

Wärmeversorgungskonzept Museumsufer Ergänzungsbericht

Frankfurt am Main

Im Auftrag des Hochbauamtes der Stadt Frankfurt
Abteilung Energiemanagement



Ergänzung zum Schlussbericht

Aufgestellt:
EWT-Ingenieure
Grehenhainer Straße 5
36399 Freiensteinau
18.10.2008

Inhaltsverzeichnis

A Einleitung Ergänzungsbericht	3
B Stammdaten der Liegenschaften, Ergänzung	4
C Kostenschätzung, Herstellkosten	5
D Bewertung der Ergebnisse	6
E Zusammenfassung und Empfehlungen	7
F Anhang	8

A Einleitung Ergänzungsbericht

Durch die Entscheidung, dass ein neues Gebäude für das Museum der Weltkulturen auf dem Grundstück der bisherigen Liegenschaft Schaumainkai errichtet werden soll, ergeben sich relevante Änderungen für das Energiekonzept. Die Änderungen werden in diesem Änderungsbericht dargestellt und bewertet.

Neben der Entscheidung über den Neubau für das Museum der Weltkulturen hat sich durch die Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWK-Gesetz) eine Änderung für die BHKW-Variante 3a ergeben, welche ebenfalls nachfolgend dargestellt und bewertet wird.

B Stammdaten der Liegenschaften, Ergänzung

Für das neue Gebäude wurde eine Nutzfläche von 8.000 m² beziffert.

Das Gebäude soll als Passivhaus errichtet werden. Für die Wärmeversorgung wird daher der Maximalwert für Passivhaus von 15 kWh/m²/a angesetzt. Es ergibt sich somit ein Wert von 120.000 kWh/a.

Wärme / Erdgas (absolut und spez. Je m²)

Allgemeine Daten						
Museum	Adresse	Gebäudedaten Architektur [m ²] NGF	Wärme- Verbrauch [kWh/a]	Wärme-verbrauch [kWh/m ² ,a]	Kosten [EURO/a]	Kosten [EURO/MWh]
Deutsches Architekturmuseum	Schaumainkai 43	3.784	Siehe Filmm.	siehe Filmm.	siehe Filmm.	siehe Filmm.
Deutsches Filmmuseum	Schaumainkai 41	3.720	751.440	100	33.147	44,11
Museum für Angewandte Kunst	Schaumainkai 17	9.538	1.869.448	196	84.102	44,99
Museum für Kommunikation	Schaumainkai 53	8.387	771.064	92	42.409	55,00
Museum der Weltkulturen neu	Schaumainkai	8000	120000	15	5045	42,04
Museum der Weltkulturen	Schaumainkai 29-37	1.286	462.103	359	24.509	53,04
Museum der Weltkulturen	Metzlerstraße (Kutscherhaus)	302	66.902	222	3.140	46,93
Städtische Galerie Liebighaus	Schaumainkai 71	3.082	893.780	290	35.267	39
Städtische Galerie im Stadel	Dürerstraße 2	13.764	1.926.960	140	86.713	45
Gesamt		51863	6.861.697	132	314332	45,81

Tabelle 1: Verbräuche Wärme/Erdgas

(jeweils 3-Jahres Mittelwert von 2004/2005/2006)

Daten für Museum der Weltkulturen geschätzt

C Kostenschätzung, Herstellkosten

Die Herstellkosten für die 5 betrachteten Varianten wurden hinsichtlich der geänderten Vorgaben angepasst. Dabei wurde davon ausgegangen, dass für die Varianten 1, 3 und 4 die Holzhackschnitzelanlagen jeweils im Zuge des Neubaus in diesem Bereich eingebaut werden.

Das Integrieren in den Neubaukomplex bietet bessere Umsetzungsmöglichkeiten hinsichtlich Lage und Andienung der HHS-Anlage. Insgesamt ist eine spezifisch kostengünstigere Erstellung der Anlage möglich. Umbaukosten für Fettabscheider, Müll-Lagerplatz entfallen.

Die Schornsteinanlage ist kostengünstiger zu erstellen.

Es wurden für die jeweiligen Varianten die Kostenerhöhung durch die höhere Gesamtleistung berücksichtigt. Ferner wurde die geänderte Trassenführung eingearbeitet.

Für Variante 3a (BHKW-Variante) wurde die Leistung des BHKW auf 125 kWel hoch gesetzt.

Hierbei wurde davon ausgegangen, dass das BHKW im MAK aufgestellt wird, um einen möglichst hohen Eigenstrombedarf abdecken zu können. Dieser ist im MAK höher einzuschätzen als im neuen MdWK zu erwarten ist.

Die Änderungen in den Kostenberechnungsblättern sind jeweils rot markiert.

Die Berechnungsblätter sind im Anhang angefügt.

Gesamtaufstellung Herstellkosten

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 3-a	Variante 4	Variante 5
	Zentrale Lösung	Insellösung	Dezentrale Lösung + Verbund MAK+MdWK	wie Variante 3, jedoch BHKW anst HHS-Anlage	Zentrale Lösung ohne Stadel und Liebighaus	Dezentrale Lösung
Leistungen TGA	813.995,00 €		543.020,00 €	398.000,00€	632.270,00 €	225.940,00 €
Fernleitung	157.800,00 €		87.350,00 €	29.000,00€	94.900,00 €	0,00 €
Sonstige Leistungen Fernleitungen	11.000,00 €	nicht ausgewertet, da wirtschaftlich nicht sinnvoll darstellbar	11.000,00 €	3.000,00 €	11.000,00 €	0,00 €
Grundlast-Wärmeerzeugungsanlagen	312.450,00 €		195.000,00 €	155.000,00 €	259.250,00 €	0,00 €
Spitzenlast-Wärmeerzeugungsanlagen	165.290,00 €		123.815,00 €	142.190,00 €	148.490,00 €	182.940,00 €
Wärmeverteilung mit Zubehör	140.455,00 €		98.855,00 €	51.810,00 €	91.630,00 €	28.000,00 €
Wärmeerzeugungsanlagen, Sonstiges	27.000,00 €		27.000,00 €	17.000,00 €	27.000,00€	15.000,00 €
Bauliche Leistungen	542.300,00 €		408.800,00 €	37.600,00 €	406.900,00 €	0,00 €
Bauliche Arbeiten Fernleitung	248.300,00 €		158.800,00 €	27.600,00 €	151.400,00€	0,00 €
Bauliche Arbeiten Gebäude	294.000,00 €		250.000,00 €	10.000,00 €	255.500,00 €	0,00 €
Fördermittel	-268.225,00 €		-106.140,00 €	-23.000,00€	-198.195,00 €	0,00 €
Nebenkosten	249.598,25 €		201.115,20 €	79.840,00 €	215.129,20 €	48.188,00 €
Gesamt, netto	1.337.668,25 €		1.046.795,20 €	492.440,00 €	1.056.104,20 €	274.128,00 €

D Bewertung der Ergebnisse

Die geänderten Anlagenkonstellationen, Herstellkosten und Verbrauchsdaten führen insgesamt zu einer Änderung der Reihenfolge im Vergleich der Jahres-Gesamtkosten.

Hier wird der günstigste Wert durch Variante 3a (BHKW-Variante) erzielt.

Ursachen dafür sind:

- höherer Abzugswert bei den Umweltfolgekosten. Dieser ergibt sich aus der Vergrößerung des BHKWs von 100kW auf 125kW. Änderung von -6211 € auf -21505 €.
- höherer Stromerlös durch den ab 2009 geförderten Stromeigenverbrauch. Hierbei wurde ein Eigenverbrauch von 50% des BHKW-Stroms angesetzt. Die Förderung für den Eigenverbrauch (5,11 €ct bis 50 kW, 10 Jahre; 2,1 €ct über 50 kW, 6 Jahre) wurde hierfür auf die 20 Jahre Gesamtnutzungsdauer umgerechnet. Es ergibt sich für 6500 Vollbenutzungsstunden ein Wert von 1,17 €ct/kWh. Ferner wurde ein höherer Preisansatz für Stromverkauf von 5,0 €ct/kWh angesetzt.

