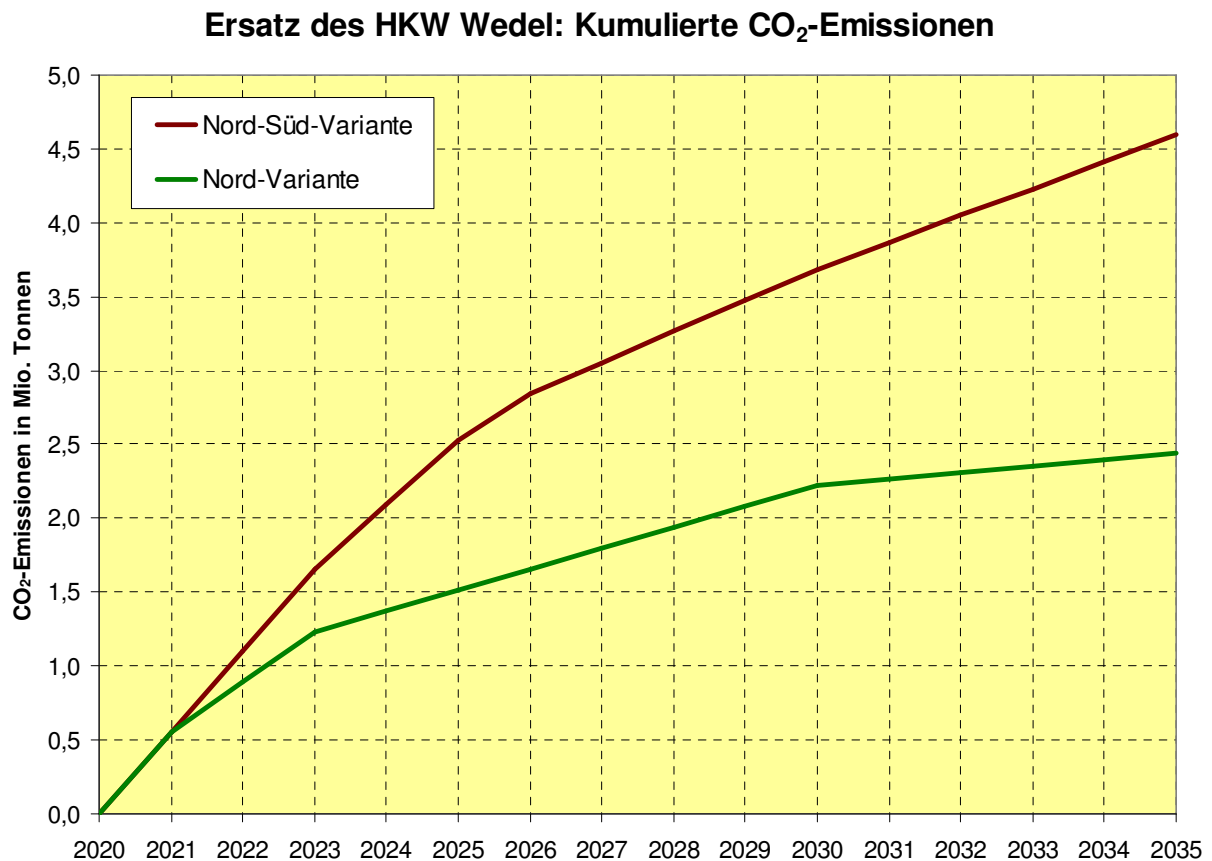


Kritische Stellungnahme zum HIC-Gutachten „Erneuerbare Energien im Fernwärmenetz Hamburg“



Version V3.0,¹ 5.5.2017

Prof. Dr. Dietrich Rabenstein, HCU Hamburg

¹ In der vorliegenden Version 3.0 wurden im Unterschied zur Version 2.0 von 20.2.2017 auch die Ergebnisse einer Arbeitsgruppe des Hamburger Energienetzbeirats der Behörde für Umwelt und Energie zum Thema „Kritik am Gutachten des HIC „Erneuerbare Energien im Fernwärmenetz Hamburg Teil 1: Handlungsoptionen für einen kurzfristigen Ersatz des Kraftwerks Wedel““ berücksichtigt.

Inhalt:

1. Überblick	3
2. Wärmegestehungskosten der Ersatzlösung für das HKW Wedel.....	5
2.1 Kosten für Biogas oder für Erdgas bei der Abwasser-Wärmepumpe Dradenau?.....	5
2.2 Kosten der Fernwärmetrasse mit Elbunterquerung.....	7
2.3 Kosten einer Elbwasser-Wärmepumpe am Standort Wedel.....	9
2.4 Kosten von saisonal gespeicherten Fernwärme-Beiträgen	10
2.5 Kosten für eine Verkürzung der Restlaufzeit des Heizkraftwerks Wedel	14
3. Klimaschutzwirkung der Ersatzlösung für das HKW Wedel	16
3.1 CO ₂ -Emissionen durch den Tausch der Wärmebelieferung der Ölwerke Schindler.....	16
3.2 CO ₂ -Emissionen durch Erdgas anstelle von Biogas für die Abwasser-Wärmepumpe.....	18
3.3 CO ₂ -Emissionen aus der Müllverbrennungsanlage Rugenberger Damm.....	18
3.4 Korrektur der spezifischen CO ₂ -Emissionen	19
3.5 Gesamte CO ₂ -Emissionen von 2020 bis 2035	23
3.6 Korrektur der Anteile erneuerbarer Fernwärme.....	25
3.7 Eine klimaneutrale Fernwärmeversorgung?	25
4. Wärmewende und Stromwende zusammen denken.....	27
4.1 Vorsorge für den zukünftigen Ausstieg aus der Kohlenutzung	27
4.2 Zielsetzungen der Bundesregierung für den Ausbau des Kraft-Wärme-Kopplung.....	28
4.3 Kritik der Position von HIC zur Kraft-Wärme-Kopplung.....	28
4.4 Längerfristige Perspektive für Gas-KWK-Anlagen.....	30
5. Gesamtbewertung.....	32
5.1 Vergleich der Wärmegestehungskosten der Varianten.....	32
5.2 Vergleich der Klimaverträglichkeit der Varianten.....	33
5.3 Gesamtbewertung nach weiteren Kriterien.....	33

1. Überblick ²

Das Gutachten der HIC Hamburg Institut Consulting GmbH zu Erneuerbaren Energien im Fernwärmenetz Hamburg wurde im Auftrag der Hamburger Behörde für Umwelt und Energie (BUE) ausgearbeitet.³ In einer Fassung vom 7.12.2016 wurde es Mitte Dezember 2016 öffentlich zugänglich gemacht. Das Gutachten bietet einen interessanten und umfassenden Überblick über die Potenziale erneuerbarer Wärme in Hamburg und in der umgebenden Metropolregion. Viele Erfahrungen mit dem Einsatz erneuerbarer Wärme in Skandinavien werden referiert und im Hinblick auf eine Übernahme nach Deutschland untersucht.

Im HIC-Gutachten werden verschiedene „Varianten“ für den Ersatz des alten Kohle-Heizkraftwerks Wedel vorgestellt und bewertet. Besondere Aufmerksamkeit verdienen die „Nord-Variante 04“ und die „Nord-Süd-Variante 05“, die in Konkurrenz zu einander stehen.⁴ Bei beiden sind im HIC-Gutachten drei neue Anlagen am Standort Stellingen vorgesehen (oben in den Tabellen 1 und 2). Bei der Nord-Süd-Variante 05 befinden sich fünf in Tabelle 2 zusätzlich aufgeführte Anlagen südlich der Elbe. Damit diese Fernwärme in das zentrale Fernwärmenetz Hamburgs liefern könnten, müsste eine Fernwärmetrasse mit Elbunterquerung mindestens bis zur Müllverwertungsanlage Rugenberger Damm (MVR) in Hamburg-Altenwerder gebaut werden. Die Nord-Variante 04 kommt ohne eine solche Fernwärmetrasse mit Elbunterquerung aus.

Das HIC-Gutachten bevorzugt offensichtlich die Nord-Süd-Variante 05. Als Argumente für diese Präferenz werden aufgeführt: Die spezifischen CO₂-Emissionen der Nord-Süd-Variante 05 lägen bei einem Zehntel der entsprechenden Emissionen eines Gas-Heizwerks und seien erheblich geringer als die spezifischen CO₂-Emissionen der Nord-Variante 04. Der Anteil an erneuerbarer Wärme sei bei der Nord-Süd-Variante 05 wesentlich größer als bei der Nord-Variante 04. Zudem schreibt das HIC-Gutachten der Nord-Süd-Variante 05 die geringsten Wärmegestehungskosten unter allen Varianten zu.⁵

In der vorliegenden Analyse wird gezeigt, dass alle diese Feststellungen einer genaueren Überprüfung nicht standhalten.

04 Stellingen Bio + WP Wedel (Nord-Variante)	28 MW Biomasse/Abfall Heizkraftwerk SRHH
	33 MW EBS Heizkraftwerk SRHH
	77 MW Stroh-Heizwerk
	50 MW Wärmepumpe Wedel
	14 MW Erdgas-BHKW (WP)
	40 MW HW Erdgas

Tabelle 1: Nord-Variante 04 (Ausschnitt aus Tabelle 23 des HIC-Gutachtens)

² **Fettdruck** in Zitaten dient in der gesamten Stellungnahme zum besseren Verständnis und findet sich in der Regel nicht im zitierten Original-Text.

³ Dr. Matthias Sandrock, Christian Maaß, Simona Weisleder, Christoph Kaufmann, Gerrit Fuß (Hamburg Institut), Per Alex Sørensen, Linn Laurberg Jensen (PlanEnergi), Kai Radmann (Consulaqua): Erneuerbare Energien im Fernwärmenetz Hamburg, Teil 1: Handlungsoptionen für einen kurzfristigen Ersatz des Kraftwerks Wedel“. 7.12.2016.

⁴ In einer Präsentation der Hamburger Behörde für Umwelt und Energie (BUE) wurden am 7.12.2016 ähnliche Szenarien wie die Variante 04 und die Variante 05 als „Szenario Nord EE+“ bzw. „Szenario Süd EE+“ bezeichnet.

⁵ Tabelle 24 auf Seite 113 und Seite 121 des HIC-Gutachtens

05 Stellungen Bio + Köhlbrand (Nord-Süd-Variante)	28 MW Biomasse/Abfall Heizkraftwerk SRHH
	33 MW EBS Heizkraftwerk SRHH
	77 MW Stroh-Heizwerk
	80 MW Müllverbrennung MVR
	100 MW Wärmepumpe Dradenau
	24 MW Biogas/Erdgas BHKW (WP)
	10 MW Industrieabwärme Arcelor/Trimet
28 MW Solarthermie Altenwerder	

Tabelle 2: Nord-Süd-Variante 05 (Ausschnitt aus Tabelle 23 des HIC-Gutachtens)

Die vorliegende Analyse kommt nach einer Korrektur von Fehlern im HIC-Gutachten und bei einer seriösen Bewertung zu folgenden Ergebnissen:

- Die Wärmegestehungskosten der Nord-Süd-Variante 05 sind deutlich höher als diejenigen der Nord-Variante 04 oder einer Nord-Variante mit Gas-Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbarer Wärme.
- Die spezifischen CO₂-Emissionen der Nord-Variante 04 sind erheblich geringer als die spezifischen CO₂-Emissionen der Nord-Süd-Variante 05. Gleichzeitig verringert sich der Anteil an erneuerbarer Wärme bei der Nord-Süd-Variante 05 so weit, dass kein Vorteil mehr gegenüber der Nord-Variante 04 erkennbar ist.
- Das HIC-Gutachten beschränkte seine Betrachtung einseitig auf die erste Zielsetzung der Leistungsbeschreibung für das Gutachten, die „möglichst weit reichende Einbindung Erneuerbarer Energien und industrieller Abwärme“. Die zweite Zielsetzung, eine „möglichst kurze Restlaufzeit des kohlebefeuerten HKW Wedel“, blieb gänzlich außer Betracht. Dieser Forderung der Leistungsbeschreibung entsprechen die Varianten ohne Elbunterquerung erheblich besser als die Nord-Süd-Variante 05.
- Obwohl die Klimaschutzziele des Hamburger Senats mit einer Reduktion des CO₂-Emissionen um 50 % bis 2030 als übergeordnete Zielsetzung vorgegeben war, wurde die Auskoppelung von Kohle-Fernwärme aus dem HKW Moorburg, die als direkte Folge der Nord-Süd-Variante 05 die CO₂-Emissionen Hamburgs erhöht, im HIC-Gutachten einfach ignoriert. Dass dabei eine Vereinbarung der Koalitionsvereinbarung der rot-grünen Koalition verletzt wird, wurde in Kauf genommen.
- Dass auch der Betrieb des Kohle-HKW Moorburg hierdurch längerfristig stabilisiert wird, spielt im Gutachten keine Rolle, obwohl insbesondere die Partei Bündnis 90/Die Grünen in Übereinstimmung mit den Beschlüsse der Klimakonferenz in Paris 2015 einen frühzeitigen allgemeinen Kohleausstieg befürwortet.
- Mit der Tendenz, Heizwerke gegenüber Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen zu bevorzugen, hält sich das Gutachten nicht an die Selbstverpflichtung des Hamburger Senats, seinen Beitrag zu den deutschen Klimaschutzziele zu leisten. Denn auch im „Hinblick auf die langfristigen Ziele“ müssen in Hamburg KWK-Erzeugungsanlagen geschaffen werden, die dabei helfen, eine ausreichende Stromversorgung in Zeitabschnitten von Dunkelflauten zu sichern.

Zusammenfassend ist daher festzustellen: Nach Korrekturen am HIC-Gutachten erhält die „Nord-Süd-Variante“ mit Elbunterquerung in allen wesentlichen Kategorien eine schlechtere Bewertung als vergleichbare „Nord-Varianten“.

2. Wärmegegostehungskosten der Ersatzlösung für das HKW Wedel

2.1 Kosten für Biogas oder für Erdgas bei der Abwasser-Wärmepumpe Dradenau?

Die bisherigen Angaben zum Projekt einer Abwasser-Wärmepumpe im Klärwerk Dradenau sind widersprüchlich und unvollständig.

Im Abschnitt „G Zusammenfassung“ des HIC-Gutachtens wird unter „Handlungsempfehlungen“ ausgeführt:

„Im Fall der Elbquerung zur MVR sollte der Standort Köhlbrand mit den dort zur Verfügung stehenden Wärmequellen für die Fernwärmeversorgung erschlossen werden (Variante 05). Die betrifft vor allem eine Groß-Wärmepumpe am Klärwerk Dradenau mit ca. 120 MW Leistung **mit Antrieb durch ein BHKW in Eigenstromversorgung**. Zusätzlich sollten die Möglichkeiten der Nutzung industrieller Abwärme von Arcelor Mittal Stahl und Trimet Aluminium sowie einer Großflächen-Solarthermieanlage geprüft werden. Durch die Kombination der Standorte Stellingen und Köhlbrand können 94% der Fernwärmearbeit des HKW Wedel durch grüne Wärme ersetzt werden. **Es sind keine neuen fossilen Kapazitäten erforderlich. Gleichzeitig weist diese Variante die geringsten Wärmegegostehungskosten aus.**“⁶

Die Charakterisierung der „Nord-Süd-Variante 05“ (in Tabelle 2 auf Seite 4) enthält für den Brennstoff eines Blockheizkraftwerks, das die Abwasser-Wärmepumpe im Klärwerk Dradenau antreiben soll, die mehrdeutige Angabe „Biogas/Erdgas“. ⁷ Bei der Berechnung der Wärmegegostehungskosten wurde im HIC-Gutachten mit dem Preis für fossiles Erdgas gerechnet, bei der Ermittlung der CO₂-Emissionen jedoch mit emissionsfreiem Biogas. ⁸ Dieses Vorgehen trug zu dem sehr geringen CO₂-Emissionsfaktor für die „Nord-Süd-Variante 05“ bei (Bild 7 auf Seite 20). Für die Wärmegegostehungskosten wiederum ergaben sich besonders geringe Werte durch den Ansatz von Erdgas.

Biogas ist auf dem Energiemarkt ganz erheblich teurer als Erdgas. In den Biogas-Monitoringberichten 2013 und 2014 der Bundesnetzagentur werden als „durchschnittliche Verkaufspreise (mengengewichtet) für Biogas“ die Werte in Tabelle 3 angegeben: ^{9 10}

Die durchschnittlichen Verkaufspreise von Biogas sind gegenwärtig etwa dreimal so hoch wie die Grenzübergangspreise von Erdgas. Für die Zukunft wird eher ein Ansteigen der Biogaspreise als ein Sinken erwartet.

Dr. Sandrock (HIC) gab in der Sitzung des Hamburger Energienetzbeirats am 19.1.2017 an, das von *Hamburg Wasser* im Klärwerk Dradenau produzierte Biogas (genauer Faulgas) sei kaum teurer als

⁶ Von Michael Beckereit, Hamburg Wasser, wurden in einer Präsentation „Erneuerbare Wärme für die Fernwärme Hamburg“ am 13.12.2016 für die Groß-Wärmepumpe nur 4 Wärmepumpen mit zusammen 60 MW und BHKW mit einer elektrischen Leistung von ca. 20 MW sowie eine gesamte Wärmelieferung von 80 MW angenommen.

⁷ Auch in Abschnitt E 4 (Groß-Wärmepumpe Dradenau) bleibt auf Seite 75 offen, ob in dem BHKW Erdgas oder Biogas eingesetzt werden soll.

