 10 x 4 x 3 Metern, betrieben von den dortigen Stadtwerken (siehe Foto).



85

Strom-Speicher Marktredwitz
(Nordbayern)

Stromspeicher können aber auch die **Funktion einer „Schwarz-Start-Reserve“** übernehmen: Wenn der Strom flächendeckend ausgefallen ist, wie zum Beispiel nach einem Naturereignis oder – wie 2018 für Teile des Stromnetzes in München geschehen – durch Schaltfehler, dann können Kraftwerke meist nicht wieder in Betrieb genommen werden, ohne dass ihnen von außen Energie zugeführt wird. Ein „Schwarzstart“ bedeutet nun, dass ein Kraftwerk angefahren werden kann, ohne Energie aus dem „lahmgelegten“ Stromnetz zu benötigen. Die von solchen Schwarz-Start-Anlagen, -speicher oder -Kraftwerken bereitgestellte Energie kann dann für das Anfahren nicht schwarzstartfähiger Kraftwerke genutzt werden. Dadurch spielen Kraftwerke oder Speicher mit Schwarzstartfähigkeit eine erhebliche Rolle, wenn nach einem kompletten Stromausfall das Netz wieder in Betrieb genommen werden muss.

Genau ein solcher Fall wird in München von interessierter Seite immer wieder dahingehend vorgetragen, dass es dafür großer (fossiler) Kraftwerks-Einheiten im HKW Nord benötige, um nach einem Strom-Ausfall erneut (zumindest ein Teil des Stromnetzes Münchens) wieder hochfahren zu können. Doch ist zum einen einzuwenden, dass für Verhinderung von und Wieder-Anfahren des Stromnetzes nach einem etwaigen black-out nicht die Stadtwerke München mit ihren Kraftwerken (insbesondere im HKW Süd und HKW Nord) **zuständig** sind, sondern – per Gesetz – **der überörtliche Stromnetzbetreiber**, in Bayern also TenneT TSO GmbH (Bayreuth); und dass dieser Netzbetreiber hierfür auch Anlagen vorhält bzw. betreiben lässt und hierfür aus den Netzvergütungen die dazu erforderlichen Entgelte erhält (die letztlich via Stromrechnung die Stromkunden bezahlen). Zum anderen ist einzuwenden, dass für die genannte Funktion einer Schwarz-Start-Reserve eben **keine (fossilen) Großkraftwerke im HKW Nord benötigt** werden, sondern – wie dargestellt – auch (räumlich durchaus klein) dimensionierte **Stromspeicher-Werke zuverlässig in der Lage sind, diese Funktion sicher und sehr viel kostengünstiger** zu übernehmen.

5.11.2 Technische Umsetzbarkeit

Kleinere Stromspeicher-Anlagen auf Basis von Batterien/Akkumulatoren sind **Stand der Technik**. Im Zuge der weiteren Energiewende ist die **Ausweitung von Speicher-Technologien zu erwarten**; dann auch mit anderen System-Techniken und in erheblich anderen Größenordnungen als heute.

5.11.3 Mögliche Standorte im HKW Nord, Einbindung in die vorhandene Infrastruktur

Es ist jede freie oder freizuräumende Fläche innerhalb des HKW Nord geeignet, zumal die Volumina solcher Anlagen durchaus überschaubar und mehrere Anlagen im Gelände verteilt sein können. Insbesondere aber eignet sich (und wäre sehr sinnvoll nutzbar) die (dann ausgeräumte) **Kubatur des „Kohleblocks“ nach dessen Stilllegung für jegliche Art von Batteriespeicher, statt eines vollständigen Abrisses** (wie im Bild oben angedeutet).

Stromspeicher auch am Standort HKW Nord sind energiepolitisch sinnvoll, Strom-Übertragungsleitungen auch für große Leistungen sind vorhanden; darüber hinaus gehende Infrastrukturen sind nicht erforderlich.

5.11.4 Genehmigungsfähigkeit

Für großtechnische Stromspeicher fehlen – je nach Anlagentypus – ggf. noch gesetzlich definierte Genehmigungsanforderungen. **Schwierigkeiten bei der Erlangung von Genehmigungen nach dem Bundes-Immissionsschutz-Gesetz** aufgrund die natürlichen oder menschlichen Schutzgüter erheblich beeinträchtigender Anlagen-Emissionen sind jedoch **nicht zu erwarten**; von Bedeutung dürfte – je nach Speichermedium – die **potenzielle Brandlast** sein.

5.11.5 Zeithorizont der (technischen) Realisierbarkeit

Mit der Errichtung von (Akku-) Stromspeichern kann jederzeit begonnen werden. **Großanlagen können aus der Summe vieler solcher Kleinanlagen zusammengestellt** werden. Für Großanlagen aufgrund anderer Systemtechniken (z.B. Natrium- oder Magnesium-Ionen-Batterien) bleibt die technische Entwicklung abzuwarten.

5.11.6 Rentabilität

Stromspeicher werden im Rahmen der Energiewende künftig breitere Anwendung finden müssen. Sie dienen auch der **Minderung der Kosten der Energieerzeugung durch Zeit-Entkopplung**: Etwa in Zeiten von „Dunkelflauten“ oder von Gering-Wind.

Ob künftig **weitere Entgelt-Anteile für Strom-Speicherung** über das bisherige EnWiG hinaus eingeführt werden, bleibt abzuwarten; im Regulativen Strommarkt werden heute schon auf gesetzlicher Basis **Strom-Darbietung „on-demand“ durch die zuständigen Netzbetreiber gesondert vergütet**.

5.11.7 Klimarelevanz

Wird Strom ausschließlich oder ganz überwiegend aus nachhaltigen und erneuerbaren Quellen gewandelt, so besteht hinsichtlich seiner **Speicherung keinerlei erkennbare Einschränkung bzgl. Nachhaltigkeit und Klimafreundlichkeit**. Wird dagegen nicht 100% erneuerbar „erzeugter“ Strom von außen in den Standort HW Nord importiert, dann ist die Tätigkeit der (ausschließlichen) Speicherung aus Sicht der Gemarkung Unterföhring dennoch als „klimaneutral“ zu betrachten, weil **durch die Speicherung keine vor-Ort- CO_{2aeq}-Emissionen entstehen**.

5.11.8 Weitere Beurteilungskriterien

Solcherart Speicher-Anlagen werden im Zuge der Weiterentwicklung der „Energiewende“ – insbesondere für Strom – zunehmend erforderlich sein; entsprechende (zusätzliche) Vergütungs-Systeme für die energiepolitisch sinnvolle Dienstleistung „Speicherung“ und „Strom-Lieferung „on demand““ über die bisherigen Regelungen im Energiewirtschafts-Gesetz hinaus sind zu erwarten.

5.12 Zukünftig weitere Arten von Erneuerbare-Energien-Anlagen

An dieser Stelle sei betont, dass der **zeitliche Blickwinkel** bei der Diskussion über einen satzungsmäßigen Beschluss eines neuen Bebauungsplans – im vorliegenden Fall für das Gebiet „Energie Unterföhring Süd“ durch den Gemeinderat Unterföhring, die beteiligten Träger öffentlicher Belange, die Stadt München und ihres Versorgers SWM und der Bevölkerung in Unterföhring, in München und der Region – **nicht das eine oder andere nächste Jahr** (oder gar eine Wahlperiode von Mandatsträgern) sein kann: Mit einem neuen Bebauungsplan möchte der Gemeinderat Unterföhring die **künftige langjährige Ortsentwicklung** maßgeblich beeinflussen; und das heißt vor dem Hintergrund der fortschreitenden Klimakrise – und ganz in Übereinstimmung mit dem o.g. „Klimaschutz-Urteil“ des BVerfG –, **die jüngeren und nachfolgenden Generationen im Blick zu haben**: Das kann nur gelingen, wenn der Bebauungsplan in **Zeiträumen von 20, 30 oder mehr Jahren gedacht** wird – und im Grundsatz Bestand behalten kann.

Und in einem solchen Zeitraum sind mit sehr großer Wahrscheinlichkeit **technologische Weiterentwicklungen auch in der Energiewirtschaft**, namentlich der Art und Menge erneuerbarer Energien, zu erwarten.

