



# Vom Problemfall zum Niedrigenergiehaus

Energetische Sanierung des Stadthauses2

# Ausgangslage:

- Das Stadthaus2 ist 1964 als eines der ersten Hochhäuser in NRW errichtet worden.
- Nach über 35 Jahren Betrieb war das Gebäude komplett sanierungsbedürftig.
- Bei Außentemperaturen unter  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  war das Gebäude nicht mehr zu beheizen.
- Sanierungszeitraum Mai 2000 – August 2001



## Zielwert: Heizenergiebedarf < 50 kWh/m<sup>2</sup>

Energiekonzept auf Grundlage einer Simulationsberechnung ergibt Heizenergiebedarf von 48 kWh/m<sup>2</sup>

Die Wärmedämmung des Gebäudes:

- Dächer: 100 mm Schaumglas + 40 mm PS-Hartschaum 035
  - Fassade: 80 mm Mineralfaser WLG 035
  - Fussboden über Arkaden: 160 mm Mineralfaser WLG 035
  - Kellerdecken: 60 mm PS-Hartschaum 040 + Gipsfaserplatte
- Fenster:
- Wärmeschutzverglasung U-Wert 1,1 mit hinterlüfteter dritter Scheibe

# Luftdichtigkeitskonzept mit Qualitätssicherung

Geschoßweise Prüfung  
mit Leckageortung  
ergab  
 $n_{50}$  Werte  
zwischen  
0,7 und 1,1!

## Blower-Door Messprotokoll

Berechnungsgrundlage ISO 9972

### Minneapolis Blower Door Modell 3

<b>Objekt :</b> <u>Stadthaus II, 6 OG</u>	<b>Auftraggeber :</b> <u>Hochbauamt Münster</u>
<b>Adresse :</b> <u>Münster</u>	<b>Tel :</b> _____
_____	<b>Ansprechpartner :</b> <u>Herr Sibilla</u>
_____	<b>Tel :</b> _____

#### Messdaten :

<b>Belüftetes Volumen</b>	690 m <sup>3</sup>
<b>Beheizte Fläche</b>	302 m <sup>2</sup>
<b>Gebäudehüllfläche</b>	m <sup>2</sup>
<b>Innentemperatur</b>	13,3 °C
<b>Außentemperatur</b>	7,0 °C

Messung ausgeführt von : Dr.Ing.J.Morhenne am 7.3.01

**Bemerkungen :** Windstärke ca. 3-4  
Technikbereich und Schächte abgeklebt  
Volumenberechnung aus Grundrissen (Außenmaße -20 %  
nach WschVo)

#### Unterdruck

Reduzier- blende	Gebäude- druck	Gebläse- druck	Volumen- strom	Abwei- chung
○ ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m <sup>3</sup> /h]	[%]
Gebläse geschlossen	0,5	—	—	—
c	6,0	32,0	213	1,17
c	12,5	76,0	334	-2,42
c	18,5	130,0	442	0,22
b	32,5	40,0	642	1,68
b	48,0	62,5	803	-0,59
b				
c				
c				
Gebläse geschlossen				

Korrelationskoeff. (mind. 0,998)  $r = 0,99953$   
Gebäudekoeffizient [m<sup>3</sup>/hPa], norm.  $C_0 = 71,2$   
Gebäudeexponent  $n = 0,625$

#### Überdruck

Reduzier- blende	Gebäude- druck	Gebläse- druck	Volumen- strom	Abwei- chung
○ ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m <sup>3</sup> /h]	[%]
Gebläse geschlossen	0,0	—	—	—
b	8,5	8,0	286	-1,39
b	20,5	22,0	475	2,83
b	40,0	42,0	658	-0,13
b	50,5	52,5	736	-1,26
b		47,5		
b				
b				
b				
Gebläse geschlossen				

Korrelationskoeff. (mind. 0,998)  $r = 0,99894$   
Gebäudekoeffizient [m<sup>3</sup>/hPa], norm.  $C_0 = 94,3$   
Gebäudeexponent  $n = 0,530$

