

Anhang A

Technische und wirtschaftliche Parameter zu den untersuchten Varianten der Erneuerbaren Wärmeerzeugung

Tabelle: Übersicht der untersuchten Erneuerbaren Wärmeerzeuger

<p>Anlagenbezeichnung: Wärmepumpe Kraftwerk</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation einer elektrisch betriebenen Wärmepumpe am Innovationskraftwerk Wedel, Nutzung der Abgaswärme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: Wedel • Energieträger: Abgaswärme Innovationskraftwerk Wedel + Antriebsstrom • Auslegung: 2 Einheiten mit zusammen 30 MW Wärmeleistung • Hydraulische Einbindung: Rücklauftemperaturerhebung • Restriktionen: Wärmeerzeugung nur bei Kraftwerksbetrieb • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> + hohe Leistungsziffer + geringe CO₂-Emissionen + niedrige Stromkosten (Vermeidung EEG-Abgabe und Netzkosten) – wenig ausgeführte Anlagen
<p>Anlagenbezeichnung: Wärmepumpe Elbe</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation einer elektrisch betriebenen Wärmepumpe, Nutzung des Elbwassers als Wärmequelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: Wedel • Energieträger: Elbwasser am Standort Wedel + Antriebsstrom • Auslegung: 2 Einheiten mit zusammen 30 MW Wärmeleistung • Hydraulische Einbindung: Rücklauftemperaturerhebung • Restriktionen: Wärmeerzeugung vorrangig in der Übergangszeit (elbseitig kein Wärmeangebot im Winter, geringer Wärmebedarf im Sommer) • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> – mittlere CO₂-Emissionen – geringe Nutzungsdauer – geringe Leistungsziffer – vergleichsweise hohe Stromkosten – wenig ausgeführte Anlagen
<p>Anlagenbezeichnung: Wärmepumpe Abwasser</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation einer Wärmepumpe zur Nutzung der Abwärme aus Abwasseranfall</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: In der weiteren Planung noch zu identifizieren • Energieträger: Wärme aus Abwasser + Antriebsstrom • Auslegung: 2 Einheiten mit zusammen 30 MW Wärmeleistung • Hydraulische Einbindung: Vorlauf • Restriktionen: Wärmeerzeugung in Abhängigkeit des Abwasserfalls • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> – geringe Leistungsziffer – mittlere CO₂-Emissionen – vergleichsweise hohe Stromkosten – wenig ausgeführte Anlagen
<p>Anlagenbezeichnung: Industrielle Abwärme</p> <p>Kurzbeschreibung: Auskopplung und Nutzung industrieller Abwärme zur Einspeisung in das Fernwärmenetz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: Nach Verfügbarkeit, beispielhaft „Aurubis“ • Energieträger: Abwärme aus Industrieprozessen • Auslegung: 1 Einheit mit 30 MW Wärmeleistung • Hydraulische Einbindung: Rücklauftemperaturerhebung • Restriktionen: Ungesicherte Wärme nach Verfügbarkeit • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> + geringe Kosten

	<ul style="list-style-type: none"> + CO₂-freie Wärme - Adressausfallrisiko, gekoppelt mit unter Umständen hohen Erschließungskosten
<p>Anlagenbezeichnung: Solarthermische Anlage zentral</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation einer Freiflächenanlage zur Nutzung solarer Einstrahlung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: Freifläche auf dem Kraftwerksgelände oder Einzelflächen entlang der Trasse Wedel-Hamburg • Energieträger: Solare Einstrahlung • Auslegung: 1 Einheit mit 30 MW Wärmeleistung, Flächenbedarf rund 8 Hektar • Restriktionen: Wärmeerzeugung überwiegend im Sommerhalbjahr, dargebotsabhängige Wärmebereitstellung • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> + sehr geringe CO₂-Emissionen - hoher Flächenbedarf (bezogen auf Nutzwärmeerzeugung)
<p>Anlagenbezeichnung: Solarthermische Anlage dezentral</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation mehrerer dezentraler solarthermischer Anlagen bspw. als Parkplatzüberdachung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: Diverse Großparkplätze, große Dachflächen • Energieträger: Solarthermische Einstrahlung • Auslegung: Beispielhaft 2 Einheiten mit in Summe 30 MW Wärmeleistung zu Grunde gelegt • Restriktionen: Wärmeerzeugung überwiegend im Sommerhalbjahr • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> + sehr geringe CO₂-Emissionen + Sekundärnutzung von Flächen (Parkplatzüberdachung, Dachanlagen) - Je nach Lage der verfügbaren Fläche hohe Erschließungskosten möglich, im Vergleich höhere Wärmekosten als zentrale Freiflächenanlage
<p>Anlagenbezeichnung: Biomasse-Heizkessel</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation eines Heizkessels zur Verbrennung von Biomasse (Holz)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: Kraftwerksgelände Wedel • Energieträger: Holzhackschnitzel • Auslegung: 2 Einheiten mit zusammen 30 MW Wärmeleistung • Restriktionen: Verfügbarkeit und Anlieferungsmöglichkeit Biomasse erforderlich • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> + geringe CO₂-Emissionen (aber höher als bei KWK-Anlagen) - Geruchsbelästigung möglich
<p>Anlagenbezeichnung: Biomasse-Heizkraftwerk Auslegung I</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation eines Heizkraftwerkes mit Biomassefeuerung (Holzhackschnitzel) zur Erzeugung von Wärme und Strom</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: Kraftwerksgelände Wedel • Energieträger: Holzhackschnitzel • Auslegung I: 2 Einheiten mit zusammen 30 MW Wärmeleistung, 5 MW elektrische Leistung, Vergütung nach EEG • Restriktionen: Verfügbarkeit und Anlieferungsmöglichkeit für Biomasse erforderlich • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> + geringe CO₂-Emissionen - Geruchsbelästigung möglich - degressive Vergütung
<p>Anlagenbezeichnung: Erdgas Klein-BHKW</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation mehrerer dezentraler Klein-BHKWs zur Strom- und Wär-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: viele dezentrale Standorte im Stadtgebiet • Energieträger: Erdgas • Auslegung: 15 Einheiten mit je 2 MW Wärme- und elektrischer Leistung, Förderung nach KWKG • Restriktionen: Standortverfügbarkeit • Merkmale:

<p>Wärmeerzeugung</p>	<ul style="list-style-type: none"> + „negative“ CO₂-Emissionen durch Stromgutschrift – wirtschaftlicher Vorteil vor allem durch – unsicheren - Stromsteuervorteil – dezentrale BHKW erhöhen die innerstädtische NO_x-Belastung – erhöhter Aufwand zur Abgasreinigung ermöglicht geringere Abgaswerte, führt aber zu mehr Kosten
<p>Anlagenbezeichnung: Tiefengeothermie</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation einer Tiefengeothermie-Anlage zur Erschließung und Nutzung von Erdwärme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: im Fernwärmeversorgungsgebiet • Energieträger: Nutzung von Erdwärme aus tiefen Bodenschichten (3 – 5 Kilometer Tiefe) • Auslegung: 1 Einheiten mit 30 MW Wärmeleistung, Einspeisung in den Vorlauf • Restriktionen: unbesicherte Wärme nach Verfügbarkeit • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> + CO₂-arme Wärme – Hamburg nach heutigen Kenntnissen kein Tiefengeothermiepotenzialgebiet – hohe Wärmekosten – hohe Erschließungskosten, hohes Fündigkeitsrisiko
<p>Anlagenbezeichnung: Mikro-/Klein-KWK</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation zahlreicher Mikro-/ und Klein-KWK-Anlagen an dezentralen Standorten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: dezentral • Energieträger: Erdgas • Auslegung: mindestens 150 Einheiten mit bis zu 200 KW Wärmeleistung, 150 x 180 KW elektrische Leistung, Förderung nach KWKG, Stromnetzeinspeisung • Restriktionen: Kleinteiligkeit der Erschließung, in der Regel überproportional hohe Erschließungskosten und Betriebsaufwände • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> + geringe CO₂-Emissionen durch Stromgutschrift – hohe Wärmekosten durch Erschließung, Netzeinspeisung der Wärme technisch nicht möglich
<p>Anlagenbezeichnung: Elektrokessel</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation eines Elektrokessels zur Wärmeerzeugung mittels Strom zu Zeiten niedriger Strompreise</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standort: zentral • Energieträger: Nutzung von EE-Strom bei niedrigen oder negativen Strommarktpreisen • Auslegung: 1 Einheit mit 30 MW Wärmeleistung • Restriktionen: Unbesicherte Wärme nach Verfügbarkeit (Strommarkt) • Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> + perspektivisch CO₂-arme Wärme – mittelfristig geringe Jahresstundenzahl (Potenziale für Power To Heat aus EE deutschlandweit erst ab ca. 2030 vorhanden, derzeit nur bei lokalen Netzengpässen sinnvoll nutzbar) – hohe Wärmekosten durch Entgelte, Abgaben und Umlagen auf den eingesetzten Strom – heute führt P2H überwiegend zur Nutzung von konventionell erzeugtem Strom

Im Verlauf des Projektes wurden alternative Auslegungen des Biomasseheizkraftwerkes in die Bewertung aufgenommen, um eine maßgebliche Beeinflussung der Bewertungsergebnisse durch die Anlagenauslegung auszuschließen. Es wurde zwei zusätzliche Anlagenauslegungen bewertet:

<p>Anlagenbezeichnung: Biomasse-Heizkraftwerk (Zusatzvariante I)</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation eines Heizkraftwerkes mit Biomassefeuerung (Pellet) zur Erzeugung von Wärme und Strom, Auslegung: Maximierung Wärmeleistung</p>	<ul style="list-style-type: none">• Standort: Kraftwerksgelände Wedel, alternativ Stellingen• Energieträger: Holzpellets, Beschaffung auf internationalem Markt• Auslegung I: 2 Einheiten mit zusammen 100 MW Wärmeleistung, 20 MW elektrische Leistung, Vergütung nach EEG• Restriktionen: Nutzbarkeit Schiffsanleger zur Kostenoptimierung erforderlich• Merkmale:<ul style="list-style-type: none">+ geringe CO₂-Emissionen- Geruchsbelästigung möglich- degressive Vergütung- lokale Brennstoffverfügbarkeit nicht gegeben
<p>Anlagenbezeichnung: Biomasse-Heizkraftwerk (Zusatzvariante II)</p> <p>Kurzbeschreibung: Installation eines Heizkraftwerkes mit Biomassefeuerung (Pellet) zur Erzeugung von Wärme und Strom, Auslegung: Thermodynamische Optimierung bei Maximierung Stromerzeugung (EEG-Vergütung)</p>	<ul style="list-style-type: none">• Standort: Kraftwerksgelände Wedel, alternativ Stellingen• Energieträger: Holzpellets, Beschaffung auf internationalem Markt• Auslegung II: 2 Einheiten mit zusammen 40 MW Wärmeleistung, 20 MW elektrische Leistung, Vergütung nach EEG• Restriktionen: Nutzbarkeit Schiffsanleger zur Kostenoptimierung erforderlich• Merkmale:<ul style="list-style-type: none">+ geringe CO₂-Emissionen- Geruchsbelästigung möglich- degressive Vergütung- lokale Brennstoffverfügbarkeit nicht gegeben