⁸ In der Tabelle „1. Indikative Wärmekosten der Anlagenkonzepte“ in „H Anhang“ findet sich in der Spalte „WP-BHKW“ (Wärmepumpen-Blockheizkraftwerk) im Teil „Köhlbrand“ die Rubrik „Biogas“. Hier wird als Brennstoffpreis der gleiche angesetzt wie für „Erdgas“ in zwei anderen Spalten dieser Tabelle: 23,44 Euro pro MWh in den Spalten „Gas-KWK“ (Stellingen) oder „WP-BHKW“ (Wedel neu)

⁹ Bundesnetzagentur: Biogas-Monitoringbericht 2014. Bericht der Bundesnetzagentur über die Auswirkungen der Sonderregelungen für die Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz gemäß § 37 GasNZV an die Bundesregierung, S. 3, Tabelle 2

¹⁰ Ähnliche Werte für Gostehungskosten von Biomethan sind zu finden in Grope, J.: Ökonomische Analyse der Nutzungsmöglichkeiten von Biomethan, Seite 8

Erdgas. Somit sei es gerechtfertigt, in der Wirtschaftlichkeitsberechnung den Preis von Erdgas anstelle des Preises von Biogas anzusetzen.

Als **Streubreite** der 2013 gemeldeten Herstellungskosten für auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas gab der Biogas-Monitoringbericht 2014 eine Spanne von 25 Euro/MWh bis 112,4 Euro/MWh an. Daher ist es möglich, dass die Gesteungskosten für Biogas bei *Hamburg Wasser* im Klärwerk Dradenau nicht wesentlich höher sind als die Bezugskosten von Erdgas.

Jahr	2010	2011	2012	2013	2014 ¹¹
Durchschnittlicher Verkaufspreis (mengewichtet) für Biogas (Euro/MWh)	39,6	39,9	70,2	64,4	50 bis 80

Tabelle 3: Durchschnittliche Verkaufspreise für Biogas

Unter den gegebenen Bedingungen ist es aber sehr fraglich, ob *Hamburg Wasser* das erzeugte Faulgas, von dem schon bisher ein Teil zu Biogas veredelt und verkauft wird, selbst einsetzen würde. Dagegen spricht schon eine Beurteilung an anderer Stelle des HIC-Gutachtens:

Der Stadtreinigung Hamburg (SRH) rät HIC auf Seite 60 des HIC-Gutachtens, zukünftig erzeugtes Biogas **nicht** selbst einzusetzen:

„Daneben wird auch die Nutzung des Biogas-Spitzenkessels nicht mit einbezogen, da wir davon ausgehen, dass **die Einspeisung des Biogases in das Gasnetz demgegenüber ökonomisch vorteilhafter ist.**“

Entweder würde daher *Hamburg Wasser* diesem Rat von HIC folgen und frei verfügbares Faulgas in Biogas umwandeln und verkaufen. Wenn dann das geplante Blockheizkraftwerk im Klärwerk Dradenau aus ökonomischen Gründen mit Erdgas angetrieben würde, müssten auch bei der Berechnung der CO₂-Emissionen Werte für fossiles Erdgas angesetzt werden (vgl. Abschnitt 3.2).

Würde dagegen tatsächlich selbst erzeugtes Biogas/Faulgas für den Antrieb des geplanten Blockheizkraftwerks eingesetzt, so müssten in der Wirtschaftlichkeitsberechnung Opportunitätskosten ¹² für den Verkauf der entsprechenden Menge von Biogas angesetzt werden. Bei einem Verkaufspreis für Biogas von 80 Euro pro MWh erhöhen sich die Wärmegestehungskosten für das Wärmepumpen-Blockheizkraftwerk von 3,0 ct/kWh auf 16,6 ct/kWh. Die Wärmegestehungskosten für die Wärme aus der ganzen Abwasserwärme-Anlage Dradenau steigen dadurch von 2,5 ct/kWh auf 5,1 ct/kWh. Die Wärmegestehungskosten für „Kühlbrand“ insgesamt (gesamte Fernwärme südlich der Elbe von MVR, Dradenau, AM/Trimet und Solar) erhöhen sich von 2,1 ct/kWh auf 3,6 ct/kWh. Sie liegen damit so hoch wie die des Erdgas-Heizwerks am Haferweg (Tabelle 22 des HIC-Gutachtens).

Auf S. 43 des HIC-Gutachtens wird dazu festgestellt:

„Um gegenüber der fossilen Wärmeherzeugung aus Sicht eines Energieversorgers wettbewerbsfähig zu sein, sollten die Wärmegestehungskosten einen Wert von **ca. 35 Euro je MWh** nicht überschreiten.“

Ein Vergleich der nach dem HIC-Gutachten benötigten und der in den Anlagen des Klärwerks Dradenau von *Hamburg Wasser* produzierten Biogas-Menge zeigt allerdings, dass diese den im HIC-Gutachten angegebenen Bedarf bei weitem nicht decken könnte. Nach der Tabelle 2 auf S. 124 des

¹¹ Bundesnetzagentur, Bundeskartellamt: Monitoring 2015, 31.3.2016, S. 337

¹² Damit wird ein Vorteil, der nicht realisiert wird, rechnerisch bewertet.

HIC-Gutachtens würden rund 380 GWh pro Jahr in Form von Biogas benötigt. Aus recht ausführlichen Berichten von *Hamburg Wasser*¹³ geht jedoch hervor, dass 2015 insgesamt nur 141 GWh Faulgas zur Verfügung standen. Der größte Teil davon wurde überdies sehr sinnvoll für die Erzeugung von Strom und Wärme zur Deckung des Eigenverbrauchs eingesetzt. Rund 21 GWh/a Biomechan wurden aus Faulgas nach Entfernung von CO₂ gewonnen und verkauft.

Dementsprechend gab Dr. Sandrock (HIC) zum Zweck der Schließung dieser großen Deckungslücke am 7.2.2017 an: „Weitere/zusätzliche Option: Bau einer städtischen Biogasanlage auf dem Klärwerksgelände (Bioabfall Süd).“

Abgesehen davon, dass Ähnliches bereits im Rahmen des zukünftigen Zentrums für Ressourcen und Energie der Stadtreinigung Hamburg am Standort Stellingen vorgesehen ist, hätte im HIC-Gutachten unbedingt eine Ermittlung der Kosten für die komplette Erzeugung des vorgesehenen Biogases erfolgen müssen, statt hierfür einfach Erdgas-Kosten zu setzen.¹⁴

Von Bedeutung ist überdies: Betreiber des zentralen Hamburger Fernwärmenetzes ist die Vattenfall Wärme Hamburg (VWH) bzw. nach dem zum 1.1.2019 geplanten Rückkauf deren Nachfolge-Unternehmen. Das Projekt Abwasser-Wärmepumpe im Klärwerk Dradenau soll von Hamburg Wasser/Hamburg Energie (HW/HE) entwickelt werden. Wenn die Gestehungskosten für die Wärme aus dieser Anlage zu hoch sind, wird die VWH sie nicht oder in zu geringem Maße einsetzen – auf Kosten der Wirtschaftlichkeit und zum Nachteil von HW/HE.

Im Rahmen der von der BUE eingerichteten „Projektstruktur“ für den Ersatz des HKW Wedel ist HW/HE seit Anfang 2017 für die Planung der Abwasser-Wärmepumpe im Klärwerk Dradenau zuständig. Wenn sich dieses Projekt bei der weiteren Klärung aus wirtschaftlicher Sicht als fragwürdig herausstellt, so ist auch die gesamte „Nord-Süd-Variante 05“ in Frage gestellt, da die anderen neuen erneuerbaren Wärmequellen nur vergleichsweise geringfügige Beiträge liefern können.

Biogas statt Erdgas könnte auch bei dem zur „Nord-Variante 04“ gehörenden Projekt Elbwasser-Wärmepumpe vorgesehen werden, wenn für dieses ebenfalls eine Biogas-Anlage geplant würde. Platz wäre am Standort Wedel mit Sicherheit vorhanden. Dadurch würden sich die CO₂-Emissionen der „Nord-Variante“ weiter verringern. Eine gewisse Unsymmetrie beim Vergleich von Nord- und Süd-Varianten durch HIC ist daher nicht zu übersehen.

In der vorliegenden Stellungnahme wird auf Grund unserer Überlegungen in weiteren Berechnungen als Energiequelle zum Antrieb einer Groß-Wärmepumpe im Klärwerk Dradenau nicht Biogas, sondern Erdgas angenommen.

2.2 Kosten der Fernwärmetrasse mit Elbunterquerung

Nach den Erfahrungen mit der sog. „Moorburgtrasse“ liegen bei schwierigen Trassenbau-Projekten die endgültigen Kosten erheblich höher als die Schätzungen zum Zeitpunkt von Vorüberlegungen. Für die vor etwa zehn Jahren geplante „Moorburgtrasse“ wurden im Genehmigungsantrag im Jahr 2008 Baukosten von 130 Mio. Euro vermutet (Drs. 19/1695, 9.12.2008). Als Jahre später das bereits im Bau befindliche Projekt wegen des zähen Widerstands vieler Bürgerinnen und Bürger aufgegeben werden musste, schätzte der damalige Fraktionsvorsitzende der Grünen in der Bürger-

¹³ Hamburg Wasser: Umwelterklärung 2015, S. 24 ff.; www.verahamburg.de/eflsbild.htm: „Energieflussbild der VE-RA“

¹⁴ Von J. Grope werden in „Ökonomische Analyse der Nutzungsmöglichkeiten von Biomethan“, 12.9.2013. Biomechanbereitstellungskosten aus Energiepflanzen frei Gasnetz von 64 bis 84 Euro/MWh zzgl. Handel angegeben. Diese Werte lassen sich verringern, wenn das Substrat kostengünstig bezogen werden kann.

schaft, Jens Kerstan, die Kosten auf 300 Mio. Euro also auf mehr als das Doppelte. Ein von Hamburg beauftragtes Gutachten von BET ging im Jahr 2015 von 250 Mio. Euro für die Kosten einer „Moorburgtrasse“ aus.¹⁵

Für eine für die „Nord-Süd-Variante 05“ vorgeschlagene neue Trasse von Bahrenfeld zur Müllverbrennungsanlage Rugenberger Damm (MVR) lagen der BUE nach Drs. 21/6098 (30.9.2016) Schätzungen zwischen 60 und 160 Mio. Euro vor. Dem Energienetzbeirat wurden am 10.11.2016 100 Mio. Euro angegeben, wahrscheinlich als Mittelwert zwischen diesen beiden Randwerten. Diese Kostenwerte sind nur sehr grobe Schätzwerte ohne Kenntnis von konkreten Trassenverläufen.

Im HIC-Gutachten werden Kosten von nur 100 Mio. Euro für eine Trasse zur Müllverbrennungsanlage Rugenberger Damm geschätzt,¹⁶ obwohl deren Verlauf weniger direkt ist als der der abgebrochenen „Moorburgtrasse“, weil einige zusätzliche Wärmequellen integriert werden sollen. Für die Verbindungsleitungen zur Abwasser-Wärmepumpe im Klärwerk Dradenau, zu den Quellen industrieller Abwärme, zu solarthermischen Anlagen und für eine entsprechende Querschnittsvergrößerung der Hauptleitung wurden von HIC weitere 22,85 Mio. Euro angesetzt.¹⁷

Eine mögliche Förderung der Trasse nach den Förderrichtlinien der BAFA ist bei 20 Mio. Euro gedeckelt. Der zu erwartende Anstieg der tatsächlichen Trassenkosten würde also nicht durch zusätzliche Fördergelder gedämpft.

Für die Ermittlung des Einflusses der gesamten Trassenkosten auf die Wärmegestehungskosten wurden von HIC 40 Jahre als Annuisierungsdauer¹⁸ (über 2060 hinaus!) bei einem Zinssatz von 3 % angenommen. Für Wartung und Instandhaltung gehen die Berechnungen von HIC von 1 % der Investitionskosten aus.

Es ist nicht üblich, die rechnerischen Nutzungsdauern nach VDI-Richtlinien oder der AGFW auch als Amortisationszeiten anzusetzen. Die gegenwärtige Niedrigzinsphase hat erst 2009 begonnen. Die Annahme, dass sie sich 40 weitere Jahre fortsetzen wird, ist gewagt. Bei Zinssatz plus Bürgschaftsprovision liegen die gegenwärtigen Sätze für Hamburger Unternehmen sogar schon in der momentanen Niedrigzinsphase zwischen 2,076 % und 2,754 %.¹⁹ Für Betrieb, Wartung und Instandhaltung einer höchst komplizierten Trasse wie der in Rede stehenden sich mit 1 % zu begnügen, erscheint überaus optimistisch.

Durch die Gesamtheit dieser Annahmen von HIC werden die für die Wärmetrasse entstehenden Kosten so weit heruntergerechnet, dass sich für die „Nord-Süd-Variante 05“ besonders günstige Wärmegestehungskosten einstellen.

Bei einem Zinssatz von 4 %, Wartung und Instandhaltung von 2,5 % der Investitionskosten, einer Amortisationszeit von 30 Jahren und Trassen-Investitionskosten von insgesamt 200 Mio. Euro ergeben sich Wärmegestehungskosten für alle projektierten Wärmequellen im Süden von 37 Euro pro MWh, deutlich oberhalb der Wirtschaftlichkeitsgrenze von 35 Euro pro MWh von HIC.

¹⁵ Zander, W. u. a.: Erstellung einer Expertise zur Hamburger Fernwärmeversorgung; Handlungsalternativen für das Kohlekraftwerk in Wedel, Aachen, 31.7.2015: Ab etwa 2026 zunehmend höhere positive Differenzkosten (grau) für HKW Moorburg im Vergleich zu Gas-KWK

¹⁶ Nach S. 71 und nach der Tabelle „6. Wärmekosten Variante 05“ auf S. 129 des HIC-Gutachtens

¹⁷ Die „Wärmekosten absolut“ in den untersten Zeilen der Tabellen auf den Seiten 125 bis 130 sind um einen Faktor 10 zu klein.

¹⁸ Unter dem wenig gebräuchlichen Begriff „Annuisierungsdauer“ wird hier „Amortisationszeit“ verstanden.

¹⁹ Drs. 21/5891, 16.9.16, Steuerung der öffentlichen Unternehmen – Finanzierung Hamburg Energienetze GmbH/Stromnetz Hamburg GmbH

Als Argument für im Vergleich zur „Moorburgtrasse“ wesentlich geringere Trassenkosten wurden bisher von Vertretern der BUE kleinere Leitungsquerschnitte angeführt. Bereits jetzt wird jedoch eine Transportleistung von 200 MW benötigt, die sich ohne Weiteres noch erhöhen könnte, wenn beispielsweise das projektierte Stroh-Heizwerk nicht am Standort Stellingen, sondern südlich der Elbe errichtet werden sollte. Daher sind die längenbezogenen Kostenunterschiede gegenüber der auf 450 MW ausgelegten „Moorburgtrasse“ nicht mehr bedeutend.

Innerhalb der Anfang 2017 vereinbarten „Projektstruktur“ der BUE wurde „Leitungsbau Süd und Nord“ und „Systemintegration“ dem Unternehmen Vattenfall Wärme Hamburg, also Vattenfall, übertragen. Die Müllverwertungsanlage Rugenberger Damm (MVR) gehört mehrheitlich Vattenfall. Damit ergeben sich für Vattenfall ideale Voraussetzungen, um die Trasse und die Einbindung von Wärmequellen so zu gestalten, dass am Ende Fernwärme aus dem Steinkohle-HKW Moorburg zum Zuge kommen kann.²⁰

Nach den Erfahrungen mit der „Moorburgtrasse“ ist bei der weiteren Entwicklung mit erheblichen Kostensteigerungen zu rechnen – nicht zuletzt auch durch Verzögerungen des Trassenbaus infolge von zu erwartenden gerichtlichen Auseinandersetzungen mit Gegnern dieser Trasse.

Bei einem Projekt wie diesem sollten immer **Sensitivitäts- und Risikoanalysen** durchgeführt werden. Im HIC-Gutachten finden sich keine derartigen Ansätze. In einem eigenen Abschnitt „F 7. Finanzielle Chancen und Risiken“ kommen die finanziellen Risiken des Trassenbaus mit Elbunterquerung nicht vor. Das passt nicht gut zu einem der drei Zielsetzungen der Leistungsbeschreibung, die dem Gutachten auf Seite 8 vorangestellten wurden:²¹

„Möglichst kurze Restlaufzeit des kohlebefeierten HKW Wedel“

Bei Berücksichtigung all dieser Gesichtspunkte ist eine beträchtliche Erhöhung der Wärmegegostehungskosten für die Fernwärme der „Nord-Süd-Variante 05“ sehr wahrscheinlich.²² Höhere Wärmegegostehungskosten können aber erhebliche negative Auswirkungen auf eine erfolgreiche Integration der vorgeschlagenen Quellen erneuerbarer Wärme im Süden Hamburgs in die Hamburger Fernwärmeversorgung haben.

2.3 Kosten einer Elbwasser-Wärmepumpe am Standort Wedel

Auf den Seiten 80 bis 82 des HIC-Gutachtens wird das Projekt „Groß-Wärmepumpe Wedel“ vorgestellt. Mit Hilfe einer mit Strom angetriebenen Wärmepumpe soll am Kraftwerksstandort Wedel Wärme aus dem Elbwasser entnommen werden.

Als indikative Wärmegegostehungskosten werden auf den Seiten 81 und 102 des HIC-Gutachtens 31 Euro pro MWh genannt. Allerdings müssen auch noch die Wärmegegostehungskosten für das zu-

²⁰ Zu beachten ist hierbei auch, dass nach dem Bau einer Fernwärmetrasse zur MVR und der Herstellung einer Restverbindung zum HKW Moorburg Vattenfall eine Durchleitung von Fernwärme aus dem HKW Moorburg zu eigenen Fernwärmekunden einklagen kann und wegen hoher KWK-Zuschläge niedrige Fernwärmepreise anbieten kann – ein großes Problem für ein rekommunalisiertes Hamburger Fernwärmeunternehmen.

