

Beispiel einer Kältesanierung bei der Studio Hamburg GmbH

- 🏠 Bestand
- 🏠 Vorgehensweise
- 🏠 Anlagentechnik



Christoph Brandt, KLIMAhaus Klima- und
Gebäudetechnik GmbH, Hamburg

Bestand: Kälteverbraucher

Errichtungsjahr:	1986
Nutzfläche:	ca. 5.500 m ²
Geschosse:	KG, EG, 1. – 4. OG 5. OG = Technikzentrale
Lüftung:	Anlage 5: 42.000 m ³ /h VVS-Anlage mit LW 6 – 8 -fach Anlage 6.1 (Kino) 6.000 m ³ /h Anlage 6.2 (Kino 3) 3.100 m ³ /h Anlage 4 (MAZ) 3.900 m ³ /h
Dez. Kühlung:	Hochgradig mit technischem Equipment ausgestattete Räume haben zusätzlich Umluftkühlgeräte (vergl. Anlagenauf- stellung)

Anlagenaufstellung Haus N

Studio Hamburg GmbH Anlagenaufstellung Haus N

Stand 27.02.2008

Raum Nr.	Raumbezeichnung	Anlagenbezeichnung und Typ		Kälte-Leistung gesamt	Kälte-Leistung sensibel	Korrigierte Kälte- Leistung	KW- Strang	Techn. Wärmelast laut STH	Kälte- Leistung Freikühlung
5.OG	Technikzentrale 5.OG	Anlage 5 Zuluftgerät 42.000m³/h für Kaltwasserbetrieb 6/12°C bei 29°C/40% r.F.	AL / UL / FL	235,20 kW		160,00 kW	5.OG		
5.OG	Technikzentrale 5.OG	Anlage 6.1 Kino Zuluftgerät 6.000m³/h für Kaltwasserbetrieb 6/12°C bei 29°C/40% r.F.	AL / UL / FL	23,84 kW		16,70 kW	5.OG		
5.OG	Technikzentrale 5.OG	Anlage 6.2 Kino 3.100m³/h für Kaltwasserbetrieb 6/12°C bei 29°C/40% r.F.	AL / UL / FL	12,37 kW		8,65 kW	5.OG		
5.OG	Technikzentrale 5.OG	Anlage 4 MAZ 3.900m³/h für Kaltwasserbetrieb 6/12°C bei 29°C/40% r.F.	AL / UL / FL	19,65 kW		z. Zt. ausser	5.OG		
R.445	EDV-Raum 4.OG	1x Deckenkassette Euro-Line WKC 020 Kaltwasser	UL	11,23 kW		7,30 kW	1.OG		7,30 kW
R.443	Büro Hr. Saure	1x Deckenkassette Euro-Line WKC 020 Kaltwasser	UL	11,23 kW		7,30 kW	3.OG		
R.457	Büro Hr. Schöppel	3x Deckenkassette Euro-Line WKC 004 Kaltwasser	UL	6,60 kW		4,30 kW	3.OG		
R.454	Büro Hr. Jöms	2x Deckenkassette Euro-Line WKC 004 Kaltwasser	UL	4,40 kW		2,90 kW	3.OG		
R.303	Raumkühlung 3.OG	1x Pana Splitgerät Deckenunterbau CS-112-T01XE/ CU-112-C01-XE (Direktverdampfung)				wurde demoniert!			
R.320	Gestellkühlung Graphik-Technik	1x Wolf KG 63 2.850 m³/h mit Befeuchtung für Kaltwasserbetrieb 10/14°C bei 25°C/50%r.F. Lufteintritt	UL	10,00 kW		10,00 kW	3.OG		10,00 kW
R.338	Gestellkühlung	1x Wolf KG 40 2.200 m³/h mit Befeuchtung für Kaltwasserbetrieb 10/14°C bei 25°C/50%r.F. Lufteintritt	UL	8,50 kW		z. Zt. ausser Betrieb!	3.OG		
R.351	Gestellkühlung MAZ- Technik	1x Wolf KG 63 3.500 m³/h mit Befeuchtung für Kaltwasserbetrieb 10/14°C bei 25°C/50%r.F. Lufteintritt	UL	10,00 kW		z. Zt. ausser Betrieb!	3.OG		
Technik- Zentrale 3.OG	Kühlung Studio 3.OG	1x Wolf KG 63 3.000 m³/h mit Befeuchtung für Kaltwasserbetrieb 8/13°C bei 25°C/50%r.F. Lufteintritt	UL	11,10 kW		9,00 kW	3.OG		9,00 kW
Technik- Zentrale 3.OG	Kühlung Regie 3.OG	1x Wolf KG 63 3.000 m³/h mit Befeuchtung für Kaltwasserbetrieb 8/13°C bei 25°C/50%r.F. Lufteintritt	UL	11,10 kW		9,00 kW	3.OG		9,00 kW
3.OG	Nachkühler für div. Räume im 3.OG	ca. 15 Nachkühler hinter Volumenstromregler Vorlauftemp. über Taupunkt, ca. 15°C	UL	12,00 kW		12,00 kW	3.OG		12,00 kW