Der neue Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring sollte auch **solche – aus gutachterlicher Sicht positiv zu bewertenden – Weiterentwicklungen der Energiewende** vor dem Hintergrund der fortschreitenden Klimakrise zumindest **für das Gebiet Unterföhrings ermöglichen und fördern** und

Fehlentwicklungen in Sachen fossiler Energiewandlung erschweren oder verhindern können.

6 „Alternativ-Konzept“ der Stadtwerke München für den Standort HKW Nord ausschließlich auf erneuerbarer Basis; Zukunft der (thermischen) Abfallbehandlung am Standort HKW Nord

6.1 „Alternativ-Konzept“ der Stadtwerke München

Im Herbst 2021 haben die Stadtwerke München gegenüber dem Gemeinderat Unterföhring und in diversen Fachgesprächen gesonderte Vorschläge für die künftige Entwicklung ihres Betriebsstandorts HKW Nord vorgetragen: **„Standortentwicklung Nord: Details Alternativkonzept“**⁸⁶.

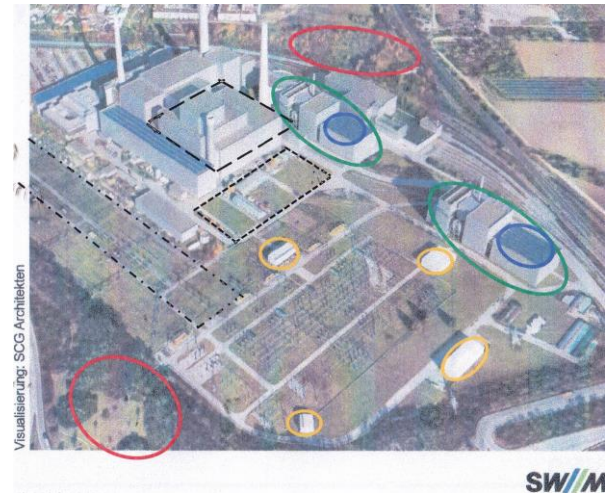
Auch dieses Alternativkonzept samt gutachterlicher Bewertung wurde ausführlich in und mit dem Gemeinderat Unterföhring vorgestellt und diskutiert, u.a. in seiner Sitzung am 11. November 2021. Es ist ebenfalls Gegenstand der Beratungen im Gemeinderat anlässlich der Beschlussfassung der Satzung zum Bebauungsplan „Energie Unterföhring Süd“.

Eingeleitet wird das SWM-Konzept mit dem erklärten Ziel, für den Kohleblock (Block 2) am HKW Nord eine Ersatz-Anlage errichten und betreiben zu wollen (und nach Auffassung SWM zu müssen), um die **Kohleverbrennung bis 2028 beenden zu können** und gleichzeitig die Versorgungssicherheit bei Strom und Wärme sicherzustellen; solange es keinen Ersatz für den Kohleblock gebe, sei dessen Weiterbetrieb erforderlich.

Als **„Erster Lösungsvorschlag“** sei eine Erdgas-betriebene Gas- und Dampfturbinen-Anlage, GuD, vorgesehen. Dies sei eine technisch-wirtschaftlich optimale Lösung (mehrere Gasturbinen, maximal mögliche Wärmeauskopplung) mit sukzessiver Umstellung der Anlage auf grünen Wasserstoff (wohl erst binnen 20 Jahren⁸⁷).

Als **„Alternativkonzept: Bausteine der Nachhaltigkeit“** zu dieser Erdgas-GuD werden seitens SWM mit der Zielrichtung „Reduzierung fossiler Brennstoffe – hin zu einer CO₂-neutralen Zukunft“ diverse Energie-Anlagen auf ausschließlich erneuerbarer Basis vorgeschlagen, namentlich:

- zwei Biomasse-Heizkraftwerk-Blöcke (grün),
- mehrere (optionale) Elektro- (Wärme-) Kessel (gelb),
- zwei Photovoltaik-Anlagen (auf den Dächern der Holz-HKW) (blau)
- eine Geothermie-Anlage gemeinsam mit Unterföhring (rot).



Im Einzelnen wird seitens SWM vorgeschlagen bzw. erläutert:

6.1.0

Die nachstehend genannten Anlagen befinden sich (bereits) im Stand der (ingenieurmäßigen) Vorplanung.

6.1.1

Die beiden **Biomasse-Heizkraftwerke** sind für den Brennstoff Holz zur (CO₂-neutralen) Erzeugung von Strom und Wärme konzipiert. Möglich sei, diese Anlagen auch für die Spitzenlast für das Fernwärmenetz in Unterföhrung vorzusehen. Damit sei eine sukzessive Reduzierung des Kohle-Einsatzes im Block 2 möglich.

Die Anlagen werden je in **Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) Wärme-geführt** sein: Insbesondere, wenn Wärme im Netz aufgrund nicht ausreichender geothermischer Wärmeerzeugung erforderlich ist; dazu sei insbesondere auch Turbinenumfahrung bei Bedarfsspitzen vorgesehen. Für Zeiten ausreichender geothermischer Wärmeerzeugung ist beabsichtigt, Strom zur Verdrängung fossiler Erzeuger in das Strom-Netz einzuspeisen (Kondensationsbetrieb); als Betriebsstrategie sei insoweit ein Beitrag nicht nur zur örtlichen, sondern auch zur **regionalen, erneuerbaren Stromerzeugung** vorgesehen.

Aus dem Stand der bisherigen Vorplanung ergeben sich folgende **Eck-Daten** für je ein Biomasse-Heizkraftwerk:

- Feuerungswärmeleistung: ca. 58 MW (bis 65 MW für Fernwärme-Spitzenlast)
- Leistung (brutto): 20 MW_{el}, 30MW_{th} (bis <50MW_{th} bei Turbinenumfahrung)⁸⁸
- Wirbelschichtfeuerung mit einem Stundendurchsatz von rd. 25t/h (600/d)
- für Holzhackschnitzel.

Als **Holzarten** sind die Verwendung von Schadh Holz (Windbruch, Borkenkäfer etc.) und Restholz (Kronen und Äste, Minderqualitäten, Sägenebenprodukte etc.) ausschließlich aus zertifizierten (z.B. PEFC), überwiegend bayerischen Wäldern vorgesehen. Der Einsatz von Stammholz oder Bauholz dagegen sei weder ökologisch noch wirtschaftlich darstellbar. Erste Gespräche mit den Bayerischen Staatsforsten hätten gezeigt, dass es erhebliches Potenzial zur Lieferung seitens der BaySF gebe.

Der **Antransport** werde (zunächst) überwiegend mittels Walking-Floor-Sattelzügen oder Abroll-Container-LkW, ausschließlich werktags zu den üblichen Arbeitszeiten erfolgen; und zwar von einer gesonderten Zufahrt für Biomasse-Anlieferung (neben der bestehenden „Müllpforte“ am HKW Nord, Ost) mit Anlieferung zum Standort HKW Nord ausschließlich über die Kreisstraße M3. Die Zuführung zu den Kraftwerken bzw. Holz-Lagerhallen erfolge alternativ direkt oder mittels Förderbändern. Die

Lagerkapazitäten der Hackschnitzellager betrage ca. 4-6 Tage.

Die Umweltbelastungen durch den Straßen-bezogenen Anlieferverkehr würden bei der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung berücksichtigt. Alternativ werde zur Entlastung der Straßen und zur umweltschonenden Vermeidung von LkW-Verkehr Biomasse- (Hackschnitzel-) **Bahntransport** geprüft; dies vor dem Hintergrund von Überlegungen zu Holzverladezentren bei großen Waldbetrieben (z.B. Oberpfälzer Wald) mit künftigen Bahnanschlüssen. Allerdings seien Infrastrukturanbindung, Wirtschaftlichkeit etc. aktuell noch in der Konzeptphase und lägen überdies nicht im Einflussbereich der SWM.

Dagegen haben die SWM **Betriebs-Erfahrungen** mit dem **Biomasse-Heizkraftwerk** der SWM-eigenen „**BioEnergie Taufkirchen**“ (2 Kessel mit 11MW_{el}, 20MW_{th}, Turbine, Fernwärmeauskopplung, überdachtes Brennstofflager).

6.1.2

Mit den (optionalen) flexibel betreibbaren **Elektrokesseln** werde ein Beitrag zur Sektorkopplung angestrebt; dies weil der Standort Nord einerseits über eine sehr gute Strom-Einbindung in das überregionale Stromnetz verfüge und dadurch andererseits eine CO₂-neutrale Wärmeerzeugung (aus CO₂-neutralem Strom) möglich sei.