²¹ Mehr hierzu in den Abschnitten 2.5 und 3.5

²² Die folgenden möglichen Ursachen für Kostenerhöhungen wurden hier nicht behandelt: a) Investitionen für die Nutzung industrieller Abwärme von Arcelor Mittal Stahl und Trimet Aluminium setzen langfristige Lieferzusagen voraus, deren Absicherung kostenerhöhend wirkt; b) Das BET-Gutachten hat mit Abwasser-Wärmepumpen gewonnene erneuerbare Wärme als besonders teuer und ökologisch nur mittelmäßig eingestuft. Das HIC-Gutachten setzt sich hiermit nicht auseinander, obwohl das BET-Gutachten „in die Entscheidungsfindung der Stadt einfließen“ soll.

gehörige Blockheizkraftwerk berücksichtigt werden.²³ Nach einer Kombination ergeben sich indikative Wärmegestiegungskosten von 33 Euro pro MWh.

Eine im HIC-Gutachten übersehene Kostenkomponente ist die Gebühr für die Entnahme und Nutzung von Elbwasser („Wasserpennig“). Mit 1 Cent pro m³ Elbwasser am Standort Wedel erhöhen sich die Wärmegestiegungskosten jedoch nur geringfügig.

Ebenfalls nicht berücksichtigt wurden im HIC-Gutachten Kosten für die Systemeinbindung der Elbwasser-Wärmepumpe sowie Kosten für Wartung, Instandhaltung und Erneuerung der schon älteren Fernwärmetrasse von Wedel zum Standort Haferweg (Tabelle 5 auf S. 128). Nach der Stilllegung des HKW Wedel wird der größte Teil dieser Fernwärmetrasse nicht mehr gebraucht. Im Gutachten von BET wurde ein Einsparbetrag von etwa 24 Mio. Euro bei einem Verzicht auf eine weitere Nutzung dieser Trasse genannt (Kapitel 7.2.1.4 des Gutachtens von BET).

Da die Errichtung einer Elbwasser-Wärmepumpe in Wedel wahrscheinlich erst nach Stilllegung und Abbau des HKW Wedel in Frage käme, sind alternative Standorte, die auf Seite 80 des HIC-Gutachtens genannt wurden, zum Beispiel in der Nähe des Heizwerks HafenCity, von besonderem Interesse.

2.4 Kosten von saisonal gespeicherten Fernwärme-Beiträgen

Die in Abschnitt E 10 des HIC-Gutachtens beschriebene Idee, Aquiferspeicher zur saisonalen Wärmespeicherung einzusetzen, ist offensichtlich noch nicht über ein Entwurfsstadium hinaus gelangt.²⁴ Daher ist es möglicherweise zu früh für eine belastbare Kritik. Die Euphorie, mit der diese Idee öffentlich kommuniziert wurde, erscheint jedoch übertrieben.²⁵

An Hand des schematischen Bildes 1 ist erkennbar, dass beim Einsatz eines Aquiferspeichers der vom HIC beschriebenen Art in einem **Hochtemperatur-Wärmenetz** nur ein recht begrenzter Grad an Wärmenutzung zu erwarten ist.²⁶

Wärme aus regenerativen Quellen wie Solarthermie oder Abwasser wird, teilweise mit Wärme aus fossilen oder halb fossilen Quellen (erdgasgefeuertes BHKW, MVR), von 70 °C auf die sommerliche Netztemperatur von 80 °C aufgewärmt, um im Fernwärmenetz zum Aquiferspeicher transportiert zu werden.²⁷ Die im Sommer überschüssige Wärme aus Müllverbrennung, Industrieabwärme und Solarwärme wird in den Aquiferspeicher eingespeist. Bis zur Nutzung im Winterhalbjahr sinkt die Temperatur von 80 °C auf 65 °C.²⁸

Im Spätherbst und Winter kann die Temperatur des Netzzurücklaufs mit der aus dem Aquiferspeicher geförderten Wärme in Wärmetauschern von 55 °C auf 65 °C angehoben werden. Die notwendige

²³ Für diese werden 38 Euro pro MWh auf S. 124 und 39 Euro pro MWh auf S. 128 angegeben.

²⁴ Beispielsweise enthalten die Seiten 98 und 99 Angaben in MWh/a, obwohl es sich sicher um GWh/a handeln soll.

²⁵ Drieschner, F.: Heiße Sache. ZEIT HAMBURG, 1.12.2016

²⁶ Bei dem bekannten Nutzungsbeispiel im Parlamentsgebäude in Berlin sind keine hohen Temperaturen wie beim zentralen Hamburger Fernwärmenetz notwendig (BINE: „Berlin bohrt für die Wärmewende.“ BINE-Interview mit Professor Dr. Ernst Huenges. 20.6.2016). Der Rückgewinnungsfaktor seit 2003 beträgt dennoch nur 0,5 (Huenges, E., et al: ATES TU-Campus Berlin. Option für Wärmespeicherung. 23.11.2016). Im Jahr 2004 waren 0,7 bis 0,9 erwartet worden.

²⁷ 70 °C auf S. 74 des HIC-Gutachtens zur Begründung eines hohen COP-Wertes. Ähnliche Temperaturwerte vermutlich auch für die Solarthermie.

²⁸ Der Bezug auf 80 °C wurde von S. 94 des HIC-Gutachtens übernommen. Vattenfall rechnet nach „Fachveranstaltung Heizungsnetzwerk am 21.3.2013“, Folie 8, eher mit einer sommerlichen Vorlauftemperatur von 90 °C. Mangels einfacher Angaben zur Rückgewinnungstemperatur im Gutachten wurde die Temperatur 65 °C nach einer Präsentation von Michael Beckereit, Hamburg Wasser, am 13.12.2016: „Erneuerbare Wärme für die Fernwärme Hamburg“ verwendet.

Aufwärmung um weitere 50 °C bis zur durchschnittlichen Netzvorlauftemperatur muss mit anderen Wärmequellen – darunter auch Spitzenlast-Heizwerken – geleistet werden.

Nutzung des Aquiferspeichers

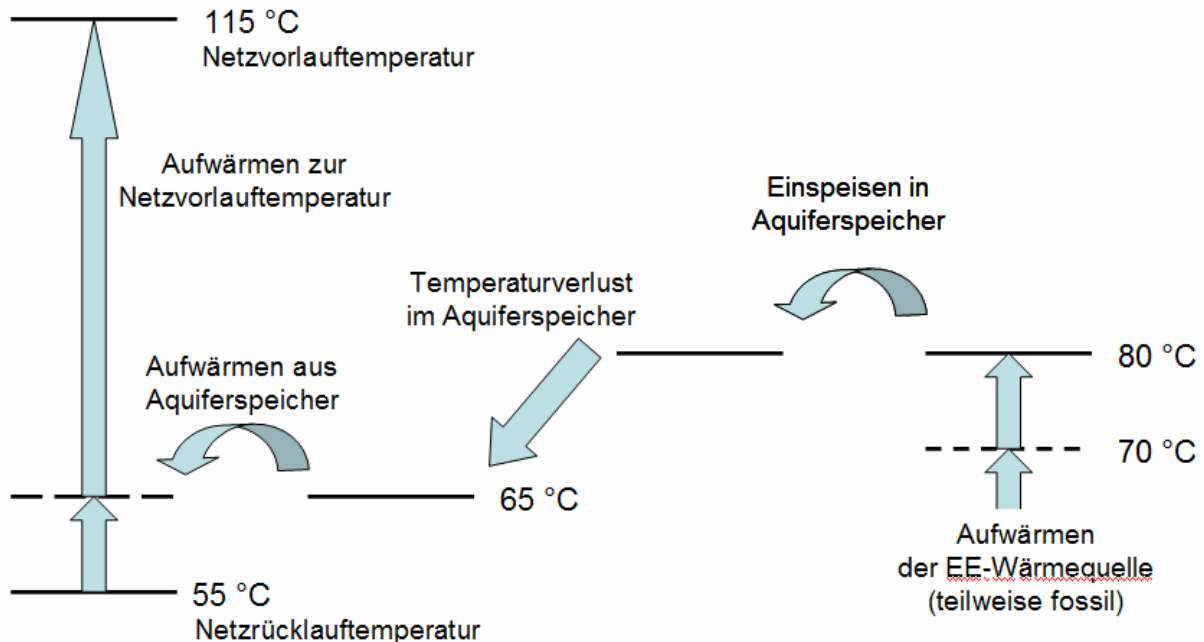


Bild 1: Schematische Darstellung zur Nutzung des von der HIC vorgeschlagenen Aquiferspeichers. Rechts Entnahme von teilweise fossil erzeugter Wärme zur Einspeisung in den Aquiferspeicher, links Nutzung der aus dem Speicher entnommenen Wärme.

Ein großer Anteil der eingesetzten Wärmemenge würde sich entsprechend Bild 1 ungenutzt in mehreren hundert Meter Tiefe ausbreiten. Das HIC-Gutachten glaubt allerdings sehr optimistisch, dass ein großer Teil der eingespeisten Wärme wieder zurückgeholt werden kann:

„Der Aquiferspeicher wird dann in der Heizsaison entladen und übernimmt die Rolle einer Wärmeerzeugungsanlage im System. Es werden in dieser Auslegung etwa 270 GWh/a über den Speicher zur Verfügung gestellt.“

Um eine bessere Nutzungsbilanz in einem Hochtemperaturnetz zu erhalten, müssten die Einspeisetemperaturen und vor allem die Rückholtemperaturen angehoben werden. Beim Einsatz von sommerlicher Überschusswärme bei tieferen Systemtemperaturen in **Subnetzen** könnte der Wärmenutzungsgrad von lokalen saisonalen Aquiferspeichern wesentlich besser sein.

Zu betonen ist: Für einen Aquifer-Speicher der hier projektierten Größe sind derzeit keine Referenzanlagen bekannt. Von Geothermie Neubrandenburg (GTN) ist ein Aquiferspeicher für ein Gas- und Dampfturbinenkraftwerk in Neubrandenburg mit einer Dublette und einem Mengenstrom von 100 m³ pro Stunde bei rund 9 GWh pro Jahr zurückgeholter Wärme dokumentiert. Der Aquiferspeicher „Reichstagsgebäude und Energieverbund der Parlamentsbauten in Berlin“ hat den gleichen Mengenstrom. Die Nutzung der Erfahrungen von Fachgutachtern wie GTN bei weiteren Prüfungen wäre HIC zu empfehlen.

Ein Sprung auf die 30-fache Kapazität, von 9 auf 270 GWh pro Jahr könnte riskant sein, zumal HIC bisher nur „erste Ansätze für die Größenordnung der Wirtschaftlichkeit eines solchen Projektes“ vorgelegt hat.

Mehrere Tabellen des HIC-Gutachtens (S. 124 bis 130) enthalten Wärmekosten ab Erzeugungsanlage, ggf. unter Berücksichtigung neu zu bauender Wärmeleitungen. Für Wärmebeiträge, die den aktuellen Bedarf übersteigen, daher nicht kurzfristig einsetzbar sind und in dem geplanten Aquiferspeicher längerfristig zwischengespeichert werden sollen, liegen die effektiven spezifischen Wärmegestehungskosten erheblich höher, weil bei der vorgesehenen saisonalen Speicherung bedeutende Energieverluste auftreten. Teilweise liegen diese korrigierten Kosten weit über der im HIC-Gutachten selbst aufgeführten Wirtschaftlichkeitsgrenze von 35 Euro pro MWh (Bild 2).

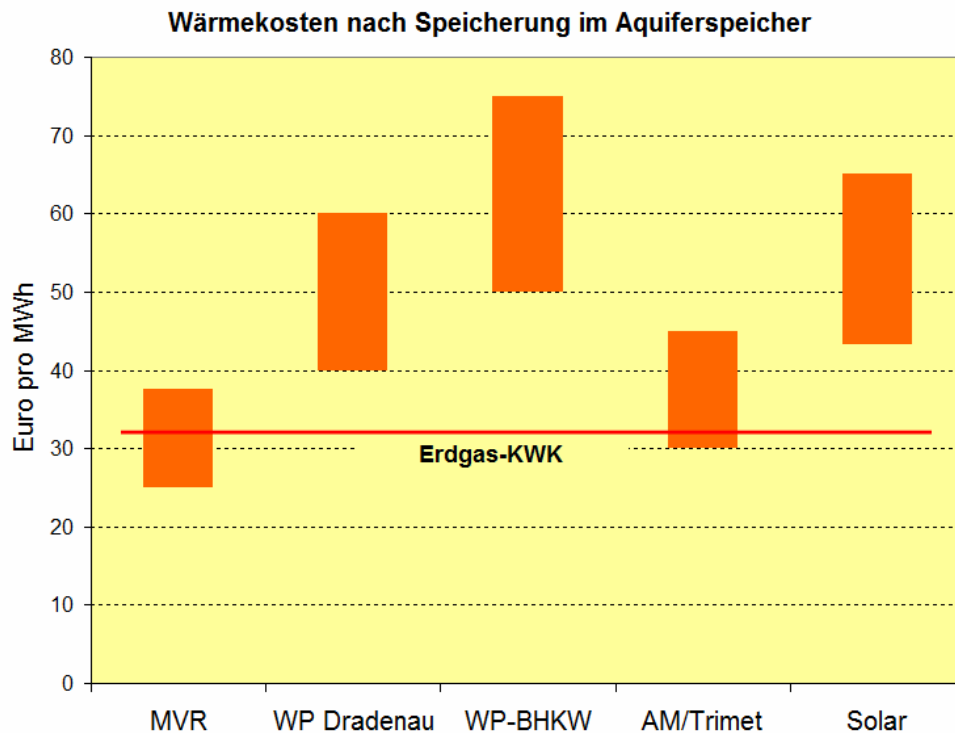


Bild 2: Spezifische Wärmegestehungskosten unter Berücksichtigung von Verlusten im Aquiferspeicher (Rückgewinnungsfaktoren von 40 % bis 60 %)

Da der sommerliche Wärmebedarf im Fernwärmenetz der VWH bereits vollständig von Anlagen am Standort Tiefstack gedeckt wird, würde beispielsweise die Wärme aus der in Altenwerder geplanten Solarthermie-Anlage im Wesentlichen dem Aquiferspeicher zugeführt werden.

Mit den 26 Euro pro MWh, die im HIC-Gutachten als indikative Wärmekosten für „Solarthermie Altenwerder“ angegeben werden,²⁹ findet man bei Rückgewinnungsfaktoren zwischen 40 % und 60 % spezifische Wärmekosten zwischen 43 und 65 Euro pro MWh (Bild 2). Diese Kostenwerte liegen ganz erheblich über der akzeptablen Kostengrenze, die im Abschnitt zur Nutzung der Solarthermie auf Seite 43 des HIC-Gutachtens festgelegt wurde (zitiert in Abschnitt 2.1).

Das HIC-Gutachten geht auf diese Zusammenhänge nur ungenügend ein.³⁰ Vielmehr wird in den „Handlungsempfehlungen“ auf Seite 122 festgestellt:

²⁹ Der Unterschied zwischen mehreren im HIC-Gutachten für „Solarthermie Altenwerder“ angegebenen Kostenwerten ist nicht nachvollziehbar. Auf Seite 78 des HIC-Gutachtens werden 26 Euro pro MWh als indikative Wärmekosten incl. der Anbindungstrasse bis zur MVR angegeben. In Tabellen auf den Seiten 129 und 130 sind es nur 21 Euro pro MWh, wobei ebenfalls die Anbindungstrasse einkalkuliert ist. Der vermutete flächenbezogene Wärmeertrag ist hoch. Daher ist wohl eher mit höheren spezifischen Kosten zu rechnen.

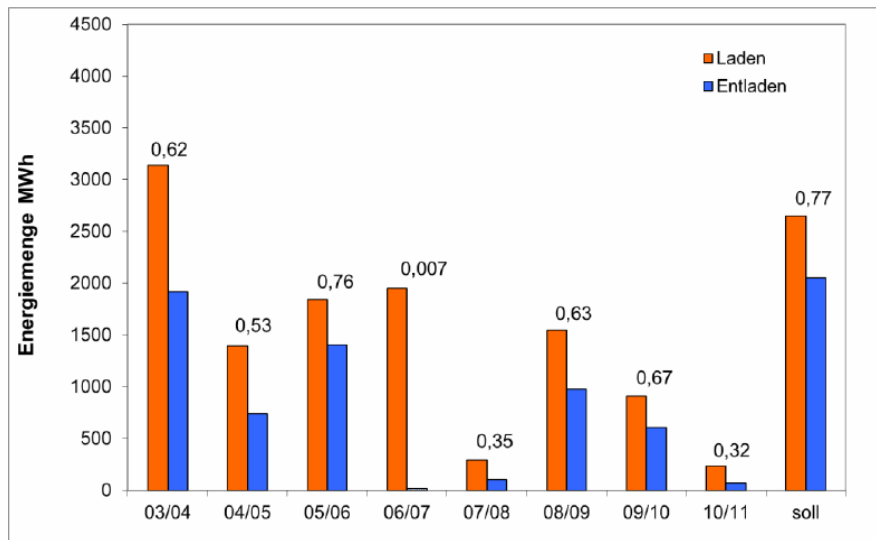
³⁰ Beispielsweise wird auf S. 98 in Tabelle 10 eine Einspeiseleistung von 5 MW angenommen. Diese ergibt sich aber nur für den Beginn der Einspeisung und sinkt mit zunehmender Temperatur des Speicherwassers ab, wie auch Abb. 51

„Der Anteil grüner Wärme kann durch eine saisonale Wärmespeicherung in einem Aquiferspeicher noch weiter erhöht werden. Mit dieser Variante (06) ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu geringen Wärmegestehungskosten möglich.“

Wie „gering“ die Wärmegestehungskosten beim Einsatz des im HIC-Gutachten geplanten Aquiferspeichers unter dem Versprechen einer klimaneutralen (!) Wärmeversorgung tatsächlich sind, sollte unbedingt geprüft werden.