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Umwelt und Gesundheit

Netzwerkkoordinatoren



Klima- und Gebäudetechnik GmbH



Netzwerk
Kälteeffizienz
Hamburg

Anlagenaufstellung Haus N

Studio Hamburg GmbH Anlagenaufstellung Haus N

Stand 27.02.2008

Raum Nr.	Raumbezeichnung	Anlagenbezeichnung und Typ		Kälte-Leistung gesamt	Kälte-Leistung sensibel	Korrigierte Kälte-Leistung	KW-Strang	Techn. Wärmelast laut STH	Kälte-Leistung Freikühlung
R.358	SAW Kopierraum	1x Klimaschrank Hiross U40C mit Befeuchtung für Kaltwasserbetrieb 7/12°C bei 24°C/50%r.F. Lufteintritt / Wasser 6,24m³/h / Luft 7.500m³/h	UL	36,40 kW	32,00 kW	29,00 kW	3.OG		30,00 kW
2.OG	Umluftkühlgeräte für div. Räume im 2.OG	ca. 12 Umluftkühlgeräte (Standgeräte in den Räumen u. Flachgeräte in der Flurdecke)	UL	47,00 kW		40,00 kW	5.OG		
R.267	E-Verteilung ELT 2	1x Klimatruhe Wolf KL Ausführung Kaltwasser	UL	3,00 kW		2,00 kW	??		2,00 kW
R.272	Schaltraum 2.OG *	1x Klimaschrank Hiross 6GUA, 1x Verflüssiger auf Vordach (Direktverdampfung R407C!) Gestellkühlung über Doppelboden von Anlage 5	UL	30,00 kW		30,00 kW			30,00 kW
R.221	ENB 14 im 2.OG	1x Klimaschrank Hiross Hiflex 4LUC für Kaltwasserbetrieb 10/15°C bei 24°C/50%r.F. Lufteintritt, ohne Befeuchtung	UL	5,30 kW		5,30 kW	1.OG		5,30 kW
R.231	ENB 13 im 2.OG	1x Klimaschrank Hiross Hiflex 4LUC für Kaltwasserbetrieb 10/15°C bei 24°C/50%r.F. Lufteintritt, ohne Befeuchtung	UL	5,30 kW		5,30 kW	1.OG		5,30 kW
R235	ENB 6 im 2.OG	1x Klimaschrank Hiross Hiflex 4LUC für Kaltwasserbetrieb 10/15°C bei 24°C/50%r.F. Lufteintritt, ohne Befeuchtung	UL	5,30 kW		5,30 kW	1.OG		5,30 kW
R.224	Video Copy 2.OG	1x Klimaschrank Hiross Hiflex 4LUC für Kaltwasserbetrieb 10/15°C bei 24°C/50%r.F. Lufteintritt, ohne Befeuchtung	UL	5,30 kW		5,30 kW	1.OG		5,30 kW
R.225	MAZ-Technik im 2.OG	1x Klimaschrank Hiross Hiflex 4LUC für Kaltwasserbetrieb 10/15°C bei 24°C/50%r.F. Lufteintritt, ohne Befeuchtung	UL	5,30 kW		5,30 kW	1.OG		5,30 kW
R.171	USV-Raum 1.OG	1x Klimatruhe Euro-Line 42-XZ-10-HFR Truhengerät Ausführung Kaltwasser	UL	6,22 kW		4,00 kW	1.OG		4,00 kW
R.148	SAW 1.OG	1x Klimaschrank Hiross U70C mit Befeuchtung für Kaltwasserbetrieb 7/12°C bei 24°C/50%r.F. Lufteintritt / Wasser 9,10m³/h / Luft 12.600m³/h	UL	53,10 kW	48,50 kW	42,00 kW	1.OG		42,00 kW
R.140	Internet Technik 1.OG	1x Deckeneinbaukassette Euro-Line 42GWC 008 Kaltwasser	UL	4,00 kW		2,60 kW	1.OG		2,60 kW
KG	Technikzentrale KG	Anlage MAZ 4	AL / UL / FL	19,64 kW			5.OG		
KG	USV-Raum KG	2x Split-Klimagerät Haier HSU-18-CA03							

*Wärmelast in R.272 unbekannt, nur Schätzwert!

Nenn-Kälteleistung gesamt: 613,08 kW

Korrigierte Kälteleistung gesamt: 423,25 kW

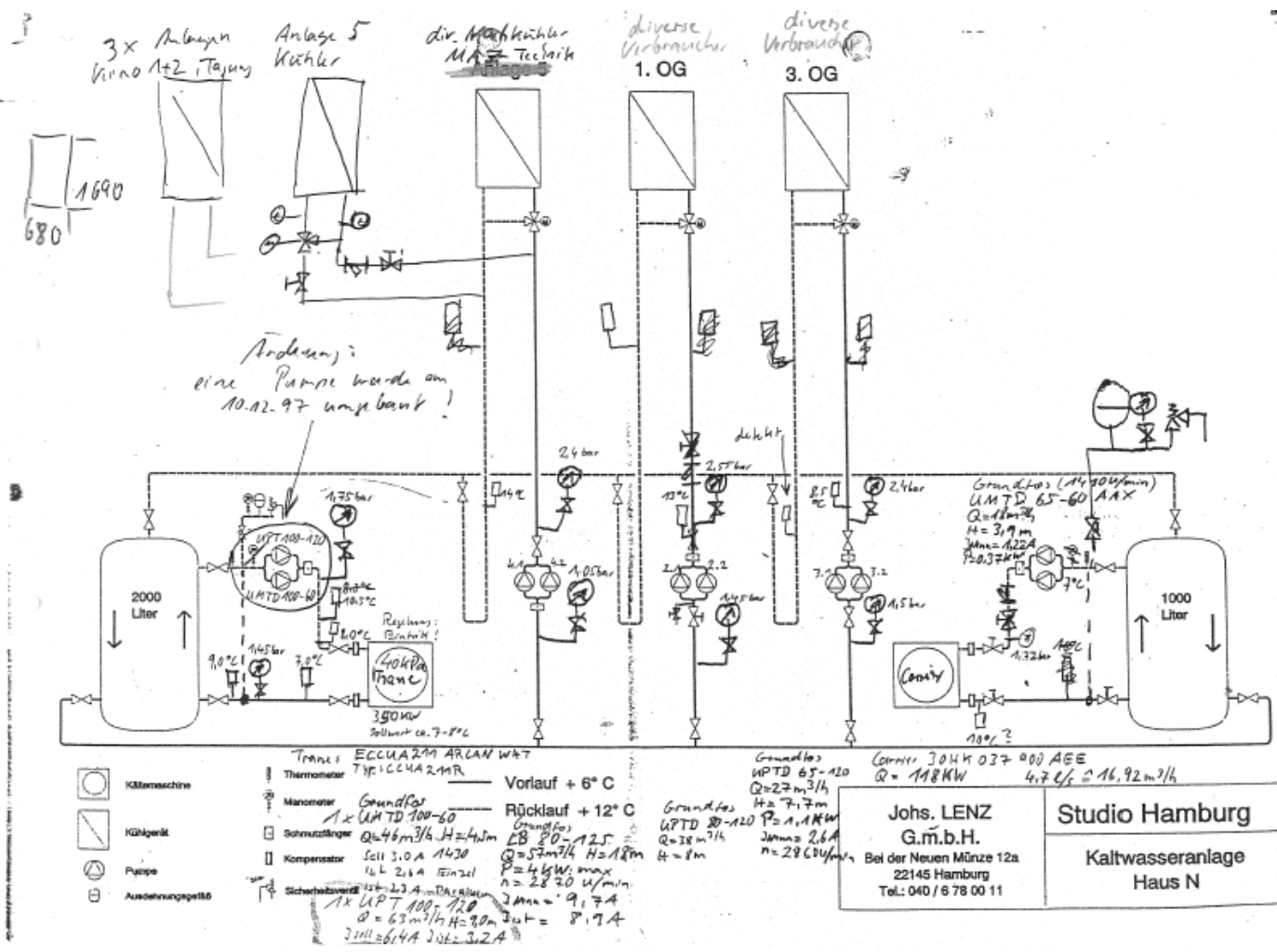
Tatsächlicher Kältebedarf bei Freikühlung: 184,40 kW