Bislang sind auf dem SWM Betriebsgelände HKW Nord vier Standorte für solche (eingehausten) E-Kessel-Anlagen vorgesehen (siehe Lageplan-Grafik).

6.1.3

Der dritte „Baustein der Nachhaltigkeit“ sind nach SWM-Vorschlag „**Photovoltaik-Anlagen** mit (finanzieller) Beteiligung von Unterföhringer Bürger:innen“.

Vorgesehen sind bislang zwei Photovoltaik-Anlagen, je eine auf dem Dach eines der beiden Holz-Heizkraftwerke.

6.1.4

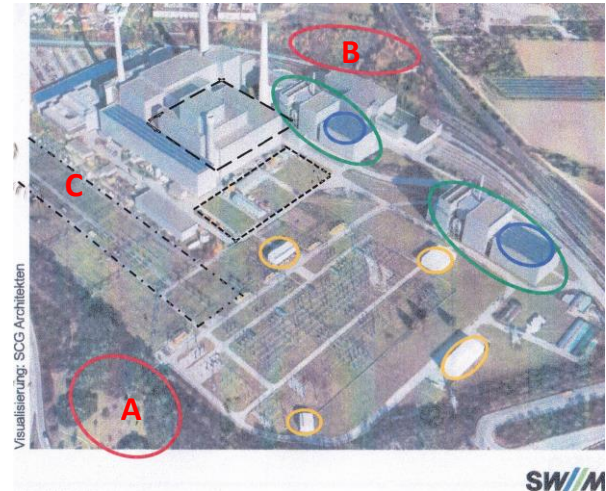
Schließlich wird seitens SWM eine „**Geothermie-Anlage** am Standort Nord gemeinsam mit Unterföhring“ vorgeschlagen. Dies für eine nachhaltige Fernwärme-Versorgung für Unterföhring und als Beitrag für München; vorgeschlagen ist eine **gemeinsame Erschließung der Geothermie** in Freimann (München) und Unterföhring, u.a. auch zur Spitzenlastabdeckung. In diesem Zusammenhang wird eine Erforschung zu Aquiferspeicherung von Wärmeüberschüssen zur saisonalen Wärmespeicherung vorgestellt (siehe dazu Kapitel 5.10 „Wärmespeicher“).

6.1.4.1

Eckpunkte für die Standortplanung innerhalb des HKW Nord seien zum einen u.a. die Rahmenbedingungen für die Bohr- und Bauphase wie z.B. der Flächenbedarf (0,8-1ha), der einzuhaltende Umsturzradius von Bohrtürmen (60m), Zufahrtsmöglichkeiten, Lärmschutzwände und Genehmigungen nach dem Berg- und Baurecht. Zum anderen sei für die Betriebsphase ausreichende Infrastrukturanbindung (Wasser, Abwasser, Fernwärme, Strom 10kV...), Zugänglichkeit an die Brunnenköpfe für schweres Arbeitsgerät und Schallschutz erforderlich.

Als geeignete **Standorte für eine Geothermieanlage** haben die SWM (deshalb) vorgeschlagen: Entweder innerhalb des SWM-Betriebsgeländes am südwestlichen Rand des künftigen Bebauungsplans zwischen Kreisstraße M3 und Unterföhringer Str. (Nähe „Basispyramide“, d.h. im südlichen Grüngürtel) (**Standort A**). Oder auf dem SWM-eigenen Grundstück „Gasübergabestation“ (am Rande von Grundstücken der Schörghuber Unternehmensgruppe) im Gleisdreieck nördlich der Kohle-

Umladestation des Standorts HKW Nord (**Standort B**). Die übrigen Standorte – „Parkplatz Ost“, Standort GuD3, „Parkplatz West“ – seien aus Platzgründen ungeeignet. Seitens der Gemeinde Unterföhring wurde ein Standort südlich des Generatoren-Gebäudes der Gemeinsamen Anlagen, innerhalb des weitgehend freien (teilweise dann zu räumenden) westlichen Teils der 110kV-Schaltanlage, vorgeschlagen (**Standort C**) (die Standorte sind in der Grafik rot dargestellt).



Aus energiefachlicher und technischer gutachterlicher Sicht werden die drei Standorte als gleichwertig beurteilt.

Der nordöstlich der heutigen Bahn-Kohleumladestation im HKW Nord, jenseits der Bahnanlagen, gelegene Standort B wäre technisch geeignet, liegt allerdings ausserhalb des bisherigen Bebauungsplan-Umgriffs; nach heutigem Kenntnisstand wird der Umriss des geplanten BPlan⁸⁹ aus diversen juristischen Gründen nicht erweitert werden, womit der Standort B für eine Geothermie- oder eine andere EE-Anlage bebauungsplanrechtlich nicht realisierbar ist.

6.1.4.2

Wie bereits beschrieben (Kapitel 5.1.8) ist die Frage der Eigentumsverhältnisse und (kooperativen) Nutzungsmöglichkeiten der **Bohr- und Nutzungs-Lizenzen** („Claims“) für künftige Standorte von Geothermie-Anlagen von höchster Relevanz und Grundvoraussetzung hierfür: So sind Förder- und Reinjektionsbohrungen im Stadtgebiet Münchens, südlich und westlich der Gemeinde Unterföhring, seitens der Stadtwerke München aufgrund deren Besitz der hierzu erforderlichen örtlichen Bohr- und Nutzungslizenzen bergrechtlich zulässig. Des trifft für den Standort des HKW Nord allerdings definitiv nicht zu: **Die Lizenzrechte für das Aufsuchungsfeld Unterföhring (mit dem Standort HKW Nord) liegen bei der Gemeinde Unterföhring** bzw. ihrer Tochtergesellschaft GEOVOL GmbH.

Die Stadtwerke München haben angeboten, die vier von SWM beabsichtigten Bohrungen vom HKW Nord aus durch „Horizontalbohrungen“ (nach Süden) so zu gestalten, dass Bohrrechte der Gemeinde Unterföhring unmittelbar für ihr Gemeindegebiet und die dortigen Tiefenwasser-Qualitäten und -Quantitäten nicht wesentlich tangiert würden⁹⁰. Um dies technisch zu klären, wären u.a. einschlägige seismologische Messungen und Mengenberechnungen erforderlich.

Doch die Bearbeitung solcherart technischer Fragen **setzt die Klärung voraus, ob und wie die Beteiligten aus München und Unterföhring bei der etwaigen Realisierung einer Geothermieanlage auf dem Gelände des HKW Nord / Energie Unterföhring Süd kooperieren können und wollen.**

6.1.5

In den diversen Gesprächen auf Fachebene zwischen SWM und Gemeinde Unterföhring wurden die

beschriebenen Details zu dem von den SWM vorgeschlagenen **Alternativ-Konzept auf Basis erneuerbarer Energien** vorgetragen und diskutiert. Seitens der Gemeinde Unterföhring wurde bestätigt, dass diese **seitens SWM vorgesehenen Erneuerbare-Energie-Anlagen mit den Zielen und Kriterien des Gemeinderats Unterföhring im Zuge der Neuaufstellung des Bebauungsplans „Energie Unterföhring Süd“ übereinstimmen.**

Auf entsprechende SWM-Anfrage wurde seitens der Gemeinde Unterföhring – vorbehaltlich weiterer Prüfung – ein **positiver Vorabbescheid zur Errichtung einer Biomasse- (Holz-) Heizkraftwerks** durch die Stadtwerke **in Aussicht gestellt**, ggf. auch zeitlich vor Inkrafttreten der Ortssatzung zum neuen Bebauungsplan.

Unterschiedliche Auffassung haben sich zwischen SWM und Gemeinde ergeben zur Fragestellung **„grünen Stroms“ etwa zum Betrieb der optionalen E-Kessel** und sonstiger, nicht dem unmittelbaren Betrieb von Bestandsanlagen dienenden Aggregaten und Anlagen. Nach Auffassung der Vertreter der Gemeinde Unterföhring ist – vor dem Hintergrund der Zielsetzung für den neuen Bebauungsplan – der Einsatz von **Strom ausschließlich aus erneuerbaren Quellen** erforderlich, samt **Nachweis entsprechender qualifizierter Zertifikate**; dies auch und insbesondere, wenn dieser Strom von ausserhalb des HKW Nord „importiert“ wird. Nach Auffassung der SWM ist dies nicht möglich, weil – physikalisch – nur Import von Strom der Qualität des „bundesdeutschen Strom-Mixes“ möglich sei. Was seitens der Gemeinde Unterföhring auch nicht bestritten, aber erwartet wird, dass SWM durch Ankauf und Einspeisung „grünen“ Stroms an anderer Stelle des Stromnetzes – möglichst innerhalb der Metropolregion München – die Forderung nach Strom aus erneuerbaren Quellen nachkommen kann und wird; was – analog – etwa **auch für „grünen“ Wasserstoff** erwartet werde, wenn dieser nicht am Standort selbst erzeugt, sondern von ausserhalb des HKW Nord importiert werden soll.