Dass bei den Rückgewinnungsfaktoren große Vorsicht geboten ist, ergibt sich aus zwei aktuellen Veröffentlichungen von Ernst Huenges. Im BINE-Interview vom 20.6.2016 gab Huenges an, es würden „70 bis 90 Prozent der im Sommer gespeicherten Wärme im Winter in den Parlamentsbauten genutzt“. Bei einer Fachtagung am 23.11.2016 wurde von ihm für den Wärmespeicher dieser Berliner Parlamentsbauten allerdings nur ein Rückgewinnungsfaktor von 50 % für die Jahre 2004 bis 2011 gezeigt bei sehr hohen jährlichen Schwankungen. Der Wert 77 % ist danach lediglich ein Sollwert, der in keinem Jahr erreicht wurde (Bild 3).

Wärmespeicher Parlamentsbauten



→ Rückgewinnungsfaktor seit 2003 = 0,5

Bild 3: Mittlerer Rückgewinnungsfaktor von 50 % beim Projekt „Wärmespeicher Parlamentsbauten bei Mittelung über die Jahre 2004 bis 2011“ (Quelle: E. Huenges ³¹)

Im Falle, dass die politische Entscheidung gegen eine neue Elbquerung ausfällt, schreibt HIC auf Seite 122, „sollte zusätzlich auch die Möglichkeit einer Groß-Wärmepumpe zur Nutzung des Wärmereservoirs im Grundwasser-Aquifer Stellingen geprüft werden“. Damit könnte in der Tat die Nutzung eines solchen Aquiferspeichers verbessert werden. Warum diese Anregung auf den Fall einer Nord-Variante begrenzt wurde, erschließt sich nicht.³²

des HIC-Gutachtens zeigt. Die Wirtschaftlichkeitsabschätzung in Tabelle 10 wird dadurch beeinträchtigt. Weitere in Tabelle 10 angesetzte Werte wie die spezifischen Kosten des Wärmeankaufs erscheinen nicht ausreichend begründet. Die „spezifischen Kosten Wärmespeicher“ unten in Tabelle 10, von denen auch die gemittelten Wärmekosten in Tabelle „Wärmekosten Variante 06“ auf S. 130 abhängen, müssen daher als zu optimistisch betrachtet werden.

³¹ Huenges, E.: 2016_07_Fachtagung_E.Huenges_ATES_Allemagne, 23.11.2016, Seite 7

³² Die Planung eines Grundwasser-Aquiferspeichers am Standort Stellingen wurde offenbar vor kurzem aufgegeben, da dort ein Wasserschutzgebiet liegt. Stattdessen wird nun ein Projekt südlich der Elbe in Dradenau geprüft.

2.5 Kosten für eine Verkürzung der Restlaufzeit des Heizkraftwerks Wedel

Zu den vorgegebenen Zielsetzungen gemäß der Leistungsbeschreibung für das HIC-Gutachten gehört, dass einer „möglichst kurzen Restlaufzeit des kohlebefeuelten HKW Wedel“ Rechnung zu tragen ist (Seite 8 des HIC-Gutachtens). Diese Zielsetzung wurde im Gutachten ignoriert.

Dr. Sandrock (HIC) füllte diese Lücke in einer Arbeitsgruppe des Hamburger Energienetzbeirats der Behörde für Umwelt und Energie zum Thema „Kritik am Gutachten des HIC“. Er erklärte, das HKW Wedel könne bei Wahl der „Nord-Süd-Variante“ ähnlich früh wie bei der Wahl einer „Nord-Variante“ oder sogar früher stillgelegt werden, wenn zur Überbrückung schon vor der Fertigstellung der „Nord-Süd-Variante“ Erdgas-Heizkessel und eventuell auch Erdgas-KWK-Anlagen als Ersatz für das HKW Wedel eingesetzt werden würden.

Bild 4 enthält geschätzte Zeitabfolgen bis zur Stilllegung des HKW Wedel. Dass die Restlaufzeit des HKW Wedel für eine Variante mit Elbunterquerung wesentlich länger ist als für eine Variante ohne diese, folgt aus der langen Entwurfs-, Genehmigungs- und Bauzeit für eine solche Trasse. Dazu kommt, dass Investitionen in neue Erzeugungsanlagen südlich der Elbe vernünftigerweise erst dann umgesetzt werden können, wenn der Bau der Trasse im Wesentlichen gesichert und abgeschlossen ist. Die frühere „Moorburgtrasse“ war bereits im Bau, als sie wegen des Widerstands engagierter Bürgerinnen und Bürger aufgegeben werden musste.

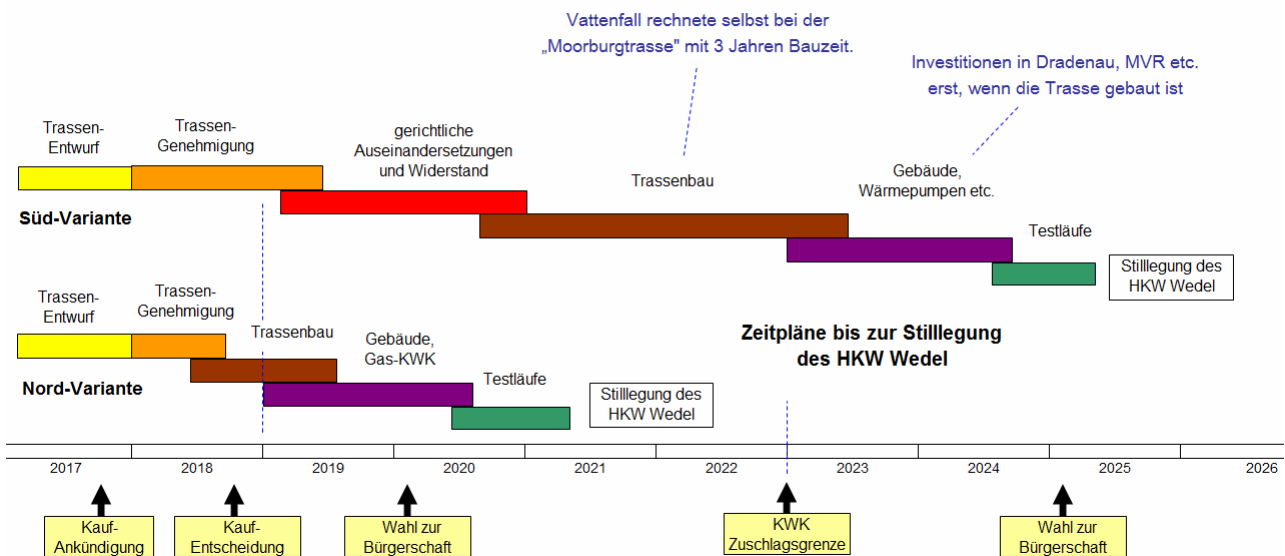


Bild 4: Vergleich der geschätzten Zeitdauern bis zur Stilllegung des HKW Wedel

Da der Bau der Elbunterquerungs-Trasse voraussichtlich erst nach der nächsten Bürgerschaftswahl begonnen werden wird, könnten sich nach dieser Wahl und vor dem Baubeginn noch erhebliche konzeptionelle Veränderungen ergeben.

Wie Bild 4 zeigt, geht es bei diesem Überbrückungszeitraum um etwa 4 Jahre.

Die für eine Nord-Variante³³ gewählten Zeitenintervalle orientieren sich an den Zeiten, die für die Errichtung des im Bau befindlichen Gasheizkraftwerks Kiel (GHKW) angesetzt wurden. Vom Beginn der detaillierten Ausführungsplanung (Juli 2015) über den Beschluss des Aufsichtsrats (November 2016) bis zum Zeitpunkt, an dem das GHKW das alte Kohle-HKW ersetzen soll (Herbst

³³ „Nord-Variante“ ohne den Zusatz „04“ bedeutet eine Ersatzlösung Wedel ohne eine neue Fernwärmetrasse zur MVR. Konkret wurde hier in „Fall 1“ mit einer Konfiguration wie in Fußnote 46 gerechnet.

2018), wurden dort gut drei Jahre angenommen. Die zeitliche Länge des Trassenbaus bei einer Süd-Variante orientiert sich an Erfahrungen mit dem aufgegebenen Projekt „Moorburgtrasse“.

Die Höhe der geschätzten Kosten für eine Reduzierung der Restlaufzeit des HKW Wedel nach dem Vorschlag von HIC hängt in folgender Weise von den Randbedingungen der Fragestellung ab:

Fall 1: Vor einer Entscheidung über die Wahl einer Nord-Variante oder einer Nord-Süd-Variante sind die Zusatzkosten für Gasheizwerke zur Überbrückung der Jahre 2021 bis einschließlich 2024 mit den bei der Nord-Variante in gleichen Zeitabschnitt auftretenden Kosten zu vergleichen.

Fall 2: Nach einer Entscheidung für eine Nord-Süd-Variante sind die Zusatzkosten für Gasheizwerke mit den für einen Weiterbetrieb des HKW Wedel entstehenden Kosten zu vergleichen.

Im Fall 1 ergeben sich Zusatzkosten von etwa 100 Mio. Euro, die nur dadurch verursacht werden, dass die Restlaufzeit der Nord-Süd-Variante an die bei der Nord-Variante zu erwartende Restlaufzeit angeglichen wird.³⁴

Im Fall 2 sind die geschätzten Zusatzkosten von etwa 200 Mio. Euro erheblich höher, da hier mit einem um weitere vier Jahre fortgeführten Einsatz von billiger Steinkohle zu vergleichen ist. Außerdem wurde damit gerechnet, dass ab 2021 eine erneute Ertüchtigung des HKW Wedel in einem ähnlichen Umfang wie im Jahr 2016 notwendig wird.

Zu ergänzen ist, dass bei der diskutierten Verkürzung der Restlaufzeit des HKW Wedel für die Nord-Süd-Variante noch keine Gleichwertigkeit hinsichtlich der CO₂-Emissionen mit einer Nord-Variante erreicht wäre, da die CO₂-Emissionen der Nord-Variante erheblich niedriger wären als die CO₂-Emissionen einer Überbrückungslösung mit Gas-Heizwerken (vgl. Bild 7 und Abschnitt 3.5).

Würden nicht Gasheizwerke, sondern Gasmotoren für einen größeren Teil der Überbrückungskapazitäten gewählt, so würden damit wesentliche Elemente einer Nord-Variante installiert mit der Folge, dass der Sinn einer zusätzlichen Nord-Süd-Variante fragwürdig wäre.

In der weiteren Diskussion wird hier wie im HIC-Gutachten keine Verkürzung der Restlaufzeit des HKW Wedel bei einer Nord-Süd-Variante unterstellt.³⁵

³⁴ Es wurde damit gerechnet, dass für die Überbrückung preisgünstige Gas-Heizwerke im Umfang von 300 MW beschafft werden, von denen aber nur 100 MW nach der Überbrückungszeit weiter einsetzbar sind. Bei den für die Nord-Variante neu zu beschaffenden Gasmotoren wurde mit einer vollständigen Nutzung der KWK-Zuschläge innerhalb von 10 Jahren und einer Annuisierungsdauer von 20 Jahren gerechnet.

³⁵ Wie in Abschnitt 3.5 erläutert wird, wären auch bei einer Verkürzung der Restlaufzeit der Nord-Süd-Variante deren CO₂-Emissionen mit zunehmender Zeit höher als die der Nord-Variante, da bei der Nord-Süd-Variante die CO₂-Emissionen der aus dem HKW Moorburg ausgekoppelten Fernwärme mitzuzählen sind.

3. Klimaschutzwirkung der Ersatzlösung für das HKW Wedel

3.1 CO₂-Emissionen durch den Tausch der Wärmebelieferung der Ölwerke Schindler

Zu „Ausgangslage und Aufgabenstellung“ schreiben die AutorInnen auf Seite 8 des HIC-Gutachtens, einen Absatz aus der Leistungsbeschreibung zitierend:

„Weitere übergeordnete Zielsetzungen sind die Klimaschutzziele des Hamburger Senats, die eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 50% bis 2030 und 80% bis 2050 vorsehen, sowie die Zielsetzung der Bundesregierung, bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen.“

Die Vorgehensweise des HIC-Gutachtens stimmt beim „Tausch“ der Wärmebelieferung der Ölwerke Schindler mit diesen Zielsetzungen **nicht** überein. Dieser „Tausch“ steht in klarem Widerspruch zum Energienetze-Volksentscheid, der **eine sozial gerechte und klimaverträgliche Energieversorgung aus erneuerbaren Energien** als verbindliche Zielsetzung vorschreibt.

Im HIC-Gutachten wird nämlich vorgeschlagen, im Rahmen der Ersatzlösung Wedel einen großen Teil der Wärme aus der Müllverbrennungsanlage Rugenberger Damm (MVR) in das zentrale Wärmenetz zu liefern. Dazu führt das Gutachten unter „3. Abfallwärme MVR“ aus:

„Bisher wird die Wärme größtenteils als Dampf an den Industriebetrieb H&R Ölwerke Schindler geliefert. Daneben bezieht der Fernwärmeversorger Hansewerk Natur GmbH Heißwasser zur Versorgung des Netzes in Neugraben.

Ein großer Teil der bisherigen Wärmelieferung an die H&R Ölwerke Schindler könnte nach Ablauf des Wärmelieferungsvertrags **auf Vorschlag von Vattenfall** künftig in das Fernwärmenetz der VWH eingespeist werden. Dies erfordert **eine neue Trassenanbindung an das Fernwärmenetz der VWH und damit eine Elbquerung mit einem Düker. ...**

Wenngleich **mit der Einspeisung der Wärme aus der MVR aus gesamtstädtischer Bilanz keine zusätzlichen Mengen an Erneuerbarer Energie generiert werden**, da der bisherige Wärmeabsatz an die Ölwerke Schindler **künftig anderweitig zu decken sein wird**, so bietet die Integration der MVR in das Erzeugungsportfolio der Hamburger Fernwärme verschiedene Vorteile. ...“

Die „künftige anderweitige Deckung“ des bisherigen Wärmeabsatzes an die Ölwerke Schindler soll durch Auskoppelung von Dampf aus dem von Vattenfall betriebenen Steinkohle-Heizkraftwerk Moorburg erfolgen.³⁶ Mit diesem Belieferungs-Tausch würde eine indirekte Einspeisung von Kohle-Fernwärme aus dem HKW Moorburg in das zentrale Fernwärmenetz erfolgen.

Wärme aus dem Steinkohle-Heizkraftwerk Moorburg ist mit sehr hohen CO₂-Emissionen belastet (Bild 5). Werden diese CO₂-Emissionen wie im HIC-Gutachten auf Grund von „verschiedenen Vorteilen“ bei der Bewertung ignoriert, so handelt es sich um Etikettenschwindel. „Zusätzliche Mengen an Erneuerbarer Energie“ würden bei diesem Tauschgeschäft in der Tat nicht generiert. Vielmehr würde die CO₂-Bilanz Hamburgs bei dieser Form der Ersatzlösung Wedel erheblich belastet, ohne Rücksicht auf die „übergeordnete Zielsetzungen der Klimaschutzziele des Hamburger Senats“.

Die Glaubwürdigkeit der Klimapolitik des Hamburger Senats würde beschädigt, wenn die FHH bei einer „gesamtstädtischen“ Bilanz der CO₂-Emissionen andere Maßstäbe anlegen würde als bei der Bilanzierung der CO₂-Emissionen des zentralen Fernwärmesystems, das zum 1. Januar 2019 zurückgekauft werden soll. Daher ist es nicht zulässig, dass die Gutachter hier zwischen der Bilanz-

³⁶ So beispielsweise Michael Beckereit als Chef von Hamburg Energie in der mopo vom 20.1.2017: „Das Kraftwerk Moorburg würde künftig Wärme für die Ölwerke Schindler liefern, die bisher von der Müllverbrennungsanlage versorgt wurden“

grenze Stadt Hamburg und der Bilanzgrenze VWH-Netz unterscheiden und dabei „Kollateralschäden“ unbeachtet lassen. Ein derart begrenztes Verständnis der Aufgabenstellung des Gutachtens würde die „übergeordnete Zielsetzung der Klimaschutzziele des Senats“ übersehen.

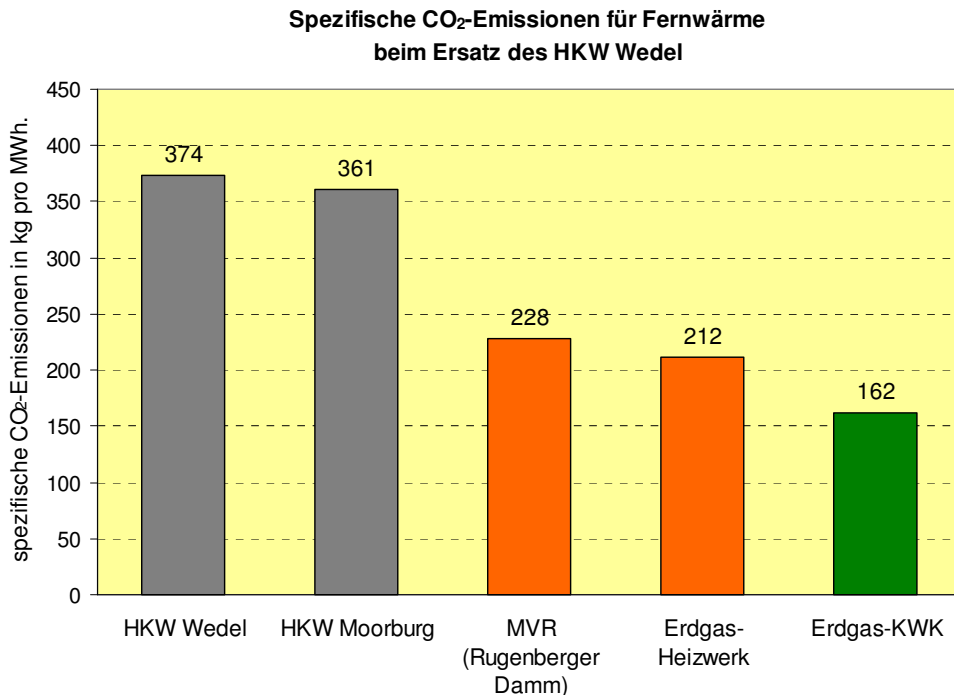


Bild 5: Spezifische CO₂-Emissionen für Fernwärme beim Ersatz des HKW Wedel.