Bestand: Kälteversorgung

Kälteerzeugung:
(vergl. Schema)

- 🏠 ursprünglich 1 Trane Split-Kaltwassersatz 350 kW, Einbindung über hydr. Weiche, Kondensator im Fortluftstrom der Lüftungsanlagen.
- 🏠 erweitert um Carrier Split-Kaltwassersatz 120 kW, Einbindung über zus. hydr. Weiche, Kondensator auf dem Dach.

Bestand: Kälteversorgung



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Umwelt und Gesundheit

Netzwerkkoordinatoren



Klima- und Gebäudetechnik GmbH



Netzwerk
Kälteeffizienz
Hamburg

Bestand: Kälteversorgung

Kälteverteilung:
(vergl. Schema)

Ab hydr. Weiche Anschluss an Verteiler mit folgenden Abgängen:

- Lüftung 5. OG (Lüftung Anl. 5, Kino, MAZ)
- Strang 1. OG
- Strang 3. OG

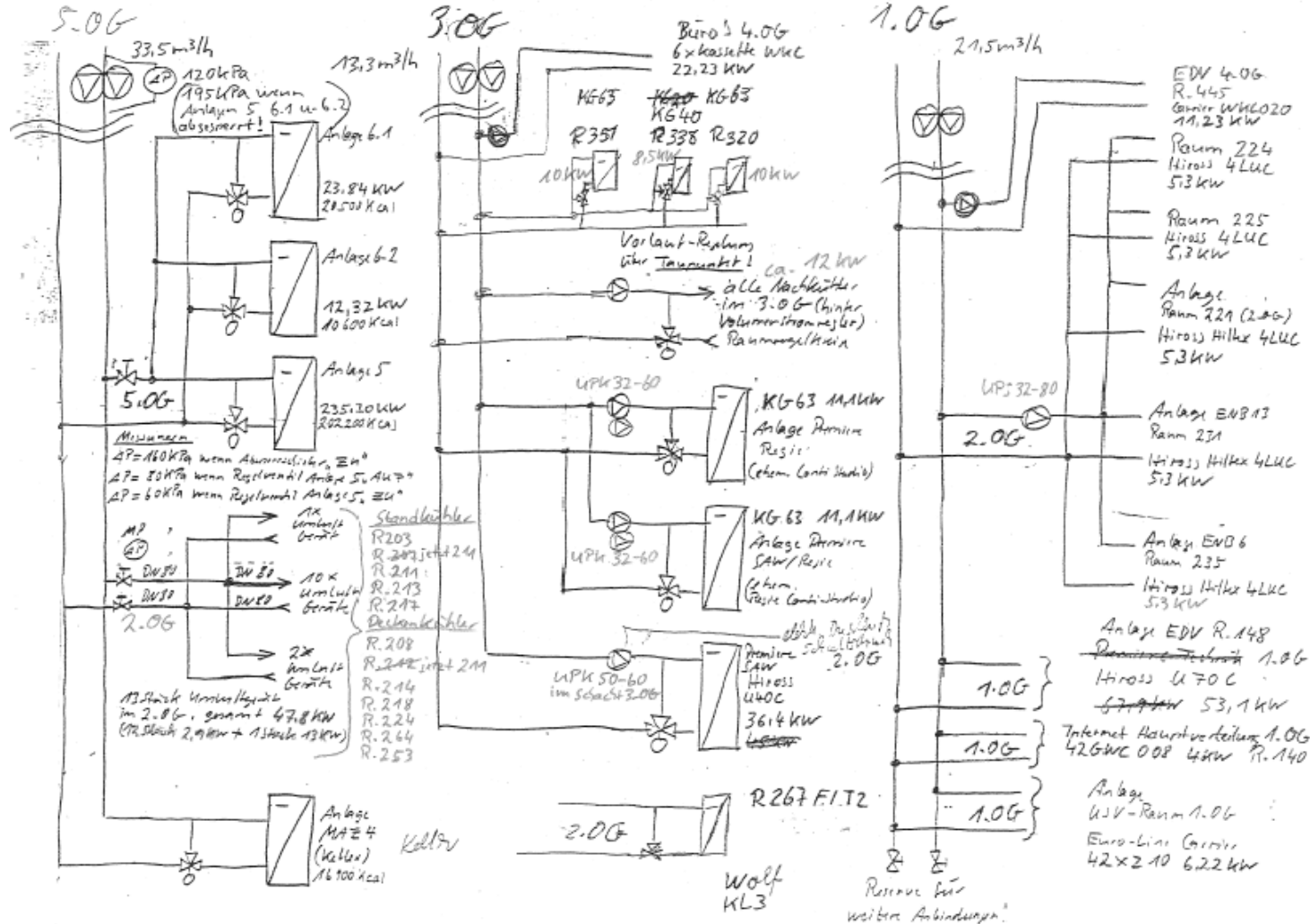
⇒ Zuordnung „gewachsen“

⇒ Alle Verbraucher über Umlenkschaltung eingebunden

⇒ Nachgerüstete Sekundärpumpen (Reihenschaltungen)