Als wesentlich festzuhalten ist an dieser Stelle allerdings, dass diese von den Stadtwerke München **vorgeschlagenen EE-Anlagen explizit als Alternative zur geplanten Erdgas-befeuerten Gas- und Dampfturbinenanlage GuD3** gedacht und vorgeschlagen sind, also dass sie statt dieser GuD3 realisiert werden sollen.

Dass dies auch zuträfe für die Umrüstung des Kohleblocks im HKW Nord in ein neues Erdgaskraftwerk – dass die **vorgeschlagenen EE-Anlagen also explizit als Alternativen auch zum beabsichtigten „dauerhaften Erdgasbetrieb“ im „Kohleblock“, Block 2**, gedacht und vorgeschlagen seien –, davon ist bislang seitens SWM nicht die Rede und wurde bislang gegenüber der Gemeinde Unterföhring auch nicht vorgeschlagen.

Weswegen es an dieser Stelle aus gutachterlicher Sicht nochmals hervorzuheben gilt, dass die **seitens der Stadtwerke München vorgeschlagenen Energieanlagen auf erneuerbarer Basis** (Geothermie, Holz-HKW, Photovoltaik...) **den städtebaulichen Zielen und den Kriterien des Gemeinderats Unterföhring für den zu beschließenden Bebauungsplan „Energie Unterföhring Süd“ – „Klimafreundlichkeit“ und „Nachhaltigkeit“ – voll entsprechen.**

Die Anstrengungen der Stadtwerke München dagegen, **fossil-betriebene Energieanlagen (neu) zu installieren** – sei es als Großkraftwerk GuD3 oder als „Umrüstung“ des Kohleblocks in ein Erdgaskraftwerk – **entsprechen diesen Zielen und Kriterien der Gemeinde Unterföhring nicht.**

6.2 (Thermische) Abfallbehandlung

Aktuell sind – wie unter 4.1 „Bestandsanlagen“ beschrieben – auf dem Betriebsgelände der SWM **zwei Müllverbrennungsblöcke** in Betrieb, d.i. Block 3 (Inbetriebnahme Mitte der 1980er Jahren) und Block 1 (Inbetriebnahme 1991) mit einer Verbrennungsleistung von zusammen **bis 700.000 t Müll pro Jahr**. Beide Blöcke werden betrieben von den Stadtwerken München im Benehmen mit dem (städtischen)

Abfallwirtschaftsbetrieb; letzterer ist – formal – auch Eigentümer der beiden Müllverbrennungsanlagen, finanziell geführt im Vermögenshaushalt des städtischen Haushalts der Landeshauptstadt München (LHM).

Denn die **Landeshauptstadt München** – mit ihrem zuständigen „**Abfallwirtschaftsbetrieb München**“ (AWM) – ist per Gesetz „**entsorgungspflichtige Körperschaft**“, d.h. sie muss stets die Einsammlung und Behandlung/Entsorgung der dazu „**andienungspflichtigen**“ und „**gebührenpflichtigen**“ Haushalte/Bürger:innen der Stadt mit festen und flüssigen Abfällen (außer bestimmten Recycling-Verpackungs-Abfällen) sicherstellen. Durch öffentlich-rechtlichen Vertrag hat die LHM auch die Verpflichtung der Entsorgung der **Siedlungsabfälle aus dem Landkreis München** (als entsorgungspflichtiger Körperschaft) übernommen. Nicht unter die Andienungs- und Entsorgungspflichten gehören Abfälle aus Gewerbebetrieben; solche „**gewerblichen Rest-Abfälle**“ können (und werden) seitens der entsorgungspflichtigen Körperschaften in der Regel auf Vertragsbasis und gegen gesondertes Entgelt zur Entsorgung/Behandlung bei den einschlägigen Anlagen entgegengenommen.

„**Restabfälle**“ (aus der sog. „grauen“ Tonne), die nicht der Wiederverwendung oder Wiederverwertung (Recycling) zugeführt werden (wie Bioabfälle aus der „braunen“ Tonne, Papier/Pappe/Kartonagen aus der „blauen“ Tonne, Recycling-Verpackungsabfälle aus der „gelben“ Tonne usw.) dürfen seit 2015 nicht mehr „unbehandelt“ deponiert werden; als Stand der Technik gilt und **vorgeschrieben ist die „thermische Abfallverwertung“** (Synonyme: „thermische Abfallvorbehandlung“, „Müllverbrennung“) mit Auskopplung der (Wärme-) Energien in Form von Wärme und Strom⁹¹.

Für den beabsichtigten neuen Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring stellt sich naturgemäß die Frage nach der **Zukunft der thermischen Abfallbehandlung** generell und der „**Müllverbrennung**“ im **HKW Nord** im Besonderen: Generell kann als unstrittig angesehen werden, dass – jenseits aller Anstrengungen um Abfall-Reduzierung und -Wiederverwertung – Restabfälle aus Haushaltungen und Gewerbebetrieben auch in Zukunft entstehen werden und folglich umweltverträglich und gesetzeskonform entsorgt werden müssen; unstrittig ist auch, dass hierzu das (bewährte) Rechtsinstrument der „entsorgungspflichtigen Körperschaft“ einerseits und die Notwendigkeit der „thermischen Abfallbehandlung“ andererseits auf lange Jahre Grundlage aller Planungen sein müssen. Insoweit stellt sich – mangels Alternativen – die **Grundsatzfrage nach dem „Ob“ der thermischen Abfallbeseitigung auf dem HKW Nord** nicht; zu bedenken ist ja auch, dass hiervon auch die festen Abfälle aus dem Landkreis München, und damit auch der Gemeinde Unterföhring, mit-betroffen sind.

Relevanter sind daher eher die **Fragen nach dem „Wie“**, nach den **einzuplanenden Kapazitäten für die Verbrennungsabfälle** und den **Standorten von Abfallbehandlungsanlagen innerhalb des Standorts HKW Nord**, insbesondere für den Fall, dass die bisherigen Müllverbrennungsanlagen aus technischen Gründen ersetzt und ggf. durch Vorbehandlungsanlagen ergänzt werden müssen.

Zweifelsohne ist – auch aus Nachhaltigkeits- und Klimaschutzgründen – die **Vermeidung und Verringerung von (Rest-) Abfällen ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll**. Die Anstrengungen hierzu reichen von der Gesetzgebung auf europäischer und bundesdeutscher Ebene – Stichworte: Verbot von Plastiktüten, Gebot der Reparaturfähigkeit, Erhöhung von Recyclingquoten... – bis hin zum Bemühen auch der LHM bzw. des AWM vor Ort, etwa durch Öffentlichkeitsarbeit (weniger Einweg-Verpackungen), finanzielle Anreize (Gestaltung der Gebühren-Ordnung), Vereinfachung der Entsorgung für Bürger:innen (Drei-Tonnen-System am Haus, Entsorgungs-Höfe...). Darüber hinaus beteiligt sich die Stadt München an dem bundesweiten Projekt „Zero-Waste-City“⁹². Außerdem ist seitens AWM eine **technische „Vorbehandlung“** der angelieferten Abfälle nach deren Überlassung an den AWM in Prüfung, also eine mechanisch-technische Erkennung und Trennung/Aussortierung von verwertbaren und nicht-verwertbaren Abfällen: Eine solche Abfallvorbehandlung würde zum einen die

Jahreskapazitäten in der Verbrennung reduzieren können, zum anderen aber **Standorte und Anlagen für diese Vorbehandlung – sinnvollerweise innerhalb des HKW Nord** – bedürfen.