Es ergibt sich folgendes Gesamtkostenbild:

Variante	Gesamtkosten
Variante- 3a: Dezentrale Lösung mit BHKW	497.203 €
Variante- 1: Zentrale Lösung	537.915 €
Variante- 4: Zentrale Lösung ohne Städel und Liebighaus	546.206 €
Variante- 3: Dezentrale Lösung + Verbund MAK+MdWK	579.349 €
Variante- 5: Dezentrale Lösung	620.913 €

Die Bewertungsübersicht, wie im Hauptbericht erläutert, stellt sich nun wie folgt dar:

Bewertungskriterium	Variante 1	Variante 3	Variante 3-a	Variante 4	Variante 5
	Zentrale Lösung	Dezentrale Lösung + Verbund MAK+MdWK	wie Variante 3, jedoch BHKW anstatt HHS-Anlage	Zentrale Lösung ohne Städel und Liebighaus	Dezentrale Lösung
Jahreskosten	537.915 €	579.349 €	497.302 €	546.206 €	620.913 €
Wirtschaftlichkeit	+	+	++	+	--
Versorgungssicherheit (Brennstoffversorgung)	++	+	+	+	-
Ökologische Bewertung	+	+	++	+	--
Einfluss der Energiepreise	++	+		+	--
Betriebssicherheit (Anlagentechnik)	+	+	+	+	-
Architektonischer Einfluss	-	-	++	-	+
Flexibilität der Anlagentechnik	++	+	+	++	-
Aufwand für die Umsetzung	--	-	+	-	++
Personeller Einfluss	++	+		+	-

++ = sehr gut ; + = gut ; „ = neutral ; - = ungünstig ; -- = sehr ungünstig

E Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Änderung des KWK-Gesetzes führt im Zusammenspiel mit der Vergrößerung des BHKWs (bedingt durch die Leistungserhöhung durch den Neubau MdWK) zu einer deutlichen Verbesserung des Ergebnisses. Es ergibt sich dadurch ein deutlich höherer Stromerlös.

Die um ca 7,5% geringeren Jahres-Gesamtkosten von Variante-3a gegenüber Variante-1 und der geringere Investitionsaufwand führen zu einer Empfehlung zur BHKW-Variante.

F Anhang

Variante 1 - Zentrale Lösung



	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Leistungen TGA								813.995,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Fernleitung								157.800,00 €
Fernleitung	TS MdWKneu-MAK		DN 100		1 100 Trm	135,00 €		13.500,00 €
Fernleitung	TS MdWKneu-MDWK		DN 125		1 100 Trm	145,00 €		14.500,00 €
Fernleitung	Anschluß Kutscherhaus		DN 40		1 20 Trm	95,00 €		1.900,00 €
Fernleitung	Anschluß MdWK		DN 65		1 10 Trm	110,00 €		1.100,00 €
Fernleitung	TS-2 MdWK - F+A		DN 100		1 195 Trm	130,00 €		25.350,00 €
Fernleitung	Anschluß F*A		DN 65		1 55 Trm	110,00 €		6.050,00 €
Fernleitung	TS-3 F+A - MfK		DN 100		1 140 Trm	130,00 €		18.200,00 €
Fernleitung	Anschluß MfK		DN 65		1 130 Trm	110,00 €		14.300,00 €
Fernleitung	TS-4 MfK - Stadel		DN 80		1 295 Trm	120,00 €		35.400,00 €
Fernleitung	TS-5 Stadel - Liebig		DN 65		1 250 Trm	110,00 €		27.500,00 €
				Summe	1.295 Trm			
Sonstige Leistungen Fernleitungen								11.000,00 €
Dichtheitskontrollsystem					1	1	6.000,00 €	6.000,00 €
Umverlegung Fremdleitungen in Straße					1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
								0,00 €
Grundlast-Wärmeerzeugungsanlagen								312.450,00 €
Hackschnitzel-Kesselanlage	33% von 2425 kW			810 kW	1	1	145,00 €	117.450,00 €
Fördereinrichtung, Siloaustragung					1	1	35.000,00 €	35.000,00 €
Kratzkettenförderer, hydr.Einschub					1	1	45.000,00 €	45.000,00 €
Entaschunsystem					1	1	15.000,00 €	15.000,00 €
Rauchgasentstaubung					1	1	20.000,00 €	20.000,00 €
Schaltanlage					1	1	25.000,00 €	25.000,00 €
Verkabelung und E-Installation					1	1	18.000,00 €	18.000,00 €
Pufferspeicher					1	1	12.000,00 €	12.000,00 €
Kaminanlage					1	1	15.000,00 €	15.000,00 €
Fernleitungspumpen					1	1	10.000,00 €	10.000,00 €
					1	1		0,00 €
Spitzenlast-Wärmeerzeugungsanlagen								165.290,00 €
Gaskesselanlage	MdWK neu			1500 kW	1	1	30,00 €	45.000,00 €
Gaskesselanlage	MAK	Brennwertkessel		670 kW	1	1	60,00 €	40.200,00 €
Gaskesselanlage	Film+Arch.Museum	Brennwertkessel		386 kW	1	1	65,00 €	25.090,00 €
Schornstein MdWK	MdWK neu				1	1	8.000,00 €	8.000,00 €
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	Film+Arch.Museum				1	1	8.000,00 €	8.000,00 €
Schaltanlage	MAK				1	1	12.000,00 €	12.000,00 €
Schaltanlage	MdWK neu				1	1	12.000,00 €	12.000,00 €
Schaltanlage	Film+Arch.Museum				1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Spitzenkessel-Netzeinbindung	Stadel				1	1	10.000,00 €	10.000,00 €
					1	1		0,00 €
								0,00 €
Wärmeverteilung mit Zubehör								140.455,00 €
Anbindung an Heizungsnetz	MAK			650 kW	1	1	25,00 €	16.250,00 €
Anbindung an Heizungsnetz	MdWK			348 kW	1	1	25,00 €	8.700,00 €
Anbindung an Heizungsnetz	MdWK neu			75 kW	1	1	40,00 €	3.000,00 €
Anbindung an Heizungsnetz	F+A			386 kW	1	1	25,00 €	9.650,00 €
Anbindung an Heizungsnetz	MfK			410 kW	1	1	25,00 €	10.250,00 €
Anbindung an Heizungsnetz	Stadel			800 kW	1	1	20,00 €	16.000,00 €
Anbindung an Heizungsnetz	Liebighaus			285 kW	1	1	25,00 €	7.125,00 €
Zuleitung Fernleitung in Keller	MAK				1	1	1.500,00 €	1.500,00 €
Zuleitung Fernleitung in Keller	MdWK				1	1	1.000,00 €	1.000,00 €
Zuleitung in Keller	MdWK neu				1	1	1.000,00 €	1.000,00 €
Zuleitung Fernleitung in Keller	F+A				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Zuleitung Fernleitung in Keller	MfK				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Zuleitung Fernleitung in Keller	Stadel				1	1	3.000,00 €	3.000,00 €
Zuleitung Fernleitung in Keller	Liebighaus				1	1	1.000,00 €	1.000,00 €
Übergabestation	MdWK			348 kW	1	1	20,00 €	6.960,00 €
Übergabestation	MAK			670 kW	1	1	20,00 €	13.400,00 €
Übergabestation	F+A			386 kW	1	1	20,00 €	7.720,00 €
Übergabestation	MfK			410 kW	1	1	20,00 €	8.200,00 €
Übergabestation	Stadel			800 kW	1	1	20,00 €	16.000,00 €
Übergabestation	Liebighaus			285 kW	1	1	20,00 €	5.700,00 €
Wärmeerzeugungsanlagen, Sonstiges								27.000,00 €
Demontagetagearbeiten					1	1	12.000,00 €	12.000,00 €
Provisorien					1	1	15.000,00 €	15.000,00 €