⇒ z.T. Zuordnung nicht nachvollziehbar

Bestand: Kälteversorgung



Freie und Hansestadt Hamburg
 Behörde für Umwelt und Gesundheit

Netzwerkkoordinatoren



Klima- und Gebäudetechnik GmbH



Netzwerk
 Kälteeffizienz
 Hamburg

Vorgehensweise KälteCheck

- 🏠 Startgespräch Febr. 2008
- 🏠 Aufteilung in 2 Schwerpunkte
 - Initialbericht Freie Kühlung
 - Effizienzcheck Kälteerzeugung, Hydraulik
- 🏠 Bestandsaufnahmen, Maßnahmenkatalog, Aufstellung Schätzkosten, Berichterstellung, Nachpflege Anlagendokumentation bis 08/2008
- 🏠 Förderantrag und Bewilligung 08/2008
- 🏠 Umsetzung 11/2008 – 03/2009

Anlagentechnik: Anlagenaufstellung Maßnahmenkatalog

Studio Hamburg		Anlagenaufstellung Haus N		Stand 21.07.2008																			
Mater.	Raumbeschreibung	Anlagenbeschreibung und Typ	Art	Kälte-Leistung gesamt	Gesch.-zeitlich	Kälte-Leistung inst. Glz.	KW-Strang	Kälte-Leistung Freikühlung	Ogervollt	sekundär				primär				Vertriebsleistung				Priorität	Bemerkung
										l, K	l, K	l, K	l, K	l, K	l, K	l, K	l, K	l, K	l, K	l, K	l, K		
R.L1	Technikzentrale 5.00	Anlage 5 Zuluflur 42.000m³/h für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F.	AL/UL 7/F	235,20 kW	1,00	235,20 kW	5.00		235,20 kW	6	12	33.660	6	12	33.660	U	DVHR	120	27,9	KT 50 DN 100	1	neue Drosselventil einbauen	
R.L1	Technikzentrale 5.00	Anlage 1 Flur-Zuluflur 8.500m³/h für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F.	AL/UL 7/F	23,94 kW	1,00	23,94 kW	5.00		23,94 kW	6	12	3.414	6	12	3.414	DVHR	16	24,5	KTH 512 DN 32	1	neue Drosselventil einbauen		
R.L1	Technikzentrale 5.00	Anlage 2 Flur-Zuluflur für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F.	AL/UL 7/F	12,37 kW	1,00	12,37 kW	5.00		12,37 kW	6	12	1.771	6	12	1.771	DVHR	16	21,2	KTH 512 DN 25	1	neue Drosselventil einbauen		
R.L1	Technikzentrale 5.00	Anlage 1 Tagungssaal 1.800m³/h für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Anlage z. ZL außer Betrieb	AL/UL 7/F	9,80 kW	1,00	9,80 kW	5.00		9,80 kW	6	12	1.403	6	12	1.403	DVHR	16	20,6	KTH 512 DN 25	1	Anlage abschleppen bzw. bei Wiederbetriebnahme Ventil tauschen		
Z.00	Umfeldkühlung für die Räume im 2.OG	ca. 12 Umluftgeräteeinheiten (Ständergeräte in den Räumen u. Technikleit in der Flurdecke)	UL	47,50 kW	0,80	37,50 kW	5.00		37,50 kW	6	12	5.384	6	12	5.384	U	Bestand (*)	-	-	-	1	Überprüfung des Anlagensystems z. ZL zur Einstellung der Raumtemperatur, ggf. zentrale Volumenstromregelung am Anlagensystem z. ZL nacharbeiten, wenn überdimensioniert	
R.207	B-Verleibung ELT 2	In Kinoteater Wolf KL Ausstattung Kältewasser	UL	3,00 kW	0,80	2,40 kW	5.00	9.00 (20°C/16°C)	2,00 kW	2,40 kW	6	12	344	6	12	344	U	Bestand (*)	-	-	1	Anschluss an Strang 57 nicht prüfen	
R.443	Labordesk produkt 1	In Deckenkanäle Euro-Line WKC 50K Kältewasser	UL	11,23 kW	0,80	8,98 kW	5.00		8,98 kW	8	14	1.296	8	14	960	U	Bestand	-	-	-	3		
R.447	Labordesk produkt 2	In Deckenkanäle Euro-Line WKC 50K Kältewasser	UL	6,80 kW	0,80	5,38 kW	5.00		5,38 kW	8	14	756	8	14	587	U	Bestand	-	-	-	3	22 kW über Anschluss, Cu20x1,5 mm > 1,5 mm, R =	
R.454	Labordesk produkt 3	In Deckenkanäle Euro-Line WKC 50K Kältewasser	UL	4,40 kW	0,80	3,52 kW	5.00		3,52 kW	8	14	504	8	14	378	U	Bestand	-	-	-	3	→ Zusatzpumpe UPR 25-20 tauschen; Mängelanzeige durch Einbau vorgelagerter Abschaltung + Temperaturüberwachung auf 54°C	
		Gemeinschaft neue Vorkühlung							17,78 kW	8	14	2.547	8	14	1.910	D	16	21,4	KTH 512 DN 50	5			
R.330	Bestückung Graphik Technik	In Wolf KG 63 3.000 m³/h mit Befüllung für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl, Anlage z. ZL außer Betrieb	UL	10,90 kW	1,00	10,90 kW	5.00		10,90 kW	15	16	2.884	8	18	716	U	Bestand	-	-	-		Gemeinschaft Temperaturüberwachung, daher Vorlauf ca. 15°C, Rücklauf mit 10°C annehmen, Bypasspumpe UPR 40-60	
Z.00	Nachkühler für die Räume im 3.OG	ca. 10 Nachkühler höher Volumenstromerregung Volumenstrom über Raumtemp. ca. 15°C	UL	12,90 kW	0,80	9,80 kW	5.00		9,80 kW	15	16	2.749	8	18	687	U	Bestand	-	-	-			
R.330	Bestückung	In Wolf KG 40 2.000 m³/h mit Befüllung für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl, Anlage z. ZL außer Betrieb	UL	8,50 kW	0,80	6,80 kW	5.00	z. ZL ohne Funktion	6,80 kW	10	14	1.481	8	14	730	U	Bestand (*)	-	-	-		neue Befüllungsstation	
