





# **Anhang 1**


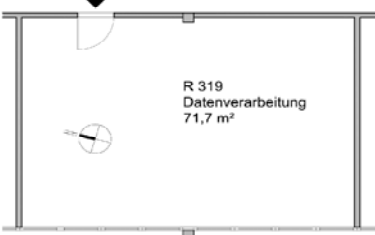
Steckbriefe der untersuchten Klassenräume

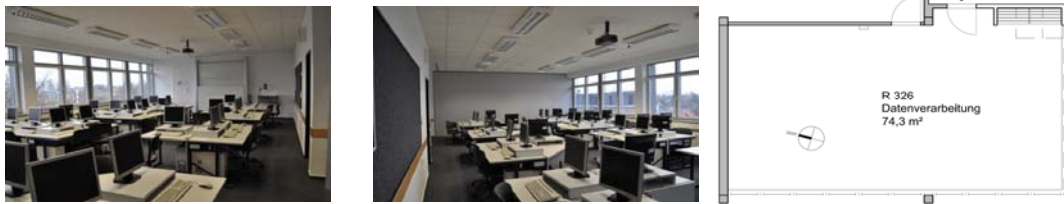
<b>Schule:</b>	Wirtschaftsschulen Steinfurt						
<b>Raum:</b>	103 vor der Sanierung (ehemalig)		<b>Gebäudeteil:</b>	Haus III			
<b>Stockwerk:</b>	1. Obergeschoss		<b>Ausrichtung:</b>	Ost-Südwest (Eckraum)			
							
<b>Nutzungsart:</b>	Unterrichtsraum						
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	6,30 m	Länge:	8,90 m	Höhe:	2,95 m	
	Grundfläche:	56,1 m <sup>2</sup>					
	Raumvolumen:	165,4 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:			6,4	
<b>Fensterfläche:</b>	12,40 m <sup>2</sup> Insgesamt 5 Fenster (3 Westausrichtung und 2 Südausrichtung)						
<b>Bodenmaterial:</b>	Teppich						
<b>Wandmaterial:</b>	Tapete						
<b>Deckenmaterial:</b>	Mineralfaserplatten						
<b>Tische</b>	Anzahl:	26	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	0,49 m <sup>2</sup>	
<b>Stühle</b>	Anzahl:	26	Stuhlmaterial:	Holz	Stuhlfläche:	0,25 m <sup>2</sup>	
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>							
0 % Besetzung		33 % Besetzung		66 % Besetzung		100 % Besetzung	
Belegungsdichte: 56,1 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 6,5 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 3,3 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 2,2 m <sup>2</sup> /Schüler	
0,45		0,41		0,36		0,32	
<b>Art der Verschattung:</b>	keine; vor zwei Fenster befinden sich Vorhänge						
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>	413 lux		Anzahl der Leuchten:	11	eletr. Leistung je Leuchte:	58 W	
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	1 Rechner; 1 Röhrenmonitor						
<b>Sanitärgegenstände:</b>	1 Waschbecken		Wasser:	Kaltwasser			
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>							
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	1 Overhead-Projektor; Vor zwei Fenstern befinden sich Vorhänge						


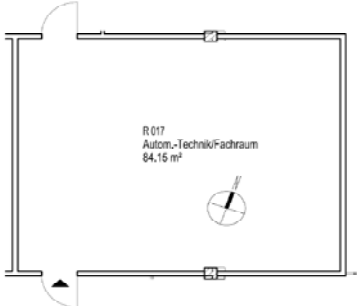
<b>Schule:</b>	Wirtschaftsschulen Steinfurt					
<b>Raum:</b>	103 nach der Sanierung (ehemals)		<b>Gebäudeteil:</b>	Haus III		
<b>Stockwerk:</b>	1. Obergeschoss		<b>Ausrichtung:</b>	Ost-Südwest (Eckraum)		
						
<b>Nutzungsart:</b>	Unterrichtsraum					
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	6,30 m	Länge:	8,90 m	Höhe:	2,95 m
	Grundfläche:	56,1 m <sup>2</sup>				
	Raumvolumen:	165,4 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:			6,4
<b>Fensterfläche:</b>	12,40 m <sup>2</sup> Insgesamt 5 Fenster (3 Westausrichtung und 2 Südausrichtung)					
<b>Bodenmaterial:</b>	Linoleum					
<b>Wandmaterial:</b>	Putz gestrichen; bis zu einer Höhe von 1,20 m wurde abwaschbare Farbe verwendet; 2 Akustik-Wandpaneele					
<b>Deckenmaterial:</b>	Gipskarton-Lochplatten (Knauf) mit aufliegendem akustisch wirksamen Flies und Heiz-/Kühlpaneele					
<b>Tische</b>	Anzahl:	26	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	0,49 m <sup>2</sup>
<b>Stühle</b>	Anzahl:	26	Stuhlmaterial:	Kunststoff	Stuhlfläche:	0,29m <sup>2</sup>
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>						
0 % Besetzung						
Belegungsdichte: 56,1 m <sup>2</sup> /Schüler						
0,46						
<b>Art der Verschattung:</b>	ausenliegende Raffstores (an drei Fensters) die von innen betätigt werden					
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>			Anzahl der Leuchten:	8	eletr. Leistung je Leuchte:	58 W
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>						
<b>Sanitärgegenstände:</b>	1 Waschbecken		Wasser:	Kaltwasser		
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>	Grundsanierung im Jahr 2008. Einbau von insgesamt 4 Heiz-/Kühlpaneelen (keine Heizkörper mehr im Raum)					
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Akustik-Wandpaneele (1 x 5,40m x 1,90m und 1 x 2,30m x 1,90m); 1 Overhead-Projektor geflieste Fläche am Waschbecken 1,90 x 1,20					

<b>Schule:</b>	Wirtschaftsschulen Steinfurt						
<b>Raum:</b>	118	<b>Gebäudeteil:</b>	Haus II				
<b>Stockwerk:</b>	1. Obergeschoss	<b>Ausrichtung:</b>	Südwest				
							
<b>Nutzungsart:</b>	Unterrichtsraum						
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	6,45 m	Länge:	9,20 m	Höhe:	3,00 m	
	Grundfläche:	59,3 m <sup>2</sup>					
	Raumvolumen:	178,0 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:			6,8	
<b>Fensterfläche:</b>	16,41 m <sup>2</sup> zusätzlich befinden sich an der Wand zum 8 Oberlichter (à 0,9 x 1,0)						
<b>Bodenmaterial:</b>	Teppich						
<b>Wandmaterial:</b>	Tapete; Auf der Vorder- und Rückwand aufgebracht Putz						
<b>Deckenmaterial:</b>	Owacousitc-Platten (bestehend aus 20 mm Mineralfaserplatten; Basalt-Steinwolle)						
<b>Tische</b>	Anzahl:	26	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	0,49 m <sup>2</sup>	
<b>Stühle</b>	Anzahl:	26	Stuhlmaterial:	Holz	Stuhlfläche:	0,25 m <sup>2</sup>	
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>							
0 % Besetzung		33 % Besetzung		66 % Besetzung		100 % Besetzung	
Belegungsdichte: 59,3 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 6,9 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 3,5 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 2,3 m <sup>2</sup> /Schüler	
0,46		0,41		0,34		0,36	
<b>Art der Verschattung:</b>	ausenliegende Rolläden die von innen betätigt werden						
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>	706 lux	Anzahl der Leuchten:	8 + 2	eletr. Leistung je Leuchte:	58 W		
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	1 Rechner; 1 Röhrenmonitor						
<b>Sanitärgegenstände:</b>	1 Waschbecken	Wasser:	Kaltwasser				
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>							
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Teppich-Pinwand 1,20 m x 6,10 m; 1 Overhead-Projektor; Oberlichter zum Flur (8 x 0,90 m x 1,00 m); geflieste Fläche am Waschbecken 2,00 m x 0,90 m						


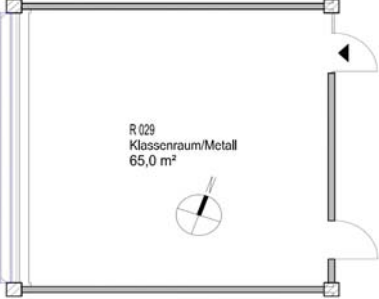
<b>Schule:</b>	Wirtschaftsschulen Steinfurt						
<b>Raum:</b>	231	<b>Gebäudeteil:</b>	Haus I				
<b>Stockwerk:</b>	2. Obergeschoss	<b>Ausrichtung:</b>	Süd-südost				
							
<b>Nutzungsart:</b>	Unterrichtsraum						
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	7,90 m	Länge:	8,10 m	Höhe:	3,00 m	
	Grundfläche:	64,0 m <sup>2</sup>					
	Raumvolumen:	192,0 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:			7,7	
<b>Fensterfläche:</b>	16,20 m <sup>2</sup>						
<b>Bodenmaterial:</b>	Teppich						
<b>Wandmaterial:</b>	Tapete; An einer Wand befindet sich eine Schrankgaderobe						
<b>Deckenmaterial:</b>	Mineralfaser-Akustikplatten (Owakustik-Platten 16 mm)						
<b>Tische</b>	Anzahl:	25	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	0,47 m <sup>2</sup>	
<b>Stühle</b>	Anzahl:	25	Stuhlmaterial:	Holz	Stuhlfläche:	0,25 m <sup>2</sup>	
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>							
0 % Besetzung		33 % Besetzung		66 % Besetzung		100 % Besetzung	
Belegungsdichte: 64,0 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 7,8 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 3,9 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 2,6 m <sup>2</sup> /Schüler	
0,51		0,43		0,40		0,36	
<b>Art der Verschattung:</b>	ausenliegende Raffstores die von innen betätigt werden						
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>	281 lux	Anzahl der Leuchten:	10	eletr. Leistung je Leuchte:	58 W		
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	1 Rechner; 1 Röhrenmonitor						
<b>Sanitärgegenstände:</b>	1 Waschbecken	Wasser:	Kaltwasser				
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>							
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Teppich-Pinwand 1,55 m x 7,4 m; 1 Overhead-Projektor; Schrankgaderobe 5,50 m x 2,25 m; geflieste Fläche am Waschbecken 2,20 m x 1,00 m						


<b>Schule:</b>	<b>Wirtschaftsschulen Steinfurt</b>					
<b>Raum:</b>	<b>319</b>	<b>Gebäudeteil:</b>	Haus II			
<b>Stockwerk:</b>	3. Obergeschoss	<b>Ausrichtung:</b>	Südwest			
						
<b>Nutzungsart:</b>	Datenverarbeitung					
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	6,25 m	Länge:	11,43 m	Höhe:	3,00 m
	Grundfläche:	71,4 m <sup>2</sup>		Volumen pro Schüler:		7,9
	Raumvolumen:	214,3 m <sup>3</sup>				
<b>Fensterfläche:</b>	20,92 m <sup>2</sup>					
<b>Bodenmaterial:</b>	Teppich					
<b>Wandmaterial:</b>	Tapete; An der Vorder- und Rückwand befindet sich ein Schacht aus Rigips und Tapete (Schwerkraftkühlung)					
<b>Deckenmaterial:</b>	Hochleistungskühldecke (60-90 W/m <sup>2</sup> ) mit gelochter Metallplatte ausgelegt mit akustisch wirksamen Flies					
<b>Tische</b>	Anzahl:	25	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	0,35 m <sup>2</sup>
		16				1,05 m <sup>2</sup>
<b>Stühle</b>	Anzahl:	27	Stuhlmateri al:	Kunststoff	Stuhlfläche:	0,29 m <sup>2</sup>
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>						
0% Besetzung		0 % Besetzung		0 % Besetzung		
Belegungsgrad: 71,4 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsgrad: 71,4 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsgrad: 71,4 m <sup>2</sup> /Schüler		
0,39		0,39		0,40		
<b>Art der Verschattung:</b>	ausenliegende Raffstores die von innen betätigt werden					
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>		Anzahl der Leuchten:	10x2 und 2 Strahler	eletr. Leistung je Leuchte:	58 W	
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	27 Rechner; 27 TFT-Bildschirme; 1 Drucker; 1 Beamer; 1 Serverschrank					
<b>Sanitärgegenstände:</b>	1 Waschbecken		Wasser:	Kaltwasser		
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>	Der Raum entstand im Rahmen einer Aufstockung von Haus II um ein drittes Geschosses in Holzständerweise im Jahr 2000. Im Rahmen des DBU-Projektes wurde der Raum mit einem Schwerkraftkühlsysteme an Vorder- und Rückwand und einer Hochleistungskühldecke ausgestattet. Die zugehörige Technik befindet sich hinter einer Abkantung im Raum.					
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Teppich-Pinwand 3,00 m x 1,20 m; 1 Overhead-Projektor; geflieste Fläche am Waschbecken 2,00 m x 1,05 m					


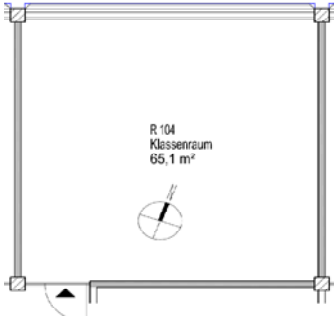
<b>Schule:</b>	Wirtschaftsschulen Steinfurt						
<b>Raum:</b>	326	<b>Gebäudeteil:</b>	Haus II				
<b>Stockwerk:</b>	3. Obergeschoss	<b>Ausrichtung:</b>	Südwest				
							
<b>Nutzungsart:</b>	Datenverarbeitung						
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	6,13 m	Länge:	11,56 m	Höhe:	3,00 m	
	Grundfläche:	74,3 m <sup>2</sup>	Versprung Länge:	3,00 m	Versprung Breite:	11,56 m	
	Raumvolumen:	222,8 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:		7,0		
<b>Fensterfläche:</b>	21,15 m <sup>2</sup>						
<b>Bodenmaterial:</b>	Teppich						
<b>Wandmaterial:</b>	Tapete, Rückwand ist eine Trennwand aus beschichtetem Holz						
<b>Deckenmaterial:</b>	Owacousitc-Platten (bestehend aus 20 mm Mineralfaserplatten; Basalt-Steinwolle)						
<b>Tische</b>	Anzahl:	13 9	<b>Tischmaterial:</b>	beschichtetes Holz	<b>Tischfläche:</b>	0,64 m <sup>2</sup> 1,28 m <sup>2</sup>	
	<b>Stühle</b>	Anzahl:		32		<b>Stuhlmaterial:</b>	Kunststoff
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>							
0 % Besetzung		33 % Besetzung		66 % Besetzung		100 % Besetzung	
Belegungsdichte: 74,3 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 7,0 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 3,5 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 2,3 m <sup>2</sup> /Schüler	
0,83		0,70		0,66		0,60	
<b>Art der Verschattung:</b>	ausenliegende Raffstores die von innen betätigt werden						
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>	422 lux	<b>Anzahl der Leuchten:</b>	10x2 und 2 Strahler	<b>eletr. Leistung je Leuchte:</b>	58 W		
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	31 Rechner; 31 TFT-Bildschirme; 1 Drucker; 1 Beamer						
<b>Sanitärgegenstände:</b>	keine	<b>Wasser:</b>	kein Wasseranschluss				
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>	Der Raum entstand im Rahmen einer Aufstockung von Haus II um ein drittes Geschosses in Holzständerweise im Jahr 2000.						
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Teppich-Pinwand 3,00 m x 1,20 m; 1 Overhead-Projektor						


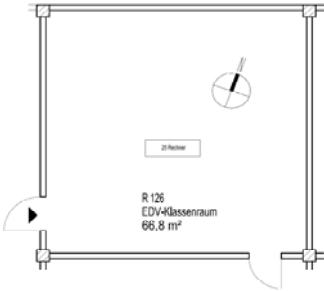
<b>Schule:</b>	Technische Schulen Steinfurt						
<b>Raum:</b>	017	<b>Gebäudeteil:</b>	Hauptgebäude				
<b>Stockwerk:</b>	Erdgeschoss	<b>Ausrichtung:</b>	innenliegend				
 							
<b>Nutzungsart:</b>	Unterrichtsraum						
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	8,32 m	Länge:	10,12 m	Höhe:	3,22 m	
	Grundfläche:	84,1 m <sup>2</sup>					
	Raumvolumen:	271,0 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:			10,42	
<b>Fensterfläche:</b>	keine Fenster vorhanden						
<b>Bodenmaterial:</b>	Linoleum-Platten (schallhart)						
<b>Wandmaterial:</b>	beschichtete Sperrholzplatten und Beton (schallhart)						
<b>Deckenmaterial:</b>	Armstrong Mineralfaser-Akustikplatten (Typ: Ultima Board ) und Betonunterzüge (schallhart)						
<b>Tische</b>	Anzahl:	21	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	0,98 m <sup>2</sup>	
<b>Stühle</b>	Anzahl:	26	Stuhlmaterial:	Kunststoff	Stuhlfläche:	(16 x) 0,29 m <sup>2</sup> (10 x) 0,25 m <sup>2</sup>	
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>							
0 % Besetzung		33 % Besetzung		66 % Besetzung		100 % Besetzung	
Belegungsdichte: 84,1 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 9,8 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 4,9 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 3,2 m <sup>2</sup> /Schüler	
0,57		0,54		0,50		0,41	
<b>Art der Verschattung:</b>	nicht vorhanden						
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>	385 lux	Anzahl der Leuchten:	14	eletr. Leistung je Leuchte:	36 W		
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	13 Rechner; 12 Röhrenbildschirme; 1 TFT-Bildschirm; 7 Drucker						
<b>Sanitärgegenstände:</b>	keine	Wasser:	kein Wasseranschluss				
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>							
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Lüftungsanlage auf Knopfdruck aktivierbar						


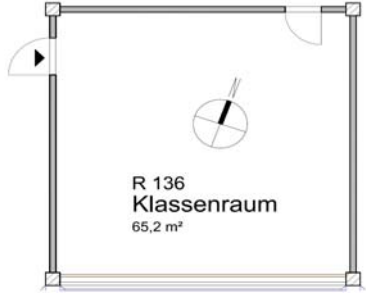


<b>Schule:</b>	Technische Schulen Steinfurt						
<b>Raum:</b>	029	<b>Gebäudeteil:</b>	Hauptgebäude				
<b>Stockwerk:</b>	Erdgeschoss	<b>Ausrichtung:</b>	Südwesten				
							
<b>Nutzungsart:</b>	Unterrichtsraum						
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	8,03 m	Länge:	8,10 m	Höhe:	3,22 m	
	Grundfläche:	65,0 m <sup>2</sup>					
	Raumvolumen:	209,4 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:			8,38	
<b>Fensterfläche:</b>	16,40 m <sup>2</sup>						
<b>Bodenmaterial:</b>	Steinfliesen (schallhart)						
<b>Wandmaterial:</b>	beschichtete Sperrholzplatten und Beton (schallhart)						
<b>Deckenmaterial:</b>	Armstrong Mineralfaser-Akustikplatten (Typ: Ultima Board ) und Betonunterzüge (schallhart)						
<b>Tische</b>	Anzahl:	26	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	0,48 m <sup>2</sup>	
<b>Stühle</b>	Anzahl:	25	Stuhlmaterial:	Kunststoff	Stuhlfläche:	0,25 m <sup>2</sup>	
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>							
0 % Besetzung		33 % Besetzung		66 % Besetzung		100 % Besetzung	
Belegungsdichte: 65,0 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 7,9 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 3,9 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 2,6 m <sup>2</sup> /Schüler	
0,66		0,53		0,44		0,37	
<b>Art der Verschattung:</b>	Aussenraffstores vom Innenraum schaltbar						
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>	352 lux		Anzahl der Leuchten:	12	eletr. Leistung je Leuchte:	36 W	
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	1 Rechner; 1 TFT-Bildschirm; 1 Beamer; 1 Overhead-Projektor; 1 Drucker						
<b>Sanitärgegenstände:</b>	1 Waschbecken		Wasser:	Kaltwasser			
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>							
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Eingangstür ist eine Holztür in einem Glaselement gefasst; 1 Korkpinnwand (2,40 x 0,87)						

<b>Schule:</b>	Technische Schulen Steinfurt						
<b>Raum:</b>	038	<b>Gebäudeteil:</b>	Hauptgebäude				
<b>Stockwerk:</b>	Erdgeschoss	<b>Ausrichtung:</b>	Nordost				
							
<b>Nutzungsart:</b>	Unterrichtsraum						
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	8,06 m	Länge:	9,88 m	Höhe:	3,19 m	
	Grundfläche:	87,9 m <sup>2</sup>	Flurstück Länge:	5,29 m	Flurstück Breite:	1,57 m	
	Raumvolumen:	280,4 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:		10,38		
<b>Fensterfläche:</b>	16,51 m <sup>2</sup>						
<b>Bodenmaterial:</b>	Steinfliesen (schallhart)						
<b>Wandmaterial:</b>	beschichtete Sperrholzplatten und Beton (schallhart)						
<b>Deckenmaterial:</b>	Armstrong Mineralfaser-Akustikplatten (Typ: Ultima Board ) und Betonunterzüge (schallhart)						
<b>Tische</b>	Anzahl:	27	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	0,48 m <sup>2</sup>	
<b>Stühle</b>	Anzahl:	27	Stuhlmaterial:	Kunststoff	Stuhlfläche:	0,25 m <sup>2</sup>	
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>							
0 % Besetzung		33 % Besetzung		66 % Besetzung		100 % Besetzung	
Belegungsdichte: 87,9 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 9,9 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 4,9 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 3,3 m <sup>2</sup> /Schüler	
0,60		0,49		0,41		0,38	
<b>Art der Verschattung:</b>	Aussenraffstores vom Innenraum schaltbar; 2 Innenjalousie für Dachfenster						
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>	318 lux	Anzahl der Leuchten:	17	eletr. Leistung je Leuchte:	36 W		
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	1 Rechner; 1 TFT-Bildschirm; 1 Beamer; 1 Overhead-Projektor						
<b>Sanitärgegenstände:</b>	1 Waschbecken	Wasser:	Kaltwasser				
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>							
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Eingangstür ist eine Glastür in einem Glaselement gefasst; 1 Korkpinnwand (1,40 x 0,86)						

<b>Schule:</b>	Technische Schulen Steinfurt					
<b>Raum:</b>	104	<b>Gebäudeteil:</b>	Hauptgebäude			
<b>Stockwerk:</b>	1. Obergeschoss	<b>Ausrichtung:</b>	Norden			
						
<b>Nutzungsart:</b>	Unterrichtsraum					
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	8,05 m	Länge:	8,09 m	Höhe:	3,21 m
	Grundfläche:	65,1 m <sup>2</sup>				
	Raumvolumen:	209,0 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:			8,71
<b>Fensterfläche:</b>	16,40 m <sup>2</sup>					
<b>Bodenmaterial:</b>	Teppichboden (schallweich)					
<b>Wandmaterial:</b>	beschichtete Sperrholzplatten und Beton (schallhart)					
<b>Deckenmaterial:</b>	Armstrong Mineralfaser-Akustikplatten (Typ: Ultima Board ) und Betonunterzüge (schallhart)					
<b>Tische</b>	Anzahl:	24	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	0,48 m <sup>2</sup>
<b>Stühle</b>	Anzahl:	24	Stuhlmaterial:	Kunststoff	Stuhlfläche:	0,25 m <sup>2</sup>
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>						
0 % Besetzung		33 % Besetzung		66 % Besetzung		100 % Besetzung
Belegungsdichte: 65,1 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 8,2 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 4,1 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 2,7 m <sup>2</sup> /Schüler
0,65		0,54		0,49		0,44
<b>Art der Verschattung:</b>	keine					
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>	354 lux		Anzahl der Leuchten:	13	eletr. Leistung je Leuchte:	36 W
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	1 Rechner; 1 TFT-Bildschirm; 1 Beamer; 1 Overhead-Projektor; 1 Drucker					
<b>Sanitärgegenstände:</b>	1 Waschbecken		Wasser:	Kaltwasser		
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführten Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>						
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Eingangstür ist eine Holztür in einem Glaselement gefasst; 1 Korkpinnwand (2,40 x 0,87)					

<b>Schule:</b>	Technische Schulen Steinfurt						
<b>Raum:</b>	126	<b>Gebäudeteil:</b>	Hauptgebäude				
<b>Stockwerk:</b>	1. Obergeschoss	<b>Ausrichtung:</b>	Innenliegend				
							
<b>Nutzungsart:</b>	Datenverarbeitung						
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	8,10 m	Länge:	8,25 m	Höhe:	3,22 m	
	Grundfläche:	66,8 m <sup>2</sup>					
	Raumvolumen:	214,8 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:			7,67	
<b>Fensterfläche:</b>	keine Fenster, dafür 8 Dachluken (à 1,2 m x 1,2 m)						
<b>Bodenmaterial:</b>	Teppichboden (schallweich)						
<b>Wandmaterial:</b>	beschichtete Sperrholzplatten und Beton (schallhart)						
<b>Deckenmaterial:</b>	Armstrong Mineralfaser-Akustikplatten (Typ: Ultima Board ) und Betonunterzüge (schallhart)						
<b>Tische</b>	Anzahl:	16	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	1,38 m <sup>2</sup>	
<b>Stühle</b>	Anzahl:	28	Stuhlmaterial:	Kunststoff	Stuhlfläche:	0,25 m <sup>2</sup>	
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>							
0 % Besetzung		33 % Besetzung		66 % Besetzung		100 % Besetzung	
Belegungsdichte: 66,8 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 7,2 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 3,6 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 2,4 m <sup>2</sup> /Schüler	
0,51		0,48		0,44		0,43	
<b>Art der Verschattung:</b>	Innenliegende Jalousie für die Dachluken						
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>	309 lux	Anzahl der Leuchten:	12x2	eletr. Leistung je Leuchte:	36 W		
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	25 Rechner; 25 TFT-Bildschirm; 1 Beamer; 1 Overhead-Projektor; 2 Drucker						
<b>Sanitärgegenstände:</b>	nicht vorhanden		Wasser:	kein Wasser			
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>							
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Belüftungsanlage						

<b>Schule:</b>	Technische Schulen Steinfurt					
<b>Raum:</b>	136	<b>Gebäudeteil:</b>	Hauptgebäude			
<b>Stockwerk:</b>	1. Obergeschoss	<b>Ausrichtung:</b>	Süden			
						
<b>Nutzungsart:</b>	Unterrichtsraum					
<b>Raumabmessungen</b>	Breite:	8,11 m	Länge:	8,05 m	Höhe:	3,21 m
	Grundfläche:	65,2 m <sup>2</sup>				
	Raumvolumen:	209,4 m <sup>3</sup>	Volumen pro Schüler:		7,48	
<b>Fensterfläche:</b>	16,40 m <sup>2</sup>					
<b>Bodenmaterial:</b>	Teppichboden (schallweich)					
<b>Wandmaterial:</b>	beschichtete Sperrholzplatten und Beton (schallhart)					
<b>Deckenmaterial:</b>	Armstrong Mineralfaser-Akustikplatten (Typ: Ultima Board ) und Betonunterzüge (schallhart)					
<b>Tische</b>	Anzahl:	25	Tischmaterial:	beschichtetes Holz	Tischfläche:	0,48 m <sup>2</sup>
<b>Stühle</b>	Anzahl:	28	Stuhlmaterial:	Kunststoff	Stuhlfläche:	0,25 m <sup>2</sup>
<b>Einzahlwert durch Mittelung (400 Hz bis 1250 Hz) nach DIN EN ISO 3382 (Mai 05)</b>						
0 % Besetzung		33 % Besetzung		66 % Besetzung		100 % Besetzung
Belegungsdichte: 65,2 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 7,1 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 3,5 m <sup>2</sup> /Schüler		Belegungsdichte: 2,3 m <sup>2</sup> /Schüler
0,60		0,60		0,41		0,38
<b>Art der Verschattung:</b>	außenliegende Raffstores					
<b>Durchschnittliche Beleuchtungsstärke:</b>	361 lux	Anzahl der Leuchten:	13	eletr. Leistung je Leuchte:	36 W	
<b>Anzahl und Art der EDV-Arbeitsplätze:</b>	1 Rechner; 1 TFT-Bildschirm; 1 Beamer; 1 Overhead-Projektor; 1 Drucker					
<b>Sanitärgegenstände:</b>	nicht vorhanden		Wasser:	kein Wasser		
<b>Beschreibung und Jahr von durchgeführte Sanierungen/ Nutzungsänderungen:</b>						
<b>Sonstiges/ Besonderheiten:</b>	Belüftungsanlage					

## **Anhang 2**

Gebäudesteckbriefe der erfassten Schulen

# Übersicht der Bismarschule Grundschule

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Bismarschule Grundschule
Baujahr:	2000
Gebäudeteil:	
Anschrift:	Bismarkstraße 2 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:	2000	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1740,0 m <sup>2</sup>	2677,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1687,8 m <sup>2</sup>	2596,7 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Grundsanierung Hauptgebäude (Außenfassade,Fenster,...)	2000
Aufstockung Hauptgebäude	2000
Bau des Neubaus	2000
Umfassende Sanierung des Hauptgebäudes ist das fiktive Baujahr als Grundlage zur Berechnung	2000

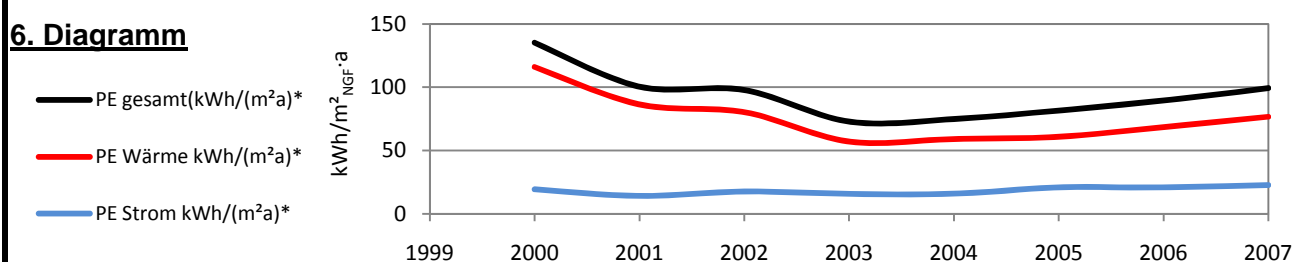
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

offener Ganzttag	2004

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	319	316	316	323	327	321	318	299	283
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		102,3	76,3	70,9	50,4	52,2	53,7	60,6	67,7
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		6,9	5,1	6,3	5,6	5,7	7,5	7,5	8,2
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		163,8	107,6	87,8	90,0	84,4	114,3	159,9	167,4
Energieträger		Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger		BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		116,0	86,5	80,4	57,2	59,2	60,9	68,7	76,8
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		19,3	14,1	17,5	15,7	15,8	20,9	20,8	22,7
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		135,3	100,6	97,9	72,9	75,0	81,8	89,5	99,5

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Dumter Grundschule

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Dumter Grundschule
Baujahr:	1900
Gebäudeteil:	
Anschrift:	Dumte 12/13 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:	2005	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1397,0 m <sup>2</sup>	1484,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1355,1 m <sup>2</sup>	1439,5 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Heizungssanierung	2007
Fenstersanierung	2008
ÖLVERBRAUCH nicht ermittelbar	

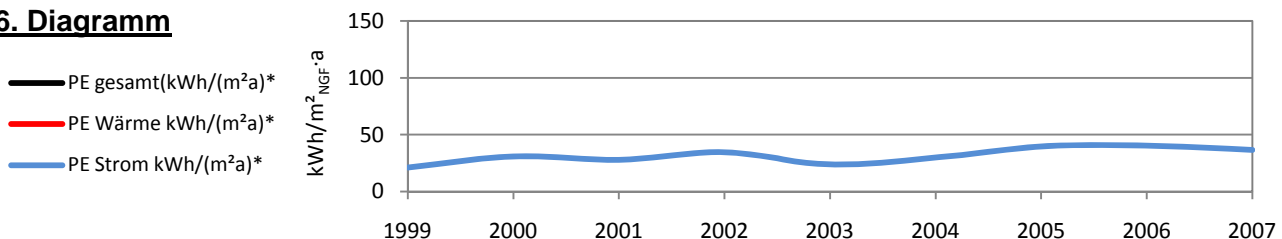
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

offener Ganzttag	2004

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	129	149	147	142	147	154	155	155	158
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	7,6	11,1	10,1	12,4	8,6	10,7	14,3	14,5	13,2
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	22,9	89,5	86,6	103,1	107,4	87,3	115,2	115,9	110,5
Energieträger	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl
Wärmeerzeuger	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*									
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	21,2	30,9	28,0	34,6	23,9	29,8	39,7	40,5	36,8
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*									

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel



# Übersicht der Graf-Ludwigschule (Grundschule)

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Graf-Ludwigschule (Grundschule)
Baujahr:	1959
Gebäudeteil:	
Anschrift:	Königsbergerstraße 1 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:	1966	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1471,0 m <sup>2</sup>	1633,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1323,9 m <sup>2</sup>	1469,7 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

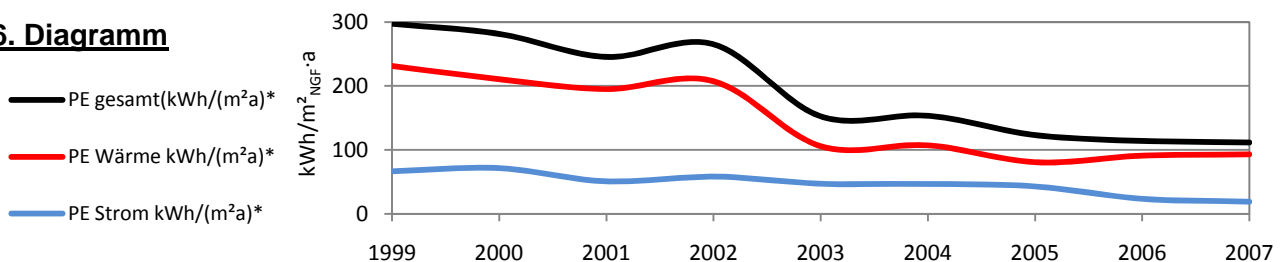
Bau von Pavillons	1966
Fenstersanierung	2002
Fenstersanierung	2008
Umbau Verwaltung	1995
Heizungssanierung	2002
Dämmung Dachboden	2004
Sanierung Toilettengebäude	2006

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	178	174	173	174	180	180	88	85	170
Wärme Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	189,1	172,2	159,5	169,7	86,4	87,6	65,9	74,3	76,0
Strom Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	22,2	23,7	16,9	19,3	15,7	15,5	14,2	7,7	6,2
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	NT	NT	NT	BW	BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	231,1	210,5	195,0	207,4	105,6	107,1	80,5	90,8	92,9
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	66,5	71,2	50,6	58,0	47,0	46,5	42,7	23,1	18,6
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	297,6	281,7	245,6	265,5	152,5	153,5	123,3	114,0	111,6

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärme  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Erich-Kästner-Schule (Förderschule)

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Erich-Kästner-Schule (Förderschule)
Baujahr:	1975
Gebäudeteil:	Schulgebäude, HM-Whg., Turnhalle
Anschrift:	Gantenstraße 95 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):		4866,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):		4720,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Heizungssanierung	2005
Hausmeisterwohnung wird mit Gas und Wasser von der Schule versorgt	
Turnhalle wird auch von der Schule versorgt	

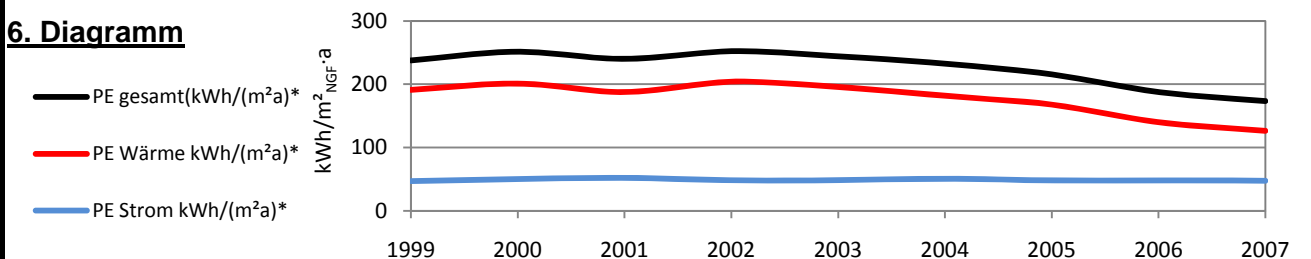
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Nachmittagsunterricht	1999

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	201	213	224	238	250	250	239	221	206
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	168,5	177,3	165,5	179,8	172,5	160,3	148,0	123,4	111,4
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	16,8	18,0	18,8	17,3	17,4	18,2	17,2	17,2	17,0
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	240,6	246,4	262,0	249,9	308,9	215,8	199,3	204,7	253,8
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	NT	NT	NT	NT	NT	NT	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	191,1	201,1	187,7	204,0	195,7	181,8	167,8	140,0	126,3
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	46,7	50,2	52,3	48,1	48,5	50,7	47,8	47,9	47,2
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	237,8	251,3	240,0	252,1	244,2	232,5	215,6	187,8	173,5

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

# Übersicht der Heinrich-Neuy-Grundschule

Stand: Jan. 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Heinrich-Neuy-Grundschule
Baujahr:	1954
Gebäudeteil:	Altbau a1/a2, Erweiterung, Neubau
Anschrift:	Kaiser-Otto-Straße 5 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt		
Änderung der BGF im Jahr:	2000		2007
	bis 2000	2000-2007	aktuell
Bruttogrundfläche (BGF):	1498,0 m <sup>2</sup>	1960,0 m <sup>2</sup>	2306,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1348,2 m <sup>2</sup>	1764,0 m <sup>2</sup>	2075,4 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Neubau a2	1965
Neubau/Anbau	2000
Bau des WC-Gebäudes	2007
Heizungstausch von NT auf Brennwert	2001
Fenstersanierung	2000
Dämmung des Dachs (Altbau)	2004
Erweiterung für den offenen Ganzttag	2007

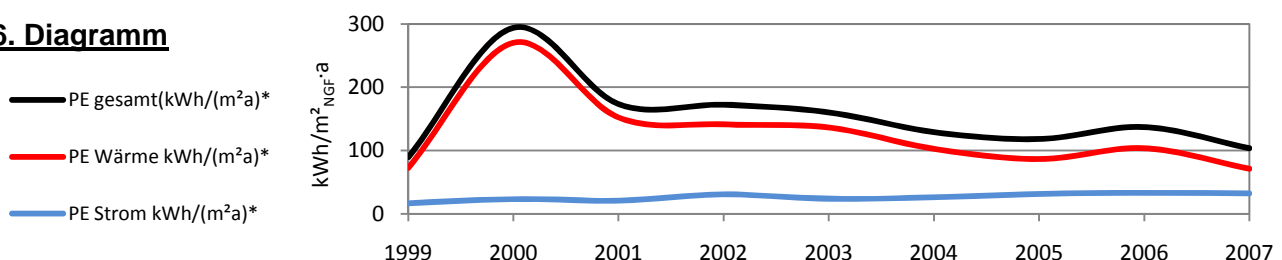
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Offener Ganzttag mit Mittagsküche	2007
Mitnutzung des Toilettenhauses durch die KvG-Schule; Versorgung von der HN-Schule	2007

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	69	119	175	217	225	244	131	120	240
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	59,6	221,4	124,6	115,8	111,8	84,2	70,9	85,0	58,4
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	5,5	7,8	7,0	10,3	7,9	8,8	10,5	11,1	10,7
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	84,1	130,2	229,1	91,3	99,0	117,3	192,3	145,4	150,5
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	NT	NT	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	72,8	270,6	152,3	141,6	136,6	102,9	86,6	103,8	71,4
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	16,6	23,4	21,0	30,8	23,8	26,3	31,5	33,3	32,2
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	89,5	294,0	173,3	172,4	160,4	129,1	118,1	137,1	103,7

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwertkessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der K.-v.-G.- Grundschule

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	K.-v.-G.- Grundschule
Baujahr:	1914
Gebäudeteil:	Hauptgebäude, Nabu, Anbau 1 /2
Anschrift:	Gantenstraße 19 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):		1860,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):		1804,2 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Anbau 1 und 2	1945 ??
Fenstersanierung	2008
Bei Nabu handelt es sich um ein kleines Gebäude des Naturschutzbundes auf dem Gelände der Schule	

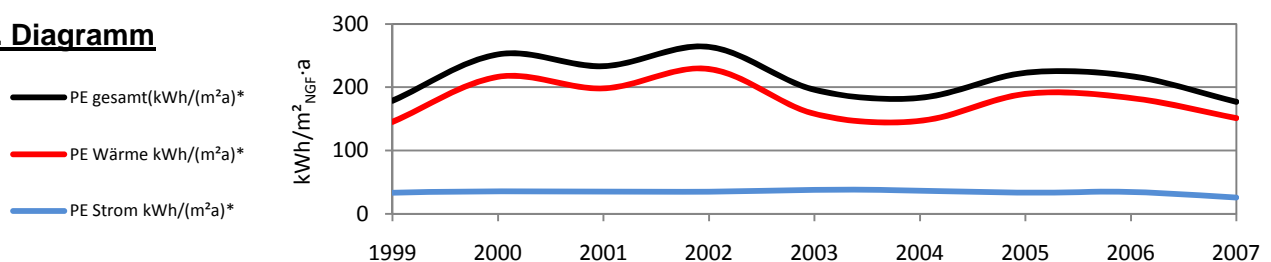
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Mitbenutzung des Toilettenhauses der Heinrich-Neuy-Schule; Versorgung durch die HN-Schule	2007

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	229	216	186	152	131	120	132	151	156
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	128,2	190,9	174,8	201,9	139,5	129,5	167,1	161,5	133,5
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	12,1	12,8	12,6	12,5	13,7	13,1	12,0	12,4	9,2
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	160,8	183,9	87,1	130,6	405,4	274,2	533,3	173,7	119,4
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	145,4	216,5	198,2	228,9	158,2	146,9	189,5	183,1	151,4
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	33,6	35,6	35,2	34,9	38,1	36,5	33,4	34,6	25,7
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	179,0	252,1	233,4	263,8	196,3	183,4	222,9	217,7	177,2

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Mariengrundschule

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Mariengrundschule
Baujahr:	1956
Gebäudeteil:	
Anschrift:	Nikomedesstraße 6 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:	2004	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2331,0 m <sup>2</sup>	2754,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2097,9 m <sup>2</sup>	2478,6 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Pavillons abgerissen (605m <sup>2</sup> )	2004
Foyer gebaut (107m <sup>2</sup> )	2004
Neubau gebaut (921m <sup>2</sup> )	2004
Dach gedämmt (Altbau)	2004
Vollsanierung Altbau	2004

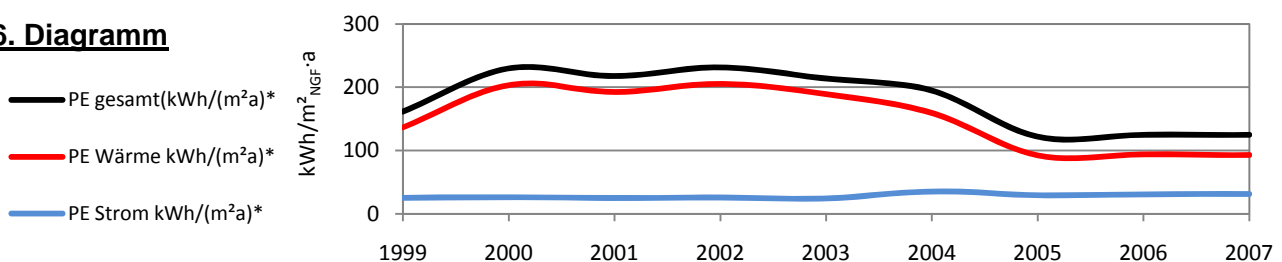
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

offener Ganzttag	2004
VHS- Abendkurse	1999

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	398	397	375	355	354	338	160	152	303
Wärmekeznahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	111,8	166,7	157,6	168,2	155,0	130,5	75,5	76,9	76,2
Stromkeznahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	8,4	8,8	8,3	8,6	8,1	11,8	9,8	10,3	10,5
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		558,1	206,8	324,8	392,1	110,7	109,3	99,1	103,1
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	136,6	203,7	192,7	205,6	189,4	159,4	92,3	93,9	93,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	25,1	26,3	24,9	25,9	24,4	35,4	29,5	31,0	31,5
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	161,7	230,0	217,6	231,5	213,8	194,8	121,8	124,9	124,7

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Regenbogengrundschule

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Regenbogengrundschule
Baujahr:	2002
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Hangenkamp 11 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:	2004	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1560,0 m <sup>2</sup>	2673,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1513,2 m <sup>2</sup>	2592,8 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Neubau Klassentrakt	2002
Neubau Forum / Verwaltung	2004
Die alte Schule wurde in zwei Bauabschnitten abgerissen und neu aufgebaut (deshalb Schüler vor 2003)	ab 2002

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

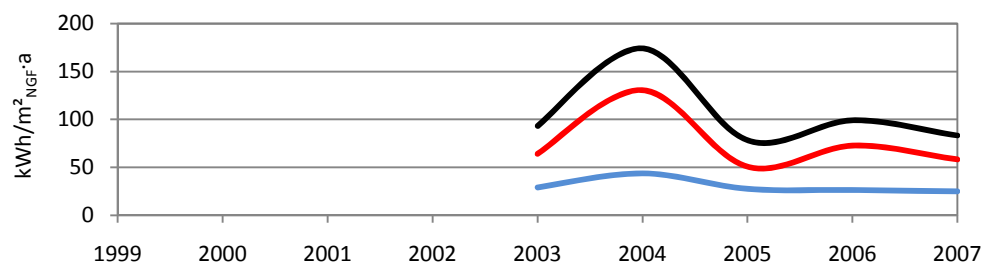
offener Ganztags	2004

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	256	230	200	181	171	171	185	193	196
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>					56,5	115,0	44,7	64,0	51,3
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>					10,4	15,7	9,9	9,5	9,0
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>					109,6	216,0	107,0	116,3	130,9
Energieträger					Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger					BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*					64,1	130,4	50,6	72,6	58,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*					29,0	43,7	27,5	26,4	24,9
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*					93,1	174,1	78,1	99,0	83,1

## 6. Diagramm

— PE gesamt(kWh/(m<sup>2</sup>a))\*  
 — PE Wärme kWh/(m<sup>2</sup>a)\*  
 — PE Strom kWh/(m<sup>2</sup>a)\*



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der St. Georg-Grundschule Saerbeck

Stand: Okt. 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	St. Georg-Grundschule Saerbeck
Baujahr:	1977 1990 2000 2001 2005
Gebäudeteil:	1. BA 2. BA 3. BA 4. BA 5. BA
Anschrift:	Schulstr. 14-16 48369 Saerbeck



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Gemeinde Saerbeck	
Änderung der BGF im Jahr:	2000	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1969,0 m <sup>2</sup>	4068,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1772,1 m <sup>2</sup>	3661,2 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Einbau der Gebäudeleittechnik	2008
Im Jahr 2000 und 2001 Gebäudeteile durch Neubau ersetzt Ca. 1300 m <sup>2</sup> BGF	

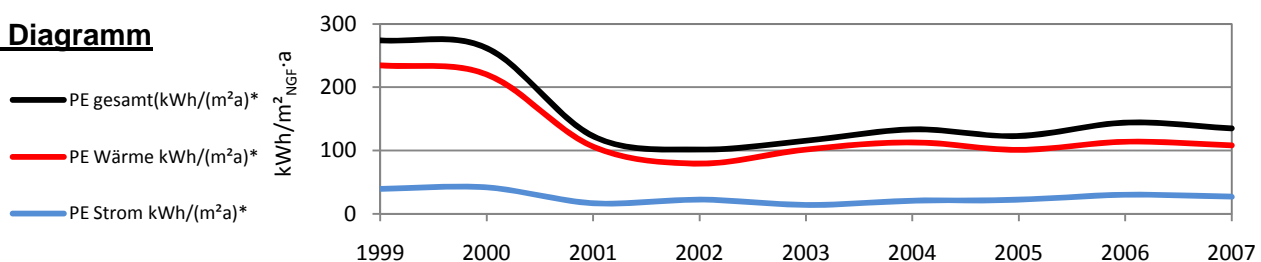
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Offene Ganztagsgrundschule	ab 2005

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	370	375	392	383	377	374	414	395	391
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	192,2	180,3	86,7	64,9	83,1	92,3	82,5	93,1	88,4
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	13,1	13,8	5,5	7,4	4,6	6,8	7,3	10,0	8,9
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	276,3	221,4	89,7	120,9	74,0	272,9	305,8	87,3	82,4
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	234,9	220,4	106,0	79,3	101,6	112,8	100,8	113,8	108,0
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	39,2	41,4	16,5	22,1	13,7	20,4	22,0	30,1	26,7
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	274,1	261,8	122,5	101,4	115,3	133,1	122,8	143,9	134,8

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Willibord-Grundschule

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Willibord-Grundschule
Baujahr:	1963
Gebäudeteil:	
Anschrift:	Kreuzstiege 23 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):		1743,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):		1568,7 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

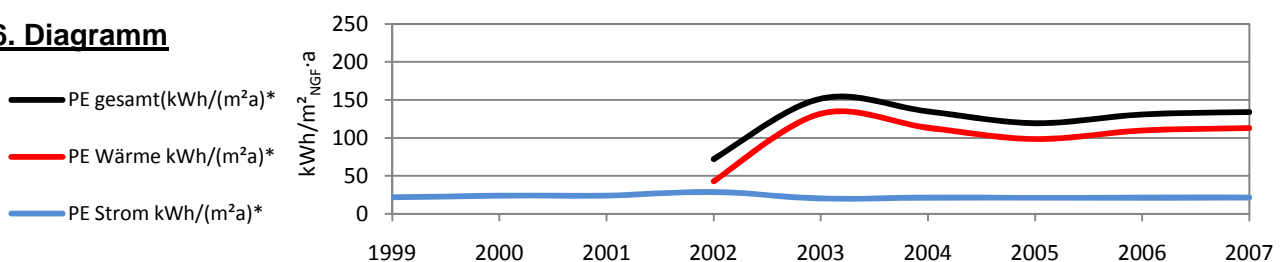
Fenstersanierung	2008
Dämmung des Daches	2004

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	204	198	198	195	190	196	101	123	245
Wärme Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>				35,2	107,9	92,8	80,6	89,8	92,3
Strom Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	7,2	7,9	8,0	9,6	6,7	7,2	7,0	7,1	7,1
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Energieträger	Öl	Öl	Öl	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	NT	NT	NT	BW	BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*				43,0	131,9	113,4	98,5	109,7	112,8
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	21,6	23,8	24,0	28,9	20,0	21,5	20,9	21,2	21,2
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*				71,9	151,9	134,8	119,4	130,9	134,0

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärme  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel



# Übersicht der St. Anna Grundschule

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	St. Anna Grundschule
Baujahr:	
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Jahnstraße 8 48477 Hörstel

*Foto der Schule*

## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Hörstel	
Änderung der BGF im Jahr:	2001	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1314,0 m <sup>2</sup>	1404,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1182,6 m <sup>2</sup>	1263,6 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

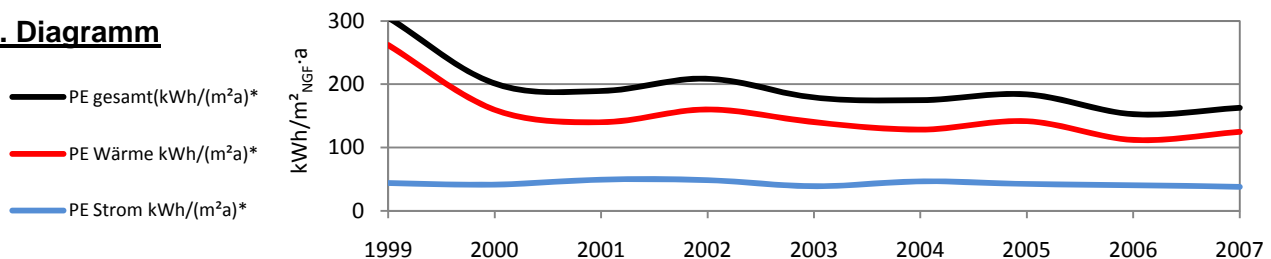
Installation von Urinalanlagen ohne Wasserspülung	2000
Sanierung von Fensterelementen	2002
Austausch der Heizsteuerung	2005

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	155	163	155	150	153	153	168	150	143
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	214,2	130,7	114,5	131,1	114,8	104,9	115,9	91,7	102,1
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	14,6	13,8	16,4	16,2	12,9	15,5	14,1	13,5	12,6
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5
Energieträger	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	261,8	159,8	140,0	160,2	140,3	128,2	141,7	112,1	124,8
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	43,8	41,4	49,3	48,6	38,7	46,5	42,3	40,5	37,8
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	305,6	201,2	189,3	208,8	179,0	174,7	184,0	152,6	162,6

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der St. Antonius Grundschule

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	St. Antonius Grundschule
Baujahr:	
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Auf der Burg 4 48477 Hörstel

Foto der Schule

## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Hörstel	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2085,0 m <sup>2</sup>	2085,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1876,5 m <sup>2</sup>	1876,5 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

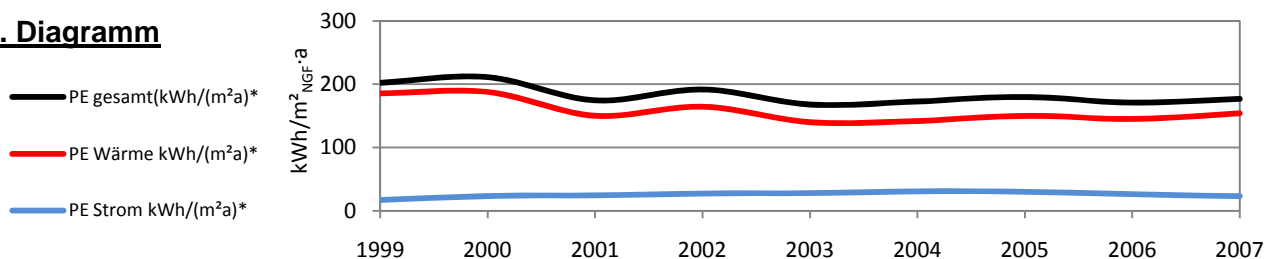
Ausleuchtung des Schulhofes und der Zuwegungen	2002

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	253	249	260	244	250	254	247	238	220
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	151,8	153,8	123,0	134,7	114,8	116,2	122,9	118,7	126,0
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	5,6	7,7	8,0	9,0	9,2	10,2	9,9	8,6	7,6
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	185,5	188,0	150,4	164,6	140,3	142,0	150,2	145,1	154,0
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	16,8	23,1	24,0	27,0	27,6	30,6	29,7	25,8	22,8
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	202,3	211,1	174,4	191,6	167,9	172,6	179,9	170,9	176,8

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der St. Bonifatius Grundschule

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	St. Bonifatius Grundschule
Baujahr:	
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Riehenweg 28 48477 Hörstel



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Hörstel	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1261,0 m <sup>2</sup>	1261,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1134,9 m <sup>2</sup>	1134,9 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

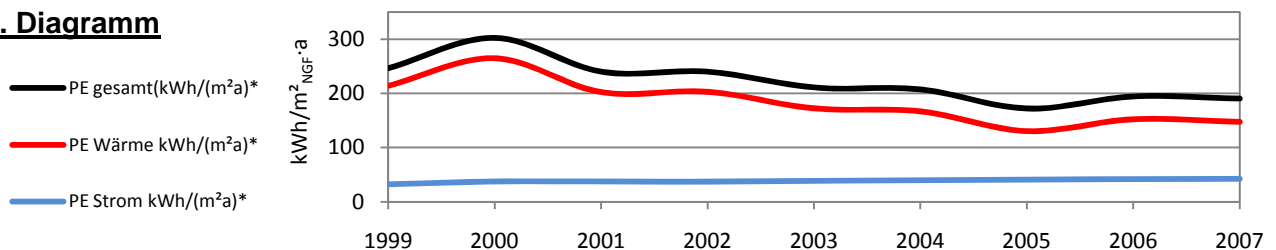
Sanierung von Fenstern und Aussentüren	00- 02
Austausch der Heizungssteuerung	2004

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	103	95	108	108	119	126	115	106	109
Wärme Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	175,0	216,6	165,5	166,0	141,0	136,5	106,7	124,6	120,7
Strom Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	10,7	12,5	12,5	12,3	12,8	13,4	13,8	13,9	14,2
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	1,3	1,0	1,1	1,1	1,9	2,8	0,9	0,6	0,7
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	213,9	264,7	202,3	202,8	172,3	166,8	130,4	152,3	147,5
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	32,1	37,5	37,5	36,9	38,4	40,2	41,4	41,7	42,6
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	246,0	302,2	239,8	239,7	210,7	207,0	171,8	194,0	190,1

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der St. Ludgerus Grundschule

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	St. Ludgerus Grundschule
Baujahr:	
Gebäudeteil:	Hauptgebäude und Anbau
Anschrift:	Ibbenbürener Str. 11 48477 Hörstel

Foto der Schule

## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Hörstel	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	3713,0 m <sup>2</sup>	3740,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	3341,7 m <sup>2</sup>	3366,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Erweiterung um einen Gebäuetrakt	1999
Aufstellung eines Klassenpavillon	2007

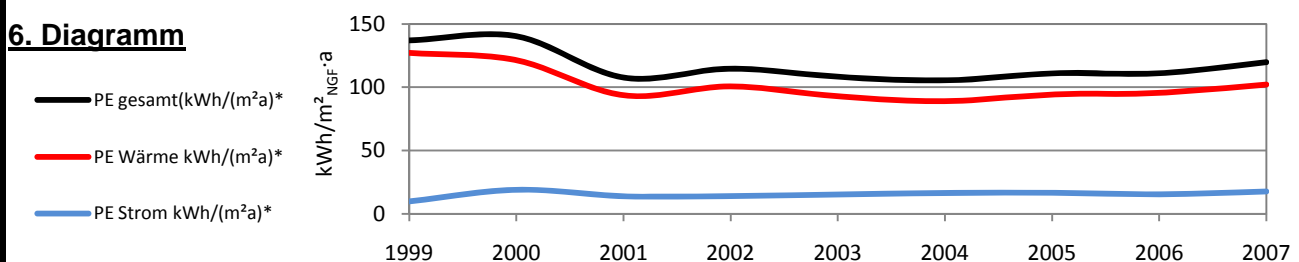
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Einrichtung von Computerecken, zwecks "Lernen mit neuen Medien"	2000

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	440	441	457	460	446	450	417	412	402
Wärme Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	104,0	99,2	76,6	82,4	75,9	72,8	77,1	78,2	83,6
Strom Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	3,3	6,4	4,7	4,7	5,2	5,5	5,6	5,2	5,9
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	127,1	121,3	93,6	100,7	92,8	89,0	94,3	95,6	102,1
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	9,9	19,1	14,0	14,0	15,5	16,4	16,7	15,5	17,7
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	137,0	140,4	107,6	114,7	108,3	105,3	110,9	111,0	119,8

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Sünte- Rendel Grundschule

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Sünte- Rendel Grundschule
Baujahr:	
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Sünte- Rendel Straße 16 48477 Hörstel



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Hörstel	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2979,0 m <sup>2</sup>	2979,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2681,1 m <sup>2</sup>	2681,1 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Erweiterung um einen Gebäuetrakt	1999
Aufstellung eines Klassenpavillon	2007

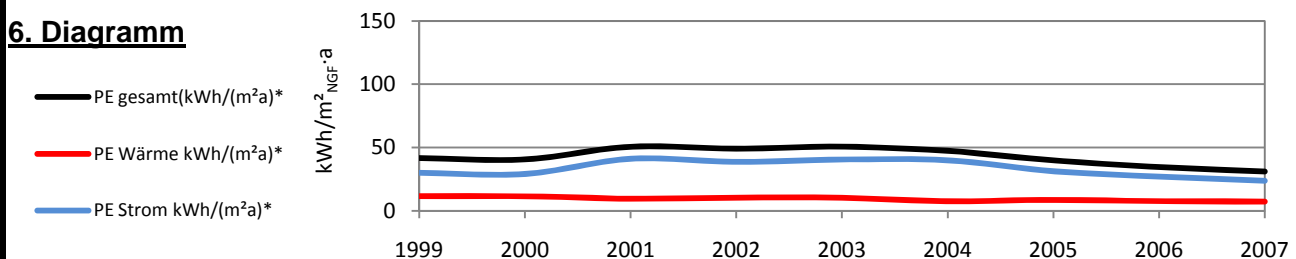
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Einrichtung von Computerecken, zwecks "Lernen mit neuen Medien"	2000

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	312	334	323	318	335	310	264	270	260
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	104,0	102,5	85,0	92,6	90,7	66,5	76,5	67,0	65,0
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	10,0	9,7	13,7	12,9	13,5	13,3	10,4	9,0	7,9
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
Energieträger	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	11,6	11,4	9,4	10,3	10,1	7,4	8,5	7,4	7,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	30,0	29,1	41,1	38,7	40,5	39,9	31,2	27,0	23,7
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	41,6	40,5	50,5	49,0	50,6	47,3	39,7	34,4	30,9

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Grundschule Büren "Regenbogenschule"

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Grundschule Büren
Baujahr:	1952
Gebäudeteil:	Schule und Turnhalle
Anschrift:	Schulstraße 1 49504 Lotte



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Lotte	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2998,0 m <sup>2</sup>	2998,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2698,2 m <sup>2</sup>	2698,2 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

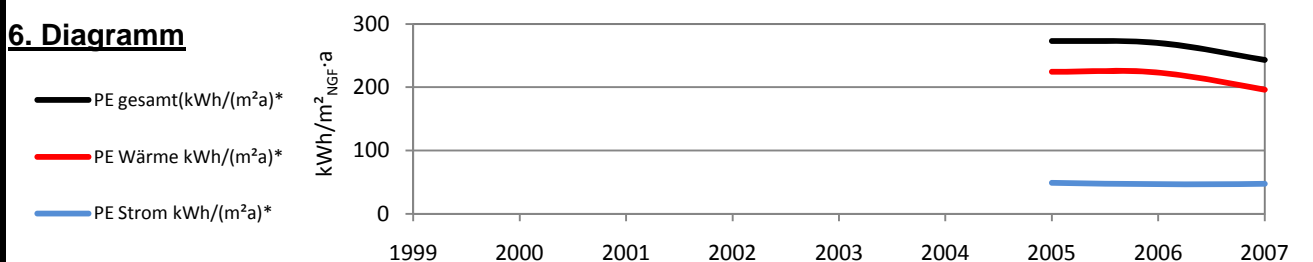
Wärmedämmverbundsystem	2003
Dachdämmung	2003
Verbrauchsdaten von August bis August	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl									174
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							183,5	182,7	160,3
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							16,3	15,6	15,8
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							134,8	133,4	133,4
Energieträger						Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							224,3	223,3	196,0
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							48,8	46,9	47,4
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							273,1	270,2	243,3

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

# Übersicht der Grundschule Lotte

Stand: Juli 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Grundschule Lotte
Baujahr:	1955
Gebäudeteil:	Grundschule mit Wohnung
Anschrift:	Osnabrücker Str. 9 49504 Lotte



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Lotte	
Änderung der BGF im Jahr:	2007	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1599,0 m <sup>2</sup>	1777,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1439,1 m <sup>2</sup>	1599,3 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Fassadendämmung vom Südflügel	1996
Erneuerung der Beleuchtung	1999
Ersatz Glasbauwand Treppenhaus durch Wärmeschutzverglasung	2007
Hausmeisterwohnung	2007
Wasserrohrbruch	2005
Wasserverbrauch ist mit Sporthalle	
Abrechnung immer von November bis November	

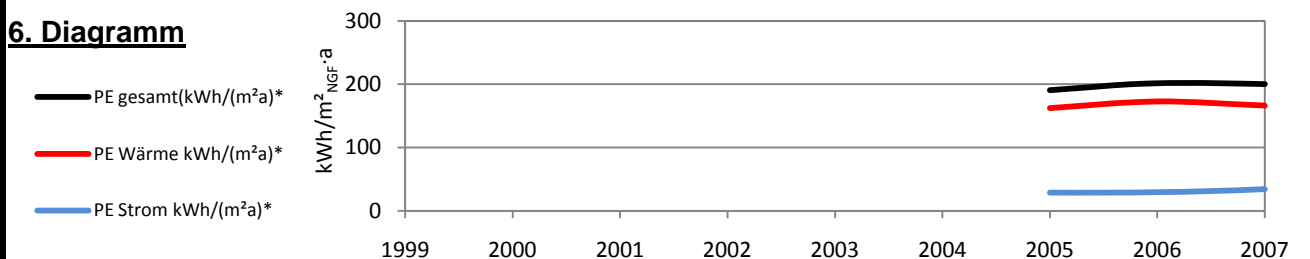
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Nachmittagsbetreuung	

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl									212
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							132,7	141,4	136,0
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							9,5	9,7	11,4
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							857,4	398,4	377,7
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							162,2	172,8	166,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							28,6	29,0	34,1
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							190,8	201,7	200,3

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Annette-Grundschule I

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Annette-Grundschule I
Baujahr:	1968
Gebäudeteil:	Annetteschule I
Anschrift:	Siedlerstraße 10 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:		
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2018,9 m <sup>2</sup>	2018,9 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1817,0 m <sup>2</sup>	1817,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

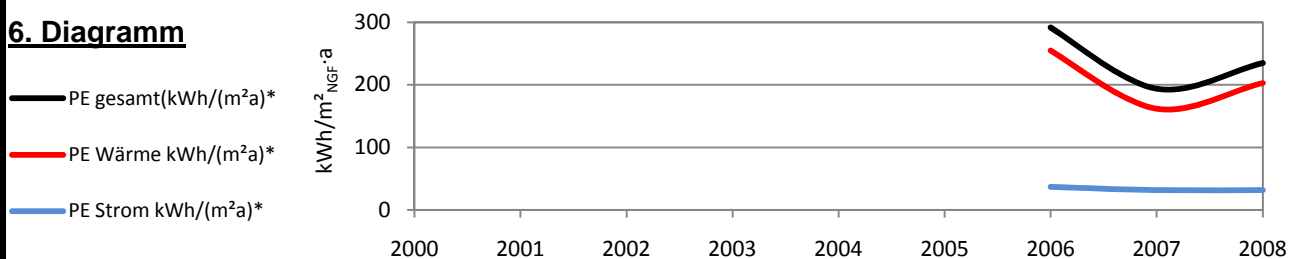
Baujahr Wärmeerzeuger	2008
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechnete Wert von Annetteschule I+II	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							208,4	132,3	165,8
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							12,2	10,6	10,6
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,4	0,3	0,4
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							254,7	161,7	202,7
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							36,7	31,8	31,9
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							291,4	193,5	234,6

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel



# Übersicht der Annette-Grundschule II (inkl. Sporthalle)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Annette-Grundschule II (inkl.
Baujahr:	1958
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Siedlerstraße 9 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1903,3 m <sup>2</sup>	1903,3 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1713,0 m <sup>2</sup>	1713,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

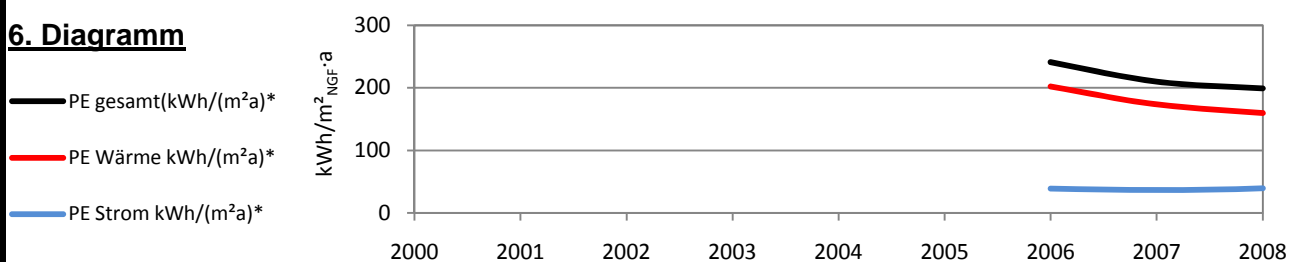
Baujahr Wärmeerzeuger	2003
Schulgebäude/WC-Gebäude/Sporthalle	
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist in Annetteschule I inbegriffen	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							165,2	141,8	130,5
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							13,1	12,2	13,2
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							201,9	173,3	159,5
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							39,2	36,6	39,6
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							241,2	209,9	199,1

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Canisius-Grundschule (inkl.Sporthalle)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Canisius-Grundschule
Baujahr:	1955
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Canisiusstraße 62 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1735,6 m <sup>2</sup>	1735,6 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1562,0 m <sup>2</sup>	1562,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

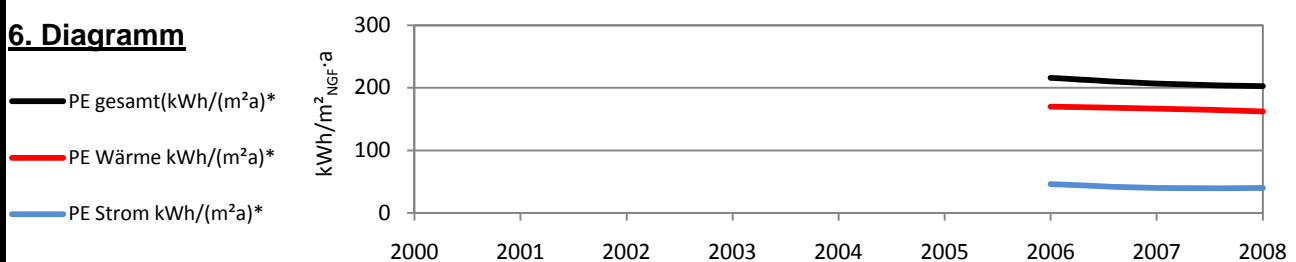
Baujahr Wärmeerzeuger	1996
Strom-und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechnete Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							139,1	136,5	132,9
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							15,3	13,3	13,4
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,5	0,5	0,4
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							170,0	166,8	162,4
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							46,0	39,9	40,1
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							216,0	206,7	202,5

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Diesterweg-Grundschule

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Diesterweg-Grundschule
Baujahr:	1951
Gebäudeteil:	Diesterwegschule
Anschrift:	Münsterstraße 88 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1398,9 m <sup>2</sup>	1398,9 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1259,0 m <sup>2</sup>	1259,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

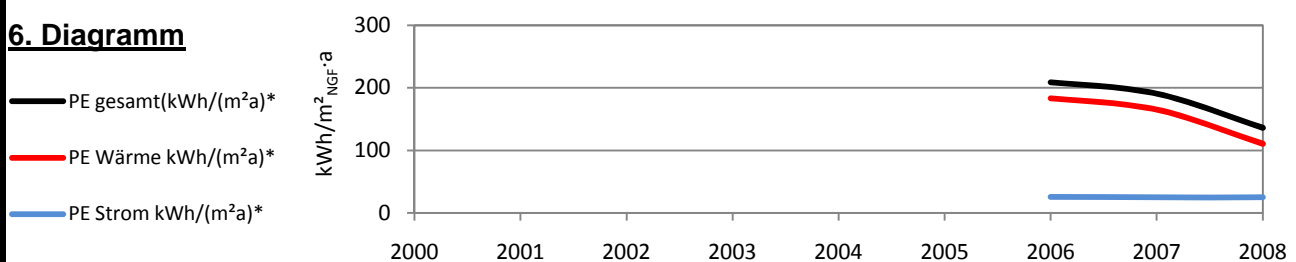
Baujahr Wärmeerzeuger	2002
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							149,8	135,0	90,5
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							8,5	8,5	8,5
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,1	0,1
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							183,1	165,1	110,6
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							25,5	25,4	25,4
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							208,5	190,5	136,0

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Edith-Stein-Schule Grundschule

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Edith-Stein-Schule Grundschule
Baujahr:	1962
Gebäudeteil:	Edith-Stein-Schule
Anschrift:	Bühnerstraße 11 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1503,3 m <sup>2</sup>	1503,3 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1353,0 m <sup>2</sup>	1353,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

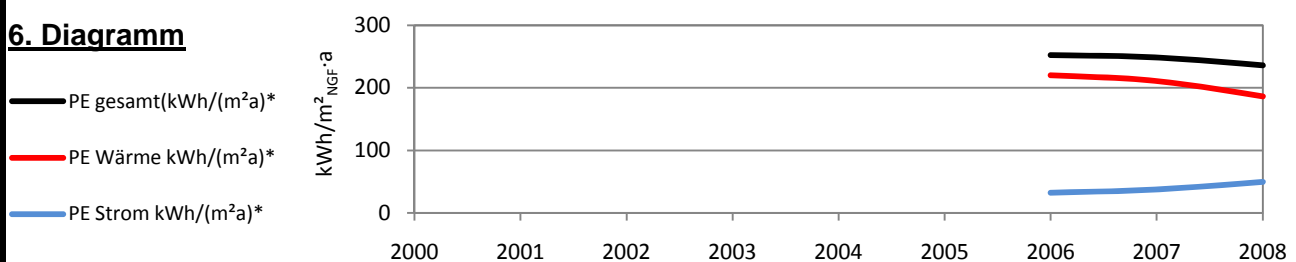
Baujahr Wärmeerzeuger	1983
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							179,8	172,5	152,3
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							10,7	12,5	16,5
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,1	0,2	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							219,8	210,8	186,1
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							32,2	37,4	49,5
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							252,0	248,2	235,6

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Franziskus-Grundschule Mesum

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Franziskus-Grundschule Mesum
Baujahr:	1951
Gebäudeteil:	Franziskusschule Mesum
Anschrift:	Franziskusstraße 16 48432 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2456,7 m <sup>2</sup>	2456,7 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2211,0 m <sup>2</sup>	2211,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

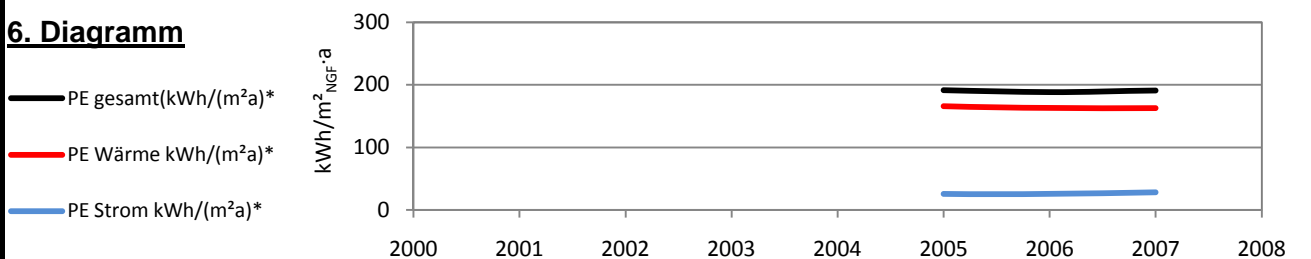
Baujahr Wärmeerzeuger	2008
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>						135,7	133,2	133,3	
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>						8,5	8,5	9,3	
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>						0,1	0,1	0,2	
Energieträger						Gas	Gas	Gas	
Wärmeerzeuger						BW	BW	BW	
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*						165,9	162,9	162,9	
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*						25,4	25,6	28,0	
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*						191,3	188,5	191,0	

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

# Übersicht der Gertruden-Grundschule

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Gertruden-Grundschule
Baujahr:	1955
Gebäudeteil:	Gertrudenschule
Anschrift:	Randelbachweg 16 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2001,1 m <sup>2</sup>	2001,1 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1801,0 m <sup>2</sup>	1801,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

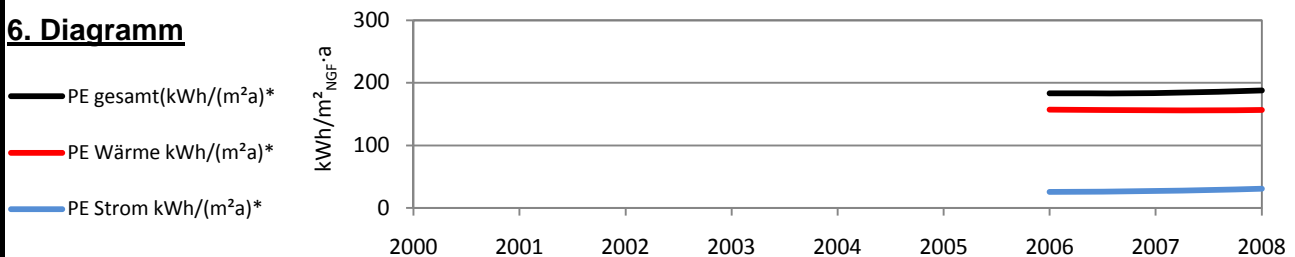
Baujahr Wärmeerzeuger	1998
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							128,7	127,9	128,4
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							8,6	9,1	10,3
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,2	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							157,3	156,4	156,9
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							25,9	27,3	31,0
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							183,3	183,6	187,9

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Johannes-Grundschule Eschendorf

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Johannes-Grundschule Eschendorf
Baujahr:	1940
Gebäudeteil:	Johannesschule Eschendorf
Anschrift:	Osnabrücker Straße 170 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2202,2 m <sup>2</sup>	2202,2 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1982,0 m <sup>2</sup>	1982,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

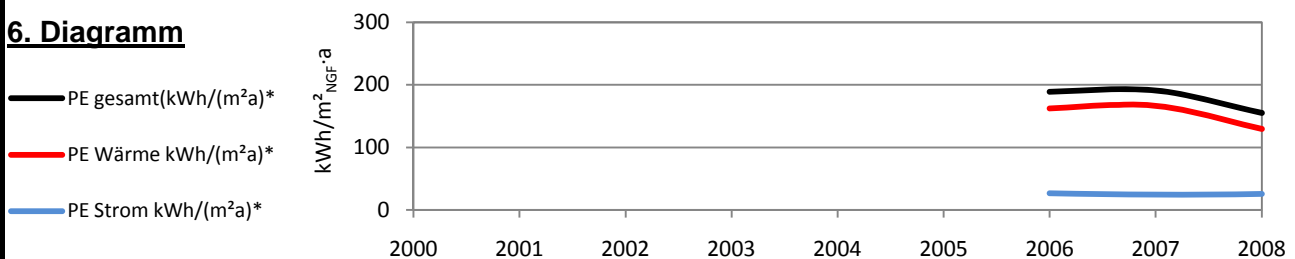
Baujahr Wärmeerzeuger	2005
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert von Johannesschule und Luisenschule	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							132,9	136,4	106,1
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							8,9	8,1	8,5
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,3	0,3
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							162,4	166,7	129,6
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							26,7	24,4	25,5
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							189,0	191,1	155,2

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Johannes-Grundschule Mesum (inkl. SpH)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Johannes-Grundschule Mesum (inkl. SpH)
Baujahr:	1931
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Schulstraße 5 48432 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2764,4 m <sup>2</sup>	2764,4 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2488,0 m <sup>2</sup>	2488,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