Bauliche Leistungen								542.300,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Bauliche Arbeiten Fernleitung								248.300,00 €
Fernleitungsgraben	TS-1 MAK - MdWK neu	Oberfläche Rasen/Park			1	100 Trm	120,00 €	12.000,00 €
Fernleitungsgraben	TS-1 MdWKneu - MdWK	Oberfläche Rasen/Park			1	100 Trm	120,00 €	12.000,00 €
Fernleitungsgraben	Anschluß Kutscherhaus	Oberfläche Rasen/Park			1	20 Trm	120,00 €	2.400,00 €
Fernleitungsgraben	Anschluß MdWK	Oberfläche Rasen/Park			1	10 Trm	120,00 €	1.200,00 €
Fernleitungsgraben	TS-2 MdWK - F+A	Oberfläche Rasen/Park			1	35 Trm	120,00 €	4.200,00 €
Baustelleneinrichtg Rohrspülung	allgemein				1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Fernleitungsgraben	TS-2 MdWK - F+A	Horizontalbohrung Straße			1	30 Trm	300,00 €	9.000,00 €
Durchbruch Ufermauer	TS-2 MdWK - F+A	Ufermauer Mainufer			1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Herstellen Spülgrube	TS-2 MdWK - F+A				1	1	3.000,00 €	3.000,00 €
Fernleitungsgraben	TS-2 MdWK - F+A	Oberfläche Rasen/Mainufer			1	130 Trm	120,00 €	15.600,00 €
Fernleitungsgraben	TS-2 MdWK - F+A	Horizontalbohrung Straße			1	30 Trm	300,00 €	9.000,00 €
Durchbruch Ufermauer	TS-2 MdWK - F+A	Ufermauer Mainufer			1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Herstellen Spülgrube	TS-2 MdWK - F+A				1	1	3.000,00 €	3.000,00 €
Fernleitungsgraben	Anschluß F* A	Oberfläche Rasen/Park			1	25 Trm	120,00 €	3.000,00 €
Fernleitungsgraben	TS-3 F+A - MfK	Oberfläche Rasen/Mainufer			1	140 Trm	120,00 €	16.800,00 €
Fernleitungsgraben	Anschluß MfK	Oberfläche Straßenbelag			1	60 Trm	250,00 €	15.000,00 €
Fernleitungsgraben	Anschluß MfK	Horizontalbohrung Straße			1	30 Trm	300,00 €	9.000,00 €
Durchbruch Ufermauer	Anschluß MfK	Ufermauer Mainufer			1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Herstellen Spülgrube	Anschluß MfK				1	1	3.000,00 €	3.000,00 €
Fernleitungsgraben	Anschluß MfK	Oberfläche Rasen/Park			1	35 Trm	120,00 €	4.200,00 €
Fernleitungsgraben	TS-4 MfK - Stadel	Oberfläche Rasen/Mainufer			1	180 Trm	120,00 €	21.600,00 €
Fernleitungsgraben	TS-4 MfK - Stadel	Oberfläche Straßenbelag			1	30 Trm	250,00 €	7.500,00 €
Fernleitungsgraben	TS-4 MfK - Stadel	Straßenunterspülung			1	30 Trm	300,00 €	9.000,00 €
Fernleitungsgraben	TS-4 MfK - Stadel	Oberfläche Rasen/Park			1	55 Trm	120,00 €	6.600,00 €
Fernleitungsgraben	TS-5 Stadel - Liebig	Oberfläche Rasen/Park			1	40 Trm	120,00 €	4.800,00 €
Fernleitungsgraben	TS-5 Stadel - Liebig	Oberfläche Straßenbelag			1	195 Trm	280,00 €	54.600,00 €
Fernleitungsgraben	TS-5 Stadel - Liebig	Oberfläche Rasen/Park			1	15 Trm	120,00 €	1.800,00 €
								0,00 €
Bauliche Arbeiten Gebäude								294.000,00 €
Herrichtung HHS-Bunker	MdWK-neu	unterirdisch			1	250 m³	500,00 €	125.000,00 €
HHS-Technik-Bunker	MdWK-neu	unterirdisch			1	150 m³	500,00 €	75.000,00 €
Herstellung der LKW-Zufahrt	MdWK-neu				1	450 m²	120,00 €	54.000,00 €
Anpassungsarbeiten Heizzentrale	MAK				1	1	6.000,00 €	6.000,00 €
Trassenführung im Keller	MAK				1	1	6.000,00 €	6.000,00 €
Trassenführung im Keller	MdWK neu				1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Trassenführung im Keller	MdWK				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Trassenführung im Keller	Film+Arch.Museum				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Trassenführung im Keller	MfK				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Trassenführung im Keller	Stadel				1	2	2.500,00 €	5.000,00 €
Trassenführung im Keller	Liebighaus				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Änderungsarbeiten Mülllagerplatz					1	1	0,00 €	0,00 €
Umbau Fettabscheider					1	1	0,00 €	0,00 €
Umbau Kanal oder sonstiges					1	1	10.000,00 €	10.000,00 €
								0,00 €

Fördermittel								-268.225,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Fördermittel Hessen	Wärmeerzeugungsanlage			30%	1	312.450,00 €	93.735,00 €	
Fördermittel Hessen	bauliche Anlagen			30%	1	248.300,00 €	74.490,00 €	
						Summe	168.225,00 €	begrenzt auf 200.000,00€
Fördermittel Hessen	Fernleitungsnetz	(bei > 3,0 MWh/a)			1	1.295 Trm	100,00 €	100.000,00 €
Fördermittel Bund	als Teilschulderlass im Rahmen der Finanzierung für Wärmeerzeuger und Fernleitungsnetz möglich							
	Demimis-Regelung ist zu prüfen.							

Nebenkosten								249.598,25 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
TGA-Planung					1	15%	813.995,00 €	122.099,25 €
Planung Bauliche Anlagen					1	13%	542.300,00 €	70.499,00 €
Gebühren für Straßensperrung, Aufbruchgenehmigung etc.					1	1	12.000,00 €	12.000,00 €
Honorar Statik					1	1	15.000,00 €	15.000,00 €
Honorar Bodengutachten					1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Honorar Netzdokumentation					1	1	10.000,00 €	10.000,00 €
Bauantragsgebühren					1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Nebenkosten, Sonstiges					1	1	10.000,00 €	10.000,00 €

Gesamtaufstellung								1.337.668,25 €
							GP	
Leistungen TGA							813.995,00 €	
Bauliche Leistungen							542.300,00 €	
Fördermittel							-268.225,00 €	
Nebenkosten							249.598,25 €	