R.331	Bestückung MAZ-Technik	In Wolf KG 63 3.000 m³/h mit Befüllung für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl, Anlage z. ZL außer Betrieb	UL	10,90 kW	0,80	6,00 kW	5.00	z. ZL ohne Funktion	6,00 kW	10	14	1.710	8	14	650	U	Bestand (*)	-	-	-			
Technikzentrale 3.00	Kühlung Studio 3.00 (Raum 379)	In Wolf KG 63 3.000 m³/h mit Befüllung für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl	UL	11,10 kW	0,80	8,84 kW	5.00		9,00 kW	8	13	1.207	8	13	1.382	D	Bestand	-	-	-	3	z. ZL Anschluss über Pumpe UPR 50-60, Schaltung	
Technikzentrale 3.00	Kühlung Regie 3.00 (Raum 379)	In Wolf KG 63 3.000 m³/h mit Befüllung für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl	UL	11,10 kW	0,80	8,84 kW	5.00		9,00 kW	8	13	1.207	8	13	1.382	D	Bestand	-	-	-	3	Einbringung Zuluflur Vorleistung auf 47°C nacharbeiten, Reduzierung Schaltung im Geräten Raum 379 für Regie und Studio auf neue Drossel-/Temperaturüberwachung (Bypass demontieren, Einzelanlage prüfen)	
R.330	SAW Kopierraum	In Kinoteater Hessa U40C mit Befüllung für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl/Wasser 6 Liter/h Luft 12.600m³/h	UL	38,40 kW	0,80	29,12 kW	5.00		29,12 kW	6	13	4.480	6	13	4.488	D	Bestand	-	-	-	3		
		Gemeinschaft neue Vorkühlung							38,00 kW	8	13	10.070	8	13	7.183	D	40	23,2	KTH 512 DN 40	3			
R. 272	Technikraum (zwei Zuluflur 60)	neue überhöhte Lösung zur Entlastung Art 5 Nachkühlerbetrieb, 40°C	UL		1,00	0,90 kW	5.00		30,00 kW													2	20er mit 20 kW bei 20°C/16°C, Druckhaltung II
R.448	EDV-Raum 4.00	In Deckenkanäle Euro-Line WKC 50K Kältewasser	UL	11,23 kW	0,80	8,98 kW	1.00		7,30 kW	6	12	1.808	6	12	1.608	U+V	Bestand (*)	-	-	-	2	11,2 kW über Cu 20x1,5 Zusatzpumpe UPR 32/80 (in Reihe) tauschen, ggf. Volumenstromerregung nacharbeiten, wenn überdimensioniert (Bypassfunktion)	
R.221	ENB 14 im 2.OG	In Kinoteater Hessa HFEer 4LDC für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl, ohne Befüllung	UL	5,30 kW	1,00	5,30 kW	1.00		5,30 kW	6	12	759	6	12	759	U	Bestand	-	-	-	2	600m Leuchtgasessens vorarbeiten und eventuelle Vorleistung mit Drosselventil für z. Bsp. 8°C (20x1,5 Ex 20,5 KW (H) nacharbeiten, Anschluss keine Maßnahmen (Drosselkammer muss aufgrund hoher Rohrleitungslängenstände werden)	
R.231	ENB 13 im 2.OG	In Kinoteater Hessa HFEer 4LDC für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl, ohne Befüllung	UL	5,30 kW	1,00	5,30 kW	1.00		5,30 kW	6	12	759	6	12	759	U	Bestand	-	-	-	2		
R.233	ENB 6 im 2.OG	In Kinoteater Hessa HFEer 4LDC für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl, ohne Befüllung	UL	5,30 kW	1,00	5,30 kW	1.00		5,30 kW	6	12	759	6	12	759	U	Bestand	-	-	-	2		
R.224	Video Copy 2.00	In Kinoteater Hessa HFEer 4LDC für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl, ohne Befüllung	UL	5,30 kW	1,00	5,30 kW	1.00		5,30 kW	6	12	759	6	12	759	U	Bestand	-	-	-	2		
R.238	MAZ Technol im 2.OG	In Kinoteater Hessa HFEer 4LDC für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl, ohne Befüllung	UL	5,30 kW	1,00	5,30 kW	1.00		5,30 kW	6	12	759	6	12	759	U	Bestand	-	-	-	2		
R.171	UDV-Raum 1.00	In Kinoteater Euro-Line 40-10-10FR Trübenregal Ausstattung Kältewasser	UL	6,22 kW	0,80	4,98 kW	1.00		4,98 kW	6	12	713	6	12	713	U	Bestand	-	-	-		4,2 kW über Cu 22x1 = Pumpe neue Stellen, wenn Rohrleitung nicht austauschbar, bei kompletter Last 3000 Liter/Minute/Minute	
R.148	EDV 1.00	In Kinoteater Hessa U40C mit Befüllung für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F. Luftstrahl/Wasser 9 Liter/h Luft 12.600m³/h	UL	53,10 kW	0,80	42,48 kW	1.00		42,90 kW	6	12	6.083	6	12	6.083	U+D	Bestand (*)	-	-	-		bei variablen Lasten Drosselventil vorarbeiten	
R.149	Internet Technik 1.00	In Deckenkanäle Euro-Line 420WVC 008 Kältewasser	UL	4,00 kW	0,80	3,20 kW	1.00		2,80 kW	6	12	458	6	12	458	U+D	Bestand (*)	-	-	-		je nach korrekter Last keine Änderungen vorarbeiten, bei variablen Lasten Drosselventil vorarbeiten	
KG	Technikzentrale KG	Anlage 4 MAZ 3.000m³/h für Kälteleistung 41°C bei 24°C/16°C F.	AL/UL 7/F	19,85 kW	1,00	19,85 kW	5.00		19,85 kW	6	12	2.814	6	12	2.814	D	16	23,1	KTH 512 DN 32	1	neue Drosselventil einbauen		