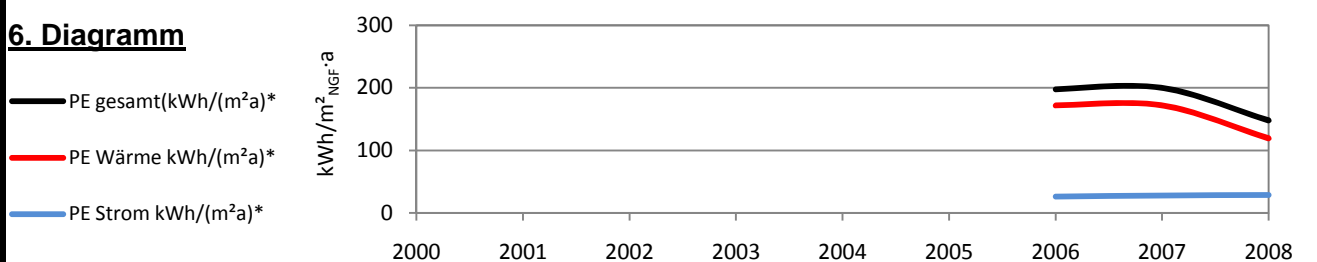
Baujahr Wärmeerzeuger	2001
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							140,3	140,5	97,5
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							8,7	9,4	9,6
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,1	0,1	0,1
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							171,5	171,7	119,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							26,1	28,1	28,9
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							197,7	199,9	148,1

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel



# Übersicht der Josef-Grundschule Rodde (inkl. Sporthalle)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Josef-Grundschule Rodde (inkl.
Baujahr:	1950
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Fernrodter Straße 9 48432 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1962,2 m <sup>2</sup>	1962,2 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1766,0 m <sup>2</sup>	1766,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

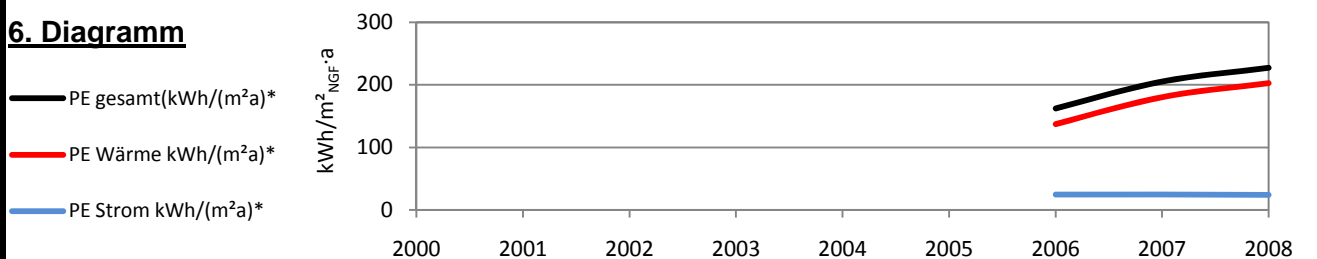
Baujahr Wärmeerzeuger	1998
Strom-und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							112,2	147,6	165,9
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							8,3	8,2	8,1
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,1	0,1	0,1
Energieträger							Öl	Öl	Öl
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							137,2	180,4	202,8
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							24,9	24,7	24,4
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							162,0	205,1	227,1

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Kardinal- v. Galen-Grundschule (inkl.SpH)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Kardinal- v. Galen-Grundschule
Baujahr:	1960
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Ludwig-Dürr-Straße 23 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2416,7 m <sup>2</sup>	2416,7 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2175,0 m <sup>2</sup>	2175,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

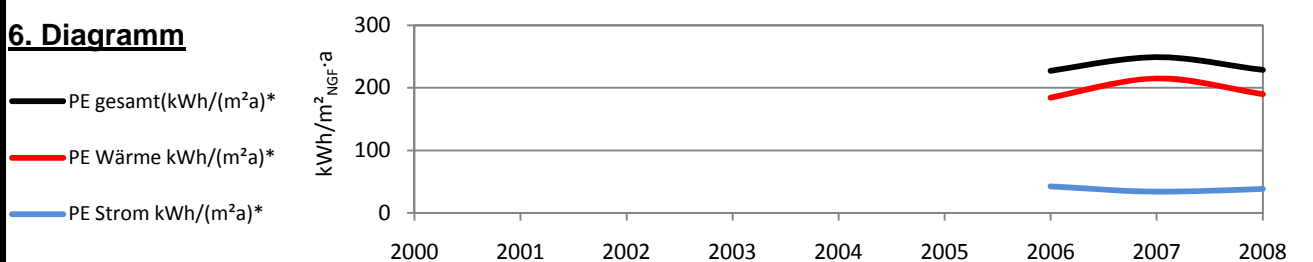
Baujahr Wärmeerzeuger	1984
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							150,6	175,8	155,2
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							14,3	11,4	12,9
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,1	0,1	0,1
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							184,1	214,9	189,6
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							42,8	34,1	38,6
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							226,9	249,0	228,3

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Ludgerus-Grundschule Elte

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Ludgerus-Grundschule Elte
Baujahr:	1954
Gebäudeteil:	Ludgerusschule Elte
Anschrift:	Wischmannstraße 25 48432 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1392,2 m <sup>2</sup>	1392,2 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1253,0 m <sup>2</sup>	1253,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

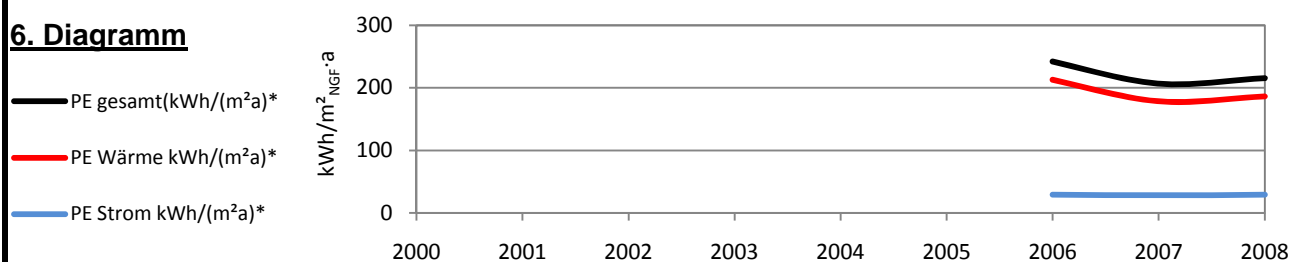
Baujahr Wärmeerzeuger	2002
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							174,3	146,1	152,5
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							9,7	9,3	9,7
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,4	0,3	0,4
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							213,0	178,6	186,4
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							29,0	28,0	29,1
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							242,0	206,6	215,5

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Ludgerus-Grundschule Schotthock (inkl. SpH)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Ludgerus-Grundschule Schotthock
Baujahr:	1938
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Ludgeriestraße 17 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2524,4 m <sup>2</sup>	2524,4 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2272,0 m <sup>2</sup>	2272,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

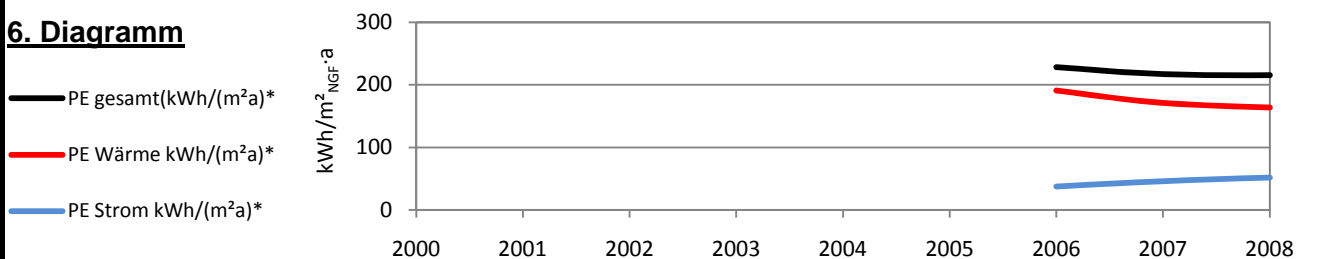
Baujahr Wärmeerzeuger	2006
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							156,3	139,8	133,9
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							12,4	15,4	17,3
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,1	0,1	0,1
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							191,1	170,9	163,6
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							37,3	46,2	51,8
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							228,4	217,0	215,4

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Marien-Grundschule Hauenhorst (inkl SpH.)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Marien-Grundschule Hauenhorst (inkl
Baujahr:	1924
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Hauptstraße 19 48432 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2228,9 m <sup>2</sup>	2228,9 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2006,0 m <sup>2</sup>	2006,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

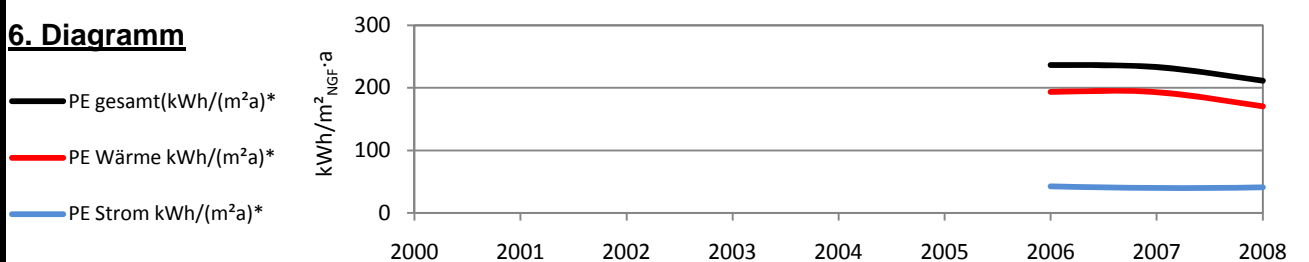
Baujahr Wärmeerzeuger	1996
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							158,6	158,2	139,5
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							14,2	13,3	13,7
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,2	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							193,9	193,3	170,5
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							42,6	39,9	41,0
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							236,4	233,2	211,5

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Michael-Grundschule (inkl. Sporthalle)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Michael-Grundschule (inkl. Sporthalle)
Baujahr:	1974
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Frankenburgstraße 77 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	3022,2 m <sup>2</sup>	3022,2 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2720,0 m <sup>2</sup>	2720,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

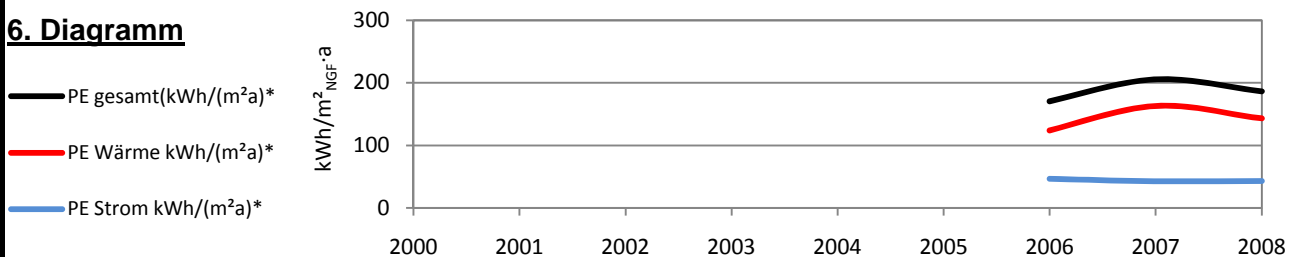
Baujahr Wärmeerzeuger	2001
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							101,3	133,3	117,0
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							15,5	14,3	14,4
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,1	0,2	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							123,8	162,9	143,0
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							46,5	42,8	43,3
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							170,3	205,7	186,3

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Paul-Gerhardt-Grundschule

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Paul-Gerhardt-Grundschule
Baujahr:	1961
Gebäudeteil:	Paul-Gerhardt-Schule
Anschrift:	Wieteschstraße 24 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1442,2 m <sup>2</sup>	1442,2 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1298,0 m <sup>2</sup>	1298,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

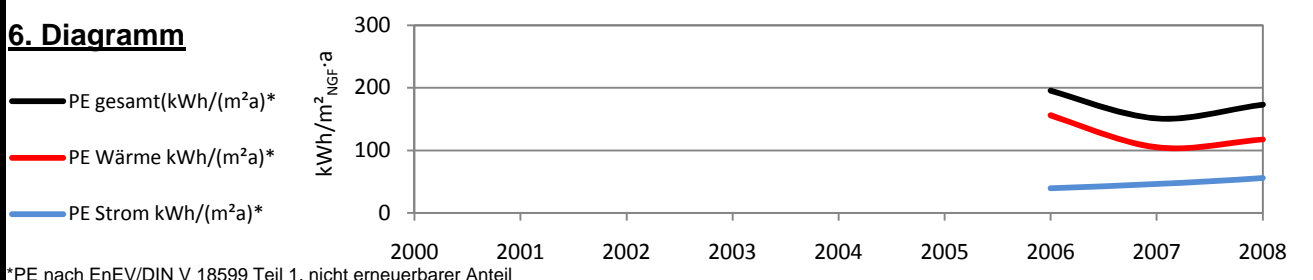
Baujahr Wärmeerzeuger	2001
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							127,5	85,6	96,0
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							13,2	15,4	18,5
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,1	0,1	0,1
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							155,9	104,6	117,3
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							39,5	46,2	55,6
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							195,4	150,9	173,0

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Südesch-Grundschule

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Südesch-Grundschule
Baujahr:	1954
Gebäudeteil:	Südeschschule
Anschrift:	Elter Straße 145 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1533,7 m <sup>2</sup>	1533,7 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1380,3 m <sup>2</sup>	1380,3 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

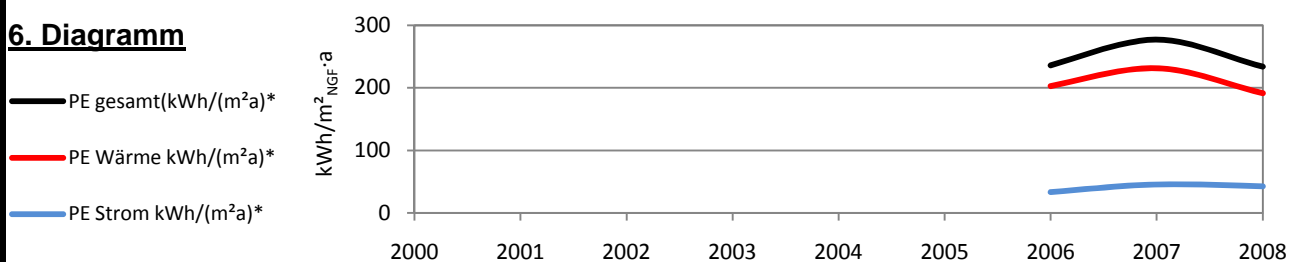
Baujahr Wärmeerzeuger	2008
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							165,9	189,2	156,7
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							11,1	15,2	14,2
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,2	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							202,7	231,2	191,5
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							33,2	45,5	42,5
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							235,9	276,7	234,0

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel



# Übersicht des Gymnasium Arnoldinum

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Gymnasium Arnoldinum
Baujahr:	1968, 1995, 2005, 2007
Gebäudeteil:	Alle Gebäudeteile, Turnhalle und Aula
Anschrift:	Pagenstecherweg 1 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt		
Änderung der BGF im Jahr:	2005		
	<b>ab 1995</b>	<b>ab 2005</b>	<b>ab 2007</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	11260,0 m <sup>2</sup>	11581,0 m <sup>2</sup>	11661,8 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	10922,2 m <sup>2</sup>	11233,5 m <sup>2</sup>	11311,9 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Neubau	1995
Heizungsanlage neu	2004
Pavillons mit Strom beheizt	ab 2005
Bau eines 5er Pavillion	2005
Bau eines 1er Pavillion	2007
Alle Verbräuche beziehen sich auf: Neubau, Klassentrakt, Hauptgebäude, Aula, Turnhalle, Neubau, 5er Pavillion, 1er Pavillion	

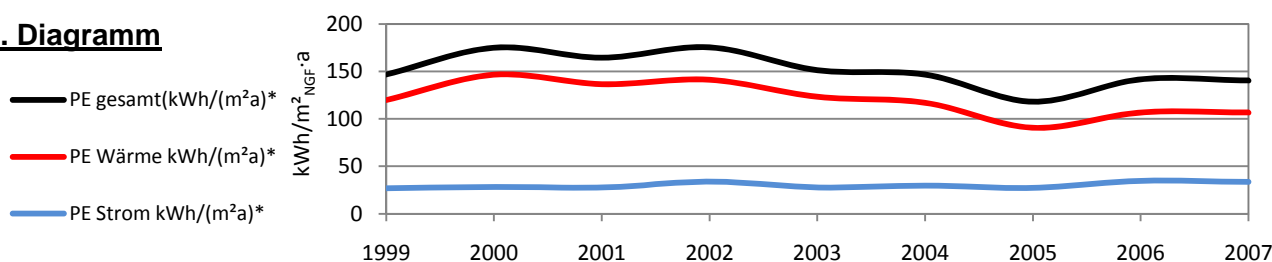
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Nutzung der Aula für öffentliche Veranstaltungen	ab 1999
--	---------

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	699	748	792	856	933	1009	1085	1125	1155
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	105,8	129,3	120,5	124,6	108,8	103,3	80,1	94,3	94,2
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	9,6	10,2	9,9	12,2	10,0	10,6	9,8	12,5	12,1
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	90,9	74,4	83,7	292,3	113,5	74,2	552,6	101,6	108,6
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	NT	NT	NT	NT	NT	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	120,0	146,6	136,7	141,3	123,4	117,1	90,8	107,0	106,8
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	26,7	28,3	27,6	34,0	27,8	29,6	27,3	34,7	33,6
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	146,7	174,9	164,3	175,3	151,2	146,7	118,1	141,7	140,4

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Nikomedeshauptschule

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Nikomedeshauptschule
Baujahr:	1962
Gebäudeteil:	Altbau, Turnhalle, Neubau
Anschrift:	Kapellenstraße 7 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:	1979	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):		7751,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):		7518,5 m <sup>2</sup>

## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

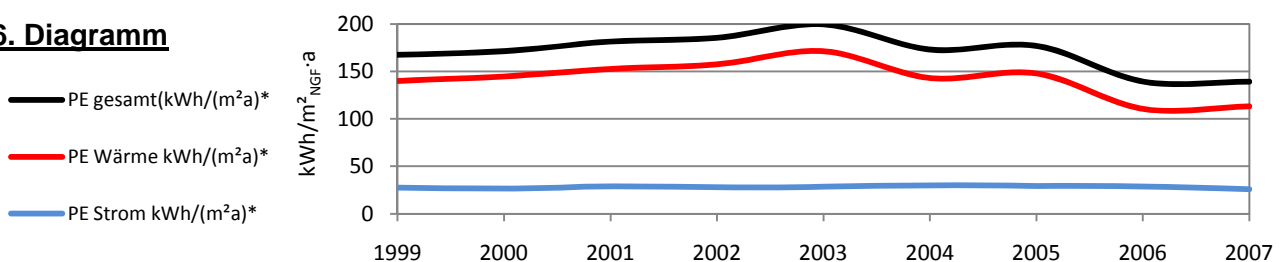
Bau der Turnhalle	1978
Neubau	1979
Neuüberdachung Altbau	99 / 00
Erneuerung der Heizungsanlage	2005
Flachdachsanierung Turnhalle	2007
Neuüberdachung Neubau	2008
Alle Verbräuche beziehen sich auf: Altbau, Turnhalle, Neubau	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	328	329	373	374	384	386	374	358	340
Wärmekezzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	123,4	127,6	134,6	138,8	150,9	126,2	130,4	97,5	99,8
Stromkezzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	9,9	9,5	10,4	10,1	10,2	10,8	10,4	10,4	9,3
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	47,2	134,6	114,4	116,5	97,7	94,3	79,7	86,7	70,2
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	140,0	144,7	152,6	157,4	171,2	143,1	147,8	110,6	113,1
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	27,6	26,5	28,9	28,0	28,4	30,0	29,1	28,8	26,0
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	167,5	171,2	181,5	185,4	199,6	173,1	176,9	139,4	139,1

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Realschule Burgsteinfurt

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Realschule Burgsteinfurt
Baujahr:	1902
Gebäudeteil:	
Anschrift:	Tecklenburger Straße 46 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):		6991,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):		6781,3 m <sup>2</sup>

## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

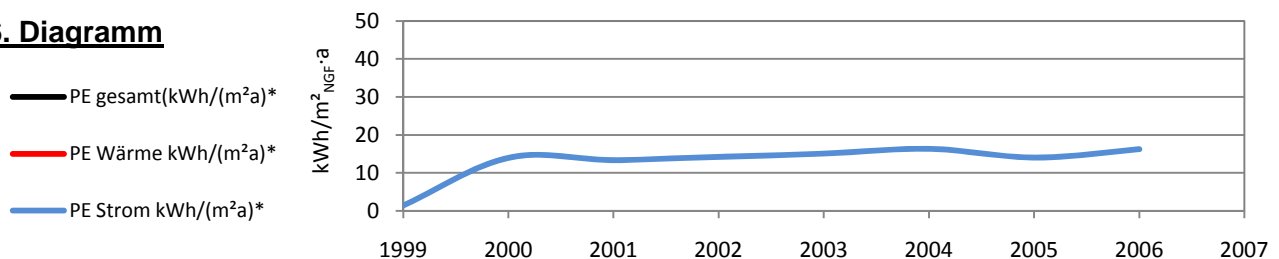
Fenstersanierung	2002
Fenstersanierung	2003
Fenstersanierung	2006
Fenstersanierung	2007
Dämmung Dachboden	2004
ÖLVERBRAUCH nicht ermittelbar	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	527	521	525	531	539	539	552	591	617
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	0,5	5,0	4,8	5,1	5,4	5,9	5,0	5,8	
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	94,4	120,2	100,3	83,0	116,0	64,4	64,4	83,2	65,4
Energieträger	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl	Öl
Wärmeerzeuger	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*									
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	1,4	14,0	13,3	14,2	15,1	16,3	14,0	16,2	
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*									

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennkessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Schule am Bagno (Hauptschule)

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Schule am Bagno (Hauptschule)
Baujahr:	1973
Gebäudeteil:	Schulgebäude
Anschrift:	Liedekerker Straße 64 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):		6194,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):		6008,2 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Sanierung Fensteranlagen	2005
Heizungssanierung Heizkörper	2001
Heizungssanierung Heizkörper	2003
Heizungssanierung Heizkörper	2004

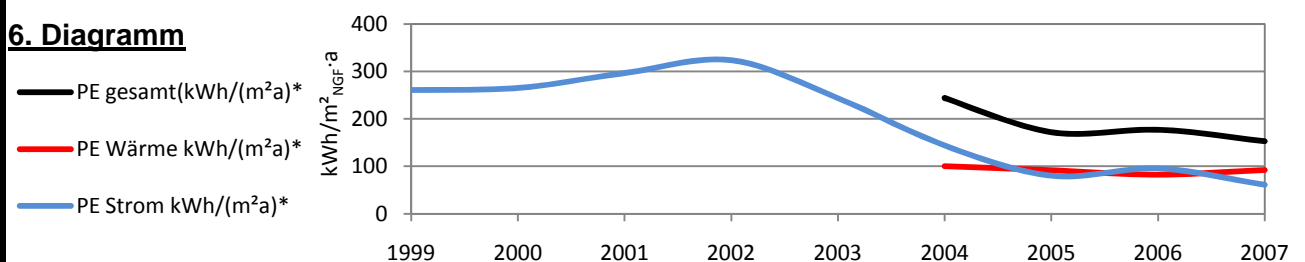
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Ganztagsschule	2007

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	373	371	361	357	304	288	312	286	268
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>						88,3	80,9	72,4	81,2
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	93,5	95,2	106,5	116,2	87,5	51,7	28,8	34,2	21,9
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	147,7	180,7	210,2	297,1	169,7	252,8	189,9	240,4	236,5
Energieträger						Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	Strom	Strom	Strom	Strom	Strom	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*						100,1	91,7	82,1	92,1
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	260,4	265,0	296,3	323,3	243,5	143,8	80,1	95,1	60,9
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*						243,9	171,8	177,2	153,0

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Maximilian-Kolbe-Gesamtschule, Saerbeck

Stand: Okt. 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Maximilian-Kolbe-Gesamtschule,				
Baujahr:	1984	1990	1992	1995	2002
Gebäudeteil:	1.BA	2. BA	3. BA	4. BA	5. BA
Anschrift:	Schulstr. 10-12 48369 Saerbeck				

*Foto der Schule*

## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Gemeinde Saerbeck	
Änderung der BGF im Jahr:	2002	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	8401,0 m <sup>2</sup>	9121,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	7560,9 m <sup>2</sup>	8208,9 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Heizkesselanlage erneuert durch Brennwerttechnik	2000
Einbau der Gebäudeleittechnik	05/06
Sanierung der Klassenbeleuchtung BA1	2009

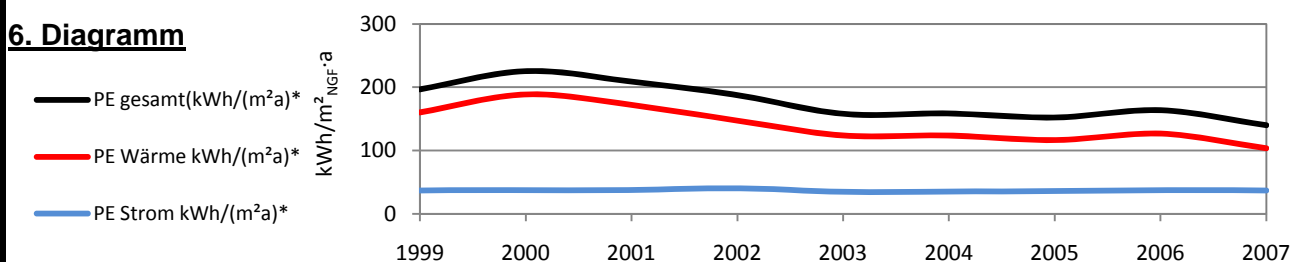
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Ganztagsschule	1988
Abendkurse durch Volkshochschule u. Kolping	2002
Sonstige Saerbecker Vereine u. Verbände	2002
Insgesamt 400 außerschulische Veranstaltungen pro Jahr	

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	886	881	863	864	904	937	973	960	959
Wärme Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	131,0	154,2	140,5	120,4	101,2	101,2	95,3	103,6	84,8
Strom Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	12,2	12,4	12,4	13,5	11,5	11,6	11,9	12,4	12,2
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	217,2	213,1	182,6	174,7	10,2	131,3	175,9	180,8	180,8
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	NT	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	160,2	188,4	171,8	147,1	123,7	123,7	116,4	126,6	103,6
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	36,7	37,3	37,3	40,6	34,4	34,9	35,8	37,2	36,5
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	196,9	225,7	209,1	187,7	158,1	158,6	152,2	163,8	140,1

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

325

FW - Festwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwertkessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Schulzentrum Harkenberg

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Schulzentrum Harkenberg
Baujahr:	
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Westfalenstraße 5 48477 Hörstel



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Hörstel	
Änderung der BGF im Jahr:	1999	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	10253,0 m <sup>2</sup>	11180,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	9227,7 m <sup>2</sup>	10062,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Erweiterung des Schulzentrums	1999
Einrichtung eines Computerraumes	2001
Aufstellen einer Pavillionanlage	2001
Anpflanzungen im Schulbereich	2004
Sanierung der Beleuchtung in 5 Räumen	2007

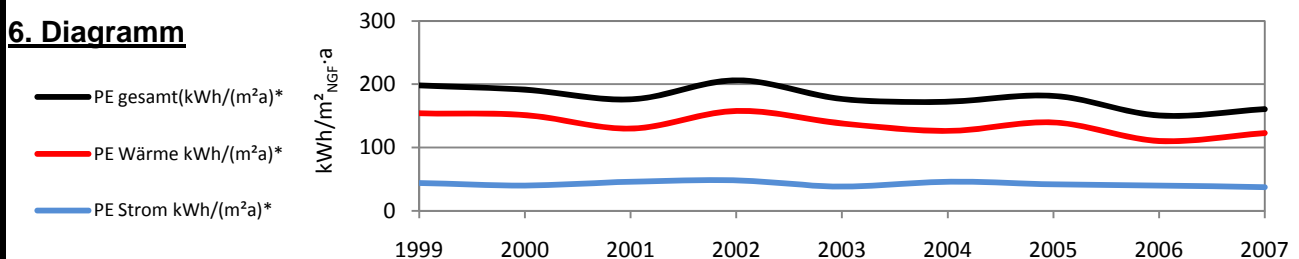
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Fortbildungsveranstaltungen (z. B. Senioren im Internet)	2001

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	1090	1190	1238	1258	1305	1348	1328	1309	1316
Wärmekezzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	126,1	124,0	106,4	129,3	113,2	103,5	114,4	90,4	100,7
Stromkezzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	14,6	13,3	15,3	16,0	12,7	15,3	13,9	13,3	12,4
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	154,1	151,5	130,1	158,0	138,3	126,5	139,8	110,5	123,1
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	43,8	39,8	45,8	47,9	38,2	45,9	41,7	39,9	37,3
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	197,9	191,4	175,9	206,0	176,5	172,3	181,5	150,5	160,4

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärme  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht des Schulzentrum Wettingen

Stand: Nov. 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Schulzentrum Wettingen
Baujahr:	ab 1950 in 6 Bauabschnitten
Gebäudeteil:	einschl. Schwimm- und Sporthallen
Anschrift:	Werninghoker Str. 48493 Wettingen



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Gemeinde Wettingen	
Änderung der BGF im Jahr:	2005	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	8782,0 m <sup>2</sup>	9000,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	7212,0 m <sup>2</sup>	7372,0 m <sup>2</sup>

## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Erneuerung Hauptverteilung Heizzentrale	2002
Ausserbetriebnahme BHKW	2003
Erneuerung Kesselanlagen Heizzentrale	2004
Modernisierung Schwimmhalle	2004
Neubauten "Offene Ganztagschule" und Gymnastikhalle	2005
Erneuerung von zwei Unterverteilungen	2006

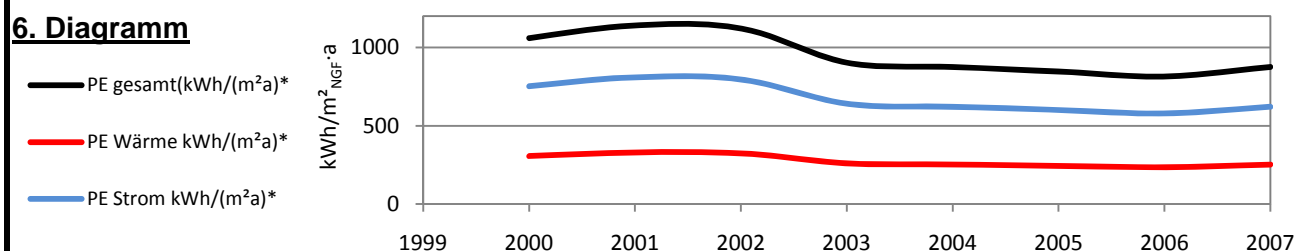
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Offene Ganztagschule seit dem Schuljahr 2007/08	2007

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl		658	648	651	659	635	630	621	616
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		229,1	246,7	242,5	195,1	189,1	182,8	175,5	188,7
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		229,1	246,7	242,5	195,1	189,1	182,8	175,5	188,7
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		946,8	889,7	914,5	743,3	925,1	1261,3	907,6	1403,7
Energieträger		Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger		NT	NT	NT	NT	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		306,9	330,5	324,8	261,3	253,3	244,9	235,7	253,3
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		753,3	811,2	797,3	641,4	621,6	601,2	578,5	621,9
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		1060,1	1141,7	1122,1	902,8	874,9	846,1	814,2	875,2

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärgekessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Don-Bosco-Hauptschule (inkl. Sporthalle)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Don-Bosco-Hauptschule (inkl.
Baujahr:	1975
Gebäudeteil:	Schule inkl. Sporthalle
Anschrift:	Hassenbrockweg 48432 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	6316,7 m <sup>2</sup>	6316,7 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	5685,0 m <sup>2</sup>	5685,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

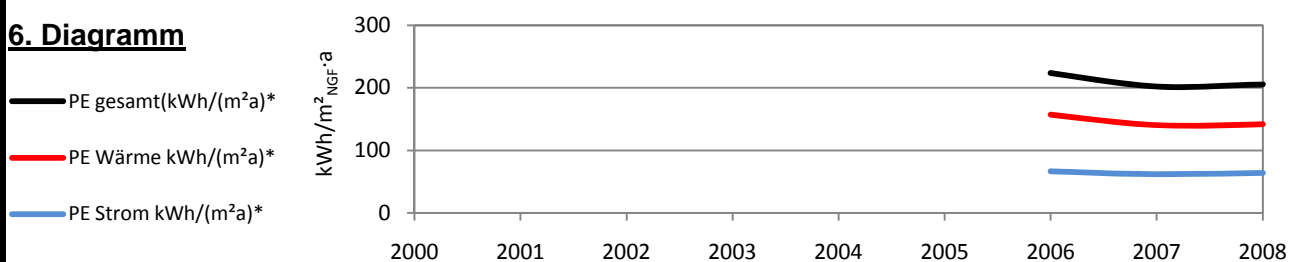
Baujahr Wärmeerzeuger	2001
Warmwasser mittels Strom und Gas	
Schulgebäude, Vereinsgebäude, Sporthalle (einschl. Umkl. Sportplatz)	
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							128,6	114,8	115,8
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							22,2	20,6	21,3
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,2	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							157,2	140,3	141,6
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							66,5	61,9	63,9
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							223,7	202,2	205,5

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel



# Übersicht der Elisabeth-Hauptschule

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Elisabeth-Hauptschule
Baujahr:	1954
Gebäudeteil:	Alt- und Neubau
Anschrift:	Mittelstraße 45 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	5180,0 m <sup>2</sup>	5180,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	4662,0 m <sup>2</sup>	4662,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

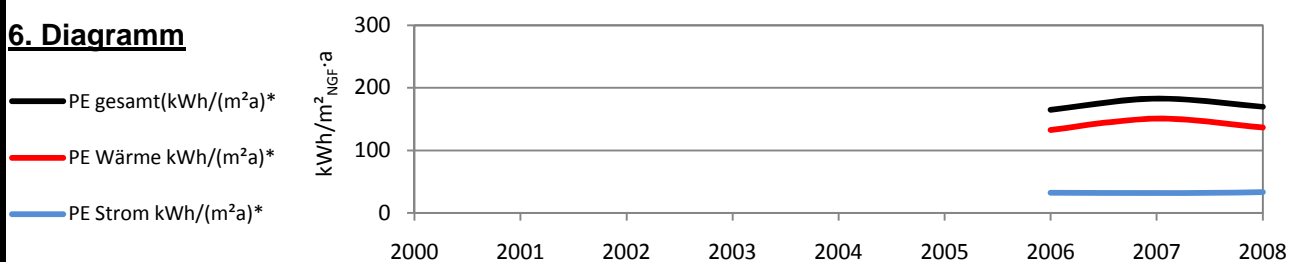
Baujahr Wärmeerzeuger	1997
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechnete Wert	
Altbau hat 1395,08 m <sup>2</sup> (Netto)	
Neubau hat 3266,93 m <sup>2</sup> (Netto)	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							108,4	123,4	111,6
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							10,8	10,7	11,1
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,1	0,3	0,3
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							132,5	150,9	136,4
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							32,5	32,2	33,4
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							164,9	183,1	169,8

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Elsa-Brändström-Realschule (inkl. Sporthalle)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Elsa-Brändström-Realschule (inkl.
Baujahr:	1969
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Schüttemeyerstraße 60 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	7196,7 m <sup>2</sup>	7196,7 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	6477,0 m <sup>2</sup>	6477,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

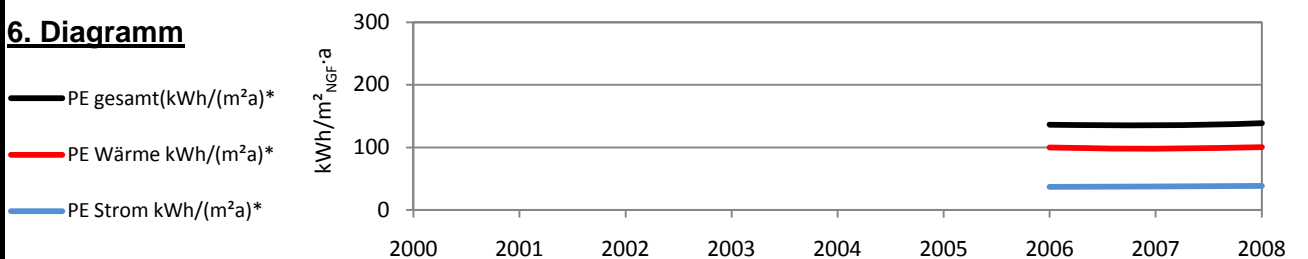
Baujahr Wärmeerzeuger	2004
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechnete Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							81,6	79,9	82,1
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							12,2	12,5	12,8
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,1	0,3
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							99,8	97,7	100,4
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							36,7	37,4	38,4
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							136,4	135,0	138,8

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Emslandgymnasium (inkl. Sporthalle)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Emslandgymnasium (inkl. Sporthalle)
Baujahr:	1979
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Bühnerstraße 120 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	8822,2 m <sup>2</sup>	8822,2 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	7940,0 m <sup>2</sup>	7940,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

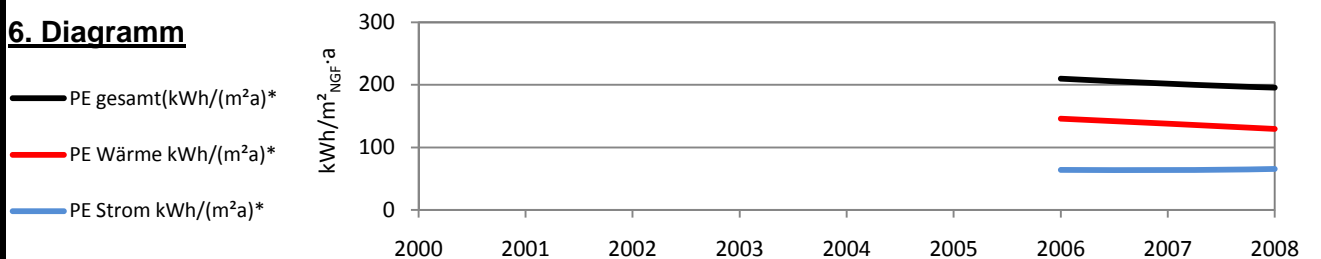
Baujahr Wärmeerzeuger	2007
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechnete Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							119,4	112,9	106,1
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							21,3	21,3	21,9
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,3	0,3	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							145,9	138,0	129,7
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							64,0	63,8	65,7
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							209,9	201,8	195,4

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Euregio-Gesamtschule (inkl. Sporthallen)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Euregio-Gesamtschule (inkl.
Baujahr:	1956
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthallen
Anschrift:	Ludwigstraße 37 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	12686,7 m <sup>2</sup>	12686,7 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	11418,0 m <sup>2</sup>	11418,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

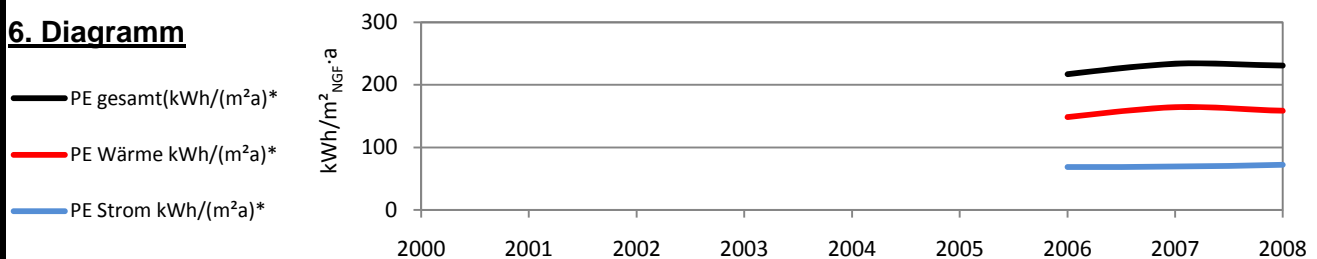
Baujahr Wärmeerzeuger	1982
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechnete Wert	
Beim Stromverbrauch ist das Mensagebäude mit inbegriffen	
Grundfläche beinhaltet Schulgebäude A+B, C+D, Sporthalle I+II und Mensagebäude	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							121,3	134,4	129,7
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							22,8	23,1	24,0
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,2	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							148,2	164,3	158,5
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							68,5	69,2	72,1
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							216,7	233,5	230,6

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Fürstenberg-Realschule (inkl. Bodelschwingshs.)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Fürstenberg-Realschule (inkl.
Baujahr:	1966
Gebäudeteil:	2 Schulgebäude
Anschrift:	Wihostraße 101 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	6152,6 m <sup>2</sup>	6152,6 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	5537,3 m <sup>2</sup>	5537,3 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

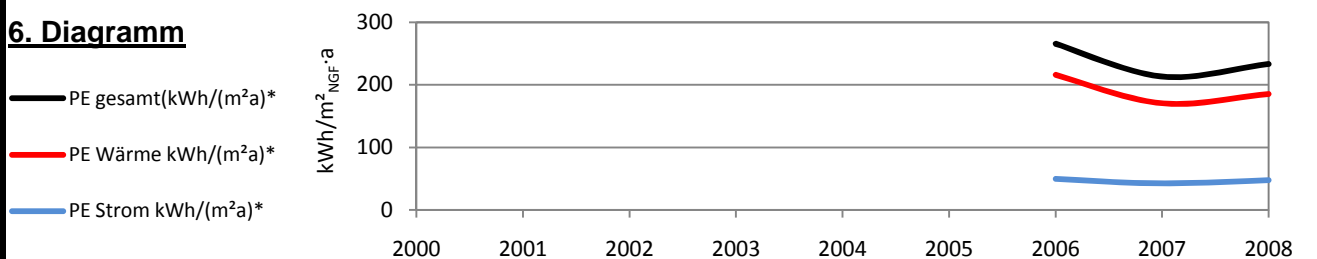
Baujahr Wärmeerzeuger	2004
Strom-und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	
Grundfläche Fürstenbergschule und Bodelschwingschule	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							176,4	139,4	151,6
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							16,6	14,2	15,9
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,1	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							215,7	170,4	185,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							49,9	42,6	47,7
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							265,5	212,9	233,0

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Gymnasium Dionysianum (inkl. Sporthalle)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Gymnasium Dionysianum (inkl.
Baujahr:	1908
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Anton-Führer-Straße 2 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	11751,1 m <sup>2</sup>	11751,1 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	10576,0 m <sup>2</sup>	10576,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

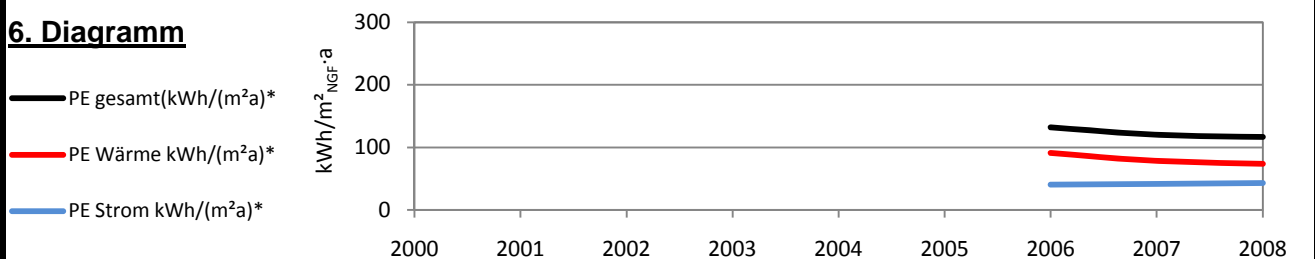
Baujahr Wärmeerzeuger	1999
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							74,7	64,1	60,2
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							13,6	14,0	14,4
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,1	0,1	0,1
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							91,3	78,3	73,6
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							40,8	41,9	43,2
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							132,1	120,2	116,8

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Kopernikus-Gymnasium

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Kopernikus-Gymnasium
Baujahr:	1963
Gebäudeteil:	Kopernikus-Gymnasium
Anschrift:	Kopernikusstraße 61 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	8621,1 m <sup>2</sup>	8621,1 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	7759,0 m <sup>2</sup>	7759,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

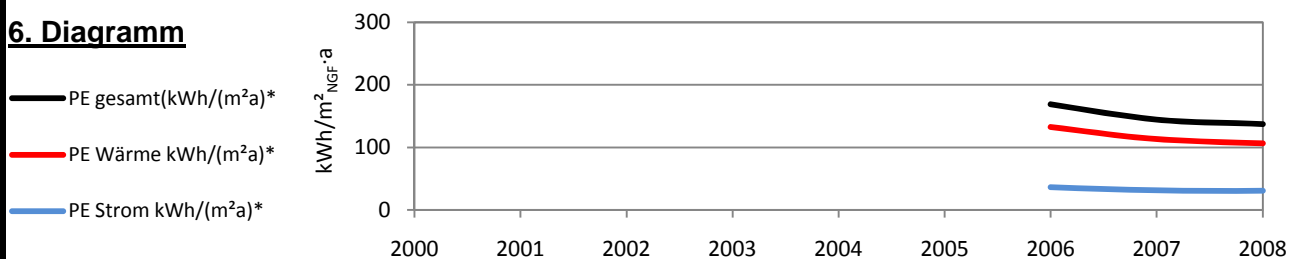
Baujahr Wärmeerzeuger	1998
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							108,4	92,5	87,0
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							12,1	10,4	10,3
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,1	0,1
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							132,5	113,0	106,3
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							36,2	31,3	30,9
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							168,7	144,3	137,2

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Overberg-Hauptschule (inkl. Sporthalle)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Overberg-Hauptschule (inkl.
Baujahr:	1969
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Meisenstraße 30 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	5291,1 m <sup>2</sup>	5291,1 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	4762,0 m <sup>2</sup>	4762,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

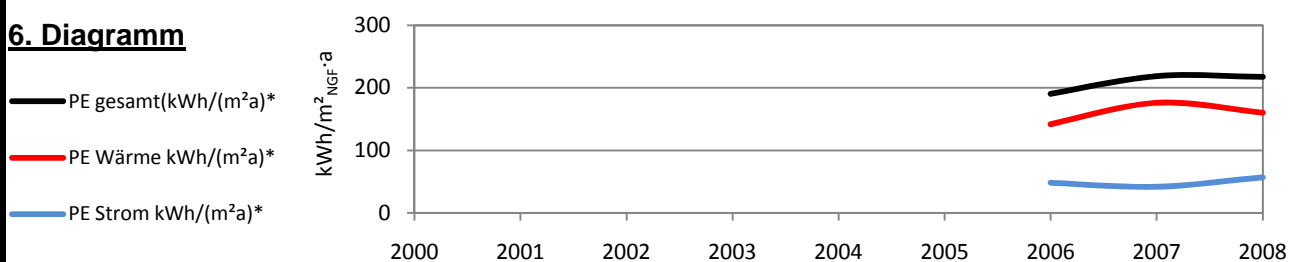
Baujahr Wärmeerzeuger	2003
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							115,9	144,1	131,1
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							16,2	14,0	19,0
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,1	0,2	0,1
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							141,6	176,2	160,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							48,5	42,1	57,0
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							190,1	218,3	217,2

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel



# Übersicht der Grundschule und Hauptschule

Stand: Juli 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Grundschule und Hauptschule
Baujahr:	1982
Gebäudeteil:	Grundschule und Hauptschule
Anschrift:	Am Herrengarten 18 - 20 49504 Lotte

Foto der Schule

## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Lotte	
Änderung der BGF im Jahr:	2008	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):		
Nettogrundfläche (NGF):		

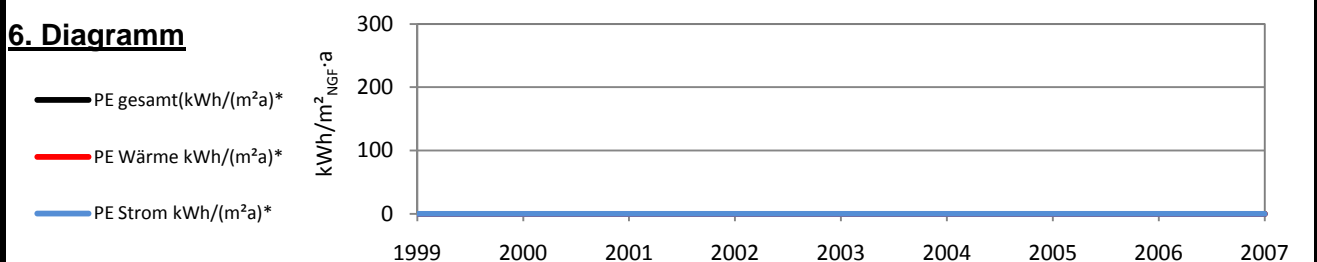
## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen


## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Energieträger									
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*									
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*									
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*									

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

# Übersicht der Erich-Kästner-Schule (Förderschule)

Stand: Dez. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Erich-Kästner-Schule (Förderschule)
Baujahr:	1975
Gebäudeteil:	Schulgebäude, HM-Whg., Turnhalle
Anschrift:	Gantenstraße 95 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):		4866,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):		4720,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Heizungssanierung	2005
Hausmeisterwohnung wird mit Gas und Wasser von der Schule versorgt	
Turnhalle wird auch von der Schule versorgt	

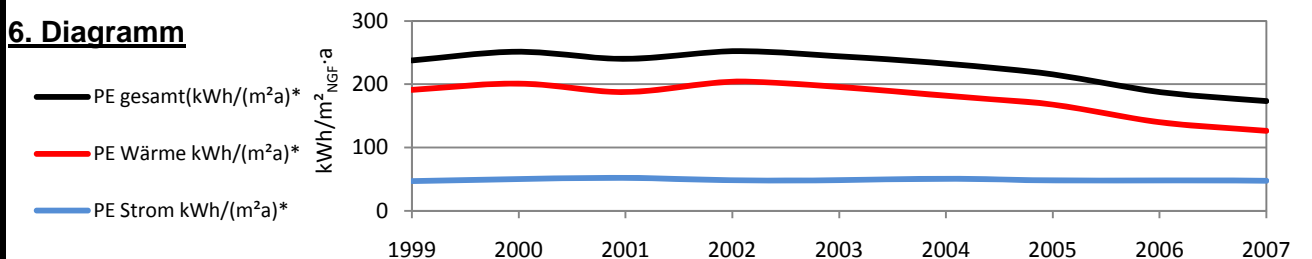
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Nachmittagsunterricht	1999

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl	201	213	224	238	250	250	239	221	206
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	168,5	177,3	165,5	179,8	172,5	160,3	148,0	123,4	111,4
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	16,8	18,0	18,8	17,3	17,4	18,2	17,2	17,2	17,0
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>	240,6	246,4	262,0	249,9	308,9	215,8	199,3	204,7	253,8
Energieträger	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger	NT	NT	NT	NT	NT	NT	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	191,1	201,1	187,7	204,0	195,7	181,8	167,8	140,0	126,3
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	46,7	50,2	52,3	48,1	48,5	50,7	47,8	47,9	47,2
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*	237,8	251,3	240,0	252,1	244,2	232,5	215,6	187,8	173,5

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Festwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Janusz - Korczak - Schule

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Janusz - Korczak - Schule
Baujahr:	1999 - 2001
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Uffeln - Mitte 33 49479 Ibbenbüren - Uffeln



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Kreis Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	2224,0 m <sup>2</sup>	2224,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2001,6 m <sup>2</sup>	2001,6 m <sup>2</sup>



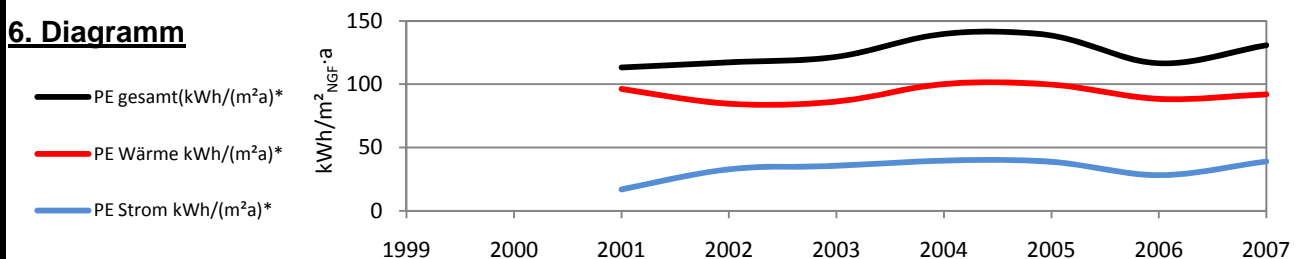
## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen


## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl		137	154	173	146	153	145	150	155
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>			78,9	69,2	70,7	82,0	81,7	72,4	75,3
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>			5,7	10,9	11,8	13,2	12,9	9,4	13,0
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>			60,3	80,5	74,2	77,8	75,5	95,8	83,2
Energieträger			Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger			BW	BW	BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*			96,4	84,6	86,4	100,3	99,9	88,5	92,0
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*			17,0	32,8	35,4	39,6	38,6	28,1	38,9
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*			113,4	117,4	121,8	139,9	138,5	116,6	130,9

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Festwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Peter Pan Schule

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Peter Pan Schule
Baujahr:	2003
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Siedlerstraße 9 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Kreis Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	3306,0 m <sup>2</sup>	3306,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	2975,4 m <sup>2</sup>	2975,4 m <sup>2</sup>



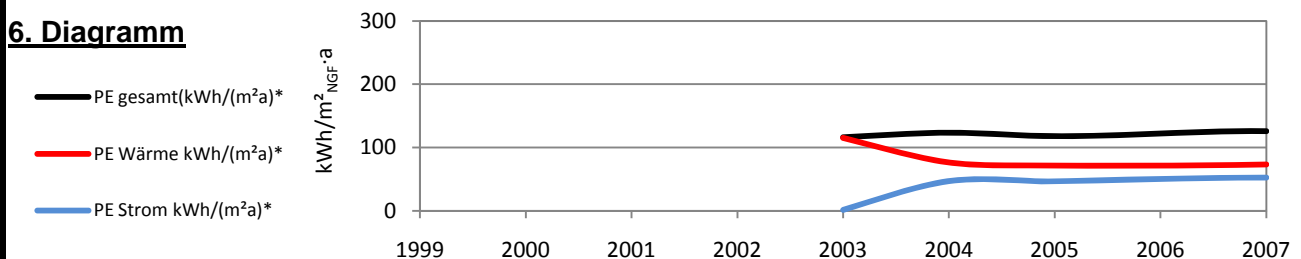
## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen


## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl					264	285	290	283	296
Wärme Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>					94,3	62,5	58,6	58,2	60,0
Strom Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>					0,4	15,6	15,4	16,9	17,5
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>					125,5	168,5	182,4	136,4	126,7
Energieträger					Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger					BW	BW	BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*					115,2	76,4	71,6	71,2	73,3
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*					1,2	46,9	46,3	50,6	52,4
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*					116,4	123,4	117,9	121,8	125,7

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Christophorus-Förderschule im Heilpäda. Zentr.

Stand: Dez. 07

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Christophorus-Förderschule im
Baujahr:	1979
Gebäudeteil:	Schule, Turnhalle, Schwimmbad
Anschrift:	Dreikönigsstr. 20-30 48429 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Caritasverband Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):		
Nettogrundfläche (NGF):	3295,5 m <sup>2</sup>	3295,5 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

keine Angaben	

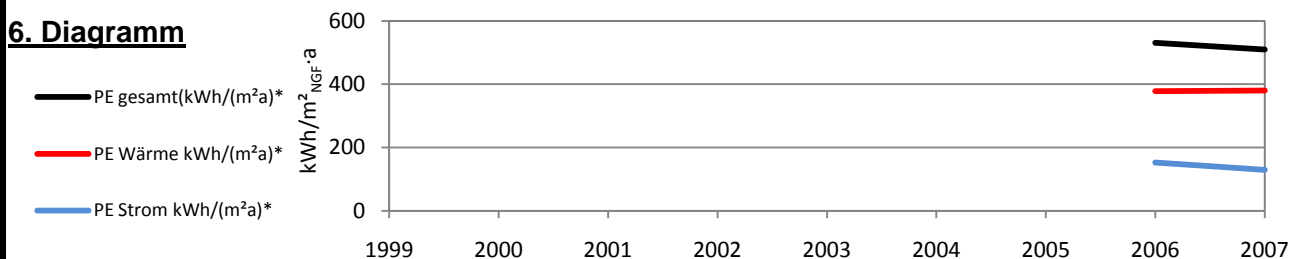
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

keine Angaben	

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl								149	159
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Energieträger								Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*								378,3	380,3
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*								152,8	129,6
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*								531,1	509,9

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennkessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Grüter-Förderschule (inkl. Sporthalle)

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Grüter-Förderschule (inkl. Sporthalle)
Baujahr:	1981
Gebäudeteil:	Schulgebäude inkl. Sporthalle
Anschrift:	Mittelstraße 41 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	3611,4 m <sup>2</sup>	3611,4 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	3178,0 m <sup>2</sup>	3178,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

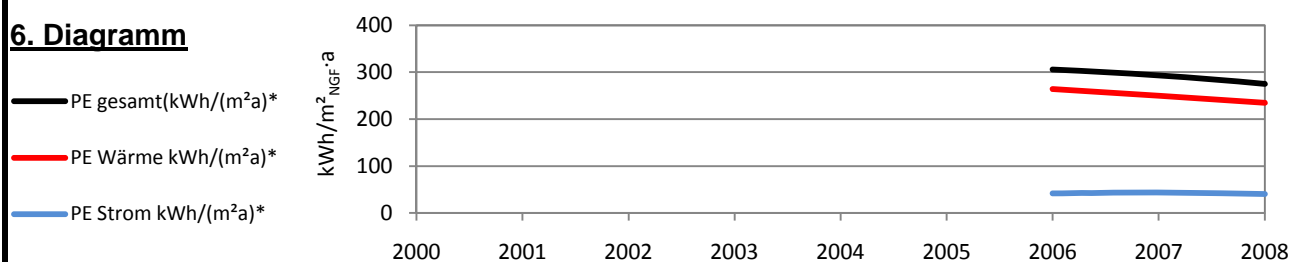
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist nicht bekannt	
Brennstoff der Nahwärme nicht bekannt, deshalb ungünstigsten Fall für Primärenergiefaktor angenommen	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							178,7	169,0	158,9
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							13,7	14,3	13,1
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Energieträger							NW	NW	NW
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							263,9	249,7	234,8
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							41,9	43,9	40,3
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							305,8	293,5	275,1

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Josef-Winckler-Zentrum (inkl. SpH) Förderschul

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Josef-Winckler-Zentrum (inkl. SpH)
Baujahr:	nicht angegeben
Gebäudeteil:	Schulzentrum inkl. Sporthalle
Anschrift:	Neuenkirchener Straße 22 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	5954,5 m <sup>2</sup>	5954,5 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	5240,0 m <sup>2</sup>	5240,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

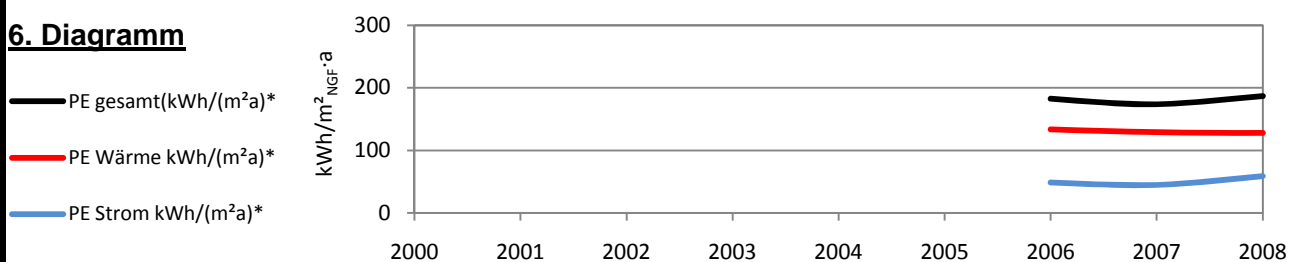
Baujahr Wärmeerzeuger	2000
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist nicht bekannt	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							106,9	103,1	102,3
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							15,9	14,6	19,2
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>									
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							133,7	128,9	127,8
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							48,7	44,9	58,8
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							182,4	173,8	186,6

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärnkessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Kaufmännische Schulen Ibbenbüren

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Kaufmännische Schulen Ibbenbüren
Baujahr:	1967
Gebäudeteil:	Hochhaus und Nebengebäude
Anschrift:	Wilhemstraße 4 - 6 49477 Ibbenbüren



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Kreis Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	9923,0 m <sup>2</sup>	9923,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	8930,7 m <sup>2</sup>	8930,7 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

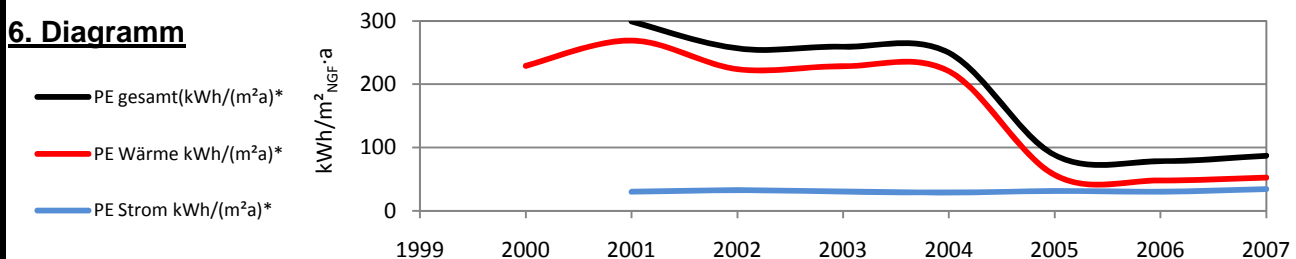
Erneuerung der Fenster Fassade Nord	2005
Fertigstellung 5. Etage Heizung und abgehängte Decken	2005
Erneuerung der Fenster Fassade West und Ost 3. - 9. Etage	2005
Erneuerung Haustechnik und abgehängte Decken	2005
Trockenbauarbeiten Einbau Decken Flure	2005
Erneuerung Fassade Süd	2006
Nebengebäude: Erneuerung aller Fensterelemente und Heizungen	2006

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl		1273	1360	1311	1339	1349	1245	1277	1255
Wärme Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		76,4	89,8	74,6	76,2	73,5	46,2	39,3	43,0
Strom Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>			10,0	10,9	10,2	9,6	10,5	10,1	11,4
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>				44,1	48,4	46,7	53,2	49,6	48,1
Energieträger		Strom	Strom	Strom	Strom	Strom	Kohle (S)	Kohle (S)	Kohle (S)
Wärmeerzeuger	Strom	Strom	Strom	Strom	Strom	Strom	FS	FS	FS
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		229,2	269,3	223,9	228,7	220,6	56,5	48,0	52,6
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*			30,0	32,7	30,5	28,9	31,5	30,2	34,3
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*			299,3	256,6	259,2	249,6	87,9	78,2	86,9

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil



# Übersicht der Berufliche Schulen Ibbenbüren

Stand: Nov. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Berufliche Schulen Ibbenbüren
Baujahr:	1957
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Wilhelmstraße 8 49477 Ibbenbüren



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Kreis Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	21750,0 m <sup>2</sup>	21750,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	19575,0 m <sup>2</sup>	19575,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Sanierung der Lüftungsanlage	1999
Sanierung Asbest und Trockenbau	1999
Umbau Bauteil 1.+2. Erdgeschoss	2004
Umbau Bauteil 3. OG + 1. OG	2004
Umbau Naturwissenschaftliche und Metall/ KFZ Werkstatt	2004

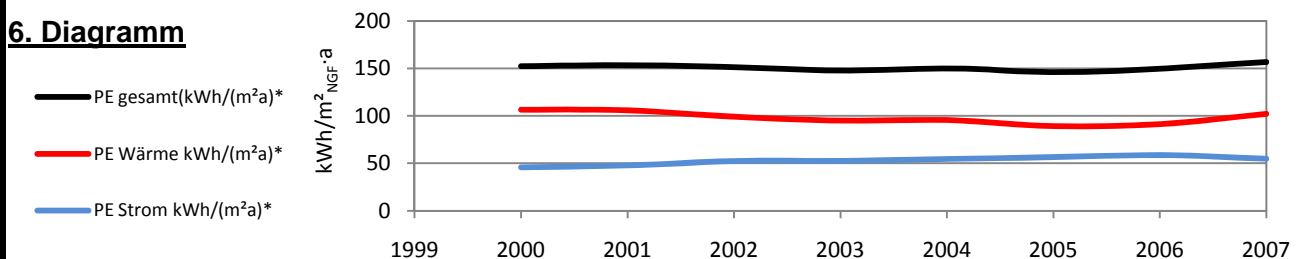
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Umbau Pausen WC's zu Bistro	2002

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl		2076	2086	2020	2074	2117	2172	2189	2318
Wärme Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		87,1	86,5	80,9	77,8	78,1	73,1	74,7	83,5
Strom Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		15,3	15,9	17,5	17,5	18,2	18,9	19,5	18,3
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		82,8	131,4	116,2	88,3	95,0	92,8	93,7	99,3
Energieträger		Kohle (S)	Kohle (S)	Kohle (S)	Kohle (S)	Kohle (S)	Kohle (S)	Kohle (S)	Kohle (S)
Wärmeerzeuger		FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		106,4	105,8	98,9	95,1	95,5	89,3	91,3	102,0
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		45,9	47,8	52,5	52,6	54,5	56,6	58,5	54,8
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		152,3	153,6	151,4	147,7	150,0	145,9	149,8	156,9

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

# Übersicht der Wirtschaftsschulen Steinfurt

Stand: Nov. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Wirtschaftsschulen Steinfurt
Baujahr:	1938
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Bahnhofstraße 28 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Kreis Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:	2001	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	9807,0 m <sup>2</sup>	10191,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	8826,3 m <sup>2</sup>	9171,9 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

Neubau Haus II (BGF 5.589,00 m <sup>2</sup> )	1962
Umbau Hausmeisterwohnung zu Klassenräumen Haus III	1980
Neubau Haus I (BGF 9035,00 m <sup>2</sup> )	1983
Erweiterung Haus I durch Bürotrakt (BGF 9.087,00 m <sup>2</sup> )	1996
Aufstockung Haus II (BGF 10.191,00 m <sup>2</sup> )	2001
Multifunktionsraum Erdgeschoss u Gründung; Haus II EG Durchbruch Treppenhauswände (Fluchtweg)	2007
Verbindungsbau Haus II / Haus III Geschossdecken und Gründung	2007
Haus III 3. Obergeschoss Aufstockung (BGF 10.657,00 m <sup>2</sup> )	2008

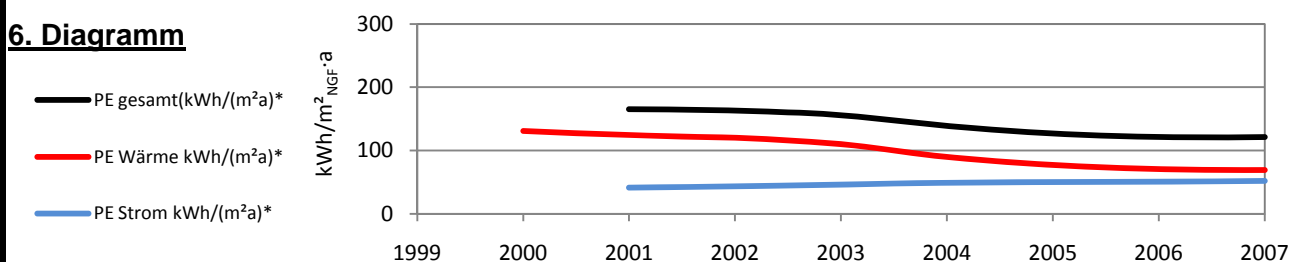
## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen

Da die Datendarstellung nur bis 2007 geht, ist nur die BGF bis 2007 wichtig für die Berechnung

## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl		1598	1775	1797	1858	1913	1856	2024	1928
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		107,0	101,5	98,1	89,8	73,3	62,9	57,5	56,4
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>			13,8	14,5	15,4	16,5	16,7	17,0	17,4
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>			120,4	120,7	131,4	84,2	144,2	167,3	158,1
Energieträger		Kohle	Kohle	Kohle	Kohle	Kohle	Kohle	Kohle	Kohle
Wärmeerzeuger		FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		130,7	124,0	119,9	109,8	89,6	76,9	70,2	69,0
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*			41,5	43,5	46,2	49,4	50,0	50,9	52,1
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*			165,5	163,4	156,0	139,0	126,9	121,2	121,1

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Berufsbildende Schulen Berufskolleg

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Berufsbildende Schulen Berufskolleg
Baujahr:	1949
Gebäudeteil:	Berufskolleg (Geb. A-D)
Anschrift:	Frankenburgstraße 7 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	9940,4 m <sup>2</sup>	9940,4 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	8946,3 m <sup>2</sup>	8946,3 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

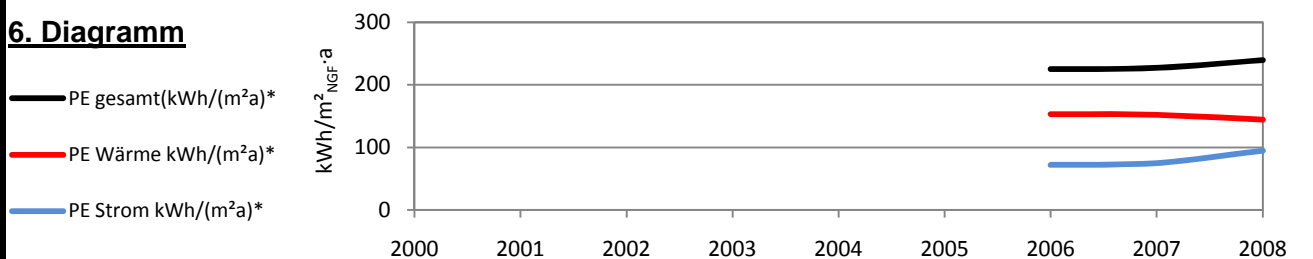
Baujahr Wärmeerzeuger	2005
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechnete Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							125,5	124,6	118,3
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							23,9	25,0	31,6
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,2	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							153,4	152,2	144,6
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							71,8	74,9	94,9
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							225,2	227,1	239,5

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Berufsbildende Schule Berufskolleg

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Berufsbildende Schule Berufskolleg
Baujahr:	1985
Gebäudeteil:	Berufskolleg (Geb. E)
Anschrift:	Sprickmannstraße 9-13e 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	5132,1 m <sup>2</sup>	5132,1 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	4618,9 m <sup>2</sup>	4618,9 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

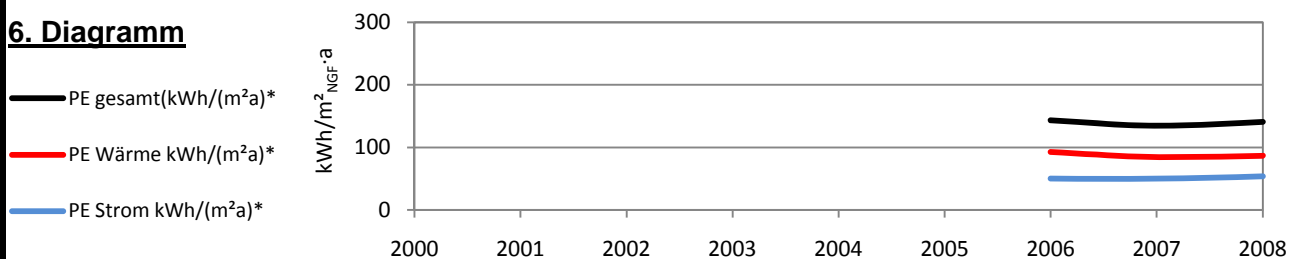
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert v. Geb. A-D + Geb. E	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärmekennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							75,9	69,3	71,1
Stromkennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							16,8	16,6	17,9
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,5	0,4	0,5
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger									
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							92,8	84,7	86,9
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							50,3	49,9	53,7
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							143,1	134,6	140,7

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Kaufmännische Schulen

Stand: Juni 09

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Kaufmännische Schulen
Baujahr:	1979
Gebäudeteil:	Schulgebäude
Anschrift:	Lindenstraße 36 48431 Rheine



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Stadt Rheine	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	8877,8 m <sup>2</sup>	8877,8 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	7990,0 m <sup>2</sup>	7990,0 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

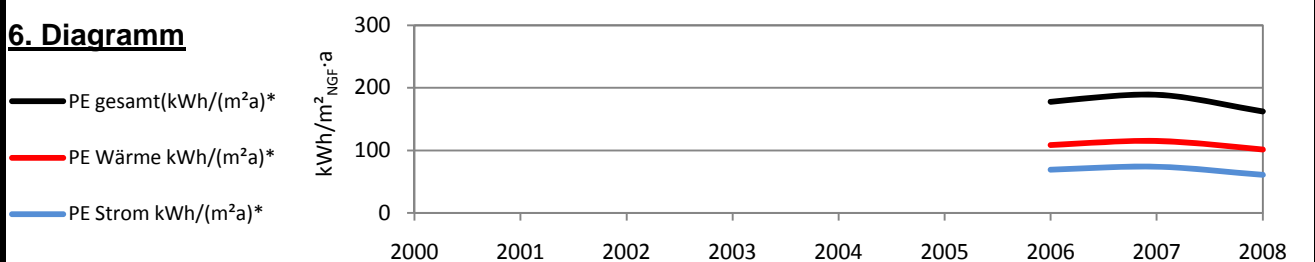
Baujahr Wärmeerzeuger	2003
Strom- und Heizenergieverbrauch aus Energieausweis	
Wasserverbrauch ist abgerechneter Wert	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Schülerzahl									
Wärme Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							88,8	94,0	82,8
Strom Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							23,1	24,7	20,3
Wasserkennzahl m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>							0,2	0,2	0,2
Energieträger							Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger							BW	BW	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							108,5	114,9	101,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							69,2	74,0	60,9
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*							177,7	188,9	162,2

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Wirtschaftsschule Emsdetten

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Wirtschaftsschule Emsdetten
Baujahr:	1938
Gebäudeteil:	Hauptgebäude und Anbau
Anschrift:	Arminstraße 6 48282 Emsdetten



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Kreis Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:	2001	
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	1832,5 m <sup>2</sup>	2061,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	1649,2 m <sup>2</sup>	1854,9 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

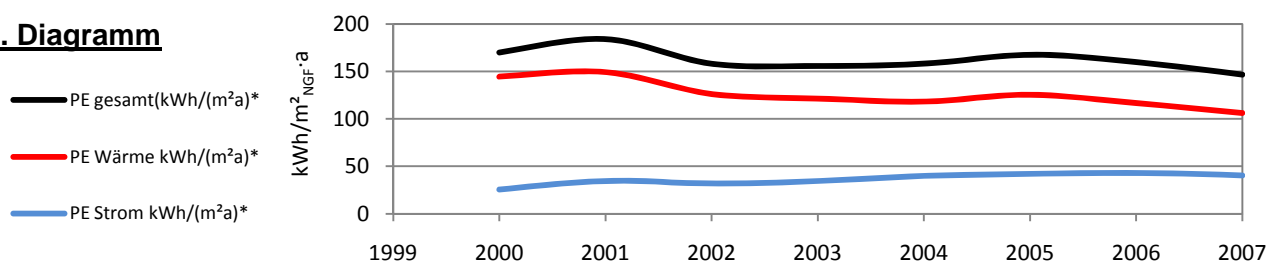
Sanierung des Verblendmauerwerks	1994
Dachflächenanierung / Neueindeckung	1996
Umbau Hausmeisterwohnung zu Klassenräumen	2001
Anbau 4 Klassen (BGF: 2403 m <sup>2</sup> , NGF: 1995,0 m <sup>2</sup> )	2008
Da die Darstellung nur bis 2007 geht, ist nur die BGF bis 2007 wichtig für die Berechnung	

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl		303	357	390	448	398	526	503	582
Wärmekeennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		118,3	122,3	103,4	99,4	96,8	102,8	95,5	86,9
Stromkeennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		8,5	11,6	10,6	11,5	13,3	14,0	14,4	13,5
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		182,3	125,5	125,7	115,5	147,5	145,1	161,6	162,1
Energieträger		Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas
Wärmeerzeuger		NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	BW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		144,6	149,5	126,3	121,5	118,3	125,6	116,7	106,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		25,4	34,7	31,9	34,4	40,0	42,0	43,2	40,5
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		170,1	184,2	158,2	155,9	158,2	167,6	160,0	146,7

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel

# Übersicht der Kaufmännische Schulen Lengerich

Stand: Juni 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Kaufmännische Schulen Lengerich
Baujahr:	1965
Gebäudeteil:	Hauptgeb. u Technologiezentrum
Anschrift:	Bahnhofstraße 105 - 107 49525 Lengerich



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Kreis Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	5498,0 m <sup>2</sup>	5498,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	4948,2 m <sup>2</sup>	4948,2 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

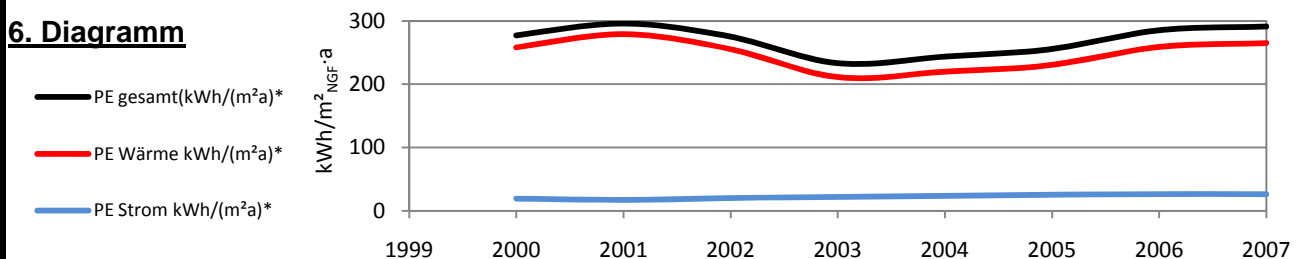
abgehängte Decken	2000
Fenstererneuerung am Quertrakt	2000
Technologiezentrum (Umbau von vorhandenem Raum)	2001

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl		120	110	130	141	125	135	131	132
Wärmekezzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		86,1	93,1	85,1	70,4	73,3	76,9	86,4	88,4
Stromkezzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		6,4	5,6	6,6	7,3	7,9	8,4	8,8	8,8
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		55,5	62,8	66,2	61,1	52,0	29,5	40,2	47,5
Energieträger		Strom	Strom	Strom	Strom	Strom	Strom	Strom	Strom
Wärmeerzeuger		Strom	Strom	Strom	Strom	Strom	Strom	Strom	Strom
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		258,2	279,2	255,4	211,3	219,9	230,8	259,1	265,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		19,1	16,9	19,9	22,0	23,7	25,1	26,5	26,3
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		277,4	296,2	275,3	233,2	243,6	255,8	285,6	291,5