Ob und in welchem Umfang diese politischen und administrativen Bemühungen um Abfall-Reduzierung Erfolg haben und **künftig zu geringerem Bedarf an Kapazitäten auch für die Abfallverbrennung** führen werden, ist – auch nach Einschätzung des Abfallwirtschaftsbetriebs München in Übereinstimmung aller Beteiligten in den diesbezüglichen Fachgesprächen mit der Gemeinde Unterföhring – **für lange Zeiträume seriös nicht abschätzbar**; zumal bedacht werden muss, dass diesen etwaigen Abfall-Reduzierungen andererseits **Abfall-Mehraufkommen aufgrund der weiter deutlich steigenden Einwohnerzahlen** aufgrund Geburtenzuwachs und anhaltender Bevölkerungszuwanderung nach München und in die Region München gegenüberstehen.

Insoweit ist es – nach übereinstimmender Auffassung der Beteiligten – **sinnvoll und notwendig, von einer zu behandelnden Abfall-Kapazität von rd. 700.000 Tonnen fester Abfälle pro Jahr** auszugehen.

Wie beschrieben sind derzeit **zwei Müllverbrennungsanlagen** im HKW Nord (voll ausgelastet) in Betrieb. Nach Aussagen von AWM und SWM steht der **Ersatz** der aus den 1980er bzw. 1990er Jahren stammenden „Müllblöcke“ nach teils 50-jähriger Betriebszeit (Block 3) **etwa um das Jahr 2035 herum** an. Da – weder faktisch noch rechtlich – eine „Verbrennungs-Lücke“ zwischen gesicherter Inbetriebnahme einer neuen Anlage der thermischen Abfallverwertung und dem Betriebs-Ende (samt Abriss) eines oder beider der alten Müllblöcke entstehen darf, ist damit zu rechnen, dass **spätestens ab 2030 mit Planung und Neubau einer thermischen Abfallbehandlungsanlage zu beginnen** ist. Dafür kommen – weil die bisherigen Flächen der „Müllbeseitigung“ ja mit in Betrieb befindlichen Anlagen belegt sind – **nur neue Flächen innerhalb des HKW Nord**, also innerhalb des neuen Bebauungsplans „Energie Unterföhring Süd“, in Frage; gleiches gilt für Standorte für ggf. neu zu errichtende Abfall-Vorbehandlungsanlagen.

Deshalb werden im künftigen Bebauungsplan Unterföhring in der nördlichen Hälfte des Umrisses des BPlans – im **Sondergebiet 1** – Flächen ausgewiesen werden für die **Errichtung einerseits von Erneuerbare-Energien-Anlagen und andererseits von neuen thermischen Abfallverwertungsanlagen** – mit Ausspeisung von Strom und Wärme – **als Ersatz für** die nach Neubau abzureißenden **Müllverbrennungsblöcke 3 und 1 sowie Anlage(n) zur (mechanischen) Abfall-Vorbehandlung**. Angedacht ist z.B. der Standort südöstlich des bisherigen Block 2, auf dem bislang die neue GuD3 geplant war, und/oder die bislang mit Gemeinsamen Anlagen belegten Flächen nördlich des Müllbunkers Block 1.

7 Zusammenfassung und Bewertung aus gutachterlicher Sicht

Der Gemeinderat der Gemeinde Unterföhring hat beschlossen, einen **neuen Bebauungsplan für das Gebiet des sog. „Heizkraftwerk Nord“ (HKW Nord), Gemarkung Unterföhring, zu erlassen**, mit dem die weitere städtebauliche Entwicklung der Gemeinde gestaltet werden soll: **„Energieerzeugung Unterföhring Süd“**. Aus Gründen der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes sollen **künftig Energie-Anlagen ausschließlich auf Basis erneuerbarer Energiequellen** errichtet und betrieben und diese gefördert werden.

Im Rahmen der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme im Auftrag der Gemeinde Unterföhring galt es zu klären und darzustellen, ob am Standort „Energie Unterföhring Süd“ **Energiewandlungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien** in hinreichend **technischer Reife** zur Verfügung stehen, welche dies sind bzw. künftig sein können, ob, wann und wie diese – grundsätzlich – **an diesem Standort realisiert werden könnten**, ob und unter welchen Randbedingungen sie **hinreichend wirtschaftlich**, damit **insgesamt „machbar“** und darüber hinaus **klimapolitisch vertretbar** sind. Dies neben dem (befristeten) **Erhalt von „Bestandsanlagen“**, deren Treibhausgas-Emissionen seitens der Gemeinde solange bebauungsplanrechtlich hinzunehmen sind, wie die jeweilige Anlage (rechtlichen) Bestand hat oder (aus verschiedenen denkbaren) Gründen den Betrieb beendet.

Die Untersuchung hat als **wesentlichstes Ergebnis** gezeigt, dass heute bereits eine **große Zahl unterschiedlicher Typen von EE-Erzeugungsanlagen für Strom und/oder Wärme umsetzungsreif** zur Verfügung stehen bzw. in (näherer) Zukunft **technisch-wirtschaftlich weiterentwickelt** werden, die in dem Umriss des künftigen Bebauungsplans „Energie Unterföhring Süd“ errichtet und betrieben werden können. Darunter: Geothermie-Anlage, Holz-(Biomasse-) Heiz(kraft)werk, Biogas-Heiz(kraft)werk, Photovoltaik-Flächenanlage, Solarthermie-Flächenanlage, Windkraft-Anlage, Windpark, Wasserstoff-Heiz(kraft)werk, Elektrolyse-Anlage zur Wasserstoff-Erzeugung, Wärmespeicher-Anlage, Stromspeicher-Kraftwerk und künftig weitere.

Die Tatsache, dass **die Stadtwerke München in ihrem „Alternativkonzept auf erneuerbarer Basis“** u.a. eine Geothermie-Anlage, zwei Holz-Heizkraftwerke und zwei (Dach)-Photovoltaik-Anlagen für den Standort HKW Nord vorgeschlagen haben, **bestätigt die gutachterliche Aussage, wonach es bereits heute eine Mehrzahl einsatzfähiger Typen von EE-Anlagen gibt**. Und sie bestätigt, dass von den **SWM selbst positiv eingestuft ist, dass diese Anlagen zügig zu realisieren und wirtschaftlich zu betreiben sind**.

Ob und welcherart Anlagen realisiert werden sollen, obliegt nicht der Gemeinde Unterföhring; diese legt mittels Bebauungsplan „nur“ Baurecht nach Art und Umfang fest. Die **Entscheidungen nach neuen Energiewandlungsanlagen obliegen den Investoren**; d.i. nach heutiger Lage die Landeshauptstadt München (mit ihrer 100% Tochtergesellschaft Stadtwerke München GmbH). Denkbar sind künftig – bei Berücksichtigung der möglichen Entwicklungen in den nächsten 30 bis 40 Jahren – auch **kooperative Investorenentscheidungen mehrerer (Teil-) Besitzer oder Pächter**, z.B. in Form von (öffentlich-rechtlichen) Pacht- und Kooperationsvereinbarungen oder gemeinsamer Gesellschaften von Stadt München und Gemeinde Unterföhring, ggf. unter Einschluss ihrer jeweiligen Tochterunternehmen, **oder auch anderer Dritter**.

Insoweit **eröffnet und ermöglicht die Gemeinde Unterföhring** – im Rahmen der „Energiewende“ und vor dem Hintergrund der fortschreitenden Klimakrise – mit einem Satzungsbeschluss zu einem neuen Bebauungsplan mit Festlegungen zu **Energieanlagen ausschließlich auf erneuerbarer Basis vielfältigen Raum zur zukunftsweisenden Weiterentwicklung des Standorts „Energie Unterföhring Süd“**. Die Gemeinde **erweitert** damit auch die (bislang verengte) politische Diskussion **weg von der Verbrennung von fossilen Rohstoffen** – namentlich Steinkohle und Erdgas im HKW Nord – hin zu einer Mehrzahl (künftiger) **Alternativen für Energiewandlungsanlagen aus erneuerbaren Quellen**.

Der Gemeinderat Unterföhring wird damit seiner klimapolitischen Verantwortung einer auch für jüngere und kommenden Generationen zukunftsweisenden Ortsentwicklung in hohem und vorbildhaftem Maße gerecht.