Variante 3 - Dezentrale Lösung + Verbund MAK+MdWK

	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Leistungen TGA								472.883,33 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Fernleitung								32.000,00 €
Fernleitung	TS MdWKneu-MAK		DN 125		1 100 Trm	145,00 €	14.500,00 €	
Fernleitung	TS MdWKneu-MDWK		DN 125		1 100 Trm	145,00 €	14.500,00 €	
Fernleitung	Anschluß Kutscherhaus		DN 50		1 20 Trm	95,00 €	1.900,00 €	
Fernleitung	Anschluß MdWK		DN 65		1 10 Trm	110,00 €	1.100,00 €	
					Summe	230 Trm		
Sonstige Leistungen Fernleitungen								3.000,00 €
Dichtheitskontrollsystem					1	1 3.000,00 €	3.000,00 €	
							0,00 €	
Grundlast-Wärmeerzeugungsanlagen								210.583,33 €
Hackschnitzel-Kesselanlage	33% von 1075 kW			358 kW	1	250,00 €	89.583,33 €	
Fördereinrichtung, Siloaustragung					1	1 20.000,00 €	20.000,00 €	
Kratzkettenförderer, hydr.Einschub					1	1 25.000,00 €	25.000,00 €	
Ertaschunssystem					1	1 10.000,00 €	10.000,00 €	
Rauchgasentstaubung					1	1 10.000,00 €	10.000,00 €	
Schaltanlage					1	1 15.000,00 €	15.000,00 €	
Verkabelung und E-Installation					1	1 13.000,00 €	13.000,00 €	
Pufferspeicher					1	1 8.000,00 €	8.000,00 €	
Kaminanlage					1	1 13.000,00 €	13.000,00 €	
Fernleitungspumpen					1	1 7.000,00 €	7.000,00 €	
					1	1 0,00 €	0,00 €	
Spitzenlast-Wärmeerzeugungsanlagen								158.490,00 €
Gaskesselanlage	MAK	Brennwertkessel		770 kW	1	60,00 €	46.200,00 €	
Gaskesselanlage	MAK	Brennwertkessel		670 kW	1	60,00 €	40.200,00 €	
Gaskesselanlage	Film+Arch.Museum	Brennwertkessel		386 kW	1	65,00 €	25.090,00 €	
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	MAK				1	1 10.000,00 €	10.000,00 €	
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	Film+Arch.Museum				1	1 8.000,00 €	8.000,00 €	
Schornstein	MdWK				1	1 10.000,00 €	10.000,00 €	
WW-Bereiter	MAK				1	1 4.000,00 €	4.000,00 €	
Schaltanlage	MAK				1	1 10.000,00 €	10.000,00 €	
Schaltanlage	Film+Arch.Museum				1	1 5.000,00 €	5.000,00 €	
							0,00 €	
Wärmeverteilung mit Zubehör								51.810,00 €
Anbindung an Heizungsnetz	MAK			650 kW	1	25,00 €	16.250,00 €	
Anbindung an Heizungsnetz	MdWK			348 kW	1	25,00 €	8.700,00 €	
Anbindung an Heizungsnetz	MdWK neu			75 kW	1	40,00 €	3.000,00 €	
Zuleitung Fernleitung in Keller	MAK				1	1 1.500,00 €	1.500,00 €	
Zuleitung Fernleitung in Keller	MdWK				1	1 1.000,00 €	1.000,00 €	
Zuleitung in Keller	MdWK neu				1	1 1.000,00 €	1.000,00 €	
Übergabestation	MdWK			348 kW	1	20,00 €	6.960,00 €	
Übergabestation	MAK neu			670 kW	1	20,00 €	13.400,00 €	
Wärmeerzeugungsanlagen, Sonstiges								17.000,00 €
Demontagearbeiten					1	1 9.000,00 €	9.000,00 €	
Provisorien					1	1 8.000,00 €	8.000,00 €	
							0,00 €	

Bauliche Leistungen								284.600,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Bauliche Arbeiten Fernleitung								27.600,00 €
Fernleitungsgraben	TS-1 MAK - MdWK neu	Oberfläche Rasen/Park			1	100 Trm	120,00 €	12.000,00 €
Fernleitungsgraben	TS-1 MdWKneu - MdWK	Oberfläche Rasen/Park			1	100 Trm	120,00 €	12.000,00 €
Fernleitungsgraben	Anschluß Kutscherhaus	Oberfläche Rasen/Park			1	20 Trm	120,00 €	2.400,00 €
Fernleitungsgraben	Anschluß MdWK	Oberfläche Rasen/Park			1	10 Trm	120,00 €	1.200,00 €
								0,00 €
Bauliche Arbeiten Gebäude								257.000,00 €
Herrichtung HHS-Bunker	MdWK-neu	unterirdisch			1	200 m³	500,00 €	100.000,00 €
HHS-Technik-Bunker	MdWK-neu	unterirdisch			1	150 m³	500,00 €	75.000,00 €
Herstellung der LKW-Zufahrt	MdWK-neu				1	450 m²	120,00 €	54.000,00 €
Anpassungsarbeiten Heizzentrale	MAK				1	1	6.000,00 €	6.000,00 €
Trassenführung im Keller	MAK				1	1	6.000,00 €	6.000,00 €
Trassenführung im Keller	MdWK neu				1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Trassenführung im Keller	MdWK				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Trassenführung im Keller	Film+Arch.Museum				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Trassenführung im Keller	MfK				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Trassenführung im Keller	Stadel				1	2	2.500,00 €	5.000,00 €
Trassenführung im Keller	Liebighaus				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Änderungsarbeiten Mülllagerplatz					1	1	0,00 €	0,00 €
Umbau Fettabscheider					1	1	0,00 €	0,00 €
Umbau Kanal oder sonstiges					1	1	10.000,00 €	10.000,00 €
								0,00 €

Fördermittel								-94.455,00 €	
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP		
Fördermittel Hessen	Wärmeerzeugungsanlage			30%	1	210.583,33	63.175,00 €		
Fördermittel Hessen	bauliche Anlagen			30%	1	27.600,00	8.280,00 €		
						Summe	71.455,00 €	begrenzt auf 200.000,00€	
Fördermittel Hessen	Fernleitungsnetz	(bei > 3,0 MWh/a)			1	230 Trm	100,00 €	23.000,00 €	begrenzt auf 100.000,00€
Fördermittel Bund	als Teilschulderlass im Rahmen der Finanzierung für Wärmeerzeuger und Fernleitungsnetz möglich								
	Deminimis-Regelung ist zu prüfen.								

Nebenkosten								146.776,50 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
TGA-Planung					1	15%	472.883,33 €	70.932,50 €
Planung Bauliche Anlagen					1	14%	284.600,00 €	39.844,00 €
Gebühren für Straßensperrung, Aufbruchgenehmigung etc.					1	1	3.000,00 €	3.000,00 €
Honorar Statik					1	1	12.000,00 €	12.000,00 €
Honorar Bodengutachten					1	1	4.000,00 €	4.000,00 €
Honorar Netzdokumentation					1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Bauantragsgebühren					1	1	4.000,00 €	4.000,00 €
Nebenkosten, Sonstiges					1	1	8.000,00 €	8.000,00 €

Gesamtaufstellung								809.804,83 €
							GP	
Leistungen TGA							472.883,33 €	
Bauliche Leistungen							284.600,00 €	
Fördermittel							-94.455,00 €	
Nebenkosten							146.776,50 €	

Variante 3a - Dezentrale Lösung + Verbund MAK+MdWK (BHKW)