Nenn-Kälteleistung gesamt: 573 kW (installierte Kälteleistung ca. 480 kW => Glz. 85%)
 Tatsächlicher Kältebedarf bei Freikühlung: 184 kW
 Messenstrom sekundär gesamt: 93.936 kWh
 Messenstrom primär gesamt: 73.663 kWh
 davon Strang 5: 48.811 kWh
 davon Strang 3: 12.098 kWh
 davon Strang 1: 12.857 kWh

(*) Hinweis: Bspweise der Bestände -> Wege-Verteil nach Möglichkeit, sofern rechtlich mit Vorleistung und komplementären Pumpen kombiniert, dichtestehen.

Anlagentechnik: Freikühlung

Jahresstunden Freikühlung gem. DIN 4710

Tabelle 3.7 a: Hamburg-Fußbodenheiz. Meßwerte 24 Stunden/Tag

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Summe	[h/a]	[h/a]	[h/a]	
34								1	2	1	1											5	0,5	0,5	8769,5
33								1		1	1	1	2		1							7	0,7	1,2	8799
32									2	1	3	1	1	1	1							9	0,9	2,1	8768,3
31						1	1	3	5	2	2	3	2	1	1	1						22	2,2	4,3	8767,4
30						2	2	1	8	6	7	6	3	1	3	1						40	4	8,3	8765,2
29					1	1	3	4	7	8	7	7	7	6	3	3	1					59	5,8	14,1	8761,2
28					1	3	4	7	9	12	19	8	8	6	4	1	1					83	8,3	22,4	8755,4
27					1	1	8	11	21	22	23	15	12	14	8	4						140	14	36,4	8747,1
26						3	11	15	41	27	37	26	26	17	8	3	1					216	21,5	57,9	8733,1
25					2	9	13	27	51	44	49	43	36	25	5	3						307	30,7	88,6	8711,6
24					2	11	28	36	60	74	68	49	40	24	7	4	1					404	40,4	129	8690,9
23					2	3	18	40	53	66	99	97	73	48	27	10	3	1	1			561	56,1	185,1	8640,5
22					1	17	29	50	67	130	139	132	102	59	36	13	1					795	79,5	264,6	8594,4
21					1	12	40	89	133	188	178	150	133	94	40	9	2					1059	105,9	370,5	8504,9
20					8	18	53	83	174	246	236	196	136	114	42	8	1					1314	131,4	501,9	8399
19					10	26	60	115	224	287	290	256	156	135	39	2						1990	199	660,9	8267,6
18					1	12	33	86	172	312	397	342	289	223	54	6						1927	192,7	693,6	8109,6
17					3	11	44	109	230	421	495	408	414	383								2518	251,8	1105,4	7915,9
16					1	3	16	78	134	290	532	599	567	711	231							3132	313,2	1418,6	7664,1
15					1	5	20	85	207	387	557	712	871	734	11							3990	399	1777,6	7350,9
14					1	8	33	99	237	430	662	1019	1331	142								3962	396,2	2173,8	6991,9
13					1	11	50	110	282	521	809	1594	651									4029	402,9	2576,7	6595,7
12						16	64	134	320	625	1249	1626	36									4070	407	2983,7	6192,8
11					1	17	80	215	422	785	2001	479										4000	400	3383,7	5785,8
10					2	33	85	258	584	1196	1762	7										3927	392,7	3776,4	5385,6
9					5	45	111	321	772	1944	561											3759	375,9	4152,3	4993,1
8					4	41	140	433	1293	1987	7											3905	390,5	4542,8	4617,2
7					6	50	188	671	2055	974												3914	391,4	4934,2	4226,7
6					5	49	229	976	2699	42												3990	399	5333,2	3835,3
5					4	63	327	1766	1843													4003	400,3	5733,5	3436,3
4					6	77	451	2666	544													3744	374,4	6107,9	3036
3					10	122	673	2742														3547	354,7	6482,6	2661,6
2					15	168	1303	2048														3534	353,4	6816	2306,9
1					1	26	233	2765	823													3848	384,8	7200,8	1953,5
0					24	463	3338	7														3832	383,2	7884	1568,7
-0					1	23	694	1864														2582	258,2	7842,2	1185,5
-1					56	1106	1042															2204	220,4	8062,6	927,3
-2					1	86	1379	278														1742	174,2	8236,8	706,9
-3					1	95	1199	4														1299	129,9	8366,7	532,7
-4						147	901															1048	104,8	8471,5	402,8
-5						201	584															785	78,5	8550	298
-6						250	269															519	51,9	8601,9	219,5
-7					2	358	80															440	44	8645,9	167,6
-8						332	5															337	33,7	8679,6	123,6
-9					2	273																278	27,8	8707,1	89,9
-10						3	190															193	19,3	8726,4	62,4
-11					11	127																138	13,8	8740,2	43,1
-12					11	90																101	10,1	8750,3	29,3
-13					13	54																67	6,7	8757	19,2
-14					20	26																46	4,6	8761,6	12,6
-15					25	12																37	3,7	8765,3	7,6
-16					22																	22	2,2	8767,5	4,2
-17					12																	12	1,2	8768,7	2
-18					5																	5	0,5	8769,2	0,8
-19					1																	1	0,1	8769,3	0,3
-20					1																	1	0,1	8769,4	0,2
-21					1																	1	0,1	8769,5	0,1
	133	2401	7280	11716	8286	544	10030	9650	8041	5335	3338	1587	640	284	83	27	5	1	0	0		87.695			