München, den 27.02.2022
Dr. Helmut Paschla

Anmerkungen

¹ In vorliegender Stellungnahme kann in Form von Grafiken und/oder Texten naturgemäß nur auf bisherige Flächennutzungs-/Bebauungspläne oder Entwürfe/Skizzen neuer Pläne Bezug genommen werden; die endgültigen Umrisse eines neuen Bebauungsplans wird der Gemeinderat Unterföhring zu gegebener Zeit abschließend mit Satzungsbeschluss festlegen. Auch ansonsten wird – insbesondere für juristische Details – auf den Satzungsbeschluss des Gemeinderats der Gemeinde Unterföhring zum Bebauungsplan samt dessen Festsetzungen und Erläuterungen verwiesen.

² „Stadtwerke München“ – abgekürzt „SWM“ – ist der Sammelbegriff für die Stadtwerke München GmbH und ihre jeweilig „zuständigen“ Tochtergesellschaften; die SWM sind ein kommunales Unternehmen, zu 100% in Besitz der Landeshauptstadt München.

³ Physikalisch korrekt wird nachfolgend nicht von „Energieerzeugung“, sondern von „Energiewandlung“ gesprochen; als Abkürzung soll „EE-Anlagen“ gelten: Erneuerbare-Energien-Anlagen.

⁴ Vereinte Nationen: „Code red“ zum 6. IPCC-Bericht vom 06.08.2021: <https://news.un.org/en/story/2021/08/1097362>

⁵ Sowohl das Gutachten des TÜV-Süd 10_2019 als auch das des Öko-Instituts 11_2019 bestätigen die Bedarfsnotwendigkeit eines Ersatzes für den Kohleblock HKW Nord 2 nicht; TÜV-Süd: HKW Nord 2 für Strom „nicht wesentlich“, für Fernwärme „nur Reservefunktion“.

⁶ nämlich der Errichtung einer hochflexiblen Kraftanlage für den Regulativen Strommarkt Bayerns. Hierauf weist insbesondere auch die SWM-Anlagenbeschreibung der GuD3 im Zuge des UVP-Scopingantrags hin: SWM Services GmbH, „Scoping-Verfahren GuD3, Errichtung einer neuen Gas- und Dampfturbinenanlage GuD3 auf dem Betriebsgelände des HKW München-Nord in Unterföhring“, Dezember 2020.

⁷ namentlich die vom Öko-Institut im Gutachten 11_2019 vorgeschlagene, aber vom Stadtrat der LHM nicht durch externe Fachleute neutral geprüfte sog. „Kleine Heizwerke-Lösung“ für die sog. „n-1-Fernwärme-Notfall-Lücke“ bei Außentemperaturen von mehrtägig -16°C bei zeitgleichem Ausfall der nächstgrößeren Wärmeeinheit, dem HKW Süd.

⁸ Siehe die Vorhabensbeschreibung im UVP-Scopingantrag der SWM, a.a.O.

⁹ Aus: Vorhabensbeschreibung im UVP-Scopingantrag der SWM, a.a.O.; mit Montage der Block-Bezeichnungen

¹⁰ Vergleiche: Vortrags-Präsentation H. Paschla, Gemeinderat Unterföhring 12.07.2021; sowie: H. Paschla, Gesamtdarstellung „Heizkraftwerk Nord, mögliche Energieanlagen auf Basis Erneuerbaren Energien“, 08.11.2021
¹¹ a.a.O.

¹² Die in „ „ gesetzten Formulierungen stammen aus SWM-Veröffentlichungen gegenüber den Medien oder aus der Stadtratsvorlage Wirtschaftsausschuss 07.12. 2021; sie geben die faktisch richtigen Vorgänge nicht wieder

¹³ Schreiben Stadtwerke München GmbH an den 1. BM Kemmelmeyer der Gemeinde Unterföhring vom 29.10.2021; Präsentationsvorlage Stadtwerke München; Standortentwicklung Nord – Randbedingungen Erdgasbetrieb Block 2 und Wärmepumpen; 04.01.2022

¹⁴ „frühestens ab 2035, mit maximal 15% Wasserstoff-Beimischung im Erdgas“, so der Vorsitzende der SWM-Geschäftsführung F. Bieberbach in der Energiekommission 25.09.2019

¹⁵ TÜV-Gutachten 10_2019 und Stadtratsbeschluss 12_2019 a.a.O.

¹⁶ Vorlage für Ausschuss für Arbeit und Wirtschaft 07.12.2021, vertagt auf 2022

¹⁷ Siehe auch Schreiben des 1. BM Kemmelmeyer der Gemeinde Unterföhring an die Geschäftsführung der Stadtwerke München GmbH vom 09.02.2022 „geplanter Umbau des Kohleblockes im HKW Nord auf Erdgasbetrieb“

¹⁸ Siehe Berechnungen in 3.2 dieser gutachterlichen Stellungnahme

¹⁹ UN: „Code red“: <https://news.un.org/en/story/2021/08/1097362>

²⁰ IPCC-offizieller Report: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> ; gute deutsche Zusammenfassung: <https://www.cleantinking.de/alarmstufe-rot-weltklimarat-ipcc-report-2021-klimawandel/>

²¹ Siehe auch Antwort der Bundesregierung vom 21.07.2021 auf eine Kleine Anfrage der FDP-Fraktion

²² weitere Erläuterungen siehe unter „HKW Nord, Bestandsschutz“.

²³ Was die Stadtwerke in ihren Präsentationsunterlagen gegenüber der Gemeinde Unterföhring auch besonders hervorheben

²⁴ Stadtrat der LHM München, 02.12.2020, Integriertes Handlungsprogramm Klimaschutz in München (IHKM) Klimaneutralität Stadtverwaltung 2030 und Gesamtstadt 2035

²⁵ a.a.O.

²⁶ Es wird verwiesen auf die Detail-Darstellung der Berechnung und der erläuternden Fußnoten in der gutachterlichen Stellungnahme: H. Paschla, „HKW Nord: Wieviel klimaschädigende CO₂-Emissionen aus der Kohleverbrennung im HKW Nord sind in den nächsten Jahren noch zu erwarten?“, München/Unterföhring, 10.05.2021

²⁷ Basis ist das Berechnungsverfahren des IPCC eines der Menschheit bis zur Erreichung der +2°C-Grenze noch zur Verfügung stehenden globalen CO₂-Budgets, wie es das BVerG in seinem Urteil 29.04.2021 bestätigt hat; dieses globale Gesamt-Budget wird global-gerecht pro Kopf auf alle Menschen bezogen und auf die Einwohnerzahl Münchens hochgerechnet.

²⁸ In Zahlen: nach IPCC 2020 darf die Menschheit nur noch 420 Gt CO₂ bis zur Erreichung des +1,5°-Ziels emittieren (50% Wahrscheinlichkeit); umgerechnet pro Kopf der Einwohner Münchens ergibt sich eine Gesamtsumme von max. 64,9 Mio. t CO₂, die alle Sektoren Münchens noch emittieren dürften; bei rd. 22,2 Mio. t CO₂ (Mittelwert) allein durch die Erdgas-GuD3 (30 Jahre Betriebslaufzeit) wären das rd. 34% des für München noch „erlaubten“ CO₂-Restbudgets.

Die Berechnung de „Restbudgets“ ergibt sich aus: Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU):

www.umweltrar.de/shareDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachteb_Kap_02_pariser_Klimaziele.pdf . Werden IST-Daten im Vergleich zu den Leistungsdaten des Kohleblocks und IST-Daten aus bundesweiten Ergebnissen CO₂-Emissionen pro t Steinkohle herangezogen, so reicht die Schätz-Breite von 6,67 bis 6,84 Mio. t CO₂ aus dem Kohleblock (2022-2028). Siehe Paschla, a.a.O. 24.05.2021

²⁹ Quellen: TÜV-Süd, Gutachten "Prüfung der Umsetzung des Bürgerbegehrens "Raus aus der Steinkohle"", 07.10.2019, a.a.O.; Angaben SWM im Rathaus-Informationssystem (RIS) <https://risi.muenchen.de/risi/dokument/v/7024986> S. 3

³⁰ In der politischen Diskussion wird dargestellt, dass die GuD3 ab 2035 mit „blauem“ Wasserstoff (hergestellt aus Erdgas, mit CO₂-Abscheidung mittels CCS), ab 2030 mit „grünem“ Wasserstoff betrieben werden könne. Dabei bleibt offen, zu welchen Preisen Wasserstoff in Konkurrenz zu Sektoren ohne EE-Möglichkeit (Stahlindustrie, Flugverkehr...) zu haben sein wird, wie die großen Mengen an Wasserstoff angeliefert werden könnten (mit Beimischung von 15% Wasserstoff im öffentlichen Erdgas-Netz mit 85% Erdgas?), dass die GuD3 erst einen erneuten Planungsprozess durchlaufen und teilweise abgerissen und neu errichtet werden müsste, und wo die erheblichen Mengen Erneuerbarer Energie zur Herstellung von Wasserstoff auch für die Energiewirtschaft kommen soll (aus Deutschland jedenfalls nicht).