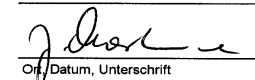
#### Ergebnis, Kenngrößen :

	$n_{50}$ h <sup>-1</sup>	Regression	$V_{50}$	NBV <sub>50</sub>	$q_{50}$	ELA <sub>4Pa</sub>
		Abweicg. %				
Unterdruck	<b>1,2</b>	+/- 3,58	820	2,7		182
Überdruck	<b>1,1</b>	+/- 4,58	749	2,5		212
Mittelwert aus Unter- & Überdruck	<b>1,1</b>		785	2,6		197
Grenzwert	<b>1,5</b>					

Das Gebäude entspricht den Anforderungen der Vorschrift DIN V 4108 - 7

**Auftragnehmer :**  
Morhenne Ingenieurbüro GbR  
Schülkestraße 10  
42277 Wuppertal

**Bearbeiter/in :** Morhenne, J. Dr.-Ing.  
**Tel :** 0202 2640290

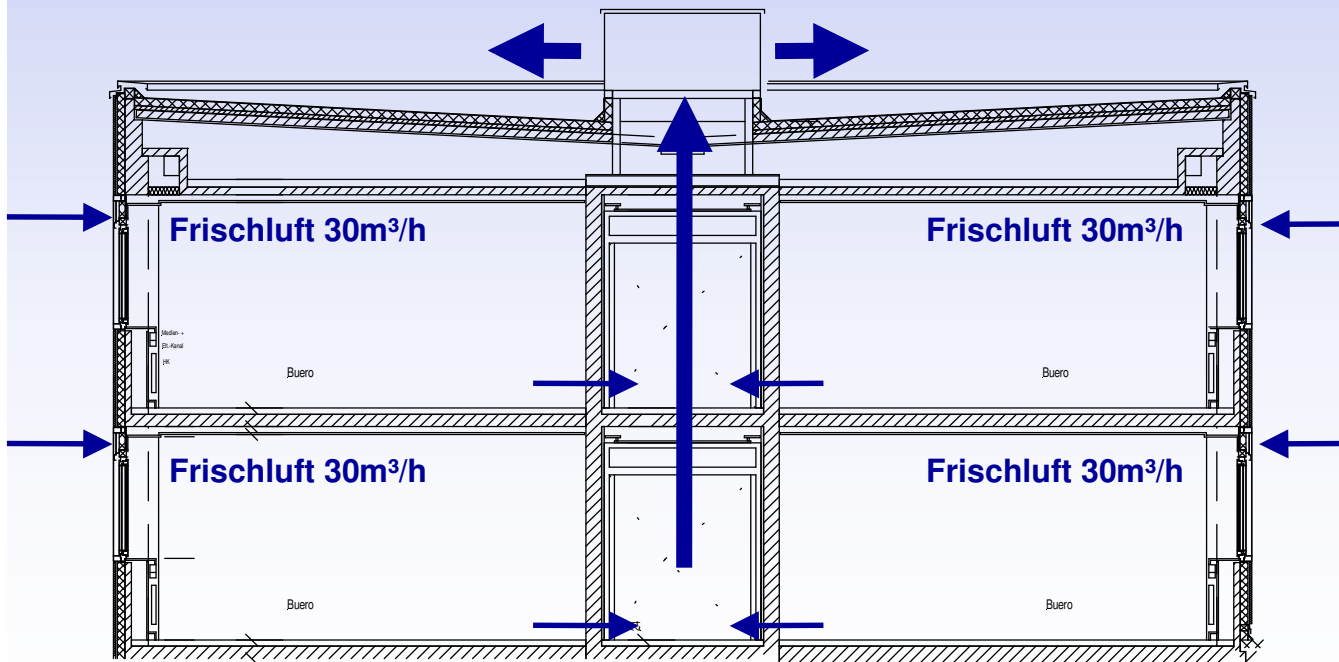
  
Datum, Unterschrift



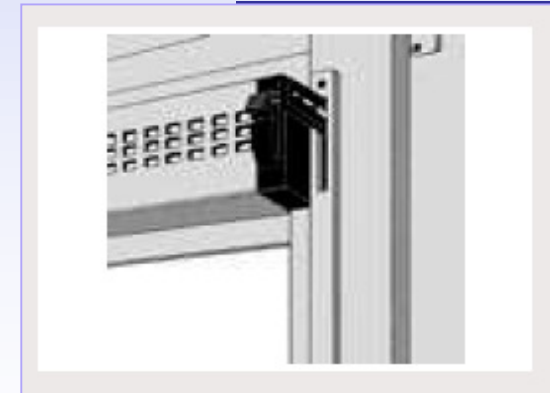
# Lüftungskonzept:

Die kontrollierte Be- und Entlüftung des Stadthauses ist das Kernstück des Energiekonzeptes.

Fortluft 300 – 2500m<sup>3</sup>



Dachventilator drehzahl geregelt



Schalldämmflüster motorisch betätigt

Für den Sitzungsbereich im 11.OG gibt es eine separate Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung über einen Rotationswärmetauscher. Auch diese Anlage ist drehzahl geregelt und wird entsprechend den Raumbelegungen mit Luftmengen zwischen 1.500 und 10.000 m<sup>3</sup> betrieben.



## Heizung:

- Einzelraumregelung
- Präsenzmelder geben Heizbetrieb frei
- Fensterkontakte sperren Heizbetrieb bei gekipptem Fenster
- Start -Stop Optimierung für Aufheizbetrieb

## Klima:

- Verzicht auf mechanische Kühlung der Büros und Sitzungsräume
- Kühlung EDV mit Abwärmenutzung für die Kantine
- Tiefkühlung und Kühltheken mit Abwärmenutzung



## Zielwert: elektrische Leistung Beleuchtung < 10 W/m<sup>2</sup>

- Bürobeleuchtung als Stehleuchte 3 x 55W, mit Bewegungsmelder und Tageslichtregelung