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

# Übersicht der Technische Schulen Steinfurt

Stand: Nov. 08

## 1. Gebäudekennung

Bezeichnung:	Technische Schulen Steinfurt
Baujahr:	1972
Gebäudeteil:	Hauptgebäude
Anschrift:	Liederkerkerstraße 85 48565 Steinfurt



## 2. Eigentümer/Flächen

Eigentümer:	Kreis Steinfurt	
Änderung der BGF im Jahr:		
	<b>vorher</b>	<b>aktuell</b>
Bruttogrundfläche (BGF):	10536,0 m <sup>2</sup>	10536,0 m <sup>2</sup>
Nettogrundfläche (NGF):	9482,4 m <sup>2</sup>	9482,4 m <sup>2</sup>



## 3. Beschreibung durchgeführter Sanierungen

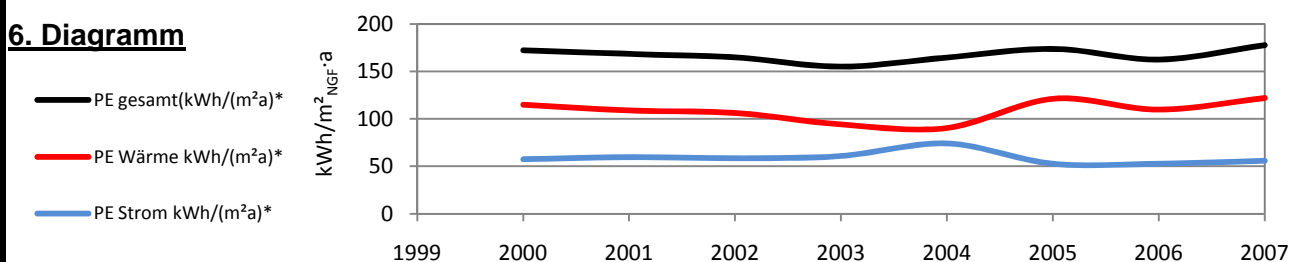
Betonsanierung	1996

## 4. Beschreibung von Nutzungsänderungen


## 5. Kennzahlen

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Schülerzahl		1746	1834	1872	1840	1859	1933	1900	1876
Wärme Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		94,2	89,2	87,0	77,2	62,7	84,0	76,1	84,6
Strom Kennzahl kWh/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>		19,1	19,9	19,5	20,3	24,7	17,5	17,6	18,6
Wasserkennzahl L/m <sup>2</sup> <sub>BGF</sub>				228,5	200,9	96,5	93,8	81,9	74,2
Energieträger		Gas	Gas	Gas	Gas	FW	FW	FW	FW
Wärmeerzeuger		BW	BW	BW	BW	FW	FW	FW	FW
PE Wärmebereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		115,1	109,0	106,4	94,3	90,6	121,3	109,9	122,2
PE Strombereitstellung in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		57,3	59,6	58,5	60,8	74,2	52,6	52,7	55,7
Primärenergieeinsatz gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> ·a)*		172,4	168,6	164,9	155,1	164,7	173,9	162,6	177,9

## 6. Diagramm



\*PE nach EnEV/DIN V 18599 Teil 1, nicht erneuerbarer Anteil

PE - Primärenergieeinsatz  
 Öl - Heizöl EL  
 Gas - Erdgas H; Gas (F) - Ferngas

FW - Fernwärme  
 NW - Nahwärme  
 Kohle (S) - Steinkohle; Kohle (B) - Braunkohle

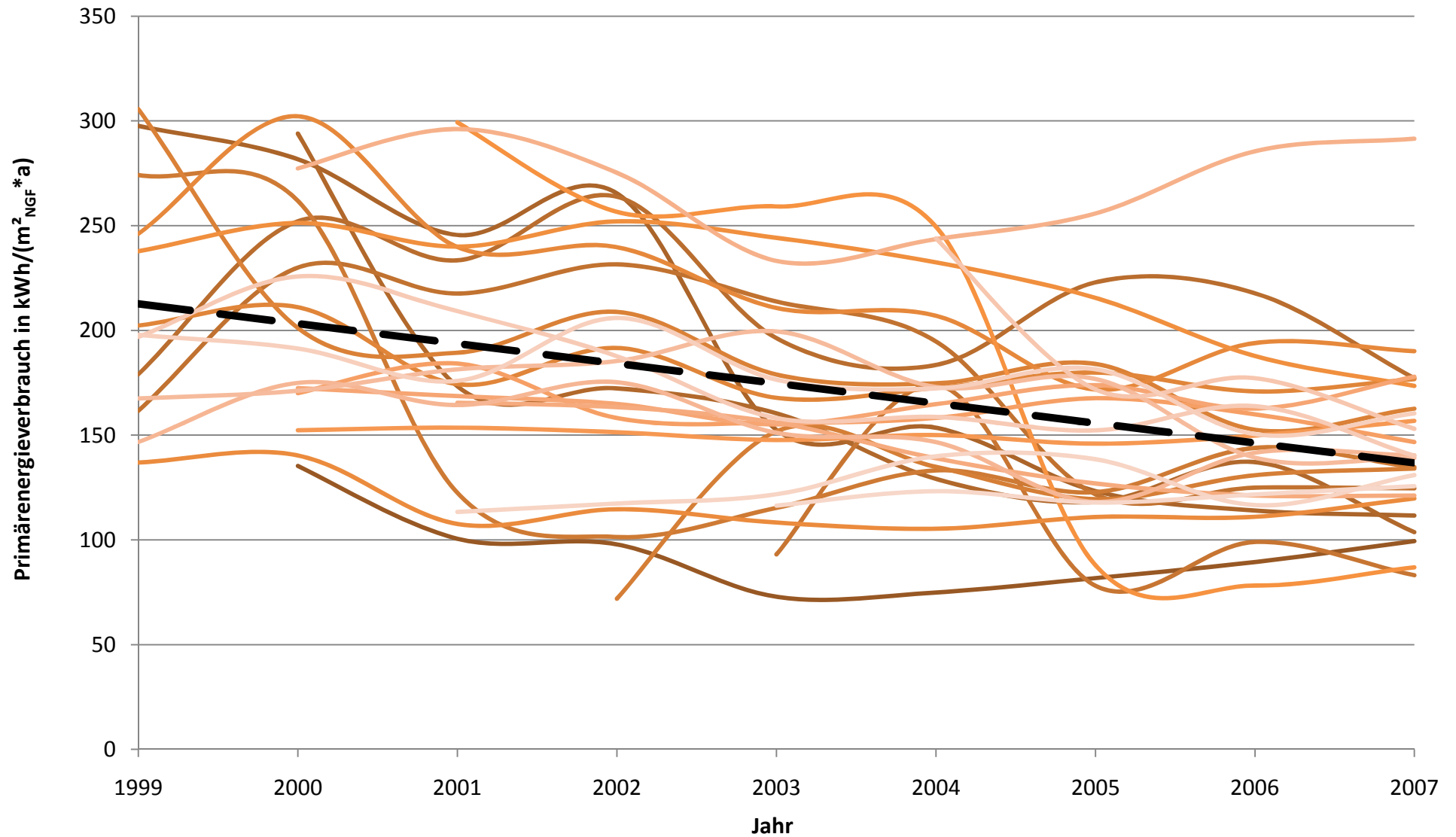
BW - Brennwärmtessel  
 NT - Niedertemperaturkessel  
 FS - Feststoffkessel



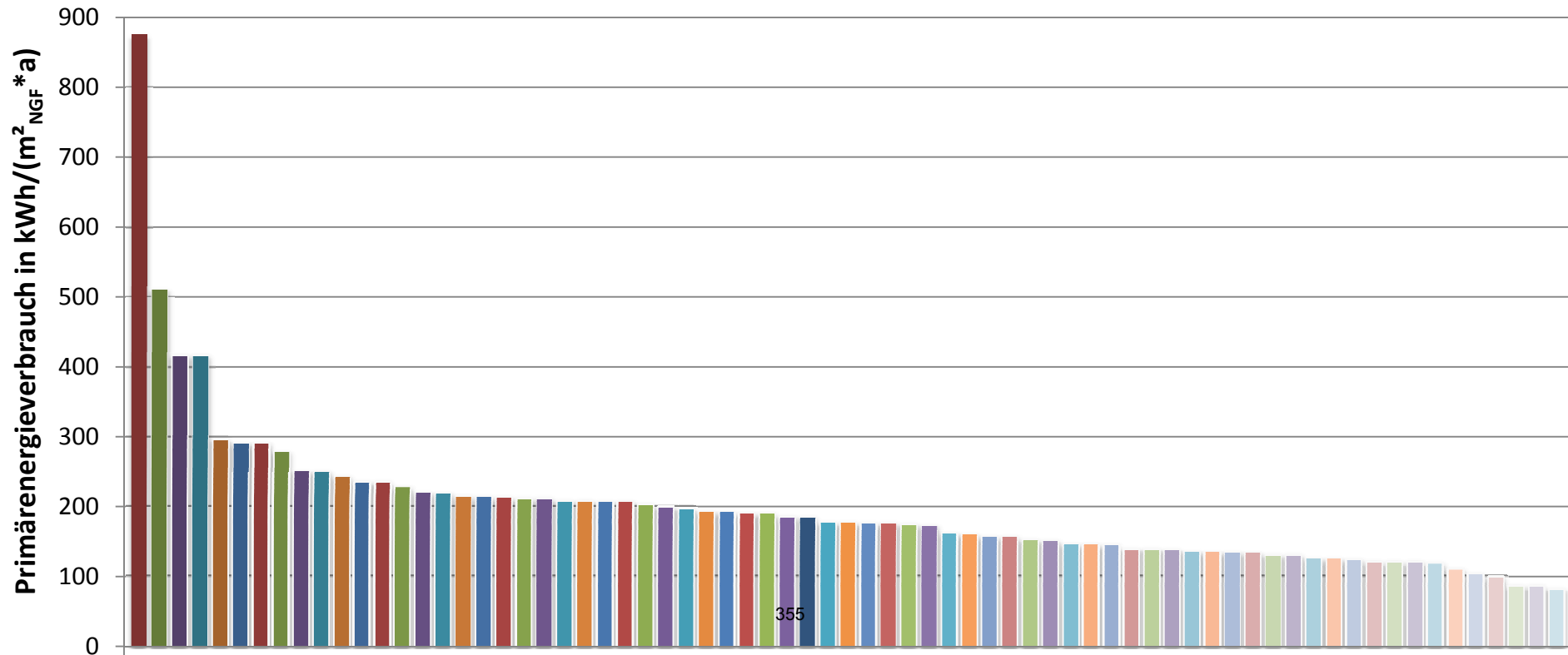
## **Anhang 3**

Diagramme des Primärenergieverbrauchs für Wärme, Strom und gesamt nach Schulform

# Primärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller betrachteten Schulen (witterungsbereinigt)

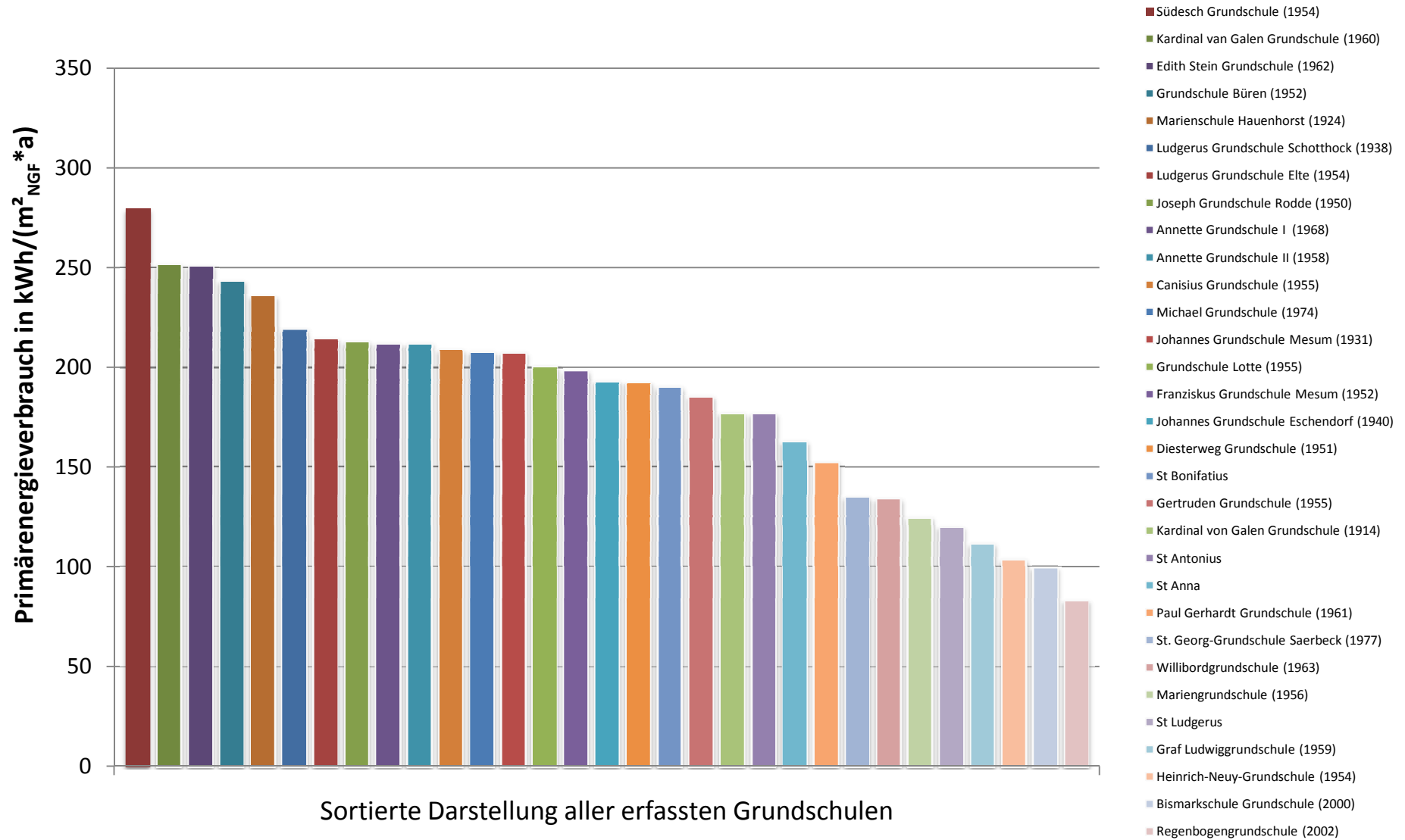


# Witterungsbereinigter Primärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller erfassten Schulen für das Jahr 2007

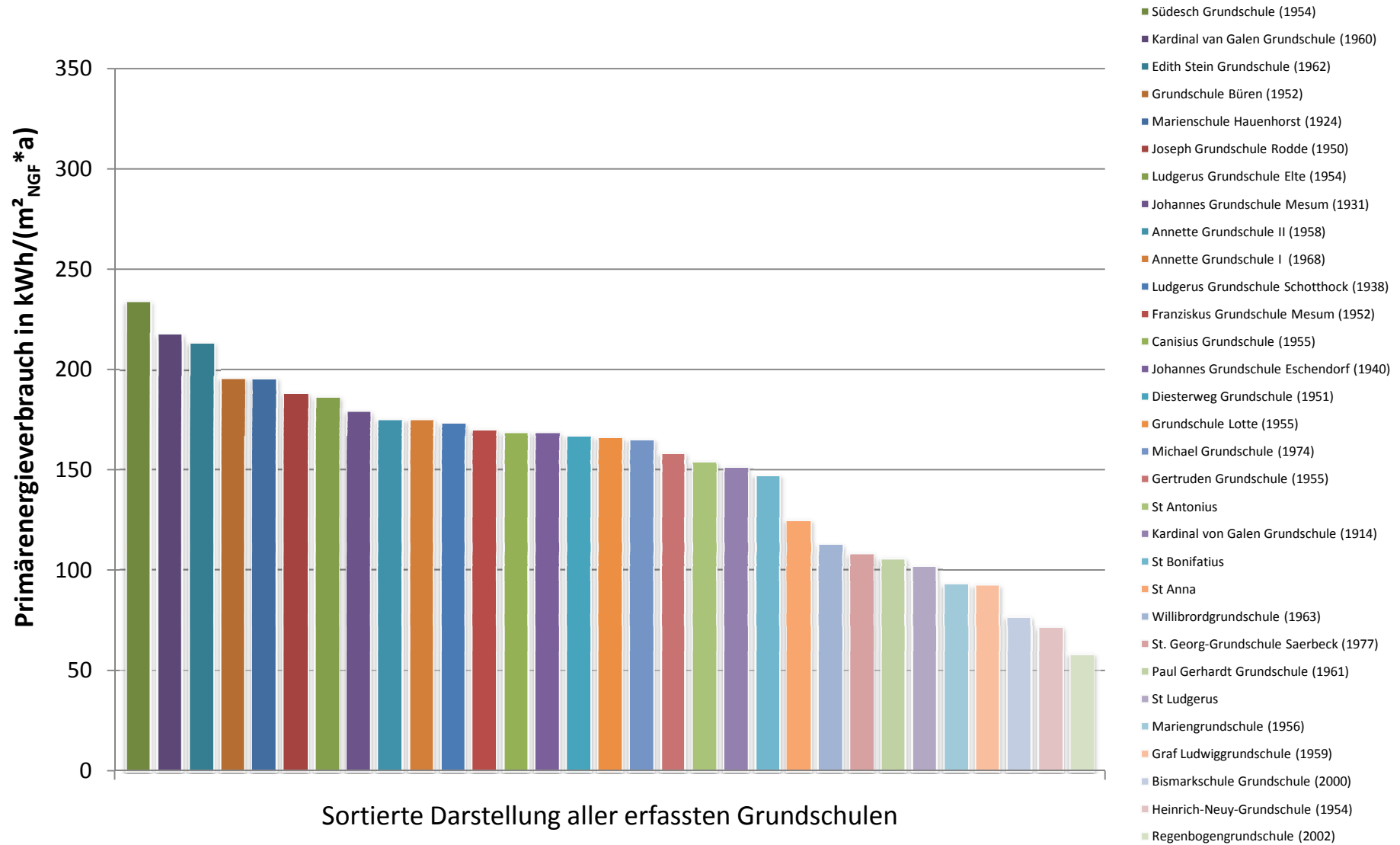


Sortierte Darstellung aller erfassten Schulen

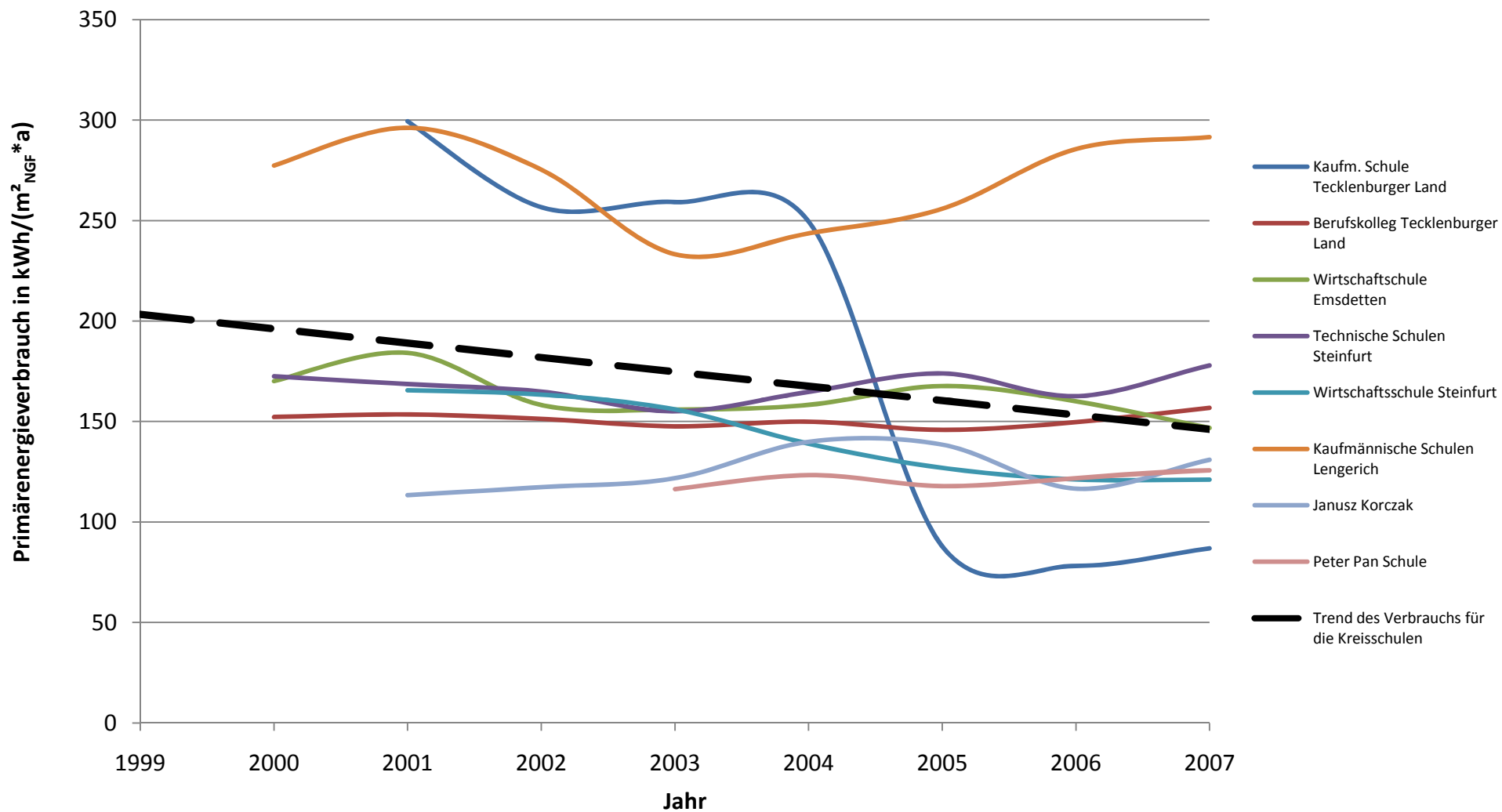
## Witterungsbereinigter Primärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller erfassten Grundschulen für das Jahr 2007



# Witterungsbereinigter Wärmeprimärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller erfassten Grundschulen für das Jahr 2007

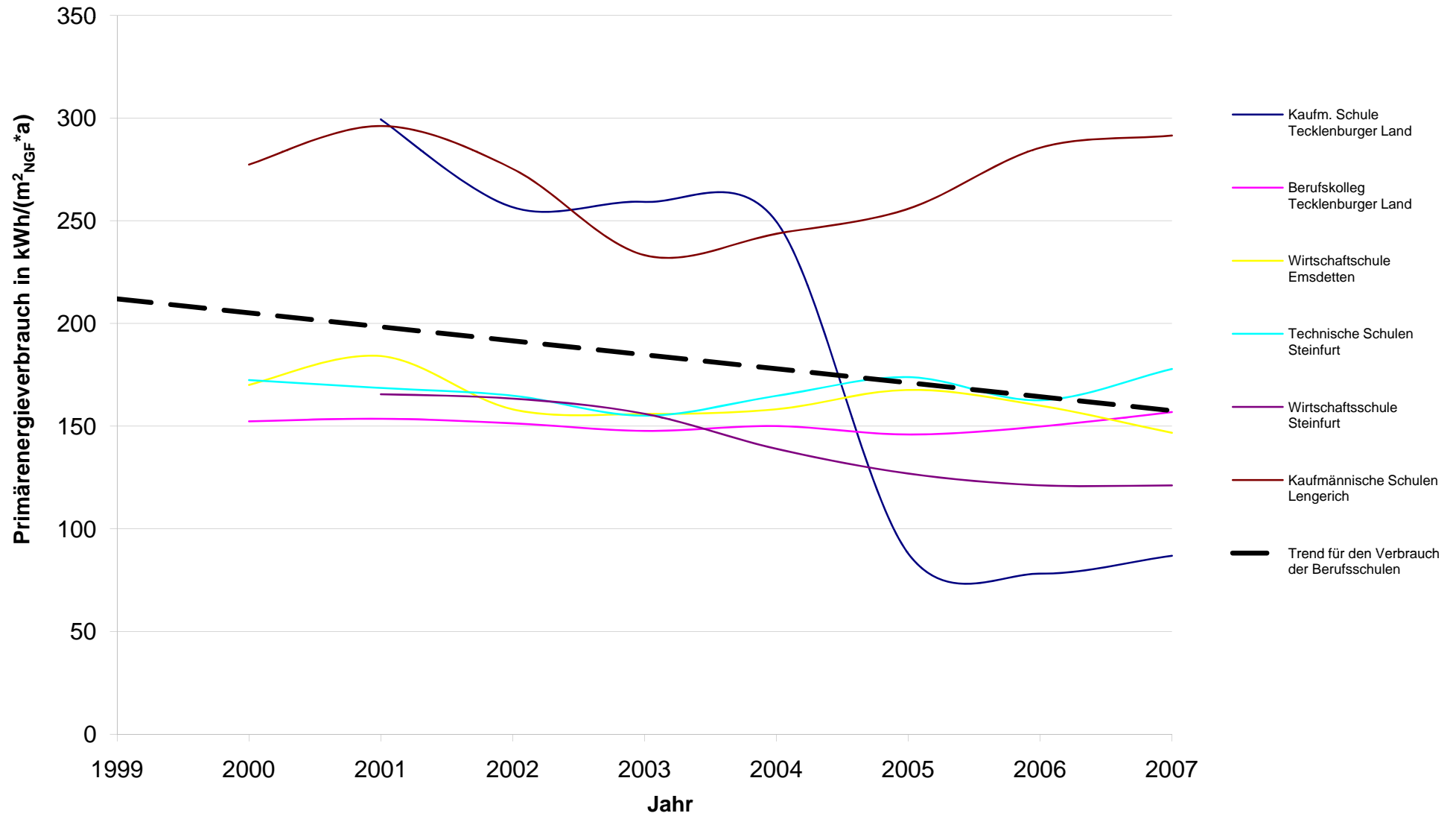


## Primärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) Kreisschulen (witterungsbereinigt)

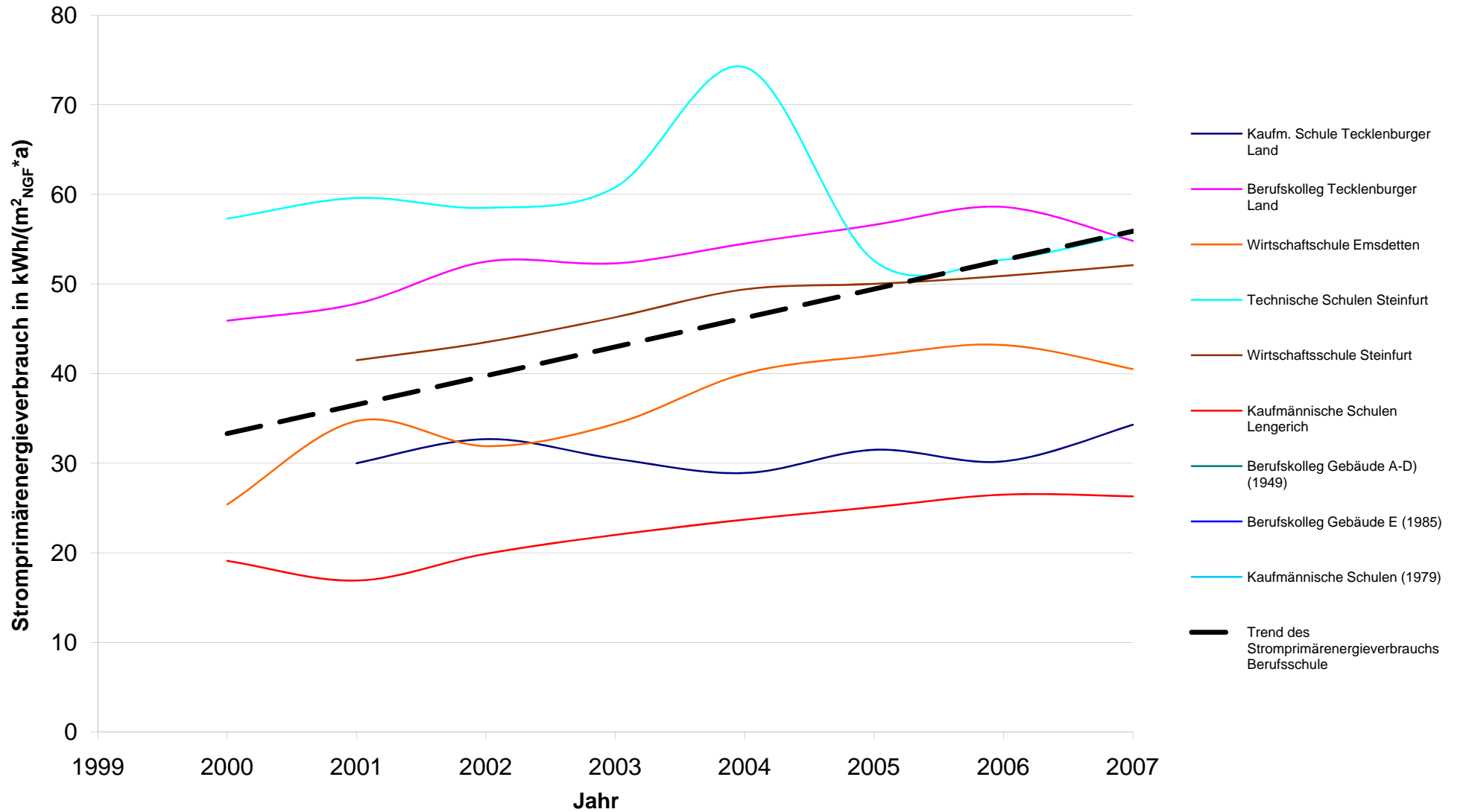


# Primärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a)

## Berufsschulen (witterungsbereinigt)

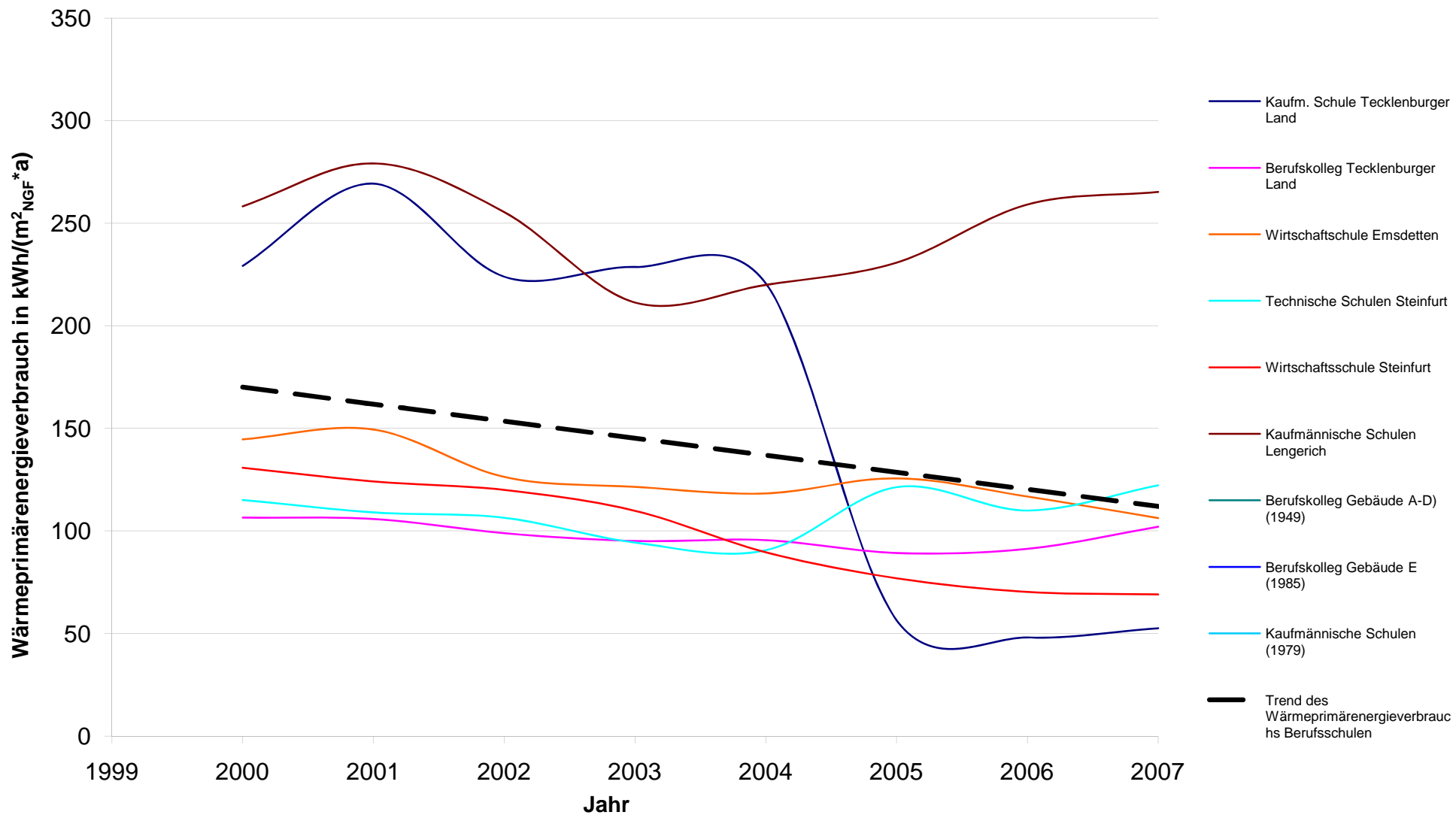


# Stromprimärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller Berufsschulen (witterungsbereinigt)

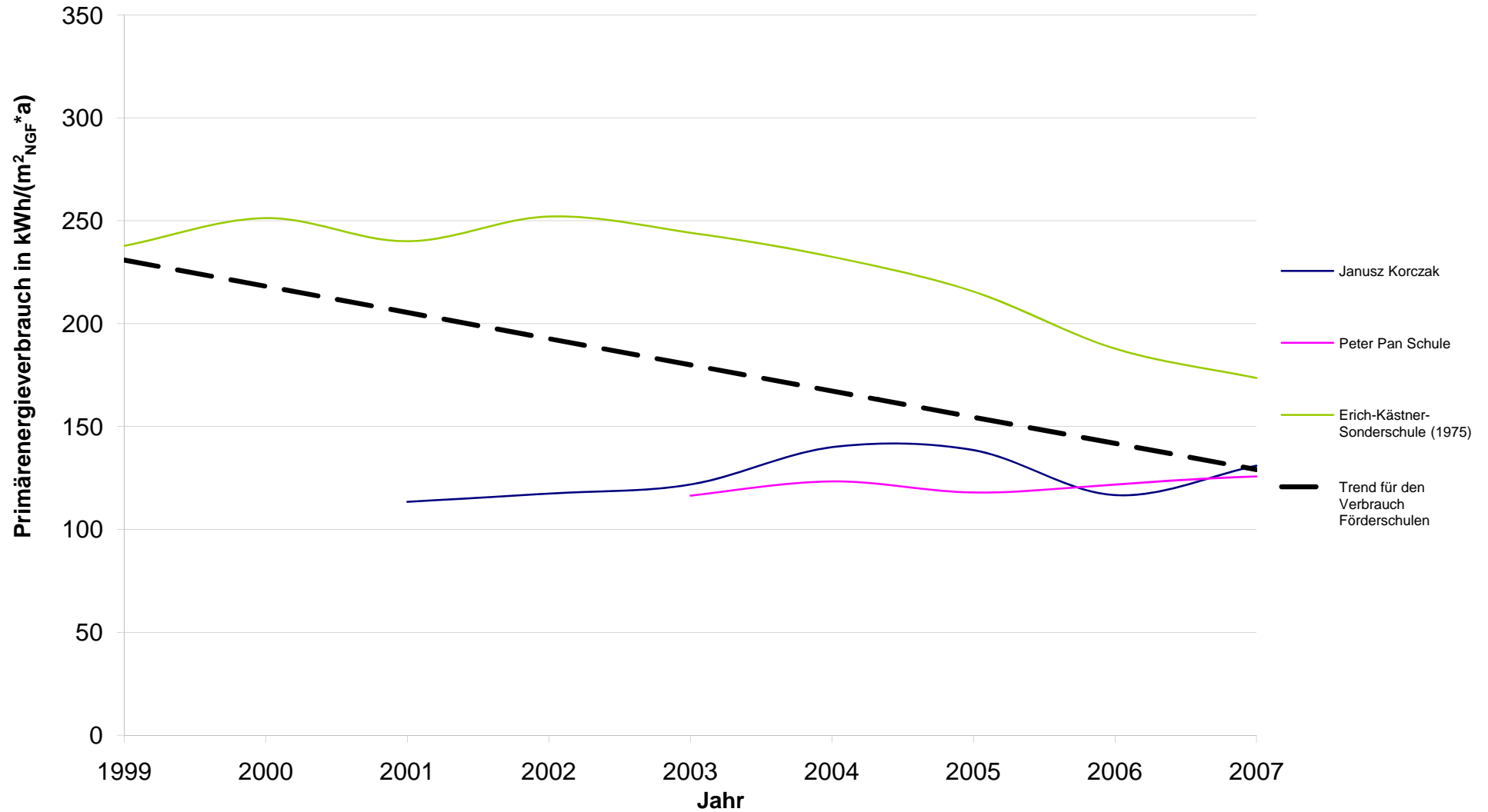




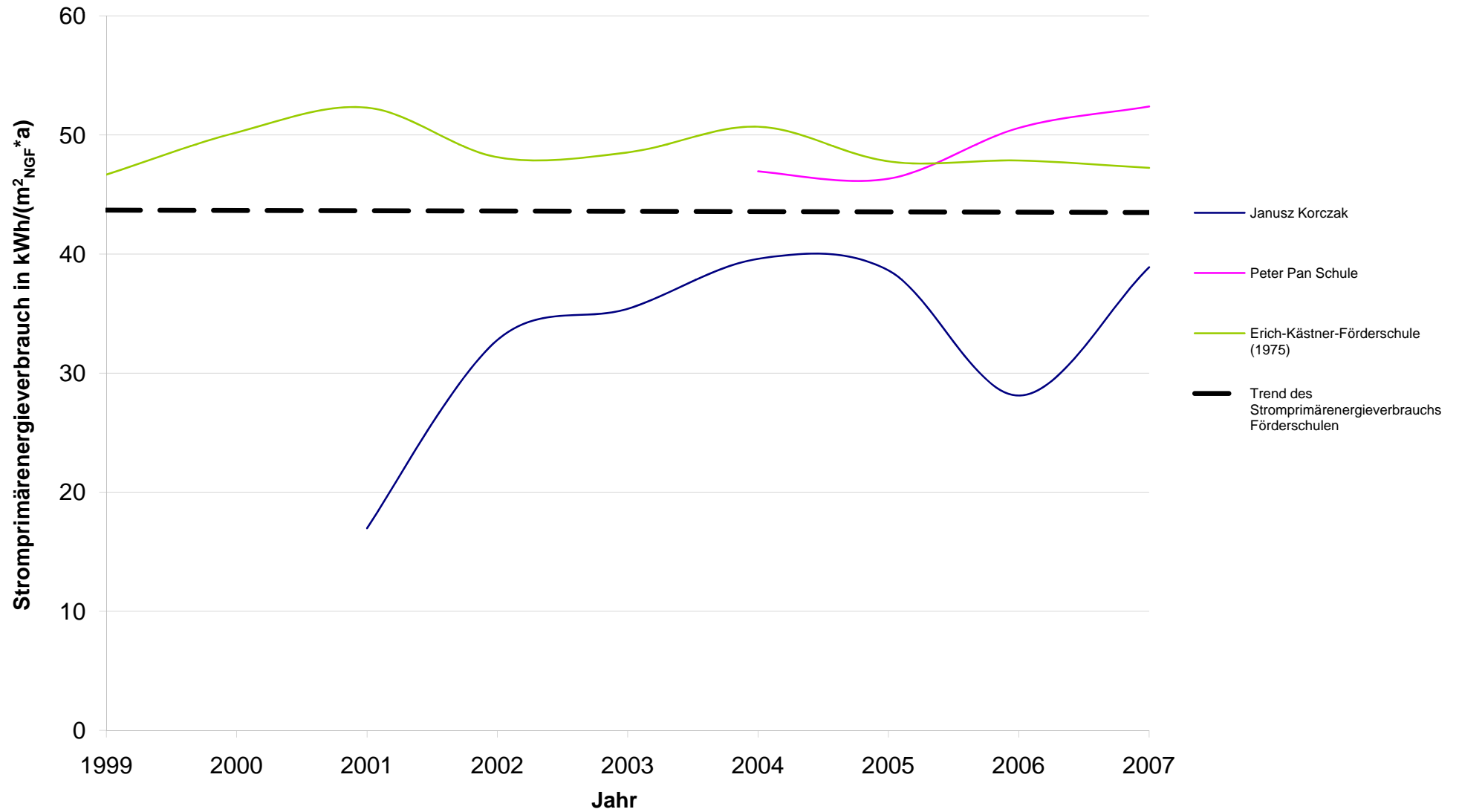
# Wärmeprimärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller Berufsschulen (witterungsbereinigt)



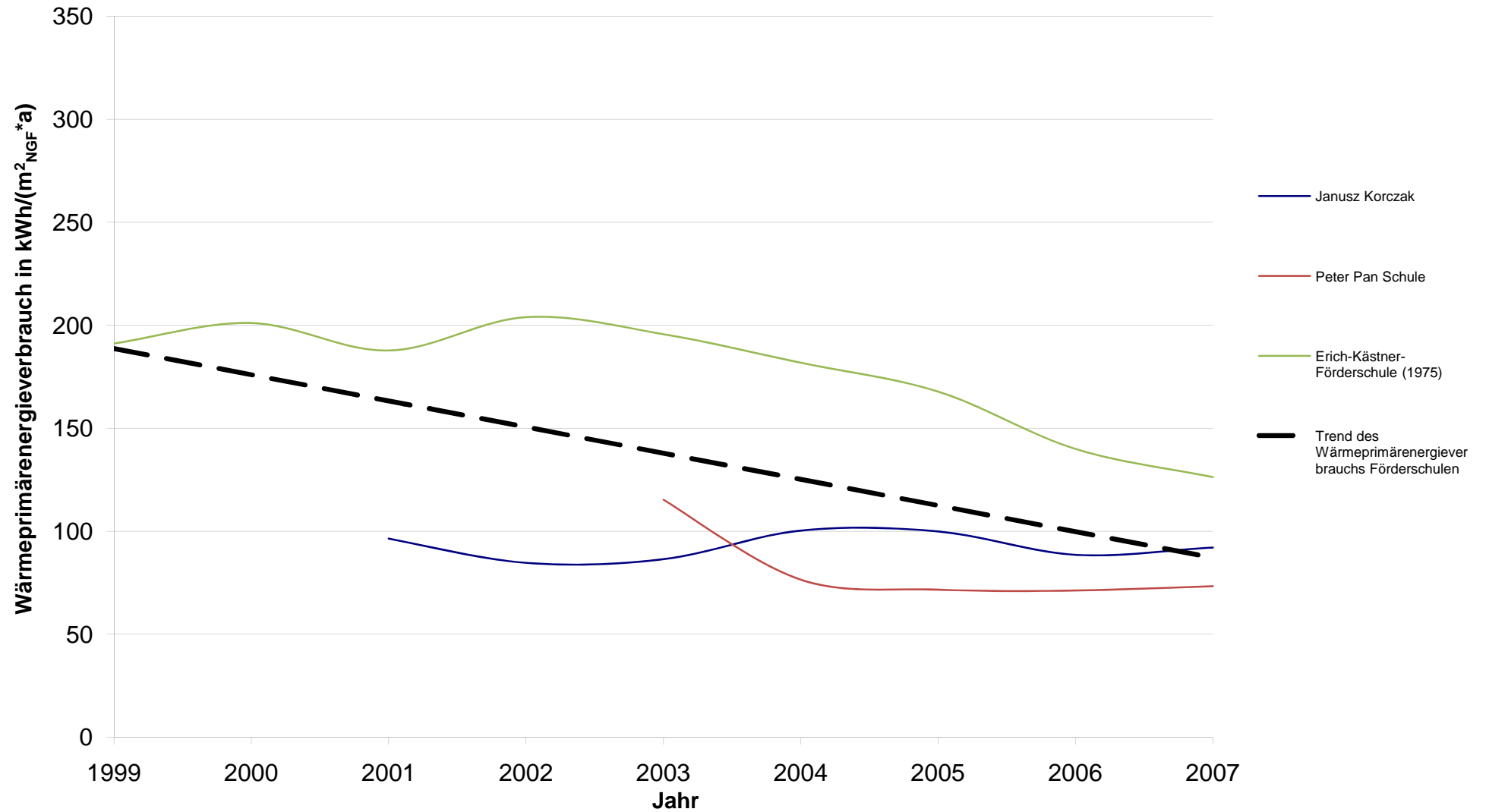
# Primärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) Förderschulen (witterungsbereinigt)



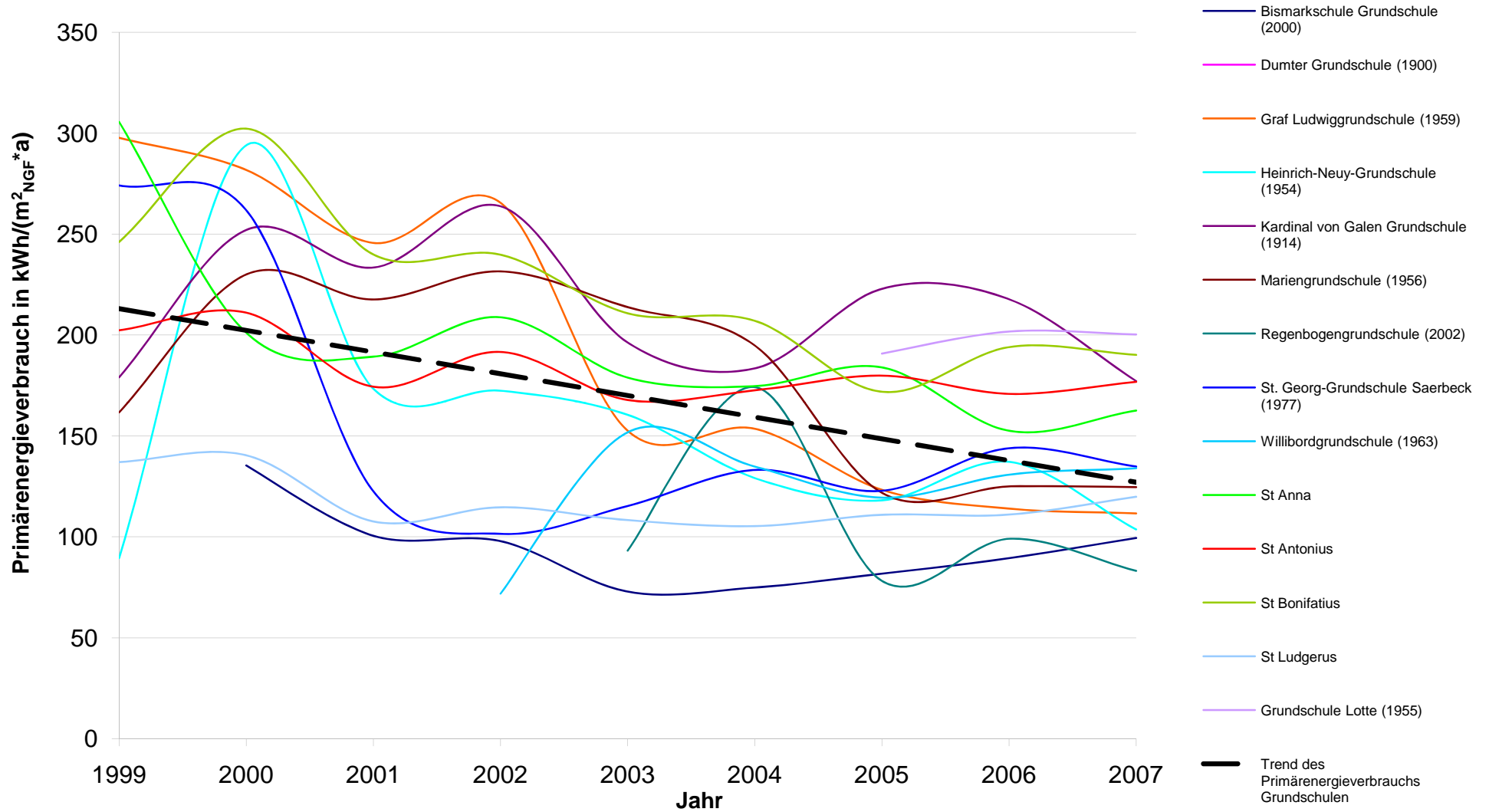
# Stromprimärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller Förderschulen (witterungsbereinigt)



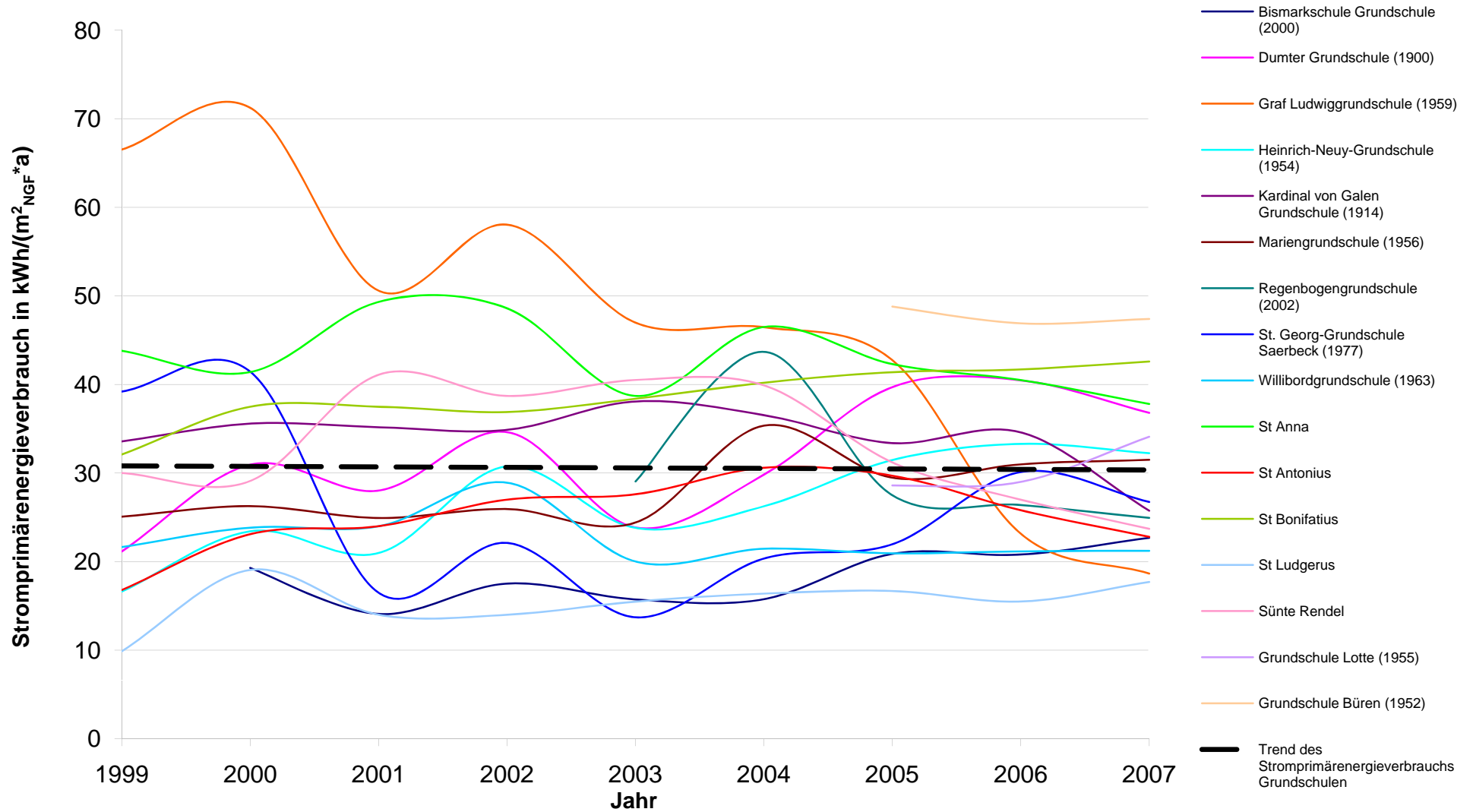
# Wärmeprimärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller Förderschulen (witterungsbereinigt)



# Primärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) Grundschulen (witterungsbereinigt)

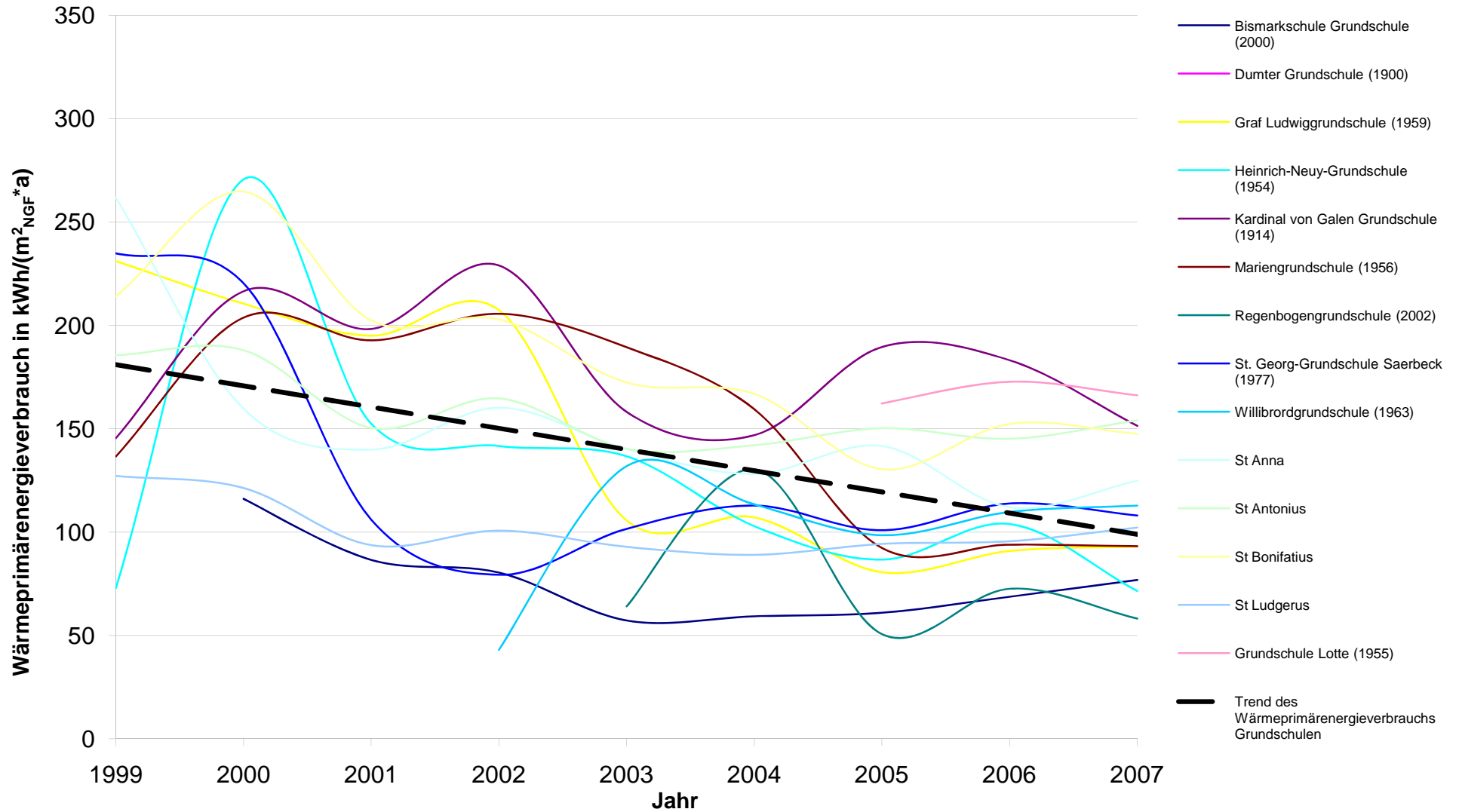


# Stromprimärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller Grundschulen (witterungsbereinigt)

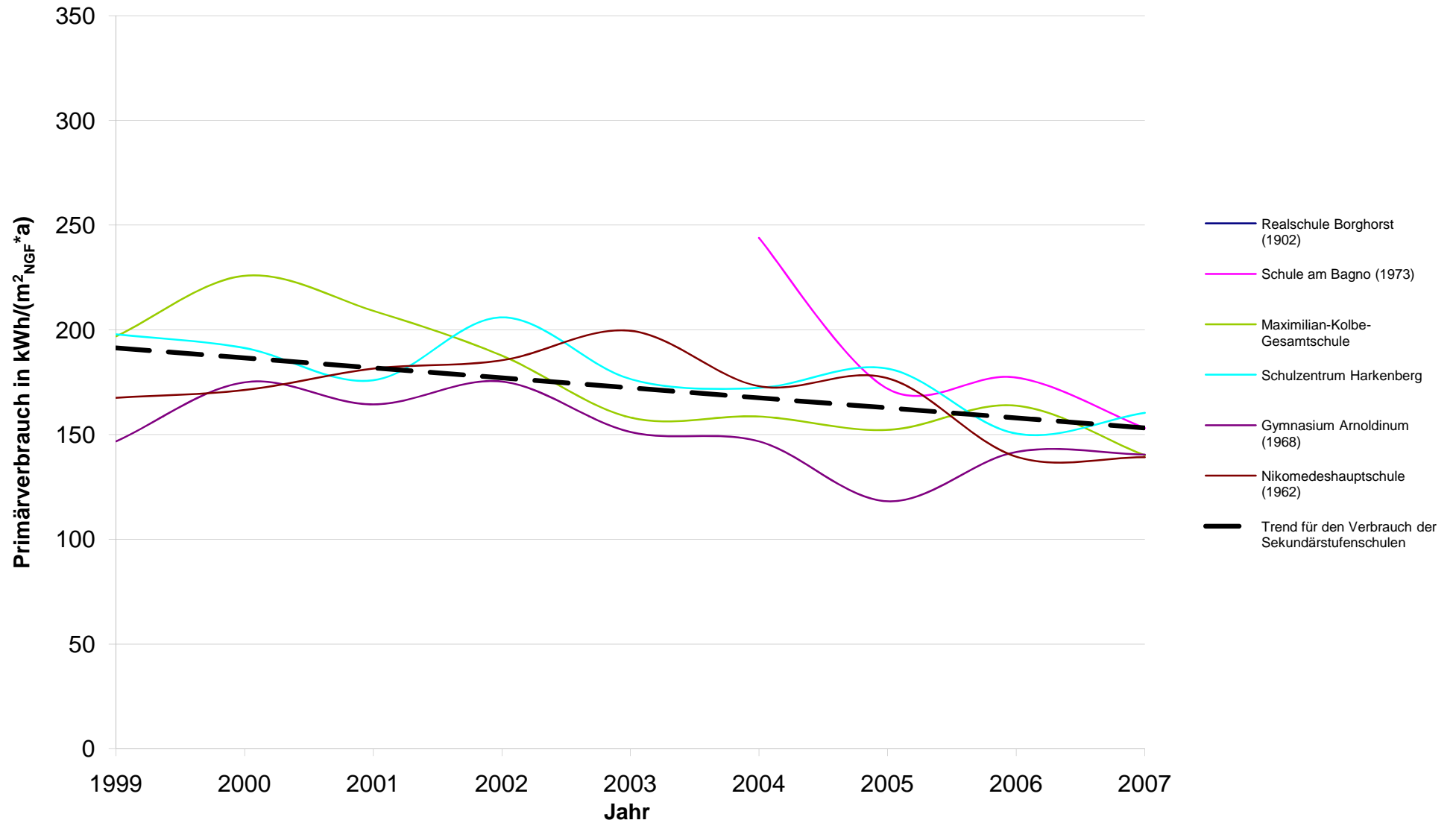


# Wärmeprimärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a)

## Grundschulen (witterungsbereinigt)

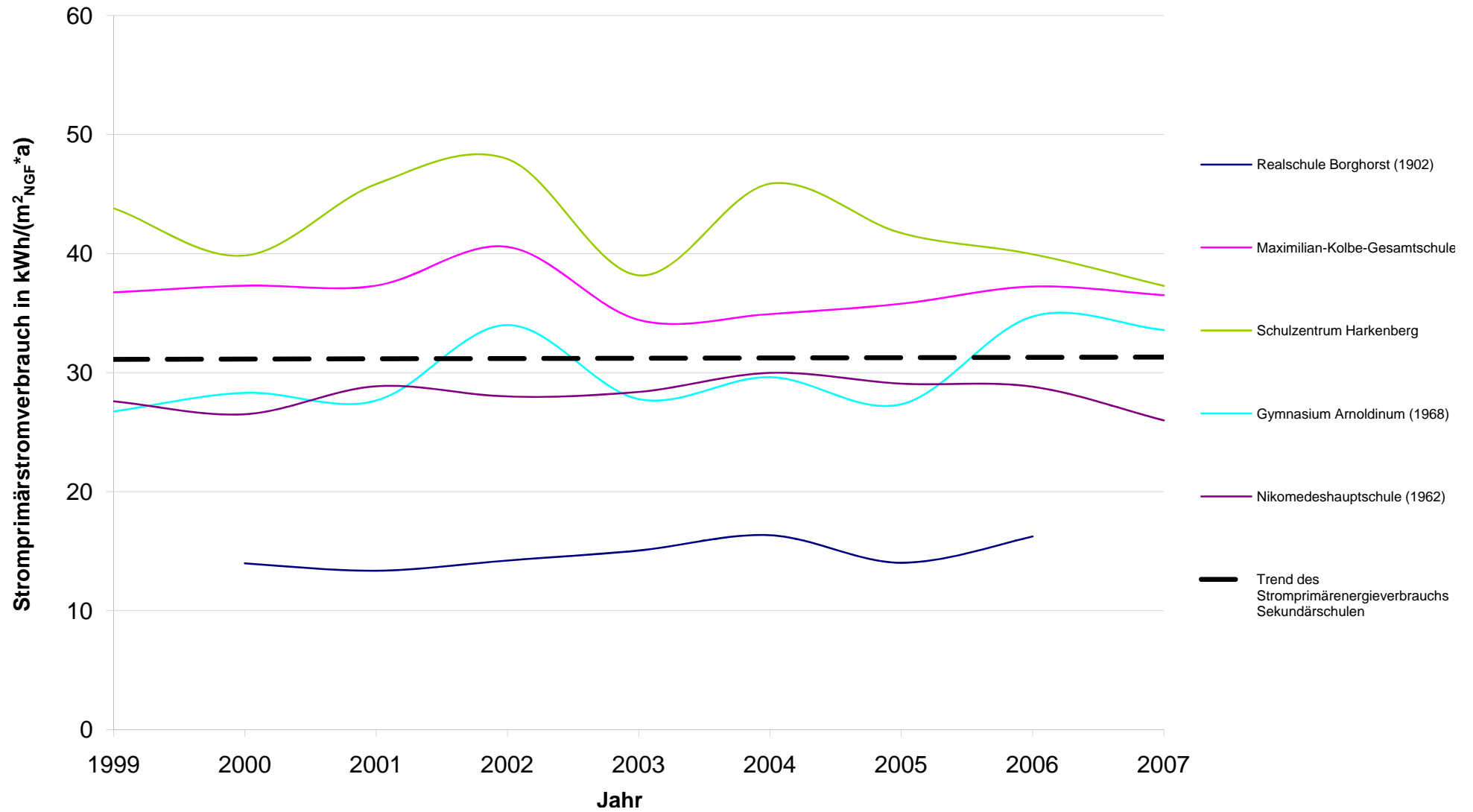


## Primärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) Sekundärstufenschulen (witterungsbereinigt)

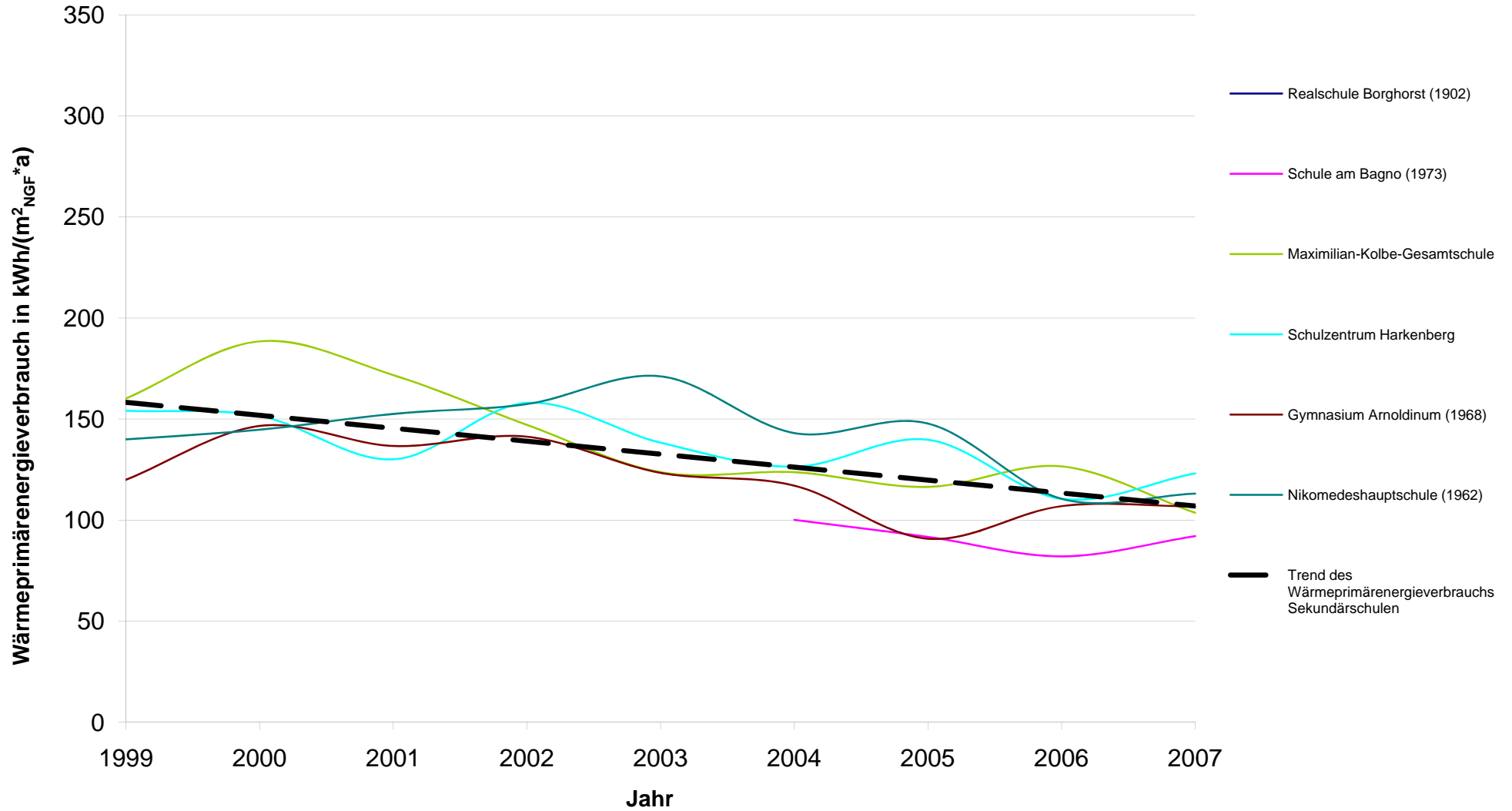




## Stromprimärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller Sekundärstufenschulen (witterungsbereinigt)

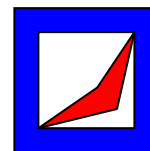


# Wärmeprimärenergieverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup><sub>NGF</sub>\*a) aller Sekundärstufenschulen (witterungsbereinigt)



## **Anhang 4**

Abnahmebericht der Klimadecke und Schwerkraftkühlung in Raum 319 der  
Wirtschaftsschulen Steinfurt, erstellt von der Firma Klimakontor GmbH



# Thermografie

eine Dienstleistung der KlimaKontor GmbH

## **Auftraggeber:**

**EMCO** Bau- und Klimatechnik GmbH & Co. KG  
Geschäftsbereich Klimatechnik  
Breslauer Straße 34-38  
49803 Lingen (Ems)

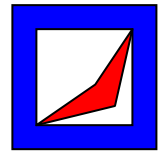
**BV:**                    **Kühldecke**

**Wirtschaftsschule Steinfurt**  
**Bahnhofstrasse 28**  
**46565 Steinfurt**

*Datum:*                10.06. 2008

*Thermograf:*        Dr.-Ing. Roland Hennig, KlimaKontor GmbH

*Messbegleiter:*    Frau Aben, Herr Schmolke, zeitweilig



### **Vorbemerkungen**

Die Thermografie ist ein Messverfahren, das die unsichtbare thermische Strahlung, die ein Objekt aussendet, in eine sichtbare Abbildung, das Thermogramm, umwandelt. Die Thermografie ermöglicht so die berührungslose Erfassung der Oberflächentemperaturverteilung und gestattet die Beurteilung wärmetechnischer Eigenschaften. Die unterschiedlichen Oberflächentemperaturen sind im Thermogramm durch verschiedene Farben analog der neben der Abbildung stehenden Farbskala dargestellt.

### **Infrarot-Aufnahmesystem**

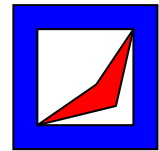
Die thermografische Untersuchung wurde mit der Infrarotkamera THERMALIMAGER FLUKE Ti30 vorgenommen. Temperaturbereich: 0 bis 250 °C, Genauigkeit  $\pm 2\%$  oder  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

### **Beschreibung der Aufgabenstellung**

Ziel der Untersuchung war es, nachzuweisen, dass sämtliche Elemente der Kühldecke mit Kühlwasser durchströmt werden und ordnungsgemäß installiert wurden.

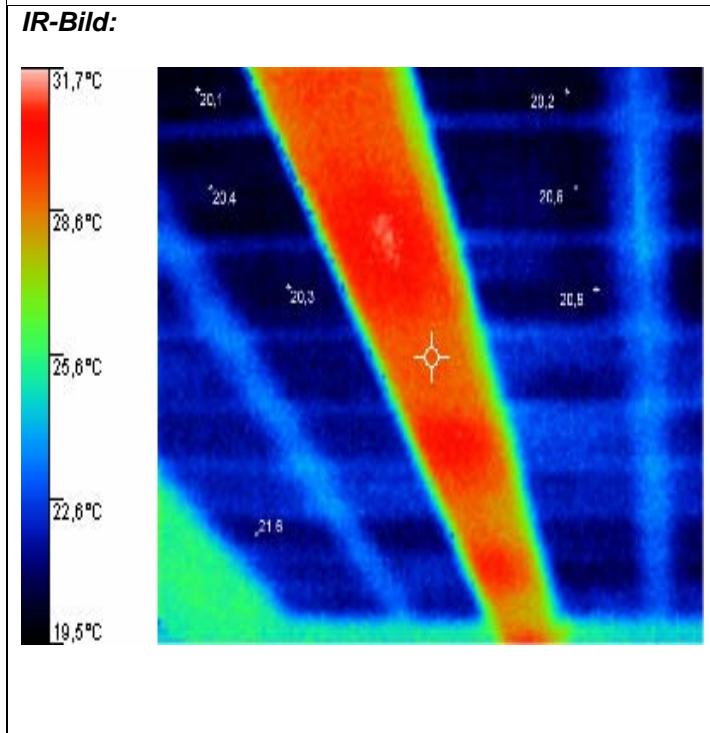
### **Ergebnis:**

Zusammenfassend wurde festgestellt, dass sämtliche Wasserkreise mit Kühlwasser ordnungsgemäß durchströmt werden.



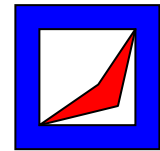
Projekt	Geschoss	Raum
Wirtschaftsschule Steinfurt	3. OG	319

Messort:	Parameter:	Wert:
	Emissionsgrad	0,95
	Raumtemperatur	25 °C
	Außentemperatur	ca. 30 °C
	Vorlauftemperatur	20 °C
	Betriebszeit	ca. 5 h
	Kühldeckentyp	<b>Emco Kupfermäander</b>
Deckentyp:	gelochte Metallkassetten	



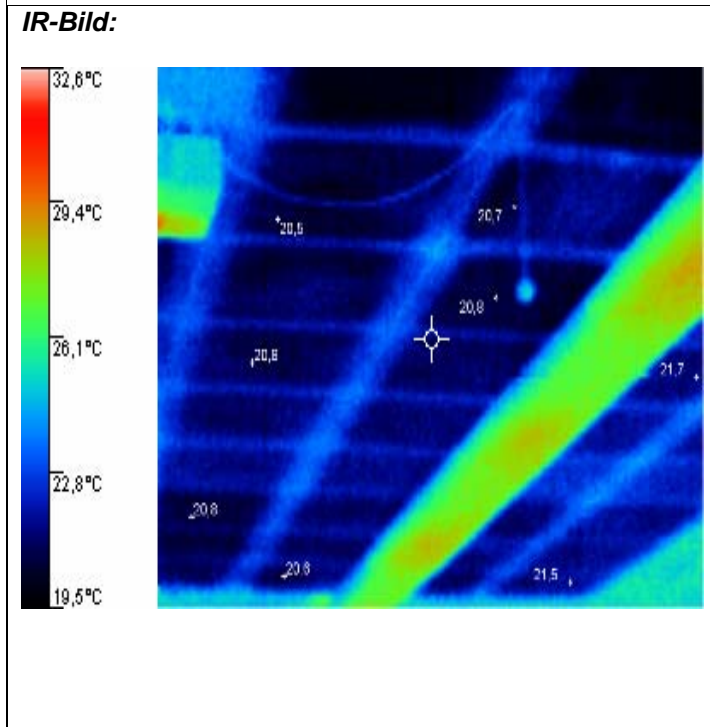
Bemerkungen	
Ansicht	Kühldecke
Zusätzliche Informationen	k. A.
Auffälligkeit	k. A.

**Kommentar:**



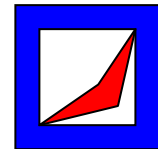
Projekt	Geschoss	Raum
Wirtschaftsschule Steinfurt	3. OG	319

Messort:	Parameter:	Wert:
	Emissionsgrad	0,95
	Raumtemperatur	25 °C
	Außentemperatur	ca. 30 °C
	Vorlauftemperatur	20 °C
	Betriebszeit	ca. 5 h
	Kühldeckentyp	<b>Emco Kupfermäander</b>
	Deckentyp:	gelochte Metallkassetten



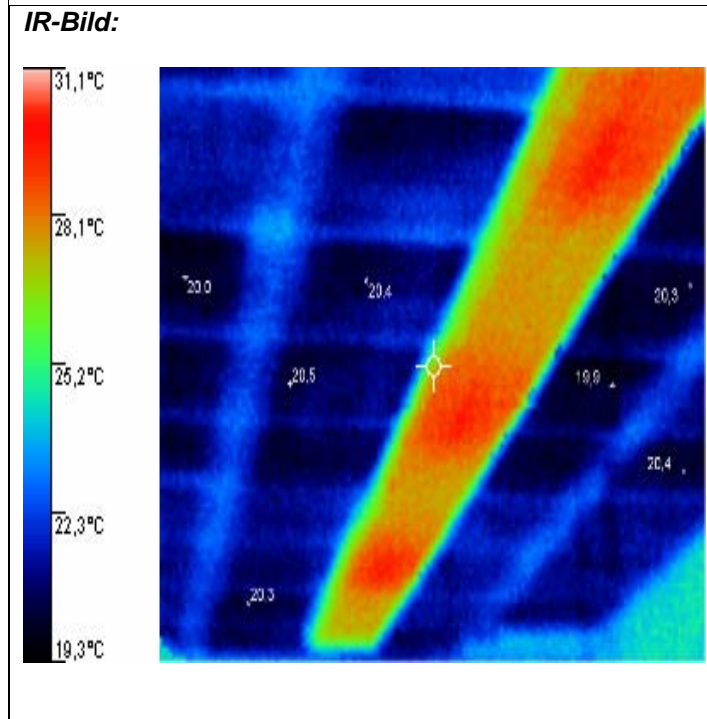
Bemerkungen	
Ansicht	Kühldecke
Zusätzliche Informationen	k. A.
Auffälligkeit	k. A.

**Kommentar:**



Projekt	Geschoss	Raum
Wirtschaftsschule Steinfurt	3. OG	319

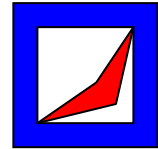
Messort:	Parameter:	Wert:
	Emissionsgrad	0,95
	Raumtemperatur	25 °C
	Außentemperatur	ca. 30 °C
	Vorlauftemperatur	20 °C
	Betriebszeit	ca. 5 h
	Kühldeckentyp	<b>Emco Kupfermäander</b>
Deckentyp:	gelochte Metallkassetten	



Bemerkungen	
Ansicht	Kühldecke
Zusätzliche Informationen	k. A.
Auffälligkeit	k. A.