Eine Belieferung der Ölwerke Schindler durch Vattenfall mit Fernwärme aus dem Kohle-HKW Moorburg statt aus der MVR würde unbezweifelbar einen gewichtigen Teil der Ersatzlösung Wedel bilden (Bild 6). Daher müssen in den CO₂-Emissionsbilanzen die CO₂-Emissionen der rund 500 GWh pro Jahr, die zusätzlich aus dem HKW Moorburg ausgekoppelt würden, angesetzt werden und nicht die entsprechenden der MVR, die gegenwärtig die Ölwerke Schindler mit Dampf beliefert (Bild 5).

Die im HIC-Gutachten vorgelegten Bilanzen zu den CO₂-Emissionsfaktoren und zu erneuerbaren Energien (Bild 7 auf Seite 20, entsprechend Abbildung 64 im HIC-Gutachten), die die Auskoppelung von Fernwärme aus dem HKW Moorburg ignorieren, sind aus diesem Grund für die „Nord-Süd-Varianten 05“ und die „Kombi-Variante 06“ nicht akzeptabel.³⁷

Das Vorhaben, die bisherige Belieferung der Ölwerke Schindler mit Dampf aus der MVR durch eine Dampflieferung aus dem HKW Moorburg zu ersetzen, steht im Übrigen in klarem Widerspruch zur **Koalitionsvereinbarung** der rot-grünen Koalition, in der es heißt:

„Ein Neuanschluss kohlegefeuerter Erzeugungsanlagen an städtische oder andere Wärmenetze wird von der Koalition weder angestrebt noch unterstützt.“

Mit dem Dampf-Belieferungstausch Moorburg/MVR würde die Koalition den Neuanschluss der kohlegefeuerten Erzeugungsanlage Moorburg an ein städtisches oder anderes Wärmenetz anstreben und unterstützen.

³⁷ Anders könnte unter Umständen bei der Berechnung des Primärenergiefaktors des zentralen Fernwärmenetzes verfahren werden.

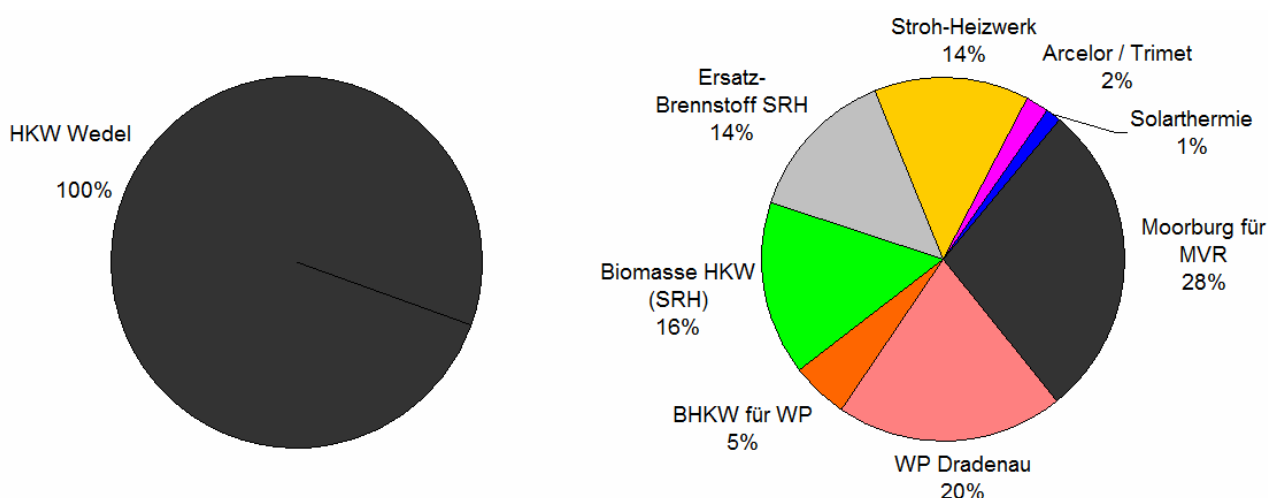


Bild 6: Wärmebeiträge für den Ersatz des HKW Wedel, jeweils normiert auf 1475 GWh pro Jahr. Links entsprechend dem kohlegefeuerten HKW Wedel. Rechts in etwa entsprechend der „Nord-Süd-Variante 05“ des HIC-Gutachtens, wobei nicht die Wärme der MVR, sondern die aus dem HKW Moorburg ausgekoppelte kohlebasierte Fernwärme in schwarzer Farbe dargestellt ist.

3.2 CO₂-Emissionen durch Erdgas anstelle von Biogas für die Abwasser-Wärmepumpe

In Abschnitt 2.1 wurde ausführlich problematisiert, dass bei der Berechnung der Wärmegestehungskosten im HIC-Gutachten für die Abwasser-Wärmepumpe im Klärwerk Dradenau nicht mit den Kosten von Biogas, sondern von fossilem Erdgas gerechnet wurde.

Zur Berechnung der CO₂-Emissionen bzw. des Anteils Erneuerbarer Wärme wird dagegen auf Seite 120 des HIC-Gutachtens explizit erklärt:

„Dabei wird angenommen, dass der Antrieb der Wärmepumpe Dradenau durch Erneuerbare Energien (Biomethan/Biogas) erfolgt.“

Wenn Konsistenz mit der Berechnung der Wärmegestehungskosten hergestellt wird, so erhöhen sich die CO₂-Emissionen gegenüber den von HIC angegebenen ganz erheblich. Die Auswirkungen, die den Wärmebeitrag „BHKW für WP“ in Bild 6 betreffen, werden in Abschnitt 3.4 dargestellt.

3.3 CO₂-Emissionen aus der Müllverbrennungsanlage Rugenberger Damm

Im seinem Abschnitt „E 3. Abfallwärme MVR“ stellt das HIC-Gutachten fest:

„Die Wärmemengen aus der MVR weisen sowohl geringe Kosten wie auch einen niedrigen Primärenergiefaktor und einen geringen CO₂-Emissionsfaktor auf.“

Dem Energieflussbild der MVR (reproduziert in Abbildung 31 des HIC-Gutachtens) ist jedoch zu entnehmen, dass nur etwa die Hälfte der „Energie aus Müll“ in Prozessdampf für die Ölwerke Schindler umgesetzt wird. Da auch Energieträger wie Erdgas und Heizöl in nicht zu vernachlässigendem Umfang eingesetzt werden, verändert sich die Situation auch dann nicht wesentlich, wenn zusätzlich die relativ kleinen Mengen an Heizwasser für Neugraben und an Stromproduktion berücksichtigt werden. Dr. Sandrock gab am 7.2.2017 an, HIC habe mit einem thermischen Wirkungsgrad von 75 % (= EU-Referenz) gerechnet. Ein Vergleich mit dem Energieflussbild der MVR zeigt, dass dieser Wert viel zu hoch ist. Es stellt sich die Frage, warum mit dem „EU-Referenzwert“ und nicht mit den realen Wirkungsgraden der MVR gerechnet wurde, der nach dem Energieflussbild der MVR bei 52 % thermisch und 4 % elektrisch liegt.

Neben Kondensator- und Kesselverlusten wird der erkennbar geringe thermische Wirkungsgrad der MVR durch einen hohen Dampf-Eigenbedarf verursacht. Dieser Dampf wird benötigt, um die Abluft aus dem Prozess hinreichend zu reinigen. Hohe Verluste dieser Art bei der Müllverbrennung sind bekannt. Bisher laufen nur Forschungsarbeiten, um sie einzuschränken.³⁸ Wie Bild 5 auf Seite 17 zeigt, ergeben sich so für die gesamten spezifischen CO₂-Emissionen der Wärme aus der MVR Werte, die sogar größer sind als diejenigen eines Erdgas-Heizwerkes. Die oben zitierte Feststellung der HIC zur MVR ist daher zu bezweifeln.³⁹

Nach einer Neuberechnung der spezifischen CO₂-Emissionen der MVR durch HIC unter Berücksichtigung der vorgebrachten Einwände ergab sich ein Wert von 217 kg CO₂ pro MWh in hinreichender Übereinstimmung mit dem Wert in Bild 5 auf Seite 17.

Falls die Ölwerke Schindler bei einer „Nord-Süd-Variante 05“ nicht mehr von der MVR mit Dampf beliefert werden, sondern vom HKW Moorburg, ist aber bei der Bilanzierung von CO₂-Emissionen der Ersatzlösung Wedel ohnehin mit denjenigen des Steinkohle-HKW Moorburg zu rechnen.

Unklar ist zusätzlich, ob auch nach der bevorstehenden Neuordnung des Energieeinspar-Rechts im Zusammenhang mit dem bevorstehenden Gebäudeenergiegesetz (GEG) der nicht biogenen Hälfte der Müllverbrennung ein niedriger Primärenergiefaktor zugeordnet werden wird. Entsprechende Änderungen können in der vorgesehenen Verordnung durch die Bundesregierung vorgenommen werden.

3.4 Korrektur der spezifischen CO₂-Emissionen

Spezifische CO₂-Emissionen (Emissionsfaktoren) für verschiedene im HIC-Gutachten betrachtete Varianten werden in Abschnitt F 6 auf S. 119 des HIC-Gutachtens („Klimaschutzwirkung“) angegeben. Eine nachvollziehbare Darstellung der in die Berechnung einfließenden Größen ist im Anhang des HIC-Gutachtens nicht vorhanden. Obwohl somit teilweise die Angabe von Wirkungsgraden fehlt, lassen sich die von HIC errechneten Werte der Emissionsfaktoren mit Hilfe von Angaben in anderen Tabellen im Anhang H des HIC-Gutachtens hinreichend überprüfen.⁴⁰

Das HIC-Gutachten stellt fest, dass für Erneuerbare Wärmequellen und industrielle Abwärme der Emissionsfaktor für Treibhausgase im Rahmen dieses Gutachtens zu Null angesetzt werden kann.⁴¹ Für den Variantenvergleich werden die Emissionsfaktoren und die Berechnungsmethodik des Ländrarbeitskreises Energiebilanzen verwendet. Bei KWK-Anlagen erfolgt die Aufteilung der CO₂-Emissionen auf Wärme und Strom nach der Finnischen Methode unter Verwendung der harmonisierten Wirkungsgrad-Referenzwerte der „Delegierten Verordnung (EU) 2015/2402“.

Bild 7 zeigt die Ergebnisse des HIC-Gutachtens zu CO₂-Emissionsfaktoren. In Bild 8 werden entsprechende Ergebnisse der vorliegenden Stellungnahme dargestellt.

Die Variante 01 (Ersatz des HKW Wedel ausschließlich durch Erdgas-Heizwerke) dient als Referenz für den Vergleich mit den anderen Varianten. Die hier überprüften CO₂-Emissionsfaktoren der Varianten 02, 03 und 04 ohne eine neue Wärmetrasse in Richtung MVR/Moorburg stimmen hinrei-

³⁸ BINE Projektinfo 15/2016: „Energieverbrauch der Müllaufbereitung senken“

³⁹ Eine zwischenzeitliche Berechnung der spezifischen CO₂-Emissionen der MVR durch Dr. Sandrock entsprechend der Abbildung 31 des HIC-Gutachtens ergaben einen Wert von 217 kg CO₂ pro MWh, der dem Wert in Bild 5 ähnlich ist.

⁴⁰ Kleinere Differenzen können u. a. darauf zurückgeführt werden, dass das HIC-Gutachten noch Inkonsistenzen bei Einsatzzeiten von Anlagen enthält. Für das Stroh-Heizkraftwerk wird in Tabelle 4 „Wärmekosten Variante 03“ auf Seite 127 eine Einsatzzeit von 4043 Stunden angegeben. Bei der „Jahresdauerlinie Variante 03 Stellingen biogen“ auf S. 108 findet sich dagegen eine Einsatzzeit von 4341 Stunden.

⁴¹ Anzunehmen ist, dass sicher nicht alle Treibhausgase gemeint sind, sondern nur CO₂.

chend mit den Werten des HIC-Gutachtens überein und haben daher in beiden Bildern die gleichen Werte.

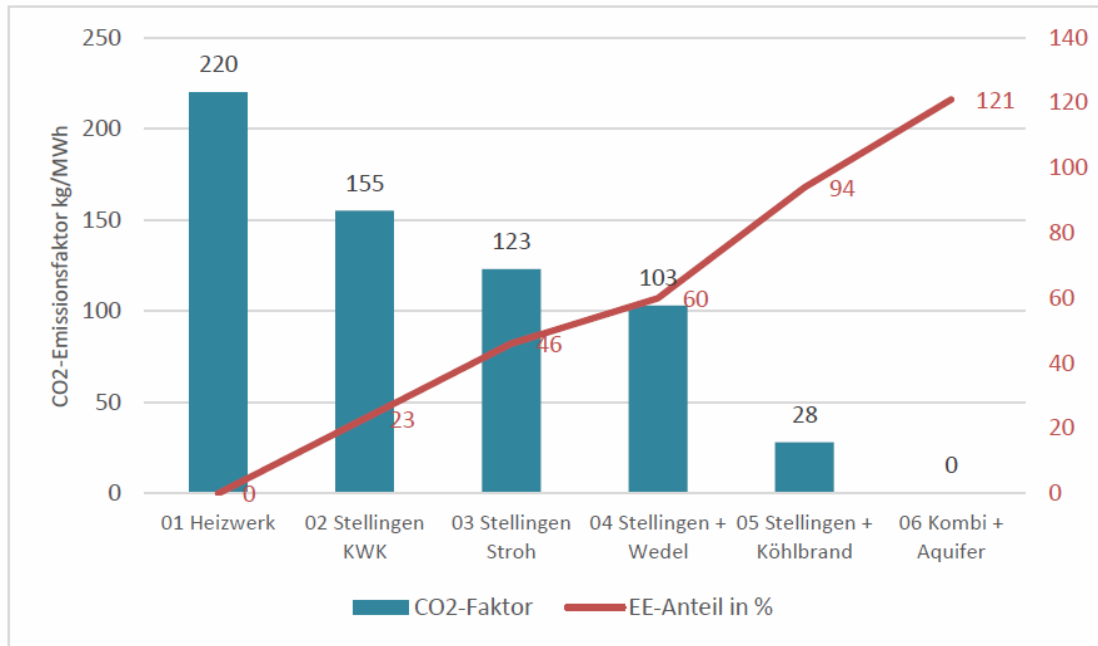


Bild 7: CO₂-Emissionsfaktoren und EE-Anteile aller sechs Varianten des HIC-Gutachtens (nach Abbildung 64 des HIC-Gutachtens)

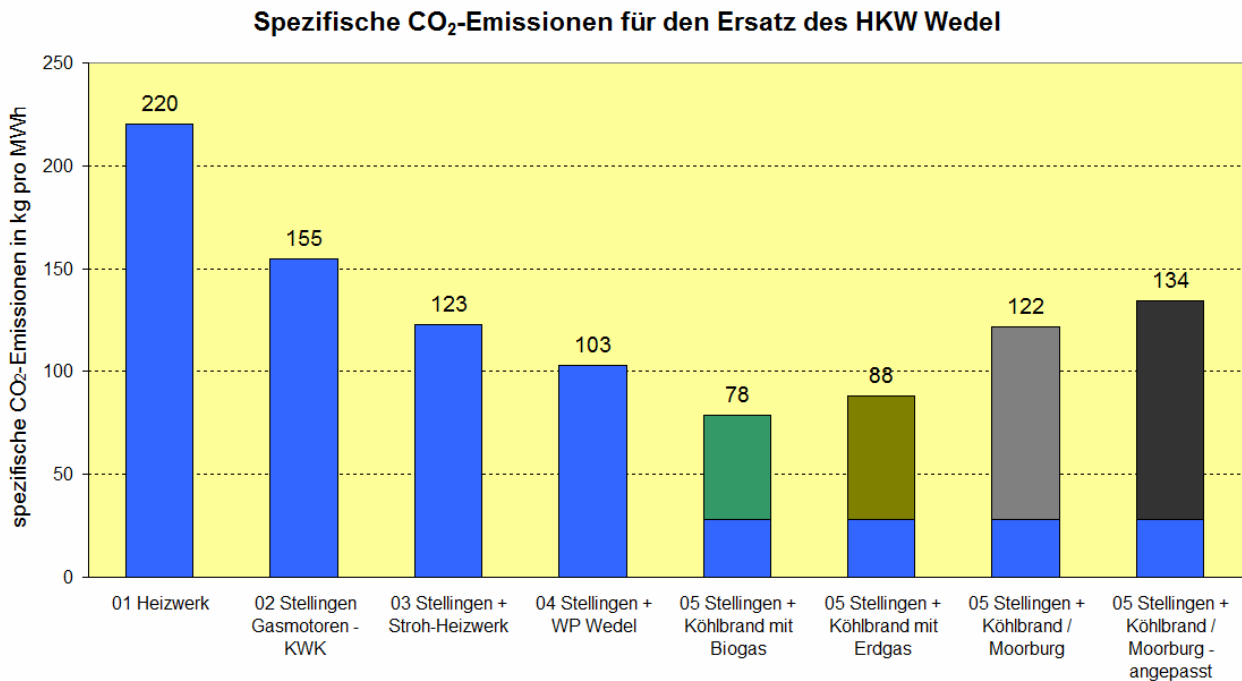


Bild 8: CO₂-Emissionsfaktoren nach der vorliegenden Stellungnahme. Erläuterungen im Text. (Unterschiedliche Farben nur zur visuellen Unterscheidung)

Völlig anders sieht es mit der von HIC favorisierten Nord-Süd-Variante 05 aus, in der vor allem Fernwärme aus Anlagen südlich der Elbe eingesetzt wird. Der sehr niedrige CO₂-Emissionsfaktor 28 kg/MWh des HIC-Gutachtens in Bild 7 lässt sich nur reproduzieren, wenn eine Verdrängung von

Kohle-Fernwärme aus dem HKW Tiefstack durch eine jährliche Fernwärmemenge von etwa 224 GWh angenommen wird, die bei der „Nord-Süd-Variante 05“ über die für das HKW Wedel angenommene Jahres-Wärmemenge von 1.500 GWh hinausgeht.⁴²

Die Annahme eines Verdrängungseffekts im östlichen Teil des Fernwärmenetzes im angenommenen vollen Umfang ist nicht überzeugend. Zum einen, weil in den Berechnungen der HIC „hydraulische Gegebenheiten“ nicht berücksichtigt werden konnten, von denen Verdrängungseffekte im mittleren und östlichen Teil des Wärmenetzes der VWH gerade im Winterhalbjahr abhängen.^{43 44} Zum anderen, weil nicht angenommen werden kann, dass die betriebswirtschaftlich rechnende Leitung des Unternehmens VWH billige Kohle-Fernwärme aus dem HKW Tiefstack gegen wesentlich teurere und zum Teil nur im Sommer anfallende Fernwärme aus den geplanten Anlagen südlich der Elbe eintauschen würde. Und schließlich, weil bei Zwischenschaltung des geplanten Aquiferspeichers erhebliche Wärmeverluste die hier gespeicherte Wärme beträchtlich verteuern würde (Abschnitt 2.4).