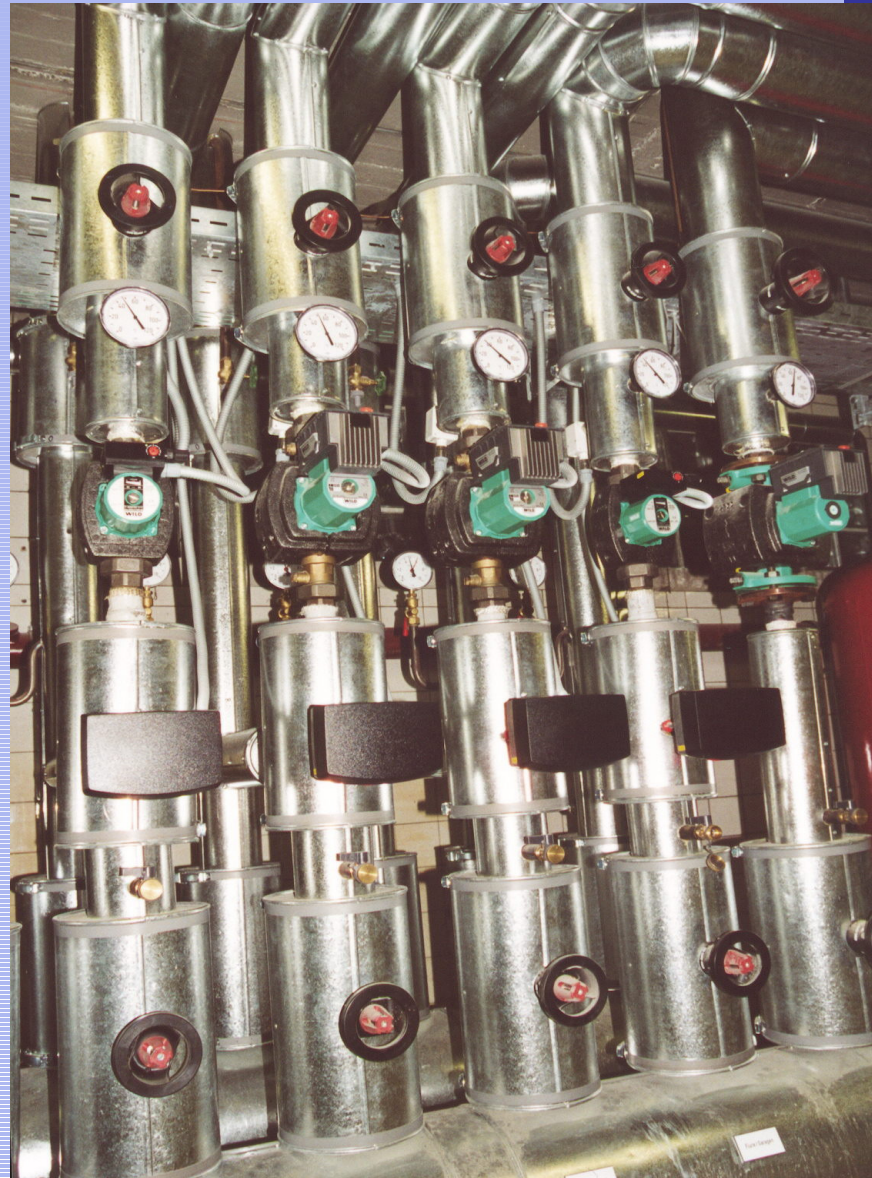


- Im gesamten Gebäude gibt es keine konventionellen Lichtschalter. Das Licht wird über Präsenzmelder und Helligkeitssensoren geschaltet und geregelt.