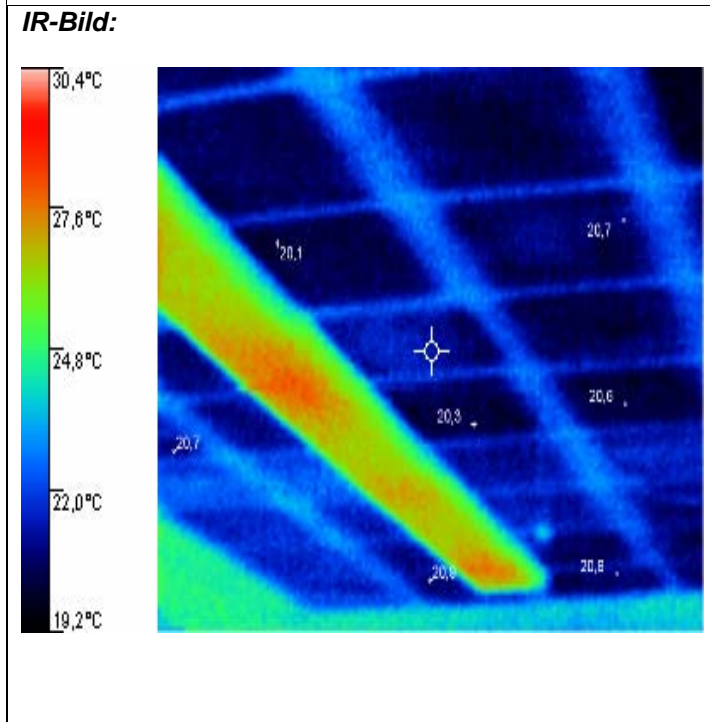
**Kommentar:**





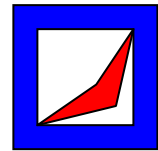
Projekt	Geschoss	Raum
Wirtschaftsschule Steinfurt	3. OG	319

Messort:	Parameter:	Wert:	
	Emissionsgrad	0,95	
	Raumtemperatur	25 °C	
	Außentemperatur	ca. 30 °C	
	Vorlauftemperatur	20 °C	
	Betriebszeit	ca. 5 h	
	Kühldeckentyp	<b>Emco Kupfermäander</b>	
	Deckentyp:	gelochte Metallkassetten	



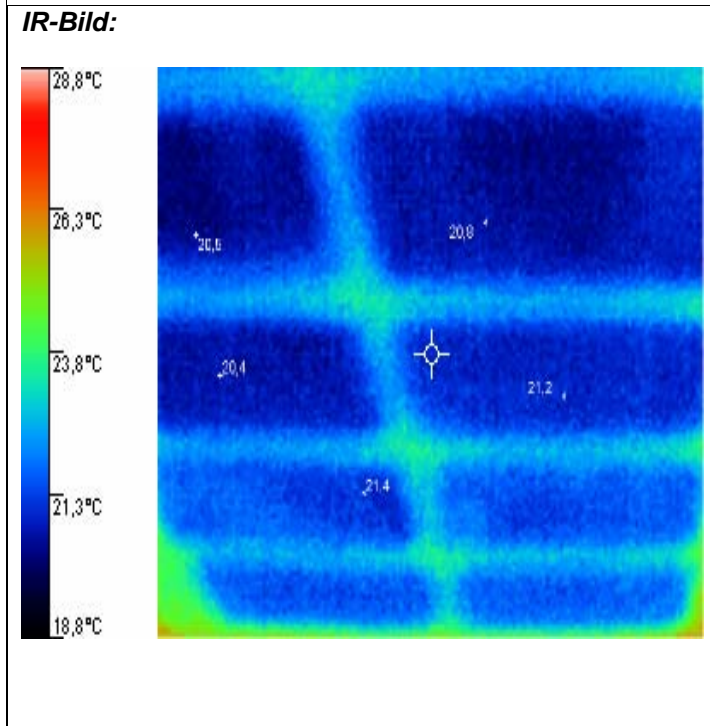
Bemerkungen	
Ansicht	Kühldecke
Zusätzliche Informationen	k. A.
Auffälligkeit	k. A.

**Kommentar:**



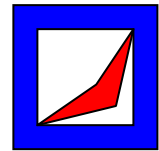
Projekt	Geschoss	Raum
Wirtschaftsschule Steinfurt	3. OG	319

<p><b>Messort:</b></p>	<p><b>Parameter:</b></p> <p>Emissionsgrad 0,95                  Raumtemperatur 25 °C                  Außentemperatur ca. 30 °C                  Vorlauftemperatur 20 °C                  Betriebszeit ca. 5 h</p>	<p><b>Wert:</b></p>
	<p>Kühldeckentyp <b>Emco Kupfermäander</b></p> <p>Deckentyp: gelochte Metallkassetten</p>	



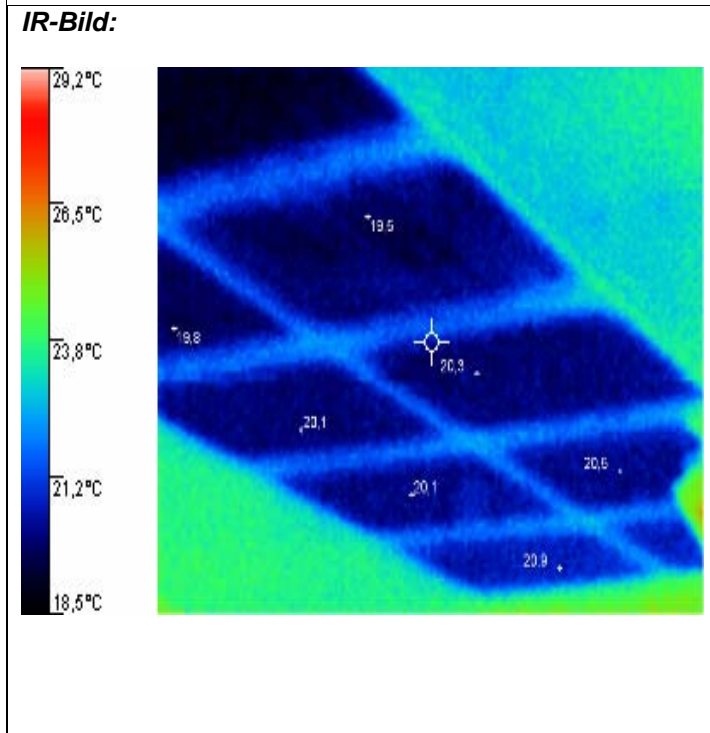
<b>Bemerkungen</b>	
Ansicht	Kühldecke
Zusätzliche Informationen	k. A.
Auffälligkeit	k. A.

**Kommentar:**



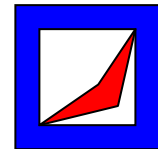
Projekt	Geschoss	Raum
Wirtschaftsschule Steinfurt	3. OG	319

Messort:	Parameter:	Wert:
	Emissionsgrad	0,95
	Raumtemperatur	25 °C
	Außentemperatur	ca. 30 °C
	Vorlauftemperatur	20 °C
	Betriebszeit	ca. 5 h
	Kühldeckentyp	<b>Emco Kupfermäander</b>
Deckentyp:	gelochte Metallkassetten	



Bemerkungen	
Ansicht	Kühldecke
Zusätzliche Informationen	k. A.
Auffälligkeit	k. A.

**Kommentar:**



Projekt	Geschoss	Raum
Wirtschaftsschule Steinfurt	3. OG	319

<p><b>IR-Bild:</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter:</th> <th>Wert:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Emissionsgrad</td> <td>0,95</td> </tr> <tr> <td>Raumtemperatur</td> <td>25 °C</td> </tr> <tr> <td>Außentemperatur</td> <td>ca. 30 °C</td> </tr> <tr> <td>Vorlauftemperatur</td> <td>ca. 18 °C</td> </tr> <tr> <td>Betriebszeit</td> <td>ca. 1 h</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Schwerkraftkühlung</td> <td><b>Emco</b></td> </tr> </tbody> </table>	Parameter:	Wert:	Emissionsgrad	0,95	Raumtemperatur	25 °C	Außentemperatur	ca. 30 °C	Vorlauftemperatur	ca. 18 °C	Betriebszeit	ca. 1 h	 		Schwerkraftkühlung	<b>Emco</b>
Parameter:	Wert:																
Emissionsgrad	0,95																
Raumtemperatur	25 °C																
Außentemperatur	ca. 30 °C																
Vorlauftemperatur	ca. 18 °C																
Betriebszeit	ca. 1 h																
Schwerkraftkühlung	<b>Emco</b>																

<p><b>IR-Bild:</b></p>	<p><b>IR-Bild:</b></p>
------------------------	------------------------

Bemerkungen	
Ansicht	Schwerkraftkühlung
Zusätzliche Informationen	k. A.
Auffälligkeit	k. A.

**Kommentar:**

## **Anhang 5**

Booklet Sanierung der Wirtschaftsschulen Steinfurt

Sanierung und Erweiterung  
der Wirtschaftsschulen  
des Kreises Steinfurt

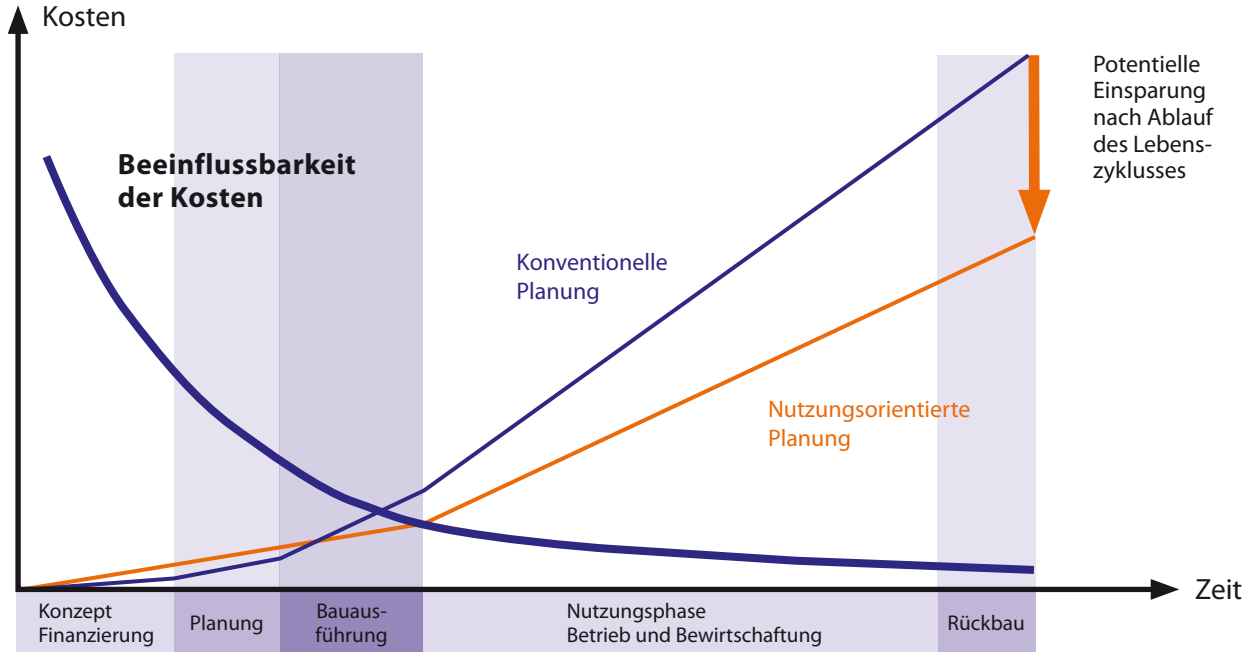
382 Berufskolleg mit beruflichem Gymnasium





384





Quelle: Vgl. Meister, A.: Anforderungen der Gebäudenutzung an die Planung, 2004.

## Lebenszykluskosten

Die integrative und interdisziplinäre Planung von Architektur und klassischem Ingenieurbau unter Aspekten der Lebenszyklusbetrachtung führt zu einer hohen Wirtschaftlichkeit während der gesamten Lebensdauer einer Immobilie.

In der Planungs- und Erstellungsphase ist die nachhaltige Optimierung von Gebäuden von zentraler Bedeutung. **Die Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten ist zu Beginn der Planung am größten.**

Entscheidungen über grundlegende Faktoren wie Kosten und Qualität, die sich auf den Lebenszyklus des Gebäudes auswirken, wurden zu Beginn der Planungen getroffen.



## Einbindung der Schulgemeinschaft in die Planung

Vom Anfang der Planung bis zur Fertigstellung der Bauarbeiten war die Schulleitung und der Lehrerrat intensiv an der Planung beteiligt. In einem von der Schule ausgearbeiteten pädagogischen Konzept wurden die Grundzüge für die weitere Planung gelegt.

Offene Lernformen, kooperatives Arbeiten und Lernen, eigenverantwortliches Arbeiten in Selbstlernphasen, Projektarbeit als regelmäßige Unterrichtsvorhaben, berufspraktische Lernräume, Teamarbeit der Lehrenden, IT-Unterstützung für den Regelunterricht, intensive Beratungsarbeit, Ganztagsbetrieb: Diese Stichworte verdeutlichen die Forderung nach gutem ausreichendem Schulraum.

Eine längere tägliche Verweildauer in der Schule hat räumliche Konsequenzen. Ein großes Berufskolleg braucht multifunktionalen Schulraum für Sondersituationen.



389



## Umsetzung pädagogischer Konzepte

Optimale Lehr- und Lernbedingungen an den Schulen sollen mit dem „**dritten Pädagogen**“, der Architektur garantiert werden.

Für die Schülerinnen und Schüler sowie für die Lehrerinnen und Lehrer sollte ein Lernumfeld geschaffen werden, das den Aufenthalt in der Schule positiv stärkt.

Die konstruktive und zielorientierte Zusammenarbeit in der Planungsgruppe „Sanierung“ (Hochbau Kreis, Architekturbüro, Schulamt, und Berufskolleg)

hat zur Schaffung von acht zusätzlichen Klassenräumen geführt. Zwei weitere multifunktional nutzbare Räume können temporär als Unterrichtsräume genutzt werden. Einige Gruppenräume und ein Lehrerarbeitsraum ergänzen diese Erweiterung. Damit konnte dringender Bedarf befriedigt werden.

Das neue „Pädagogische Zentrum“ lässt zentrale Veranstaltungen im Schulgebäude zu. Der Multifunktionsraum ist teilbar. Dadurch stehen bei Bedarf zwei weitere Räume (z. B. für Klausuren, Kammerprüfungen, sowie die „Öffnung der Schule“ für Zwecke der regionalen Bildungs- und Kulturarbeit etc.) zur Verfügung.

Der Zuschnitt von 8 neuen Unterrichtsräumen in der Aufstockung des Dachgeschosses, lässt methodische Variationen zu. Kooperative Lern-

formen sind in flexiblen Raumkonzepten möglich geworden. Multifunktionale Raumkonzeptionen, die auch Neben- und Zwischenräume einbeziehen, wurden geschaffen.

Für den IT-Bereich wurden organisatorisch zusammenhängende Einheiten geschaffen und hierdurch Synergieeffekte genutzt.

Mit der Vergrößerung des Eingangsbereichs und die Integration des Bistrobetriebes in das „Pädagogische Zentrum“ ist die Erreichbarkeit zum Multifunktionsraum gelöst. Die beengten Pausenflächen konnten durch die Öffnung dieses Bereiches beseitigt werden. Das neu geschaffene CJD-Bistro erfreut sich schon jetzt großer Beliebtheit. Der neue Aufenthaltsbereich ist vor dem Unterricht und in den Pausen bei feuchter und kalter Witterung in bezug auf die Größe und die Ausstattung angemessen.

Durch die Neuanlegung eines Schulhofes wurde ein angemessenes Schulumfeld als Entspannungs- und Kommunikationsraum geschaffen. Außenveranstaltungen in den Sommermonaten werden hierdurch möglich.

Die Barrierefreiheit für Schülerinnen und Schüler konnte durch die Aufstockung des Verbindungstraktes erreicht werden.

Unter der Zielsetzung einer „gesunden Schule“ musste die Anzahl, Ausstattung und die Standorte der Toilettenanlagen gelöst werden.



391







## Forschung

Erarbeitung eines Leitfadens zur integralen Sanierung von Schulen auf Basis der Sanierung der Technischen Schulen und der Wirtschaftsschulen des Kreises Steinfurt. Die Zusammenarbeit erfolgt zwischen der Fachhochschule Münster mit dem Fachbereich Energie-Gebäude-Umwelt, dem Kreis Steinfurt mit der Hochbauabteilung und durch Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.

Zielsetzung und Anlass der Forschung:

Bei der Sanierung der Wirtschaftsschulen Steinfurt wurde die ganzzeitliche Betrachtung der Sanierungsmaßnahmen angestrebt. Die Aspekte folgender Teilgebiete sind darin eingeflossen: Wärme- und Kälteversorgung, Innenraumlufthygiene, Raumakustik, Energieeinsparung, Betriebskosten, Beleuchtung, Geothermie.

Mit Unterstützung einer dynamischen Simulationsbetrachtung der Wirtschaftsschule und einzelner Räume sowie parallel erfolgter messtechnischer Untersuchungen wurden besonders kritische Raumbedingungen ermittelt. Die Wirksamkeit verschiedener Energiesparmaßnahmen konnte durch die Simulation dargestellt werden.

Aufgrund der Messergebnisse wurden „Laborklassenräume“ eingerichtet und Lösungen im Bereich der Raumkühlung und Raumlüftung erprobt.

Die gesetzten Ziele des Projektes wurden erreicht. Insbesondere die durchgeführten Messungen der Raumluftqualität, der Raumakustik in den Klassen, der Beleuchtungssituation und der Raumtemperaturen bestätigen die Ergebnisse.

(Abbildung aus Simulationsberechnung)



395

## Gebäudehülle

Der aus dem Jahr 1938 stammende Baukörper in der Bahnhofstraße, prägt das Stadtbild. Das Vorhandene Satteldach musste entfernt werden. Die notwendige Aufstockung wurde zurückhaltend mit einer dunklen Fassade aus Faserzementplatten gestaltet.

Die Fassade des alten Baukörpers besteht aus einem weichen roten Klinkermauerwerk. Somit musste die Sanierung der Gebäudehülle auf die Reinigung der Fassade und die Erneuerung der Fenster beschränkt werden.

Mit einem speziellen Reinigungsverfahren wurde die dunkle speckige Oberfläche entfernt, ohne die Steinoberfläche zu „verletzen“. Beschädigte Steine wurden mit Steinersatzmörtel reprofiliert. Eine neue Verfugung des gesamten Baukörpers rundet das Erscheinungsbild ab.



397



## Energieeinsparung

In Verbindung mit der bestehenden Heizungsanlage muss auf der Basis der heute verfügbaren Heizungssysteme eine Sanierung oder Neuplanung speziell unter der Zielsetzung minimaler Energieverluste erfolgen. Das fordert minimale Vorlauftemperaturen und entsprechend großflächige Heizflächen. Dies wurde durch den Einbau einer Deckenstrahlungsheizung erreicht. Dadurch können in der Zukunft alle modernen und zukünftige Energiewandler und Energieträger in eine mögliche Planung einfließen (BHKW, Wärmepumpe, Geothermie, solare Wärme usw.).



*„Dicke Luft“ an der „Penne“*



*„Wie viel Luft braucht das Hirn“*



*„Frische Luft für frisches Denken“*

## Raumlufqualität

Ein besonderes Augenmerk wurde auf die Raumlufqualität gelegt. Bei herkömmlichen Schulen verschlechtert sich die Raumlufqualität aufgrund der hohen Anzahl von Personen in einem Unterrichtsraum in nur kurzer Zeit. Messungen haben gezeigt, dass bereits nach 20 Minuten der Grenzwert für Luftqualität überschritten wird. Der hohe  $\text{CO}_2$  Anteil in der Luft verursacht Müdigkeit und die Konzentrationsfähigkeit nimmt ab. Jetzt müsste zum ersten mal über ganz geöffnete Fenster für mindestens 5 Minuten stoßgelüftet werden um die verbrauchte Luft gegen Frischluft auszutauschen. Im Winter verursacht die eintretende Kaltluft Zugerscheinungen. Außerdem geht über die offenen Fenster viel Heizwärme verloren.

Durch den Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage in den neuen Klassenräumen wird eine bestimmte Mindestluftwechselrate eingehalten. In den neuen Unterrichtsklassen überwachen Raumluffühler die Raumlufqualität. Die mechanische Lüftung soll helfen, in den Sommermonaten bei nächtlicher Intensivlüftung zur Raumkühlung beizutragen.





401

## Raumtemperatur

Da Schulen in der Sommerzeit und hier besonders die EDV-Fachräume unter deutlicher Überhitzung leiden, bietet sich hier ein bereits an der FH Münster für Schulen entwickeltes Kühl- und Heizdeckensystem an, um mit minimalen Kosten die Schulräume zu kühlen. Dabei wird kaltes Brunnenwasser durch die Deckenstrahlungsplatten geführt wodurch die Schulräume ohne den Einsatz von Kältemaschinen abgekühlt werden.

*„Ich sitze ganz hinten und die Kinder, die ganz vorne sitzen, denen ist das ja egal. Die sind der Lehrerin ganz nah, die hören das ja. Und ich sitze ganz hinten. Manchmal liest sie ein Diktat und ich kann nicht gut hören, was sie gesagt hat. Und dann lasse ich viele Lücken und komme nicht mit und werde wütend (...)“ (Hauptschüler, 5. Jg.)*

## Raumakustik

Raumakustische Eigenschaften umfassen die gegenseitige Sprachverständlichkeit, sowie den Beitrag des Raumes zur Verstärkung oder Dämpfung von Geräuschen, insbesondere von Sprache. Auch in der besten Schule lässt es sich nicht unterrichten, wenn die Sprachverständlichkeit der Lehrerinnen und Lehrer aufgrund akustischer Mängel im Gebäude leidet.

Deshalb wurden umfangreiche akustische Untersuchungen durchgeführt und aufgrund der gemessenen Nachhallzeiten akustisch wirksame Maßnahmen umgesetzt.

Die Kontrollmessungen ergaben niedrige Nachhallzeiten, so dass eine gute Sprachverständlichkeit gegeben ist.

Funktionsorientierte A  
Funktionen - Tätigkeiten  
↓  
von offener Schulung der  
kognitiven Fähigkeiten  
- sprachl. / motor.  
- Hörseh- / Hörhörseh-  
- Hör- / Hörseh-  
nach Förderung  
Sprache und motor.  
Funktionen

Wertschätzung  
1) bei Prüfungen in Komponenten-  
weisen Schritten → Schritt  
des K.  
2) Rückmeldung über den K.  
und für andere Teile  
3) Umfang und die K. sind  
nicht angepasst  
4) Erfolg des K. anhand  
Sensoren zu finden in diesen  
"Kabel-Hör"-Kette  
5) Reparatur der Maschine von K.  
6) Miteinbeziehung der K. bei  
Vorbereitung und Planung



406

## Baudaten

Bruttogeschossfläche (BGF)	10.191 m <sup>2</sup>
Zugang Umbau u. Erweiterung	1.006 m <sup>2</sup>
Gesamt BGF	11.197 m <sup>2</sup>

Baubeginn	September 2007
Baufertigstellung	Februar 2009

Baukosten	4,122 Mio €
-----------	-------------



gefördert durch



[www.dbu.de](http://www.dbu.de)



Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



agn Paul Niederberghaus & Partner GmbH  
Architekten, Ingenieure, Generalplaner

Bauamt Kreis Steinfurt  
[heinz.heitmann@kreis-steinfurt.de](mailto:heinz.heitmann@kreis-steinfurt.de)





## **Anhang 6**

Visionen zur Sanierung der Technischen Schulen Steinfurt (Sitzung vom 02.04.2009)

agn Niederberghaus & Partner GmbH  
architekten | ingenieure | generalplaner

VISIONEN realisieren

**TSS – Technische Schulen Steinfurt**  
**Generalplanung**

02.04.2009



# Bürovorstellung

**Geschäftsführung /  
Projektbegleitung**



■ **Bernhard Busch**  
Dipl.-Ing. Architekt

**Architektur /  
Konzept**



■ **Dr. Stefan Nixdorf**  
Dr.-Ing. Architekt

**Bauleitung /  
stellv. Projektleitung**

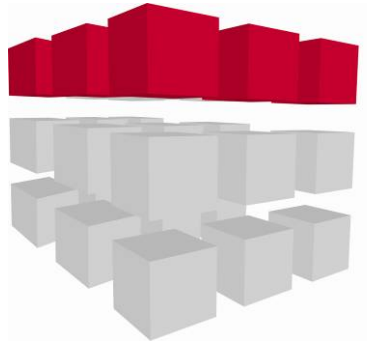


■ **Andrea Bloemer**  
Dipl.-Ing. Architekt

1952 als **Architekturbüro** gegründet entwickelte sich die agn kontinuierlich zum umfassenden **Generalplaner**.

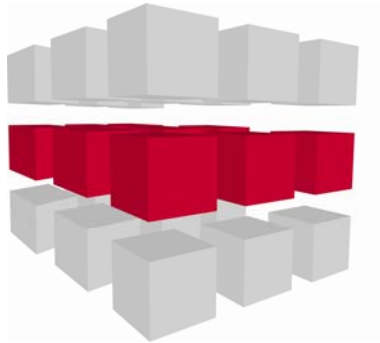
### **Geschäftsfelder**

Gesundheitswesen  
Industriebau  
Öffentliche Bauherren  
Bildung und Erziehung  
Sanierung & Denkmalpflege  
Energie- und  
technische Infrastruktur

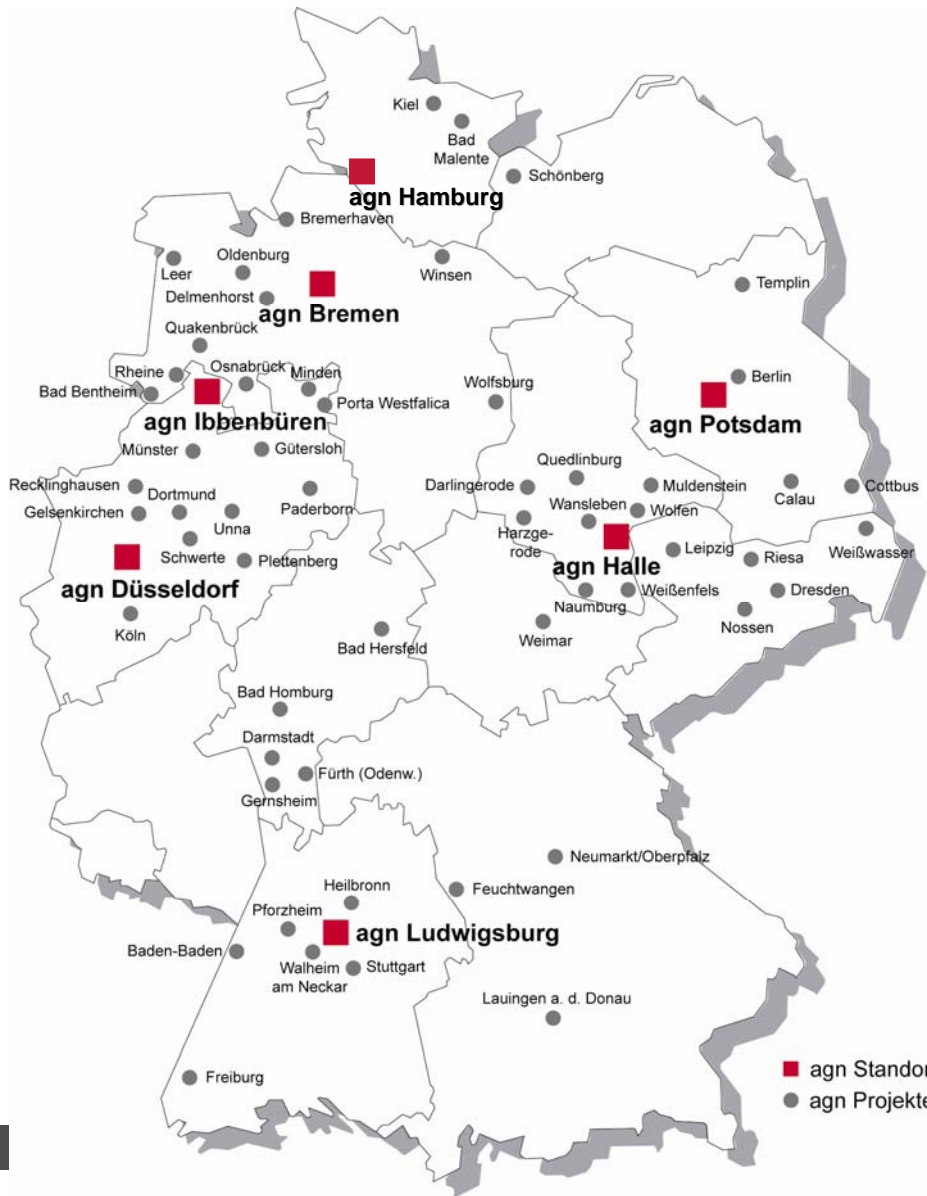
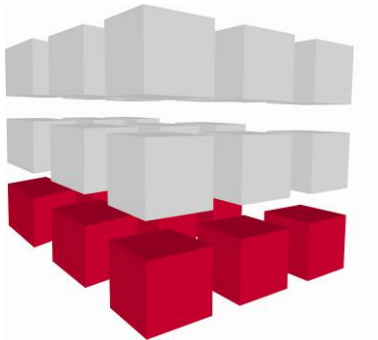


Mit über **200 Mitarbeitern** und **7 Standorten** bundesweit gehört die agn-Gruppe zu den großen Generalplaner-Unternehmen in Deutschland, ergänzt durch ein europaweites Netzwerk von Partnern.

Architekten, Bauingenieure, Versorgungs- und Elektroingenieure, Landschafts- und Innenarchitekten, Technische Zeichner, Fachinformatiker, System-Integratoren und Verwaltungsangestellte



2003	199 Mitarbeiter
2004	201 Mitarbeiter
2005	206 Mitarbeiter
2006	204 Mitarbeiter
2007	224 Mitarbeiter
2008	230 Mitarbeiter

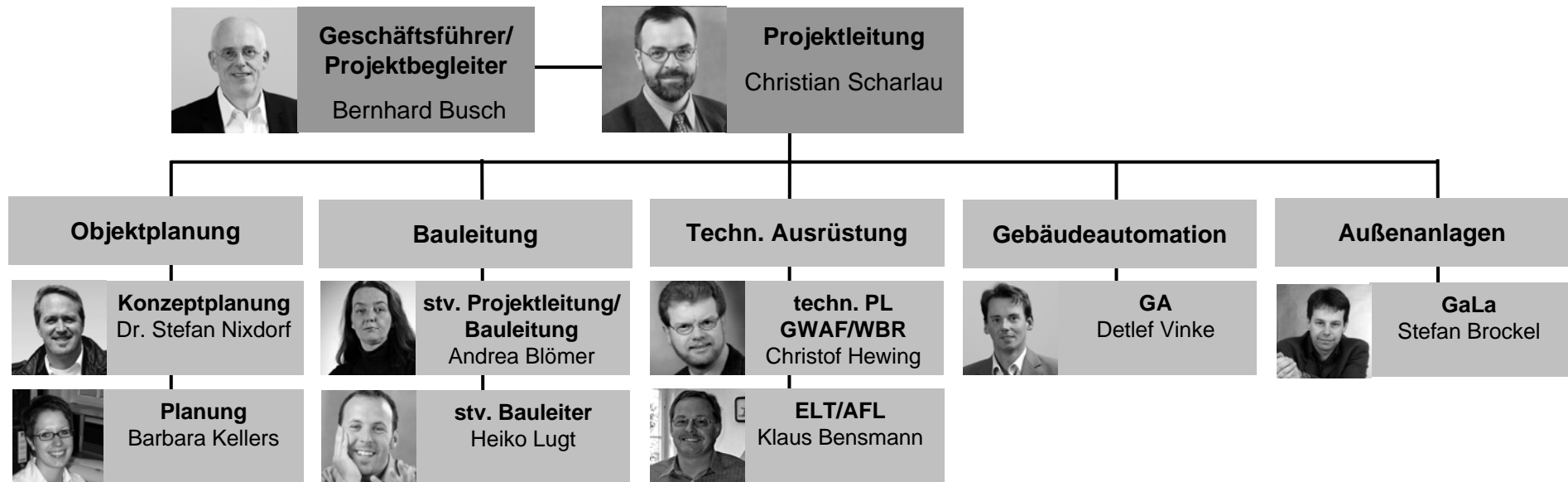


■ agn Standorte  
● agn Projekte



Standorte





# 1. Referenzen



Generalplanung für den Neubau der Rhein-Neckar-Arena  
TSG Hoffenheim 1899 | Sinsheim



Sanierung des Stadtarchivs Bad Cannstatt | Stuttgart



Sanierung und Erweiterung Kreishaus Unna | BDA-Preis



Sanierung und Aufstockung der Universität Dortmund

Leistungsspektrum





Einbau Mensa in denkmalgeschützte Feuerseehalle  
und Erweiterung Friedrich-Schiller-Gymnasium | Ludwigsburg



Sanierung, Umbau und Erweiterung Gymnasium  
mit Neubau Sporthalle | Gernsheim



Neubau Alfons-Kern-Berufsschulen | Pforzheim



Generalsanierung Kepler-Gymnasium | Pforzheim

Leistungsspektrum





„Green Building“ - Institut der Geographie | WWU Münster, 1.Preis WBW und Zuschlag VOF-Verfahren

## 2. Ausgangslage Kreisausschuss

### Drucksache Nr. B 164 / 2006



Bestandsituation 2006



# Maßnahmen 2006

## 1. Energetische Sanierung

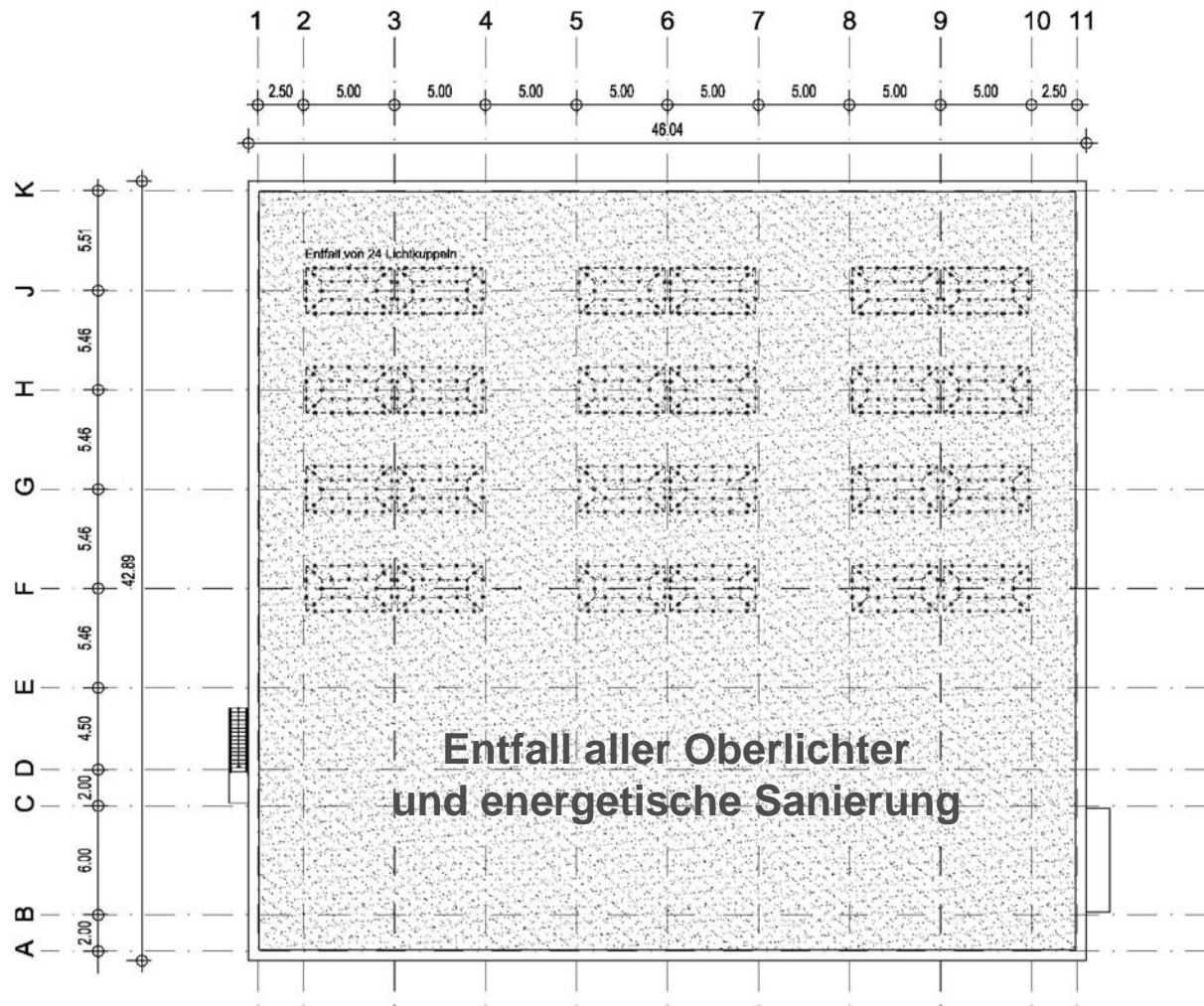
Sanierung der Dachebene  
Sanierung der Fassaden

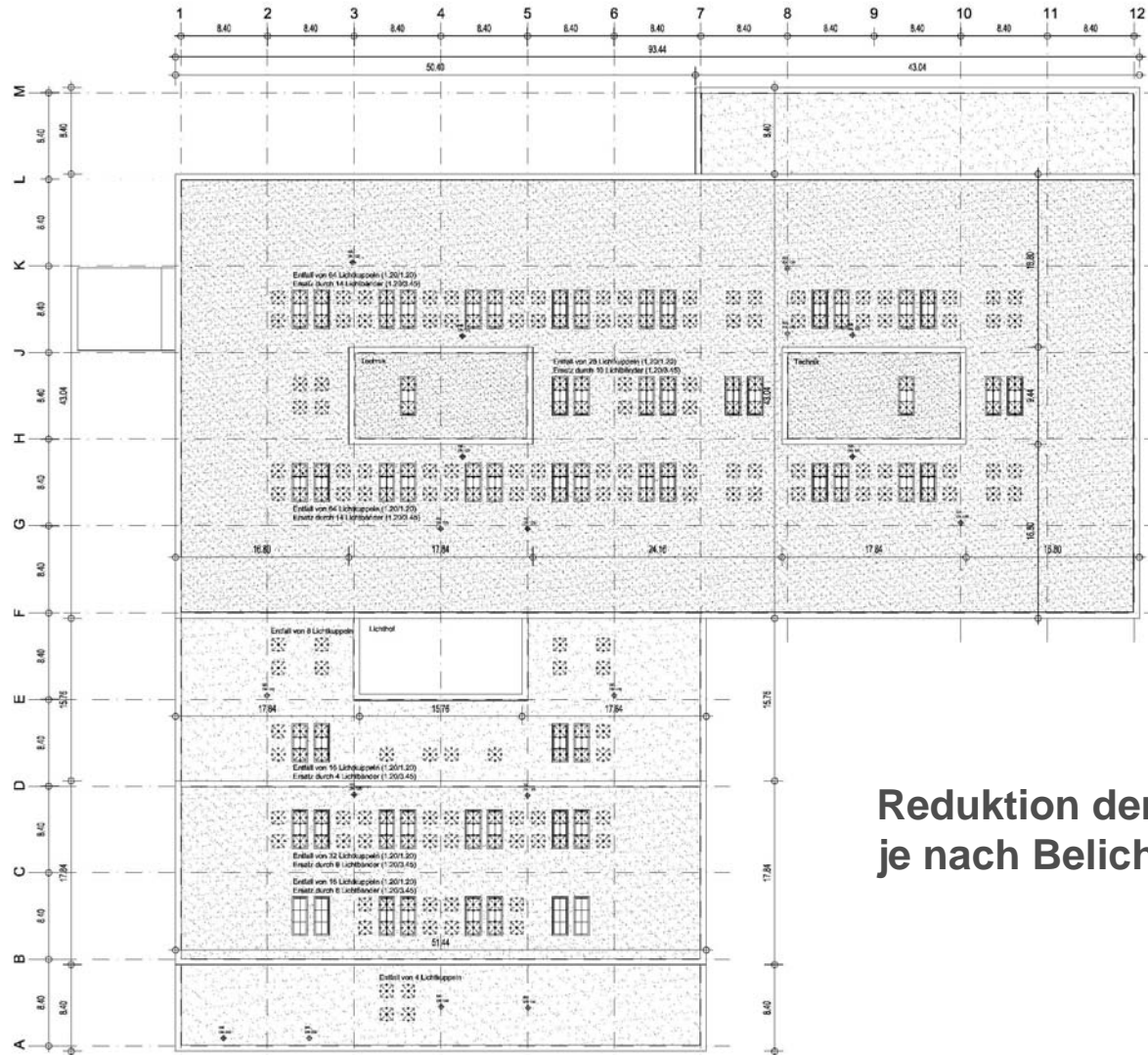
von Schule und Sporthalle  
von Schule und Sporthalle

## 2. Technische Sanierung

Austausch des maroden Leistungssystems  
Anpassung der gesamten Elektroinstallation nach VDE

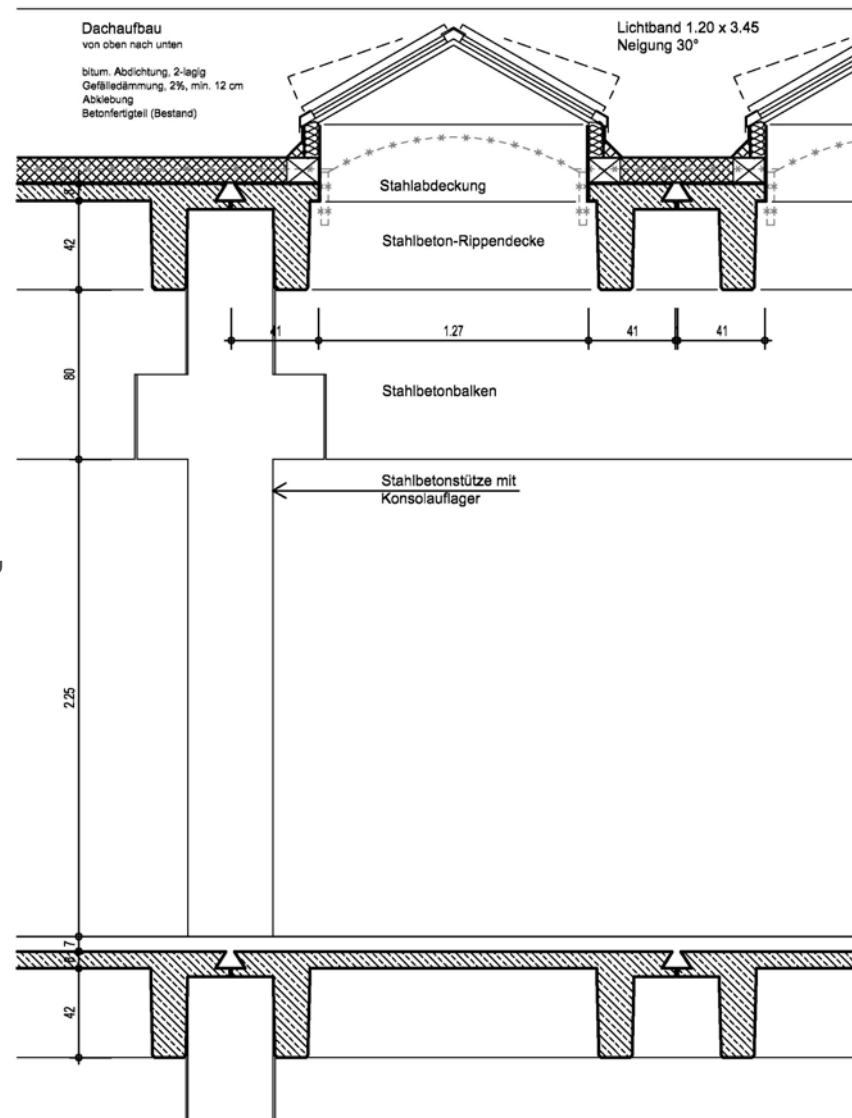




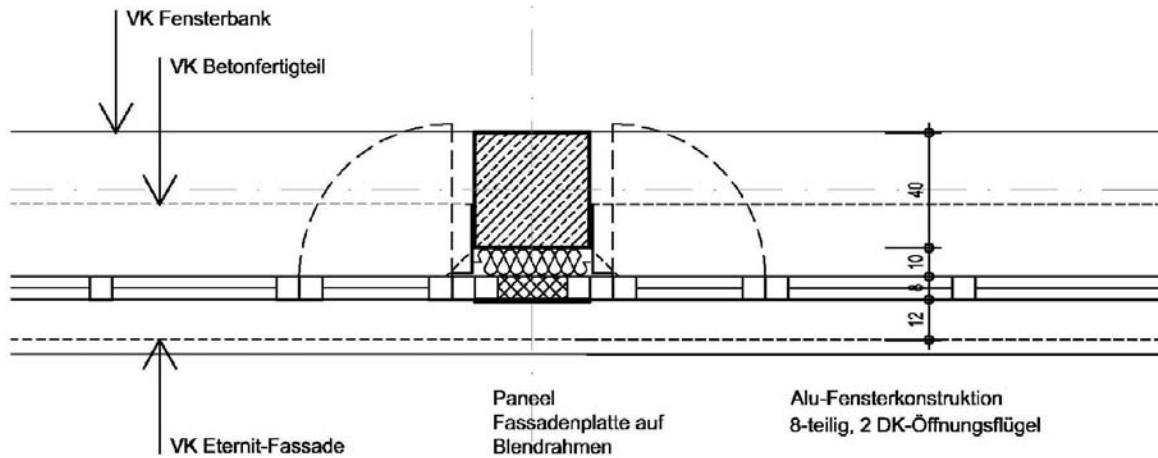


**Reduktion der Oberlichter  
je nach Belichtungsbedarf**

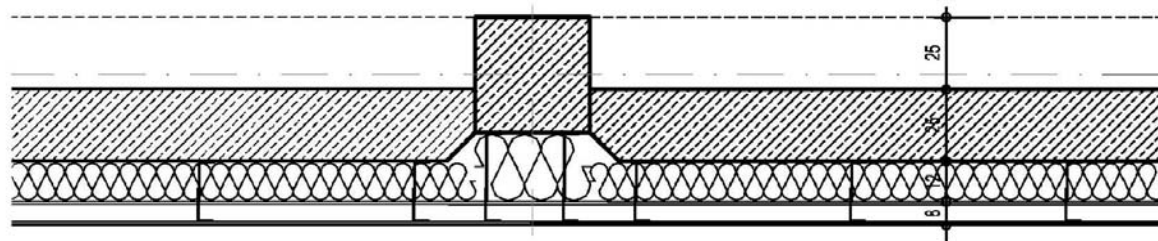
**Ersatz der Oberlichter,  
falls sich dauerhafte  
Aufenthalts- bzw.  
Klassenräume nicht  
an der Außenfassade,  
d.h. in der 2. Reihe  
befinden.**







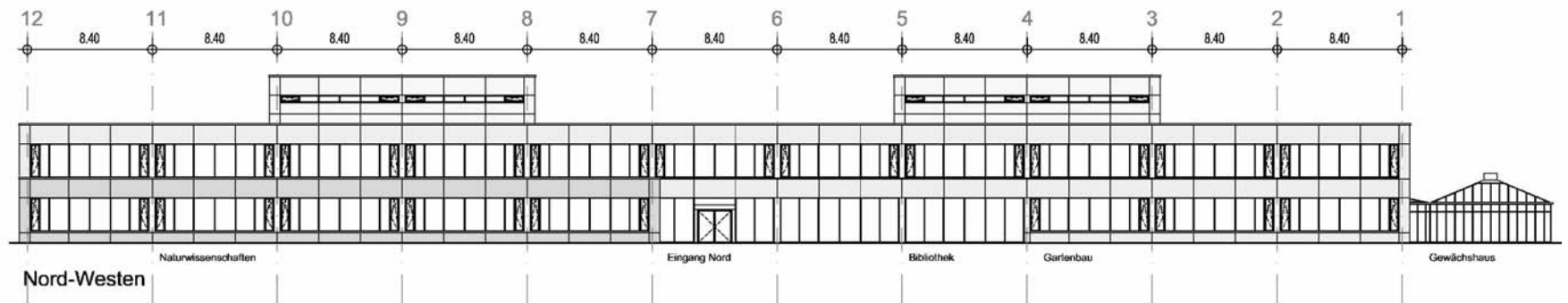
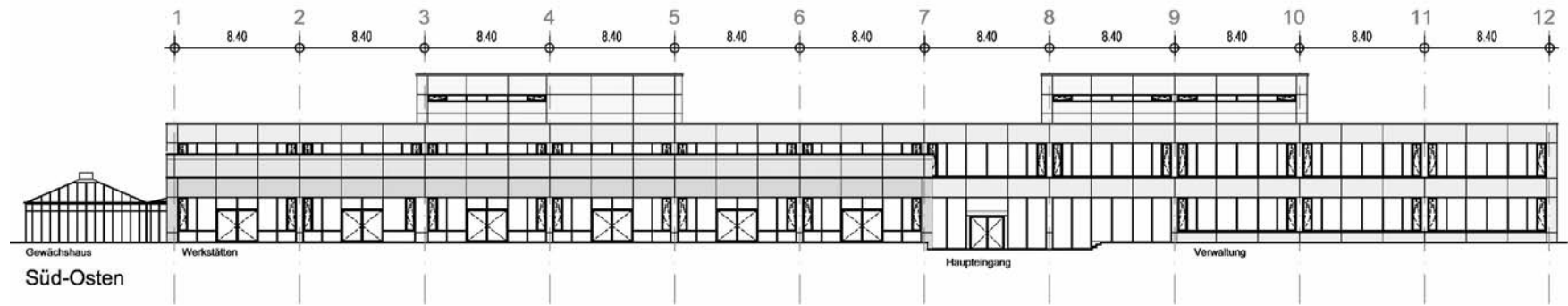
Grundrissausschnitt Fenster

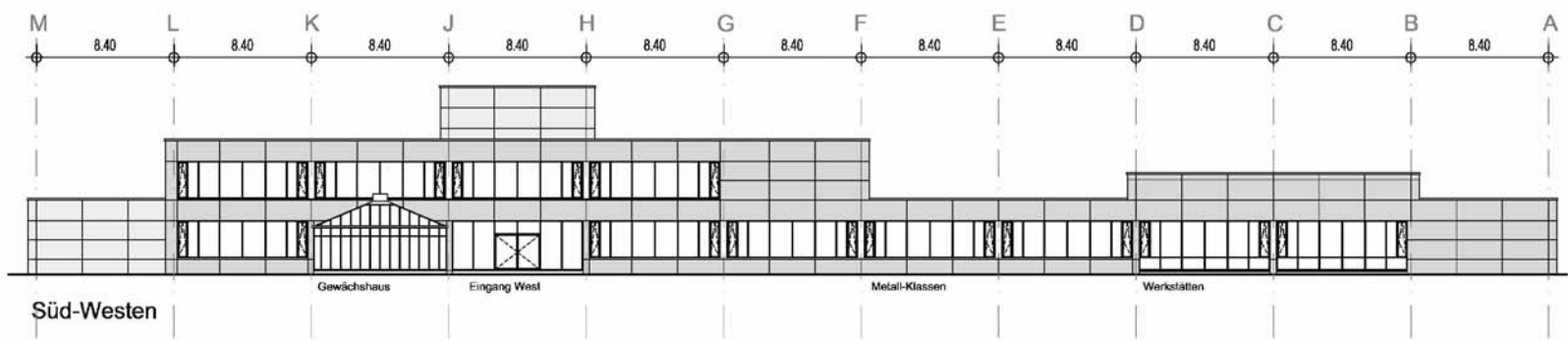
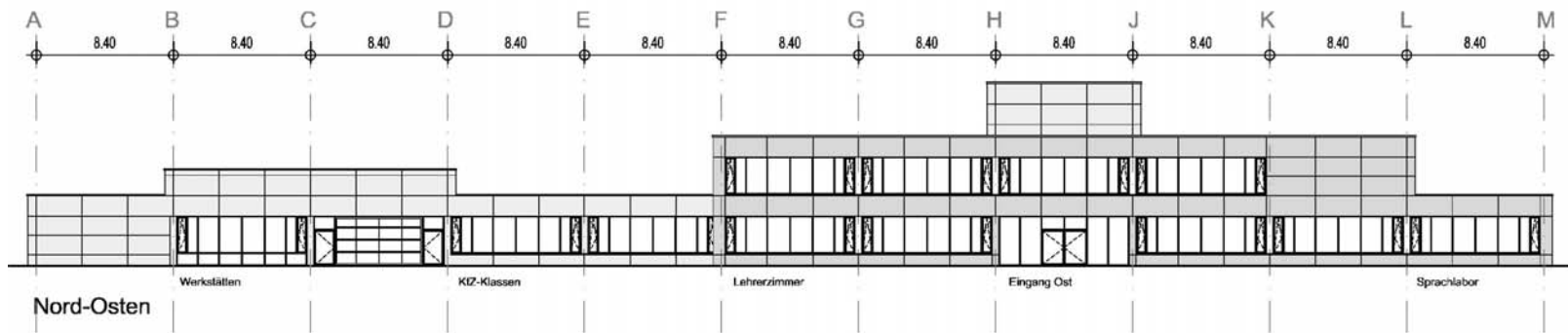


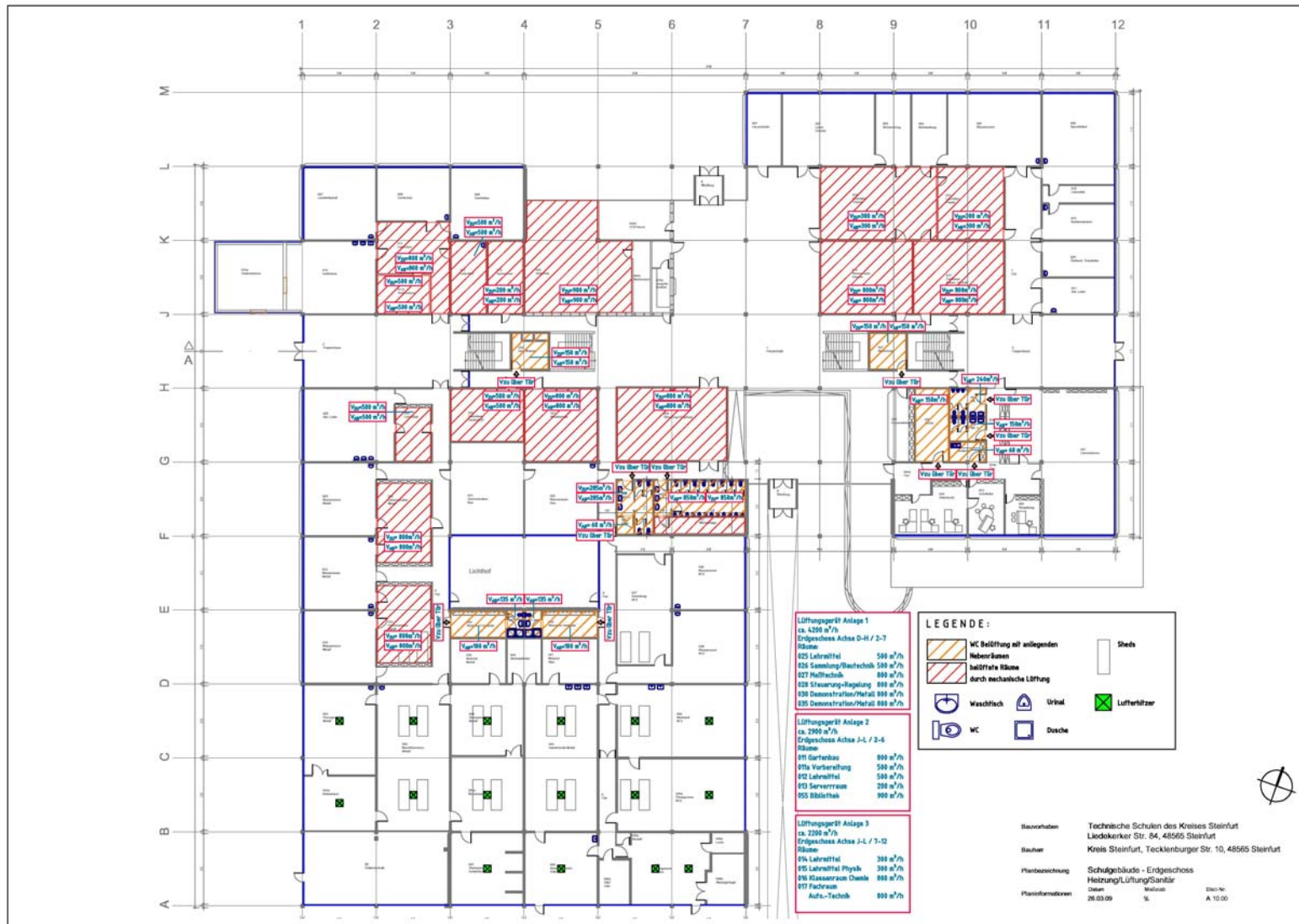
Grundrissausschnitt Brüstung

## Verkleidung der Fassade

nach den Vorgaben der EnEV 2009



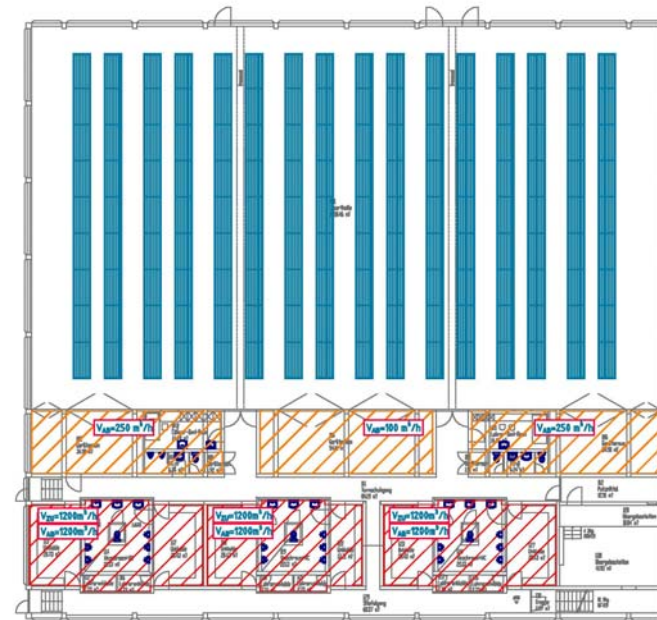
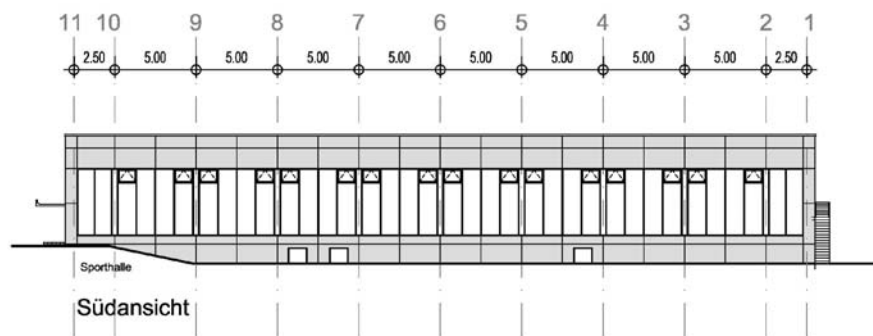






Nach Entfall der maroden Oberlichter,  
werden moderne Heizstrahlplattensysteme  
möglich.

Verlagerung der natürlichen Belichtung  
durch Öffnen der Südfassade.



# 3. Sanierungskonzept 2009

## Planungsempfehlung

# Empfehlungen 2009

## **3. Neustrukturierung**

Optimierung der Nutzungsstruktur (Pädagogisches Konzept)

## **4. Licht und Klima**

Überführung der TSS in einen modernen Schulbetrieb

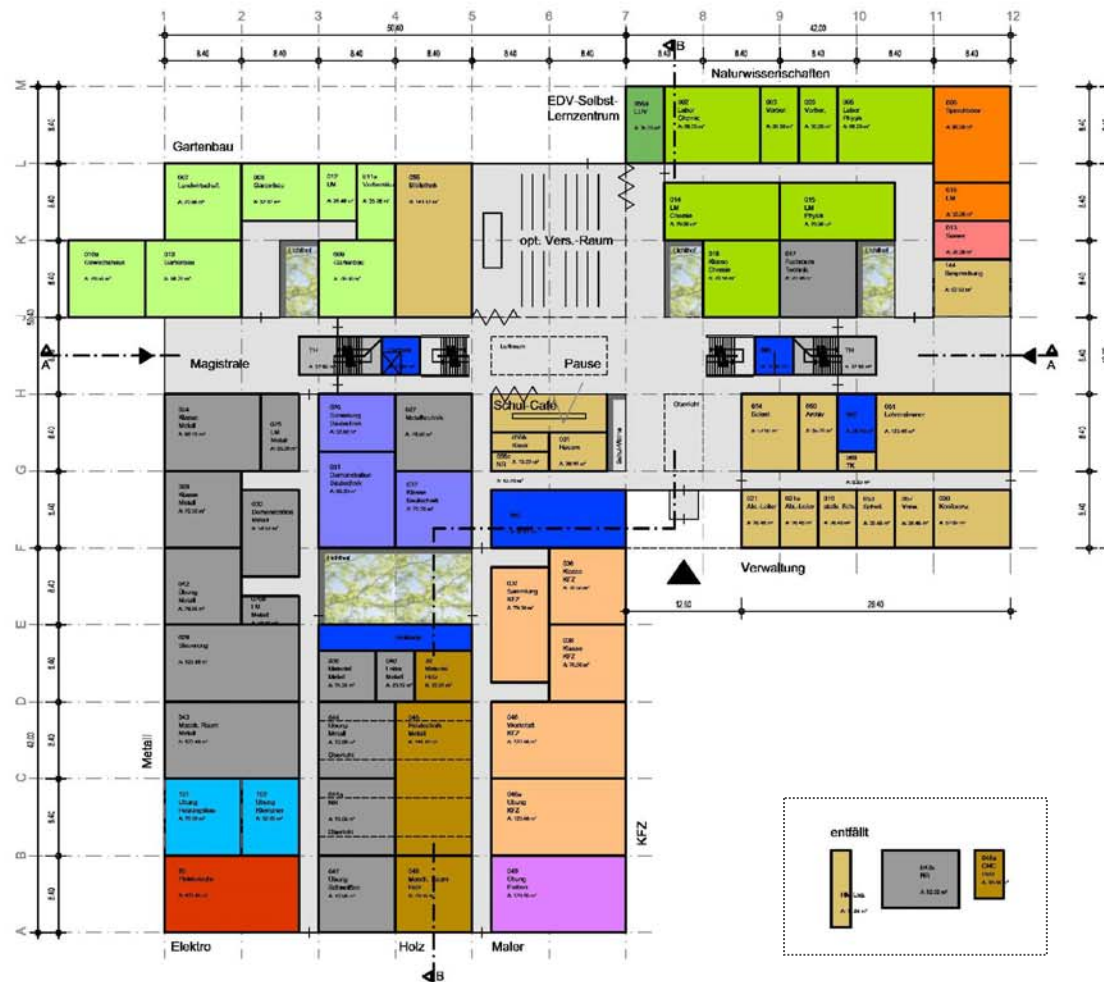
Natürliches Licht und CO<sub>2</sub> optimierte Lüftung in allen Klassen

## **5. Sicherheit und Bauphysik**

Notwendige Verbesserung Schall- und Brandschutz

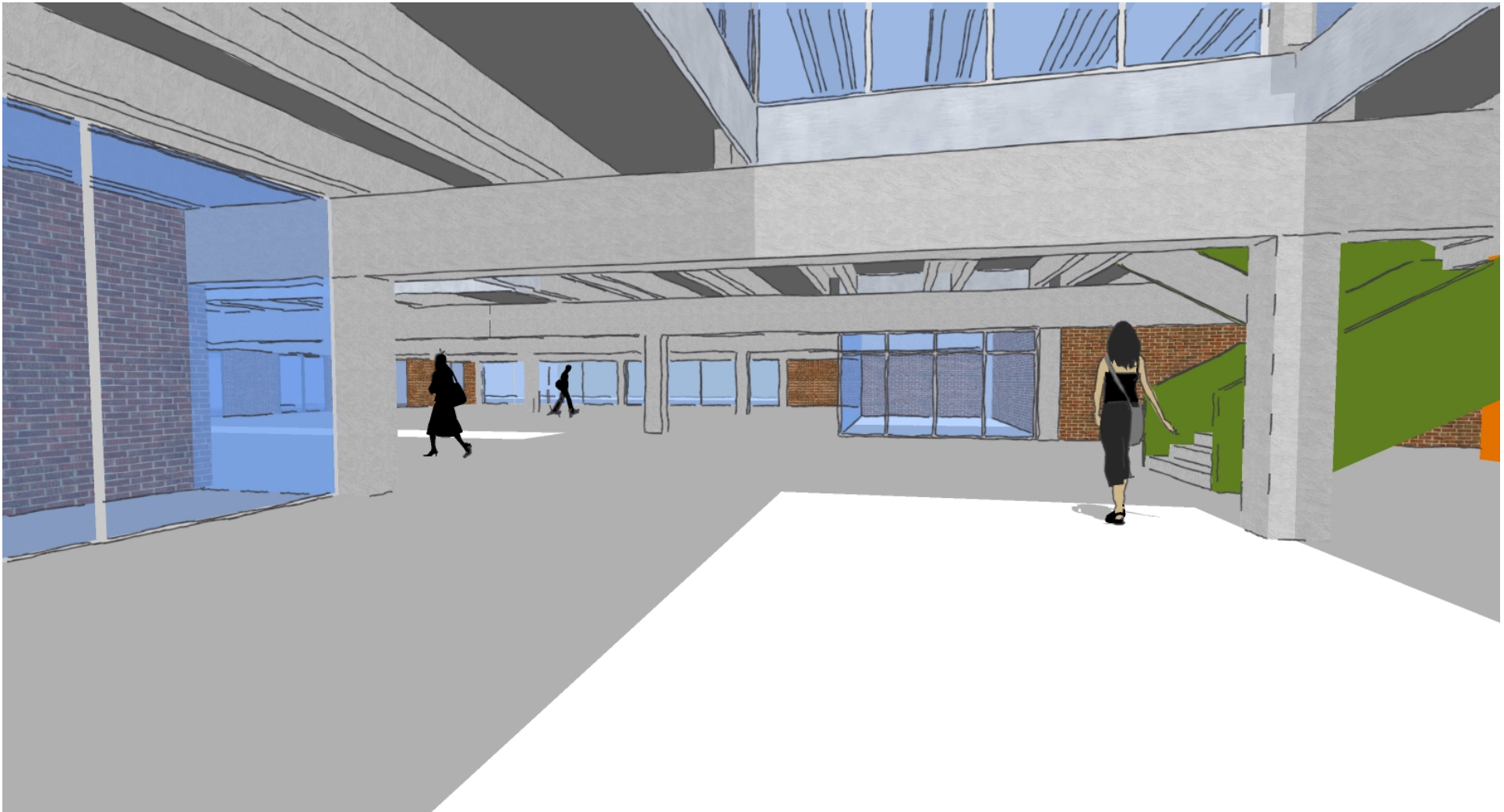
## **6. Kapazitäten**

Ausgleich des Raumangebotes nach Entfall durch Technik/Opt.



Grundriss Eingangsebene Erdgeschoss





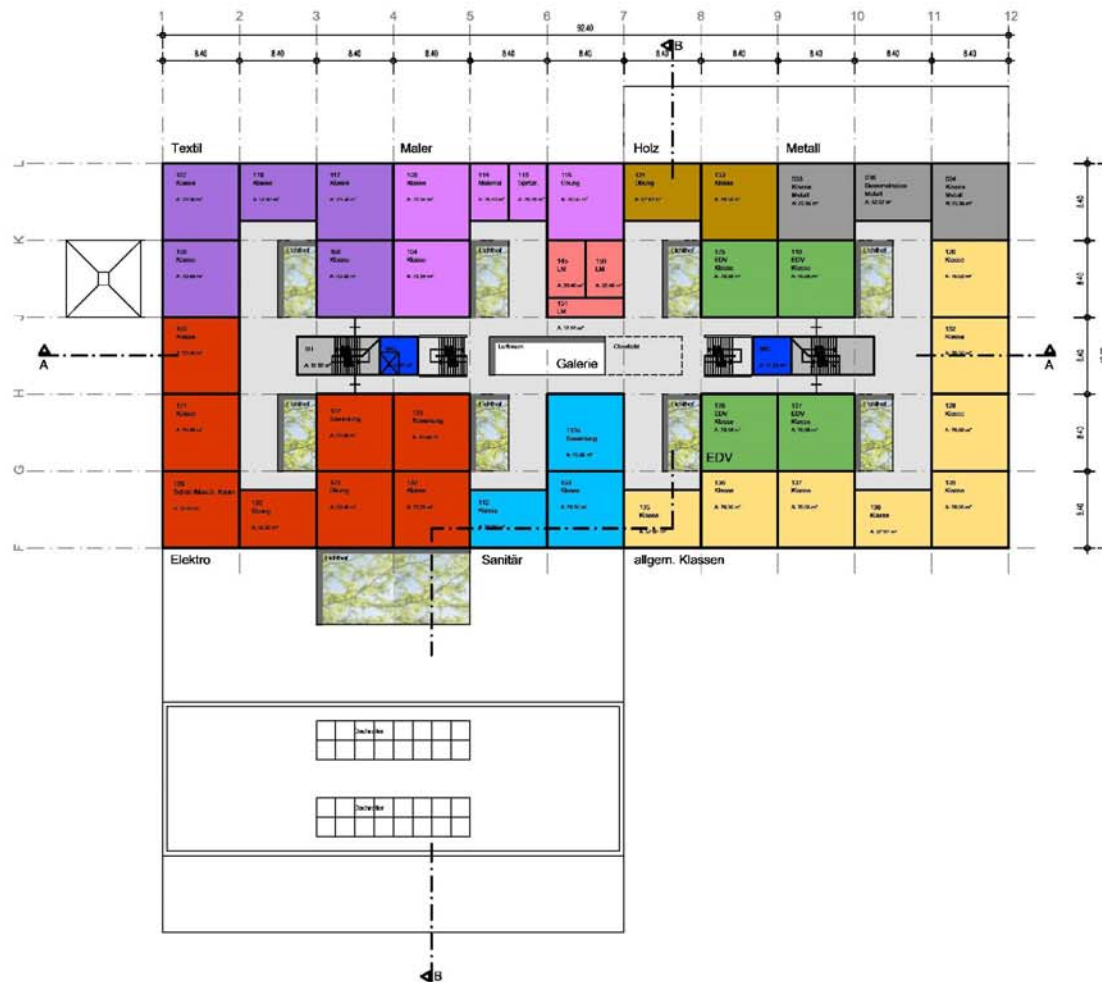
Neuer Eingangsbereich – lichtdurchflutet, hell und freundlich





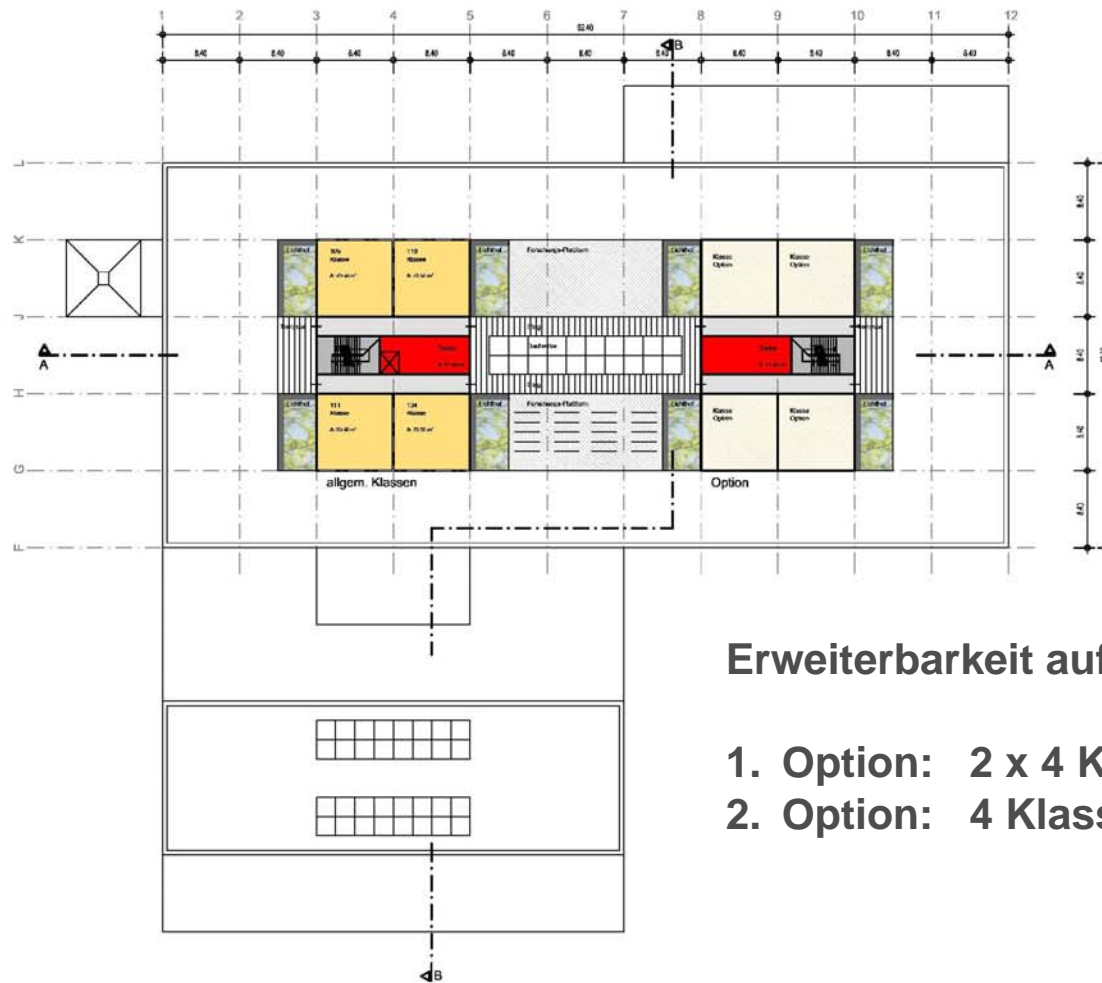
Neue kommunikative Mitte – Licht und Raum für die Schüler - Veranstaltungshalle





Grundriss Klassenebene Obergeschoss





## Erweiterbarkeit auf Dachebene

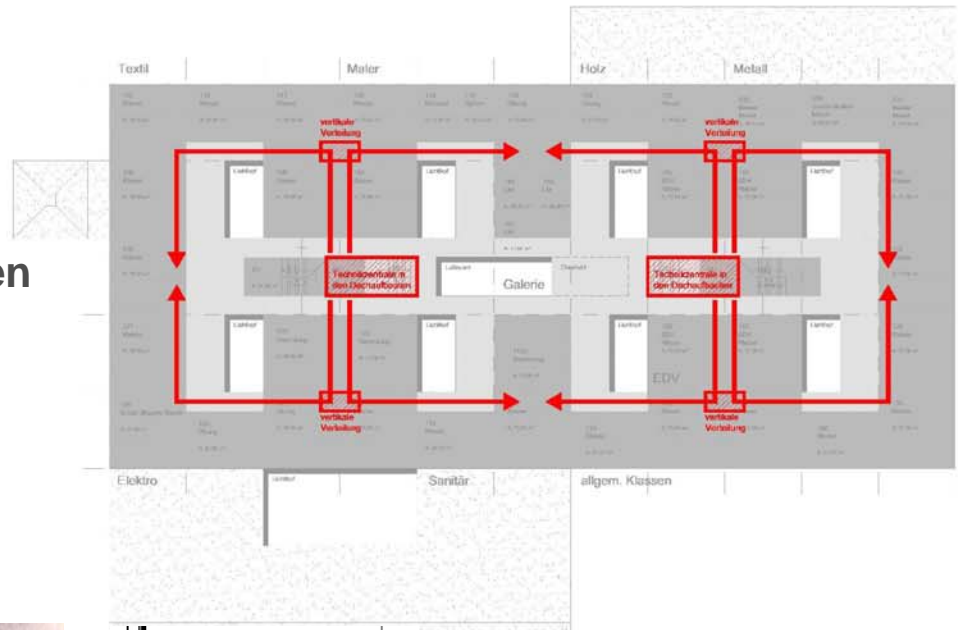
1. Option: 2 x 4 Klassen oder
2. Option: 4 Klassen und Technik



# 1. Option:

Zentrale  
Technikanlagen

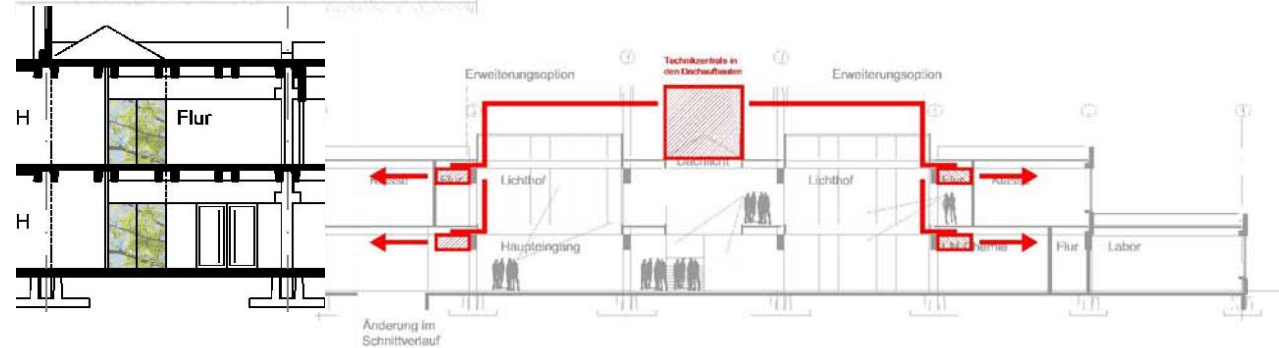
Problematische  
Leitungsführung



# 2. Option:

Dezentrale  
Technikanlagen

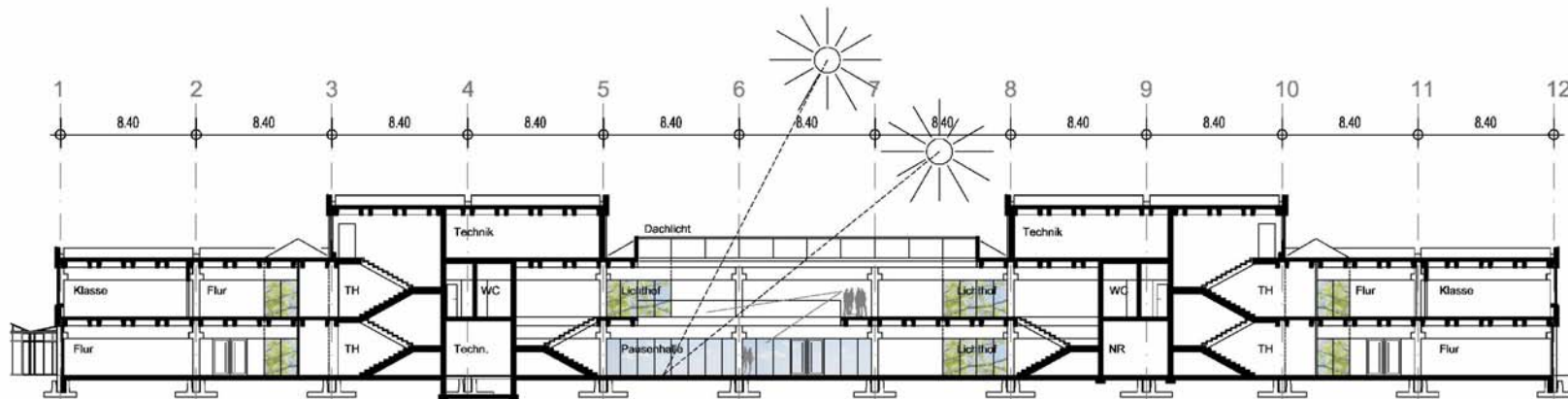
Einzelversorgung  
der Klassen  
ohne Techniktrassen