- Wenn ohne einen Verdrängungseffekt dieser Art – auch aus Gründen, die in Abschnitt 2.4 erläutert wurden – bei der Groß-Wärmepumpe im Klärwerk Dradenau mit Biogas gerechnet wird, liegt der den 28 kg/MWh des HIC-Gutachtens entsprechende Wert nach der vorliegenden Analyse bei 78 kg/MWh. Die MVR und das Ersatzbrennstoff-Heizkraftwerk am Standort Stellingen tragen zu etwa gleichen Teilen zu diesem höheren Wert bei (Bild 8).
- Wird wie bei den Wärmegestehungskosten bei der Groß-Wärmepumpe im Klärwerk Dradenau statt mit Biogas mit Erdgas gerechnet, so steigt dieser Wert deutlich auf 88 kg/MWh an.
- Wird zusätzlich eingeräumt, dass im Rahmen der Ersatzlösung Wedel die bisher zu den Ölwerken Schindler gelieferte Wärme durch Wärme aus dem Steinkohle-Heizkraftwerk Moorburg ersetzt wird, so sind nach Bild 8 die spezifischen CO₂-Emissionen mit 122 kg/MWh erheblich höher als die der Nord-Variante 04 und vergleichbar mit denen von Variante 03.
- Wird anstelle des oben beschriebenen Verdrängungseffekts die teuerste Wärmequelle südlich der Elbe, die Abwasser-Wärmepumpe in ihrer Einsatzzeit so angepasst, dass 1.500 GWh pro Jahr als Ersatz für das HKW Wedel produziert werden, so ergibt sich für die „Nord-Süd-Variante 05“ statt 28 kg/MWh nach Bild 7 der viel höhere Wert 134 kg/MWh (ganz rechts in Bild 8). Dieser CO₂-Emissionsfaktor liegt deutlich über den vergleichbaren Werten der Varianten 03 und 04, für die keine neue Trasse mit Elbunterquerung benötigt wird.

Der CO₂-Emissionsfaktor der Variante 02 ist mit 155 kg/MWh höher. Denn bei dieser Variante, bei der etwa ein Dutzend mit fossilem Erdgas gespeiste Gasmotoren eingesetzt werden, sollen nach dem HIC-Gutachten 26 % der jährlichen Fernwärme durch Erdgas-Heizwerke geliefert werden. Würde stattdessen das Stroh-Heizwerk mit kurzer Laufzeit wie in der „Nord-Süd-Variante 05“ eingesetzt und die Nutzung des Heizwerks Haferweg entsprechend reduziert, so würde der Emissions-

⁴² Vgl. den letzten Satz auf Seite 105 des HIC-Gutachtens. Bei den bisher von der BUE präsentierten Szenarien lagen die jährlichen Wärmemengen für die Ersatzlösung Wedel eher bei etwa 1.100 GWh pro Jahr entsprechend Abb. 9 der Drs. 20/11772.

⁴³ Seite 17 des HIC-Gutachtens

⁴⁴ Dass hydraulische Restriktionen nicht zu vernachlässigen sind, weiß auch das HIC-Gutachten: „Durch bestehende hydraulische Restriktionen können nach Aussagen der VWH die Wärmemengen nur bedingt zur Versorgung des westlichen Fernwärmeteils und damit zum Ersatz der Fernwärmeleistung des HKW Wedel beitragen. Detaillierte Angaben zur hydraulischen Situation liegen im Rahmen dieser Untersuchung nicht vor. Es wird davon ausgegangen, dass diese Restriktionen vor allem in den Wintermonaten mit hohem Heizwasserdurchfluss vorliegen, nicht jedoch in den Sommer- und Übergangsmonaten.“ (Seite 84)

faktor dieser modifizierten Variante 02 auf 124 kg/MWh sinken, also ebenfalls eindeutig unter den korrekt berechneten Wert für die „Nord-Süd-Variante 05“ von 134 kg/MWh.⁴⁵

Im HIC-Gutachten fehlt ein ausgewogener Vergleich zwischen Nord-Varianten und Nord-Süd-Varianten, insbesondere wenn die Vorgabe der Leistungsbeschreibung für eine möglichst kurze Restlaufzeit des kohlebefeierten HKW Wedel beachtet werden soll.

Wenn in den „Handlungsempfehlungen“ auf Seite 121 des HIC-Gutachtens festgestellt wird, es sei „eine politische Entscheidung zu treffen, ob eine Elbquerung zur Anbindung der MVR an das Fernwärmesystem der VWH erfolgen soll“, so müssen für diese Entscheidung von den Gutachtern auch ausgewogene Grundlagen zur Verfügung gestellt werden.

Die kürzeste Restlaufzeit des HKW Wedel bei einer praktikablen Vorgehensweise wird erreicht, wenn wie in Variante 02 des HIC-Gutachtens eine größere Gruppe von Gas-KWK-Anlagen mit kurzen Lieferfristen installiert wird.

Die Grundausstattung aus Gas-KWK-Erzeugungsanlagen und Gas-Heizwerken in Variante 02 sollte möglichst rasch durch EE-Wärmeerzeugungs-Anlagen wie in Variante 04 ergänzt werden.

Ein solches „Vergleichs-Szenario Nord“ wurde dem Vergleich in Tabelle 4 und in Bild 9 zu Grunde gelegt.⁴⁶ Ein ausgewogener Vergleich sollte sich entweder jeweils auf die Norm-Wärmelieferung von 1.500 GWh/a beziehen oder es sollte beim „Vergleichs-Szenario Nord“ ebenso viel „überschüssige“ EE-Wärme vorgesehen werden wie beim „Vergleichs-Szenario Süd“.

Bewertungs-Maßstab		Vergleichs-Szenario Nord	Vergleichs-Szenario Süd
Spezifische CO ₂ -Emissionen	2017	97 kg/MWh	142 kg/MWh
	2030	29 kg/MWh	114 kg/MWh
Anteil erneuerbarer Energien	2017	51 %	52 %
	2030	92 %	63 %

Tabelle 4: Spezifische CO₂-Emissionen ohne Vorketten und Anteile erneuerbarer Energien für vergleichbare Nord- und Süd-Szenarien (berechnet mit der Finnischen Allokationsmethode unter Verwendung von Emissionsfaktoren des Länderarbeitskreises Energiebilanzen). Zum Vergleich können spezifische CO₂-Emissionen des HKW Wedel, des HKW Moorburg und eines Erdgas-Heizwerks in Bild 5 auf Seite 17 herangezogen werden.

Erläuterungen zu Werten im Jahr 2030 sind in Abschnitt 3.5 zu finden.

⁴⁵ Zur Variante 06 in Bild 7 mit einem CO₂-Faktor von null und einem EE-Anteil von 121 % vgl. Abschnitt 3.7.

⁴⁶ Szenarien mit der gleichen Norm-Erzeugung von 1.500 GWh pro Jahr Fernwärme:

Vergleichs-Szenario Nord: Gasmotoren, 87 MW, 4.800 h; Biomasse HKW (SRH), 28 MW, 6.500 h; EBS-HKW (SRH), 33 MW, 7.000 h; Stroh-Heizwerk, 77 MW, 3.600 h; Elbwasser-WP, 64 MW, 4.300 h; Gas-Heizwerk, 90 MW, 1.000 h.

Vergleichs-Szenario Süd: HKW Moorburg, 80 MW, 4.900 h; Biomasse HKW (SRH), 28 MW, 3.100 h; EBS-HKW (SRH), 33 MW, 4.300 h; Stroh-Heizwerk, 77 MW, 3.700 h; Elbwasser-WP, 64 MW, 5.800 h; AM/Trimet, 10 MW, 5.200 h; Solar, 28 MW, 800 h; Gas-Heizwerk, 50 MW, 700 h, PtH Moorburg, 50, 1800 h.

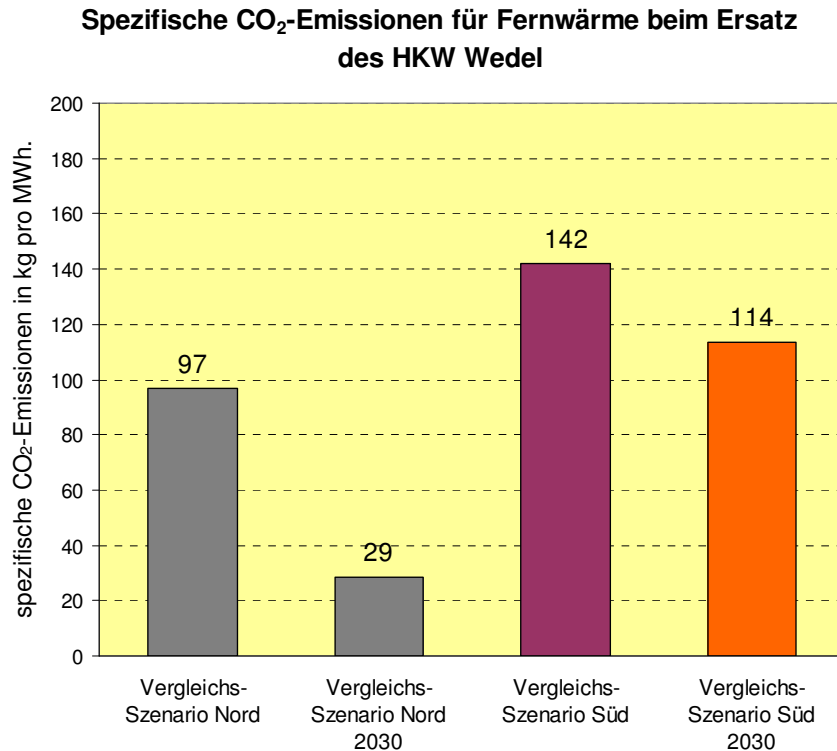


Bild 9: Spezifische CO₂-Emissionen für vergleichbare Nord- und Süd-Szenarien beim Ersatz des HKW Wedel (Erläuterungen zu den Werten des Jahres 2030 im folgenden Unterabschnitt)

3.5 Gesamte CO₂-Emissionen von 2020 bis 2035

Im Abschnitt 2.5 wurde bereits darauf eingegangen, dass die in der Leistungsbeschreibung für das HIC-Gutachten vorgegebene Zielsetzung einer „möglichst kurzen Restlaufzeit des kohlebefeuderten HKW Wedel“ (Seite 8 des HIC-Gutachtens) im Gutachten nicht beachtet wurde.

Mit den geschätzten Zeitdauern bis zur Stilllegung des HKW Wedel in Bild 4 auf Seite 14 und mit den CO₂-Emissionswerten in Bild 5 auf Seite 17 lässt sich berechnen, wie viel CO₂ zwischen 2020 und 2035 vom HKW Wedel und den jeweils folgenden Ersatzlösungen emittiert wird.⁴⁷ Das Ergebnis ist geprägt von der wesentlich längeren Restlaufzeit des HKW Wedel bei der Nord-Süd-Variante. Die Summe aller CO₂-Emissionen von 2020 bis 2035 ist für die Nord-Süd-Variante fast doppelt so groß wie für die Nord-Variante (Bild 10). Das ergibt sich in erster Linie daraus, dass die hohen CO₂-Emissionen des HKW Wedel auch noch im Zeitabschnitt 2021 bis 2025 das Klima belasten, während im gleichen Zeitraum die CO₂-Emissionen der Ersatzlösung Nord-Variante bereits stark abgesenkt sind.⁴⁸

Von Bedeutung ist auch, dass sich nach 2030 der Abstand zwischen den beiden kumulierten CO₂-Emissionswerten weiter vergrößern wird, da bei der Nord-Süd-Variante weiterhin eine große Menge Kohle-Fernwärme aus dem HKW Moorburg ausgekoppelt werden würde, die als indirekter Bei-

⁴⁷ 2030 ist das Zieljahr des HIC-Gutachtens. Nach der Leistungsbeschreibung gehört zum „Arbeitspaket“ 1 die „Darstellung von kurzfristig umsetzbaren Handlungsmöglichkeiten (im Zeitraum bis 2030)“.

⁴⁸ Hierbei wurde auch berücksichtigt, dass mit der Fertigstellung der neuen Fernwärmeversorgungsanlagen der Stadtreinigung Hamburg am Standort Stellingner Moor erst bis Ende 2022 zu rechnen ist.

trag der Ersatzlösung Wedel zuzurechnen ist, und da eine „Ergrünung“ der MVR-Fernwärme nicht zu erwarten ist.

Bild 10 ist zu entnehmen, dass der Unterschied zwischen einer Berücksichtigung der CO₂-Emissionen aus der „eingetauschten“ Moorburg-Fernwärme einerseits und der Fernwärme aus der MVR andererseits ist nicht besonders groß ist.

Der fossile Energieträger Erdgas, der vor allem bei der Nord-Variante eingesetzt wird, kann – etwa im Jahr 2030 – ersetzt werden durch erneuerbaren Wasserstoff, sobald genügend erneuerbarer Strom nahezu kostenfrei für die Wasserstoff-Erzeugung zur Verfügung steht. Dann steigt der Anteil an erneuerbarer Wärme bei der Nord-Variante auf 92 %, bei der Nord-Süd-Variante dagegen nur auf 67 %, da das HKW Moorburg weiterhin Kohle-Fernwärme liefert (Tabelle 4 auf Seite 22 und Bild 9).

Mehr zur Perspektive eines Übergangs von Erdgas auf regenerativen Wasserstoff in Abschnitt 4.4.

Würde nach Abschnitt 2.5 die Restlaufzeit des HKW Wedel für die Nord-Süd-Variante bei erheblichem finanziellen Einsatz bis zur Restlaufzeit der Nord-Variante verkürzt, so würde sich dennoch wegen der aus dem HKW Moorburg ausgekoppelten Fernwärme in Bild 10 eine „Schere“ bei den CO₂-Emissionen öffnen.

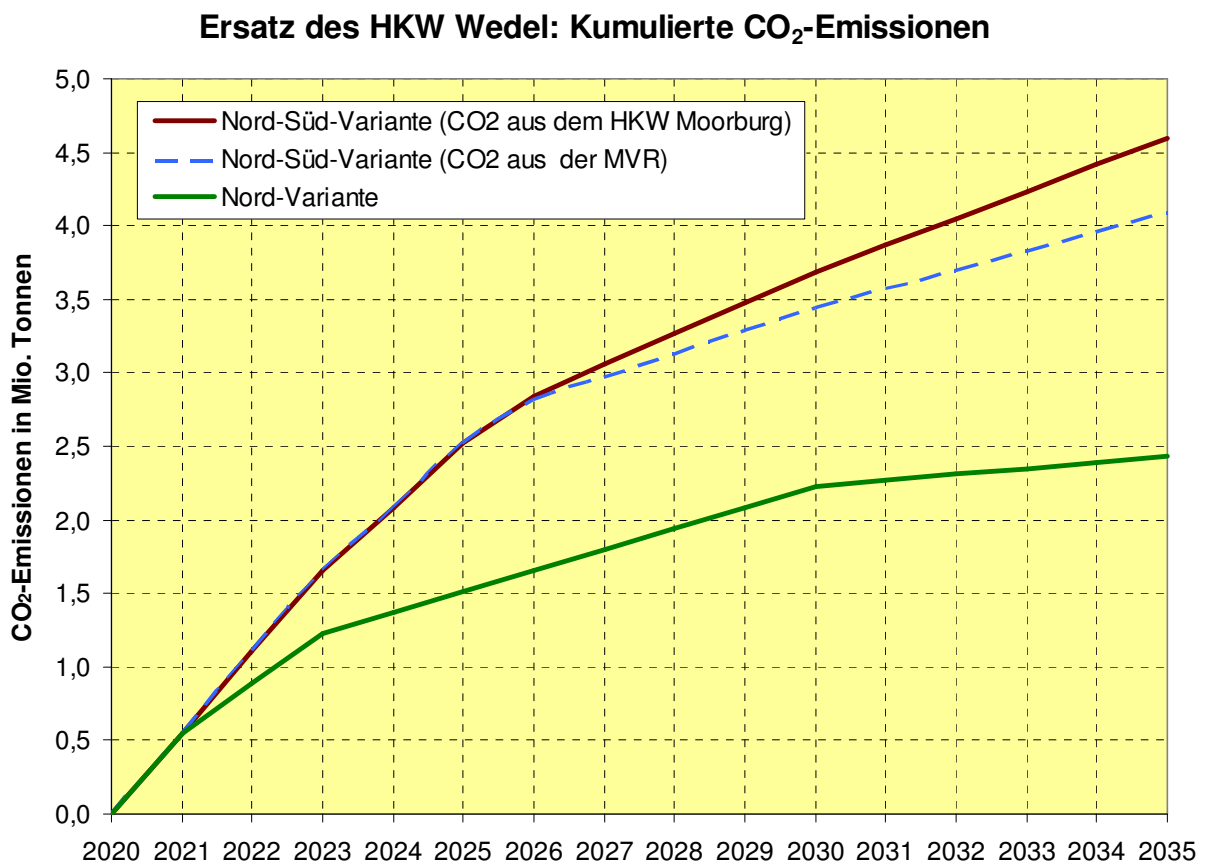


Bild 10: Gesamte CO₂-Emissionen des HKW Wedel und der jeweils darauf folgenden Ersatzlösungen (Nord-Variante oder Nord-Süd-Variante) im Zeitraum von 2020 bis 2035. Für die Nord-Süd-Variante ist gestrichelt dargestellt, welche kumulierten Gesamt-Emissionen sich ergeben, wenn die CO₂-Emissionen aus der MVR anstelle derjenigen vom HKW Moorburg angesetzt werden, die der Nord-Süd-Variante zuzurechnen sind.