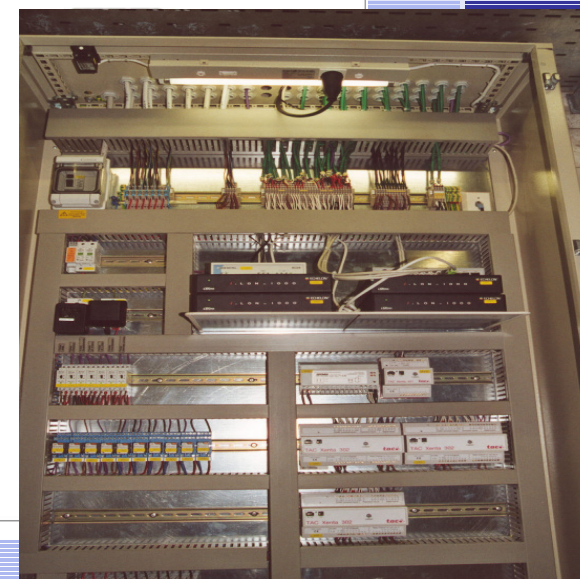
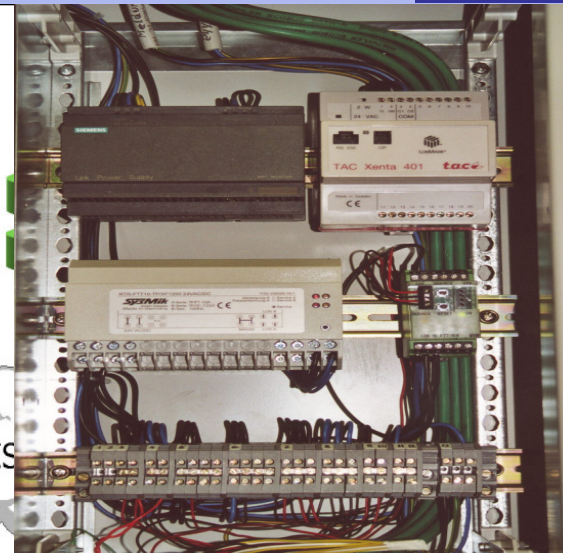
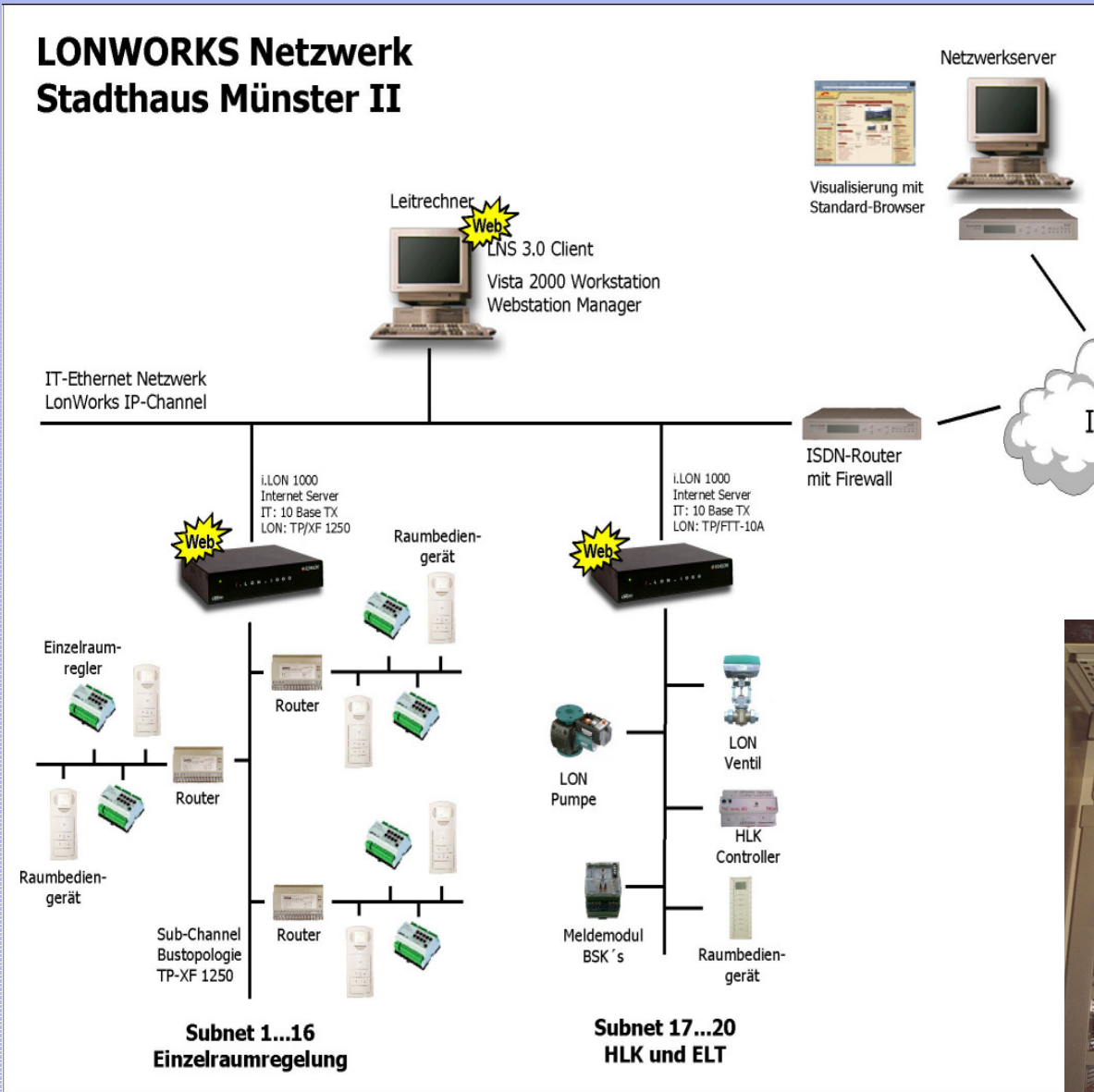
## Zielwert: Leistung Umwälzpumpen < 2 W /KW

- große Temperaturspreizung  
80 / 40 °C
- Leistung der Heizungspumpen  
drastisch reduziert
- Pumpen mit eingebauter  
Differenzdruckregelung
- Höchstleistung der Pumpen  
140 Watt.