³¹ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie 2020a; in Übereinstimmung mit: Öko-Institut (2020); Betrachtungen zum Klimaschutz und zur Versorgungssicherheit der Bayerischen Stromversorgung im Jahr 2035; www.oeko.de/publikationen/p-details/betrachtungen-zum-klimaschutz-und-zur-versorgungssicherheit-der-bayerischen-stromversorgung-im-jahr-2035

³² Siehe obige Fußnote zur Berechnung des „CO₂-Restbudgets“, global, deutschland-weit, für München

³³ Daten zur geleisteten Arbeit einer GuD3, gerechnet in Anlehnung an IST-Daten Block 2 für die Jahre 2016-2019; *die 500 g CO₂ / kWh bei Erdgas-Befuerung ergeben sich aus:* Öko-Institut (2020) Betrachtungen zum Klimaschutz und zur Versorgungssicherheit der Bayerischen Stromversorgung im Jahr 2035: www.oeko.de/publikationen/p-details/betrachtungen-zum-klimaschutz-und-zur-versorgungssicherheit-der-bayerischen-stromversorgung-im-jahr-2035 ; diese basierend auf: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (Hg.) (2020a): Energiedaten. Bayern. - kompakt - , zuletzt geprüft am 18.11.2020: www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/E-Paper/index.php?catalog=Energiedaten-Bayern-kompakt_2-2020 ;

die 330 g CO₂ / kWh Erdgas-Befuerung ergeben sich aus: Verband Kommunaler Unternehmen (VKU), Stellungnahme zum Entwurf eines ergänzenden delegierten Taxonomie-Rechtsakts über bestimmte Gas- und Kernenergetätigkeiten: www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Themen/Europa/Taxonomie/220107_VKU-SN_EU-Taxonomie_DRA_Erdgas_KOM-Vorschlag.pdf

³⁴ a.a.O.

³⁵ wie dies möglich ist, wird derzeit in einer „Wärmestudie“ untersucht, Erscheinungstermin voraussichtlich Herbst 2021.

³⁶ Vorschlag des Öko-Institut im Gutachten 11_2019, weiterentwickelt durch die organisierte Zivilgesellschaft Münchens: Bürgerinitiativen „Raus-aus-der-Steinkohle“, Fossil Free München u.a.; „Kleine Heizwerke-Lösung“: Alternative zu GuD3 und HKW Nord 2“, <https://fossilfreemunich.wixsite.com/home/copy-of-material>

³⁷ für den Fall, dass diese Standorte in München nicht ausreichend räumliche und/oder technische Erweiterungskapazitäten bereitstellen könnten, ist seitens Öko-Institut die Betriebsverlängerung des seitens SWM für 2024 zur Stilllegung vorgesehenen Heizwerks am Standort HKW Nord als reine Notfall-Spitzenlast-Anlage vorgeschlagen; und ferner ist vom Öko-Institut vorgeschlagen, ggf. ein zusätzliches Heizwerk als reine Spitzenlast-Anlage für den genannten Notfall ebenfalls auf dem Gelände des HKW Nord neu zu errichten (und zwar innerhalb des Bereichs der vom heutig gültigen Bebauungsplan umfasst ist), sofern an den anderen Standorten in Summe die Wärme-Lücke von 300 MW_{th} noch nicht abgedeckt sein sollte..

³⁸ In den letzten zehn Jahren gab es lediglich drei Ausfälle des Heizkraftwerks Süd (2011, 2012 und 2018); und die kälteste in München gemessene Temperatur im Zweitagesmittelwert lag bei minus 12°C; der Notfall, um den es hier ginge, ist also noch gar nicht eingetreten.

³⁹ ...oder vielleicht in einigen Jahrzehnten, wenn auch Stahl und Beton tatsächlich emissionsfrei hergestellt werden können

⁴⁰ Methan, CH₄, beispielsweise ist bei 20-jähriger Betrachtung bis 87-fach klimaschädigender als CO₂, baut sich aber insgesamt schneller ab als das sich in der Atmosphäre anreichernde CO₂.

⁴¹ Sog. „Scope 3“, also inkl. Verbrennung in der (Energie-) Wirtschaft, privaten Haushalten oder im Verkehr.

⁴² Bei Förderung, prozessbedingter Abfackelung und insbesondere Transport von Erdgas entsteht ein (kaum vermeidbarer) Schlupf von bis zu 12 Volumen-% Methan und verschlechtert dadurch die Klimabilanz von Erdgas-KW erheblich.

⁴³ Die SWM verweigern übrigens die Bekanntgabe der Methan-Emissionen in der Klimabilanz ihrer Wirtschaftstätigkeit als großer Energieversorger.

⁴⁴ Mittlerweile bezeichnen sich die Mehrheit der großen internationalen Firmen, auch facebook oder Amazon, die Bundesbahn („100% grüner Strom“), Lufthansa oder RWE, als (demnächst) „klimaneutral“; was meist nichts anderes bedeutet, als dass entsprechend „zertifizierte“ Emissions-Papier auf den – nicht transparenten – internationalen Märkten (mit teils Mafia-ähnlichen Strukturen) gekauft sind. Mittlerweile hat für Deutschland das Bundeskartellamt ein Verfahren gegen sich als klimaneutral bezeichnende Unternehmen eingeleitet, weil es global so viele CO₂-Minderungsmaßnahmen (Anpflanzung von Bäumen im Amazonasgebiet etc.) gar nicht geben könne, die Bezeichnung „klimaneutral“ also wettbewerbsverzerrend sei.

⁴⁵ Was vereinfachend gleichgesetzt wird mit „regenerativ“ und „klimaneutral“

⁴⁶ In den Details wird auf die gutachterliche Stellungnahme verwiesen: H. Paschla, „Heizkraftwerk Nord, Unterföhring: „Bestandsschutz“ von technischen Anlagen und Genehmigungsrechten“, München/Unterföhring, 01.05.2021

⁴⁷ Für juristische Einzelheiten wird auf den Bebauungsplan der Gemeinde Unterföhring verwiesen samt Festsetzungen und Erläuterungen

⁴⁸ Ob dies auch für die übrigen Anlagen außerhalb des BPlans gilt, kann hier nicht beurteilt werden und bedarf gesonderter Prüfung.

⁴⁹ siehe „SWM-Scoping-Bericht“, a.a.O.

⁵⁰ so das für Baurecht zuständige SG 33 der RegOBB, s.o.

⁵¹ ...was technisch auch gar nicht möglich wäre

⁵² SWM: Scoping-Verfahren GuD3 – Beschreibung des Vorhabens, S. 12

⁵³ Es sei an dieser Stelle festgehalten, dass die beschriebene Rechtsauffassung, wonach die Verbrennung von Erdgas als Regelbrennstoff im Dampfkessel des Kohle- Block 2 nicht zulässig sei, zwischen diversen Rechtsanwaltskanzleien und zwischen mit unterschiedlichen Interessen behafteter Seiten hoch streitig ist; und dass der Autor dieser gutachterlichen Stellungnahme sich nicht anmaßt, (abschließende) juristische Bewertungen vorzunehmen.

⁵⁴ wie eine etwaig neu errichtete GuD3

⁵⁵ wie etwa in der großen Schaltanlage am Standort München-Schwabing, Elisabethplatz, ohne sichtbare Strom-Leitungen; ein Rückbau der 400kV-Umschaltanlage in GIS-Technik ist nicht Stand der Technik, ein genereller Rückbau derzeit also nicht möglich; konkret in Prüfung seitens der SWM-Infrastruktur-GmbH ist allerdings der (Teil-) Umbau der 110kV-Anlage mittels GIS-Technik (siehe Präsentationsfolie 29.10.2021)

⁵⁶ Eine solche Kopplung, dass erst eine „Ersatzanlage“ errichtet werden müsse, bevor die Kohleverbrennung beendet werden könne, steht im entsprechenden Stadtratsbeschluss nicht.