3.6 Korrektur der Anteile erneuerbarer Fernwärme

Für die ersten vier Varianten (ohne Elbunterquerung) kommt unsere Analyse zu den gleichen Anteilen an erneuerbarer Wärme wie das HIC-Gutachten. Der Anteil an erneuerbarer Wärme für die Nord-Süd-Variante 05 muss aus den gleichen Gründen wie der CO₂-Emissionsfaktor korrigiert werden (vgl. Abschnitt 3.4). Die erneuerbaren Anteile der Nord-Variante 04 und der Nord-Süd-Variante 05 sind nach der Korrektur fast gleich groß (Tabelle 5).

Der geringere Anteil an erneuerbarer Wärme der Nord-Süd-Variante 05 in der vorliegenden Analyse im Vergleich zum HIC-Gutachten wird verursacht durch Erdgas statt Biogas bei der Abwasser-Wärmepumpe am Klärwerk Dradenau,⁴⁹ durch Berücksichtigung von Moorburg-Fernwärme statt Fernwärme von der MVR und durch den Ansatz vergleichbarer Jahres-Fernwärmemengen.

Anteile an erneuerbarer Wärme	Nord-Variante 04	Nord-Süd-Variante 05
HIC-Gutachten (Abbildung 64)	60 %	94 %
Vorliegende Analyse	59 %	61 %

Tabelle 5: Anteile an erneuerbarer Wärme bei unterschiedlichen Varianten (Andere Werte in Tabelle 4, da dort „Vergleichs-Szenarien“ einander gegenübergestellt wurden.)

3.7 Eine klimaneutrale Fernwärmeversorgung?

Auf Seite 120 kommt das HIC-Gutachten zu der folgenden Einschätzung:

„Die Kombination aller Anlagen incl. der Aurubis-Abwärme bei gleichzeitiger saisonaler Speicherung der Wärme in einem Aquifer-Speicher ermöglicht eine **klimaneutrale Versorgung**. Die in dieser Variante durch Erneuerbare Wärme bereit gestellte Fernwärme **übersteigt sogar die derzeit durch das HKW Wedel erzeugte Wärme um etwa 20%.**“

Diese Aussagen beziehen sich auf die „Kombi-Variante 06“ („Kombi Aquifer“), die ganz rechts in Bild 7 auf Seite 20 adressiert wird.

Im Abschnitt „Handlungsempfehlungen“ wird von HIC für den Bau der Fernwärmetrasse mit Elbunterquerung, die Voraussetzung für die „Nord-Süd-Variante 05“, mit folgenden Worten geworben:

„Der **Bau einer die Elbe unterquerenden großen Fernwärmeleitung** bietet erhebliche Potenziale zur kurzfristigen Erschließung von EE-Potenzialen und eröffnet darüber hinaus neue Perspektiven für eine Umstellung der Hamburger Fernwärme auf 100% Erneuerbare Energien: Insbesondere wird die weitere **Erschließung großer Wärmemengen aus der Elbe**, der Abwärmepotenziale im Hafengebiet sowie **der geothermischen Potenziale der Elbinsel Wilhelmsburg** ermöglicht. Diese für eine Vollversorgung mit Erneuerbaren Energien sehr wichtigen Ressourcen sind **auf der nördlichen Elbseite** aufgrund der geologischen bzw. siedlungsstrukturellen Gegebenheiten voraussichtlich nicht im selben Umfang wirtschaftlich erschließbar.“

Die hier genannten „geothermischen Potenziale der Elbinsel Wilhelmsburg“ haben jedoch gar nichts mit der vorgeschlagenen „die Elbe unterquerenden großen Fernwärmeleitung“ zu tun. Sollten sie erschlossen werden, würden sie voraussichtlich im Wärmenetz von Wilhelmsburg eingesetzt werden.

⁴⁹ In der Tabelle „Jahresdauerlinie 05 Stellingen + Köhlbrand“ auf Seite 110 wird der „Anteil EE“ der Abwasser-Wärmepumpe Dradenau mit 100 % angesetzt. In der Tabelle „Jahresdauerlinie 04 Stellingen biogen + Wedel“ auf Seite 109 findet sich für die Elbwasser-Wärmepumpe nur ein „Anteil EE“ von 81 %.

Für die „Erschließung großer Wärmemengen aus der Elbe“ wird im HIC-Gutachten der Einsatz einer Groß-Wärmepumpe am Standort Wedel vorgeschlagen (Tabelle 1 in Abschnitt 1). Dieser Standort wie auch die aufgeführten Alternativstandorte Dockland, Fischereihafen Altona und Heizwerk Hafencity gehören zur nördlichen Elbseite ohne eine neue die Elbe unterquerende große Fernwärmeleitung.

Die Behauptung im ersten der beiden Zitate, beim Ersatz des HKW Wedel würde eine „klimaneutrale Versorgung“ erreicht, ist irreführend. Denn – ganz abgesehen vom „Tausch“ mit Kohle-Wärme aus dem HKW Moorburg bei der MVR – würde im Rahmen der vorgeschlagenen Lösung zum Ersatz des HKW Wedel ein beträchtlicher Teil der Fernwärme aus der Müllverbrennung stammen (CO₂-Emissionsfaktor in Bild 5 auf Seite 17 sowie Wärmemenge in Bild 6 auf Seite 18). Außerdem wäre nach der vorliegenden Analyse in Abschnitt 2.1 aus wirtschaftlichen Gründen mit dem Einsatz neuer Erdgas-BHKW und nicht Biogas-BHKW zu rechnen.

Hintergrund des Versprechens „klimaneutraler Versorgung“ ist lediglich die Hoffnung, dass mit einem Überschuss an erneuerbarer Wärme im Sommer und in der Übergangszeit auch ein Teil der fossilen Fernwärmeversorgung am Standort Tiefstack verdrängt werden könnte, insbesondere wenn im östlichen Netz auch die Abwärme von Aurubis eingespeist wird. Gerade die Diskussion um die Einspeisung der Abwärme von Aurubis hat aber gezeigt, dass das Unternehmen VWH sich gegen eine Verdrängung von Kohle-Fernwärme durch diese preisgünstige industrielle Abwärme sträubt. Eine Verwendung im Rahmen der Ersatzlösung Wedel per Anschluss an das Heizwerk Hafencity wurde von Vattenfall und BUE unterbunden.⁵⁰

Da nach der Übernahme der Abwärme von Aurubis und einem Umbau bei der 3. Linie in der MVB im östlichen Teil des Fernwärmenetzes zu viel sommerliche Wärme vorhanden sein wird, könnte es sinnvoll sein, (auch) dort saisonale Wärmespeicher als Alternative zu einer Umstellung der MBV auf die Produktion von Ersatzbrennstoffen vorzusehen.

⁵⁰ Ederhof, M., Harder, H., Rabenstein, D.: Alternative Szenarien für den Ersatz des Heizkraftwerks Wedel. Für eine rasche Erhöhung des erneuerbaren Anteils im zentralen Hamburger Fernwärmenetz. 16.10.2016

4. Wärmewende und Stromwende zusammen denken

4.1 Vorsorge für den zukünftigen Ausstieg aus der Kohlenutzung

Die Bürgerschaftsfraktionen von AfD, CDU und FDP setzen sich für die Nutzung von Fernwärme aus dem Steinkohle-Heizkraftwerk Moorburg ein. Zumindest ein Teil der SPD würde sich vermutlich diesem Vorhaben anschließen.⁵¹ Bündnis 90/Die Grünen und die LINKE streben dagegen einen frühzeitigen Ausstieg aus der Kohlenutzung an und zwar zu einem Zeitpunkt, der nicht viel später als 2030 liegen sollte.

Wenn dies ernst gemeint ist, dann muss dafür gesorgt werden, dass nach dem Abschalten des Kernkraftwerks Brokdorf im Jahr 2022 und einer um 2030 erfolgenden Stilllegung des HKW Moorburg Stromerzeugungs-Anlagen und Stromspeicher in Hamburg und in der umgebenden Region zur Verfügung stehen, mit denen sich eine sichere und bezahlbare Stromversorgung auch in längeren Phasen von Dunkelflauten (Zeitabschnitten mit wenig Strom aus Wind und Sonne) sicherstellen lässt.

Die Stromversorgung in Zeitabschnitten von Dunkelflauten kann gesichert werden, entweder indem

- Hamburg sich dauerhaft auf das Kohle-HKW Moorburg stützt oder
- Strom in solchen Zeitabschnitten vollständig aus dem Übertragungsnetz bezieht oder
- auch innerhalb des Stadtgebietes und im näheren Umland zusätzlichen Strom mit KWK-Anlagen erzeugt.

Am effizientesten wird eine klimaneutrale Stromerzeugung aus chemisch gespeichertem regenerativem Strom mit KWK-Anlagen erfolgen, in denen nicht nur eine Rückverstromung vorgenommen wird, sondern gleichzeitig auch Wärme erzeugt wird, damit der Brennstoff optimal ausgenutzt wird. Zu beachten ist dabei, dass bisher nur etwa 25 % der Wärmeversorgung in Hamburg netzgestützt erfolgt. KWK-Anlagen an den Fernwärmenetzen und Wärmepumpen-Heizungen außerhalb von Wärmenetzgebieten ergänzen sich jahreszeitlich hinsichtlich Stromerzeugung und Stromverbrauch bestens.

Der Ersatz einer großen KWK-Anlage wie der am Standort Wedel bietet daher eine sehr gute Gelegenheit, Vorkehrungen für die Sicherung der Stromversorgung Hamburgs zu treffen und gleichzeitig die Wärmewende voranzubringen.

Sich dauerhaft auf die Stromversorgung durch das Kohle-HKW Moorburg zu verlassen, ist riskant und auf lange Sicht teuer. Nach einer Phase, in der diesem Heizkraftwerk KWK-Zuschläge für den parallel zu einer Wärmeauskoppelung durch dieses HKW erzeugten Strom gewährt werden, dürfte bei steigenden Kosten für CO₂-Emissionen der Betrieb dieses Kohle-HKW unrentabel werden, sofern das nicht durch Fernwärmelieferungen in das zentrale Hamburger Fernwärmenetz verhindert wird.^{52 53}

⁵¹ Der Erste Bürgermeister der FHH, Olaf Scholz, sagte bei seiner Einweihungsrede am 19.11.2015 dem Kraftwerk Moorburg eine Laufzeit von „vermutlich 40 bis 50 Jahren“ voraus.

⁵² Pehnt, M., Groscurth, H.-M. u. a.: Das Steinkohle-Kraftwerk Hamburg Moorburg und seine Alternativen, Nov. 2007 („Moorburg-Studie 2008“)

⁵³ Zander, W. u. a.: Erstellung einer Expertise zur Hamburger Fernwärmeversorgung; Handlungsalternativen für das Kohlekraftwerk in Wedel, Aachen, 31.7.2015: Ab etwa 2026 zunehmend höhere positive Differenzkosten (grau) für HKW Moorburg im Vergleich zu Gas-KWK

4.2 Zielsetzungen der Bundesregierung für den Ausbau des Kraft-Wärme-Kopplung

Um die langfristigen Klimaschutzziele Deutschlands zu erreichen, müssen die CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung bis 2050 erheblich gesenkt werden. Vor diesem Hintergrund stellen erneuerbare Energien und Fernwärme durch KWK-Anlagen derzeit die vorteilhaftesten Wärmeerzeugungstechnologien dar. Neben der Verbesserung der Gebäudeeffizienz und dem zunehmenden Einsatz erneuerbarer Energien kann die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme insbesondere in verdichteten Räumen von Städten einen maßgeblichen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen leisten.^{54 55}

Die Bundesregierung misst daher dem Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung große Bedeutung bei. 2015 lag die KWK-Stromerzeugung bei 105,5 TWh. Bis zum Jahr 2020 soll ein Anstieg auf 110 TWh, bis 2025 auf 120 TWh erfolgen.⁵⁶ Die Bundesregierung hat deshalb 2016 die Förderung von KWK-Anlagen, die in das öffentliche Netz einspeisen, und von Wärmespeichern von bisher 750 Mio. € auf 1.500 Mio. € pro Jahr erhöht. Sie erhofft sich hiervon eine bessere Ausnutzung der Primärenergieträger und einen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele. Von der Kombination mit großen Wärmespeichern erwartet die Bundesregierung eine Erhöhung der Flexibilität im Zusammenspiel mit fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen.

KWK-Anlagen sollen in Zukunft verstärkt Ausgleichs- und Regelungsaufgaben übernehmen. Gefordert werden kürzere Laufzeiten, höhere Leistungen und Wärmespeicher.⁵⁷ Für den Einsatz neuer KWK-Anlagen lautet eine prägnante Formel:^{58 59}

Flexible Kraft-Wärme-Kopplung bei Strom-**Unterdeckung** → Brennstoffeinsparung
Groß-Wärmepumpen bzw. Power-to-Heat bei Strom-**Überschüssen** → EE-Wärmeerzeugung

4.3 Kritik der Position von HIC zur Kraft-Wärme-Kopplung

Das HIC-Gutachten verfolgt einen Sonderweg, indem es Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen im zentralen Hamburger Wärmenetz weitgehend zu vermeiden sucht. Der Grundgedanke ist: Mit geringeren Investitionen in Erzeugungsanlagen ohne KWK könnte ein rascherer Übergang zu erneuerbarer Wärme erkaufte werden.

In allgemeiner Form wurde die Linie des Hamburg Instituts, auf KWK-Anlagen zugunsten von Heizwerken bei der Fernwärmeversorgung zu verzichten, folgendermaßen erklärt:⁶⁰

„Für den Ersatz der Wärmeerzeugungskapazitäten des Kraftwerks Wedel sollten daher auch Lösungen avisiert werden, die ohne gekoppelte Stromerzeugung realisiert werden. Die Installation von **reinen Erdgas-Heizkesseln** an geeigneten Standorten stellt eine sehr kostengünstige Option dar, bei

⁵⁴ Prognos AG, Fraunhofer IFAM, IRES, BHKW-Consult: Potenzial- und Kosten-Nutzen-Analyse zu den Einsatzmöglichkeiten von Kraft-Wärme-Kopplung (Umsetzung der EU Energieeffizienzrichtlinie) sowie Evaluierung des KWKG im Jahr 2014 Endbericht zum Projekt I C 4 - 42/13, 1.10.2014

⁵⁵ Nitsch, J.: Der Beitrag von Gaskraftwerken und BHKW für eine zukünftige Stromversorgung aus Erneuerbaren Energien. 27.7.2012

⁵⁶ BMWi, Fünfter Monitoring-Bericht zur Energiewende: Die Energie der Zukunft. Berichtsjahr 2015. Drs. 18/10708, 15.12.2016

⁵⁷ Nitsch, J.: Bedeutung der KWK in der BMU-Leitstudie sowie im Klimaschutzkonzept des Landes Baden-Württemberg. 21.3.2013

⁵⁸ Schulz, W.: Dekarbonisierung der Fernwärme. 13.4.2016, Berliner Energietage 2016, Folie 18 und Folie 23

⁵⁹ BUND: Kraft-Wärme-Kopplung. BUND-Standpunkt zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und zur Novellierung des KWK-Gesetzes 2015, Juni 2015

⁶⁰ Maaß, Ch., Sandrock, M.: Ökologisch-soziale Wärmepolitik für Hamburg. Handlungsansätze für die Legislaturperiode 2015-2020. Gutachterliche Stellungnahme für den BUND Hamburg. 29.5.2015, S. 20 ff.- bezogen noch auf ein GuD.

der um ein Vielfaches niedrigere Investitionen erforderlich wären. Die eingesparten Kosten könnten in Projekte zur Erschließung eines wesentlichen Anteils erneuerbarer Energien für die Fernwärme investiert werden und somit eine mindestens genauso große oder größere CO₂-Einsparung bewirken wie der Bau eines Kraftwerks mit Kraft-Wärmekopplung auf Erdgasbasis.“

Zur weiteren Begründung wird im HIC-Gutachten auf Behauptungen gesetzt, die nicht zutreffen. Beispielsweise heißt es auf Seite 22 des HIC-Gutachtens:

„Nur KWK-Anlagen mit der klimaschädlichen Kohle sind derzeit rentabel.

Die Primärenergieeinsparung der KWK gegenüber einer getrennten Erzeugung von Strom und Wärme von etwa 10-20% reicht nicht aus, um die höheren Kosten bei der Investition und dem Betrieb der Anlagen zu decken.“⁶¹

Für die von HIC selbst in der Variante 02 (S. 124, 126) bewerteten Gasmotoren errechnet sich mit der Finnischen Allokationsmethode eine Primärenergieeinsparung von 25 %.⁶² Die Erdgas-BHKW, die vom HIC in der Variante 04 (S. 124, 128) zum Antrieb einer Groß-Wärmepumpe in Wedel vorgesehen wurden (vgl. Tabelle 1 in Abschnitt 1), kommen auf eine Primärenergieeinsparung von 28 %.