# Raum und Gebäudeautomation:

## LONWORKS Netzwerk Stadthaus Münster II





TAC Vista@ Webstation - TACWEBSERVER - Microsoft Internet Explorer

Adresse: http://tacwebserver/webstation/DefaultPage.aspx?frameset=true&page=GraphicPage.aspx?objectId=3120103425

Amt auf TACWEBSERVER
Einloggen
Ausloggen
Alarme
Ereignisse
Modeme
Hilfe
Über
Cookies
t.a.c.

Ordner
Liegenschaften

- Allgemein
- AvDH
- BVSRoxel
- Eichendorff
- FürstinVonGallitz
- Gesundheitsamt
- KinderhausWest
- LudwigErhard
- Marienschule
- MathiasClaudius
- Mauritzschule
- MCS\_HANDORF
- OVERBERG
- Pestalozzi
- PeterWust
- StadthausII
- Theresienschule
- Wartburgschule
- TACWEBSERVER

StadthausII-Anlagenbilder-ÜBERSICHT
Automatische Aktualisierung

**Liegenschaften**

**Vorgaben Gebäude**

Gebäudenutzung:	
Raumnutzung Bauteil A:	Raumnutzung Bauteil B:
Raumsollwert Komfort:	22.0 °C
Raumsollwert StandBy:	19.0 °C
Raumsollwert Nacht:	15.0 °C
Jalousien nach Reset:	AUF

**Bauteil A**

- Dachablüßer
- Räume 11. OG
- Räume 10. OG
- Räume 9. OG
- Räume 8. OG
- Räume 7. OG
- Räume 6. OG
- Räume 5. OG
- Räume 4. OG
- Räume 3. OG
- Räume 2. OG
- Räume 1. OG