	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Leistungen TGA								398.000,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Fernleitung								29.000,00 €
Fernleitung	TS MdWKneu-MAK		DN 100		1 100 Trm	140,00 €	14.000,00 €	
Fernleitung	TS MdWKneu-MdWK		DN 80		1 100 Trm	120,00 €	12.000,00 €	
Fernleitung	Anschluß Kutscherhaus		DN 50		1 20 Trm	95,00 €	1.900,00 €	
Fernleitung	Anschluß MdWK		DN 65		1 10 Trm	110,00 €	1.100,00 €	
				Summe	230 Trm			
Sonstige Leistungen Fernleitungen								3.000,00 €
Dichtheitskontrollsystem					1 1	3.000,00 €	3.000,00 €	
							0,00 €	
Grundlast-Wärmeerzeugungsanlagen								155.000,00 €
Hackschnitzel-Kesselanlage	33% von 1000 kW					250,00 €	0,00 €	
Fördereinrichtung, Siloaustragung						20.000,00 €	0,00 €	
Kratzkettenförderer, hydr.Einschub						25.000,00 €	0,00 €	
Entaschunssystem						10.000,00 €	0,00 €	
Rauchgasentstaubung						10.000,00 €	0,00 €	
BHKW	Leistung el. 150 kW			150 kW	1	700,00 €	105.000,00 €	
Schaltanlage					1 1	15.000,00 €	15.000,00 €	
Verkabelung und E-Installation					1 1	9.000,00 €	9.000,00 €	
Pufferspeicher					1 1	8.000,00 €	8.000,00 €	
Abgasanlage BHKW					1 1	10.000,00 €	10.000,00 €	
Fernleitungspumpen					1 1	8.000,00 €	8.000,00 €	
					1 1		0,00 €	
Spitzenlast-Wärmeerzeugungsanlagen								142.190,00 €
Gaskesselanlage	MAK	Brennwertkessel		670 kW	1	60,00 €	40.200,00 €	
Gaskesselanlage	MDWK neu	Brennwertkessel		460 kW	1	65,00 €	29.900,00 €	
Gaskesselanlage	Film+Arch.Museum	Brennwertkessel		386 kW	1	65,00 €	25.090,00 €	
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	MAK				1 1	10.000,00 €	10.000,00 €	
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	Film+Arch.Museum				1 1	8.000,00 €	8.000,00 €	
Schornstein	MdWK				1 1	10.000,00 €	10.000,00 €	
WW-Bereiter	MAK				1 1	4.000,00 €	4.000,00 €	
Schaltanlage	MAK				1 1	10.000,00 €	10.000,00 €	
Schaltanlage	Film+Arch.Museum				1 1	5.000,00 €	5.000,00 €	
							0,00 €	
Wärmeverteilung mit Zubehör								51.810,00 €
Anbindung an Heizungsnetz	MAK			650 kW	1	25,00 €	16.250,00 €	
Anbindung an Heizungsnetz	MdWK			348 kW	1	25,00 €	8.700,00 €	
Anbindung an Heizungsnetz	MdWK neu			75 kW	1	40,00 €	3.000,00 €	
Zuleitung Fernleitung in Keller	MAK				1 1	1.500,00 €	1.500,00 €	
Zuleitung Fernleitung in Keller	MdWK				1 1	1.000,00 €	1.000,00 €	
Zuleitung in Keller	MdWK neu				1 1	1.000,00 €	1.000,00 €	
Übergabestation	MdWK			348 kW	1	20,00 €	6.960,00 €	
Übergabestation	MAK neu			670 kW	1	20,00 €	13.400,00 €	
Wärmeerzeugungsanlagen, Sonstiges								17.000,00 €
Demontagearbeiten					1 1	9.000,00 €	9.000,00 €	
Provisorien					1 1	8.000,00 €	8.000,00 €	
							0,00 €	

Bauliche Leistungen								37.600,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Bauliche Arbeiten Fernleitung								27.600,00 €
Fernleitungsgraben	TS-1 MAK - MdWK	Oberfläche Rasen/Park			1	100 Trm	120,00 €	12.000,00 €
Fernleitungsgraben	TS-1 MdWKneu - MdWK	Oberfläche Rasen/Park			1	100 Trm	120,00 €	12.000,00 €
Fernleitungsgraben	Anschluß Kutscherhaus	Oberfläche Rasen/Park			1	20 Trm	120,00 €	2.400,00 €
Fernleitungsgraben	Anschluß MdWK	Oberfläche Rasen/Park			1	10 Trm	120,00 €	1.200,00 €
								0,00 €
Bauliche Arbeiten Gebäude								10.000,00 €
Herrichtung HHS-Bunker	MAK	unterirdisch				150 m³	500,00 €	0,00 €
HHS-Technik-Bunker	MAK	unterirdisch				100 m³	500,00 €	0,00 €
Herstellung der LKW-Zufahrt	MAK					450 m²	120,00 €	0,00 €
Anpassungsarbeiten Heizzentrale	MAK				1	1	6.000,00 €	6.000,00 €
Trassenführung im Keller	MAK				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Trassenführung im Keller	MdWK				1	1	2.000,00 €	2.000,00 €
Änderungsarbeiten Mülllagerplatz						1	12.000,00 €	0,00 €
Umbau Fettabscheider						1	15.000,00 €	0,00 €
Umbau Kanal						1	10.000,00 €	0,00 €
								0,00 €

Fördermittel								-23.000,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Fördermittel Hessen	Wärmeerzeugungsanlage				0%	1	155.000,00 €	0,00 €
Fördermittel Hessen	bauliche Anlagen				0%	1	27.600,00 €	0,00 €
							Summe	0,00 €
Fördermittel Hessen	Fernleitungsnetz	(bei > 3,0 MWh/a)				1	230 Trm	100,00 €
								23.000,00 €
								begrenzt auf 200.000,00€
Fördermittel Bund	als Teilschulderlass im Rahmen der Finanzierung für Wärmeerzeuger und Fernleitungsnetz möglich							
	Deminimis-Regelung ist zu prüfen.							

Nebenkosten								79.840,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
TGA-Planung					1	15%	398.000,00 €	59.700,00 €
Planung Bauliche Anlagen					1	15%	37.600,00 €	5.640,00 €
Gebühren für Straßensperrung, Aufbruchgenehmigung etc.					1	1	3.000,00 €	3.000,00 €
Honorar Statik						1	12.000,00 €	0,00 €
Honorar Bodengutachten					1	1	2.500,00 €	2.500,00 €
Honorar Netzdokumentation					1	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Bauantragsgebühren						1	4.000,00 €	0,00 €
Nebenkosten, Sonstiges					1	1	4.000,00 €	4.000,00 €

Gesamtaufstellung							492.440,00 €
							GP
Leistungen TGA							398.000,00 €
Bauliche Leistungen							37.600,00 €
Fördermittel							-23.000,00 €
Nebenkosten							79.840,00 €