Die Stadtreinigung Hamburg hat in dem von ihr geplanten „Zentrum für Ressourcen und Energie Stellingen“ zwei kleinere KWK-Anlagen vorgesehen, ein Biomasse-Heizkraftwerk und ein Ersatzbrennstoff-Heizkraftwerk. Zusammen mit drei geplanten Gasmotoren mit 28 MW_{el} lag die einmal geplante Stromerzeugungs-Kapazität bei 39 MW_{el}. Damit rückte die Ausschreibungsgrenze für KWK-Zuschläge von 50 MW in erreichbare Nähe.^{63 64}

Im HIC-Gutachten sollen dagegen bei der SRH nicht nur KWK-Anlagen in Form von Gasmotoren vermieden werden (S. 60). In einer Präsentation für den Hamburger Energienetzbeirat wurde sogar zur Reduzierung der Stromerzeugung bei den anderen von der SRH geplanten KWK-Anlagen geraten:⁶⁵

- „Maximierung der Wärmeproduktion. Stromerzeugung vorrangig für Eigenstrombedarf einsetzen (ca. 1,5 MW).
- Prüfung sollte erfolgen, ob EBS-Heizwerk statt HKW vorteilhafter ist.“

⁶¹ Ausführlicher in Maaß, Ch., Sandrock, M., Schaeffer, R.: Fernwärme 3.0, Strategien für eine zukunftsorientierte Fernwärmepolitik, 26.1.2015, auf den Seiten 7 und 25. Dort ist zu entnehmen, dass sich die Autoren auf die Untersuchung eines kleinen Wärmenetzes der Stadtwerke Schwäbisch Hall stützen in: Merten, F. u. a.: Klimapolitischer Beitrag kohlenstoffarmer Energieträger in der dezentralen Stromerzeugung sowie ihre Integration als Beitrag zur Stabilisierung der elektrischen Versorgungssysteme. Mai 2013. In diesem Wärmenetz gibt es bei einem maximalen Wärmebedarf von 9,7 MW_{th} eine KWK-Anlage mit Anlagenleistungen von 2,8 MW_{el} und 2,9 MW_{th} sowie eine thermische Kesselleistung von 14,9 MW_{th}. Es ist nicht gerechtfertigt, aus Berechnungen für dieses kleine und spezielle Wärmenetz allgemeine Schlussfolgerungen auf Primärenergieeinsparungen in großen Wärmenetzen zu ziehen.

⁶² Ein gründlicher Berechnungsvergleich ergab, dass HIC eine niedrigere Primärenergieeinsparung von 21,5 % errechnet hatte, weil ein Strom-Eigenbedarf der Gasmotoren von 6,5 % angesetzt worden war. Eine Anfrage an das Beratungsinstitut EEB Enerko ergab, dass der Strom-Eigenbedarf aktueller großer Gasmotoren allenfalls bei 2 % liegt. Damit ergäbe sich eine Primärenergieeinsparung von 23,6 %. Nach EEB Enerko ist bei modernen Gasmotoren der 10 MW-Klasse mit thermischen und elektrischen Wirkungsgraden von jeweils 46 % zu rechnen. Mit einem Strom-Eigenbedarf von 2 % ergäbe sich hierfür eine Primärenergieeinsparung von 26,0 %.

⁶³ Aschhoff, H.-G.: Planung eines Zentrums für Ressourcen und Energie – Stellingen. Energienetzbeirat am 1.9.2016, Folie 11

⁶⁴ KWK-Zuschläge für Anlagen mit weniger als 50 MW setzen einen Erfolg bei einer Ausschreibung mit begrenzter Förder-Kapazität voraus. Es ist daher unsicher, ob mit KWK-Zuschlägen gerechnet werden kann.

⁶⁵ Hamburg Institut: Expertise Erneuerbare Energien im Fernwärmenetz Hamburg - Handlungsalternativen GuD Wedel - 5. Sitzung des Energienetzbeirats Hamburg, 19. Januar 2017, Seite 9

Obwohl in der HIC-Variantenübersicht auf Seite 104 durchwegs für die von der SRH in Stellingen geplanten Anlagen die Bezeichnung „28 MW Biomasse/Abfall Heizkraftwerk“ und „33 MW EBS Heizkraftwerk“ (EBS = Ersatzbrennstoff) gewählt ist, wird bei den Kostenermittlungen in den Tabellen in „H Anhang“ offenbar nur mit Heizwerken gerechnet.

Heizkessel anstelle von Heizkraftwerken bedeuten

- Große exergetische Verluste
- Keine Nutzung der Synergie von KWK-Anlagen und Wärmepumpen-Heizungen
- Kein Beitrag zur Sicherstellung der Stromversorgung bei Dunkelflauten
- Lokale betriebswirtschaftliche Lösungen anstelle von volkswirtschaftlichen Lösungen
- Keine Nutzung von KWK-Zuschlägen zur Unterstützung volkswirtschaftlicher Lösungen.

Hinsichtlich der Kostendeckung für KWK-Anlagen, die vom HIC bezweifelt wird, sind die KWK-Zuschläge zu beachten, mit denen der Strom gefördert wird, der parallel zur Wärmeauskopplung erzeugt wird. Mit den aktuellen KWK-Zuschlägen nach dem KWKG 2016 lassen sich die gesamten Investitionskosten für große Gasmotoren und für einen Teil der zugehörigen Tages-Wärmespeicher finanzieren. Mit Hilfe von großen Wärmespeichern mit Einsatzzeiten von einigen Tagen lassen sich die zunehmenden Probleme sinkender Stromerlöse kompensieren.

4.4 Längerfristige Perspektive für Gas-KWK-Anlagen

Vor allem aber erlauben mit Erdgas gefeuerte Gasmotoren in absehbarer Zeit einen vollständigen Übergang zu erneuerbaren Energien durch den Einsatz von erneuerbarem Wasserstoff anstelle von Erdgas, sobald regelmäßig größere Mengen an erneuerbarem Strom in der Region zur Verfügung stehen.^{66 67 68} Für die Müllverbrennung ergibt sich keine gleichartige Perspektive, für Fernwärme aus dem HKW Moorburg ohnehin nicht (Tabelle 4 auf Seite 22 in Verbindung mit Bild 5 auf Seite 17). Daraus resultieren erheblich höhere CO₂-Emissionen bei der Nord-Süd-Variante im Vergleich zur Nord-Varianten wie in Bild 10 auf Seite 24 zu sehen ist.

Das Bundesland Schleswig-Holstein erwartet zwischen 2015 und 2030 eine Verdreifachung der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien, die bereits jetzt höher liegt als der eigene Bruttostromverbrauch.⁶⁹

Niedersachsen plant ähnliche Zuwächse. Gemäß dem mit großem wissenschaftlichen Aufwand für das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz erstellten Gutachten „Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050“ ist in diesem Bundesland die Herstellung von Wasserstoff aus Strom und Wasser mittels Elektrolyse die grundlegende Technologie zur Langzeitspeicherung von Energie. Im „Ergänzungsgutachten“ wurde eine Elektrolyseleis-

⁶⁶ Nitsch, J.: Klimaschutz in Deutschland und in Hamburg nach der Konferenz in Paris. Veranstaltung des Hamburger Energietisches anlässlich des 3. Jahrestages des Volksbegehrens: „Unser Hamburg – unser Netz.“ Hamburg, 6. Oktober 2016. Folien 6 und 7

⁶⁷ Nitsch, J.: Energiewende nach COP21. 17.2.2016, Abbildung 4

⁶⁸ Es geht dabei nicht um eine Methanisierung des Wasserstoffs. Diese wird oft skeptisch beurteilt, beispielsweise in: Hermann, H., Emele, L., Loreck, Ch.: Prüfung der klimapolitischen Konsistenz und der Kosten von Methanisierungsstrategien. Öko-Institut, 2014

⁶⁹ Drucksache 18/4389 des S-H-Landtags vom 6.7.2016, Energiewende und Klimaschutz in Schleswig-Holstein - Ziele, Maßnahmen und Monitoring 2016, Seite 20

tung in Niedersachsen angenommen, die beginnend im Jahr 2020 bis 2050 fast linear auf 35 GW anwachsen soll.⁷⁰

Die Gestehungskosten für Wasserstoff aus Power-to-Gas-Quellen liegen gegenwärtig im Mittel bei 45 Euro pro MWh bei Strombezugskosten von null und hoher Auslastung der Elektrolyseure.⁷¹ Es kann daher angenommen werden, dass um das Jahr 2030 genügend Wasserstoff zu erschwinglichen Kosten erzeugt werden kann, um dann fossiles Erdgas im Fernwärmesystem Hamburgs zu ersetzen.

Das von Hansewerk in Hamburg-Reitbrook durchgeführte Projekt zur Erzeugung von Wasserstoff aus Wasser mit Hilfe von elektrischem Strom in einer power-to-gas-Anlage ergab über Erwarten günstige Werte beim Systemwirkungsgrad und bei der Ausbeute an Wasserstoff.⁷² Leider wird dieses Projekt gegenwärtig nicht fortgeführt.

⁷⁰ Tabelle 7 und Abbildung 10 in Faulstich, M. u. a.: „Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050, Zusatzgutachten zeitlich höher aufgelöste Szenarien“, 6.10.2016

⁷¹ Purr, K. u. a.: Integration von Power to Gas/Power to Liquid in den laufenden Transformationsprozess. UBA, März 2016

⁷² Rudat, J.: Power to Gas. Die Prozesskette in Norddeutschland. 15. Energieworkshop von HK und VDI, Hamburg, 11.4.2017

5. Gesamtbewertung

5.1 Vergleich der Wärmegestellungskosten der Varianten

Das HIC-Gutachten fand für die „Nord-Süd-Variante 05“ die geringsten Wärmegestellungskosten im Vergleich zu anderen Varianten – trotz einer neuen Fernwärmetrasse mit Elbunterquerung.⁷³

Dieses Ergebnis beruht auf den Kostenwerten in Tabelle 24 auf Seite 113 des HIC-Gutachtens: Für die „Nord-Süd-Variante 05“ finden sich hier Wärmekosten von 42,15 Mio. Euro pro Jahr, für die „Nord-Variante 04“ ein höherer Wert von 45,90 Mio. Euro pro Jahr, jeweils bezogen auf eine Fernwärmearbeit von 1.500 GWh pro Jahr.

Nach Abschnitt 2 dieser Analyse ist dieses Ergebnis sehr fragwürdig.

Die Gründe:

1. Wenn tatsächlich Biogas im BHKW zum Antrieb einer Abwasser-Wärmepumpe im Klärwerk Dradenau vorgesehen ist, beispielsweise zur Senkung der CO₂-Emissionen oder zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Wärme, dann müssen erst noch überprüfbare Kosten ermittelt werden, wie in Abschnitt 2.1 gezeigt wurde. Für diese Kostenermittlung genügt es nicht, wenn die Nutzung von Faulgas aus dem Klärwerk Dradenau nur „angedacht“ wurde und dennoch die Kosten von Erdgas verwendet wurden.
2. Wie in Abschnitt 2.2 dargelegt, wurden die voraussichtlichen Kosten einer neuen Wärmetrasse mit Elbunterquerung im HIC-Gutachten klein gerechnet. Risiko- und Sensitivitätsanalysen fehlen. In diese müsste letztlich auch das nicht zu vernachlässigende Risiko, dass das HKW Wedel vorzeitig zwangsweise stillgelegt werden könnte, einbezogen werden.
3. Bei der Normierung auf eine einheitliche Fernwärmelieferung aus dem HKW Wedel von 1.500 GWh/a wurde im HIC-Gutachten zu sehr vereinfacht. Bei Variante 05 beträgt die Gesamt-Wärmearbeit 1.722 GWh/a. Der entsprechende Wert der Variante 04 liegt mit 1.529 GWh/a nahe am Normwert. Für die „überschüssigen“ 222 GWh/a der Variante 05 darf nicht einfach angenommen werden, dass sie ohne Weiteres andere Fernwärmebeiträge mit niedrigeren Gestehungskosten verdrängen. Werden sie in einem saisonalen Wärmespeicher zwischengespeichert, so muss die in Abschnitt 2.4 diskutierte Erhöhung der Wärmegestellungskosten bei einer saisonalen Speicherung infolge von Verlusten im Wärmespeicher vollständig berücksichtigt werden.
4. Das dem HIC-Gutachten in der Leistungsbeschreibung vorgegebene Ziel einer „möglichst kurze Restlaufzeit des kohlebefeierten HKW Wedel“ erfordert nach Abschnitt 2.5 für die Nord-Süd-Variante 05 Zusatzkosten von etwa 100 Mio. Euro, wobei noch nicht einmal Gleichwertigkeit bei den CO₂-Emissionen mit denen der Nord-Variante 04 erreicht wird.

Nach einer vorsichtigen Schätzung der Kosten-Effekte aus den Punkten 2 und 3 liegen die normierten Wärmekosten der Nord-Süd-Variante 05 klar über denen der Nord-Varianten 02, 03 und 04. Infolge von Punkt 1 und Punkt 4 würden sie noch weiter zunehmen.

Eine Verkürzung der Restlaufzeit des HKW Wedel auf eine mit Nord-Varianten vergleichbare Länge mit Hilfe eines umfangreichen Einsatzes von neuen Erdgas-Heizwerken würde in Verbindung mit den hohen Kosten für eine neue Fernwärmetrasse zu einer erheblichen Erhöhung der Fernwär-

⁷³ Im Abschnitt „G Zusammenfassung“ des HIC-Gutachtens unter „Handlungsempfehlungen“. Das gesamte Zitat wurde am Anfang unseres Abschnitts 2.1 wiedergegeben.

mepreise führen und damit der Forderung des Netze-Volksentscheids nach einer „sozial gerechten“ Fernwärme widersprechen (Abschnitte 2.2 und 2.5).

Die vorliegende Stellungnahme kommt daher zum Ergebnis, dass für die Nord-Süd-Variante 05 erheblich höhere Wärmegegostehungskosten zu erwarten sind als für die Nord-Varianten 02, 03 und 04. Es braucht nicht weiter betont zu werden, dass Ähnliches für die Variante 06 mit ihrer umfangreichen Wärmespeicherung in einem Aquiferspeicher gilt.

5.2 Vergleich der Klimaverträglichkeit der Varianten

Bei Berücksichtigung der in unserem Abschnitt 3 vorgebrachten Kritik können Aussagen wie im Abschnitt „G Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen“ auf S. 121 des HIC-Gutachtens nicht aufrecht erhalten werden:

„Die Fernwärmelieferung des HKW Wedel kann bei Nutzung der beiden Standorte Stellingen und Köhlbrand fast vollständig durch grüne Wärme ersetzt werden.

Bei Nutzung aller Standorte und eines Aquifer-Langzeitspeichers kann Wedel als vollständig und zusätzlich teilweise das HKW Tiefstack durch erneuerbare Wärme ersetzt werden.“

Es ist irreführend, wenn hier verschwiegen wird, dass die von HIC vorgeschlagene Nutzung des Standorts Köhlbrand impliziert, dass etwa 500 GWh pro Jahr, also rund ein Drittel der gesamten Fernwärme aus dem HKW Wedel, durch die dauerhafte Auskoppelung von klimaschädlicher Fernwärme aus dem HKW Moorburg ersetzt werden soll – eine indirekte Einspeisung von Kohle-Fernwärme in das zentrale Hamburger Fernwärmenetz auf Kosten der Hamburger Klimabilanz (Abschnitt 3.1).

In den zitierten Aussagen wird angenommen, dass die neuen BHKW im Klärwerk Dradenau emissionsfrei realisiert werden. Nach Abschnitt 3.2 ist dies zu bezweifeln.

Bei einer vollständigen Bewertung aller CO₂-Emissionen liegen diejenigen der Nord-Süd-Variante 05 höher als die der Nord-Varianten 03 und 04 (Bild 10 auf Seite 24). Werden bei der Variante 02 mit Gas-KWK von HIC vorgeschlagene erneuerbare Wärmequellen wie ein Stroh-Heizwerk, solarthermische Anlagen und/oder eine Elbwasser-Wärmepumpe in geeigneter Weise berücksichtigt, so sind auch die CO₂-Emissionen dieser modifizierten Nord-Variante 02 geringer als die korrekt berechneten CO₂-Emissionen der Nord-Süd-Variante 05.

Nach der Leistungsbeschreibung für das HIC-Gutachten sollte der Zielsetzung „möglichst kurze Restlaufzeit des kohlebefeierten HKW Wedel“ Rechnung getragen werden. Wie Bild 10 auf Seite 24 für einen Zeitraum 2020 bis 2035 zeigt, ergeben sich vor allem infolge der um etwa vier Jahre kürzeren Restlaufzeiten von Nord-Varianten bei den CO₂-Emissionen überaus klare Vorteile der Nord-Varianten gegenüber den Süd-Varianten (Abschnitt 3.5).

5.3 Gesamtbewertung nach weiteren Kriterien

Neben Wärmekosten und Klimaverträglichkeit sollten auch die folgenden weiteren Kriterien Beachtung finden:

- Akzeptanz der Ersatzlösung für das HKW Wedel in der Bevölkerung Hamburgs
- Langfristige Versorgungssicherheit mit elektrischem Strom
- Zukunftsorientierung zu einer vollständigen Versorgung des zentralen Wärmenetzes mit erneuerbaren Energien

Kritik des HIC-Gutachtens zu erneuerbaren Energien im Hamburger Fernwärmenetz

Auch bei diesen drei Kriterien ergeben sich klare Vorteile für Nord-Varianten mit gasgefeuerten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und erneuerbarer Wärme im Vergleich zu den im HIC-Gutachten bevorzugten Nord-Süd-Varianten.