**HK Sitzung**  
**RLT Sitzung**

**Raumtemperatur max.** 26.9 °C  
**Raumnummer** 412  
**Raumtemperatur min.** 19.3 °C  
**Raumnummer** 109

**Bauteil B**

- Dachablüßer
- Räume 3. OG
- Räume 2. OG
- Räume 1. OG
- Räume EG
- Kälte

**Raumtemperatur max.** 23.3 °C  
**Raumnummer** 30  
**Raumtemperatur min.** 16.8 °C  
**Raumnummer** 338

**STADT MÜNSTER**

HK Ost/West
RLT FDV
Fernwärme
HK Nord/Büfmer

Fertig Lokales Intranet

<= Bild zurück
Bild vor =>
Übersicht

**Stadthaus II Bauteil A**  
**3. Obergeschoss Räume 301-315**

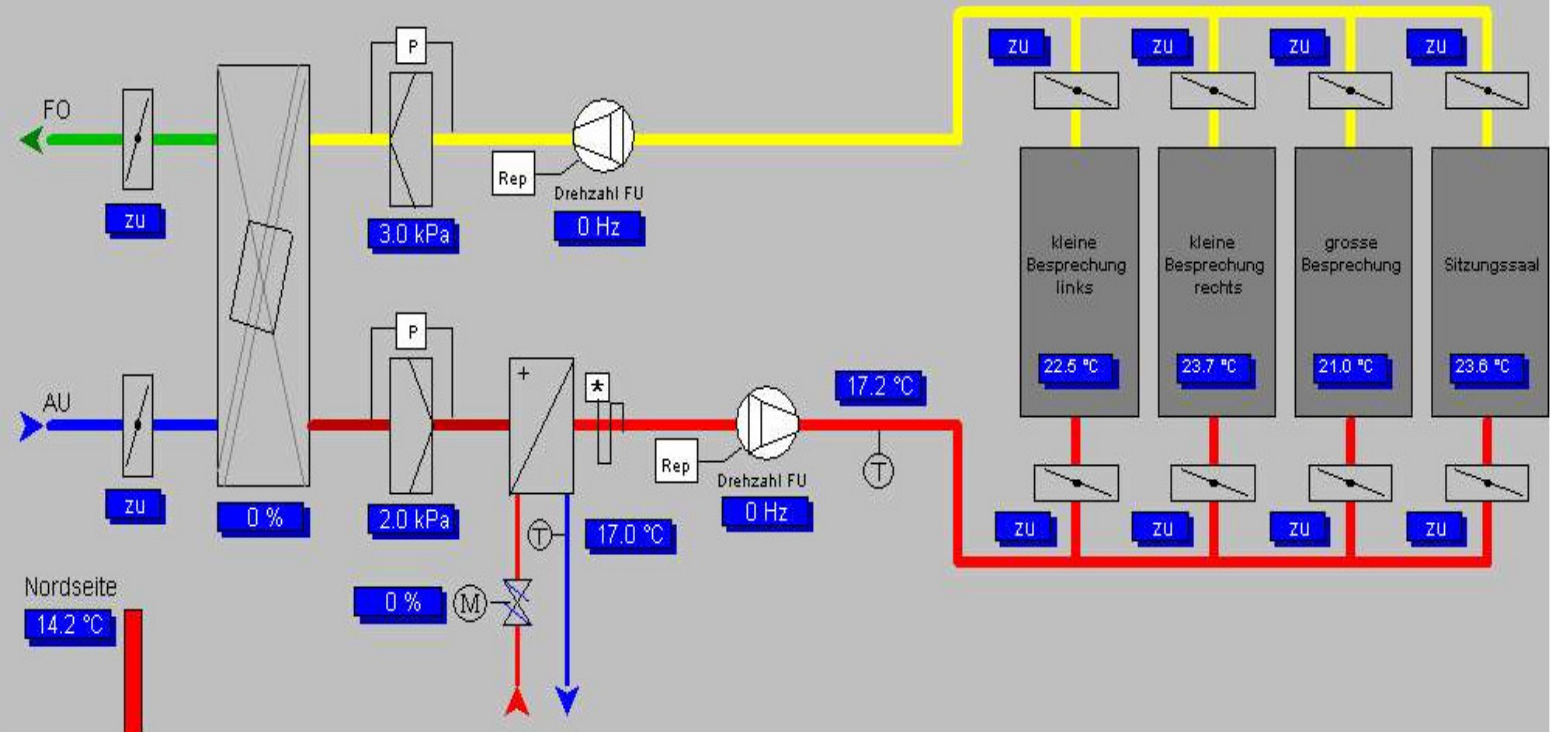
**STADT MÜNSTER**

<b>Raum 315</b>	<b>Raum 314</b>	<b>Raum 313</b>	<b>Raum 312</b>	<b>Raum 311</b>	<b>Raum 310</b>		<b>Raum 309</b>
24.8 °C	23.9 °C	24.9 °C	25.0 °C	23.9 °C	21.9 °C		20.8 °C
15.0 °C	15.0 °C	15.0 °C	22.0 °C	15.0 °C	15.0 °C		15.0 °C
	Nacht	Nacht	Komfort	Nacht	Nacht		Nacht
Gebäudenutzung aktiv				Raumnutzung aktiv			