Variante 4 - Zentrale Lösung ohne Stadel und Liebighaus

	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Leistungen TGA								632.270,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Fernleitung								94.900,00 €
Fernleitung	TS MdWKneu-MAK		DN 100		1 100 Trm	135,00 €	13.500,00 €	
Fernleitung	TS MdWKneu-MDWK		DN 125		1 100 Trm	145,00 €	14.500,00 €	
Fernleitung	Anschluß Kutscherhaus		DN 40		1 20 Trm	95,00 €	1.900,00 €	
Fernleitung	Anschluß MdWK		DN 65		1 10 Trm	110,00 €	1.100,00 €	
Fernleitung	TS-2 MdWK - F+A		DN 100		1 195 Trm	130,00 €	25.350,00 €	
Fernleitung	Anschluß F*A		DN 65		1 55 Trm	110,00 €	6.050,00 €	
Fernleitung	TS-3 F+A - MfK		DN 100		1 140 Trm	130,00 €	18.200,00 €	
Fernleitung	Anschluß MfK		DN 65		1 130 Trm	110,00 €	14.300,00 €	
				Summe	750 Trm			
Sonstige Leistungen Fernleitungen								11.000,00 €
Dichtheitskontrollsystem					1	1 6.000,00 €	6.000,00 €	
Umverlegung Fremdleitungen in Straße					1	1 5.000,00 €	5.000,00 €	
							0,00 €	
Grundlast-Wärmeerzeugungsanlagen								259.250,00 €
Hackschnitzel-Kesselanlage				525 kW	1	1 170,00 €	89.250,00 €	
Fördereinrichtung, Siloaustragung					1	1 30.000,00 €	30.000,00 €	
Kratzkettenförderer, hydr.Einschub					1	1 40.000,00 €	40.000,00 €	
Entaschunssystem					1	1 14.000,00 €	14.000,00 €	
Rauchgasentstaubung					1	1 14.000,00 €	14.000,00 €	
Schaltanlage					1	1 23.000,00 €	23.000,00 €	
Verkabelung und E-Installation					1	1 19.000,00 €	19.000,00 €	
Pufferspeicher					1	1 7.000,00 €	7.000,00 €	
Kaminanlage					1	1 15.000,00 €	15.000,00 €	
Fernleitungspumpen					1	1 8.000,00 €	8.000,00 €	
					1	1	0,00 €	
Spitzenlast-Wärmeerzeugungsanlagen								148.490,00 €
Gaskesselanlage	MAK	Brennwertkessel		670 kW	1	1 60,00 €	40.200,00 €	
Gaskesselanlage	Film+Arch.Museum	Brennwertkessel		386 kW	1	1 65,00 €	25.090,00 €	
Gaskesselanlage	MdWK	Brennwertkessel		705 kW	1	1 40,00 €	28.200,00 €	
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	MAK				1	1 10.000,00 €	10.000,00 €	
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	Film+Arch.Museum				1	1 8.000,00 €	8.000,00 €	
Schornstein	MdWK				1	1 8.000,00 €	8.000,00 €	
Schaltanlage	MAK				1	1 12.000,00 €	12.000,00 €	
Schaltanlage	Film+Arch.Museum				1	1 5.000,00 €	5.000,00 €	
Schaltanlage	MdWK neu				1	1 12.000,00 €	12.000,00 €	
Wärmeverteilung mit Zubehör								91.630,00 €
Anbindung an Heizungsnetz	MAK			650 kW	1	1 25,00 €	16.250,00 €	
Anbindung an Heizungsnetz	MdWK neu			75 kW	1	1 40,00 €	3.000,00 €	
Anbindung an Heizungsnetz	MdWK			348 kW	1	1 25,00 €	8.700,00 €	
Anbindung an Heizungsnetz	F+A			386 kW	1	1 25,00 €	9.650,00 €	
Anbindung an Heizungsnetz	MfK			410 kW	1	1 25,00 €	10.250,00 €	
Zuleitung Fernleitung in Keller	MAK				1	1 1.500,00 €	1.500,00 €	
Zuleitung Fernleitung in Keller	MdWK				1	1 1.000,00 €	1.000,00 €	
Zuleitung Fernleitung in Keller	F+A				1	1 2.000,00 €	2.000,00 €	
Zuleitung Fernleitung in Keller	MfK				1	1 2.000,00 €	2.000,00 €	
Zuleitung in Keller	MdWK neu				1	1 1.000,00 €	1.000,00 €	
Übergabestation	MdWK			348 kW	1	1 20,00 €	6.960,00 €	
Übergabestation	F+A			386 kW	1	1 20,00 €	7.720,00 €	
Übergabestation	MfK			410 kW	1	1 20,00 €	8.200,00 €	
Übergabestation	MAK neu			670 kW	1	1 20,00 €	13.400,00 €	
Wärmeerzeugungsanlagen, Sonstiges								27.000,00 €
Demontagearbeiten					1	1 12.000,00 €	12.000,00 €	
Provisorien					1	1 15.000,00 €	15.000,00 €	
							0,00 €	

Bauliche Leistungen								406.900,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Bauliche Arbeiten Fernleitung								151.400,00 €
Fernleitungsgraben	TS-1 MAK - MdWK	Oberfläche Rasen/Park			1 175 Trm	120,00 €	21.000,00 €	
Fernleitungsgraben	TS-1 MdWKneu - MdWK	Oberfläche Rasen/Park			1 100 Trm	120,00 €	12.000,00 €	
Fernleitungsgraben	Anschluß Kutscherhaus	Oberfläche Rasen/Park			1 20 Trm	120,00 €	2.400,00 €	
Fernleitungsgraben	Anschluß MdWK	Oberfläche Rasen/Park			1 10 Trm	120,00 €	1.200,00 €	
Fernleitungsgraben	TS-2 MdWK - F+A	Oberfläche Rasen/Park			1 35 Trm	120,00 €	4.200,00 €	
Baustelleneinrichtg Rohrspülung	allgemein				1 1	5.000,00 €	5.000,00 €	
Fernleitungsgraben	TS-2 MdWK - F+A	Horizontalbohrung Straße			1 30 Trm	300,00 €	9.000,00 €	
Durchbruch Ufermauer	TS-2 MdWK - F+A	Ufermauer Mainufer			1 1	5.000,00 €	5.000,00 €	
Herstellen Spülgrube	TS-2 MdWK - F+A				1 1	3.000,00 €	3.000,00 €	
Fernleitungsgraben	TS-2 MdWK - F+A	Oberfläche Rasen/Mainufer			1 130 Trm	120,00 €	15.600,00 €	
Fernleitungsgraben	TS-2 MdWK - F+A	Horizontalbohrung Straße			1 30 Trm	300,00 €	9.000,00 €	
Durchbruch Ufermauer	TS-2 MdWK - F+A	Ufermauer Mainufer			1 1	5.000,00 €	5.000,00 €	
Herstellen Spülgrube	TS-2 MdWK - F+A				1 1	3.000,00 €	3.000,00 €	
Fernleitungsgraben	Anschluß F+A	Oberfläche Rasen/Park			1 25 Trm	120,00 €	3.000,00 €	
Fernleitungsgraben	TS-3 F+A - MfK	Oberfläche Rasen/Mainufer			1 140 Trm	120,00 €	16.800,00 €	
Fernleitungsgraben	Anschluß MfK	Oberfläche Straßenbelag			1 60 Trm	250,00 €	15.000,00 €	
Fernleitungsgraben	Anschluß MfK	Horizontalbohrung Straße			1 30 Trm	300,00 €	9.000,00 €	
Durchbruch Ufermauer	Anschluß MfK	Ufermauer Mainufer			1 1	5.000,00 €	5.000,00 €	
Herstellen Spülgrube	Anschluß MfK				1 1	3.000,00 €	3.000,00 €	
Fernleitungsgraben	Anschluß MfK	Oberfläche Rasen/Park			1 35 Trm	120,00 €	4.200,00 €	
							0,00 €	
Bauliche Arbeiten Gebäude								255.500,00 €
Herrichtung HHS-Bunker	MdWK neu	unterirdisch			1 200 m³	500,00 €	100.000,00 €	
HHS-Technik-Bunker	MdWK neu	unterirdisch			1 125 m³	500,00 €	62.500,00 €	
Herstellung der LKW-Zufahrt	MAK				1 450 m²	120,00 €	54.000,00 €	
Anpassungsarbeiten Heizzentrale	MAK				1 1	15.000,00 €	15.000,00 €	
Trassenführung im Keller	MAK				1 1	6.000,00 €	6.000,00 €	
Trassenführung im Keller	MdWK				1 1	2.000,00 €	2.000,00 €	
Trassenführung im Keller	MdWK				1 1	2.000,00 €	2.000,00 €	
Trassenführung im Keller	Film+Arch.Museum				1 1	2.000,00 €	2.000,00 €	
Trassenführung im Keller	MfK				1 1	2.000,00 €	2.000,00 €	
Änderungsarbeiten Mülllagerplatz					0 1	12.000,00 €	0,00 €	
Umbau Fettabscheider					0 1	15.000,00 €	0,00 €	
Umbau Kanal					1 1	10.000,00 €	10.000,00 €	
							0,00 €	

Fördermittel								-198.195,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Fördermittel Hessen	Wärmeerzeugungsanlage				30%	1 259.250,00 €	77.775,00 €	
Fördermittel Hessen	bauliche Anlagen				30%	1 151.400,00 €	45.420,00 €	
						Summe	123.195,00 €	begrenzt auf 200.000,00€
Fördermittel Hessen	Fernleitungsnetz	(bei > 3,0 MWh/a)			1 750 Trm	100,00 €	75.000,00 €	begrenzt auf 100.000,00€
Fördermittel Bund	als Teilschulderlass im Rahmen der Finanzierung für Wärmeerzeuger und Fernleitungsnetz möglich							
	Demimis-Regelung ist zu prüfen.							