Neue kommunikative Mitte – Gemeinschaftsgefühl und Identifikation Schule





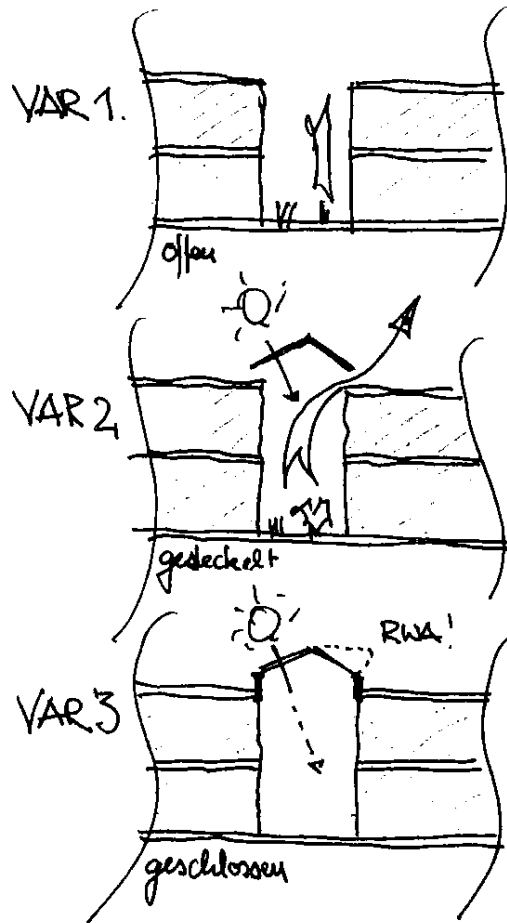
SCHNITT A - A



SCHNITT B - B

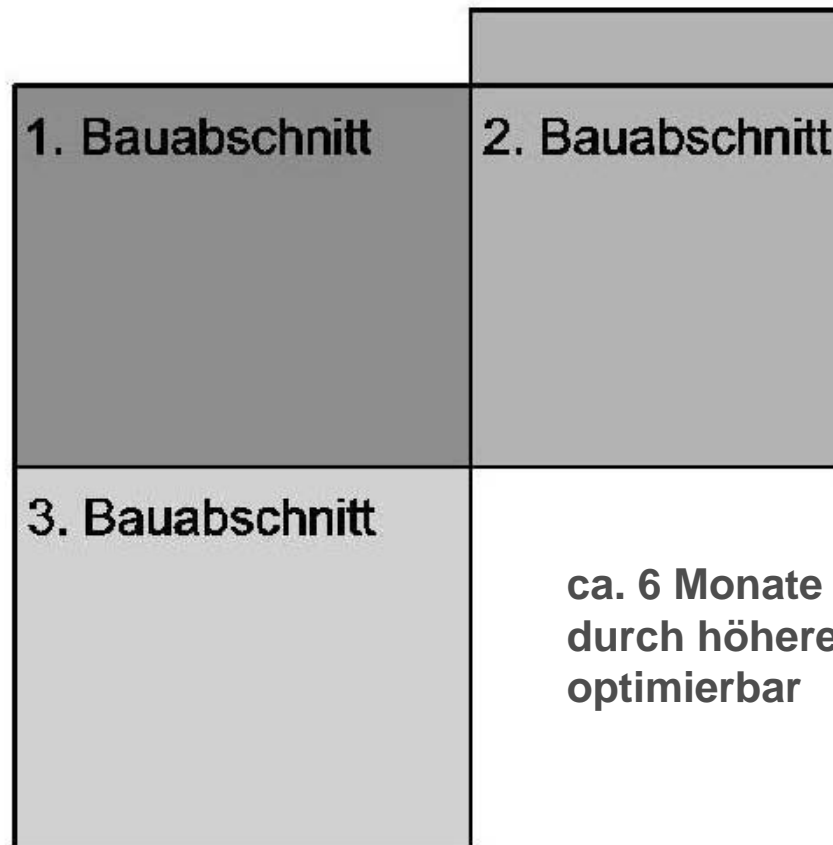
Schnittführung durch zentrale Pausenhalle mit Galerie



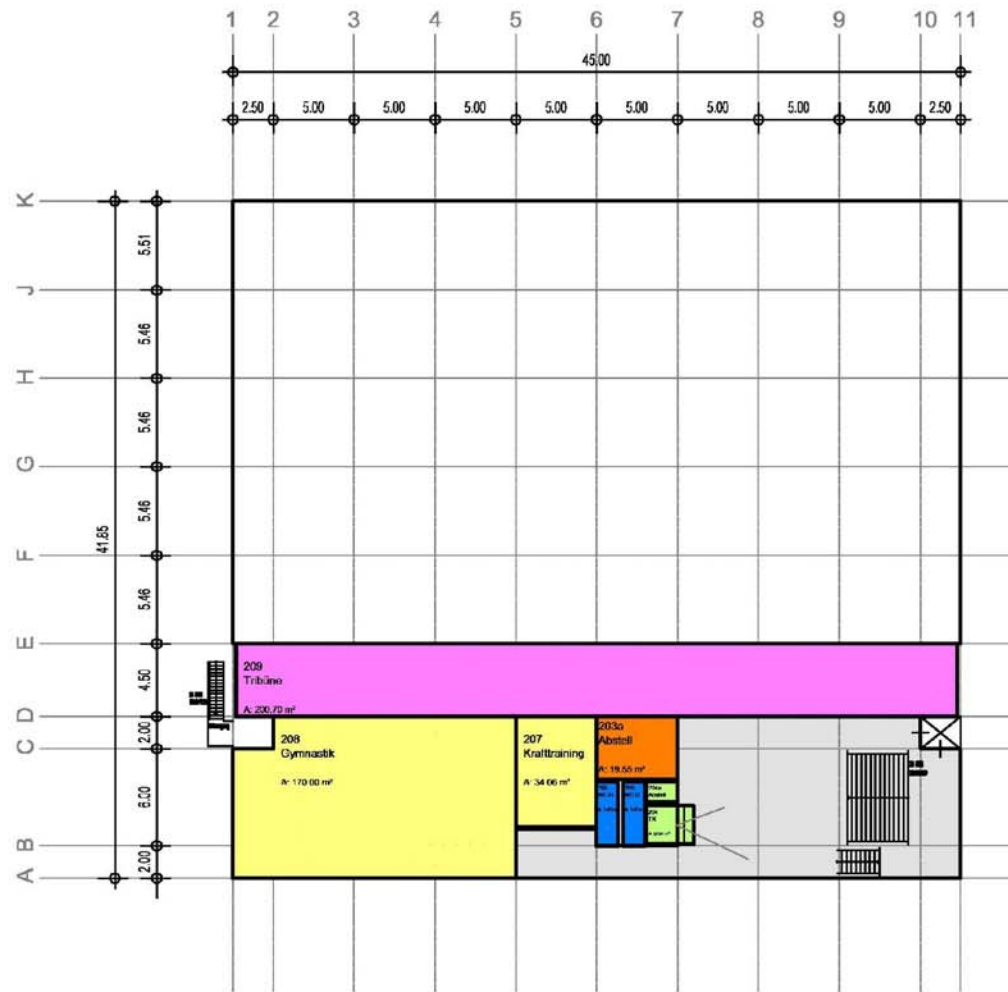


VERHÄLTNIS  
CA. 1:2  
 $4,20 = b$   
 $7,50 = h$



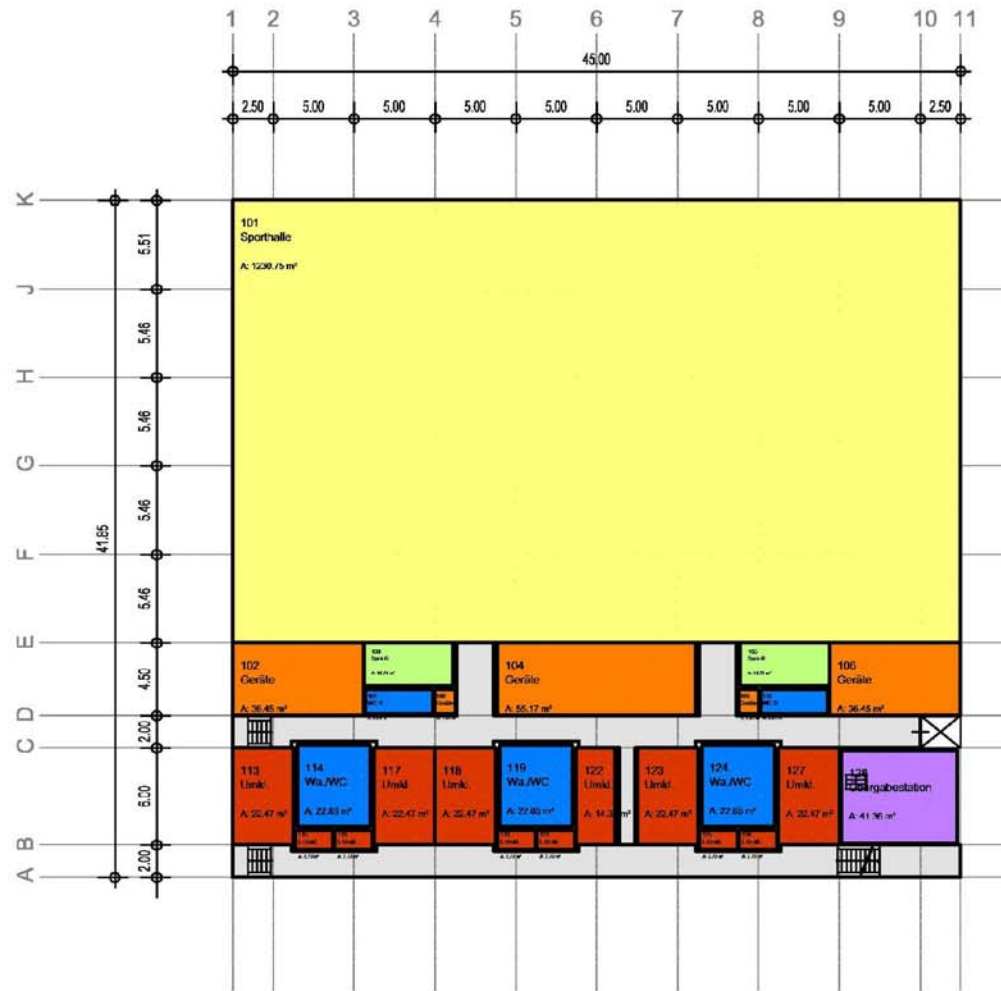


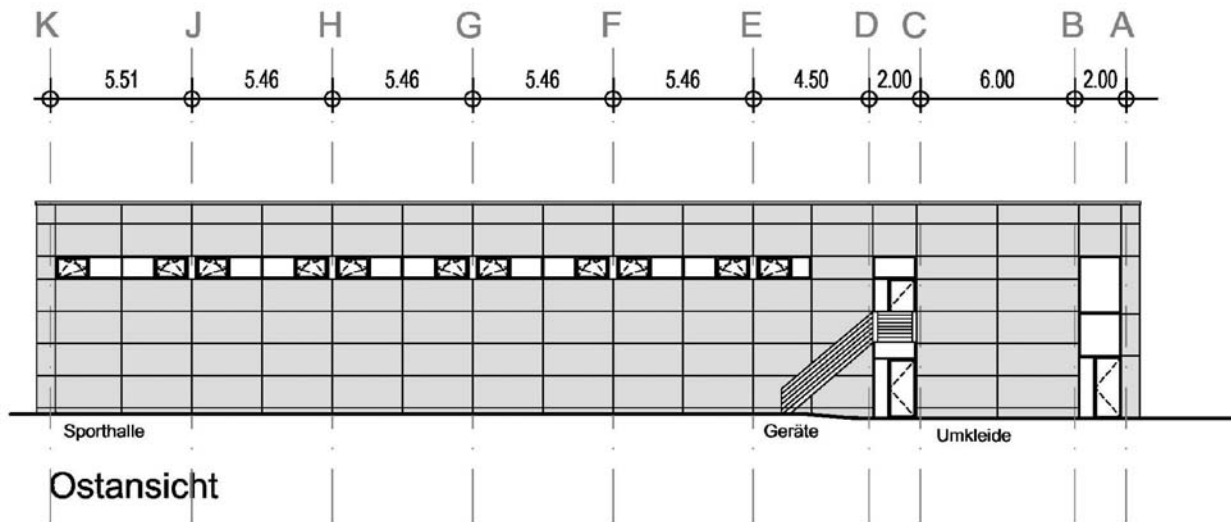
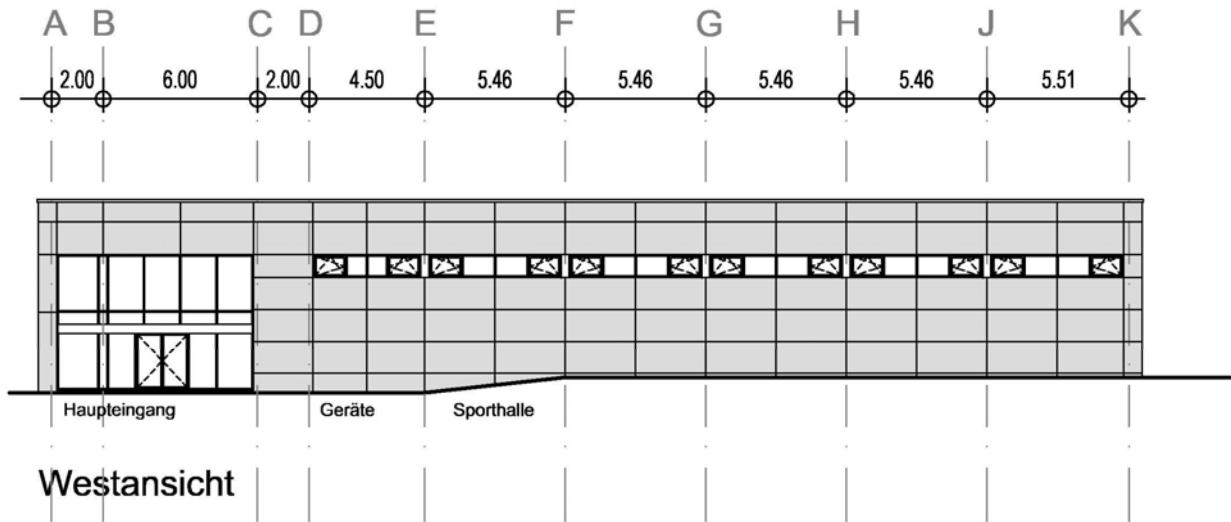
**ca. 6 Monate je Bauabschnitt  
durch höhere Planungsdichte  
optimierbar**



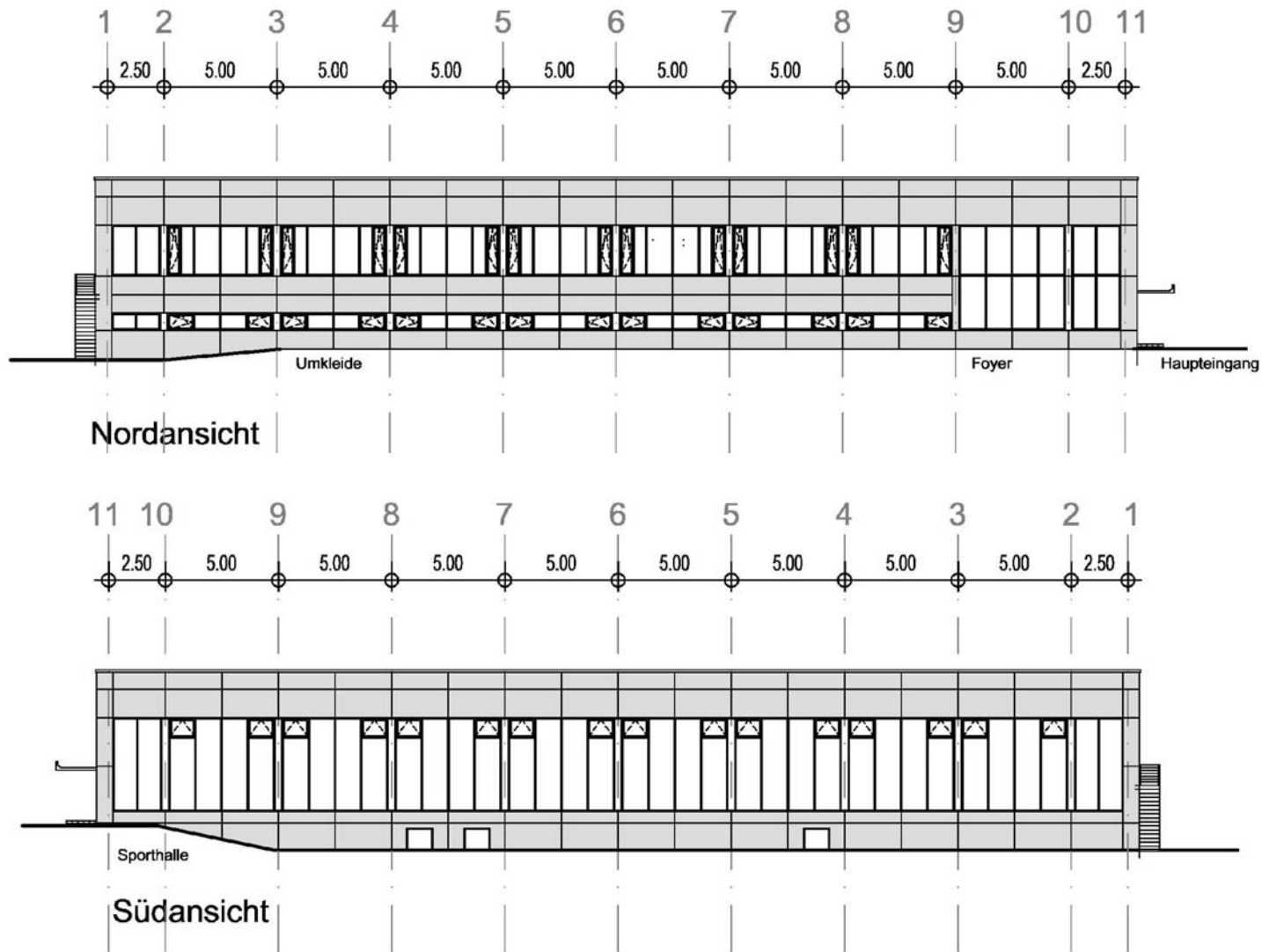
Grundriss Eingangsebene und Tribüne mit Nebenraum, Halle und Cafeteria











**Danke für Ihre Aufmerksamkeit !**



**Die Generalplaner** Ibbenbüren Halle/Saale Potsdam Ludwigsburg Düsseldorf Bremen Hamburg



## **Anhang 7**

Symposium vom 01.05.2009/02.06.2009

7.1 Flyer/Einladung für den 01.05.2009 und 02.06.2009

7.2 Vorträge

7.2.1 Herr T. Kubendorff, Kreis Steinfurt, Grußworte und Informationen zum Konjunkturpakete II

7.2.2 Herr Dr. W. Grimm, DBU, Fördermöglichkeiten bei der Sanierung und Weiterentwicklung von Gebäuden durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

7.2.3 Herr B. Busch, agn, Lebenszyklusbetrachtung in der Schularchitektur

7.2.4 Herr Prof. Dr. B. Mundus, FH Münster, Raumluftqualität in Klassenräumen

7.2.5 Herr Dipl.-Ing. Willmes, ISW, Bewertung von Sanierungsmaßnahmen durch thermische Simulation

7.2.6 Herr Dipl.-Inform. M. Bajohr, FH Münster, Effiziente Computertechnik

7.2.7 Herr Prof. Dr. B. Boiting, FH Münster, Sanierung von Schulen

### **Kontakt:**

Herr Dipl.-Ing. Bernhard Osterholt  
Fachhochschule Münster  
Fachbereich Energie • Gebäude • Umwelt  
Laborbereich Energie- und Haustechnik

Stegerwaldstr. 39  
48565 Steinfurt

Tel: (02551) 962-258  
Fax: (02551) 962-140  
E-Mail: osterholt@fh-muenster.de

### **Anreise:**

Die Fachhochschule ist sowohl mit der Bahn als auch mit dem PKW gut erreichbar.

Eine Anfahrtsskizze sowie eine Beschreibung finden Sie unter der Internetadresse:

<http://www.fh-muenster.de/fb4/anfahrt.php>

### **Anmeldung:**

Anmeldung bis zum 30. April 2009 per E-Mail oder online.

### **E-Mail:**

LB407@fh-muenster.de

### **Online:**

[www.fh-muenster.de/egu](http://www.fh-muenster.de/egu)

### **Die Teilnahme ist kostenlos.**

Beschränkte Teilnehmerzahl!  
Berücksichtigung in der Reihenfolge der Anmeldung!

Die Anerkennung des Symposiums als Fortbildungsveranstaltung für Architekten und Beratende Ingenieure ist beantragt.

Veranstaltet von:

Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



**Fachbereich  
Energie • Gebäude • Umwelt**

**Laborbereich 4.07  
Haus- und Energietechnik**



*gefördert durch*



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

**Symposium**

# **Sanierung von Schulen**

6. Mai 2009 13 Uhr  
Fachhochschule Münster  
Abtlg. Steinfurt



### **Veranstaltungsort:**

Fachhochschule Münster  
Gebäude D  
Raum 250 (Audimax)  
Stegerwaldstr. 39  
48565 Steinfurt

Der Sanierungsstau im Bereich öffentlicher Gebäude spiegelt sich besonders bei Schulgebäuden wider. Sanierungen beschränken sich oft auf notwendige Maßnahmen, die keinen Aufschub dulden. Die in den Fokus gerückte energetische Sanierung von Schulen nehmen die Schulträger oftmals nur durch die Erneuerung von Fenstern und Heizungsanlagen in Angriff.

Darüber hinausgehende Aspekte, die beispielsweise die Raumluftqualität und die Akustik in Unterrichtsräumen betreffen, bleiben in der Regel unberücksichtigt. Es ist zu erwarten, dass durch das Konjunkturpaket II erhebliche finanzielle Mittel in die Schulsanierung fließen und in gewohnter Manier umgesetzt werden.

Die Verbesserung der Qualität von Schulgebäuden im Zuge einer integralen Sanierung ist Gegenstand des Projekts „Leitfaden zur integralen Sanierung von Schulen“, das im Auftrag der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gemeinsam vom Kreis Steinfurt und der Fachhochschule Münster bearbeitet wird. Die integrale Sanierung von Schulen umfasst neben der energetischen Optimierung unter Berücksichtigung der zukünftigen Versorgungssituation auch die Aspekte, die zur Optimierung eines Schulgebäudes im Hinblick auf die Erfüllung seiner Aufgaben als „dritten Pädagogen“ beitragen.

Das Symposium möchte über die bisherigen Ergebnisse des Forschungsvorhabens informieren und vor der Umsetzung des Konjunkturpaketes II die am Schulbau und an der Schulsanierung Beteiligten sensibilisieren.

Das Symposium richtet sich mit diesem Themenkatalog an ein breites Fachpublikum: An die politischen und pädagogischen Entscheidungsträger, Betreiber und technisches Personal von Liegenschaften, an Mitarbeiter von Bauämtern und Überwachungsbehörden, an Architekten, Planer, ausführende Firmen und Interessierte.

## Programm

### Sanierung von Schulen

6. Mai 2009 13 Uhr

- 13:00 h **Grußworte**  
Inhalte des Konjunkturpaketes II  
Landrat Thomas Kubendorff  
Kreis Steinfurt  
Präsident des Landkreistages NRW
- Grußworte**  
Dr. Wulf Grimm  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU  
Osnabrück
- Lebenszyklusbetrachtung  
in der Schularchitektur**  
Architekt Bernd Busch  
agn • Niederberghaus & Partner, Ibbenbüren
- Raumluftqualität in Klassenräumen**  
Prof. Dr. Bernhard Mundus  
Fachhochschule Münster  
Fachbereich Energie • Gebäude • Umwelt
- Bewertung von Sanierungsmaßnahmen  
durch thermische Simulation**  
Dipl.-Ing. Jens Willmes  
Ingenieur-Büro Willmes, Arnsberg
- Energieeffiziente Computertechnik**  
Dipl.-Inform. Markus Bajohr  
DVZ, Fachhochschule Münster
- Innovative Gebäudetechnik für Schulen**  
Prof. Dr. Bernd Boiting  
Fachhochschule Münster  
Fachbereich Energie • Gebäude • Umwelt
- 18:00 h **Podiumsdiskussion**

Moderation:  
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mundus

Das Symposium wird unterstützt durch:



Ein Unternehmen der **DEOS AG**



### **Kontakt:**

Herr Dipl.-Ing. Bernhard Osterholt  
Fachhochschule Münster  
Fachbereich Energie • Gebäude • Umwelt  
Laborbereich Energie- und Haustechnik

Stegerwaldstr. 39  
48565 Steinfurt

Tel: (02551) 962-258  
Fax: (02551) 962-140  
E-Mail: osterholt@fh-muenster.de

### **Anreise:**

Die Fachhochschule ist sowohl mit der Bahn als auch mit dem PKW gut erreichbar.

Eine Anfahrtsskizze sowie eine Beschreibung finden Sie unter der Internetadresse:

<http://www.fh-muenster.de/fb4/anfahrt.php>

### **Anmeldung:**

Anmeldung bis zum 1. Juni 2009 per E-Mail oder online.

### **E-Mail:**

LB407@fh-muenster.de

### **Online:**

[www.fh-muenster.de/egu](http://www.fh-muenster.de/egu)

### **Die Teilnahme ist kostenlos.**

Beschränkte Teilnehmerzahl!  
Berücksichtigung in der Reihenfolge der Anmeldung!

Die Anerkennung des Symposiums als Fortbildungsveranstaltung für Architekten und Beratende Ingenieure ist beantragt.

Veranstaltet von:

Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



Fachbereich  
Energie • Gebäude • Umwelt

Laborbereich 4.07  
Haus- und Energietechnik



gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

Symposium

# Sanierung von Schulen

Aufgrund der starken Nachfrage wird das Symposium wiederholt:

26. Juni 2009 — 12 Uhr  
Fachhochschule Münster  
Abtlg. Steinfurt



### **Veranstaltungsort:**

Fachhochschule Münster  
Gebäude B  
Raum 206  
Stegerwaldstr. 39  
48565 Steinfurt

Der Sanierungsstau im Bereich öffentlicher Gebäude spiegelt sich besonders bei Schulgebäuden wider. Sanierungen beschränken sich oft auf notwendige Maßnahmen, die keinen Aufschub dulden. Die in den Fokus gerückte energetische Sanierung von Schulen nehmen die Schulträger oftmals nur durch die Erneuerung von Fenstern und Heizungsanlagen in Angriff.

Darüber hinausgehende Aspekte, die beispielsweise die Raumluftqualität und die Akustik in Unterrichtsräumen betreffen, bleiben in der Regel unberücksichtigt. Es ist zu erwarten, dass durch das Konjunkturpaket II erhebliche finanzielle Mittel in die Schulsanierung fließen und in gewohnter Manier umgesetzt werden.

Die Verbesserung der Qualität von Schulgebäuden im Zuge einer integralen Sanierung ist Gegenstand des Projekts „Leitfaden zur integralen Sanierung von Schulen“, das im Auftrag der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gemeinsam vom Kreis Steinfurt und der Fachhochschule Münster bearbeitet wird. Die integrale Sanierung von Schulen umfasst neben der energetischen Optimierung unter Berücksichtigung der zukünftigen Versorgungssituation auch die Aspekte, die zur Optimierung eines Schulgebäudes im Hinblick auf die Erfüllung seiner Aufgaben als „dritten Pädagogen“ beitragen.

Das Symposium möchte über die bisherigen Ergebnisse des Forschungsvorhabens informieren und vor der Umsetzung des Konjunkturpaketes II die am Schulbau und an der Schulsanierung Beteiligten sensibilisieren.

Das Symposium richtet sich mit diesem Themenkatalog an ein breites Fachpublikum: An die politischen und pädagogischen Entscheidungsträger, Betreiber und technisches Personal von Liegenschaften, an Mitarbeiter von Bauämtern und Überwachungsbehörden, an Architekten, Planer, ausführende Firmen und Interessierte.

## Programm

### Sanierung von Schulen

26. Juni 2009 12 Uhr

- 12:00 h **Grußworte**  
**Inhalte des Konjunkturpaketes II**  
 Landrat Thomas Kubendorff  
 Kreis Steinfurt  
 Präsident des Landkreistages NRW
- Grußworte**  
 Dr. Wulf Grimm  
 Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU  
 Osnabrück
- Lebenszyklusbetrachtung  
 in der Schularchitektur**  
 Architekt Bernd Busch  
 agn • Niederberghaus & Partner, Ibbenbüren
- Raumluftqualität in Klassenräumen**  
 Prof. Dr. Bernhard Mundus  
 Fachhochschule Münster  
 Fachbereich Energie • Gebäude • Umwelt
- Bewertung von Sanierungsmaßnahmen  
 durch thermische Simulation**  
 Dipl.-Ing. Jens Willmes  
 Ingenieur-Büro Willmes, Arnsberg
- Energieeffiziente Computertechnik**  
 Dipl.-Inform. Markus Bajohr  
 DVZ, Fachhochschule Münster
- Innovative Gebäudetechnik für Schulen**  
 Prof. Dr. Bernd Boiting  
 Fachhochschule Münster  
 Fachbereich Energie • Gebäude • Umwelt
- 17:00 h **Podiumsdiskussion**

Moderation:  
 Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mundus

Das Symposium wird unterstützt durch:



## **Grußwort von Landrat Thomas Kubendorff zum Symposium „Sanierung von Schulen“ in der Fachhochschule Münster Abteilung Steinfurt am 6. Mai um 13 Uhr**

- Es gilt das gesprochene Wort -

Anrede

Wie bringt man ein Land, seine Bürger und Bürgerinnen, durch die Krise? Diese Frage beschäftigt seit Jahresbeginn die Verantwortlichen in Politik und Wirtschaft.

Auf den Weg gebracht wurde schließlich das Konjunkturpaket II. Es ist das größte Konjunkturpaket der deutschen Geschichte. Schon seit mehr als 40 Jahren versucht der Staat, mit Investitionen die Wirtschaft anzukurbeln. Das erste Mal 1966/67, als auf das deutsche Wirtschaftswunder die erste große Nachkriegsrezession folgte.

Das heutige Konjunkturpaket sieht als zentrale Punkte Steuer- und Abgabensenkungen sowie mehr Investitionen in die öffentliche Infrastruktur vor. Die geplanten Investitionen und Entlastungen haben einen Umfang von fast 50 Mrd. Euro. Die Steuerlast für Bürger und Unternehmen sinkt. Vorgesehen ist eine Entlastung um insgesamt rund 9 Mrd. Euro im Zeitraum vom 1. Juli diesen Jahres bis Ende 2010. Die Sozialversicherungsbeiträge sollen sinken und die Familien gestärkt werden.

Wichtiger Baustein des Konjunkturpakets II ist das Zukunftsinvestitionsgesetz. Bund und Länder einschließlich ihrer Kommunen stellen zusammen mehr als 13 Milliarden Euro für Investitionen in die öffentliche Infrastruktur, vor allem im Bildungsbereich, zur Verfügung.

Die Gesamtsumme, die für zusätzliche Investitionen in Nordrhein-Westfalen zur Verfügung gestellt wird, beträgt 2.844.586.666 Euro. Von diesem Betrag werden im Einvernehmen mit den kommunalen Spitzenverbänden 2.380.586.666 Euro für kommunalbezogene Investitionen zur Verfügung gestellt, was einem Anteil von 83,68 Prozent entspricht. Für Investitionen in Hochschulen und Forschung wird das Land Mittel in Höhe von 464.000.000 Euro in Anspruch nehmen. Den Gemeinden stehen für den Bereich Bildungsinfrastruktur 1.384.981.333 Euro (1.848.981.333 Euro abzüglich 464.000.000 Euro für die Bereiche Hochschule und Forschung) zur Verfügung. Für den Bereich Infrastruktur stehen den Gemeinden 995.605.333 Euro zur Verfügung. Hieraus wird die kommunale Gemeinschaft vorab für kommunalbezogene Investitionen in Krankenhäuser 170.000.000 Euro aus dem Bereich Infrastruktur bereitstellen, sodass für eine Verteilung an die Gemeinden 825.605.333 Euro zur Verfügung stehen.

In den Kreis Steinfurt fließen insgesamt rund 60 Millionen Euro.

Die Kreisverwaltung erhält für die Bildungsinfrastruktur 4.147.300 Euro, für die Infrastruktur 3.380.006 Euro. Der Kreistag hat beschlossen, die Mittel für die Bildungsinfrastruktur (4.147.300 Euro) in die Sanierung der Technischen Schulen zu investieren. Für eine dortige Sporthalle sowie einen Ersatzbau für das



Gesundheitsamt und die ehemalige Landwirtschaftsschule in Ibbenbüren sollen außerdem die Mittel für die Infrastruktur (3.380.006 Euro) verwendet werden. Wir haben ja auch schon die Wirtschaftsschulen saniert und erweitert. Einige von ihnen habe ich ja auch noch bei der Feierstunde im März dort gesehen. Auch die Kaufmännischen Schulen in Ibbenbüren wurden schon umfangreich saniert. 2,6 Millionen Euro hat der Kreis Steinfurt insbesondere in die energetische Sanierung investiert.

Die kommunalfreundliche Regelung in Nordrhein-Westfalen geht weit über die vom Bund vorgegebenen 70 Prozent für kommunalbezogene Investitionen hinaus. Eine weitere kommunalfreundliche Regelung enthält der Entwurf hinsichtlich der Aufbringung des kommunalen Anteils. Das Land beteiligt sich am Eigenanteil kommunaler Investitionen zu 50 Prozent, sodass das Land und die Gemeinden jeweils 12,5 Prozent der Gesamtkosten für kommunalbezogene Investitionen tragen. Der kommunale Anteil wird von dem Zukunftsinvestitions- und Tilgungsfonds des Landes zunächst vorfinanziert und ist von den Gemeinden ab 2012 über einen Zeitraum von 10 Jahren einschließlich Zinsen durch einen pauschalen Abzug bei den finanzkraftunabhängigen Zuweisungen nach Maßgabe des jährlichen Gemeindefinanzierungsgesetzes zurückzuzahlen. Sowohl diese Regelung als auch die teilweise Freistellung von den Beschränkungen der vorläufigen Haushaltsführung gemäß § 82 der Gemeindeordnung sichert die Investitionsmöglichkeit auch in finanzschwachen Gemeinden.

Die Verteilung der Mittel auf die einzelnen Gemeinden ist im Einvernehmen mit den kommunalen Spitzenverbänden festgelegt worden und folgt weitgehend bewährten Kriterien des Gemeindefinanzierungsgesetzes. Die Höhe der für die einzelnen Gemeinden bereitgestellten Mittel ergibt sich aufgeschlüsselt nach den Bereichen Bildungsinfrastruktur und Infrastruktur aus der Anlage zum Gesetzentwurf. Die Modalitäten der Verteilung der Mittel für Investitionen in Krankenhäusern ist ebenfalls im Einvernehmen mit den kommunalen Spitzenverbänden festgelegt worden und lehnt sich an die Kriterien der pauschalen Krankenhausförderung des Landes an.

Zuständige Bewilligungsbehörde ist die jeweilige Bezirksregierung. Die Nachweis-, Prüfungs- und Berichtspflichten sind auf das beschränkt, was durch Bundesrecht zwingend vorgegeben ist. Langwierige Prüfungen der Bezirksregierungen vor dem Mittelabfluss wird es nicht geben, da nach dem Gesetzentwurf Bestätigungen der Hauptverwaltungsbeamten für die Auszahlung der Mittel ausreichend sind. Um den Mittelabfluss zu beschleunigen, sind die Gemeinden im Haushaltsjahr 2009 von der Pflicht befreit, aus Anlass von Investitionen nach dem Zukunftsinvestitionsgesetz, Nachtragshaushaltssatzungen in dem vorgesehenen Verfahren zu verabschieden. Im Haushaltsjahr 2009 reicht ein einfacher Ratsbeschluss als Rechtsgrundlage aus.

Meine Damen und Herren,

jede Maßnahme, die nach dem Zukunftsinvestitionsgesetz gefördert werden soll, muss den Voraussetzungen des Artikels 104 b Grundgesetz entsprechen. Das heißt unter anderem,

★ dass es für jede Investitionsmaßnahme eine Gesetzgebungsbefugnis des Bundes als Anknüpfungspunkt geben muss (Artikel 72, 73 und 74 Grundgesetz), nicht aber für jedes einzelne Element. Das Zukunftsinvestitionsgesetz enthält für das Verhältnis der Elemente mit und ohne Gesetzgebungsbefugnis des Bundes keine Regelung. Das eröffnet Handlungsspielraum für die Gemeinde, bedeutet aber auch, dass sie in jedem Einzelfall selbst die Ausgestaltung der Maßnahmen prüfen muss. Um Rückforderungsansprüche des Bundes zu vermeiden, wird empfohlen, dass die Elemente einer Maßnahme, für die eine Gesetzgebungsbefugnis des Bundes vorliegt, für die Maßnahme prägend sein sollten.

★ Es muss eine „zusätzliche“ Maßnahme sein: Aus § 5 Zukunftsinvestitionsgesetz ergibt sich, dass Investitionsmaßnahmen nur dann förderfähig sind, wenn sie am 27. Januar 2009 oder später begonnen werden. Maßgeblich ist auch, ob die Gesamtfinanzierung bereits gesichert war.

- Bei einer 100-prozentigen Finanzierung aus eigenen Mitteln ist das der Fall, wenn die Maßnahme im Haushalt veranschlagt und der Haushalt bekannt gemacht ist.

- Ist die Finanzierung von einem Förderbescheid abhängig, ist die Gesamtfinanzierung erst dann gesichert, wenn der Gemeinde der Bescheid zugegangen ist. Schädlich ist es auch nicht, eine Maßnahme aus der mittelfristigen Ergebnis- und Finanzplanung zu berücksichtigen. Es können auch Maßnahmen aus der Finanzplanung 2010 bis 2012 vorgezogen werden.

- Im Rahmen der NKF-Eröffnungsbilanz sind Rückstellungen für Maßnahmen gebildet worden, welche in den folgenden Haushaltsjahren „abgearbeitet“ werden sollen. Die Zusätzlichkeit kann auch hier angenommen werden, wenn die Umsetzung im noch nicht beschlossenen Haushalt 2009 vorgesehen ist, weil die Bildung einer Rückstellung in der Eröffnungsbilanz für sich genommen noch nicht die Entscheidung über die Durchführung beinhaltet und auch nicht die gesicherte Gesamtfinanzierung einer einzelnen Maßnahme umfasst.

Ob Neubaumaßnahmen mit den Mitteln des Bildungs-Topfes des Konjunkturpakets förderfähig sind, bleibt abzuwarten. Falls es zu der zurzeit diskutierten Änderung des Artikels 104 b Grundgesetz kommen sollte, ist das eventuell möglich. In Städtebauförderungsgebieten geht es ohnehin. Das Gleiche gilt übrigens auch, wenn überlegt wird, ein altes Gebäude abzureißen und dafür ein neues nach neuestem energetischen Standard zu bauen oder einen Mensa-Neubau ein wenig größer als ursprünglich geplant zu errichten.

Meine Damen und Herren,

bei Vergabeverfahren unterhalb der EU-Schwellenwerte besteht eine vereinfachte Möglichkeit zur Durchführung Beschränkter Ausschreibungen und Freihändiger Verfahren. Die Grundsätze des Wettbewerbs, der Transparenz sowie die Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit bleiben dabei unberührt. Die Abweichungen stellen sich wie folgt dar:

★ Vergaben nach Abschnitt 1 der Verdingungsordnung für Leistungen, Teil A: Bis zu einem vorab geschätzten Auftragswert in Höhe von 100.000 Euro ohne Umsatzsteuer können die Vergabestellen wahlweise eine Freihändige Vergabe oder eine Beschränkte Ausschreibung durchführen.

★ Vergaben nach Abschnitt 1 der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil A: Bis zu einem vorab geschätzten Auftragswert in Höhe von 100.000 Euro ohne Umsatzsteuer können die Vergabestellen eine Freihändige Vergabe durchführen. Bis zu einem vorab geschätzten Auftragswert in Höhe von 1.000.000 Euro ohne Umsatzsteuer können die Vergabestellen eine Beschränkte Ausschreibung durchführen.

★ Teilnahmewettbewerbe, Einholung von Angeboten: Beschränkte Ausschreibungen und Freihändige Vergaben können ohne öffentliche Aufforderung, sich um Teilnahme zu bewerben (Teilnahmewettbewerb), durchgeführt werden. Bei Beschränkten Ausschreibungen sind mindestens drei Angebote einzuholen.

Meine Damen und Herren,

Wenn es um die Sanierung von Schulen geht, ist einiges mit den Mitteln aus dem Konjunkturpaket II möglich. So kommt die Sanierung einer Schulsportstätte sowohl in dem Investitionsschwerpunkt Städtebauförderung in Frage als auch im Bereich Schulinfrastruktur. Im letzteren Fall ist entscheidend, dass es sich um eine energetische Sanierung handelt. Wie die aussehen kann, werden wir sicher in den folgenden Grußworten noch hören. Ich bin schon sehr gespannt und gebe daher gerne das Wort an Herrn Dr. Wulf Grimm von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt weiter.

Vielen Dank!

# Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

# Gründung

- **Seit Dezember 1990 Stiftung bürgerlichen Rechts;**
- **Stifter: Bundesregierung**
- **1,8 Mrd. € Stiftungskapital;**
- **jährlich etwa 45 Mio. € Fördermittel;**
- **Sitz der Stiftung: Osnabrück**



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

# Leitbild der Fördertätigkeit

- **nachhaltige Entwicklung entsprechend der Agenda 21**
- **produkt- und produktionsintegrierter Umweltschutz**
- **besondere Berücksichtigung kleiner und mittlerer Unternehmen**

## wesentliche Förderkriterien

- **Innovation**
- **Modellcharakter**
- **Umweltentlastung**



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Dr. Wulf Grimm

# Fachliche Gliederung

## Fachabteilungen

- **Umweltechnik**
- **Umweltforschung**
- **Umweltkommunikation / Kulturgüterschutz**

## Tochtergesellschaften

- **Zentrum für Umweltkommunikation der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gGmbH (ZUK)**
- **Ges. der Deutschen Bundesstiftung Umwelt zur Sicherung des nationalen Naturerbes mbH**



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

# Umwelttechnik

## Förderbereiche:

- 1. Umwelt- und gesundheitsfreundliche Verfahren und Produkte**
- 2. Klimaschutz und Energie**
- 3. Architektur und Bauwesen**



# Gebäudeentwicklung und Umweltmanagement

## Wirtschaftliche Herausforderungen und Perspektiven

- Kleine **Kurskorrekturen** reichen nicht mehr. Umfassende **Strategie** für die Verwirklichung der Idee der Nachhaltigkeit ist erforderlich.
- Weg von fossilen Brennstoffen, hin zu einer massiven Verbesserung der **Energie- und Ressourcenproduktivität**, hin zu erneuerbaren Energien.
- Hälfte des Energiebedarfs für die Wärmeerzeugung; **Einsparmöglichkeiten** mit modernen Planungsmethoden und Bausystemen bis etwa 70 %.
- Einsparpotenzial beim Stromverbrauch mindestens 20 %.
  
- Welches **Konzept** erschließt diese Potenziale?
- **Nachhaltigkeit** - persönlichen Haltung, unseres Lebensstils. Neue **Balance** zwischen unseren Wünschen und dem, was die Erde aushält finden.
- Es geht nicht um Verzicht, es geht um Wachsamkeit - **Vigilia Pretium Libertatis**

**Zentrale Aufgabenstellung ist die  
Weiterentwicklung und Erneuerung der Gebäudebestands**



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

465

Dr. Wulf Grimm

## Politische Aufgabenstellung:

Die Bundesregierung definierte das Ziel, bis **2040 80 % CO<sub>2</sub>** einzusparen.  
Als Zwischenziel sollen bis **2020** etwa **40 % CO<sub>2</sub>** reduziert werden.

## Lösung:

- Ziele **nicht** durch **Nutzung erneuerbarer Energien** als **Einzelmaßnahme** erreichbar,
- sondern **nur** durch **integrales Planen** zur Weiterentwicklung des **Bestands** und bei **Neubauten**.
- **Halbierung des Endenergiebedarfs (50% vom Bestandsbedarf):**  
optimierte Dämmung der Gebäudehülle, Lösung bauphysikalischer Details
- **Weitere Halbierung (25 % vom Bestandsbedarf)**  
Wärmerückgewinnung; Solarthermie mit hohem solaren Deckungsanteil;  
weitere regenerative Energien; Pufferspeicher

- **Weitere Halbierung (12,5 % vom Bestandsbedarf)**

effizientere Nutzung konventioneller Energien mit z.B. Wärmepumpen, Blockheizkraftwerken; vorausschauende, integrale Steuerungstechnik zum optimalen Zusammenwirken der technischen Komponenten. Aufgrund vorangegangener Bedarfsreduktion nur noch kleinere, bezahlbare Baugrößen aller energietechnischer Komponenten und Systeme

**Zukunftsfähiger Bedarf (1/8 = 12,5 % vom heutigen Bestandsbedarf)**

→ Ca. 7/8 des aktuellen Bedarfs können durch Entfall und Umweltenergie ersetzt werden.

→ Bereits heute können die CO<sub>2</sub>-Reduktionsansprüche bis 2040 voll erfüllt werden.

→ Keine Nachrüstungen in den kommenden Jahrzehnten erforderlich; hohe nutzungsgerechte Gebäudequalität

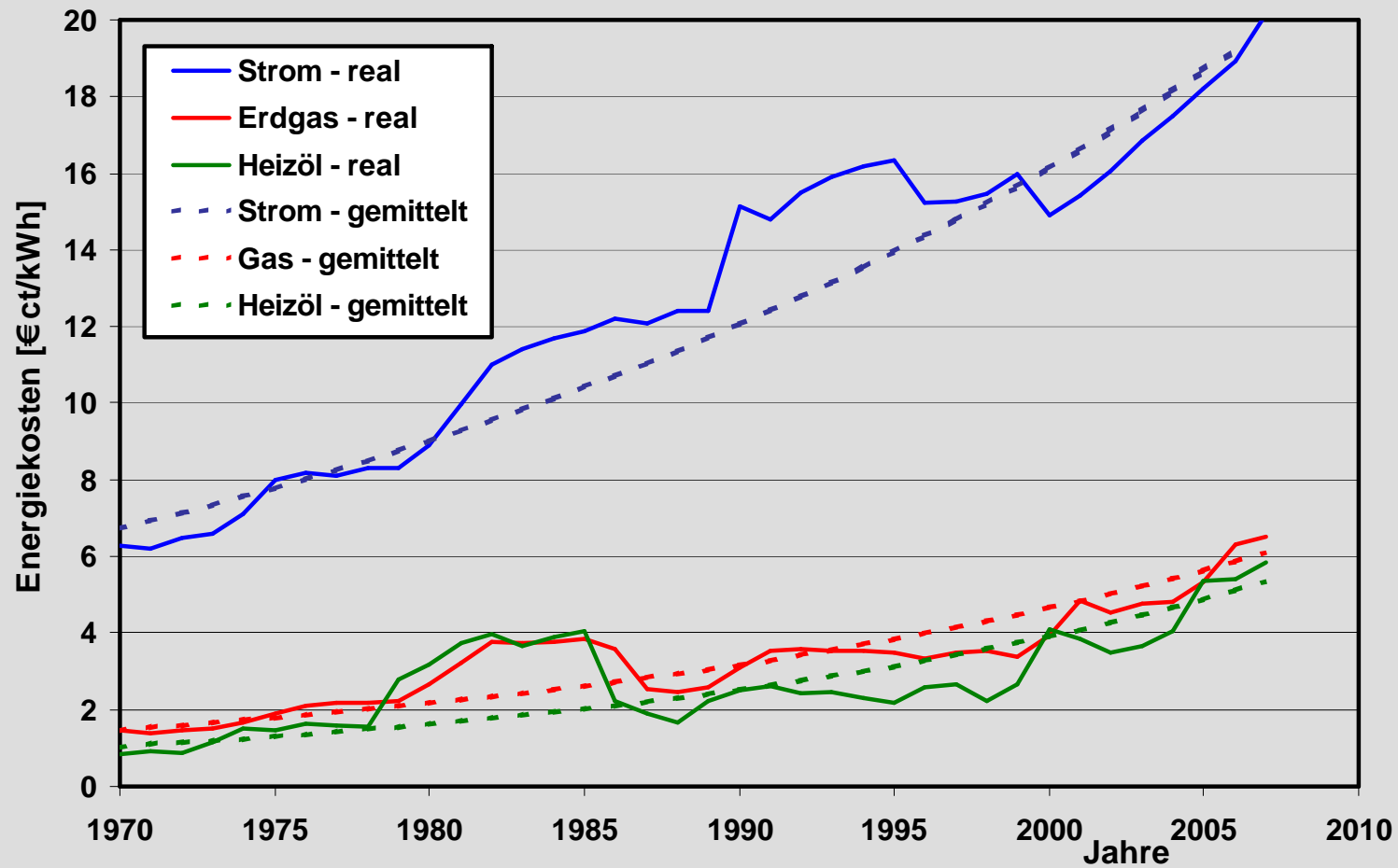
**Nur noch ca. 1/8 des heutigen Energiebedarfs sollten in Zukunft Preissteigerungen unterliegen!**



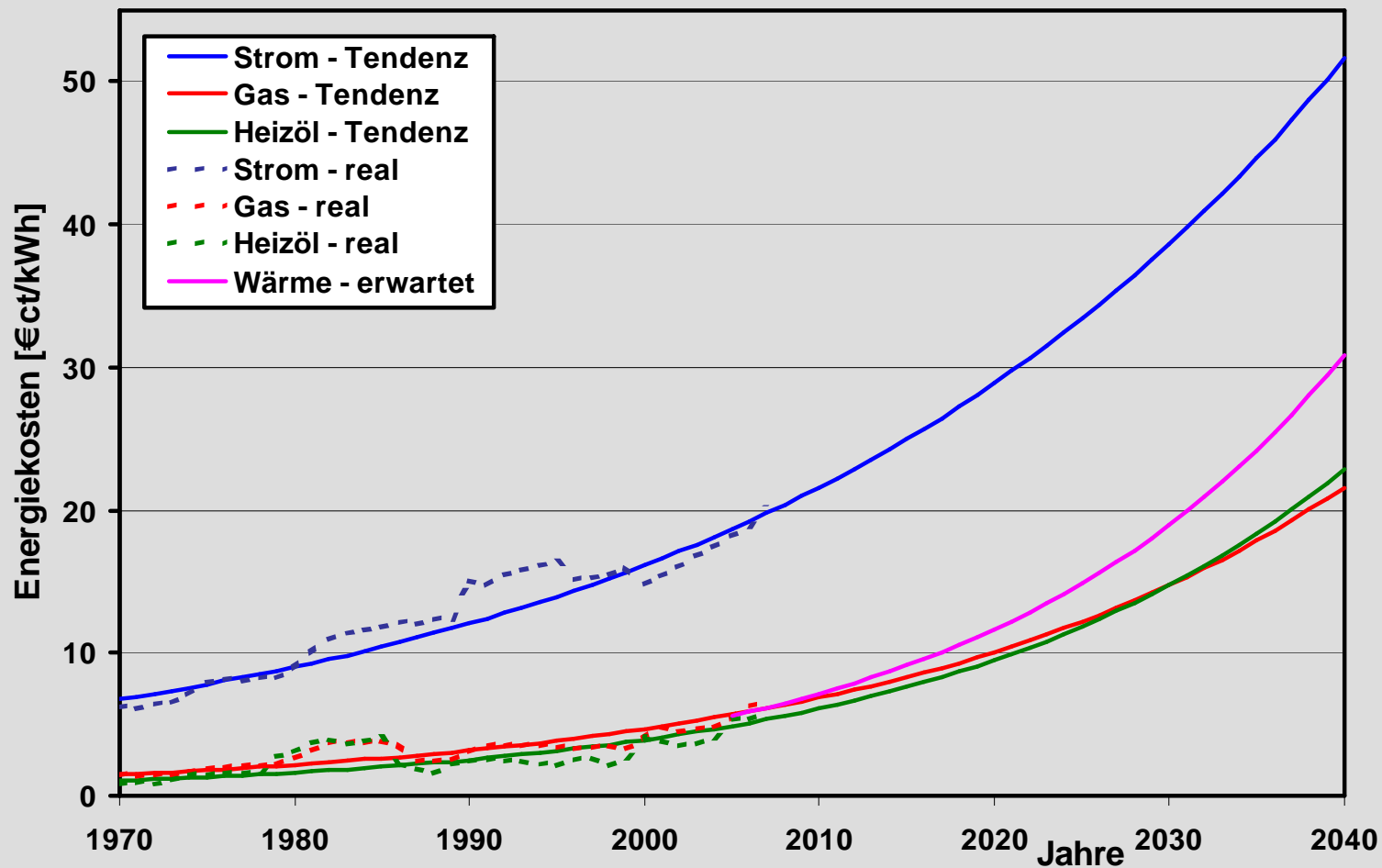
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

467

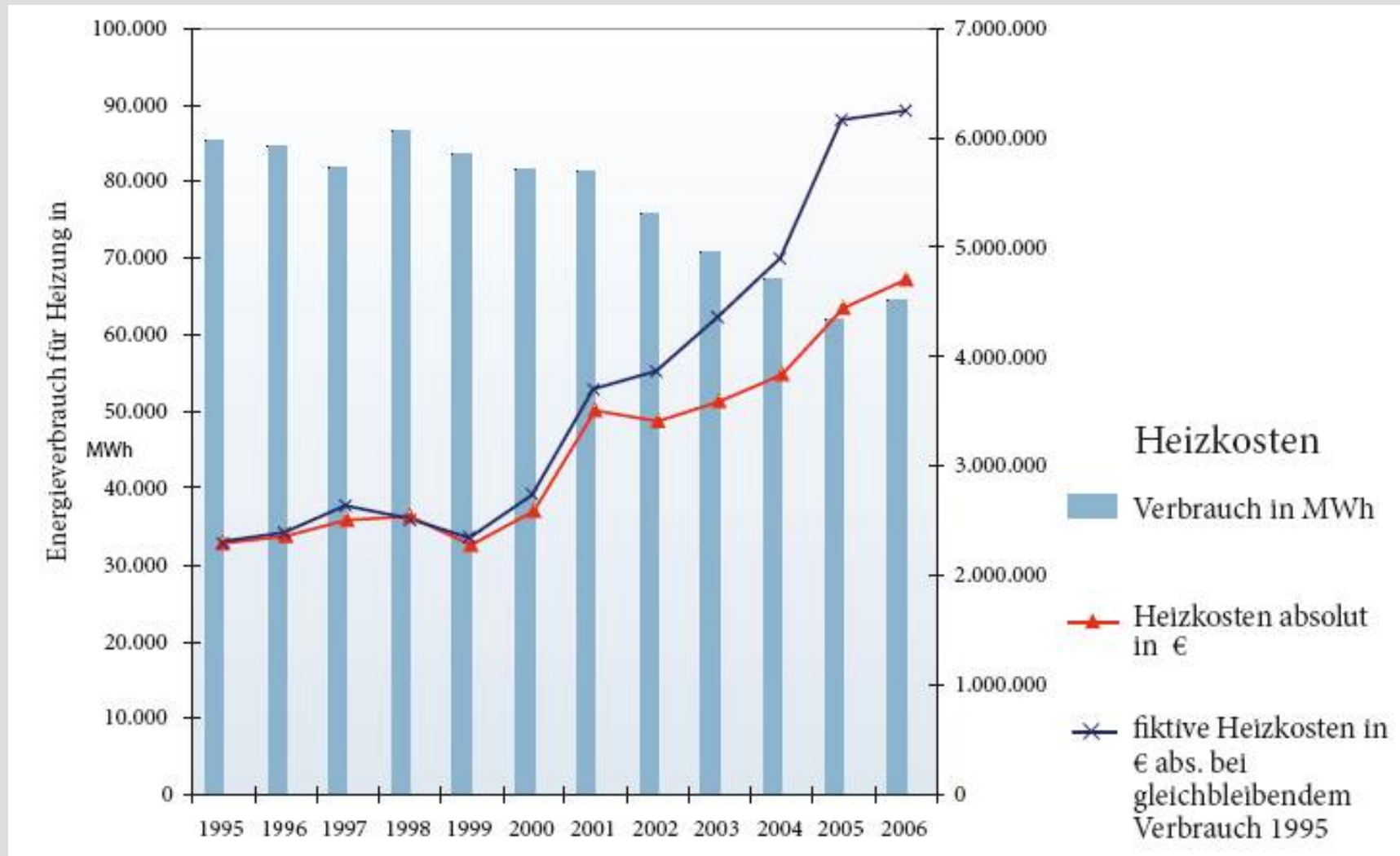
Dr. Wulf Grimm



**Verlauf der Energiekosten 1970 bis 2007** (Quelle BMWi 2008)



**Realer und vermuteter Verlauf der Energiekosten über 70 Jahre**



Quelle: Enquetekommission „Wirkung langfristig stark steigender Energiepreise“; Landtag NRW; Drs. 14/6400 (April 2008)

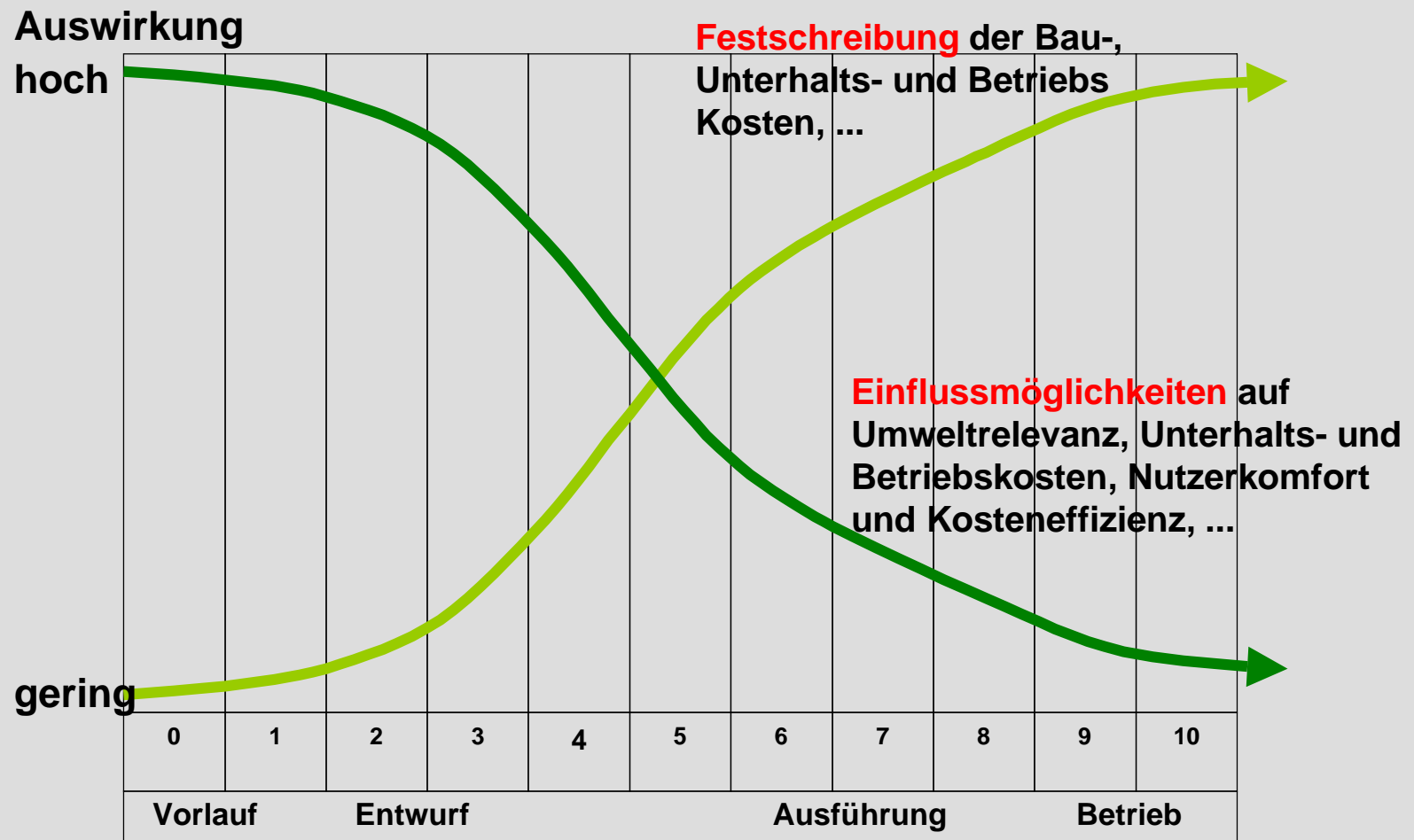
# Integrale Planung

gesamtheitliche, umfassende Betrachtung von Nachhaltigkeitsaspekten, mehr als Erfüllung gesetzlicher und technischer Vorschriften, Koordination v. Planungsablauf, Qualitätssicherung

- **mit ökologischen Inhalten** (Liegenschaft, Grundstück, Außenanlagen, Konstruktion, Schallschutz, Brandschutz, Raumbuch, Lüftung, Heizung und Trinkwassererwärmung, regenerativer Energien, Umweltenergien, Sanitäreanlage, Strom, Stromsparen, Tageslichtnutzung, Wartung)
- **mit ökonomischen Inhalten** (höchste Auswirkungen auf Ökonomie, Ökologie und soziokulturellen Aspekte in den frühen Planungsphasen, Umsetzung während der Bauphase mit möglichst geringem Reibungsverlust, zielgerichtete Objektdokumentation, Gebäudemanagement in der Nutzungsphase, zwei bis drei Vergleichsvarianten abfordern, Bewirtschaftungskosten vor und nach der Sanierung vergleichen)
- **mit soziokulturellen Inhalten** (Nutzer sollen sich in dem Gebäude wohl fühlen)

Quelle: Architekturbüro Werner Haase, Karlstadt

## Planungsphasen im Projektverlauf





# Energieeffizientes Schulzentrum

*Stadt Nordhorn*



- **Neubau eines Schulzentrums nach nahezu Passivhausstandard**
- **besondere Berücksichtigung der Raumluftqualität**
- **enges Finanzbudget (BKI-Richtwerte eingehalten)**
- **Evaluation im Schulbetrieb mit jährlicher Erfassung der Verbrauchs- und Klimawerte**



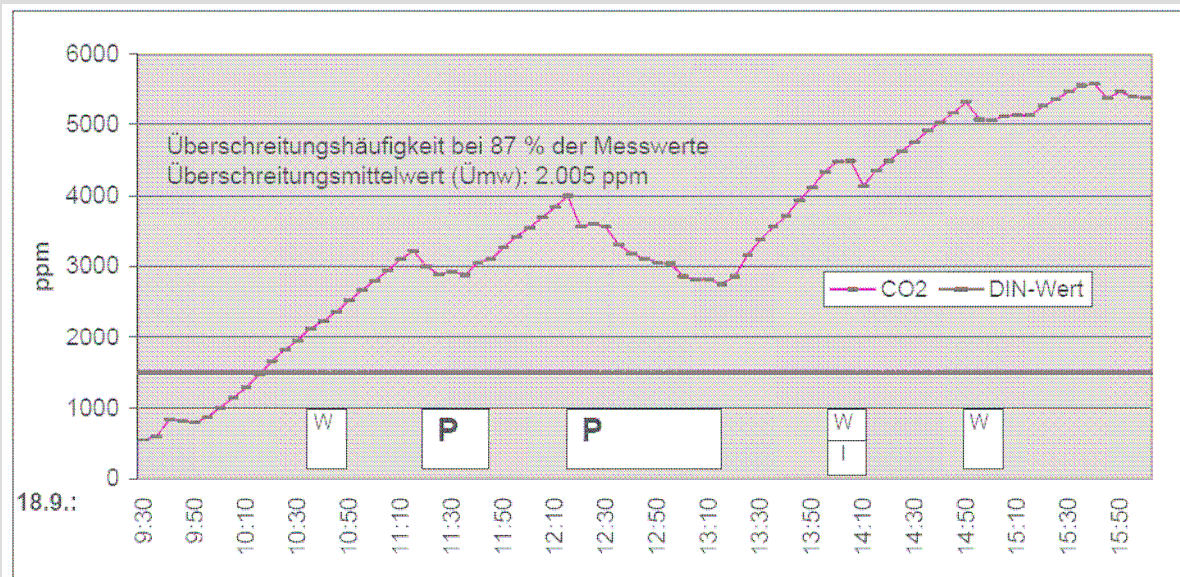
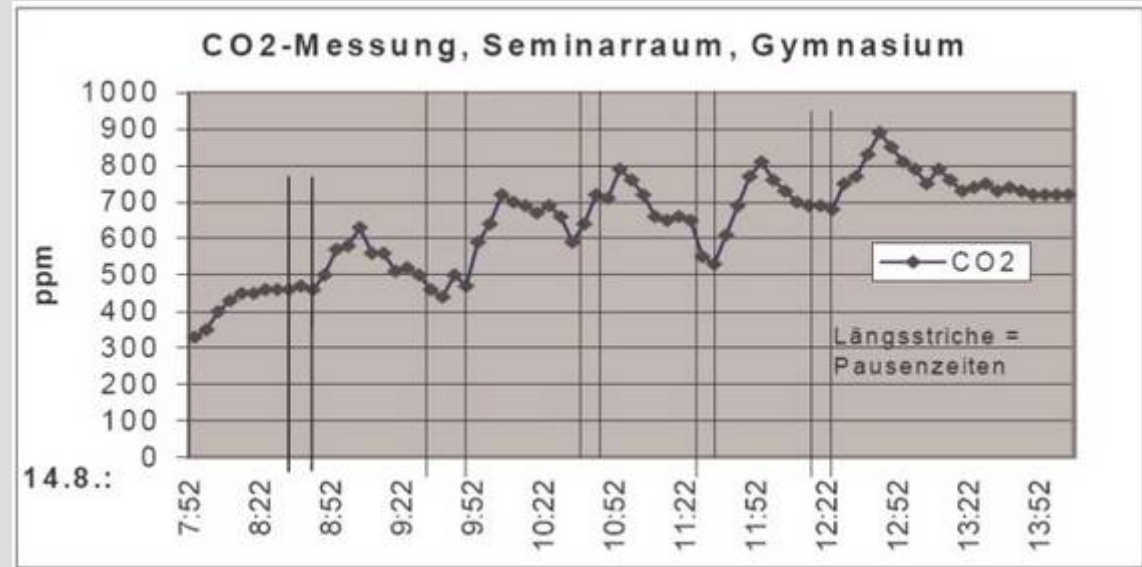
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

473

Az 24515

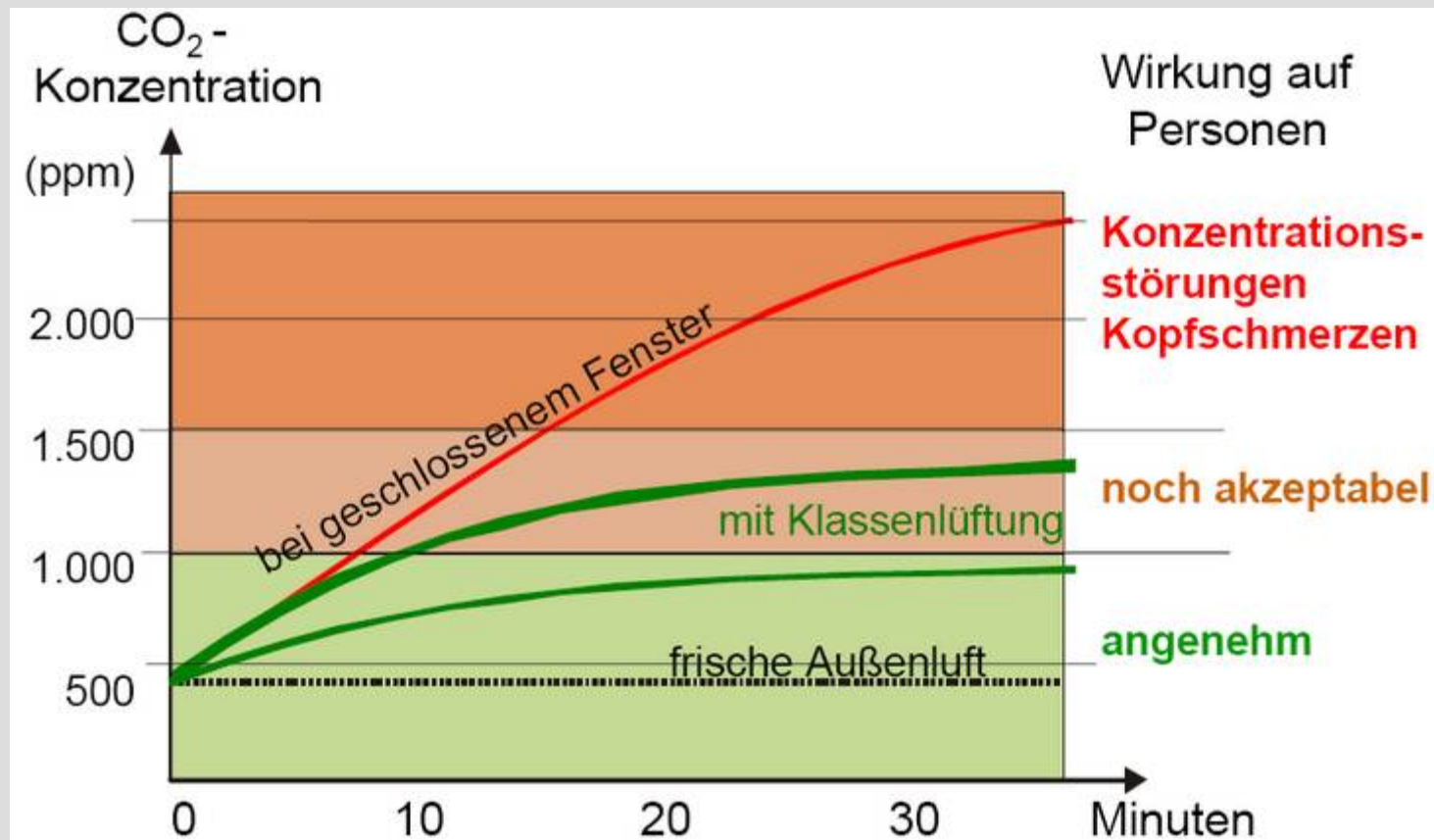
Dr. Wulf Grimm

## Belüfteter Seminarraum



## Unbelüfteter Klassenraum

Quelle: NLGA, Hannover



**Studien zur Wirkung erhöhter CO<sub>2</sub>-Werte auf die Leistungsfähigkeit zeigen signifikante Beeinträchtigungen bzw. Leistungsreduktion um ca. 5-9 %**

(1) Lüftungsgerät im Klassenzimmer

(2) Lüftungsgerät außerhalb des Klassenzimmers

(3) Außenluftansaugung an sonnenabgewandter Seite

(4) Außenluft- und Fortluftdurchlässe an windgeschützten Seiten bzw. Querschnitte horizontal

(5) nur bei zentraler Filterung der Luft

(6) ohne Stützventilatoren im Raum\*z.B. mehrere Filterstufen, Erdvorwärmung, Heiz- und/oder Kühlregister, Befeuchtung etc.

## Ausgewählte Entscheidungs- kriterien für Lüftungssysteme

Kriterien	zentral	dezentral (1)	dezentral (2)	semizentral
Starke Staubbelastung am Standort	■			■
Hohe Außenschallbelastung am Standort	■		■	■
Starke Aufheizung der Fassade im Sommer	■		(3)	■
Starke Winddruckbelastung an der Fassade	■		(4)	■
Keine Änderungen an der Fassade	■			■
Geringer Aufwand für Filterwechsel	■			(5)
Entfernung zu Technikraum sehr groß, bzw. Leitungsführung sehr aufwändig		■	■	
Hohe Brandschutzanforderungen		■	■	
Ausfallsicherheit		■	■	
Einfache Steuerbarkeit		■	■	
Mehrstufige Luftaufbereitung und Nachbehandlung erforderlich*	■			■
Individuelle Luftkonditionen je Klasse		■	■	■
Individuelle Nutzungszeiten je Klasse		■	■	
Einfacher Eigenschallschutz	■		■	(6)
Geringer Planungsaufwand		■	■	
Vermeidung von Transmissionsverlusten und Wärmebrücken (System + Integration)	■	■	■	■

# Lernumwelt Schule - Akustik

- **Schulräume sind Kommunikationsräume**
- **lange Nachhallzeiten - signifikant schlechtere Hörverstehensleistungen - hoher Lärmpegel** beeinträchtigen die Kommunikation, die kognitive Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden von Schülerinnen, Schülern und Lehrkräften
- **Erkrankungen der Atemwege** der Lehrpersonals



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

477

Dr. Wulf Grimm

# DBU-Förderprojekt: Friedensschule Schweinfurt



# DBU Förderprojekt: Friedensschule Schweinfurt

## Innovation und Umweltentlastung:

- Beispiel für weitestgehende Reduzierung des Energiebedarfs bei denkmalgeschützten Bestandsschulgebäuden, bei denen eine Außendämmung nicht möglich ist.
- Aufzeigen des Zusammenwirkens technischer Lösungen wie Innendämmung, Wandheizung, Fensterelement und Lüftungstechnik mit Wärmerückgewinnung in einem denkmalgeschützten Gebäude.
- Schaffung idealer Lern- und Lehrbedingungen in den Klassenräumen, minimierte CO<sub>2</sub>- und Feinstaubbelastungen, gute Raumakustik, gleich bleibend behagliches Innenklima, keine Schimmelbelastungen.
- Wiederbelebung früherer Be- und Entlüftungsgrundsätze bei Schulgebäuden, gerade auch im Hinblick auf die immer längeren Verweilzeiten in der Schule durch Ganztagesbetreuung
- Optimierung des sommerlichen Wärmeschutzes durch „intelligente“ Sonnenschutztechnik mit Tageslichtlenkung und Nachtkühlungsfunktion über die Lüftungsanlage



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

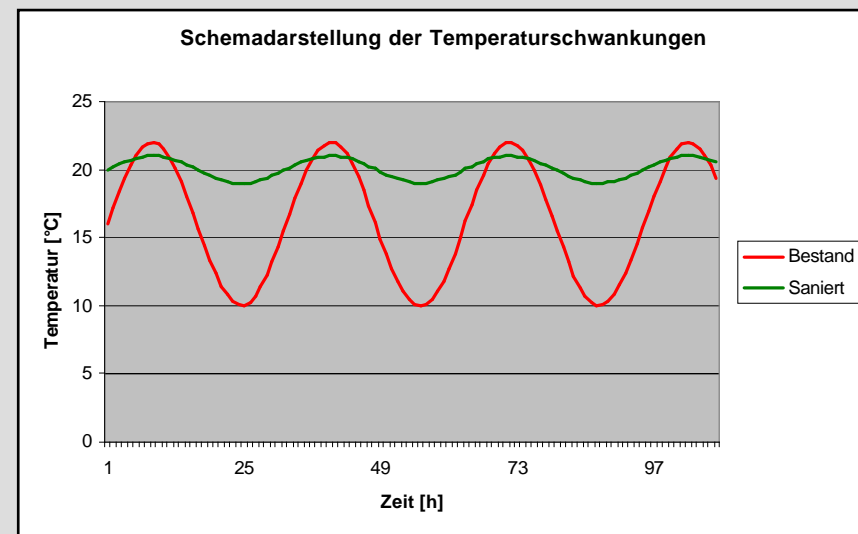
# DBU Förderprojekt: Friedensschule Schweinfurt

## Umweltentlastung / Klimaschutz

- Maßnahmen an der Gebäudehülle reduzieren die Transmissionswärmeverluste um ca. 150.000 kWh/a; Lüftungstechnik mit Wärmerückgewinnung reduziert die Lüftungswärmeverluste um ca. 50.000 kWh/a.
- Insgesamt werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 63.000 kg/a verringert.

hohe Temperatur-Amplitude durch schlechte Dämmung, unkontrollierte Lüftungsverluste, undichte Fenster, hohe U-Werte

geringe Temperatur-Amplitude durch Innendämmung und Nutzung der Speichermassen





# Kommunales Schwimmbad

## Ausgangslage:

- Energie- und lfd. technische Unterhaltungskosten bis `06 im Mittel 98 Tsd. €/ a.
- Vor Teilsanierung erfolgte Prüfung, ob optimierte Sanierung die Kosten nennenswert und dauerhaft senken kann.