<b>Raum 301</b>	<b>Raum 302</b>	<b>Raum 303</b>	<b>Raum 304</b>	<b>Raum 305</b>	<b>Raum 306</b>	<b>Raum 307</b>	<b>Raum 308</b>
21.3 °C	23.1 °C	22.2 °C	23.0 °C	22.8 °C	21.6 °C	21.2 °C	22.8 °C
15.0 °C	22.0 °C	15.0 °C	15.0 °C	23.0 °C	15.0 °C	15.0 °C	15.0 °C
Nacht	Komfort	Nacht	Nacht	Komfort Nacht	Nacht		

Süd ↑  
 ↓ Nord

Übersicht

# Stadthaus II Lüftung Sitzungssaal/Besprechung



Betriebsart:	<input checked="" type="radio"/> Automatik	0=Hand aus 1=Hand ein (geregelt) 2=Automatik	<b>Nachlaufzeiten Belüftung</b>	<b>Drehzahl FU</b>
Sollwert Zulufttemperatur:	22.0 °C		kleine Besprechung 1:	2.0 Std.
Rücklauftemperatur min.:	20.0 °C		kleine Besprechung 2:	2.0 Std.
Sollwert FU Handbetrieb.:	40 Hz		grosse Besprechung:	2.0 Std.
			Sitzungssaal:	2.0 Std.
			kleine Besprechung 1 und 2:	35 Hz
			grosse Besprechung:	45 Hz
			Sitzungssaal:	50 Hz
			FU min.:	20 Hz
			FU max.:	55 Hz