	Gesamt	1-5°C
[In Zehntel / Stunden]	87.695	30.360
[h/a]	8.770	3.036

3.036 h/a < 5 °C

Studio Hamburg

Optimierung Kälteerzeugung Geb. N

Energiebedarfsgegenüberstellung Freikühlung

Unsere Auftrags- Nr. 08.X.402



	Größe	Einh.	Kältemaschinenbetrieb ganzjährig	Freikühlbetrieb unter 5°C
1	Jahresstunden < 5 °C Außentemp.	h/a	3036	3036
2	Durchschnittl. Permanentlast	kW	170	170
3	Energiebedarf Kältemaschine (Annahme: EER = 3)	kW	56,7	0
4	Energiebedarf Primärpumpe	kW	2,5	0,6
5	Energiebedarf Sekundärpumpe	kW	0	2,2
6	Energiebedarf Rückkühler	kW	0	7,65
7	Summe Leistungsbedarf	kW	59,2	10,5
8	Jahresbedarf Strom	kWh	179.630	31.726
9	Einsparung Strom	kWh/a		147.904
10	Einsparung CO2 (1 MWh = 590 kg CO2)	kg/a		87.263
11	spez. Kosten Strom (Annahme)	€/kWh		0,14
12	Einsparung Kosten durch Freie Kühlung	€/a		20.707

Anlagentechnik: Neue Kälteerzeugung mit / ohne Freie Kühlung

Studio Hamburg

Optimierung Kälteerzeugung Geb. N

Energiebedarfsgegenüberstellung Neue Kälteerzeugung (ohne Rückkühler, Pumpen, etc.)

Unsere Auftrags- Nr. 08.X.402



	Größe	Einh.	Bestand = Basis		
			Bestandskältemaschine ohne Freie Kühlung	nur Freie Kühlung Bestandskältemaschine mit Freie Kühlung	Freie Kühlung plus neue Kälteerzeugung Neue Kältemaschine mit Freie Kühlung
1	Jahresstunden Kältemaschinenbetrieb	h/a	8.760	5.724	5.724
2	Jahresstunden Freikühlobetrieb	h/a	0	3036	3036
3	Durchschnittl. Jahreskälteleistung außerhalb Freikühlzeit	kW	275	275	275
4	Durchschnittl. Jahreskälteleistung während der Freikühlzeit	kW	170	170	170
5	Jahreskälteleistung Kältemaschine	kWh/a	2.090.220	1.574.100	1.574.100
6	Nennkälteleistungszahl (Herstellerangaben bei Nennlast)	EER	2,5	2,5	3,3
7	mittlerer Teillastfaktor gem. DIN V 18599 (Bestandsmaschine mit Kondensator in der Fortluft => ta _{Luft} jährlich > 25°C, daher PLV reduziert angenommen)	PLVav	1,2	1,2	1,51
8	Jahreskälteleistungszahl	SEER	3	3	4,983
9	Strombedarf Kältemaschine	kWh	696.740,0	524.700,0	315.894,0
10	Jahresstromkosten bei 14 ct/kWh	€/a	97.544	73.458	44.225
11	Einsparung Strom Kälteerzeugung	€/a		24.086	29.233
12	Summe Einsparung Freie Kühlung und erneuerte Kälteerzeugung	€/a		53.318	
13	Einsparung CO ₂ (1 MWh = 590 kg CO ₂)	to/a		101,5	123,2
14	Summe Einsparung CO ₂ , Freie Kühlung und erneuerte Kälteerzeugung	to/a		225	



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Umwelt und Gesundheit

Netzwerkkoordinatoren



Klima- und Gebäudetechnik GmbH



Netzwerk
Kälteeffizienz
Hamburg

Anlagentechnik: Hydraulik

Studio Hamburg, Gebäude N

Effizienzcheck Hydraulik Kälteanlage

Auftrag: Kh-08.X.402



Klima- und Gebäudetechnik

Nr.	Strang	Geschoss	Verbraucher	Maßnahme	Kosten [€, netto]	Energieeinsparung			Priorität [-]
						[kWh/a]	[€/a]	[kg CO ₂ /a]	
							14ct/kWh		
1	5. OG	Technikzentrale DG	Anl. 5	Ventiltausch kvs 120	4.500				1
2	5. OG	Technikzentrale DG	Anl. 6.1	Ventiltausch kvs 16, DN 32	1.100				1
3	5. OG	Technikzentrale DG	Anl. 6.2	Ventiltausch kvs 16, DN 25	1.000				1
4	5. OG	Technikzentrale DG	Anl. 1	Ventiltausch kvs 16, DN 25	1.000				1
5	5. OG	Technikzentrale KG	Anl. MAZ	Ventiltausch kvs 16, DN 32	1.100				1
6	5. OG	Technikzentrale DG	Pumpe	Pumpen (2 Einzelpumpen) tauschen, einschl. Rohranschluß, Freigabe und Umschaltung aus Schaltschrank	7.100	10.862	1.521	6.190	1
7	5. OG	gesamt	Strang 5	Einregulierarbeiten	1.120				1
Zwischensumme Strang 5. OG					16.920	10.862	1.521	6.190	1
8	3. OG	4. OG	R443, 457, 454	Neue Vorregelung, Weiterverwendung Sekundärpumpe, MSR Nachrüstung	3.600				3
9	3. OG	3. OG	R379, SAW Kopier	Neue Vorregelung, Weiterverwendung Sekundärpumpe, MSR Nachrüstung	3.600				3
10	3. OG	3. OG	R379	Stillegen 2 Umwälzpumpen	1.000	2.102	294	1.198	3
11	3. OG								3
12	3. OG	Technikzentrale DG	Pumpe	Pumpe (Doppelpumpe) tauschen, einschl. Rohranschluß, Freigabe und Umschaltung aus Schaltschrank	5.600	3.858	540	2.200	3
13	3. OG	gesamt	Strang 3	Einregulierarbeiten	1.120				
Zwischensumme Strang 3. OG					14.920	5.960	834	3.399	3
14	1. OG	4. OG	R445	Rückbau Sekundärpumpe UPS 32-80	400	1.752	245	998	2
18	1. OG	Technikzentrale DG	Pumpe	Pumpe (Doppelpumpe) tauschen, einschl. Rohranschluß, Freigabe und Umschaltung aus Schaltschrank	7.100	3.322	465	1.890	2
19	1. OG	gesamt	Strang 1	Einregulierarbeiten	1.120				2
Zwischensumme Strang 1. OG					8.620	5.074	710	2.888	2
Summe gesamt					40.460	21.896	3.065	12.477	