## Ergebnis:

- Ganzheitliche Generalsanierung gleicht Restlebensdauer einem Neubau an;
- ca. 75 % Absenkung des fossilen Energieverbrauchs reduziert Nachfolgekosten; lange Zeit keine hohen Investitionen;
- Badebetrieb wird zeitgemäß, frei von Luxus und wenig genutzten Einbauten; wichtige Ausbildungsstätte bleibt erhalten; Standort behält Attraktivität, primäre Zielgruppen: Kinder, Jugend und Senioren;
- Bauherr kann durch diese Vorbildmaßnahme lernen; Erkenntnisse für weitere Gebäudesanierungen anwenden;
- Mit verfügbarer Technik werden CO<sub>2</sub>-Reduktionsansprüche bis 2040 voll erfüllt; bis dahin keine energiebedingten Nachrüstungen notwendig

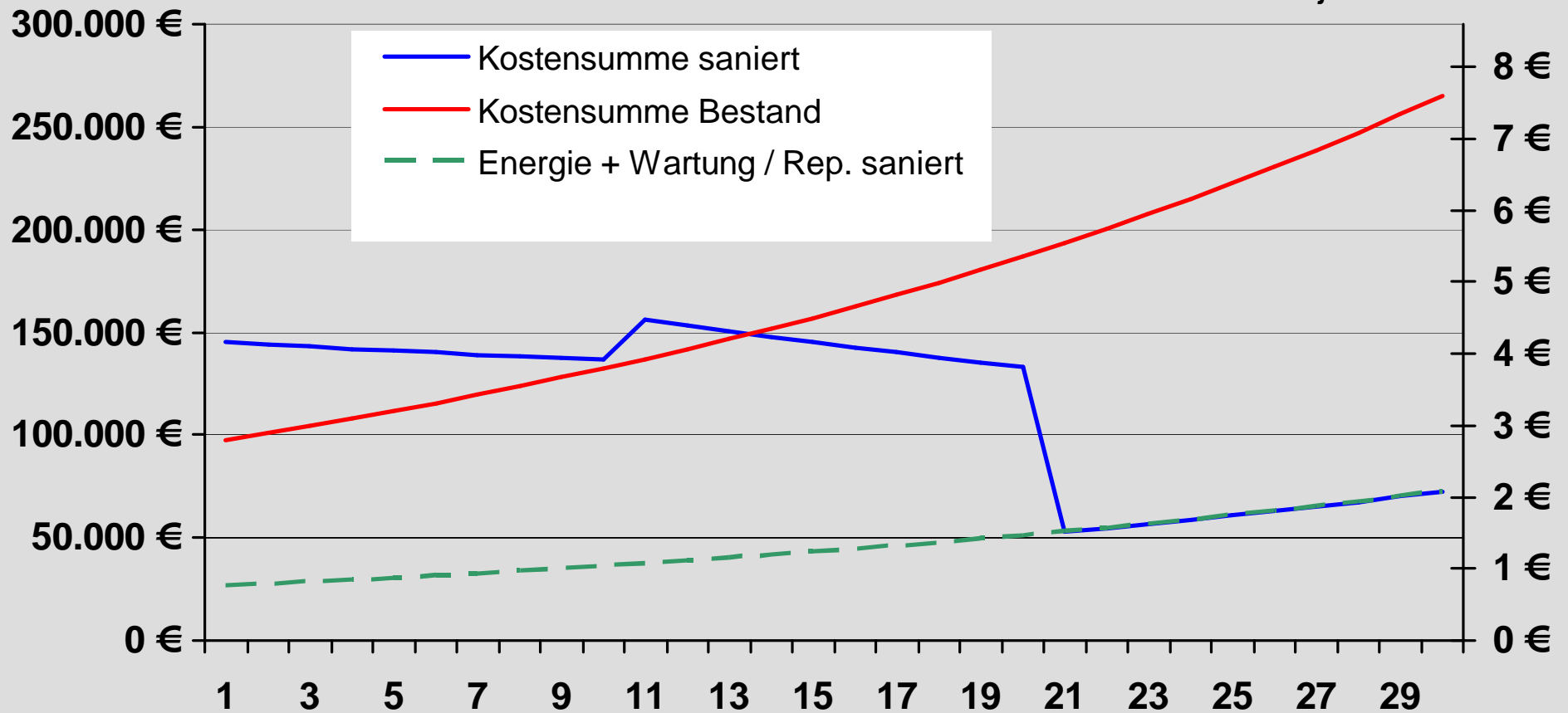


Deutsche Bundesstiftung Umwelt

# Schwimmbadsanierung Eigenanteil 60 %

Jahreskosten

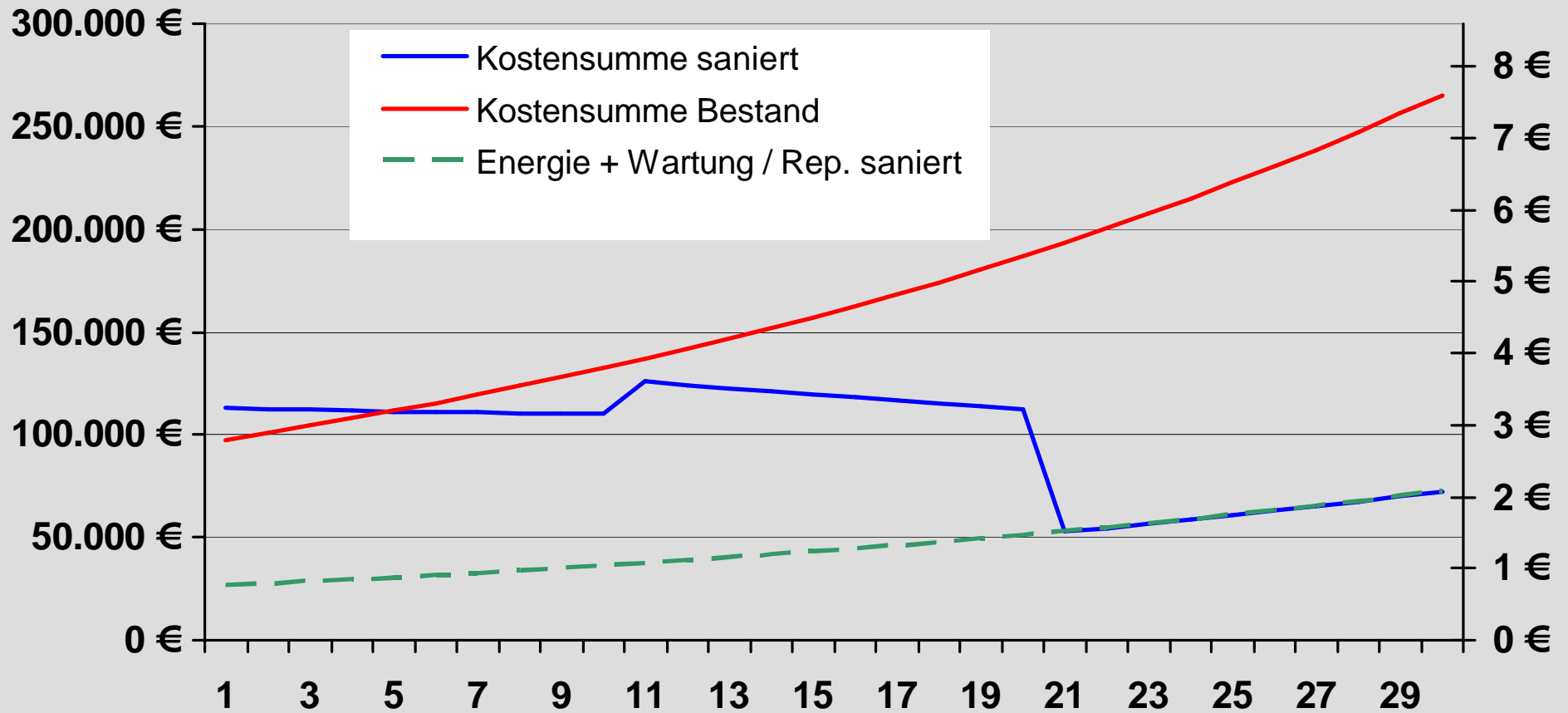
je Besucher



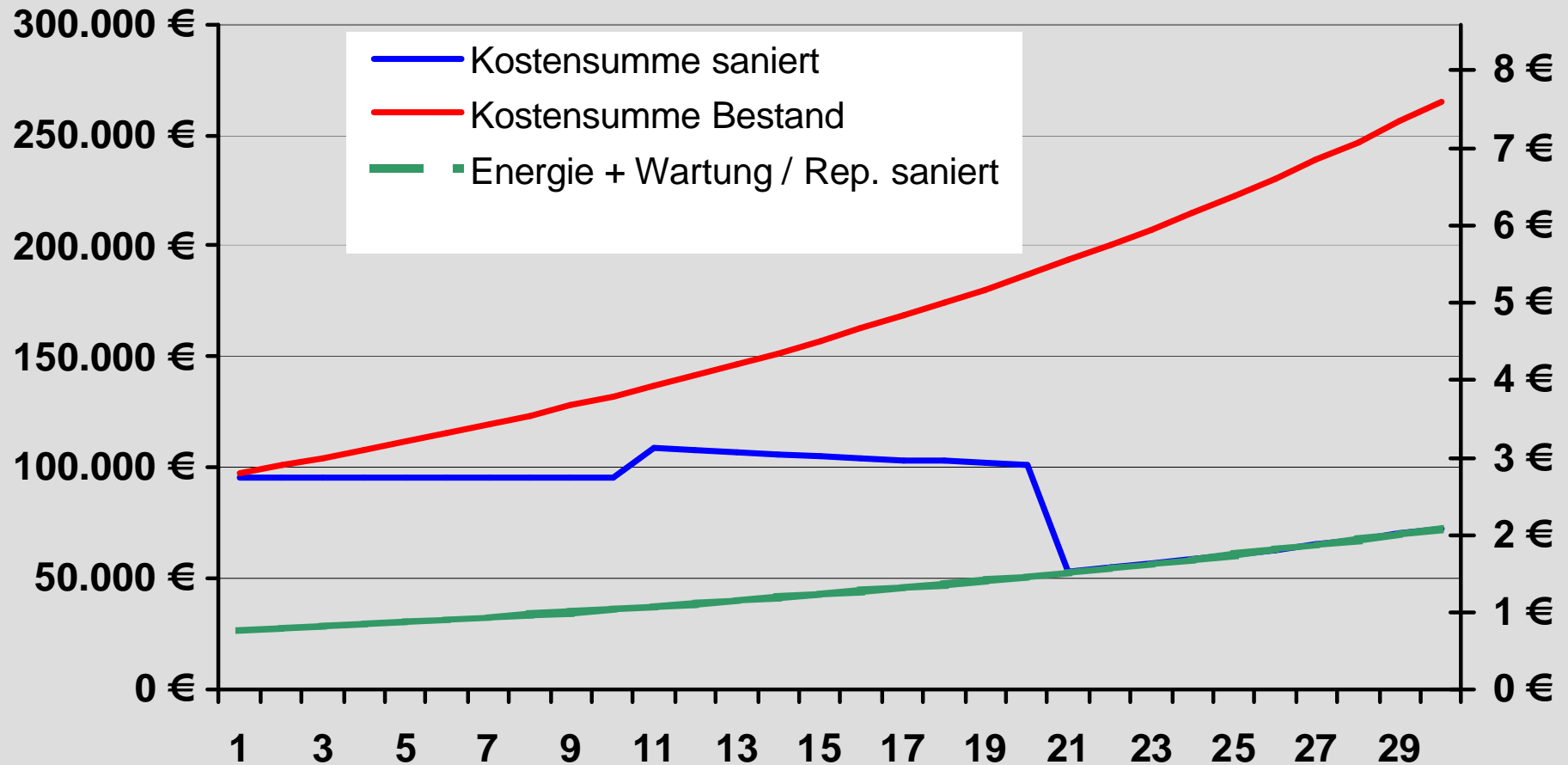
# Schwimmbadsanierung Eigenanteil 45 %

Jahreskosten

je Besucher



# Schwimmbadsanierung Eigenanteil 37 %



## Zusammenfassung:

- **Erkenntnis:** Niedrige Energiepreise bestimmten bisher die Entscheidungen der Bauherren, Planungsnormen und –kennziffern, selten jedoch der Stand des Wissens oder der verfügbaren Technik.
- **Erkenntnis:** bei kurzfristiger Betrachtung erscheinen punktuelle Maßnahmen finanziell günstiger, sie vergrößern jedoch die Gesamtkosten in der Zukunft.
- **Somit:** Bisherige Denkweisen und kleine Zeiträume für Wirtschaftlichkeitsrechnungen überwinden; Gebäude über den Zeitraum dauerhafter Nutzung betrachten; Gegenüberstellung aller Bau-, Betriebs- und Unterhaltskosten für etwa 25 bis 30 Jahre im Vergleich zum bisher üblichem Standard.
- **Lösung:** Ausgewogenes Zusammenspiel zwischen passiven Maßnahmen an der Gebäudehülle, solaren bzw. rückgewonnenen Energiemengen, sowie Effizienzsteigerung und Synergienutzung von Strom und Wärme.

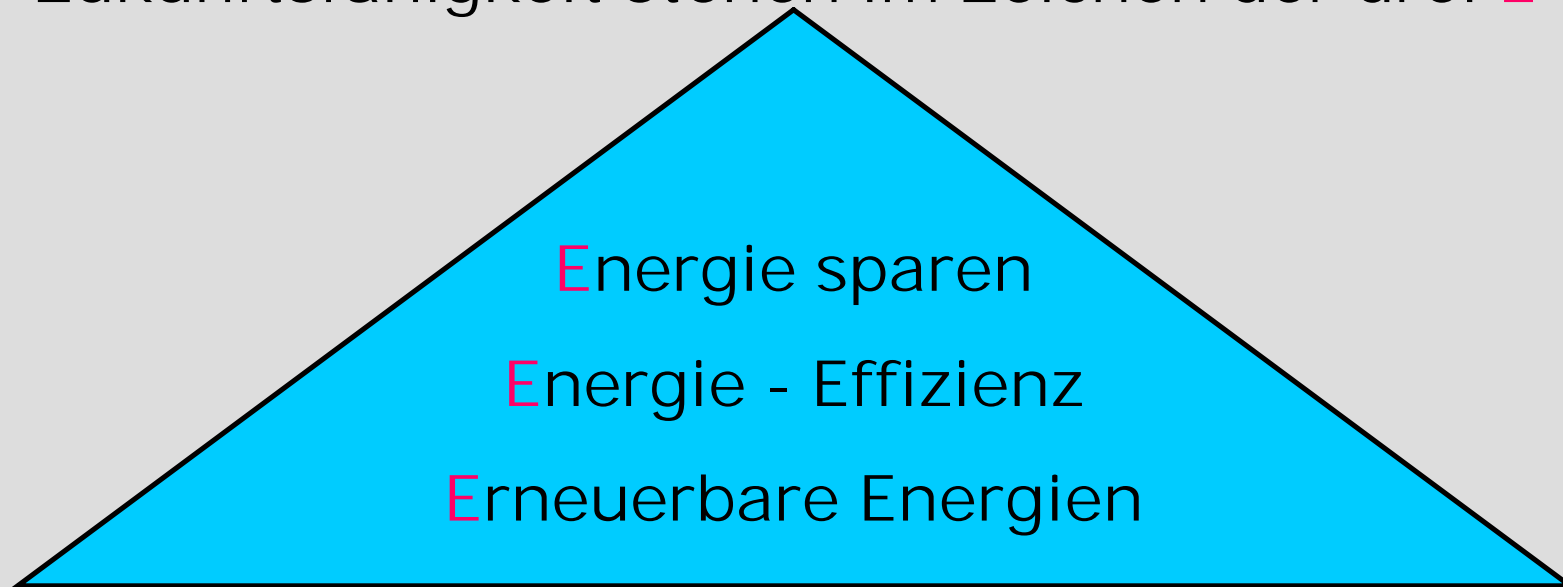
**Keine Lösung ohne Mut  
zu neuen Finanzierungsmodellen**



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Dr. Wulf Grimm

Beiträge zum Klimaschutz,  
Nutzergerechte und wirtschaftliche  
Weiterentwicklung von Bestandsbauten,  
Erhalt von Erscheinungsbild und  
Zukunftsfähigkeit stehen im Zeichen der drei E



# Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



DBU

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

# Lebenszyklusbetrachtung in der Schularchitektur

## Inhalt

- Kurzvorstellung agn
- Einleitung
- Schularchitektur heute / Herausforderungen
- Lebenszyklusorientiertes Planen in der Schularchitektur – Lösungsansatz für morgen?
- Beispiele lebenszyklusorientierter Planung
- Schluss

## 1 Kurzvorstellung agn

1952 in Mettingen als Architekturbüro gegründet, besteht die Unternehmensgruppe heute aus der Hauptniederlassung Ibbenbüren sowie Niederlassungen in Halle/Saale (1991), Potsdam (1995), Ludwigsburg (2001), Düsseldorf (2004), Bremen (2005) und Hamburg (2008). Mit ca. 250 Mitarbeitern, diversen Tochterunternehmen, darunter die Generalbau GmbH oder der Integrationsplaner siganet, und Partnern bildet agn ein leistungsstarkes und flexibles Netzwerk.

Als Generalplaner bietet agn sämtliche Fachdisziplinen im eigenen Haus mit eigenen Fachplanern – Architekten, Ingenieuren, Landschaftsplanern und Projektmanagern – und kann so das komplette Leistungsspektrum von der Architektur bis zum technischen Gebäudemanagement abdecken. Interdisziplinär und integrativ planen die Projektteams vom ersten Tag an gemeinsam.

Schwerpunktbereiche sind die Öffentliche Hand, das Gesundheitswesen, der Industriebau, Schul- und Hochschulbauten und Sportstätten/Stadien.

### Leistungen:

- Architektur-, Ingenieur- und Generalplanerleistungen im Bereich Planung, Abwicklung, Betreuung, Beratung, Projektentwicklung, Projektmanagement
- Projektsteuerung
- Technische Gebäudeausrüstung
- Gebäudeautomation
- Bauphysik
- Facility Management
- Lebenszykluskosten
- Machbarkeitsstudien/Gutachten



## 2 Einleitung zum Thema

Schul- und Bildungseinrichtungen beklagen schon seit Jahren einen erheblichen Sanierungsstau.

Finanzkrise und Konjunkturpakete haben die Situation nun noch einmal verstärkt ins öffentliche Bewusstsein gerückt und betonen dabei die energetische Sanierung.

Dabei ist und bleibt die Frage nach dem Energie- und Ressourcenverbrauch wichtig, sind doch gerade öffentliche Bauten wie Kindergärten und Schulen häufig echte Energiefresser. Nicht selten zeichnen sie sich durch alte, sanierungsbedürftige Bausubstanz, schlechte Wärmedämmung und ineffiziente Heizanlagen aus. Allein in den letzten Jahren stieg der Stromverbrauch pro Quadratmeter in Schulen um 44%. Weiterer Negativfaktor für die Gesamtenergieeffizienz ist das Nutzerverhalten. Wo viele Menschen ein Gebäude nutzen, wo Kinder und Jugendliche spielen, lernen und toben, hat die Gebäudetechnik ganz besondere Leistungen zu erbringen. Sie muss nicht nur für ein gesundes, angenehmes Raumklima sorgen, sondern auch Energie- und Stoffströme gering halten und ein umweltbewusstes Nutzerverhalten unterstützen.

Sicherlich reicht die „energetische Ertüchtigung“ allein nicht aus, um sich ein ökologisch reines Gewissen zu bauen und ein Gebäude nachhaltig zu betreiben. Denn (Peter Richter schreibt es treffend): „Das Ärgernis beim Planen ist und bleibt der Mensch in seiner Bockigkeit“. In der jüngsten Generation „grüner Hightech-Häuser mit reagibler Klimahülle und hochsensibler Haustechnik kommt dem Menschen letztlich die Rolle eines Virus zu; er schwitzt, er friert, er stört, er kämpft still gegen den Zentralcomputer und sollte im Interesse des reibungslosen Funktionierens der Klimatechnik am besten ausgeschieden sein.“

Außerdem wird die ausschließliche Fokussierung auf die energetische Sanierung oder Teilsanierung dem Thema Schularchitektur nicht vollständig gerecht.

Es geht auch um eine bildungsfördernde Architektur, um Gebäude, in denen Gedanken fließen und Persönlichkeiten sich entwickeln können. Gebäude, die schon baulich anzeigen, was sie innen tun und ermöglichen. Im Ideal: Horizonte erweitern, motivieren, Spaß am Lernen und Selbstbewusstsein wecken. Gelingt Schularchitektur, kann sie einen deutlichen Teil zu Wohlbefinden und Lernerfolg beitragen.

Um sich über die ästhetischen und technischen Ziele zukünftiger Schularchitektur klar zu werden, hilft ein Blick zurück in die Architekturgeschichte:

Waren unsere Vorfahren also die besseren Klimaschützer?

Aufgrund der wenigen Baustoffe - nämlich im Wesentlichen Stein und Holz - war es ihnen aus statischen Gründen gar nicht erst möglich, über große Öffnungen nachzudenken, auch wäre die Beheizung ein Problem geworden.

Erst neue Baustoffe und immer bessere statische Möglichkeiten haben es ihnen ermöglicht, völlig transparente Gebäude zu planen und zu erstellen.

Energieknappheit zwingt uns heute, unsere zum Teil elitären und modischen Vorstellungen vom Bauen einfach zu vergessen. Noch versuchen wir durch noch mehr Mechanik, durch noch mehr Fassadenebenen, Lüftung, Beheizung und Kühlung in den Griff zu bekommen. Aber das wird nicht reichen.

### **3 Schularchitektur heute**

Doch zurück zur Architektur unserer Zeit: Wie begegnet Architektur also den Themen und Problemen von heute und morgen?

Architektur muss auf die Herausforderungen der Zukunft reagieren. Aktuelle gesellschaftliche Themen sind z. B. Demografie-Wandel, Klimaerwärmung und Ressourcenverbrauch, die Forderung nach einer lebenszykluslangen Kosten-/Nutzen-Transparenz für mehr Planungs- und Investitionssicherheit. Außerdem muss Schularchitektur gesund sein und das Wohlbefinden fördern, der Funktion eines sozialen Ortes gerecht werden. Schularchitektur hat auch eine symbolische Funktion und muss den pädagogischen Anspruch auch äußerlich veranschaulichen. Schularchitektur muss den sich erheblich verändernden pädagogischen Konzepten Rechnung tragen (Weniger Frontalunterricht, mehr EDV und elektronischer Unterricht, mehr Ganztagsbetreuung) und technische Anforderungen von Energieauflagen über Wirtschaftlichkeit bis zum Schutz vor Vandalismus erfüllen.

### **4 Lebenszyklusorientiertes Planen in der Schularchitektur – Lösungsansatz für morgen?**

Lebenszyklusorientiertes Planen (Life-cycle-costs = LCC) könnte ein Lösungsansatz sein. Gerade weil LCC mehr, komplexer und nachhaltiger wirkt als die zurzeit beobachtbare panikartige Umsetzung singulärer Sanierungsmaßnahmen.

Die Planungs- und Erstellungsphase spielt bei der nachhaltigen Optimierung von Gebäuden eine zentrale Bedeutung. Hier werden grundlegende Faktoren wie die spätere Nutzungsfunktion definiert und Kosten- und Qualitätsentscheidungen getroffen, die sich auf den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes auswirken.

Die Kosten, die während der Nutzung eines Gebäudes zusammenkommen, fallen weit größer ins Gewicht als Bau- und Investitionskosten. Bei manchen Gebäudearten machen sie jährlich ein Viertel der Baukosten aus. Ca. 70-80% der Betriebskosten sind bereits bei Abschluss der Planung festgelegt. Da die Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten zu Beginn der Planung am größten ist und im Laufe des Lebenszyklus stetig abfällt, können wir als Planer mit innovativen und maßgeschneiderten Lösungen viel bewirken.

Planung schafft also Sicherheit!

Optimale Schularchitektur ist mehr als ein energetisch optimiertes Gebäude, LCC berücksichtigt ästhetische Fragen ebenso wie technische Fragen: LCC ist ein ganzheitlicher Ansatz, der schon bei der Planung Wirksamkeit und Kosten aller Maßnahmen in die Zukunft rechnen muss.

Dabei erweisen sich oft ganz einfache, kostengünstige und sogar technikarme Lösungen als besonders effizient.

Durch ein schlüssiges, energetisches Gesamtkonzept, die enge interdisziplinäre Abstimmung von Fachingenieuren und Architekten schon in der Planungsphase und andere Maßnahmen können Schulbauten energetisch optimiert geplant werden.

Dabei gilt es die Besonderheiten des Schulgebäudes zu berücksichtigen. Beispiel:

Computerarbeitsplätze erzeugen zusätzliche Wärme und erfordern zusätzliche Lüftung.

Wirtschaftlich besonders schlagen sich auch Maßnahmen nieder, die die Reinigung und Wartung von Gebäuden betreffen. Verzichtet man zum Beispiel auf Kurven und Absätze, verkürzt Wege und wählt reinigungsfreundliche Oberflächen, lassen sich hier erhebliche Sparpotenziale realisieren.

*(Bilder Grafiken)*

Klinkerfassaden sind nicht so attraktiv für Sprayer und somit vandalensicherer als glatte Oberflächen. Viele einfach anmutende Beispiele machen in der Summe einiges aus, werden sie bereits in der Planungsphase berücksichtigt.

Das heißt auch, dass für die Planung von Schulgebäuden Geld in die Hand genommen werden muss. Geld, das sich mittel- und langfristig rentiert. Es gilt im Planungsstadium die zu erwartenden Betriebskosten darzustellen. Und dabei auch die indirekten Kosten nicht zu vergessen. Dazu gehört zum Beispiel die erhöhte Verweildauer der ganztagsbetreuten Kinder in den Schulen.

## Beispiel PPP-Modell

Früher lagen den Investitionsentscheidungen kurz- und mittelfristige Betrachtungsweisen zugrunde. Heute werden alle Baumaßnahmen einer Lebenszeitanalyse unterworfen. Es gibt bereits neue Entwicklungen und Modelle, die sich mit der Lebenszyklusbetrachtung auseinandersetzen, ja, die die lebenszyklusorientierte Betrachtung einer Immobilie zur Grundlage haben. Beispiel PPP.

Bei PPP stehen nicht die Erstellungskosten im Vordergrund, sondern die Kosten und Risiken der 25jährigen Lebenszeit eines Gebäudes bzw. des gesamten Lebenszyklus. Ein solcher Ansatz lässt sich nicht mit der Kurzfristigkeit des Denkens in 4 oder 5 Jahren langen Wahlzyklen vergleichen.

PPP-Projekte haben allerdings durch die Finanzkrise einen herben Dämpfer erlitten. Kreditinstitute tun sich zurzeit aufgrund der langen Laufzeit und dem betrieblichen Risiko schwer mit diesen Finanzierungen. Trotzdem wird es auf Dauer ohne Lebenszyklusbetrachtung nicht gehen, bezieht doch nur sie alle Kosten- und Verbrauchsfaktoren mit ein. Nur so kann ein Gebäude wirklich objektiv bewertet und in seiner Ganzheitlichkeit erfasst werden.

PPP-Projekte sind gute Beispiele dafür, dass der Investor, der Anbieter nicht nur eine architektonische und funktionale Lösung bieten muss, sondern auch eine wirtschaftliche. Denn er ist der Risikoträger eines 25- oder 30jährigen Betriebes. Da kann es sich lohnen über kreative Betriebslösungen wie z. B. Erdsonden, Energiepfähle, Geothermie, Erdregister usw. nachzudenken.

Und trotzdem kann die These aufgestellt werden: Aus PPP entwickelt sich bereits eine neue Architektur. PPP ist EIN Lösungsvorschlag.

Wichtig auch:

**Interdisziplinarität:** In Zukunft braucht es echte Interdisziplinarität und Simultaneität, d. h. wirklichen Respekt vor den anderen Disziplinen und Zusammenarbeit vom ersten Projekttag an, um die einzelnen Planungskomponenten jeweils früh aufeinander abstimmen zu können. Möglich ist dies beim Generalplaner, der die meisten Disziplinen unter seinem eigenen Dach und aus einer Hand anbietet. Transparenz, Kommunikation und Kooperation zeichnet die interdisziplinäre Arbeit des Generalplaners aus.

**Kostenbewusstsein:** Architektur muss auch an die Kosten denken. Entwurfsqualität und –anspruch und Kostenbewusstsein (Bau und Betrieb) dürfen sich nicht ausschließen, sondern gehören zusammen, arbeiten einander in die Hände.

Aber: Teuer ist nicht gleich besser, günstig ist nicht gleich minderwertiger. Einsparungen sind

eine Chance, gute Entwurfs- und Ingenieursideen zu verwirklichen. Innovation entsteht durch die Herausforderung.

**Ökologie und Nachhaltigkeit:** Mehr als 40 % der Primärenergie Deutschlands werden durch den Bau und Betrieb von Gebäuden verbraucht! Es braucht einen Paradigmenwechsel hin zu „Ressourcen schonendem Bauen“, also zu einem ökologisch und ökonomisch effizienten Umgang mit Ressourcen (Bauland, Material, Energie, Luft, Wasser).  
Hier passiert bereits eine Menge (Entwicklung von Standards und Zertifizierungen)

**Faktor Bauherr:** Ein Projekt kann letztlich nur so gut sein wie der Bauherr. Gerade in der frühen und intensiven Abstimmung mit dem Generalplaner zeigt sich immer wieder die Wichtigkeit eines Bauherrn, der die Planer als Partner sieht und umgekehrt. Sich einbringen, sachliche Argumente austauschen, Entscheidungen treffen auf der Grundlage von Fachwissen, das Mögliche tun, das Visionäre nicht außer acht lassen usw. Nur gemeinsam lässt sich ein Projekt wirklich optimal und natürlich auch wirtschaftlich umsetzen mit dem bestmöglichen Ergebnis für Bauherrn und Nutzer.

## 5 Beispiele lebenszyklusorientierter Planung

Im Folgenden möchte ich Ihnen anhand einiger unserer Projekte die ein oder andere Maßnahme und Lösungsstrategie erläutern:

- 1 Geografie Münster, Green Building
- 2 Fachhochschule Salzgitter
- 3 Fachhochschule Osnabrück
- 4 Justizzentrum Düsseldorf
- 5 Technische Schulen, Steinfurt / Wirtschaftsschulen, Steinfurt
- 6 Kepler-Gymnasium, Pforzheim
- 7 Sanierung Stadtarchiv Stuttgart, Bad Cannstatt: Eisspeicher
- 8 Industrie-Bad-Kooperation Energiezentrale Alcan, Plettenberg

## 6 Schluss

Welche Möglichkeiten haben wir heute zur Weiterentwicklung zeitgenössischer Schularchitektur?

1. Lösungen suchen, die zum Projekt passen
2. Summe vieler, vermeintlich kleiner Maßnahmen wählen (Beispiel Materialien: Klinker innen und außen Dämmung, Speichermassen, wartungsfreundlich/kaum Vandalismus möglich; Reinigungsaufwand minimieren; Instandhaltungsaufwand minimieren...)
3. ganzheitliche Betrachtung: nicht nur Architektur, sondern auch Statik und Technik mit ein beziehen -> interdisziplinär arbeiten (Generalplanung).
4. Nutzungen und Nutzerverhalten berücksichtigen, z. B. Schulen mit Fensterkontakten versehen, Präsenzmelder usw.
5. Materiallösungen suchen, die dem Lebenszyklus angemessen sind.

Aber diese Maßnahmen reichen bei weitem nicht aus, alle Bereiche von individuellen Gebäuden und Nutzungsanforderungen unter Lebenszyklusbetrachtung und guter Architektur zu lösen.

*(Angelehnt an Peter Richter:)* Architekten und Ingenieure müssen aus beruflichem Interesse das Neue wollen, neue Technologien, neue Schulformen, letztlich: neue Aufträge. Es ist durchaus sinnvoll, dies auch in der Energieeffizienz zu suchen. Man sollte sich aber auch fragen, ob es nicht auch ökologisch ganz sinnvoll wäre, sich im Bestehenden etwas schonender einzurichten, denn vielleicht ist Temperatur auch eine soziale Größe, und die Energien, die in den Häusern gespeichert werden, tragen nicht nur physikalische Einheiten. Und es gibt ein nicht zu übertreffendes, eher volkstümliches Energiesparrezept: Stecker raus.

Wir Planer, Architekten und Ingenieure werden uns ständig den Problemen stellen müssen, denn wir sollten auch zu kreativen Vordenkern und Entwicklern werden.

Es hilft nichts, Gesellschaft und Politik verantwortlich zu machen, dort werden nur die Rahmenbedingungen geschaffen.

Die neue Richtung muss von uns kommen. So oder so.

# Raumluftqualität in Klassenräumen

Einleitung

Grenzwerte

Raumluftqualität und Leistung

Messergebnisse

Automatische Fenstersteuerung

Berechnung der Kohlendioxidkonzentration

Energetische Betrachtung

Fazit



# Ursachen von Innenraumbelastungen

## Emissionsquellen

- Baustoffe
- Einrichtungsgegenstände
- Unterricht (z.B. Werken, Chemie)
- Reinigungs- und Pflegemittel

## Einträge durch die Außenluft

- Feinstaub
- Emissionen im Umfeld der Schule

## Probleme durch unzureichende Luftzufuhr\*

- Kohlendioxidanreicherung
- Hohe Feuchtigkeit in der Raumluft
- Mikrobieller Befall

\*Die unzureichende Lüftung kann überall dort ein Problem sein, wo viele Menschen auf begrenztem Raum zusammen sind: Schulen, Kindergärten, Versammlungsräume, usw.





# Kohlendioxid als Leitgröße der Lufthygiene

Für den Fall, dass keine anderen Emissionsquellen wie z.B. Baustoffe oder Einrichtungen vorhanden sind, hängt die Lufthygiene in einem Raum nur von der Außenluftqualität und den Stoffwechselprodukten der Nutzer ab.



Pettenkofer 1858:

*Der Kohlensäuregehalt allein macht die Luftqualität nicht aus, wir benutzen ihn bloß als Maßstab...*



Fachbereich  
Energie  
Gebäude  
Umwelt

Labor für Energietechnik  
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mundus

Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



# CO<sub>2</sub>-Abgaberaten

CO <sub>2</sub> -Abgaberaten pro Person in Liter/Stunde*					
Alter [Jahre ]	1 - 3	4 - 6	7 - 9	10 - 14	>14
Ruhe	2,3	4,8	14	20	22
Leichte Aktivität	4,8	9,7	28	38	43
Mäßige Aktivität	9,7	20	25	77	85
Intensive Aktivität	17	33	102	135	152

\*Die ausgeatmete Luft enthält 4 Vol-% Kohlendioxid.

\*Die Abgaberaten resultieren aus dem Atemvolumen.

Quelle: Handbuch zum QUIRL/CO<sub>2</sub>  
Niedersächsisches Landesgesundheitsamt



# Natürlicher Luftwechsel

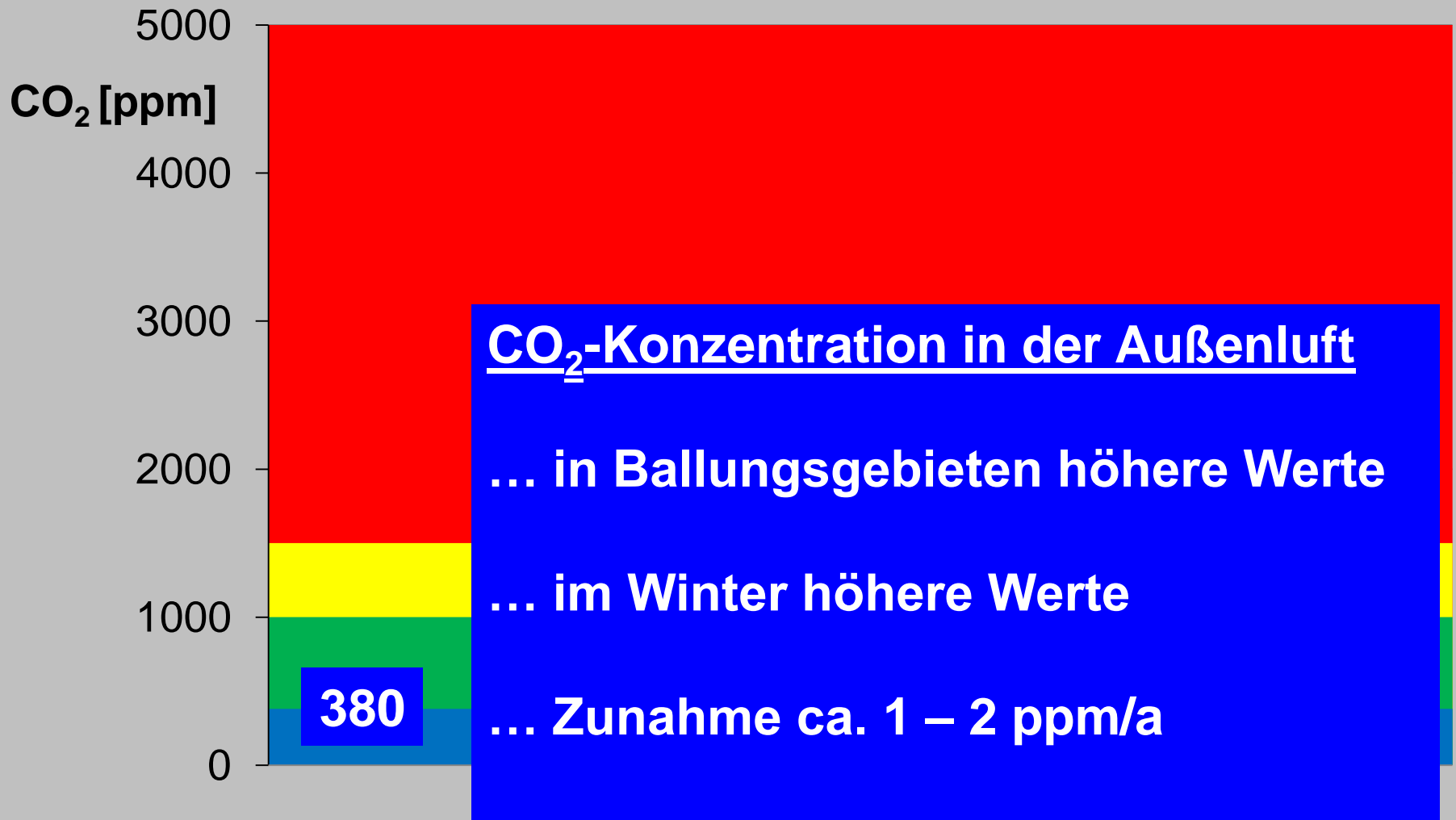
Antrieb: Winddruckdifferenz an der Gebäudehülle  
thermischer Auftrieb im Gebäude

Lüftungsart	Luftwechselzahl [h <sup>-1</sup> ]
Isolierfenster geschlossen	0,2 – 0,4
Einfache Fenster geschlossen	0,5 – 0,8
Oberlichter geöffnet	1,0 – 2,0
Kipplüftung	3 – 10
Fenster weit geöffnet	10 – 20

Quelle: Handbuch zum QUIRL/CO<sub>2</sub>  
Niedersächsisches Landesgesundheitsamt



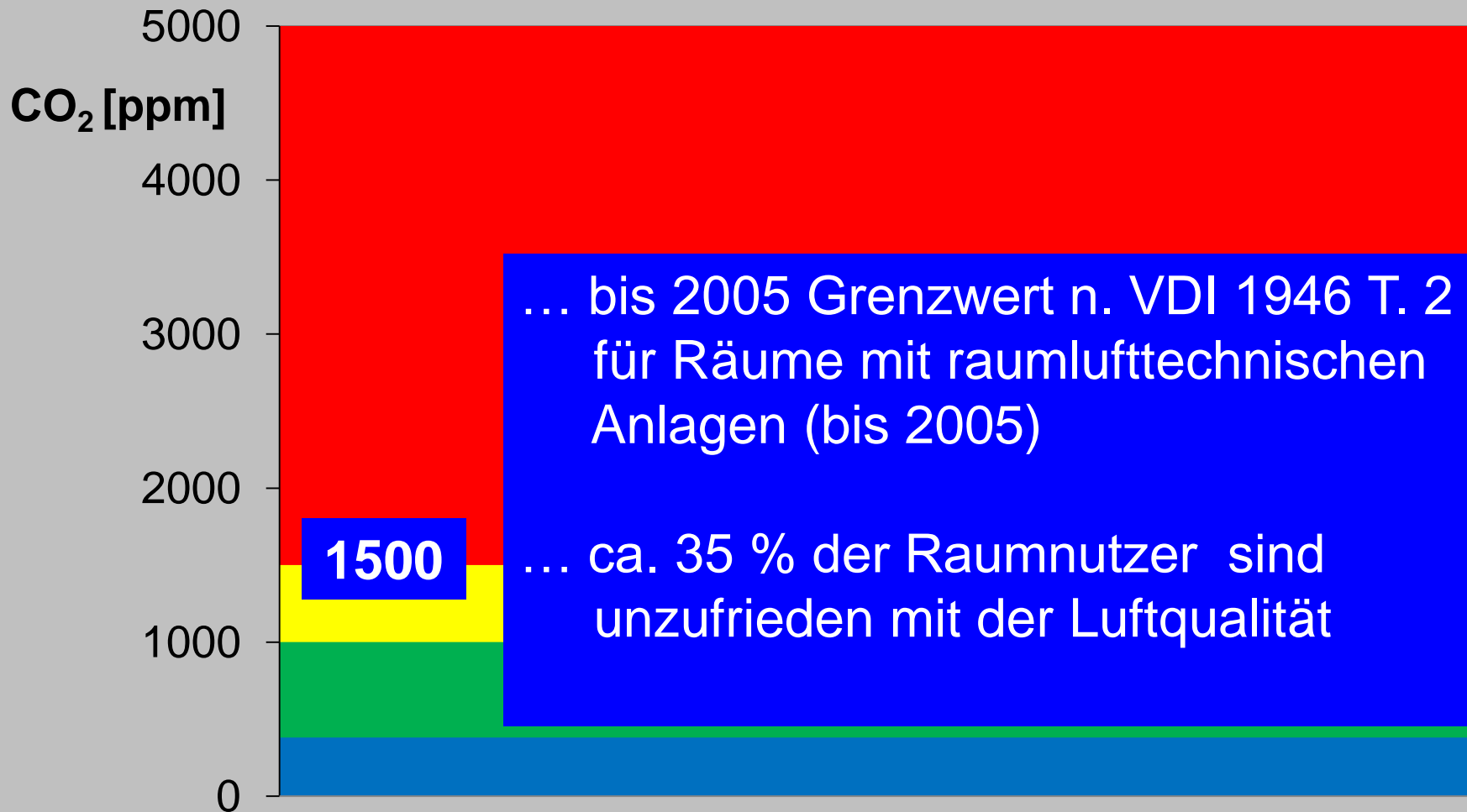
# Bewertung von Kohlendioxidkonzentrationen



# Bewertung von Kohlendioxidkonzentrationen



# Bewertung von Kohlendioxidkonzentrationen



# Bewertung von Kohlendioxidkonzentrationen

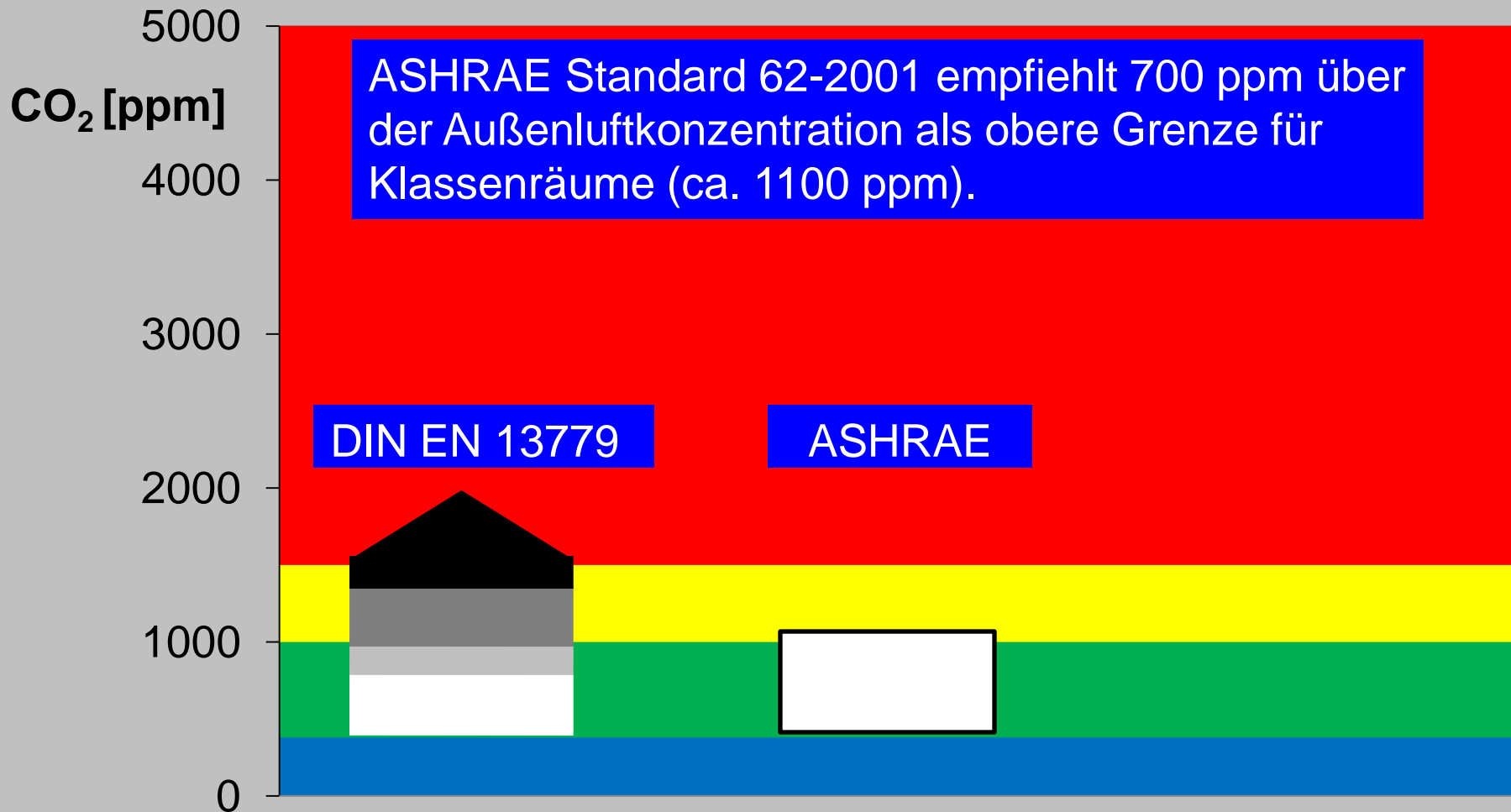


# Bewertung von Kohlendioxidkonzentrationen

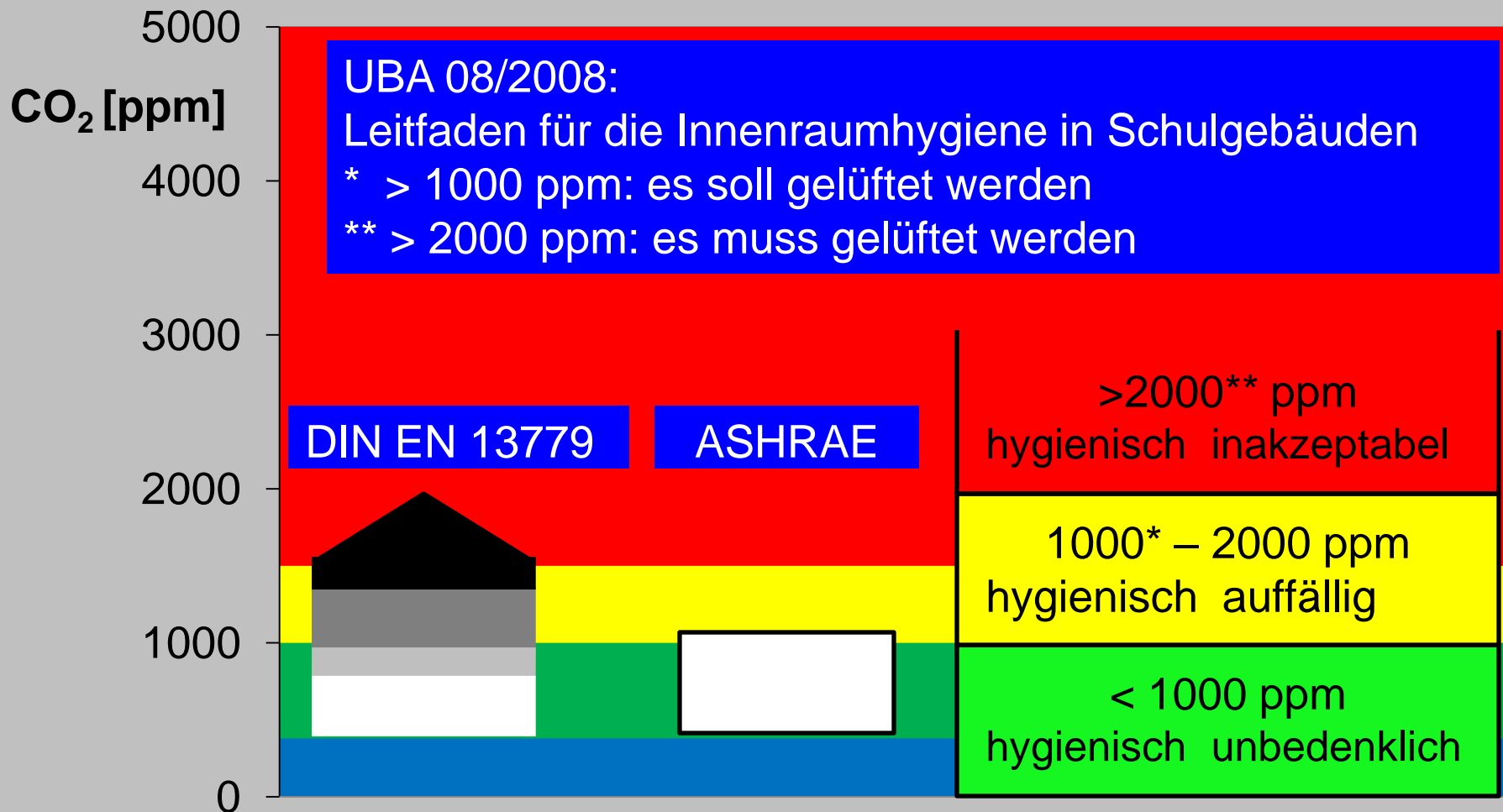




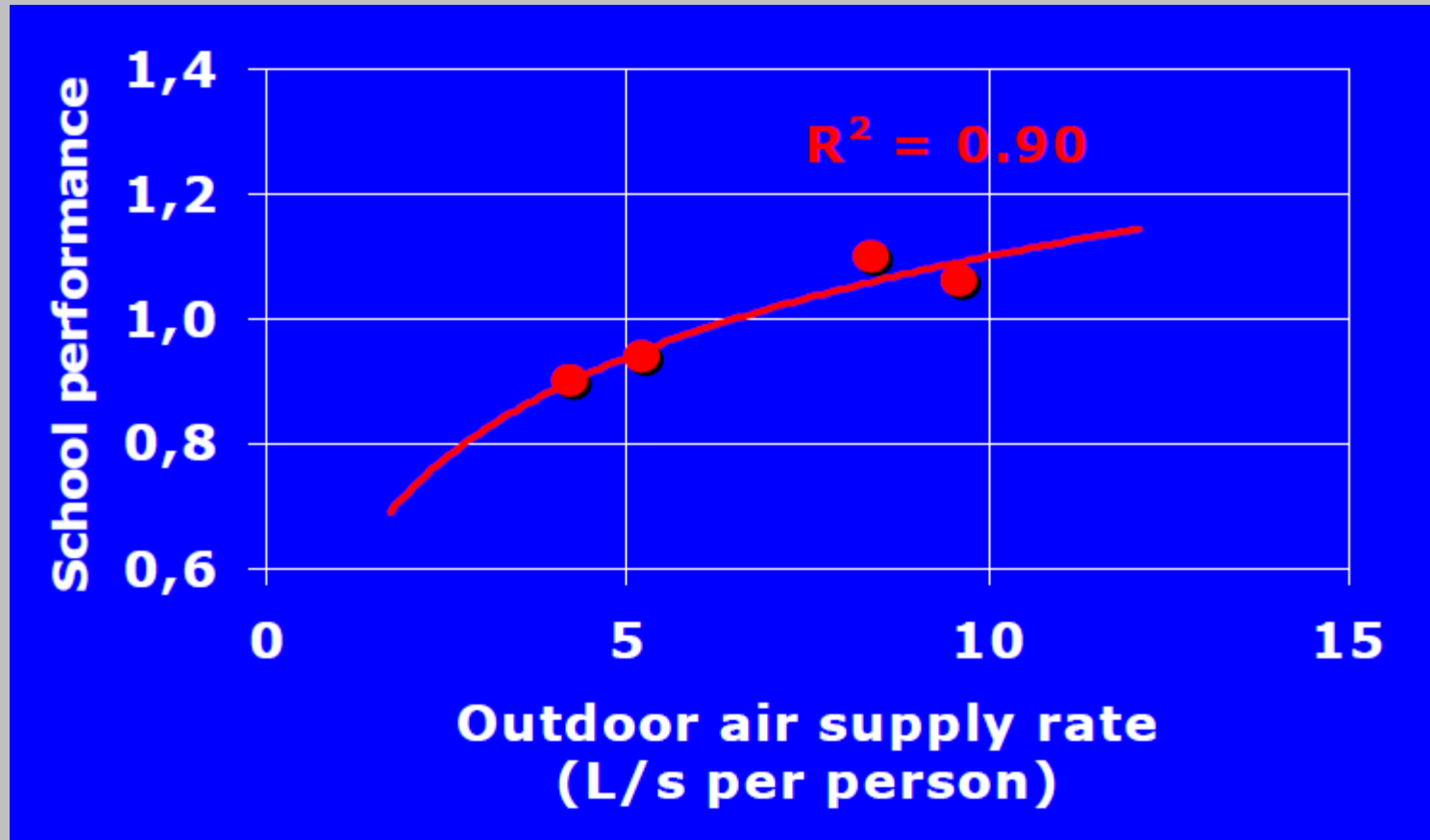
# Bewertung von Kohlendioxidkonzentrationen



# Bewertung von Kohlendioxidkonzentrationen



# Raumluftqualität und schulische Leistung



Quelle: Prof. Bjarne W. Oleson, TU Denmark



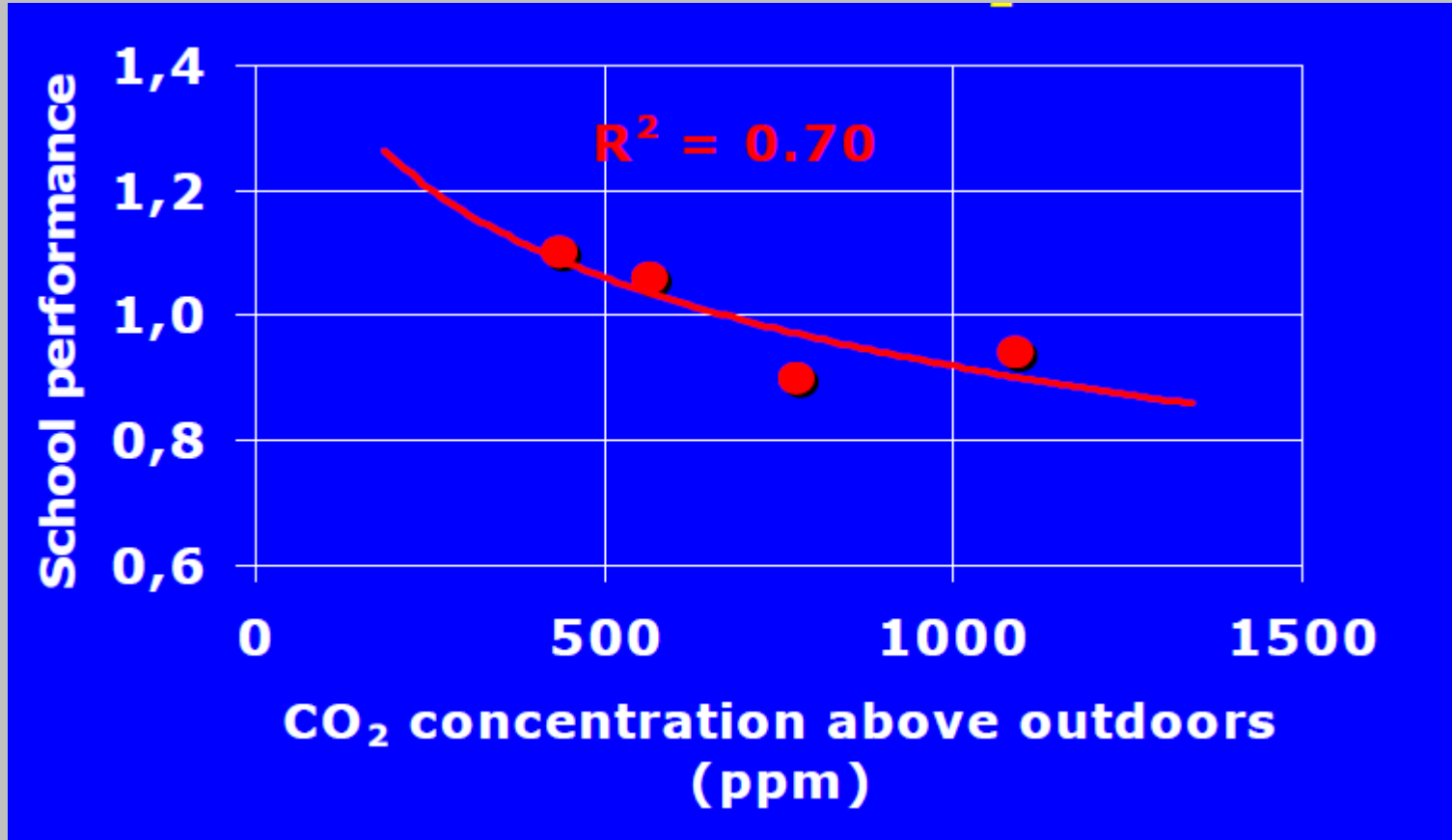
Fachbereich  
Energie  
Gebäude  
Umwelt

Labor für Energietechnik  
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mundus

Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



# Raumluftqualität und schulische Leistung



Quelle: Prof. Bjarne W. Oleson, TU Denmark



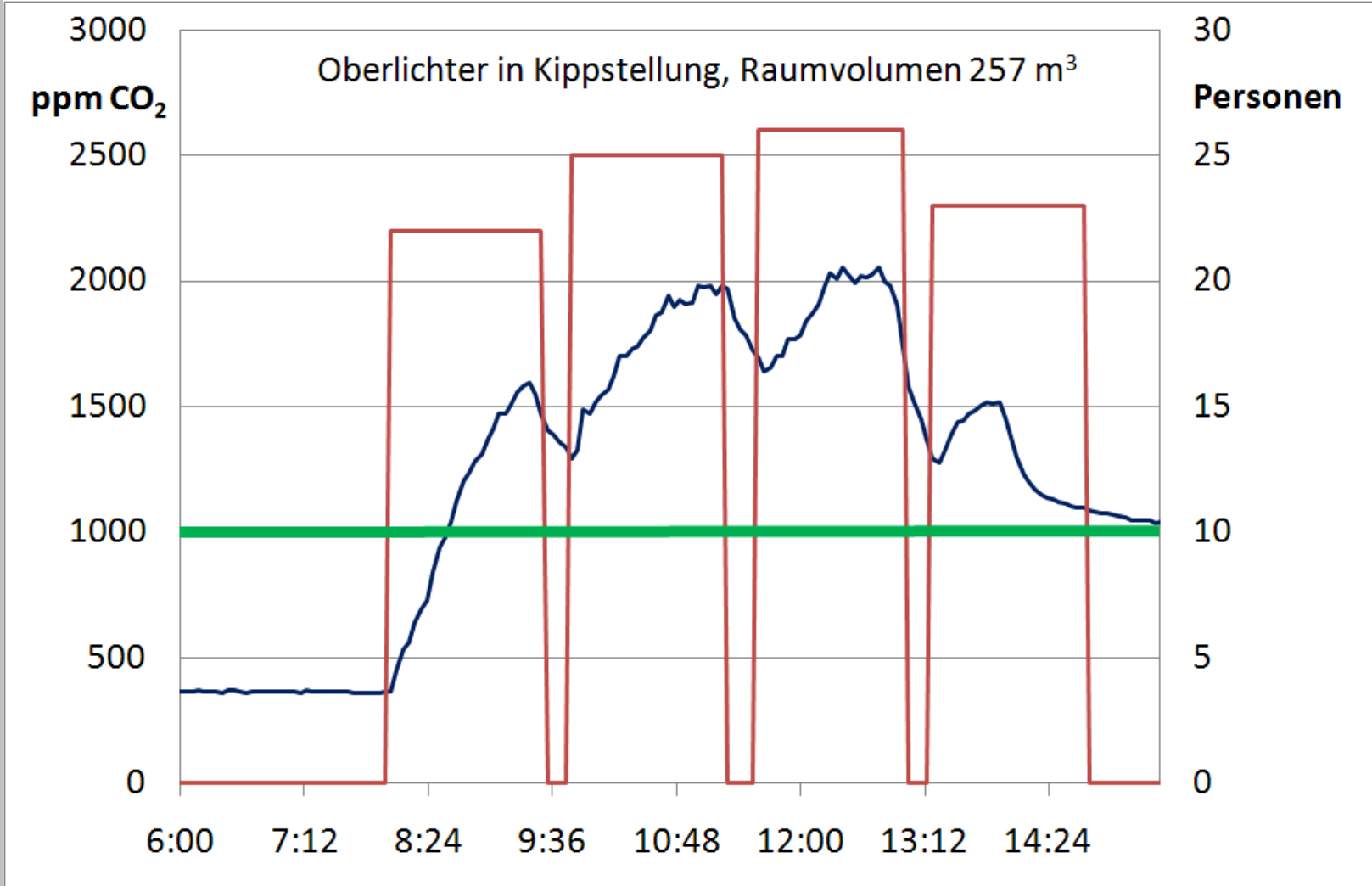
Fachbereich  
Energie  
Gebäude  
Umwelt

Labor für Energietechnik  
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mundus

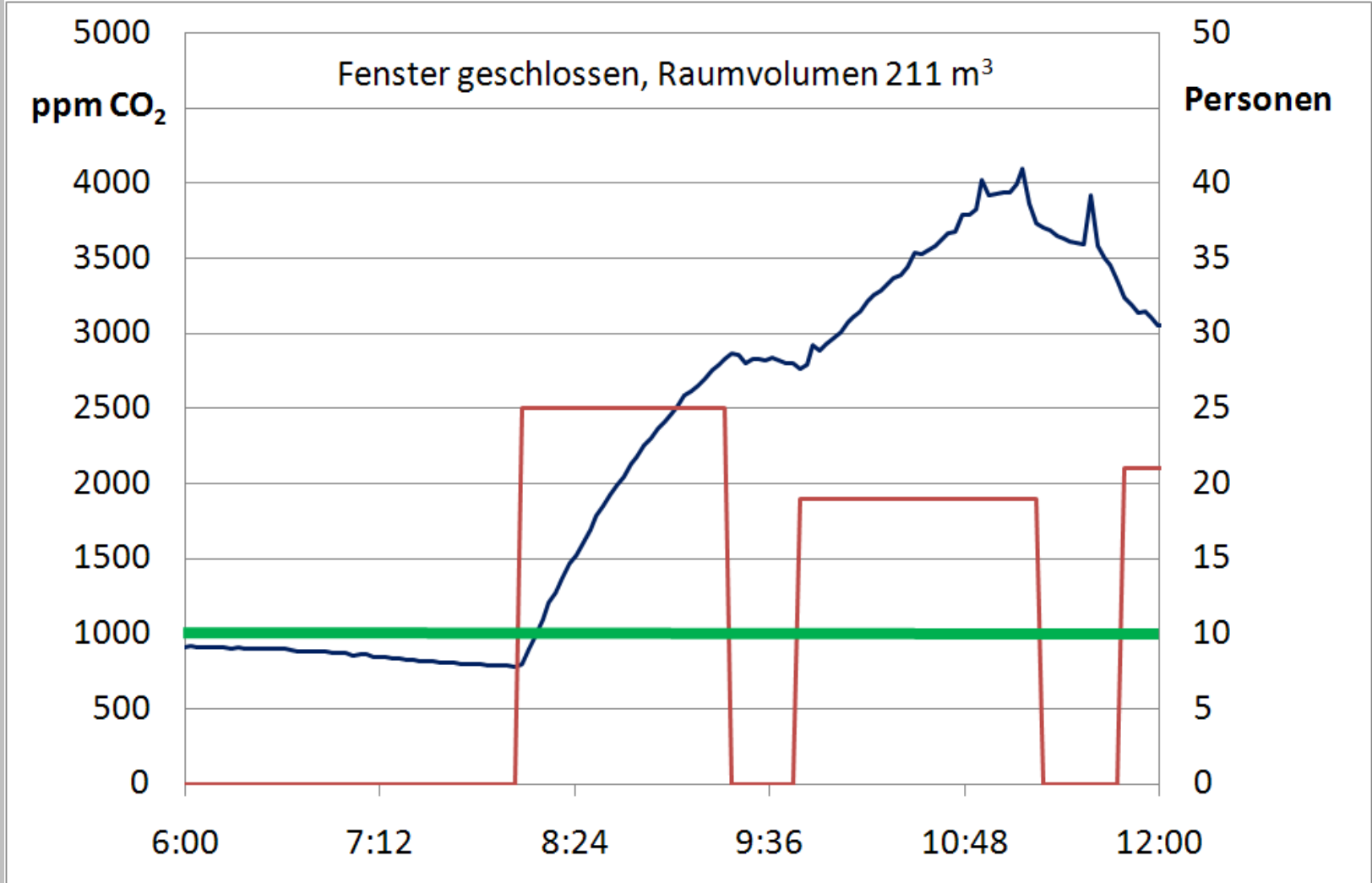
Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



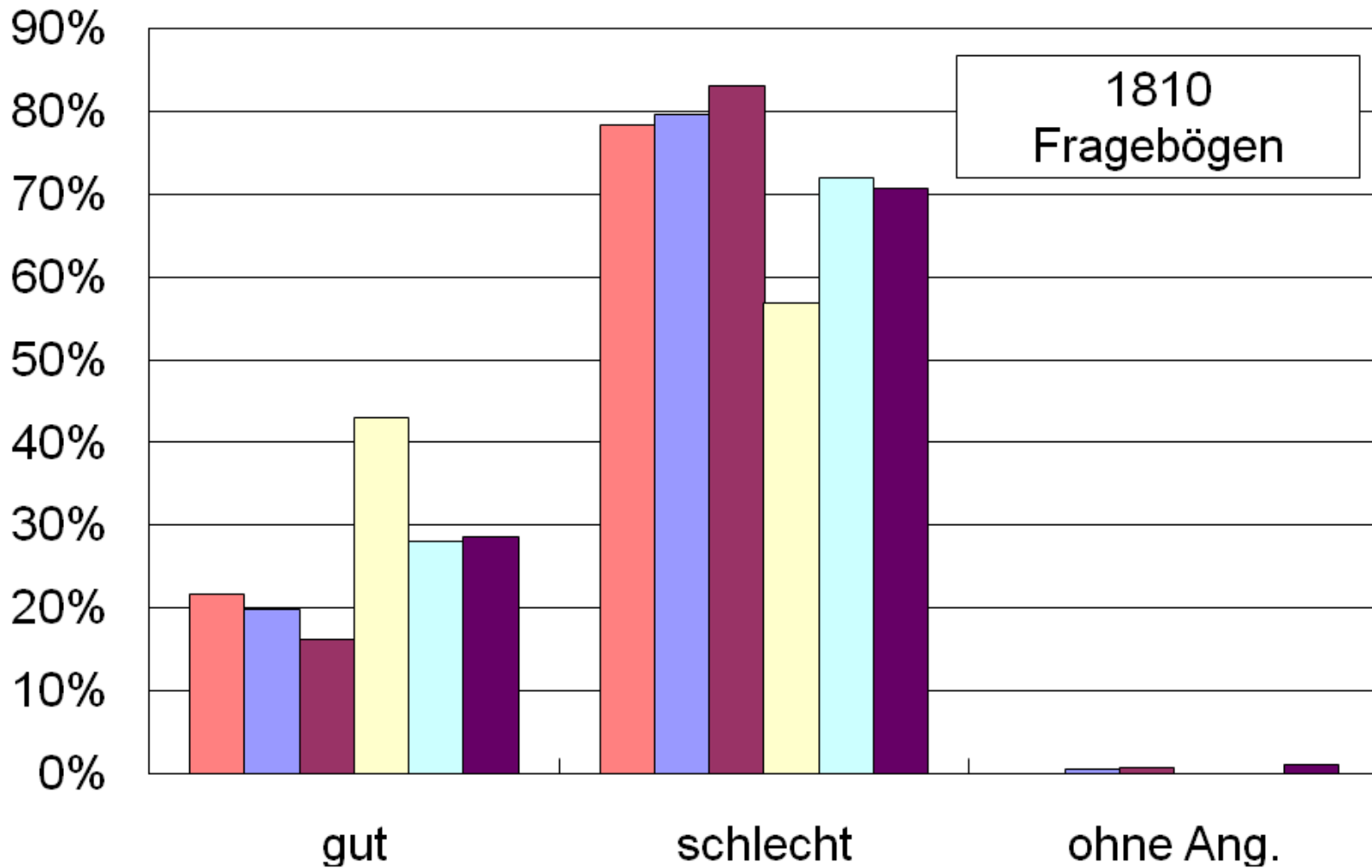
# Messergebnisse



# Messergebnisse

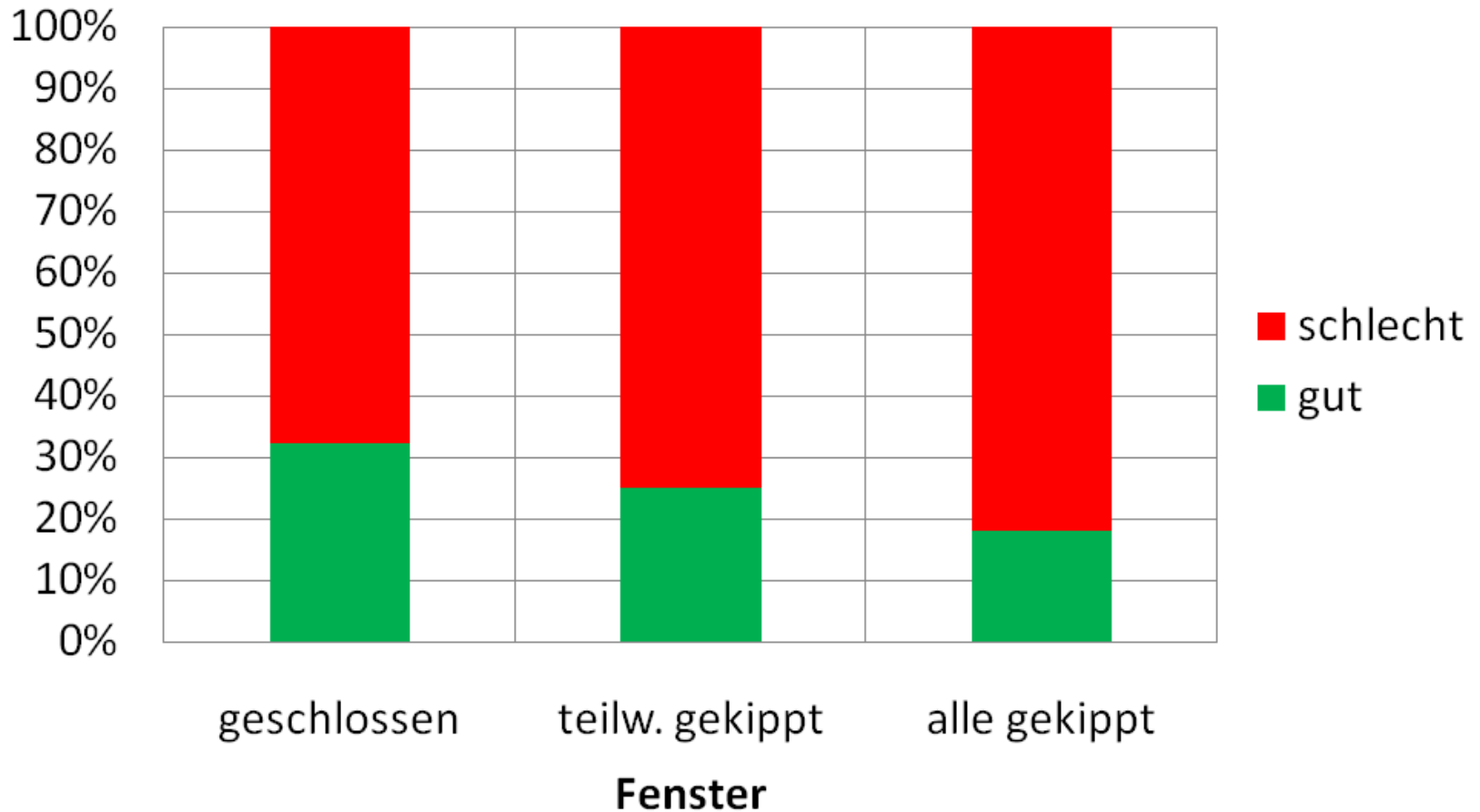


# Bewertung der Raumluftqualität (6 Räume einer Schule)



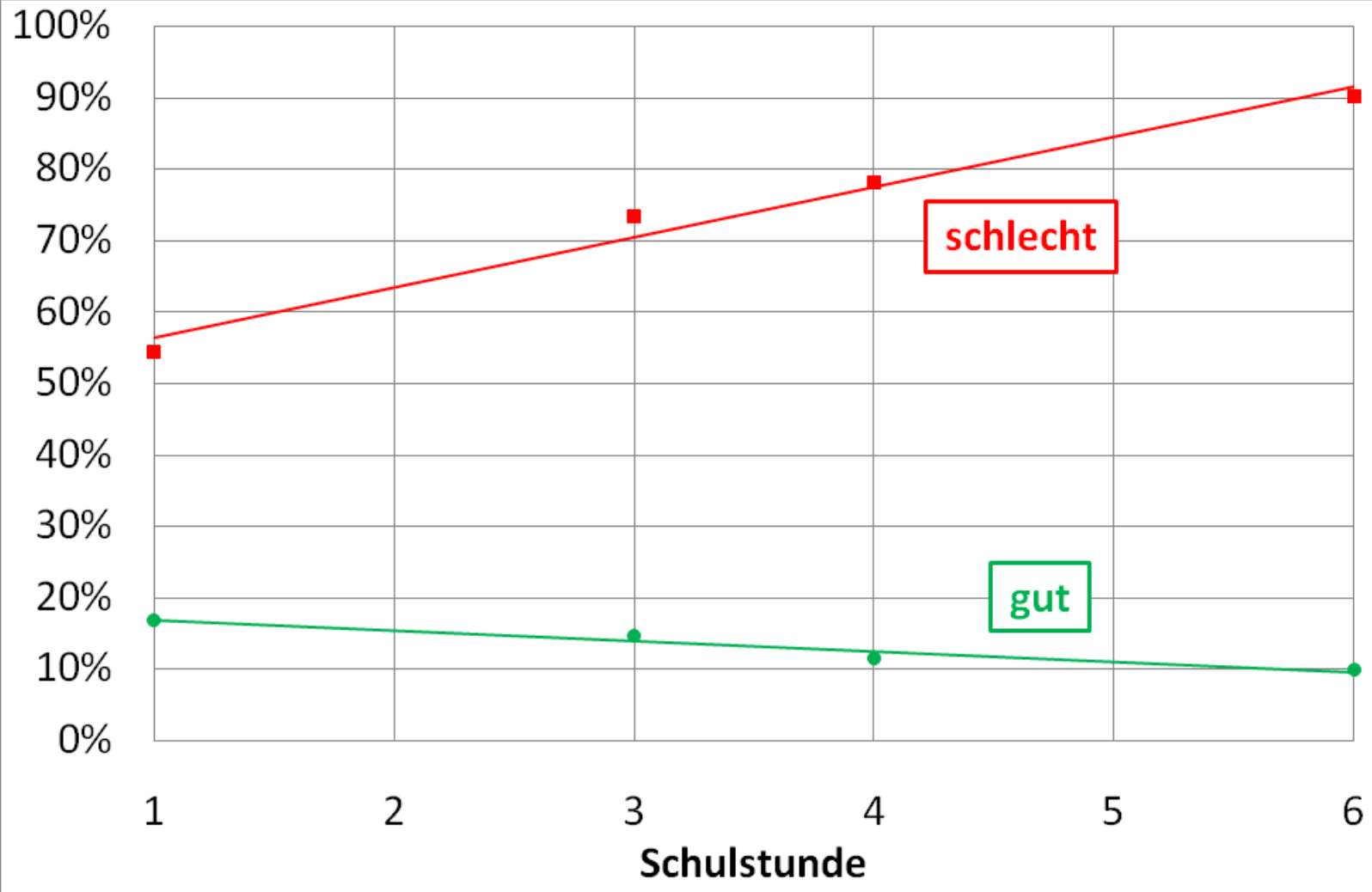
# Bewertung der Raumlufqualität

Bewertung der Raumlufqualität von 5 Räumen einer Schule:

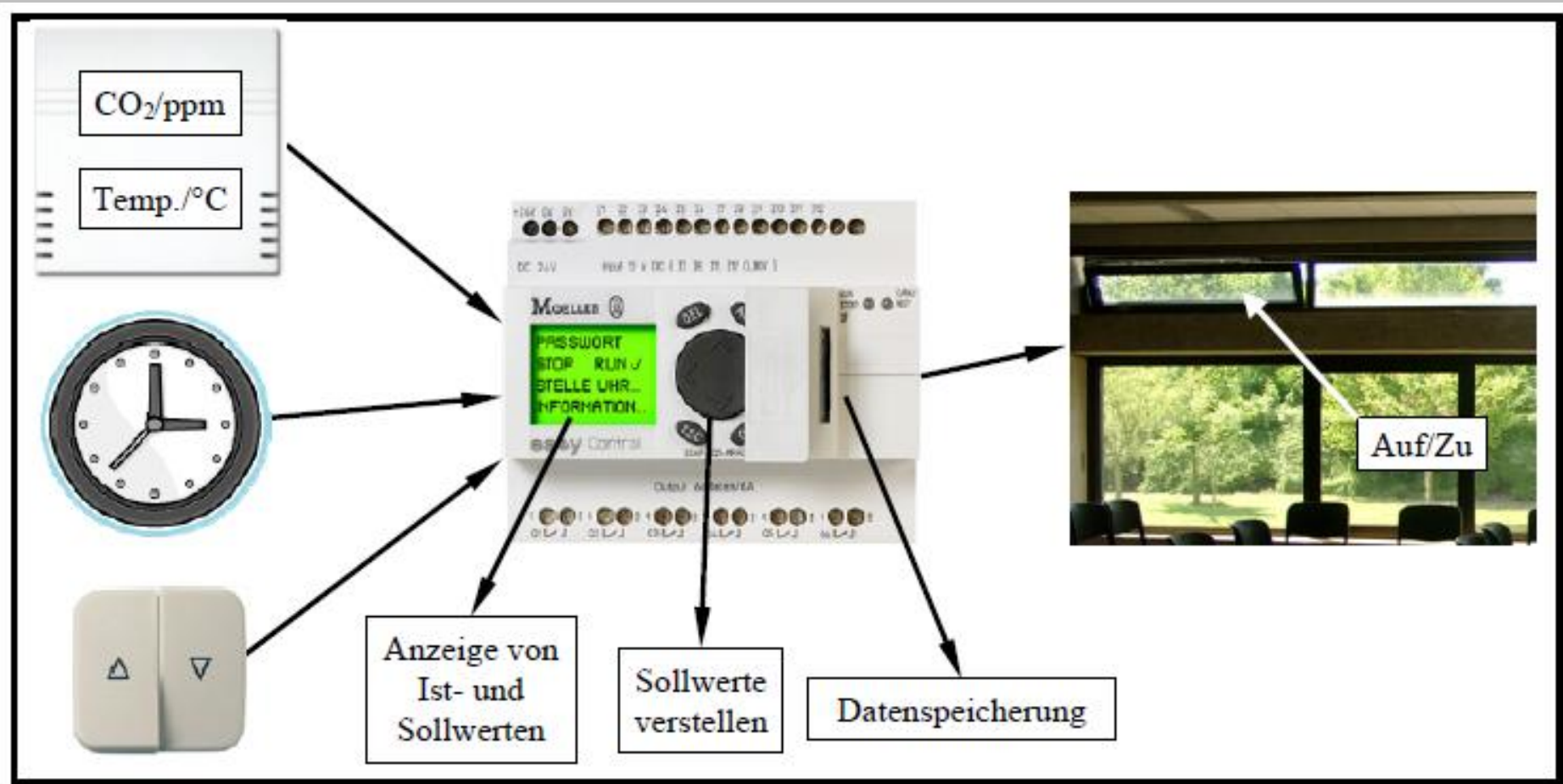




# Bewertung der Raumluftqualität



# Automatisches Lüftungssystem



Quelle: T. Grothaus, Diplomarbeit



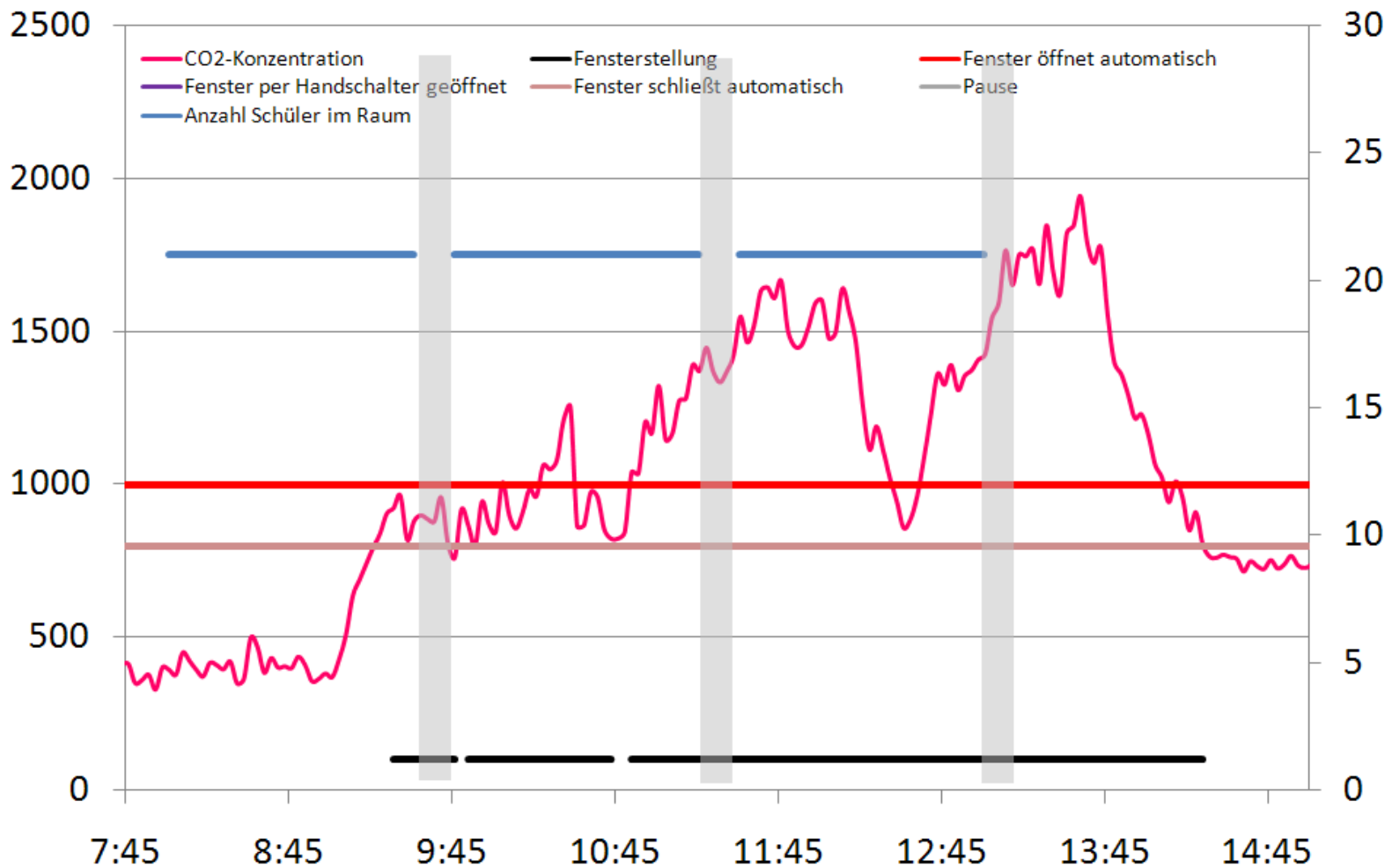
Fachbereich  
Energie  
Gebäude  
Umwelt

Labor für Energietechnik  
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mundus

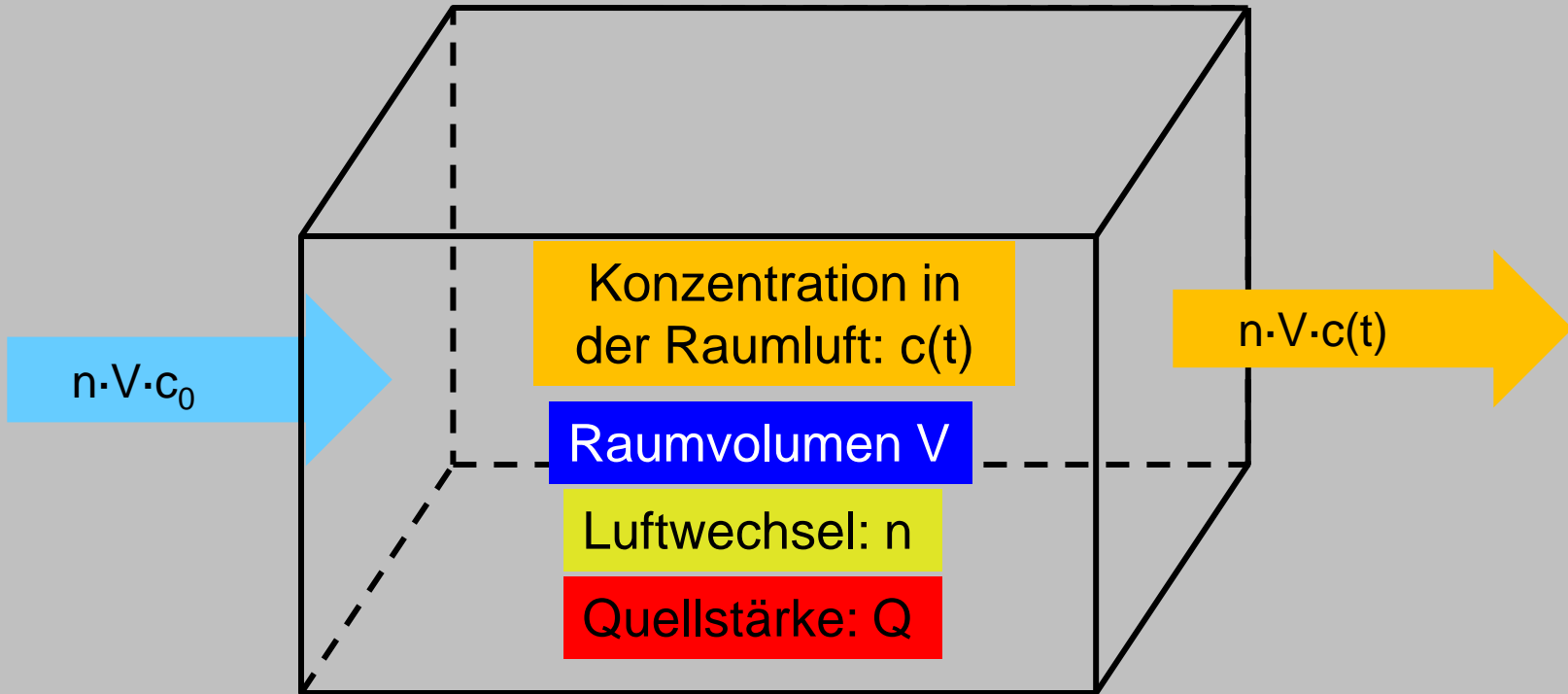
Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



# Automatisches Lüftungssystem



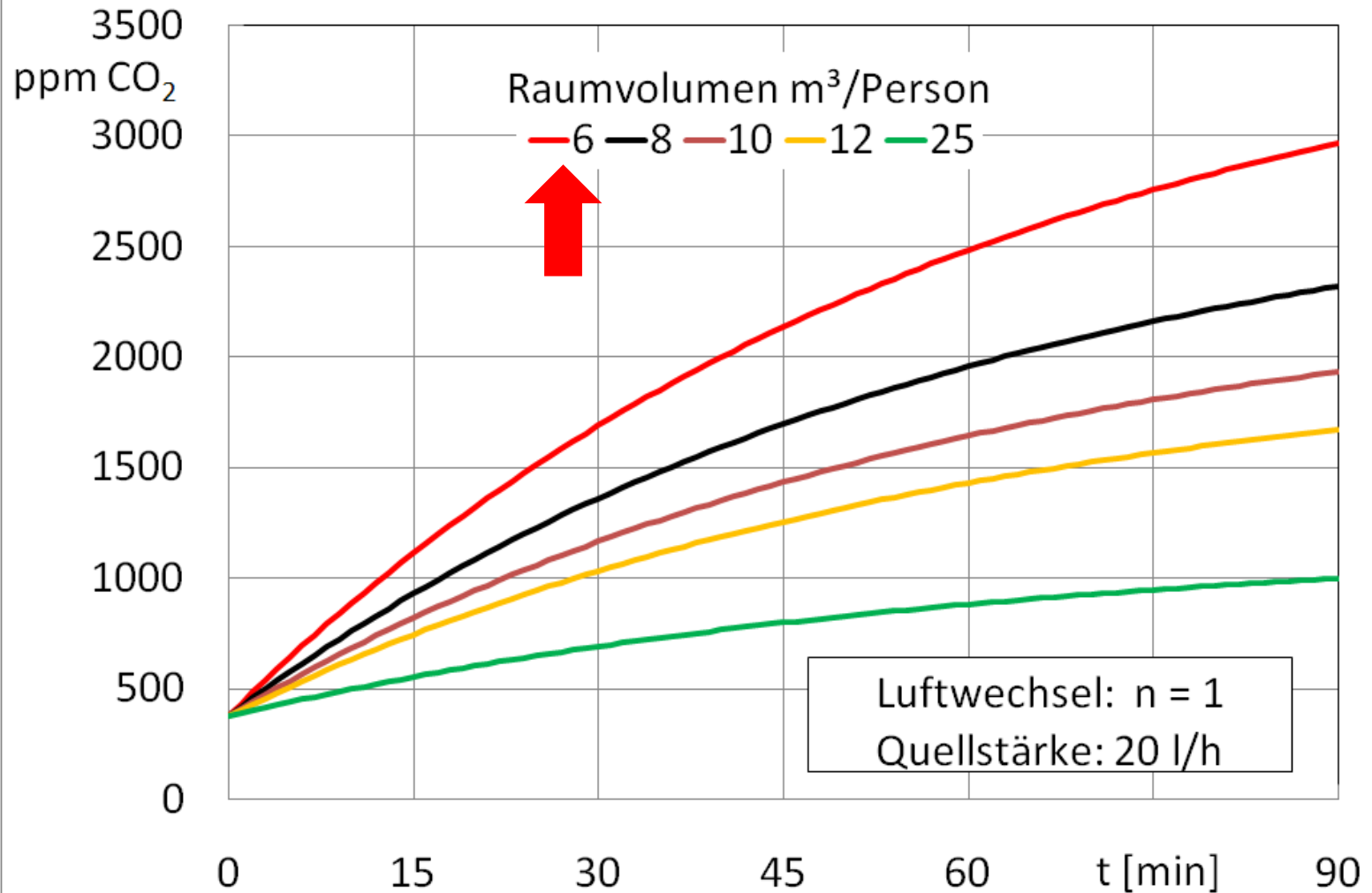
# Berechnung der CO<sub>2</sub>-Konzentration



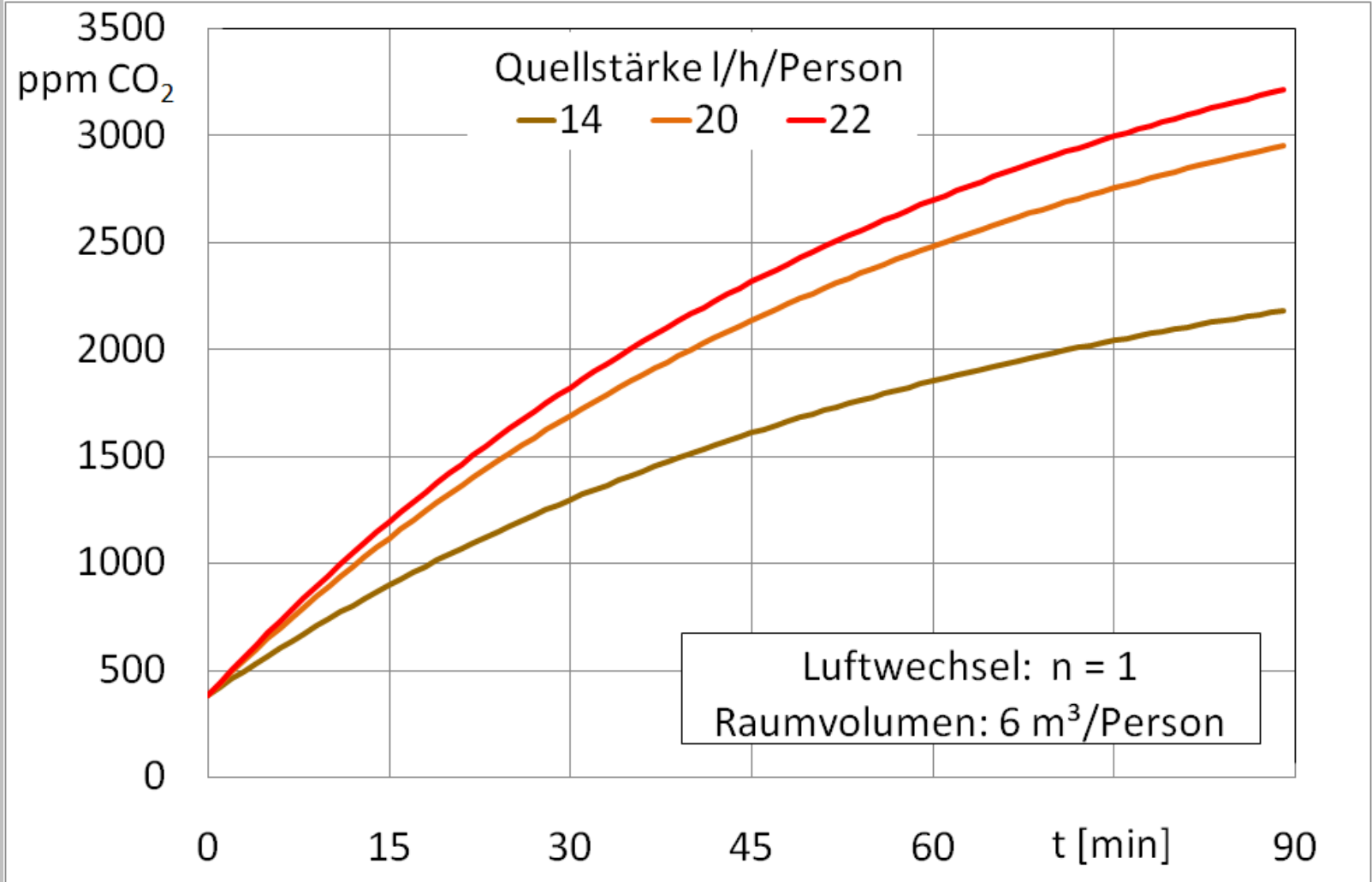
$$c(t) = c_0 e^{-nt} + \left( c_0 + \frac{Q}{nV} \right) (1 - e^{-nt})$$



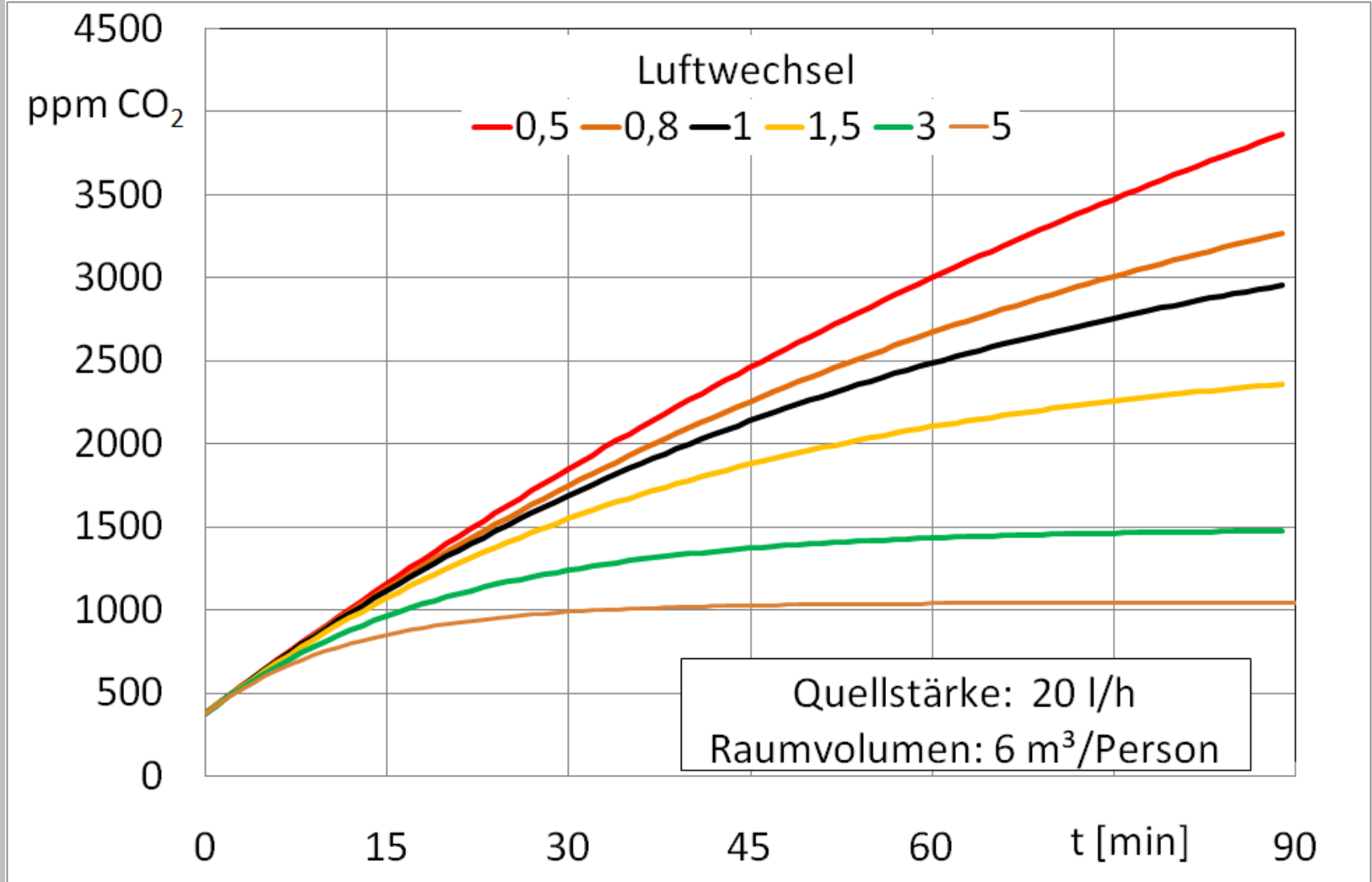
# Einfluss des Raumvolumens



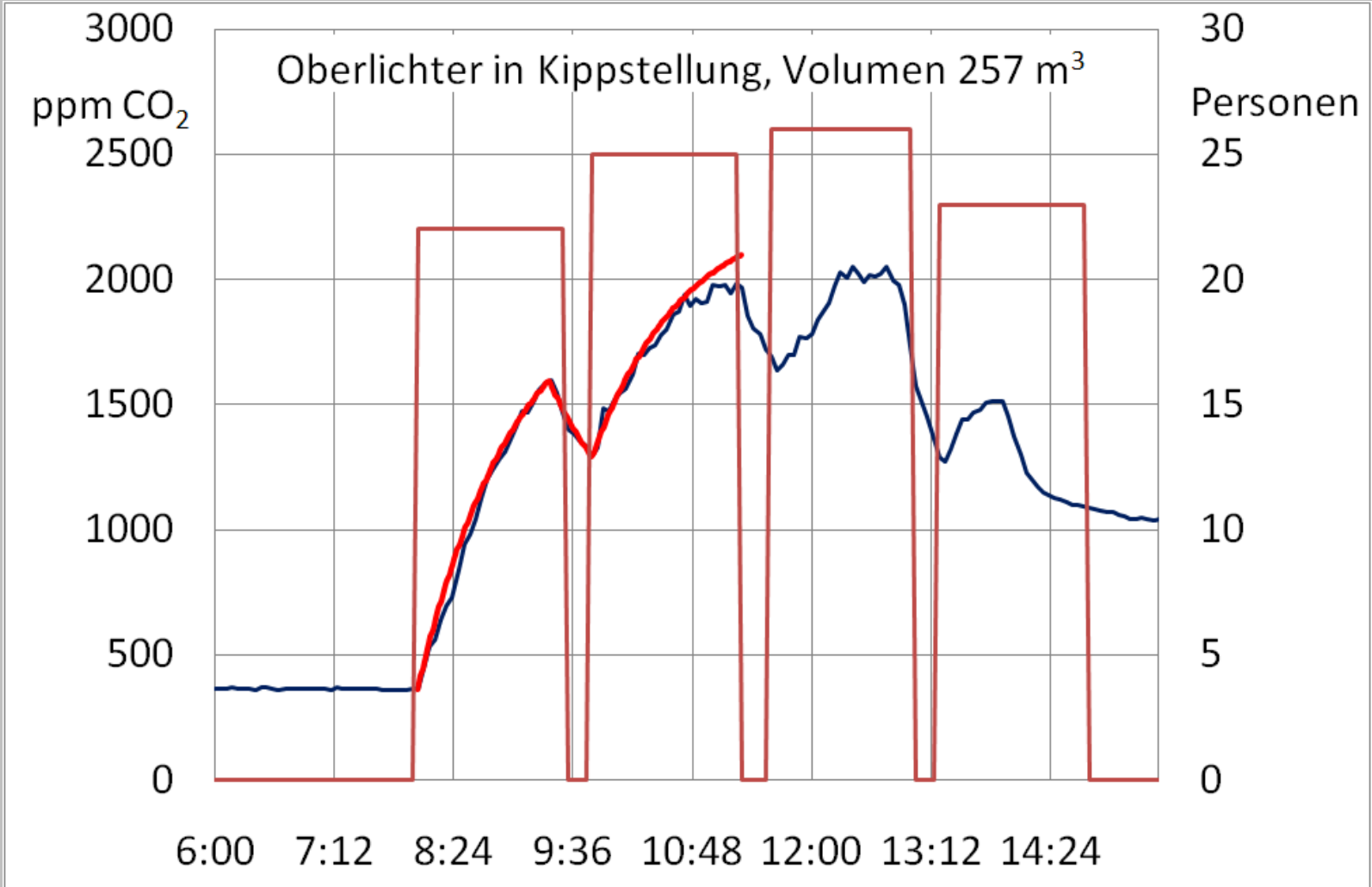
# Einfluss der Quellstärke



# Einfluss des Luftwechsels

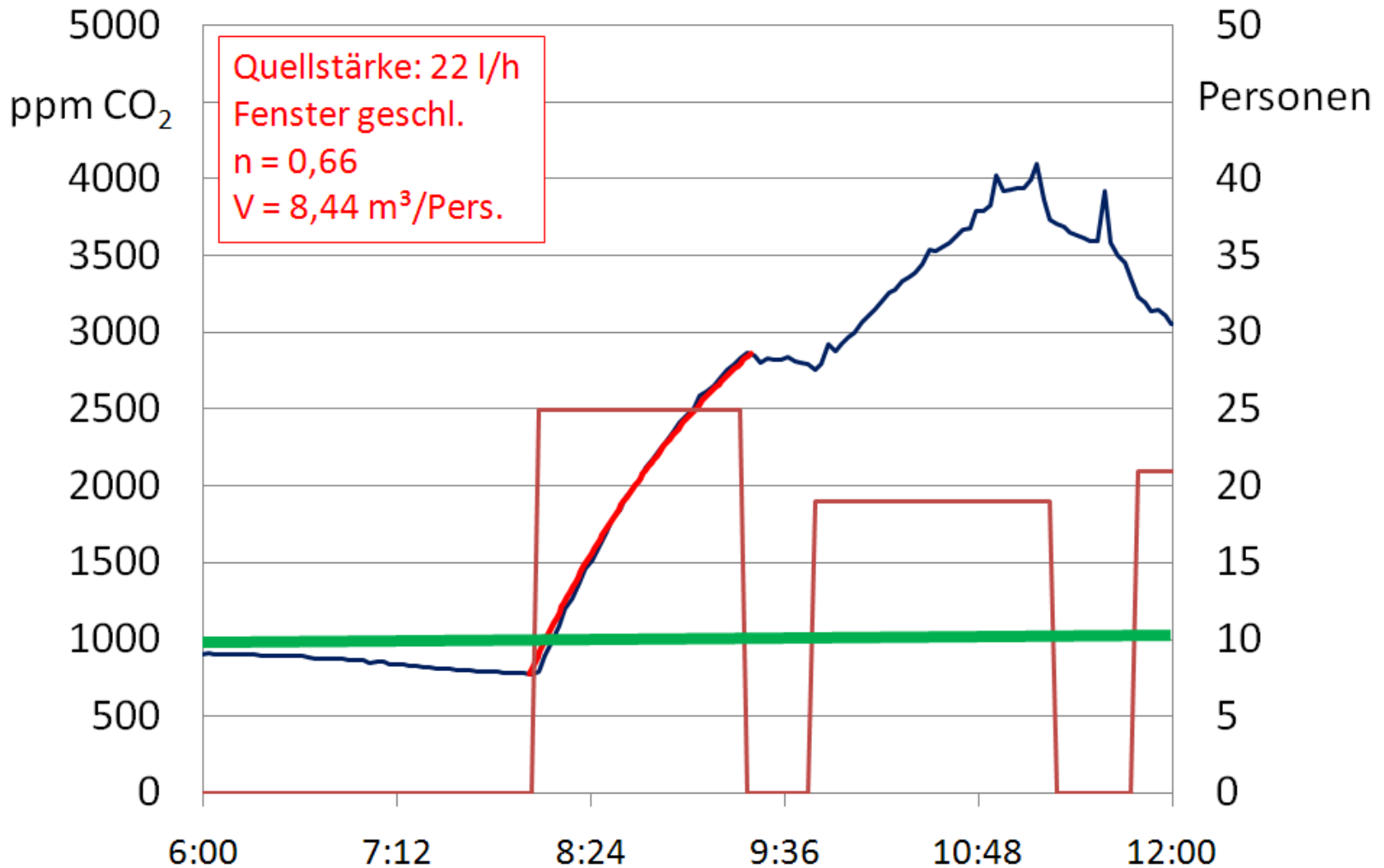


# Vergleich Messung - Rechnung

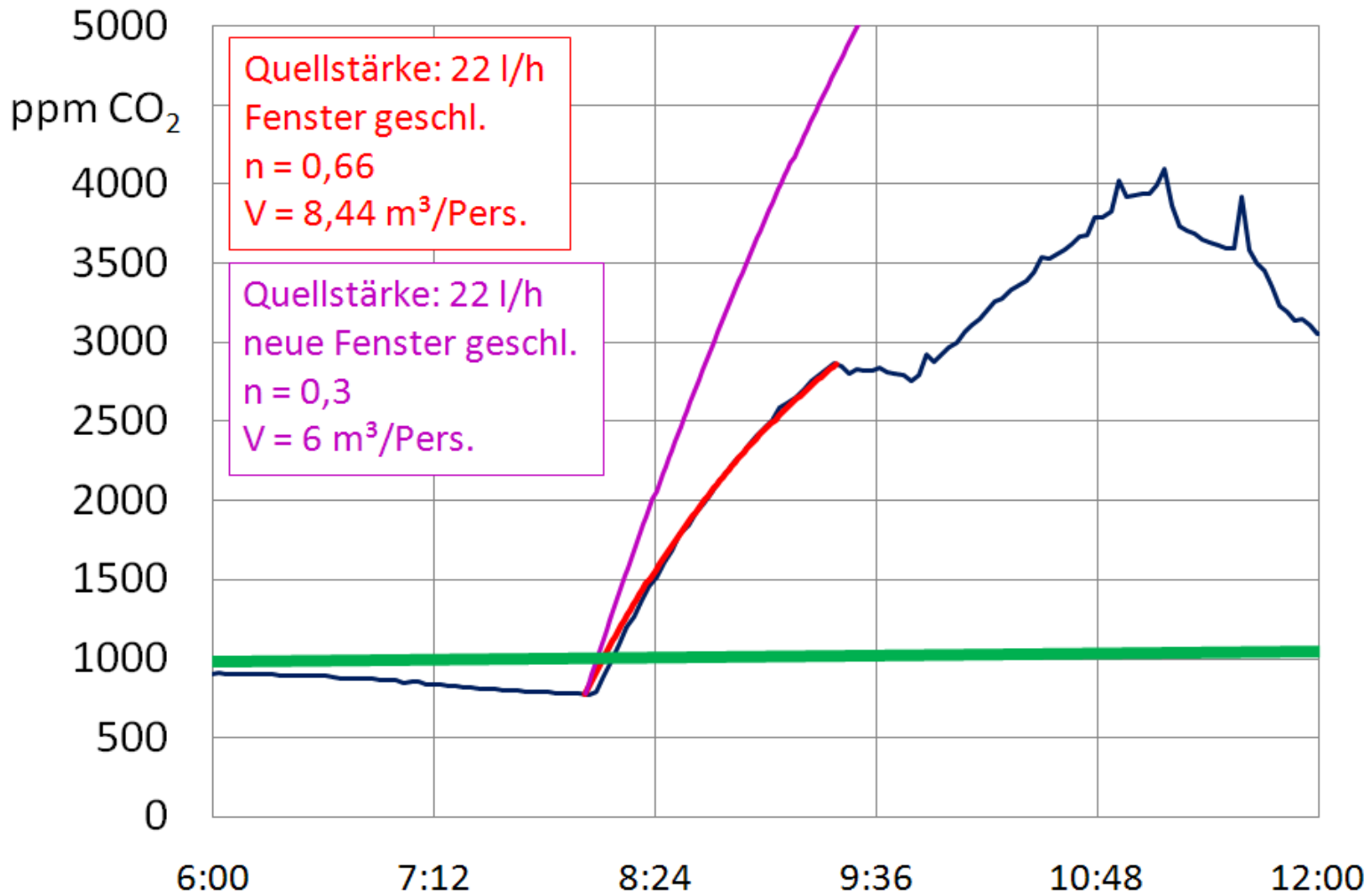




# Vergleich Messung - Rechnung



# Ausblick per Berechnung



# Konsequenz

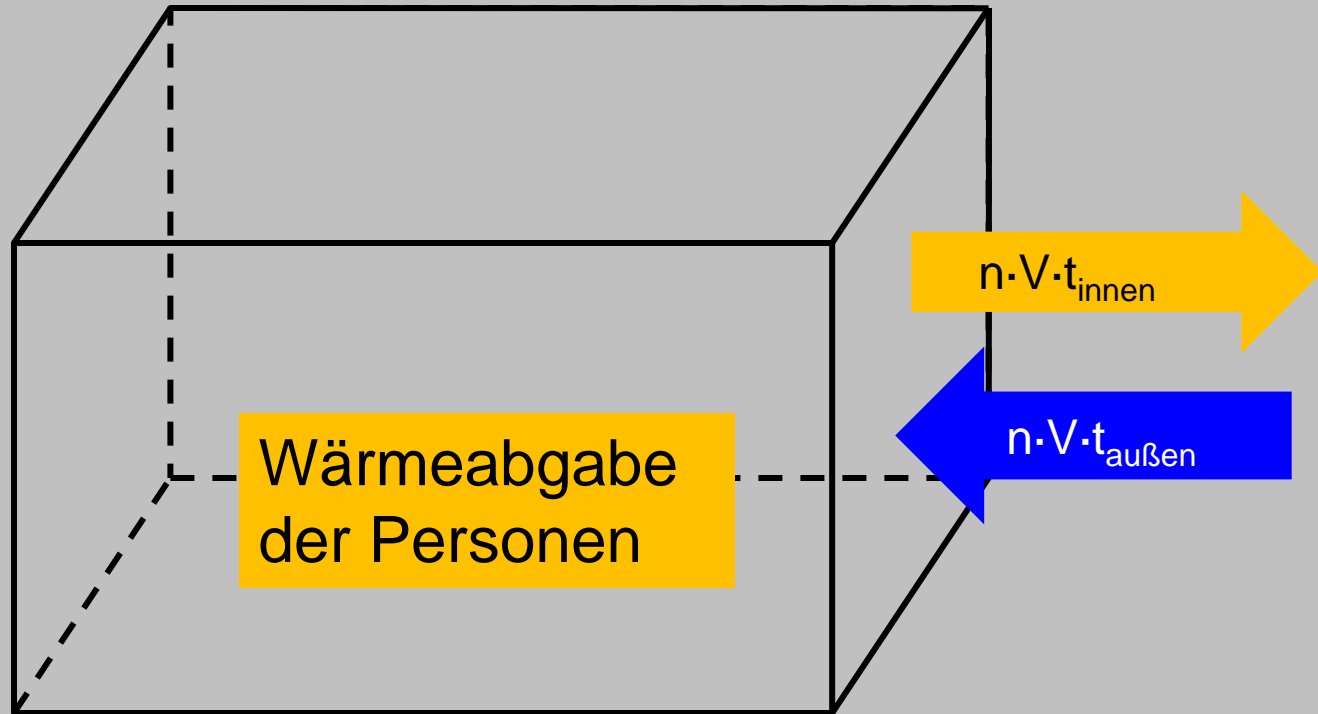
Aus dem Leitfaden des Umweltbundesamtes für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden, 2008:

*Die aktuelle Situation in vielen Schulen zeigt, dass allein mit der Aufforderung zum regelmäßigen und intensiven Lüften das CO<sub>2</sub>-Problem mancherorts nicht mehr in den Griff zu bekommen ist.*

*Lüftungstechnische Maßnahmen werden dann unerlässlich, um eine nutzerunabhängige und dauerhafte Luftgüte mit geringer CO<sub>2</sub>-Konzentration zu erreichen!*



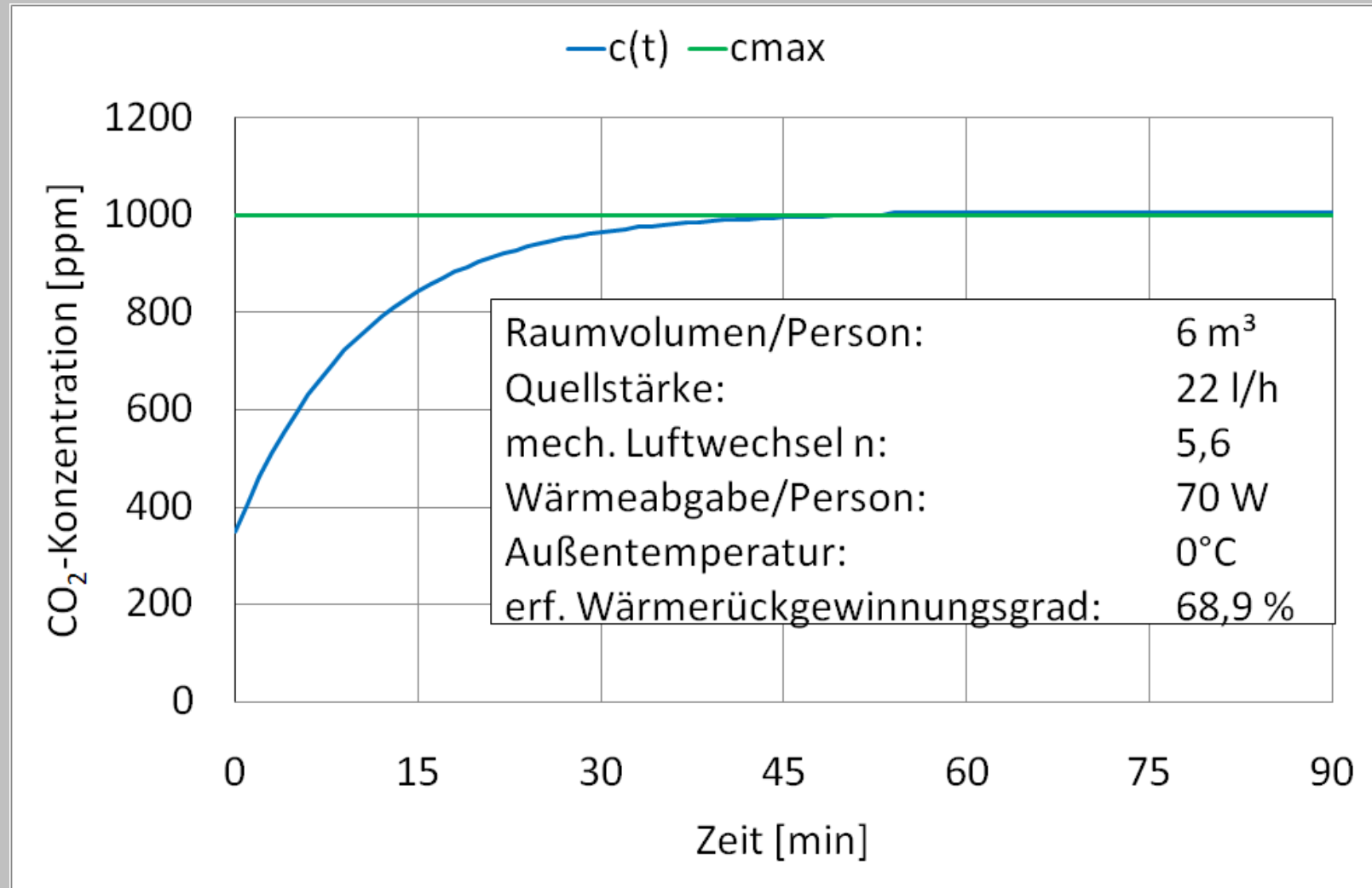
# Lüftungswärmeverlust



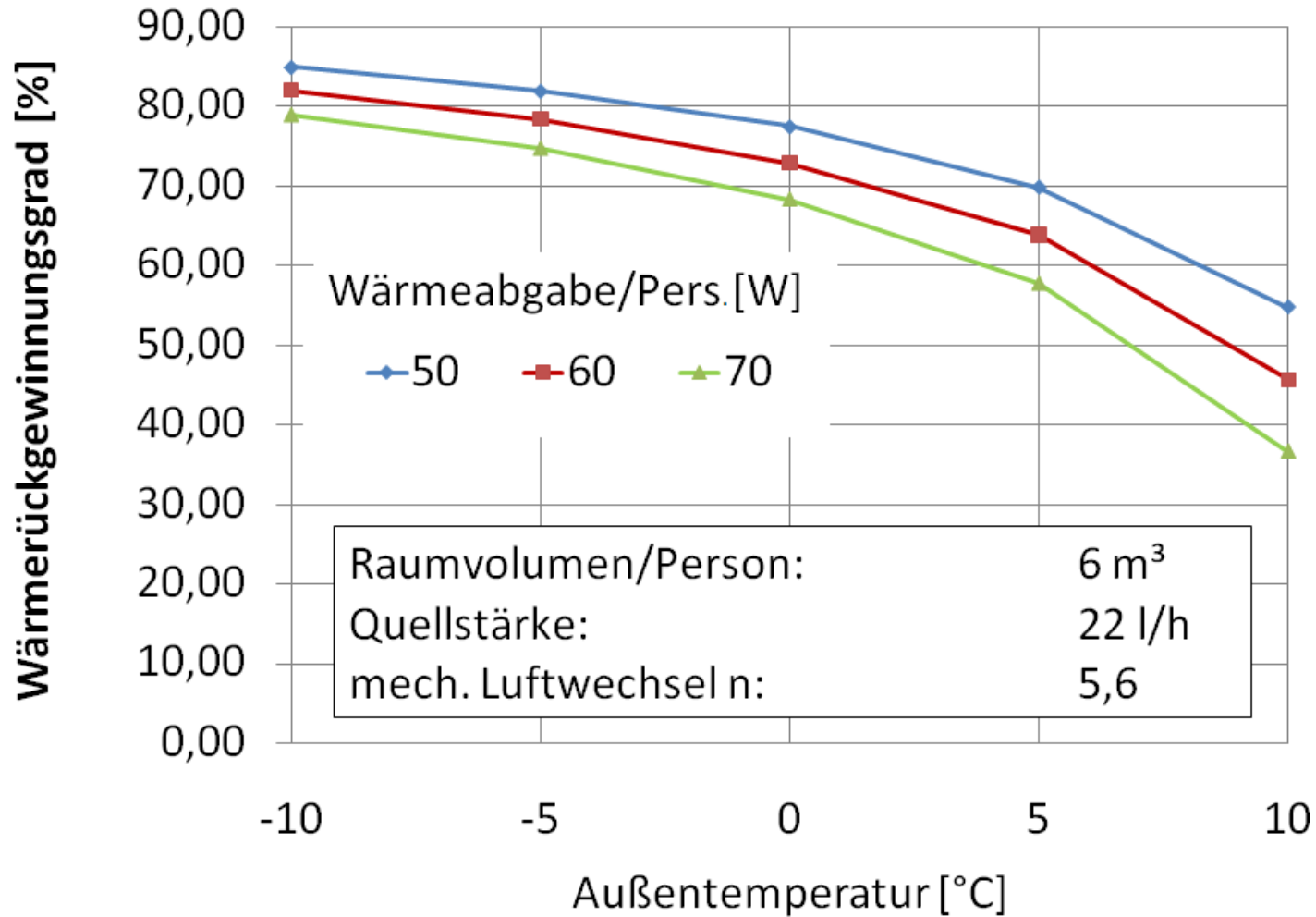
⇒ Deckung des Lüftungswärmeverlustes durch Wärmeabgabe der Personen und Wärmerückgewinnung



# Berechnung Wärmerückgewinnung



# Berechnung Wärmerückgewinnung



# Fazit

Viele Untersuchungen belegen die Sicht unzureichende Raumluftqualität in Schulen.

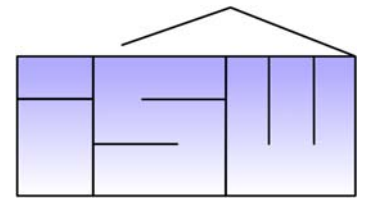
Die Lüftung über gekippte Fenster reicht nicht aus!

Die Lüftung über weit geöffnete Fenster ist nicht praktikabel!

Maßnahmen zur Verringerung des natürlichen Luftwechsels (z. B. dichtere Fenster) verstärken das Lüftungsproblem.

Mechanische Lüftungssysteme erlauben eine ausreichende Luftversorgung bei gleichzeitig günstiger Energiebilanz durch Wärmerückgewinnung.





# Bewertung von Sanierungsmaßnahmen durch thermische Simulation

Dipl.-Ing. Jens Willmes

Projektleiter bei der ISW Ingenieur GmbH Schmidt & Willmes  
[www.ingenieure-isw.de](http://www.ingenieure-isw.de)

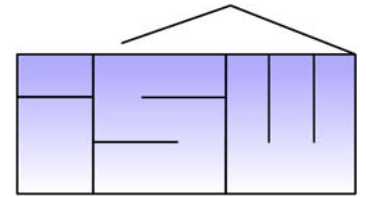
**Fachbereich**  
**Energie • Gebäude • Umwelt**

**Laborbereich 4.07**  
**Haus- und Energietechnik**



**06. Mai 2009**





Einleitung

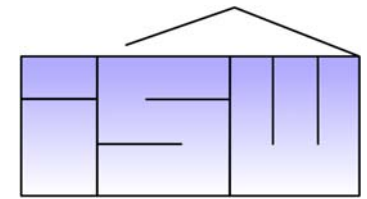
Digitalisierung der Gebäude

Berechnung und Ergebnisse

Optimierungsmaßnahmen

Zusammenfassung

Fazit

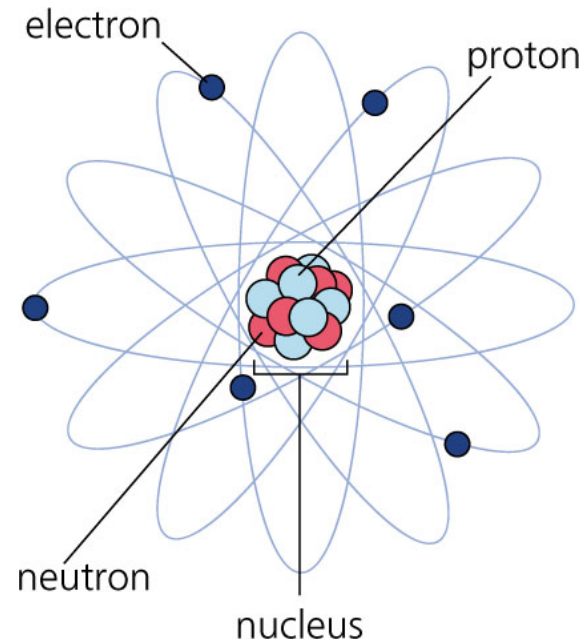


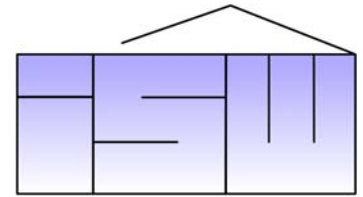
## Thermische Gebäudesimulation

- Simulation erfolgt an einem Modell am Computer
- Modelle veranschaulichen und erklären reale Phänomene

*Beispiel eine Modells:*

**Grund:** reale Objekt zu klein und Vorgänge zu schnell





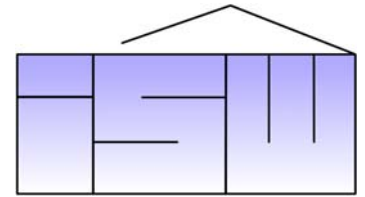
## Thermische Gebäudesimulation

Weitere Gründe zur Erstellung von Modellen:

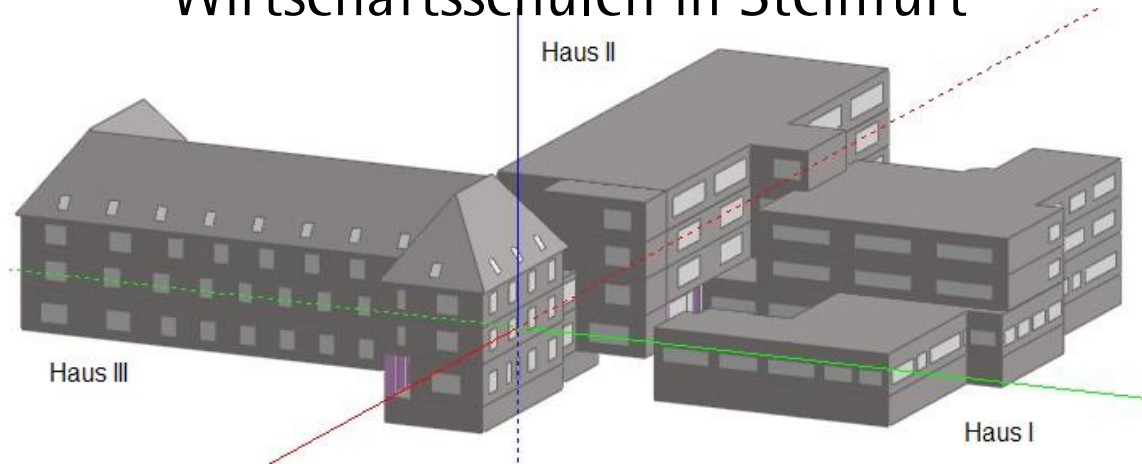
- Untersuchungen am realen Objekt sind technisch nicht möglich
- die zu betrachtenden Zeitintervalle sind zu kurz oder zu lang
- das reale Objekt existiert noch nicht
- Untersuchungen am realen Objekt sind zu kostenintensiv

*das Wechselspiel mit Störgrößen, wie Wetter, Wind, Sonne, Klima, innere Lasten, Nutzerverhalten usw. wird in der Gebäudetechnik zunehmend komplizierter.*

# Einleitung



## Wirtschaftsschulen in Steinfurt



### Haus III

Baujahr 1938

Sanierung 2008

### Haus II

Baujahr 1959

Erweiterung 2001

Fenstererneuerung  
1994 und 2005

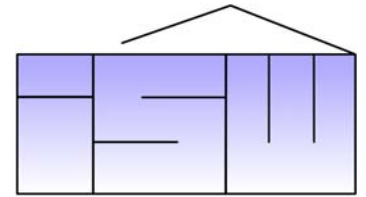
### Haus I

Baujahr 1982

unsaniert

# Inhalt

---



Einleitung

**Digitalisierung der Gebäude**

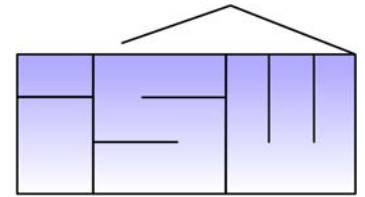
Berechnung und Ergebnisse

Optimierungsmaßnahmen

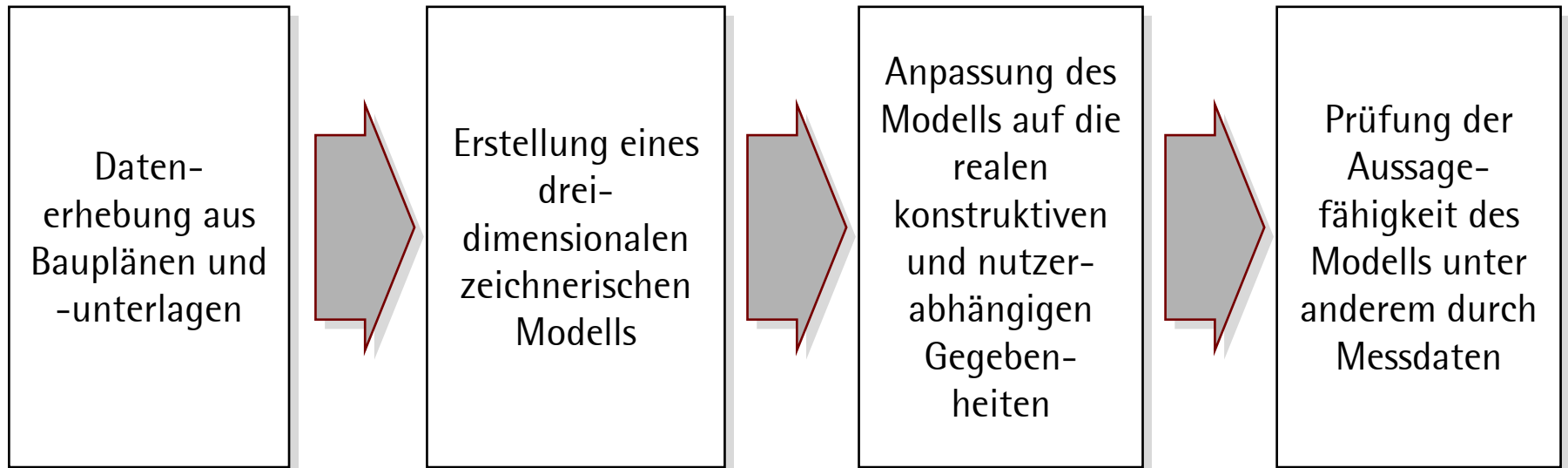
Zusammenfassung

Fazit

# Digitalisierung des Objektes

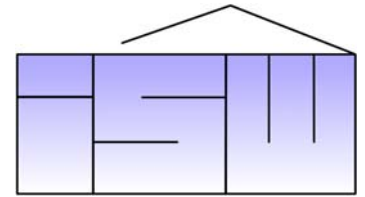


## Einzelne Schritte zur Erstellung eines Simulationsmodells

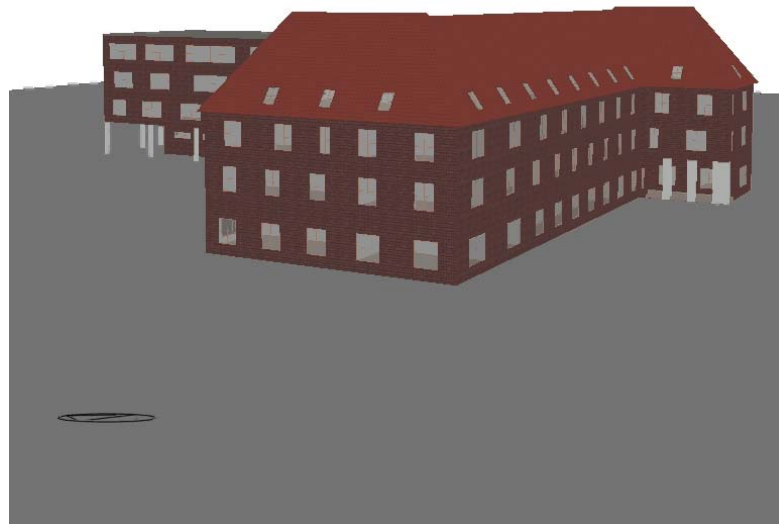


# Digitalisierung des Objektes

---

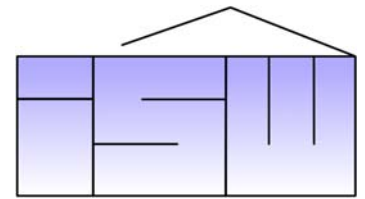


## Beispiel eines Gebäudemodells



# Inhalt

---



Einleitung

Digitalisierung der Gebäude

**Berechnungen und Ergebnisse**

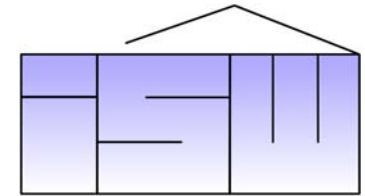
Optimierungsmaßnahmen

Zusammenfassung

Fazit

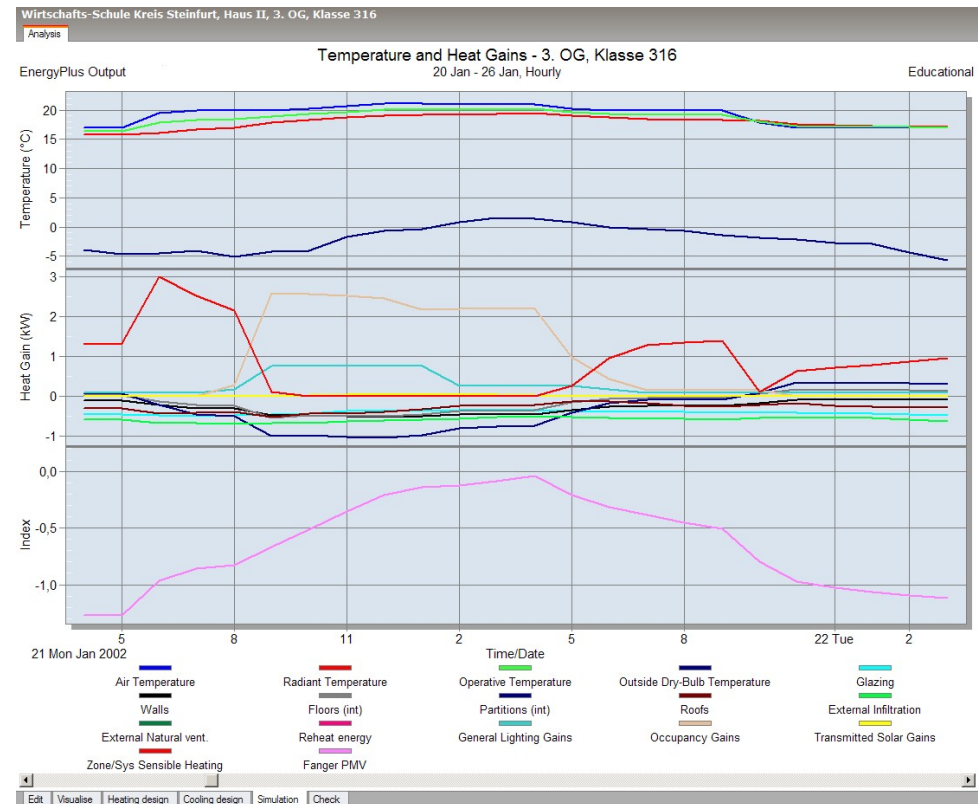


# Berechnungen und Ergebnisse

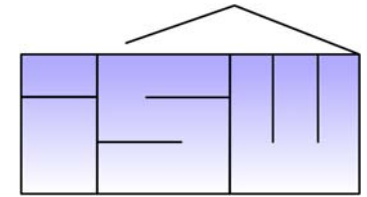


Nach der Erstellung des Modells erfolgt die ingenieurwissenschaftliche Analyse:

- ▶ Auswertung
- ▶ Interpretation
- ▶ ZIEL:  
Verstehen des IST-Zustandes

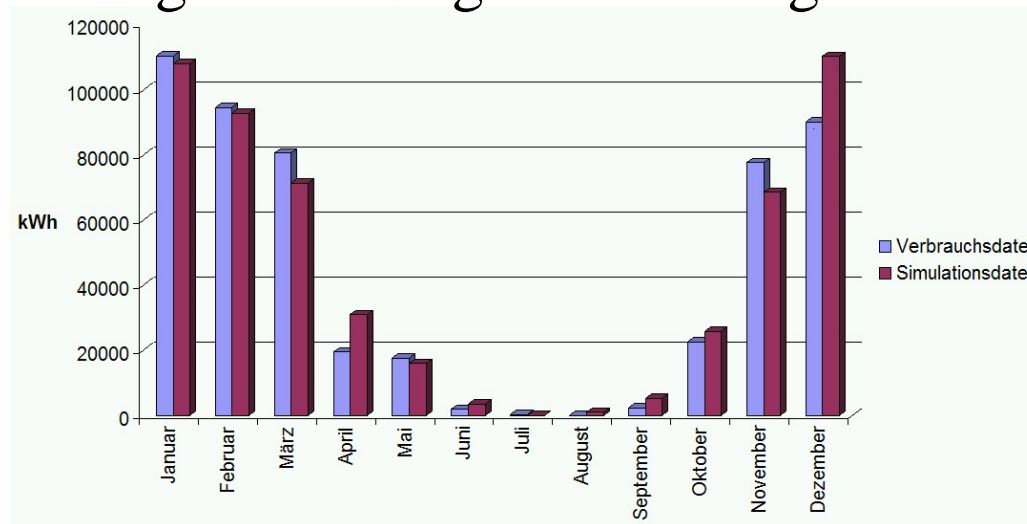


# Berechnungen und Ergebnisse



## Vergleich der Simulationsdaten mit den Messdaten

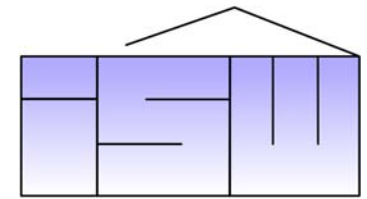
- Einhaltung der 10 %igen Toleranzgrenzen



**Kann das erstellte Modell als repräsentativ betrachtet werden?**

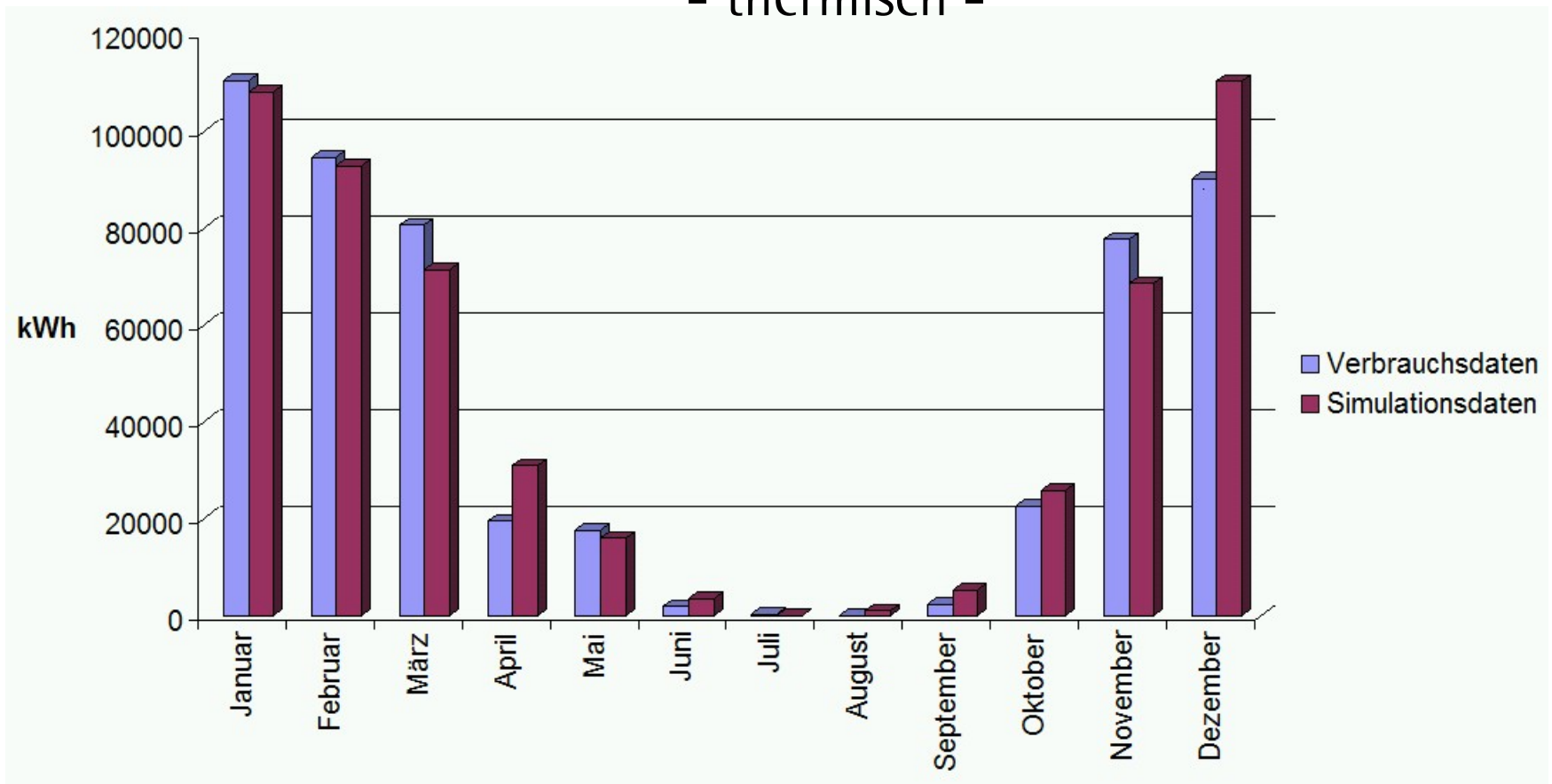
**Können Modellrechnungen durchgeführt werden?**

# Berechnungen und Ergebnisse

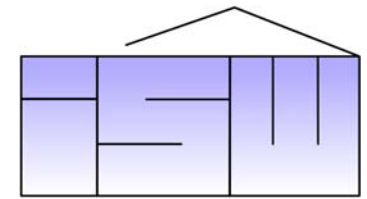


Vergleich der Simulationsdaten mit den Verbrauchsdaten

- thermisch -

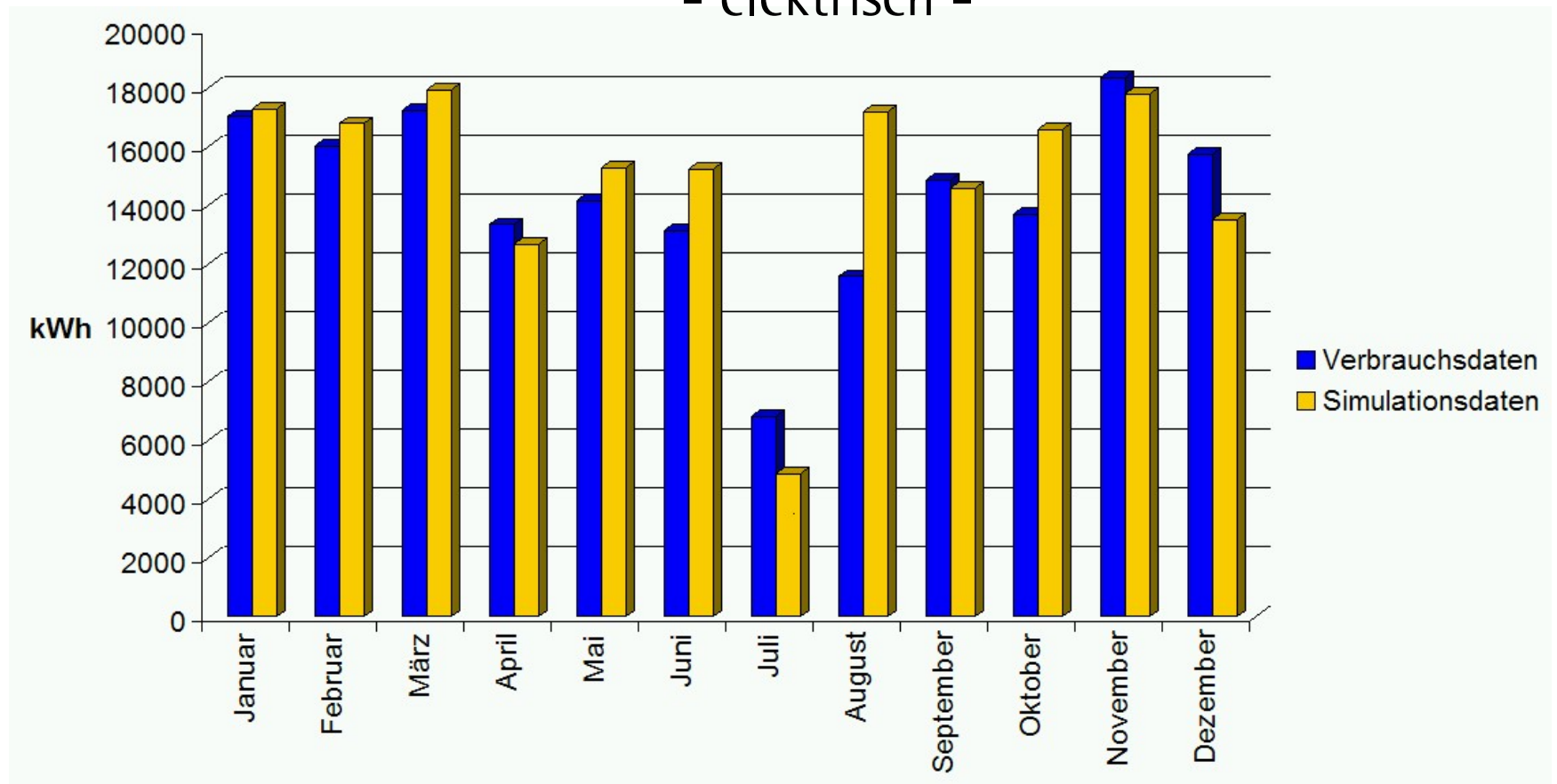


# Berechnungen und Ergebnisse



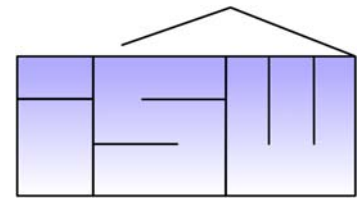
## Vergleich der Simulationsdaten mit den Verbrauchsdaten

- elektrisch -



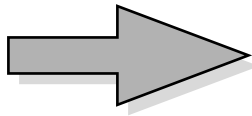
# Berechnungen und Ergebnisse

---

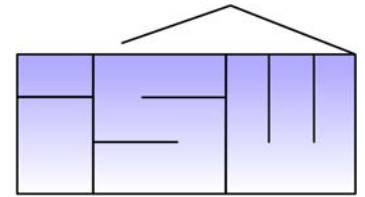


Vergleich der Simulationsdaten mit den Verbrauchsdaten

- Einhaltung der 10 %igen Toleranzgrenzen
- Abweichung thermisch: 3 %
- Abweichung elektrisch: 4 %



Das erstellte Modell der  
Wirtschaftsschulen kann als repräsentativ  
für das reale Objekt betrachtet werden.