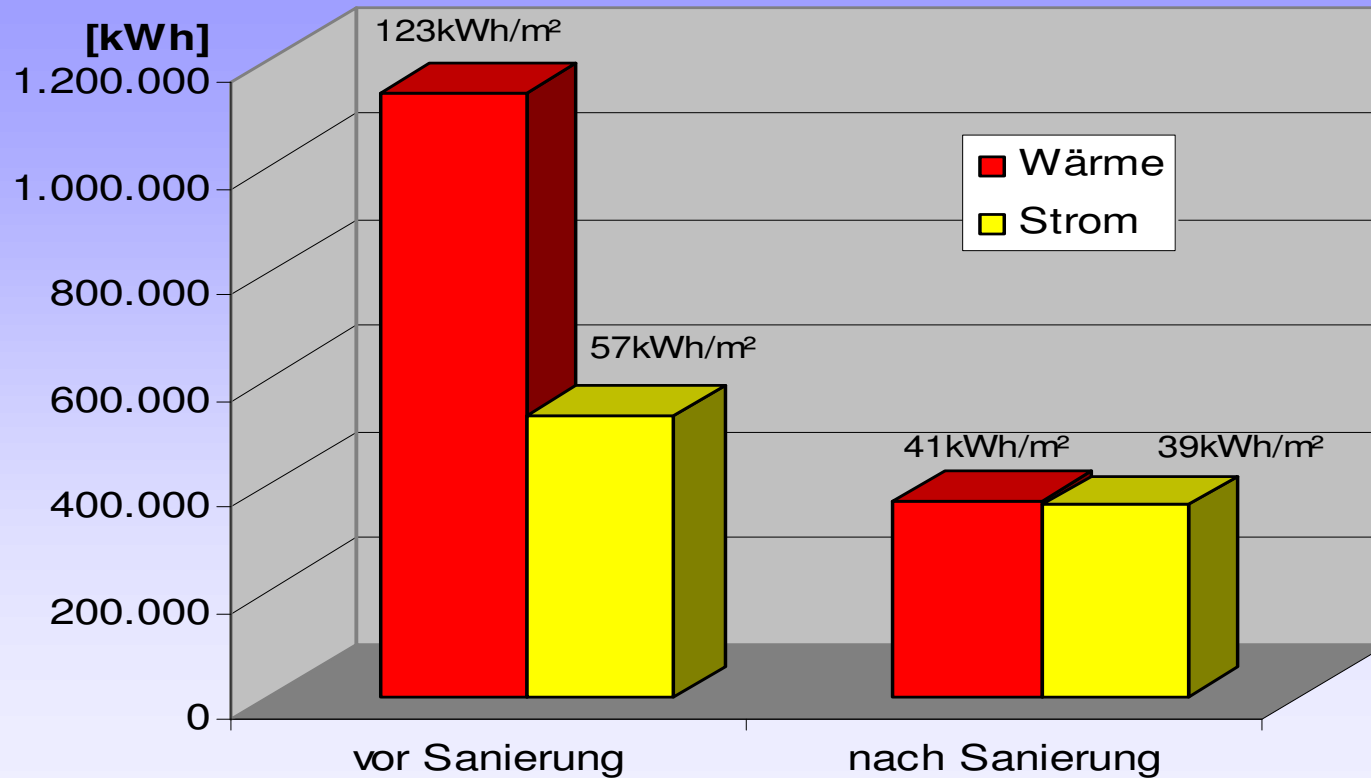


# Ergebnis:

**70% Energieeinsparung Wärme**

**30% Energieeinsparung Strom**

**Wärme und Stromverbrauch**



**Anschlusswert Fernwärme von 1,2 MW auf 350 KW gesenkt**