⁵⁷ im Sinne des Gesetzes, des Bundes-Energiewirtschafts-G

⁵⁸ sofern sie nicht (mehr) als „systemrelevant“ eingestuft sind

⁵⁹ EU-Taxonomie: Veröffentlichung der EU-Kommission vom 02.02.2022: https://ec.europa.eu/info/publications/220202-sustainable-finance-taxonomy-complementary-climate-delegated-act_en

⁶⁰ Diese gutachterliche Stellungnahme wurde wenige Tage nach dem Einmarsch russischer Truppen in die Ukraine fertiggestellt.

⁶¹ Quelle: Bundesverband Geothermie, 2022; nach: SWM

⁶² Zu den geologischen Potenzialen (Grafiken etc.) siehe: H. Paschla, Gesamtdarstellung „Heizkraftwerk Nord, mögliche Energieanlagen auf Basis Erneuerbaren Energien“, a.a.O.

⁶³ Für die hydrologischen und technischen Voraussetzungen, Energiepotenziale etc. siehe im Detail die von der LHM beauftragte „Wärmestudie“: Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE), Öko-Institut e.V. Freiburg: Klimaneutrale Wärme München 2035 – mögliche Lösungspfade für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in der Landeshauptstadt München; 2021

⁶⁴ Wie, wo und bis wann dies realisiert werden kann, wird derzeit in einer extern vergebenen „Wärmestudie“ untersucht, a.a.O..

⁶⁵ Helmut Paschla; „KURZUMTRIEBSPLANTAGEN: Stand der Umsetzbarkeit, Organisation und ein Modell zur ökonomischen Bewertung von Produktion und Bereitstellung schnell wachsenden Holzes aus Kurzumtriebsplantagen als biogener Festbrennstoff für Biomasse(heiz)kraftwerke in Bayern“; München, 2011 (Promotion); <http://mediatum.ub.tum.de/node?id=829508>

⁶⁶ ausweislich der seitens SWM Ende 2020 zum Umweltverträglichkeits-Scoping-Verfahren eingereichten Unterlagen, a.a.O.

⁶⁷ „Gülle im Tank“, Süddeutsche Zeitung, 10.02.2022, S. 17; Royal Dutch Shell plc / Shell plc: <https://www.shell.de/ueber-uns/projects-and-sites/shell-rheinland/kraftwerk-neubau.html>

⁶⁸ Flächen-Photovoltaik-Anlage in Serpa, Portugal; Fotos aus Wikipedia „Photovoltaik-Freiflächenanlage“, geladen 20.05.2021

⁶⁹ Siehe auch „Energieatlas Bayern“: www.energieatlas.bayern.de/thema_sonne/photovoltaik/potenzial.html

Details siehe auch: H. Paschla, Gesamtdarstellung „Heizkraftwerk Nord, mögliche Energieanlagen auf Basis Erneuerbaren Energien“, a.a.O.

⁷⁰ Foto eigen

⁷¹ Solarthermie Graz, „Big Solar“: 220.000 qm Kollektorfläche, 900.000 cbm Wasserspeicher, 15% Fernwärmebedarf der Stadt Graz (640.000 E); Quellen: PM EUWID, 18.06.2018; solaranlage.de, 18.05.2021

⁷² Weitere Details und Grafiken bei H. Paschla, Gesamtdarstellung „Heizkraftwerk Nord, mögliche Energieanlagen auf Basis Erneuerbaren Energien“, a.a.O.; Bayerischer Windatlas, aus:

www.energieatlas.bayern.de/karten/mobile.html?lang=de&topic=energie_gesamt&bgLayer=atkis&E=690709.99&N=5338211.44&zoom=3&layers=070af86c-6c76-4dda-9075-0e4acf645cd3&catalogNodes=1400,1410,1420,11

⁷³ mit einer Inbetriebnahme dieser GuD ist angesichts zu erwartender Gerichtsverfahren – wenn überhaupt – frühestens 2030 zu rechnen; eine 20-jährige Betriebszeit auf Erdgas-Basis würde eine entsprechende Laufzeit bis in die 2050er Jahre bedeuten.

⁷⁴ Im „Farbenspiel“ zur Kennzeichnung unterschiedlicher Qualitäten von Wasserstoff werden umgangssprachlich u.a. folgende Begriffe verwendet: „Grüner“ Wasserstoff ist hergestellt mit Hilfe 100%-erneuerbarer Energie-Quellen (Strom, Gase...); bei „schwarzem“ oder „grauem“ Wasserstoff stammen die Erzeugungs-Energien (in unterschiedlichem Umfang) aus fossilen Quellen; unter „blauem“ Wasserstoff wird aus Erdgas als Energiequelle erzeugter Wasserstoff verstanden, deren CO₂ im Erzeugungsprozess aufgefangen, und andernorts gespeichert werden (CCS).

Für eine Legaldefinition von „grüner“ Wasserstoff wird auf die Festsetzungen im zu beschließenden Bebauungsplan verwiesen; unabhängig vom juristischen Begriff existieren eine Reihe von Zertifikaten für „grünen“ Wasserstoff, u.a. vom TÜV Rheinland:

<https://www.tuv.com/landingpage/de/hydrogen-technology/main-navigation/zertifizierung-%e2%80%9egr%c3%bcner-wasserstoff%e2%80%9c/>

Näheres zu „grünem“ Wasserstoff seitens der Bundesregierung:

www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/wissenswertes-zu-gruenem-wasserstoff

⁷⁵ so jedenfalls die Prognose des Sprechers der SWM-Geschäftsführung, Dr. F. Bieberbach, am 25.09.2019 in der städtischen Energiekommission

⁷⁶ Forschungsstelle für Energiewirtschaft /FfE), Öko-Institut: „Wärmestudie“, a.a.O.

⁷⁷ Pressekonferenz Stadtwerke München, zitiert in Süddeutsche Zeitung 25.01.2022

⁷⁸ So der Vorsitzende der Geschäftsführung der Stadtwerke München GmbH, Dr. F. Bieberbach, am 25.09.2019

⁷⁹ Bundesministerium für Wirtschaft, 2020: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html

⁸⁰ Agentur Erneuerbare Energien (AEE), zitiert nach Süddeutsche Zeitung, 06.09.2021

⁸¹ Größter H₂-Elektrolyseur in EU (im Bau, Schweden, 20MW): Wikipedia, geladen 12.07.2021

⁸² Foto eigen

⁸³ Stadtwerke München; Präsentationsfolien 29.10.2021, a.a.O.

⁸⁴ Foto, Wikipedia, geladen 21.07.2021

⁸⁵ Foto eigen

⁸⁶ Stadtwerke München; Nachhaltige Zukunft für den Energiestandort Nord; Gemeinderatssitzung Unterföhring, 13. September 2021; Präsentationsfolien

Stadtwerke München; Standortentwicklung Nord – Details Alternativkonzept (Strom- und Wärmeerzeugung – Konzepte); Fachgespräch 29. Oktober 2021; Präsentationsfolien

⁸⁷ Es sei an dieser Stelle erinnert, dass die Stadtwerke der Gemeinde Unterföhring in 2021 das Angebot eines öffentlich-rechtlichen Vertrags unterbreitet haben, diese GuD nach deren Fertigstellung (geplant 2030) über eine Betriebslaufzeit von 20 Jahren mit Erdgas zu befeuern und anschließend (garantiert) abzuschalten, wenn bis dahin Wasserstoff im erforderlichen Umfang nicht vorhanden sein sollte.

⁸⁸ Zum Vergleich „Kohleblock“, HKW Nord Block 2: 363MW_{el}, 870 MW_{th}

⁸⁹ Zu den juristischen Abwägungen siehe die Erläuterungen zum BPlan-Beschluss

⁹⁰ Stadtwerke München; Mögliche Kooperationen zwischen Unterföhring/GEOVOL und SWM beim Geothermie-Ausbau; 20.12.2021

⁹¹ Vielfach gilt deshalb die thermische Verwertung von festen Abfällen auch als „regenerative“ Energie-Wandlung, insbesondere weil „Abfälle immer anfallen“; korrekt ist allerdings nur die Verwendung des Begriffs „regenerativ“ im Sinne von (klimaneutrale) „erneuerbare“ Energie aus Abfällen nur für die Behandlung (Vergasung o.ä.) von organischen Abfällen.

⁹² <https://zerowaste-muenchen.de/>