Anlagentechnik: Kostenschätzung neue Kälteerzeugung

Studio Hamburg

Optimierung Kälteerzeugung Geb. N

Schätzkosten Erneuerung der Kälteerzeugung

Unsere Auftrags- Nr. 08.X.402



Nr.	Anz.	Einh.	Benennung	EP	GP
1	1	Stück	Demontage Bestandskälteanlage Trane einschl. Absaugung / Entsorgung Kältemittel, Teilrückbau Rohrleitungssystem einschl. Abtransport, Entsorgung	7.500	7.500
2	1	Stück	Flüssigkeitskühlsatz ca. 475 kW (bzw. zzgl. Reserveleistung Raum 272 bei Umstellung auf Wasserkühlung !!!) einschl. außen aufgestelltem Kondensator, komplette Kältemittelverrohrung zwischen Zentrale und Dachaufstellort, Aufbau als Zweikreismaschine mit jeweils 3 Scroll- Verdichtern zur optimalen Lastanpassung an Teillastzustände, einschl. Krantransport und Transport zur Verwendungsstelle.	111.625	111.625
3	1	Stück	Stahlbau für Dachaufstellung Kondensator, Dachdichtung, Krantransport	10.000	10.000
4	1	Stück	Anpassen der Kälteverrohrung im Primärsystem: Einbau neuer Pufferspeicher ca. 3 m³ als hydraulische Weiche zur primärseitigen Einbindung des neuen Kaltwassersatzes sowie der geplanten Freikühleinrichtung und Herrichten der sekundärseitigen Anschlüsse an die 3 Versorgungsstränge, einschl. Lieferung der erforderlichen Absperrarmaturen, Primärpumpen, Kompensatoren, Schmutzfänger sowie der Rohrleitungs- und Dämmarbeiten.	46.500	46.500
5	1	Stück	Provisorischer Anschluß Verbraucher an verbleibenden Carrier- Kaltwassersatz während Umbaumaßnahme, einschl. Rückbau nach Inbetriebnahme des neuen Kältesatzes.	6.000	6.000
6	1	Stück	Erneuerung der Systemabsicherung des Kältesystems, bestehend aus Einzelabsicherung Kältemaschine, Ausdehnungsgefäß, SV, Manometer.	1.800	1.800
7	1	Stück	MSR- Anteil für Datenpunktaufschaltung neue Kälteerzeugung, Freigabe und Überwachung der Primärpumpen, Steuerung der Verflüssigersätze über Verflüssigungsdruckregelung, Einbau der FU's einschl. Bypass; Umschwenken der ELT- Einspeisung, Hard- und Softwarekomponenten einschl. Dienstleistung	15.000	15.000
Summe Herstellkosten, netto (Schätzkosten)					198.425

Anlagentechnik: Kostenschätzung Freikühleinrichtung

Studio Hamburg

Optimierung Kälteerzeugung Geb. N

Schätzkosten Freikühleinrichtung

Unsere Auftrags- Nr. 08.X.402



Nr.	Anz.	Einh.	Benennung	EP	GP
1	1	Stück	Freikühler ca. 200 kW bis Außentemp. ca. +4°C mit Epoxidharzbeschichtung, EC- Motoren, paarweise vorverkabelt, dp < 60 kPa, ca. 50 dB(A) in 10 m	45.000	45.000
2	1	Stück	Motor- Absperrklappe rechte Weiche, ca. DN 80	1.500	1.500
3	1	Stück	Wärmetauscher 200 kW; sek. 13 -> 7; prim. 6 -> 12°C, dp < 45 kPa	6.000	6.000
4	1	Stück	Umwälzpumpen ca. 31 m³/h, ca. 11 m (Glykol)	1.800	1.800
5	1	Stück	Umwälzpumpen ca. 29 m³/h, ca. 5 m (Wasser)	1.400	1.400
6	1	Stück	Druckhaltestation und Systemabsicherung	400	400
7	1	psch.	Armaturen einschl. Dämmung	2.500	2.500
8	1	psch.	Rohrleitungsarbeiten (einschl. Dämmung; noch vor Ort zu prüfen)	20.000	20.000
9	1	psch.	MSR- Technik Einbindung Freikühler und Lüftersteuerung Freikühler	7.000	7.000
Summe Herstellkosten, netto (Schätzkosten)					85.600

Anlagentechnik: Zusammenfassung

Studio Hamburg

Optimierung Kälteerzeugung Geb. N

Zusammenfassung aller Maßnahmen

Unsere Auftrags- Nr. 08.X.402



Maßnahme	Größe Einheit	Kosten [€]	Energiekostensparnis [€]	statische Amortisation [a]	CO ₂ - Ersparnis (1 MWh = 590 kg CO ₂) [kg/a]
1	Freikühlung (einschl. Pumpen, Rückkühler, etc.)	85.600	20.707	4,13	87.263
2	Optimierung Hydraulik Sekundärsystem	40.460	3.065	13,20	12.477
3	Erneuerung der Kälteerzeugung	198.425	29.233	6,79	123.196
	Summe	324.485	53.005	6,12	222.936



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

Netzwerkkoordinatoren



► Klima- und Gebäudetechnik GmbH ◀



**Netzwerk
Kälteeffizienz**
Hamburg