Nebenkosten								215.129,20 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
TGA-Planung					1 16%	632.270,00 €	101.163,20 €	
Planung Bauliche Anlagen					1 14%	406.900,00 €	56.966,00 €	
Gebühren für Straßensperrung, Aufbruchgenehmigung etc.					1 1	12.000,00 €	12.000,00 €	
Honorar Statik					1 1	15.000,00 €	15.000,00 €	
Honorar Bodengutachten					1 1	5.000,00 €	5.000,00 €	
Honorar Netzdokumentation					1 1	10.000,00 €	10.000,00 €	
Bauantragsgebühren					1 1	5.000,00 €	5.000,00 €	
Nebenkosten, Sonstiges					1 1	10.000,00 €	10.000,00 €	

Gesamtaufstellung							1.056.104,20 €
							GP
Leistungen TGA							632.270,00 €
Bauliche Leistungen							406.900,00 €
Fördermittel							-198.195,00 €
Nebenkosten							215.129,20 €

Variante 5 - Dezentrale Lösung

	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Leistungen TGA								225.940,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Fernleitung								0,00 €
Sonstige Leistungen Fernleitungen								0,00 €
Grundlast-Wärmeerzeugungsanlagen								0,00 €
Spitzenlast-Wärmeerzeugungsanlagen								182.940,00 €
Gaskesselanlage	MAK	NT-Kessel (redundant)		530 kW	1	45,00 €	23.850,00 €	
Gaskesselanlage	MAK	Brennwertkessel		670 kW	1	60,00 €	40.200,00 €	
Gaskesselanlage	MdWK neu	Brennwertkessel		75 kW	1	80,00 €	6.000,00 €	
Gaskesselanlage	Film+Arch.Museum	Brennwertkessel		386 kW	1	65,00 €	25.090,00 €	
Gaskesselanlage	MdWK	Brennwertkessel		300 kW	1	65,00 €	19.500,00 €	
Gaskesselanlage	MdWK (Kutscherhaus)	Brennwertkessel		48 kW	1	100,00 €	4.800,00 €	
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	MAK				1	10.000,00 €	10.000,00 €	
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	MdWK				1	6.000,00 €	6.000,00 €	
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	MdWK (Kutscherhaus)				1	4.000,00 €	4.000,00 €	
Schornsteinsanierung für Brennwertkessel	Film+Arch.Museum				1	8.000,00 €	8.000,00 €	
Schornstein	MdWK neu				1	4.500,00 €	4.500,00 €	
WW-Bereiter	MAK				1	4.000,00 €	4.000,00 €	
Schaltanlage	MAK				1	10.000,00 €	10.000,00 €	
Schaltanlage	MdWK neu				1	4.000,00 €	4.000,00 €	
Schaltanlage	Film+Arch.Museum				1	5.000,00 €	5.000,00 €	
Schaltanlage	MdWK				1	5.000,00 €	5.000,00 €	
Schaltanlage	MdWK (Kutscherhaus)				1	3.000,00 €	3.000,00 €	
							0,00 €	
Wärmeverteilung mit Zubehör								28.000,00 €
Anbindung Kessel-Verteilung	MAK				1	10.000,00 €	10.000,00 €	
Anbindung Kessel-Verteilung	MdWK neu				1	5.000,00 €	5.000,00 €	
Anbindung Kessel-Verteilung	MdWK				1	5.000,00 €	5.000,00 €	
Anbindung Kessel-Verteilung	Kutscherhaus				1	3.000,00 €	3.000,00 €	
Anbindung Kessel-Verteilung	F+A				1	5.000,00 €	5.000,00 €	
							0,00 €	
Wärmeerzeugungsanlagen, Sonstiges								15.000,00 €
Demontagearbeiten					1	10.000,00 €	10.000,00 €	
Provisorien					1	5.000,00 €	5.000,00 €	
							0,00 €	

Bauliche Leistungen								0,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Bauliche Arbeiten Fernleitung								0,00 €
							0,00 €	
Bauliche Arbeiten Gebäude								0,00 €
							0,00 €	

Fördermittel								0,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
Fördermittel Hessen	Wärmeerzeugungsanlage			30%	1	0,00 €	0,00 €	
Fördermittel Hessen	bauliche Anlagen			30%	1	0,00 €	0,00 €	
						Summe	0,00 €	begrenzt auf 200.000,00€
Fördermittel Hessen	Fernleitungsnetz	(bei > 3,0 MWh/a)			1	0 Trm	100,00 €	0,00 €
							0,00 €	begrenzt auf 100.000,00€
Fördermittel Bund	als Teilschulderlass im Rahmen der Finanzierung für Wärmeerzeuger und Fernleitungsnetz möglich							
	Demimis-Regelung ist zu prüfen.							

Nebenkosten								48.188,00 €
Bauteil	Erläuterung	Erläuterung	Dimension	Leistung	Menge	EP	GP	
TGA-Planung					1	20%	225.940,00 €	45.188,00 €
Planung Bauliche Anlagen					1	14%	0,00 €	0,00 €
Nebenkosten, Sonstiges					1	1	3.000,00 €	3.000,00 €

Gesamtaufstellung							274.128,00 €
							GP
Leistungen TGA							225.940,00 €
Bauliche Leistungen							0,00 €
Fördermittel							0,00 €
Nebenkosten							48.188,00 €

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden folgende Grundlagen verwendet:

Bezeichnung	Variante				
	1	3	3a	4	5
Beschreibung	Zentrale Lösung	Dezentrale Lösung + Verbund MAK+MdWK	Dezentrale Lösung + Verb. MAK+MdWK mit BHKW	Zentrale Lösung ohne Stadel und Liebighaus	Dezentrale Lösung
Leistung Gesamt	4.311	3.899	3.886	4.311	3.504
HHS-Kessel	810 kW	358 kW		525 kW	
Kessel Brennwert	2546 kW	2726 kW	2726 kW	2971 kW	2689 kW
Kessel NT	955 kW	815 kW	955 kW	815 kW	815 kW
BHKW			205 kW-th		
Investitionskosten					
Summe Investitionskosten gesamt	1.337.668,25 €	1.046.795,20 €	492.440,00 €	1.056.10,20 €	274.128,00 €
Investitionskosten Technik	647.183,11 €	501.138,00 €	417.149,59 €	546.126,92 €	274.128,00 €
Investitionskosten Bau+Fernleitungen	690.485,14 €	545.657,20 €	75.290,41 €	509.977,28 €	0,00 €
Verbrauchsdaten, Ist-Zustand					
Energieverbrauch gemessen, gesamt Ho	6.862 MWh/a	6.862 MWh/a	6.862 MWh/a	6.862 MWh/a	6.862 MWh/a
Energieverbrauch gemessen, gesamt Hu	6.176 MWh/a	6.176 MWh/a	6.176 MWh/a	6.176 MWh/a	6.176 MWh/a
Nutzungsgrad vorhandene Kessel (geschätzt)	80%	80%	80%	80%	80%
Endenergie	4.940 MWh/a	4.940 MWh/a	4.940 MWh/a	4.940 MWh/a	4.940 MWh/a
Verbrauchsdaten, Soll-Zustand					
Summe Energieübertragung über Fernleitung	4.854 MWh/a	1.727 MWh/a	1.727 MWh/a	2.823 MWh/a	
Verlust Fernleitungen	20%	8%	8%	10%	
Verlustleistung Fernleitungen	971 MWh/a	138 MWh/a	138 MWh/a	282 MWh/a	0 MWh/a
Endenergie (incl Verlust Fernleitung)	5.911 MWh/a	5.079 MWh/a	5.079 MWh/a	5.223 MWh/a	4.940 MWh/a
Summe Leistung HHS-Kessel	810 kW	358 kW		525 kW	
erwartete Laufzeit HHS-Kessel	5800 h/a	5800 h/a		5800 h/a	
Einsatz Primärenergie	4.698 MWh/a	2.076 MWh/a		3.045 MWh/a	0 MWh/a
Nutzungsgrad	85%	85%		85%	85%
Endenergie HHS-Kessel	3.993 MWh/a	1.765 MWh/a		2.588 MWh/a	0 MWh/a
Summe Leistung Brennwertkessel	2266 kW	2266 kW	2266 kW	2266 kW	2614 kW
Einsatz Primärenergie MWh(Hu)/a	1.808 MWh/a	2.507 MWh/a	2.962 MWh/a	1.792 MWh/a	4.219 MWh/a
Nutzungsgrad	95%	95%	95%	95%	95%
Endenergie Brennwertkessel	1.718 MWh/a	2.381 MWh/a	2.814 MWh/a	1.702 MWh/a	4.008 MWh/a
Summe Leistung NT-Kessel	955 kW	815 kW	815 kW	815 kW	815 kW
Einsatz Primärenergie MWh(Hu)/a	244 MWh/a	1.137 MWh/a	1.137 MWh/a	1.137 MWh/a	1.137 MWh/a
Nutzungsgrad	82%	82%	82%	82%	82%
Endenergie NT-Kessel	200 MWh/a	932 MWh/a	932 MWh/a	932 MWh/a	932 MWh/a
BHKW					
Leistungsaufnahme (Primärenergie) Hu			355 kW		
erwartete Laufzeit BHKW			6500 h/a		
Einsatz Primärenergie Gas MWh(Hu)/a			2.308 MWh/a		
Einsatz Primärenergie Gas MWh(Ho)/a			2.564 MWh/a		
Wärmeleistung BHKW			205 kW		
Endenergie Wärme, BHKW			1.333 MWh/a		
Stromerlöse BHKW					
el. Leistung BHKW			125 kW		
Stromerzeugung BHKW			812.500 kWh/a		
KWK-Zuschlag spezifisch, <50kW , 10 Jahre			0,0511 €/kWh		
KWK-Zuschlag spezifisch, >50kW , 6 Jahre			0,021 €/kWh		
durchschnittlicher KWK-Zuschlag auf 20 Jahre			0,0117 €/kWh		
KWK-Zuschlag jährlich			9.544,79 €/a		
Anteil Eigennutzung			50%		
EEX-Strombörse spezifisch			0,05 €/kWh		
EEX-Strombörse Jährlich (abzögl Eigennutzung)			20.312,50 €/a		

1. Gesamtkosten

Konzeption und Gestaltung: Hochbauamt der Stadt Frankfurt, Abteilung Energiemanagement, Eingabefelder: weiß, Rechenfelder: grau

A. Allgemeine Daten						
A1	Liegenschaftsbezeichnung	Energiekonzept Mainufer			A2	KStB.
A3	Gebäudebezeichnung				A4	Str.-Nr.
A5	Straße	Schaumainkai			A6	Haus-Nr.
Bereich Bau und Fernleitungen						
A7	Betrachtungszeitraum [a]	30	a	A8	Währung	€
A9	Kapitalzins*	5,0%		A10	Annuitätsfaktor	0,065
A11	Preissteigerung	3,0%		A12	Mittelwertfaktor	1,47
Bereich Technik						
A13	Betrachtungszeitraum [a]	20	a	A14	Währung	€
A15	Kapitalzins*	5,0%		A16	Annuitätsfaktor	0,080
A17	Preissteigerg Energie / Sonst.	5,0%	3,0%	A18	Mittelwertfaktor En/So.	1,60
						1,32
B. Varianten						
	Bezeichnung					
B0	Variante 1	Zentrale Lösung				
B1	Variante 3	Dezentrale Lösung + Verbund MAK+MdWK				
B2	Variante 3a	Dezentrale Lösung + Verbund MAK+MdWK mit BHKW				
B3	Variante 4	Zentrale Lösung ohne Stadel und Liebighaus				
B4	Variante 5	Dezentrale Lösung				
C. Kenngrößen						
		Variante 1	Variante 3	Variante 3a	Variante 4	Variante 5
C1	Bezugsfläche (NGF)	51.863	51.863	51.863	51.863	51.863
C2	Personenzahl	0	0	0	0	0
C3	spez. Heizwärmebedarf	114	98	98	101	95
C4	Heizzahl Kessel+Verteilung	100%	100%	100%	100%	100%
C5	spez. Strombezug	126	126	126	126	126
C6	spez. CO ₂ -Emissionen	497	882	-430	709	1.296
C7	spez. Trinkwasserbezug	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C8	Strompreis	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116
C9	Gaspreis	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
C10	Preis Hackschnitzel	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
D. Kapitalkosten						
		Variante 1	Variante 3	Variante 3a	Variante 4	Variante 5
D1	Investitionskosten (DIN 276)	1.605.893	1.152.935	515.440	1.254.299	274.128
D2	Zuschüsse/Erlöse	268.225	106.140	23.000	198.195	0
D3	Eigenkapitaleinsatz gesamt	1.337.668	1.046.795	492.440	1.056.104	274.128
	Eigenkapitaleinsatz Bau+Fernl.	690.485	545.657	75.290	509.977	0
	Eigenkapitaleinsatz Technik	647.183	501.138	417.150	546.127	274.128
	Kapitalkosten Bau+Fernleitg.	44.917	35.496	4.898	33.175	0
	Kapitalkosten Technik	51.932	40.213	33.473	43.823	21.997
D4	Kapitalkosten	96.849	75.708	38.371	76.997	21.997
D5	spez. Kapitalkosten	1,87	1,46	0,74	1,48	0,42
E. mittl. Betriebskosten						
		Variante 1	Variante 3	Variante 3a	Variante 4	Variante 5
E1	Personal+Reinigungskosten	4.921	3.418	2.768	4.030	1.695
E2	Wartung+Instandhaltung	21.101	15.946	13.196	17.683	7.177
E3	Heizkosten	231.262	267.517	285.331	247.323	325.062
E4	Stromkosten	4.063	1.016	0	3.048	0
E5	Wasserkosten	0	0	0	0	0
E6	Verwaltung+Versicherung	3.210	2.310	1.030	2.510	550
E7	heutige Betriebskosten	264.558	290.206	302.325	274.595	334.484
E8	mittl. Betriebskosten	416.234	459.553	480.337	433.771	534.108
E9	spez. Betriebskosten	8,03	8,86	9,26	8,36	10,30
F. Umweltfolgekosten						
		Variante 1	Variante 3	Variante 3a	Variante 4	Variante 5
F1	CO ₂ -Emissionen (50 €/to)	24.832	44.088	-21.505	35.437	64.808
F2	Trinkwasser (1 €/m ³)	0	0	0	0	0
F3	Umweltfolgekosten	24.832	44.088	-21.505	35.437	64.808
F4	spez. Umweltfolgekost.	0,48	0,85	-0,41	0,68	1,25
G. Gesamtkosten						
		Variante 1	Variante 3	Variante 3a	Variante 4	Variante 5
G1	Gesamtkosten	537.915	579.349	497.203	546.206	620.913
G2	spez. Gesamtkosten pro m ²	10,4	11,2	9,6	10,5	12,0
G3	spez. Energiekosten	108,9	117,3	100,6	110,6	125,7
G4	Amortisationszeit (Basis: Variante 5)	8,4	10,7	1,7	7,4	

(alle Kosten sind Bruttokosten incl. MWSt.)

* aktuelle Kreditzinsen unter: <http://www.kfw-formularsammlung.de/Konditionen/Konditionentabelle10.pdf>