Einleitung

Digitalisierung der Gebäude

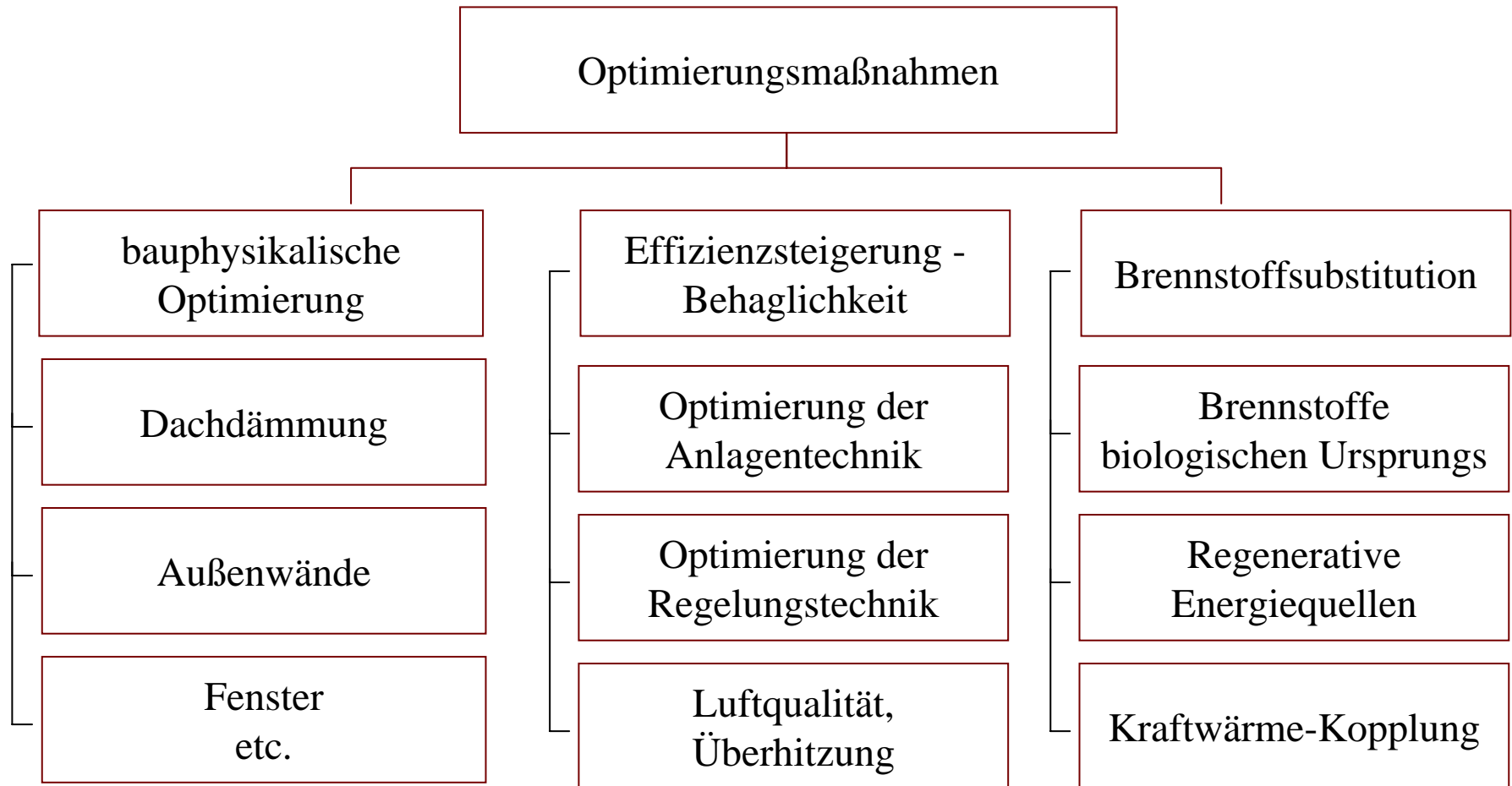
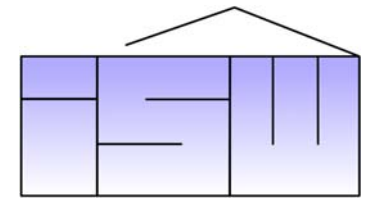
Berechnungen und Ergebnisse

**Optimierungsmaßnahmen**

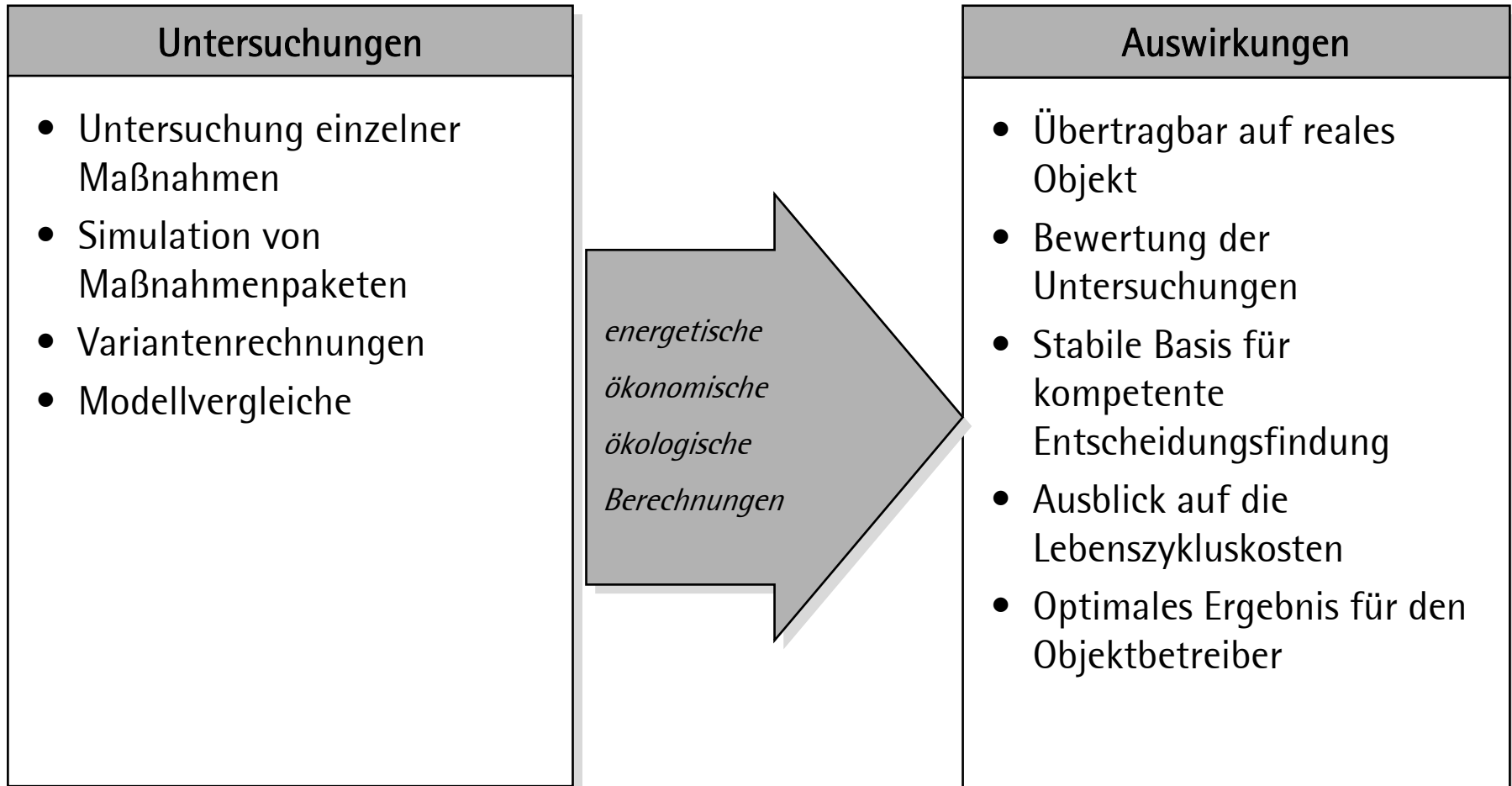
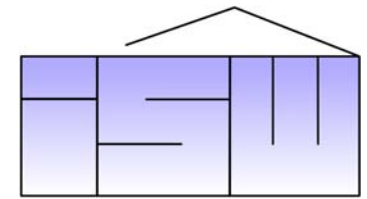
Zusammenfassung

Fazit

# Optimierungsmaßnahmen

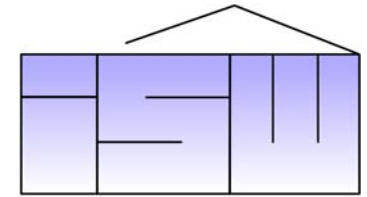


# Optimierungsmaßnahmen

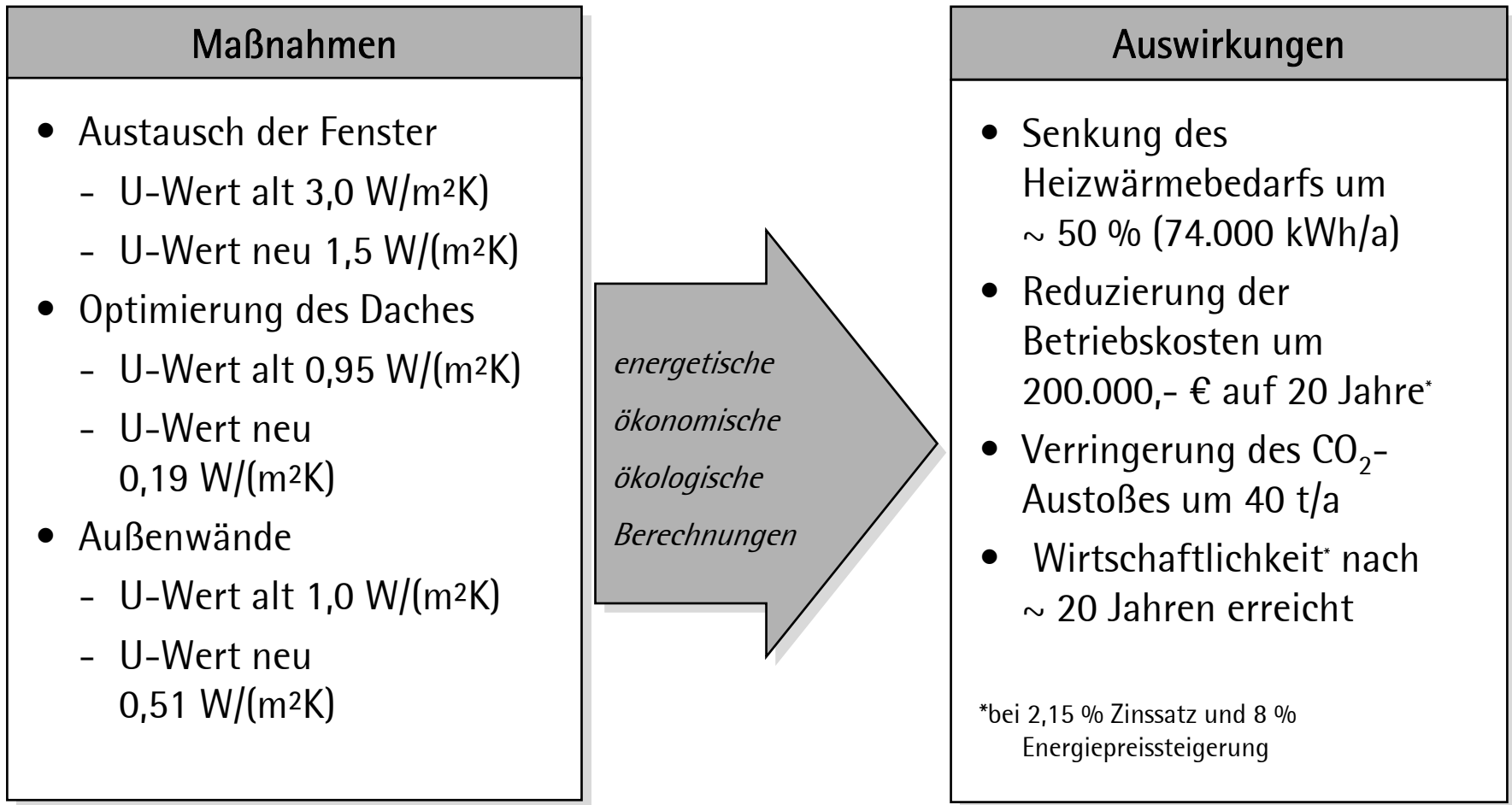




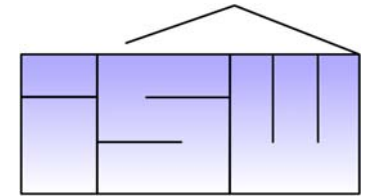
# Optimierungsmaßnahmen



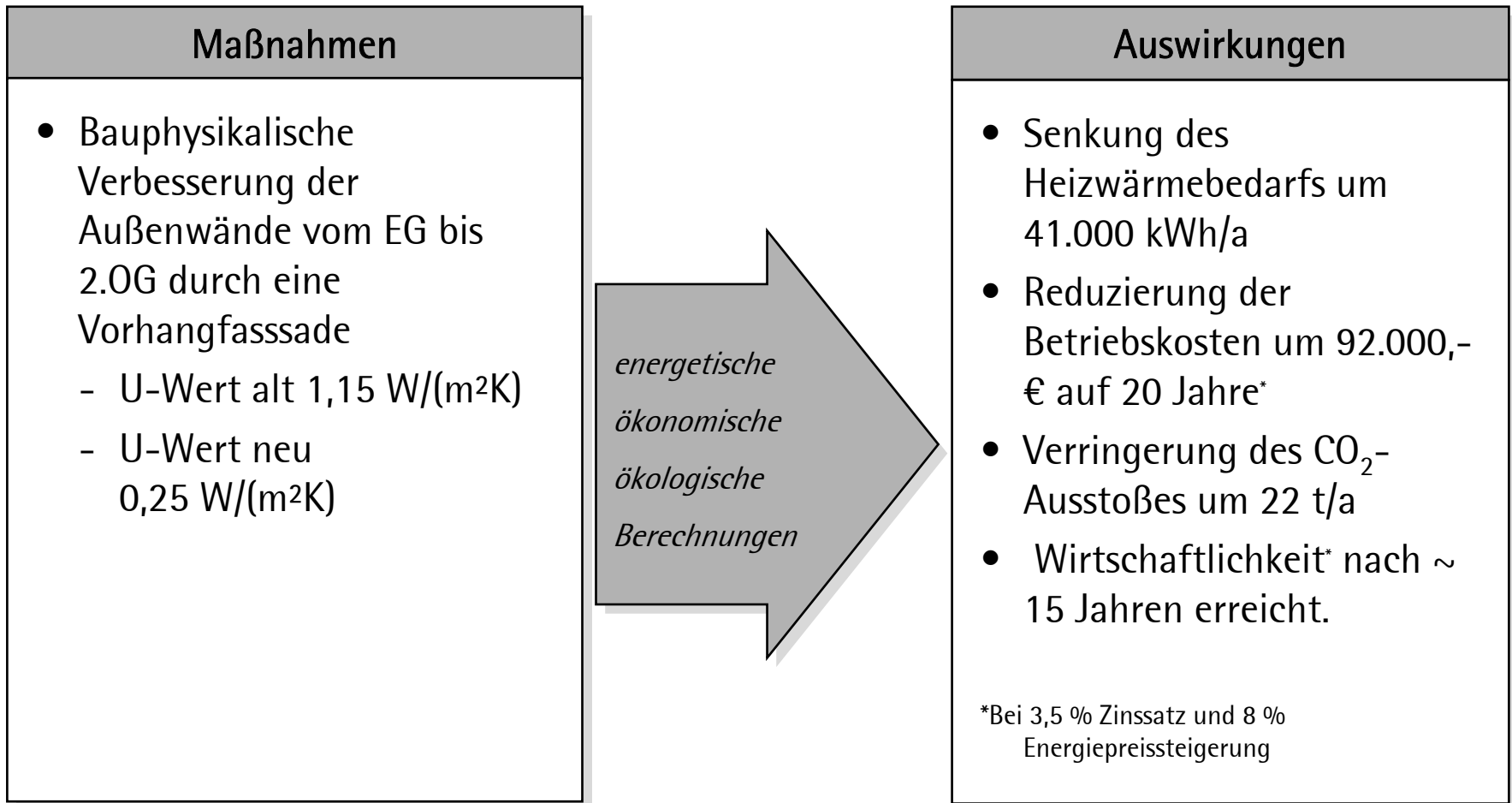
## Bauphysikalische Optimierung Haus I



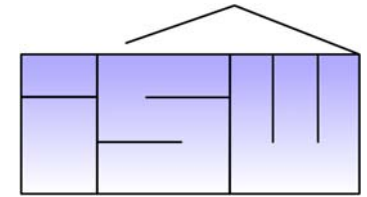
# Optimierungsmaßnahmen



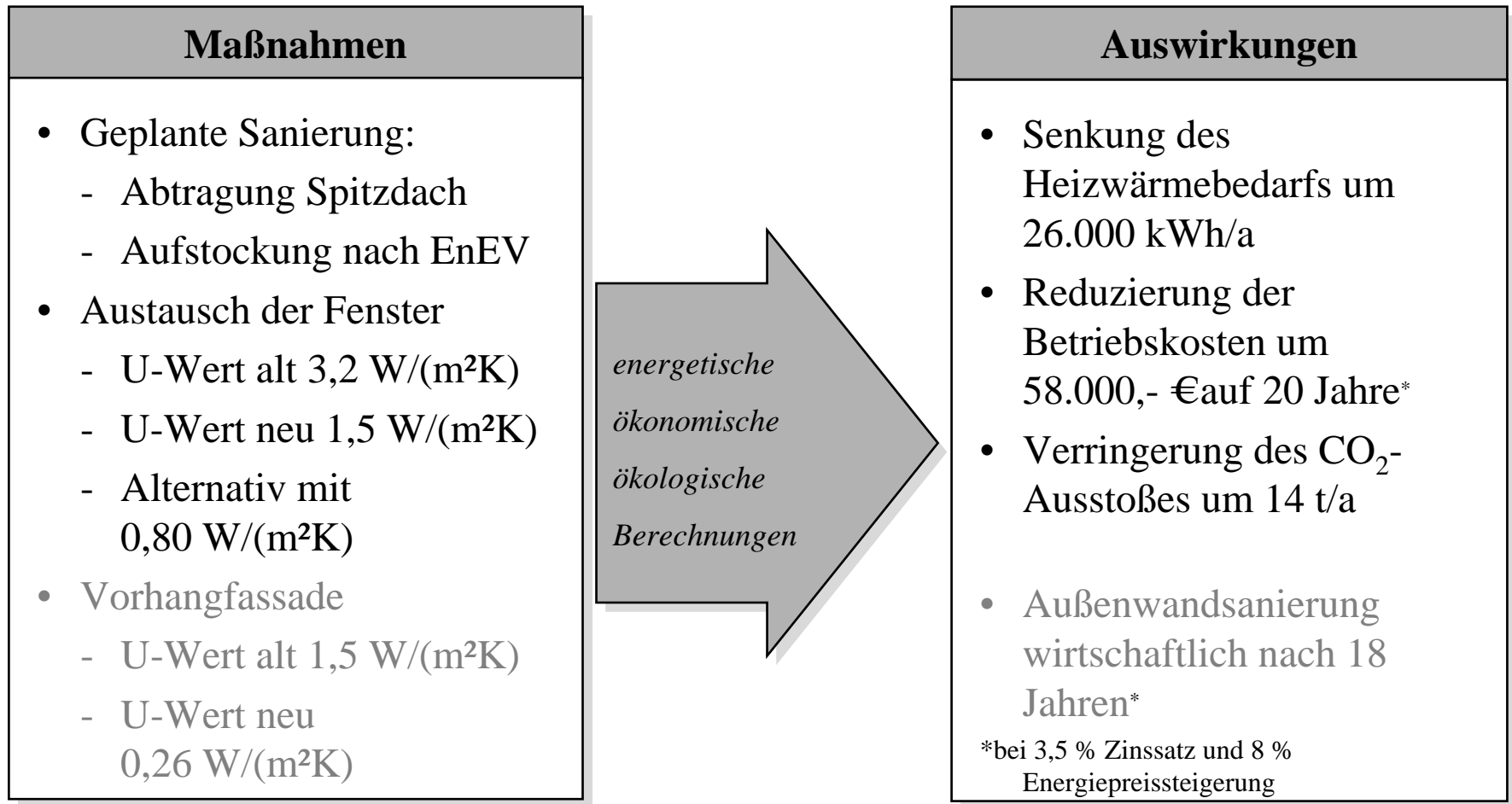
## Bauphysikalische Optimierung Haus II



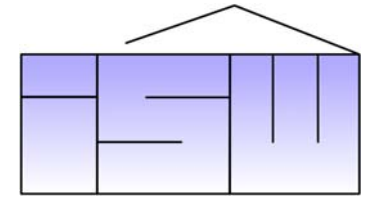
# Optimierungsmaßnahmen



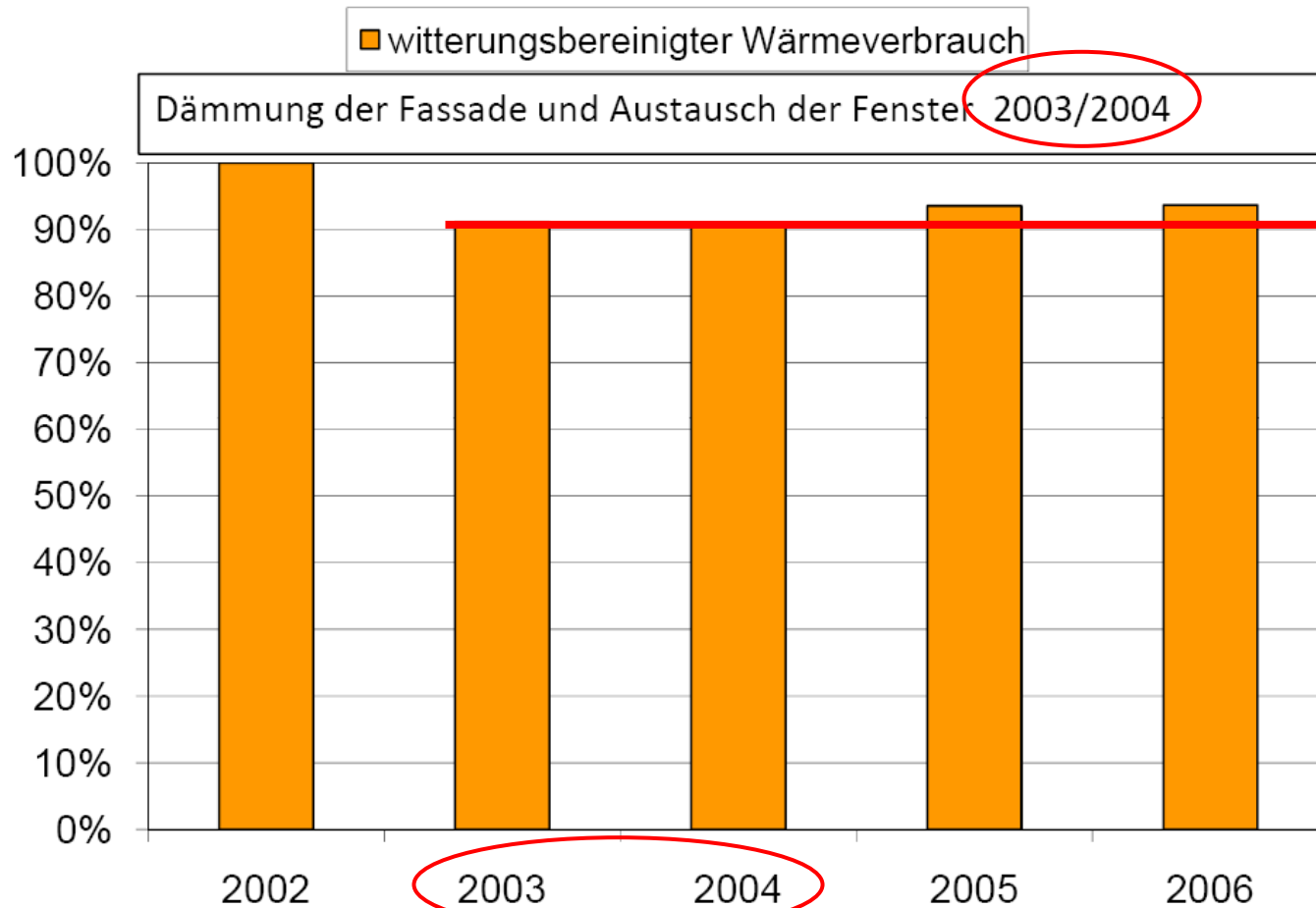
## Bauphysikalische Optimierung Haus III



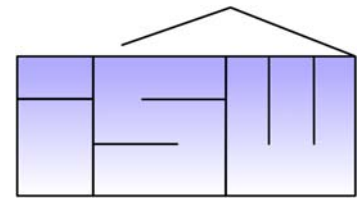
# Optimierungsmaßnahmen



## Beispiel mangelhafter Sanierung:



# Optimierungsmaßnahmen



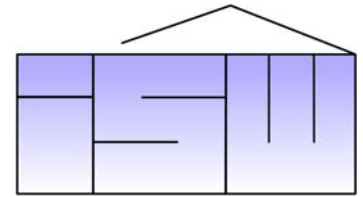
- Optimierung Regelungstechnik - Nachtabsenkung
- Ziel: Vergrößerung der Zeitspanne der Nachtabsenkung
  - IST-Situation (im Mittel):
    - Beginn: 21 Uhr
    - Ende: 5 Uhr
  - Optimierung (am Modell):
    - Beginn: 18 Uhr
    - Ende: 6 Uhr

**Einsparung:**  
~ 30.000 kWh/a  
≈ 2.100 €/a (statisch)  
ohne Investitionskosten

*<<erst optimieren – dann investieren>>*

# Optimierungsmaßnahmen

## Simulation Nachtabsenkung IST-Zustand



Wirtschafts-Schule Kreis Steinfurt, Haus II, 3. OG, Klasse 316

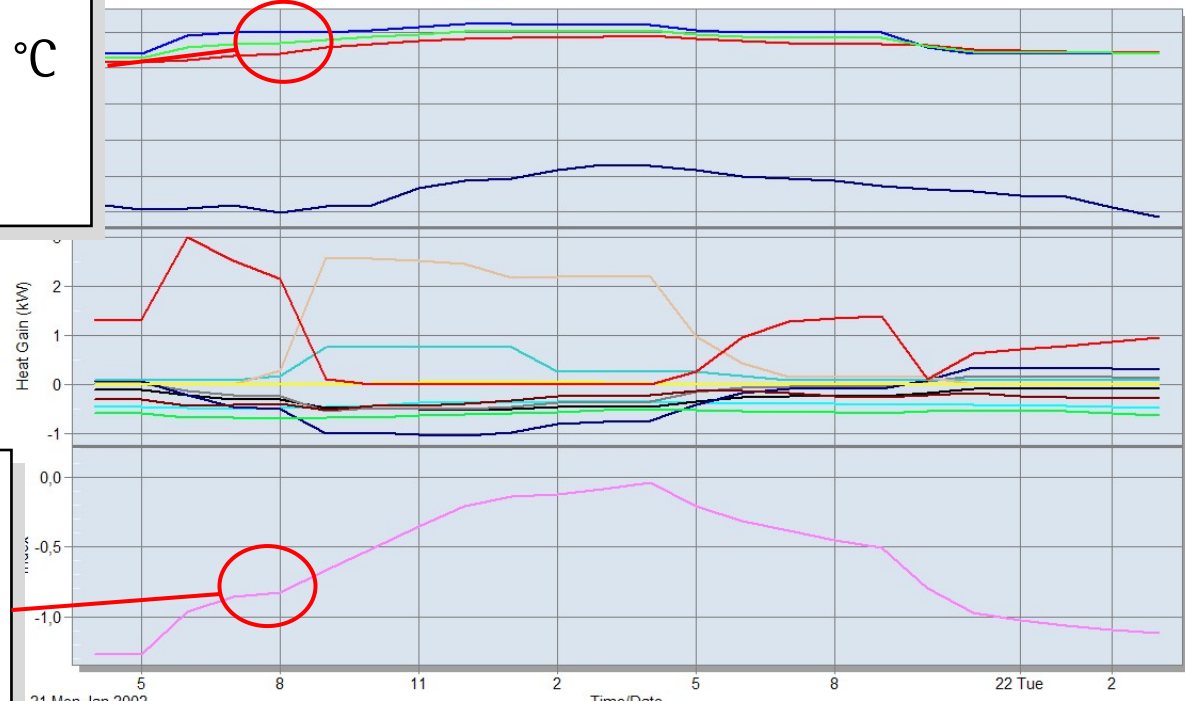
Analysis

Temperature and Heat Gains - 3. OG, Klasse 316

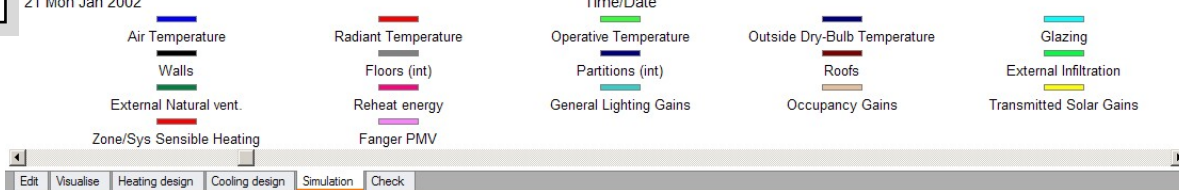
20 Jan - 26 Jan, Hourly

Educational

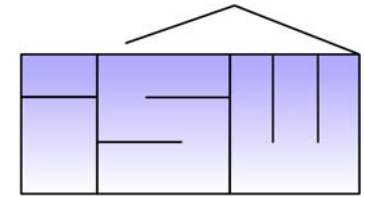
Lufttemp.: 20 °C  
Strahlungstemp.: 17 °C  
Operative Temp:  
18,5 °C



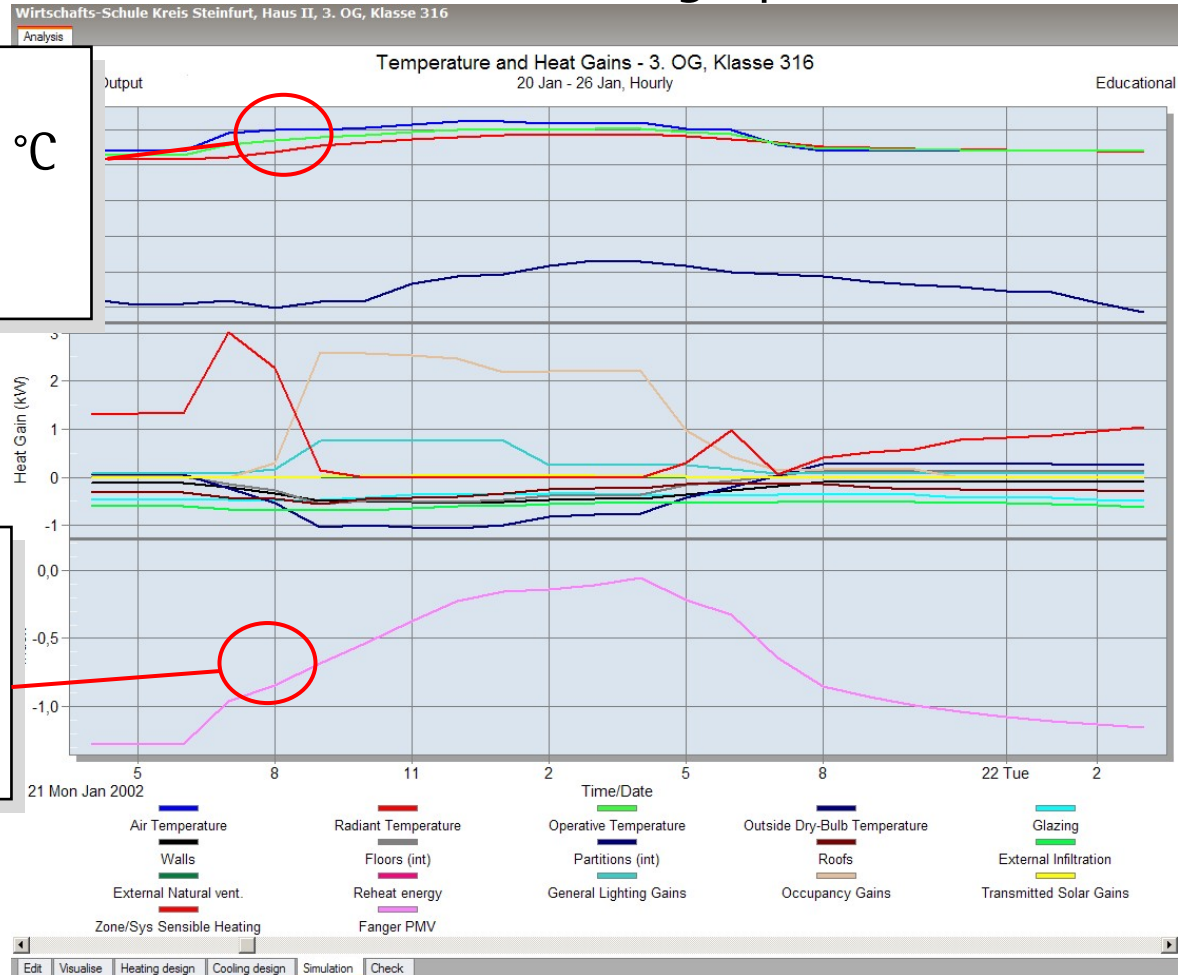
PMV nach Fanger:  
~ -0,8 (etwas kühl)



# Optimierungsmaßnahmen



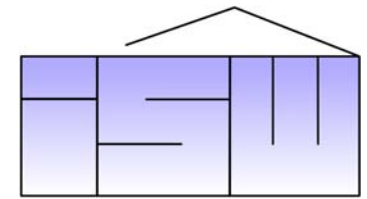
## Simulation Nachtabsenkung optimiert



Lufttemp.: 20 °C  
Strahlungstemp.: 17 °C  
Operative Temp:  
18,5 °C

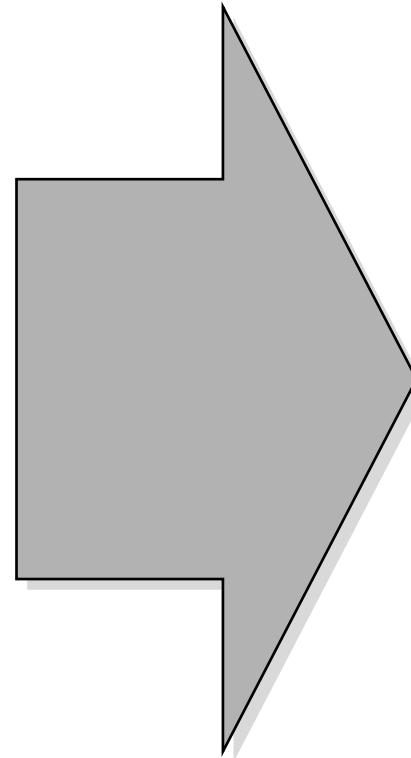
PMV nach Fanger:  
~ -0,8 (etwas kühl)

# Optimierungsmaßnahmen



## Überhitzung der Computerräume

- ~ 80 m<sup>2</sup> Grundfläche
- 30 Schüler
- 30 Computer
- 30 Bildschirme
- Beleuchtung
- Sonneneinstrahlung

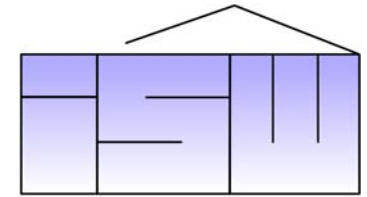


sehr hohe innere Lasten

*<<Mit jedem Kelvin oberhalb der Komforttemperatur sinkt die Leistungsfähigkeit um 3,5 %.>>*



# Optimierungsmaßnahmen

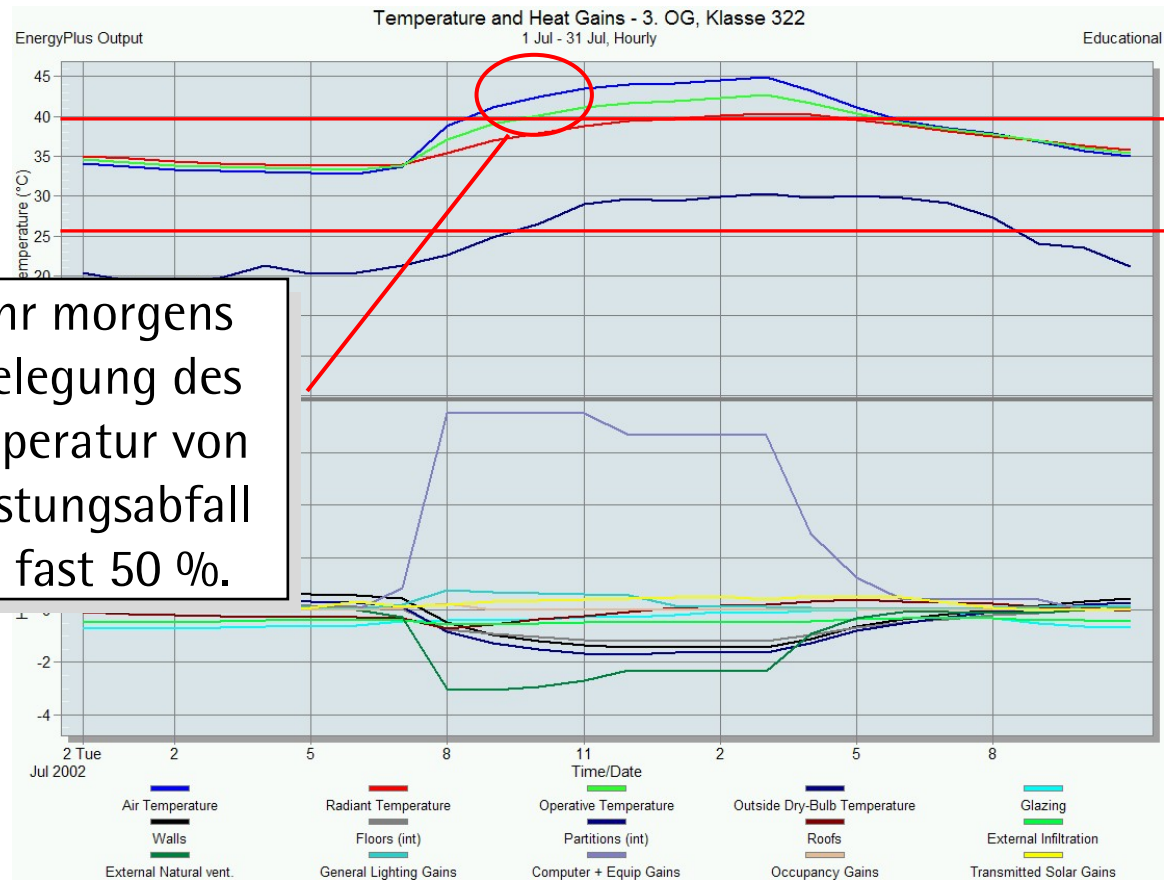


## Überhitzung der Computerräume Simulation der IST-Situation an einem Sommertag

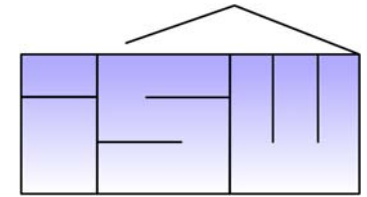
40°C

26°C

Bereits um 10 Uhr morgens wird bei voller Belegung des Raumes eine Temperatur von 40°C erreicht. Leistungsabfall bei Schülern um fast 50 %.

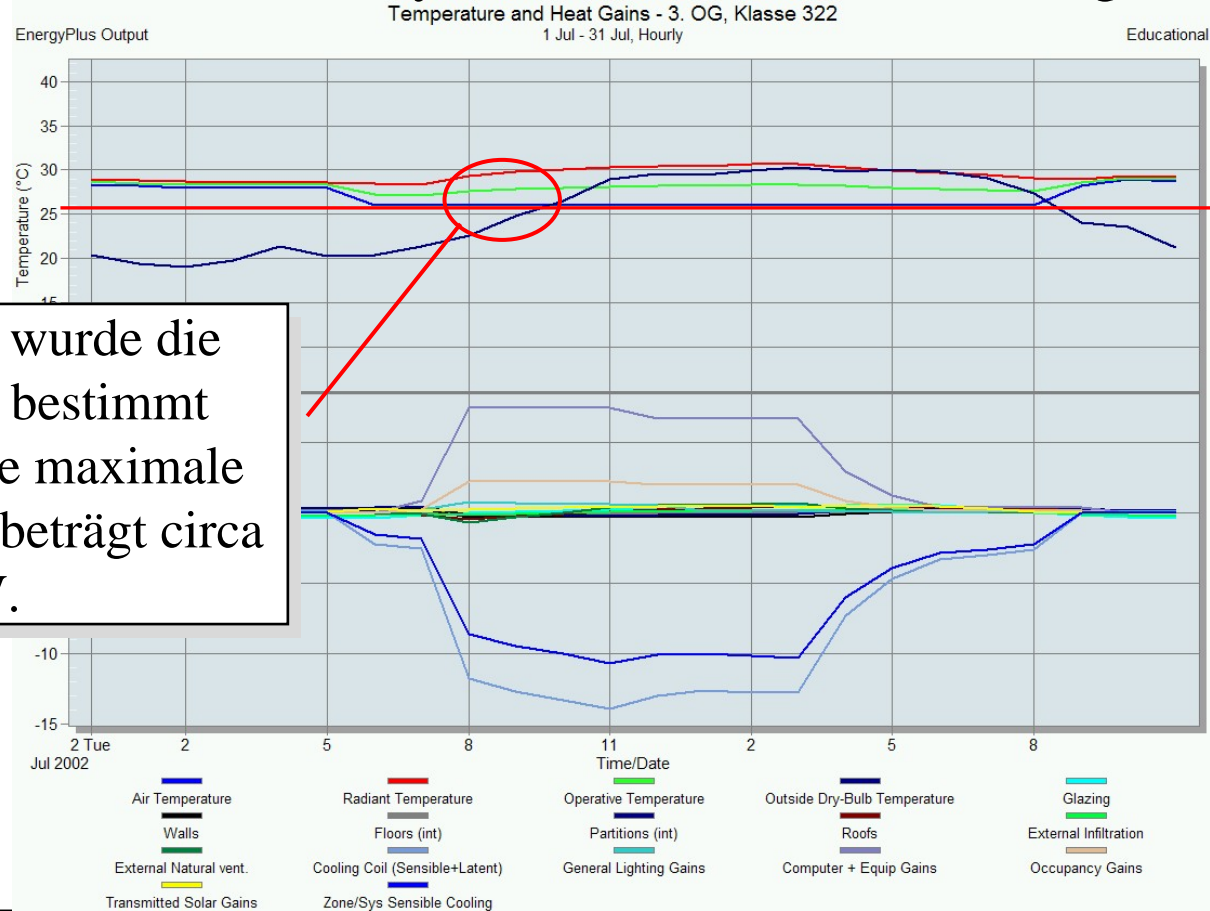


# Optimierungsmaßnahmen



## Überhitzung der Computerräume

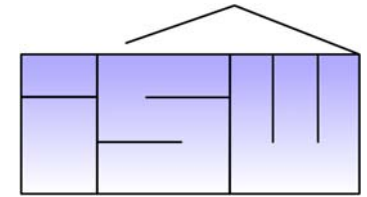
### Simulation mit Kühlsystem an einem Sommertag



26°C

Als Regelgröße wurde die Lufttemperatur bestimmt (max. 26 °C). Die maximale sensible Kühllast beträgt circa 10 kW.

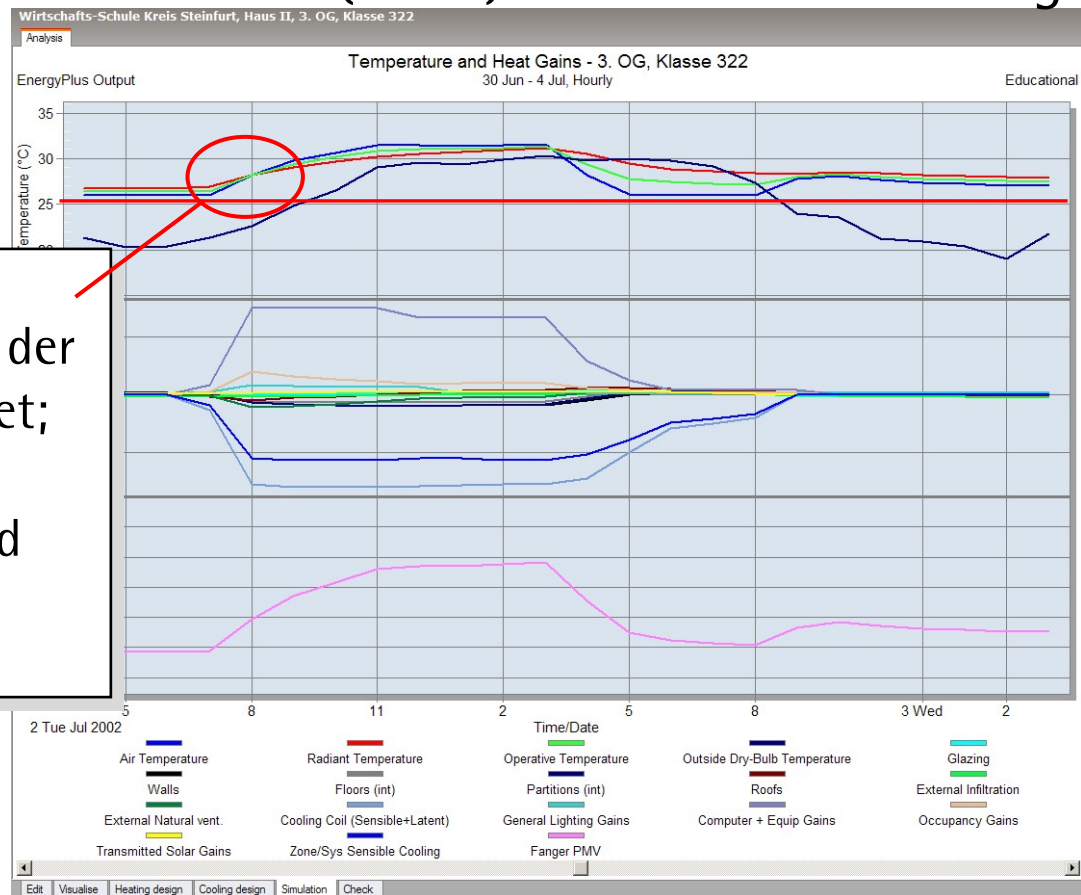
# Optimierungsmaßnahmen



## Überhitzung der Computerräume Simulation mit Kühldecke (6 kW) an einem Sommertag

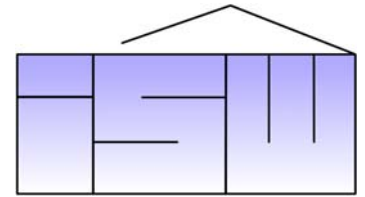
26°C

Kühldecke mit 6 kW  
Kühlleistung. Einhaltung der  
26 °C nicht gewährleistet;  
jedoch erhebliche  
Komfortsteigerung und  
Dämpfung der  
Hitzeamplituden.



# Inhalt

---



Einleitung

Digitalisierung der Gebäude

Berechnungen und Ergebnisse

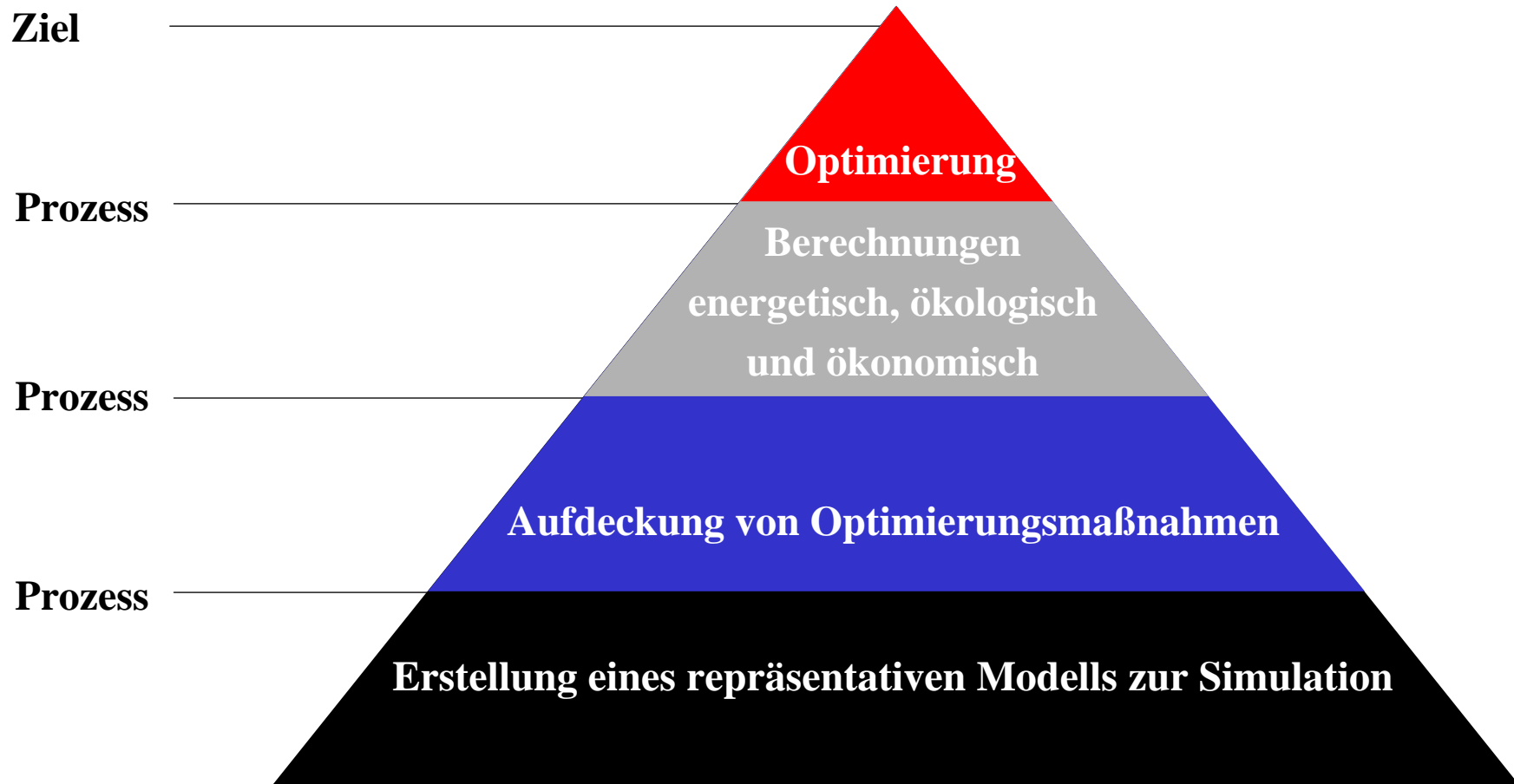
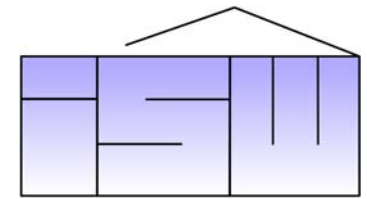
Optimierungsmaßnahmen

**Zusammenfassung**

Fazit

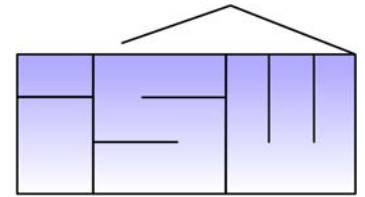
# Zusammenfassung

---



# Zusammenfassung

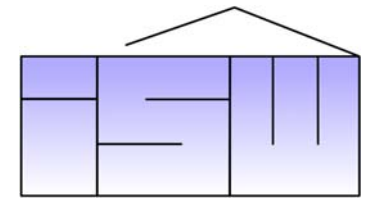
---



## Vorteile einer dynamischen Gebäudesimulation:

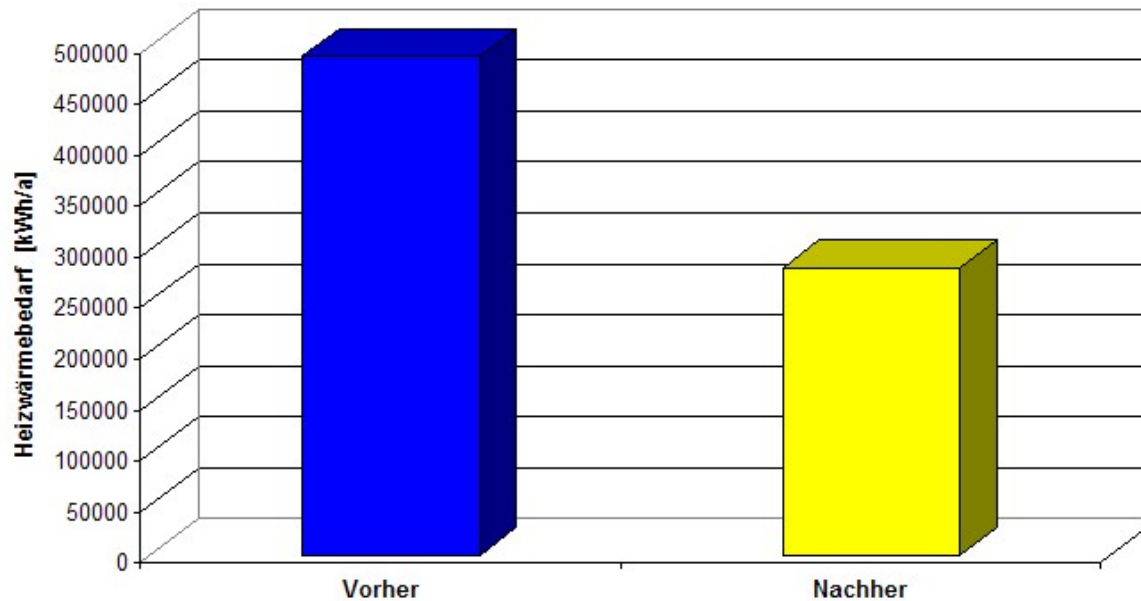
- realitätsnahe Modellierung erlaubt aussagefähige Berechnungen
- Betrachtung und Bewertung der Behaglichkeit
- Basis für weitere Betrachtungen
- optimale Ergebnisfindung durch Variantenrechnung
- Klassifizierung der Optimierungsmaßnahmen
- Optimierung der ganzheitlichen Energieverbrauchsstruktur

# Zusammenfassung



## Auswirkungen bei Durchführung der Optimierungsmaßnahmen

Einsparpotenzial an dem Modell der Wirtschaftsschulen durch  
bauphysikalische Optimierungen



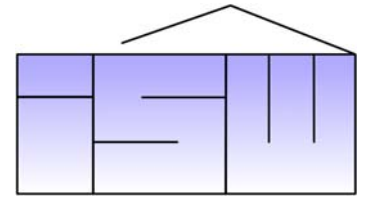
Senkung des Heizwärmebedarfs um 42 % (210.000 kWh/a)

Finanziell: 13.000 €/a; 420.000 € auf 20 Jahre (Zinssatz 3,5 %, Energiekostensteigerung 8 %)

Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 113 t/a

# Inhalt

---



Einleitung

Digitalisierung der Gebäude

Berechnungen und Ergebnisse

Optimierungsmaßnahmen

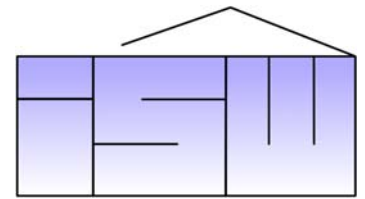
Zusammenfassung

Fazit



# Fazit

---

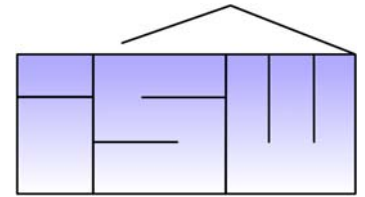


- erhebliche Vorteile von dynamischen Simulationen gegenüber statischen Verfahren
- zukünftig verstärkter Einsatz von Simulationen in der Planung
- verschiedenste Energieeinsparmöglichkeiten können untersucht werden
- **ZIEL:** Das Gebäude muss bei möglichst geringem Energieeinsatz die Bedürfnisse der Menschen befriedigen.

*<<Simulation ist die wirklichkeitsnahe Nachahmung realer technischer Vorgänge mit Hilfe von mathematischen Rechenmodellen auf einem Rechner.>>*

# Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit

---



- Ich hoffe, dass Sie nun einen kurzen Überblick die Möglichkeiten von thermischen Simulationsrechnungen erhalten haben.
- Es wäre schön, wenn wir Sie von unserer Leistungsfähigkeit überzeugen könnten.



# Energieeffiziente Computertechnik

**Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences**

**Dipl.-Inform. Markus Bajohr  
Datenverarbeitungszentrale**

Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences





## Agenda

Energieeffizienz und GreenIT

Desktop PC vs. Thin Client

Server Based Computing

Virtualisierungstechniken

Energieoptimierung am Beispiel der Wirtschaftsschule in Steinfurt

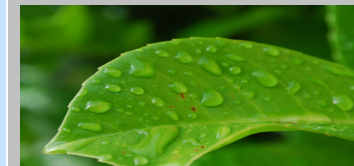
Handlungsempfehlungen

Fazit

# Energieeffizienz und GreenIT

Die IT-Branche nutzt weltweit immer mehr Strom [Swiss Innovation 2007, IBM]

- 2005 gingen ca. 1% des weltweiten Stromverbrauchs an Rechenzentren
- Durch den Stromverbrauch betrug die CO<sub>2</sub>-Emission in Deutschland im Jahre 2004 über 28 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq
- 1 x Internetsuche nutzt ungefähr so viel Energie wie der einstündige Betrieb einer 40 W Glühbirne (Google: ca. 50.000 Server)
- Energiekosten betragen 4 – 7% des IT-Budget [Gartner]
- Energiemanagement in Desktop PCs wird oft vernachlässigt

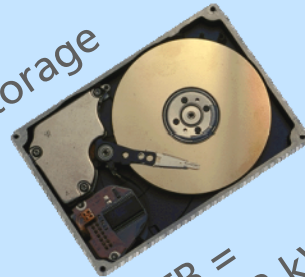




# Energieeffizienz und GreenIT

## Wo wird überall Energie umgesetzt?

Storage



40 TB =  
2,5 – 5,2 kW



Data center server  
& cooling



10 – 1000 kW

Network  
Devices  
10 – 50 W



Printer  
20 – 1500 w



Thin Client  
5 - 40 W



Standalone Server,  
High Power PC  
~400 W



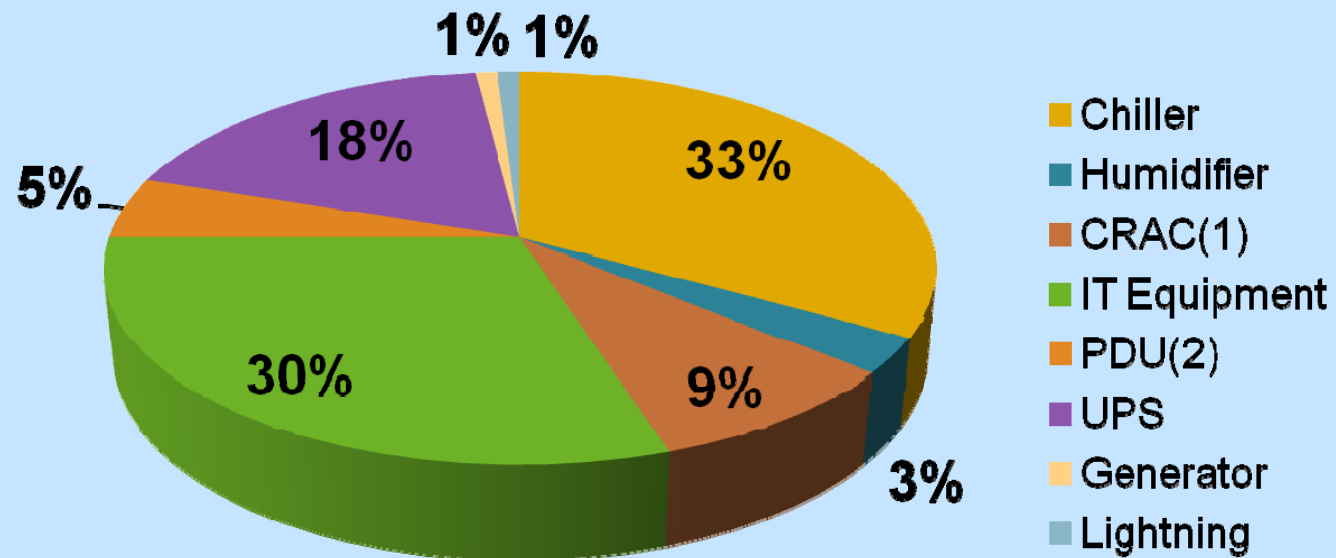
Laptops & PCs  
30 – 300 W

[Gartner: Conceptualizing  
'Green' IT and Data Center  
Power and Cooling Issues]



## Energieeffizienz und GreenIT Was benötigt im Rechenzentrum Energie?

**“Genutzte Energie = Abwärmeenergie”**



1: Computer room air conditioner  
2: Power distribution unit

➔ In Rechenzentren wird nur 30% der Energie für IT genutzt!



## Energieeffizienz und GreenIT

Mit GreenIT lassen sich erhebliche wirtschaftlich relevante Kostensenkungspotentiale erschließen:

- Der Stromverbrauch für 50.000 Serverräume und Rechenzentren betrug 2008 in Deutschland **10.100.000 MWh**
- Verdoppelung seit 2000: Einsatz von **4 Kohlekraftwerken**
- Durch Einsatz energieeffizienter Technologien könnten bis 2013 insgesamt **25.800.000 MWh** bzw. **15.300.000 Tonnen CO<sub>2</sub>** eingespart werden

➔ **\*Stromkostensparnis von 3,6 Mrd. €**



6

\*: bei 0,14 €/kWh

[Bundesministerium für  
Umwelt, Naturschutz und  
Reaktorsicherheit]





## Energieeffizienz und GreenIT

Energiesparpotentiale ergeben sich auch im Desktop Bereich:

- Der Einsatz von Thin Clients inkl. Terminalserver senkt die Emissionen eines Arbeitsplatzsystems um **über 54%**
- Werden 75% der Arbeitsplätze in Unternehmen auf Thin Clients umgestellt, so verhindern mittelständische Unternehmen mit **300 Arbeitsplätzen** bei einer **fünfstufigen** Nutzungsphase **148 Tonnen CO<sub>2</sub>eq**
- Enorme Reduktion der **Abwärme** an den Arbeitsplätzen



[Fraunhofer Institut für  
Umwelt-, Sicherheits-,  
Energietechnik UMSICHT]



# Desktop PC vs. Thin Client



## Desktop PC vs. Thin Client

### Vorteile von Thin Clients:

- Zentral verwaltetes Management über den Terminalserver
- Keine beweglichen Teile (Festplatten, Lüfter, etc.) - Lautlos
- Lange Nutzungsdauer (>5 Jahre)
- Kein Hardware-Upgrade erforderlich
- Geringer Stromverbrauch (<40 Watt)
- Geringer Kaufpreis (ab 199 €)
- Geringere Betriebskosten (Energie, Administr.)
- Geringere Abwärme

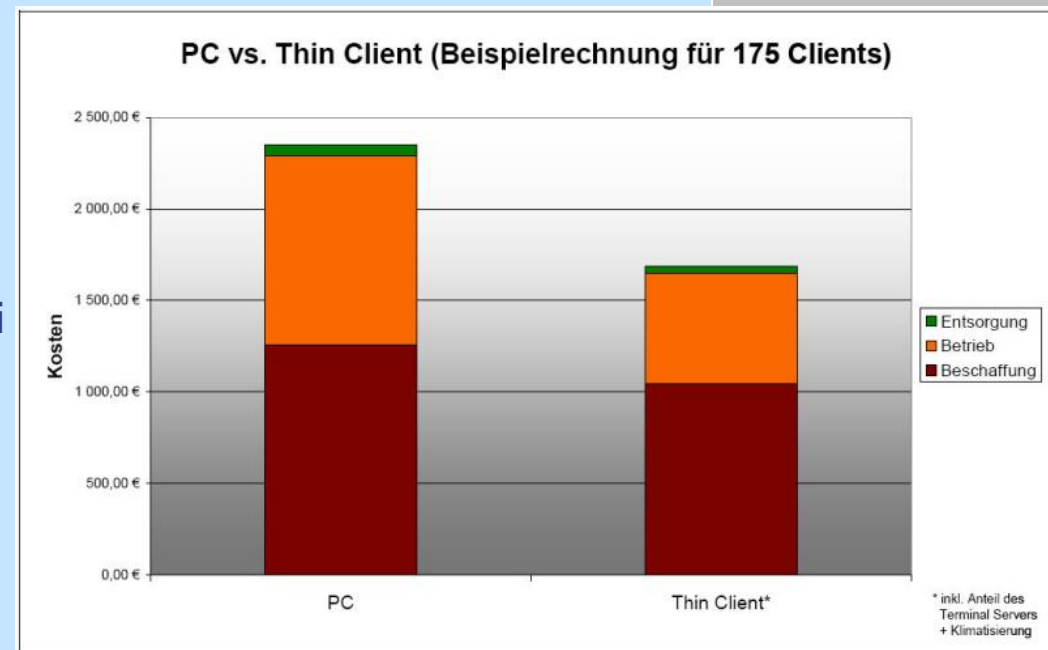




## Desktop PC vs. Thin Client

### Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

- Jeder Arbeitsplatz erfordert individuelle Administration
- PCs mit autom. Softwareverteilung verursachen in 5 Jahren Kosten von ca. 2.350 €
- Geringere laufende Kosten bei Thin Clients führt zu einer Ersparnis von 27%



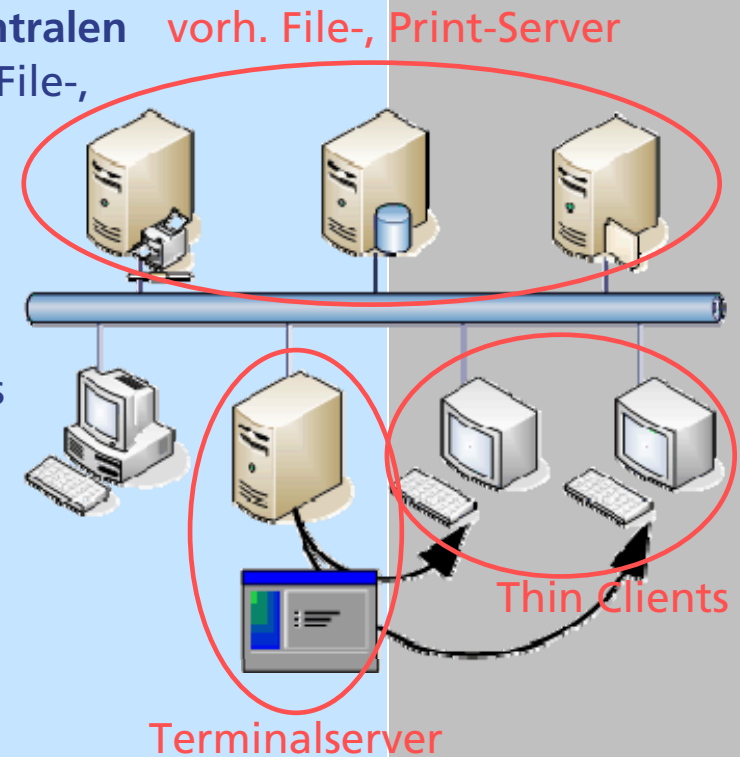


# Server Based Computing



## Server Based Computing (Thin Clients)

- Desktop-Betriebssysteme werden über Terminalserver den Thin Clients bereitgestellt
- Anwendungen werden vollständig auf den **zentralen Terminalservern** ausgeführt, die ihrerseits mit File-, Print- oder Database-Servern kommunizieren
- Administration erfolgt nur auf den Terminalservern
- Thin Clients bieten den gleichen Komfort eines Desktop PCs, verbrauchen aber wesentlich weniger Strom, sind geräuschlos und produzieren kaum Abwärme
- Neue Ansätze: Desktop Virtualisierung





# Virtualisierungstechniken



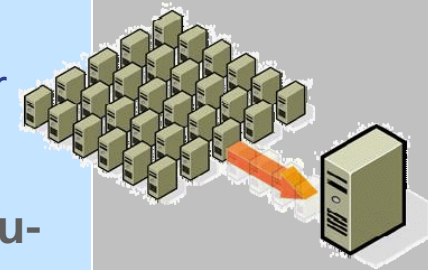
## Virtualisierungstechniken

*„Virtualisierung bezeichnet Methoden, die es erlauben, Ressourcen eines Computers zusammenzufassen oder aufzuteilen“* [Wikipedia]

- **Servervirtualisierung:**  
Konsolidierung von mehreren physikalischen Servern auf eine Maschine
- **Desktopvirtualisierung:**  
Zusammenfassung von mehreren Desktop PCs auf einen Server



**Virtualisierung hat das Ziel, Ressourcen optimal auszunutzen um somit Energie und Hardware zu sparen!**





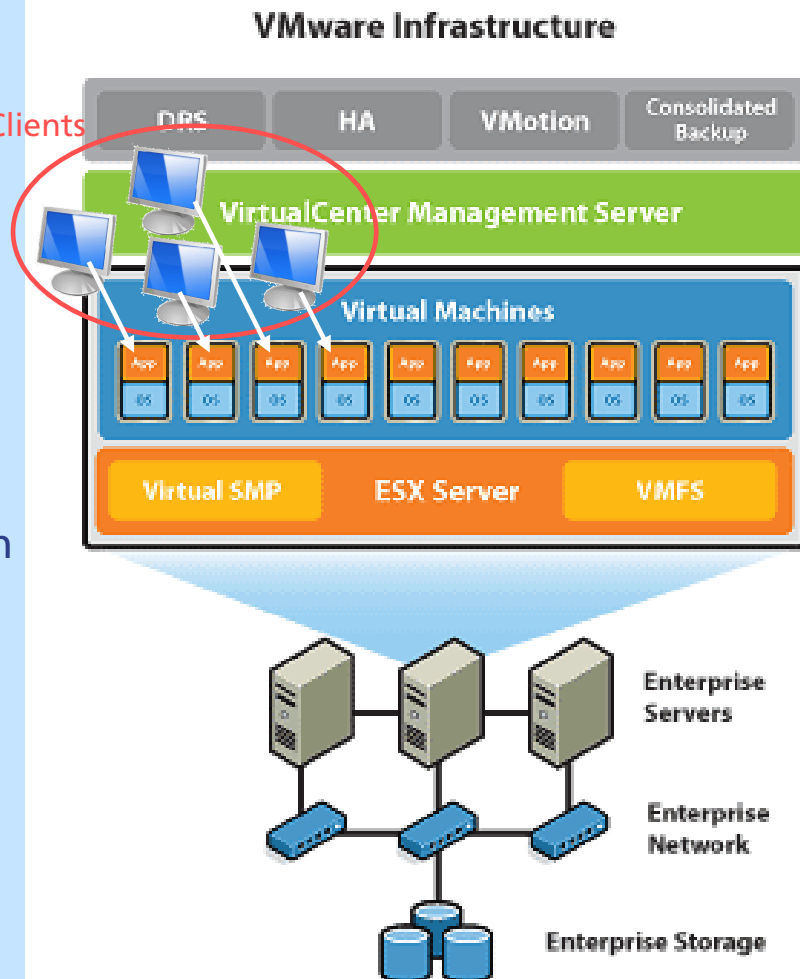


## Virtualisierungstechniken

### Vorteile der Virtualisierung:

- Reduktion der physikalischen Server im Rechenzentrum und des Energieverbrauchs
- Höhere Auslastung der Hardware
- Geringere Anschaffungskosten
- Schnellere Bereitstellung von neuen Servern
- Skalierbare Erweiterung des Clusters
- Höhere Betriebssicherheit, da virt. Server unterbrechungsfrei gesichert und migriert werden können (HA)
- Zentrales Management (Administration, Klonen, etc.)

Thin Clients



[VMWare: ESX Server]

Datenverarbeitungszentrale



## Virtualisierungstechniken

### DVZ Steinfurt:

- 91 virtuelle Maschinen
- **6 physikalische Server** mit jeweils 32 GB RAM, 2 x Xeon 5450 Quadcore

#### Stromverbrauch Cluster:

6 x 750 W (Server)  
+ 2.500 W (Storage)  
= **7.000 W Gesamt**

#### Stromverbrauch ohne Virt.:

91 x 400 W (Server)  
= **36.400 W Gesamt**

16

➔ **80% Ersparnis!**





# Energieoptimierung am Beispiel der Wirtschaftsschule in Steinfurt

17

## Energieoptimierung am Beispiel der Wirtschaftsschule in Steinfurt

### Ist-Situation:

- Ca. 300 Desktop PCs: Intel Pentium 4, 3GHz, 1GB RAM
- Ca. 50 Desktop PCs: Intel Celeron, 1.7GHz, 256MB RAM
- 13 Poolräume mit bis zu 31 Desktop PCs auf 4 Etagen
- 1 Server DL380 G5 (2 x Xeon) zentralen Serverraum im 3. OG (zentraler Print- und File-Server, ADS)

### Max. Energieverbrauch (ohne Bildschirm):

300 PCs Intel P4	x	150 Watt	(TDP 84W)
50 PCs Intel Celeron	x	120 Watt	(TDP 63.5W)
1 HP DL380 G5	x	800 Watt	
<b>= 51.800 Watt Gesamt Energieverbrauch</b>			



[Wirtschaftsschule Steinfurt  
Bahnhofstr. 28  
48565 Steinfurt]

## Energieoptimierung am Beispiel der Wirtschaftsschule in Steinfurt

### Realisierung mittels Thin Clients:

- **350 Thin Clients:** Dell OptiPlex FX160
- **8 Terminalserver:** Dell PowerEdge 2950 (2 x Xeon 5450 Quadcore, 32 GB RAM) mit Desktopvirtualisierung
- **1 SAN Storage-Array** mit 4 TB Kapazität
- **1 Server DL380 G5** (2 x Xeon) zentralen Serverraum im 3. OG (zentraler Print- und File-Server, ADS)

### Max. Energieverbrauch (ohne Bildschirm):

350 Thin Clients (Intel Atom)	x	30 Watt (TDP 4W)
8 Dell PowerEdge 2950	x	750 Watt
1 SAN Storage-Array	x	1.500 Watt
1 HP DL380 G5	x	800 Watt
<b>= 13.550 Watt Gesamt Energieverbrauch</b>		
(zu 51.800 Watt mit Desktop PCs)		



[Wirtschaftsschule Steinfurt  
Bahnhofstr. 28  
48565 Steinfurt]



## Energieoptimierung am Beispiel der Wirtschaftsschule in Steinfurt

### Ist Situation

Anschaffungskosten	300	Desktop PC, Intel Pentium 4	600 €	180 000,00 €
	50	Desktop PC, Intel Celeron	400 €	20 000,00 €
	1	HP DL380 G5	3 000 €	3 000,00 €
Betriebskosten (5 Jahre)	*558.450	Stromverbrauch Desktop PCs	0,21 €	117 274,50 €
	35.040	Stromverbrauch Server	0,21 €	7 358,40 €
	%7.300	Administration u. Wartung	40 €	292 000,00 €
<b>Gesamtkosten</b>				<b>619 632,90 €</b>

### Thin Clients

Anschaffungskosten	350	Thin Client Dell FX 160	300 €	105 000,00 €
	8	Terminalserver Dell PE 2950	7 500 €	60 000,00 €
	1	SAN Storage 4TB	25 000 €	25 000,00 €
	1	HP DL380 G5	3 000 €	3 000,00 €
Betriebskosten (5 Jahre)	*114.975	Stromverbrauch Thin Clients	0,21 €	24 144,75 €
	#199.290	Stromverbrauch Server	0,21 €	41 850,90 €
	%3.650	Administration u. Wartung	40 €	146 000,00 €
<b>Gesamtkosten</b>				<b>404 995,65 €</b>



[Wirtschaftsschule Steinfurt  
Bahnhofstr. 28  
48565 Steinfurt]

Datenverarbeitungszentrale

20

\*: Durchschnittlich 6 Stunden Betrieb an 365 Tagen

#: Energieoptimierte Server mit durchschnittlichem Verbrauch von  
375 Watt (Storage 750 Watt) und 24h Betrieb an 365 Tagen

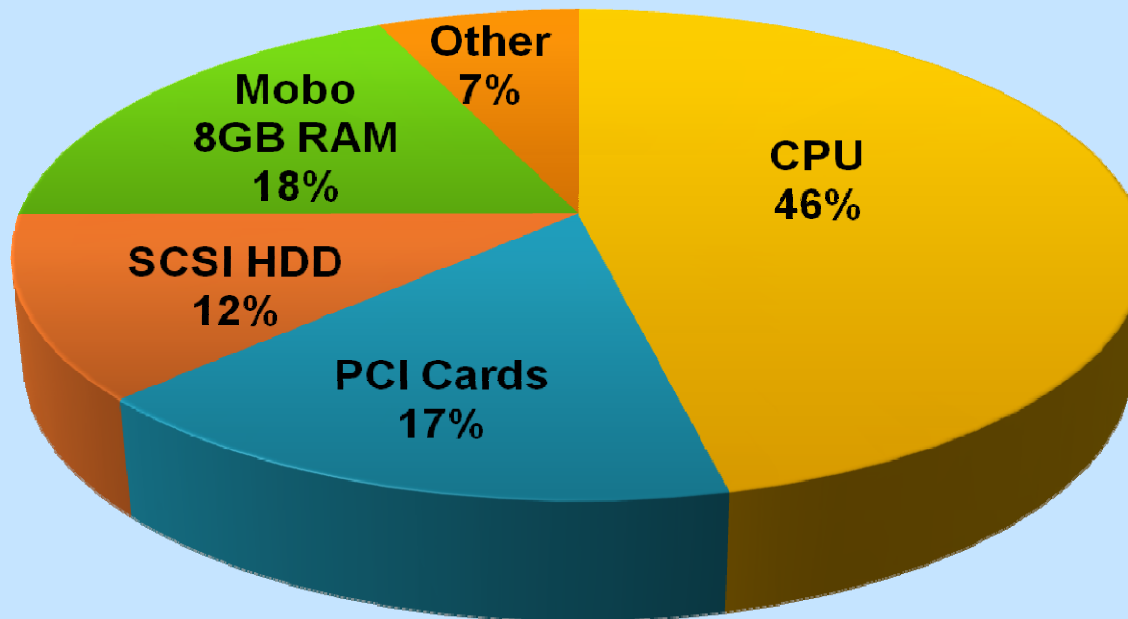
#: Durchschnittlich 4 Stunden (Ist-Situation) bzw. 2 Stunden (Thin Clients) Administration pro Tag



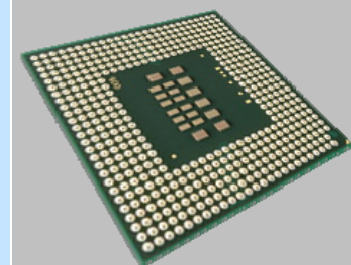
# Handlungsempfehlungen



## Handlungsempfehlungen Wo verbrauchen Server/PCs Energie?



**Prozessor hat den größten Einfluss:  
Einsatz von modernen energiesparenden Prozessoren**



[Intel Server Products  
Power Budget Analysis  
Tool]





## Handlungsempfehlungen

### Wo geht Energie im Server/PC „verloren“?

AC/DC losses **131w**

DC/DC losses **32w**

Ein typisches preisgünstiges Servernetzteil hat einen Wirkungsgrad von 75-85%: 400W ~ 60-100W Verlust

Ein Highend Netzteil, welches im Optimum betrieben wird, kommt auf 95% Effizienz: 400W ~ 20W Verlust

*Netzteile müssen auf die Serverleistung angepasst sein*

Source: EXP Critical Facilities Inc., Intel Corp.



**ca. 160 Watt gehen pro \*Server verloren**

23

\*: basierend auf einen Server mit Dual CPU und preisgünstigen 450Watt Standard-Netzteil



[The green grid:  
Decreasing datacenter and  
other IT energy usage  
patterns]



## Handlungsempfehlungen

Auch bei den Clients lässt sich Energie sparen

Gerät	Off (W)	Sleep (W)	Idle (W)	Use (W)
Desktop PC	2 – 3	3 – 4	50 – 60	100 – 120
Laptop	<1	<1	15 – 30	20 – 50
High End Graphic Card	-	-	50 – 80	200 – 240
Thin Client	<1	<1	5 – 40	5 – 40



**Sleep Mode ist besser als anlassen!**





## Handlungsempfehlungen

### Weitere Optimierungspotentiale:

- Konsolidierung von mehreren Servern mittels Virtualisierung
- Energiemanagement bei Servern und eventuell Sleep Mode (STR) in den Nachtstunden
- Verwendung von Thin Clients als Arbeitsplatzsysteme mit LED LCD-Bildschirmen
- Getrennte Versorgungsnetze für DC und AC, bekannt aus der Telco Welt
- Nicht benötigte Geräte einfach ausschalten!

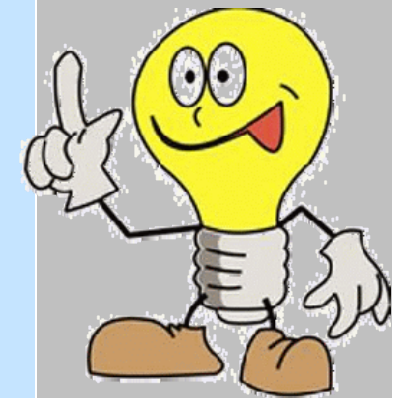


Kompletter Thin Client mit PoE  
(Verbrauch <10 Watt) [Chip PC]



## Fazit

- Keine Individuallösungen, sondern Schulen übergreifendes Konzept der IT-Infrastruktur und Administration
- Zentrale Beschaffung führt zu besseren Einkaufskonditionen
- Zentralisierung aller Desktop PCs in den Serverraum mittels Desktop-Virtualisierungstechniken
- Einsatz von Thin Clients zur Reduktion des Energieverbrauchs und Abwärme in den Klassenräumen
- Günstigere Hardware führt in der Regel zu höheren Betriebskosten
- IT-Beratungen sollten von zentraler Stelle ausgeführt und nicht in die Hände der Lehrerschaft gelegt werden



26

➔ **Enorme Einsparungen an Energie- und Administrationskosten und Erfüllung der Vorgaben des Konjunkturpaketes II**

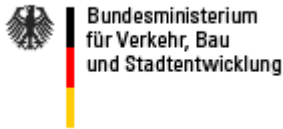


**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences**

Dipl.-Inform. Markus Bajohr  
Datenverarbeitungszentrale  
[bajohr@fh-muenster.de](mailto:bajohr@fh-muenster.de)  
0251/83-64927

# Sanierung von Schulen



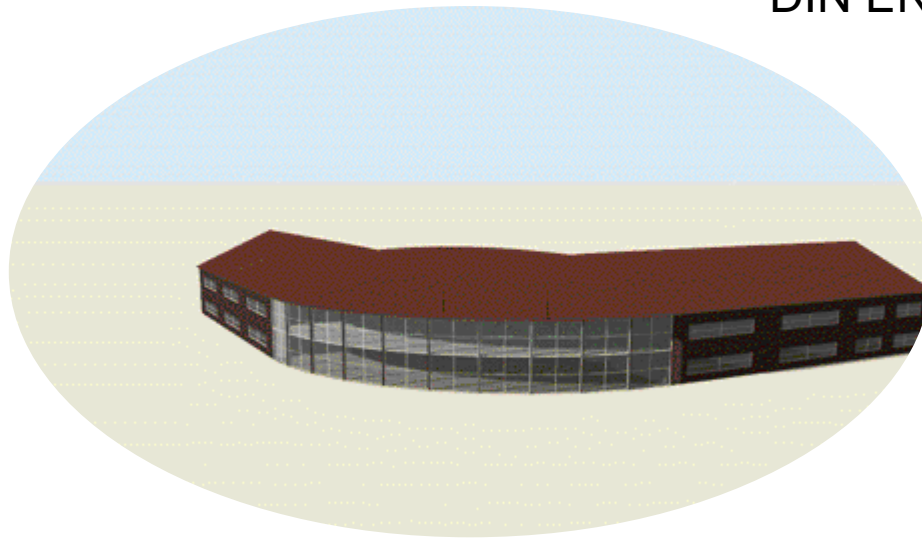
„Deutschlandweit gibt es etwa 40.000 Schulen, ungefähr 48.000 Kindergärten, Kindertagesstätten und Krippen sowie mehrere zehntausend (Schul-)Turnhallen. Über die Hälfte dieser ca. 150.000 Gebäude ist dringend energetisch sanierungsbedürftig. Dadurch wird teure Energie verschwendet. Dies betrifft vor allem Schulen der 60er und 70er Jahre, ähnliches gilt für Kindertagesstätten und Jugendfreizeitheime.“

Quelle: [http://www.bmvs.de/Stadtentwicklung\\_-Wohnen/Stadtentwicklung/Programme-,1548.1043159/Investitionspakt-zur-energetis.htm](http://www.bmvs.de/Stadtentwicklung_-Wohnen/Stadtentwicklung/Programme-,1548.1043159/Investitionspakt-zur-energetis.htm); 30.04.2009

# Sanierung von Schulen

„Sanierungsdruck“

DIN EN V 18599  
DIN EN 13779  
DIN EN 15251



steigende  
Energiekosten

Kyoto-Protokoll  
EPBD  
EnEV

Nachhaltigkeit

Betriebs- und  
Wartungskosten

# Sanierung von Schulen

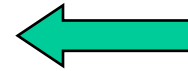
„Sanierungsdruck“

DIN EN V 18599  
DIN EN 13779  
DIN EN 15251

steigende  
Energiekosten



**Innovative  
TGA-Systeme**



Kyoto-Protokoll  
EPBD  
EnEV

Nachhaltigkeit



Betriebs- und  
Wartungskosten





# Sanierung von Schulen

Bei der Sanierung, wie auch beim Neubau von Schulgebäuden, sind grundsätzlich folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

## 1) Die einzelnen Gewerke:

- Heizung
- Kühlung
- Lüftung
- Innenausbau / Akustik
- Gebäudehülle



greifen ineinander über und beeinflussen sich gegenseitig. Planung und oder Sanierung nur einzelner Gewerke, ohne deren Einfluss auf andere Gewerke zu beachten, führt zu erhöhtem Energieverbrauch, höheren Betriebskosten und Diskomfort.

# Sanierung von Schulen

Bei der Sanierung, wie auch beim Neubau von Schulgebäuden, sind grundsätzlich folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

2) Die TGA-Systeme, die Gebäudehülle und die Inneneinrichtung sind in Schulen unter der Beachtung folgender technischer Vorgaben zu planen und auszuführen:

- Alle Heiz- und Kühlsysteme sind auf der Basis nur geringer Vorlaufüber- oder Vorlaufuntertemperaturen zu planen, um neben grundsätzlich energetisch sinnvollen Standardsystemen wie der Brennwerttechnik, auch Wärmepumpen, solarthermische und geothermische Systeme nutzen zu können.

# Sanierung von Schulen

Bei der Sanierung, wie auch beim Neubau von Schulgebäuden, sind grundsätzlich folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

2) Die TGA-Systeme, die Gebäudehülle und die Inneneinrichtung sind in Schulen unter der Beachtung folgender technischer Vorgaben zu planen und auszuführen:

- Die in den Schulklassen eingesetzten Heiz- und Kühlsysteme sollten unter der vorherigen Maßgabe vorzugsweise als flächige Systeme ausgeführt werden. Dazu zählen im Sanierungsfall mit nur Heizungsanforderung vorzugsweise die Fußbodenheizung, oder alternativ großflächige Heizkörper.

- In Fällen mit Heiz- und Kühlanforderungen sollten ausschließlich Klimadeckensysteme eingesetzt werden.

# Sanierung von Schulen

Bei der Sanierung, wie auch beim Neubau von Schulgebäuden, sind grundsätzlich folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

2) Die TGA-Systeme, die Gebäudehülle und die Inneneinrichtung sind in Schulen unter der Beachtung folgender technischer Vorgaben zu planen und auszuführen:

- Die für die bereits gemachten Vorgaben optimal geeigneten Klimadeckensysteme, müssen mit entsprechendem akustischen Absorptionsvermögen ausgestattet sein, um die in den Schulklassen benötigten akustischen Raumbedingungen zu ermöglichen.

# Sanierung von Schulen

Bei der Sanierung, wie auch beim Neubau von Schulgebäuden, sind grundsätzlich folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

2) Die TGA-Systeme, die Gebäudehülle und die Inneneinrichtung sind in Schulen unter der Beachtung folgender technischer Vorgaben zu planen und auszuführen:

- Im Sanierungsfall sollte mit der Zielsetzung die jeweils gültigen U-Werten zu erreichen (EnEV 2009), in keinem Fall die Abdeckung der benötigten **Außenluftvolumenströme** vergessen werden. Dabei sind zwingend **Wärmerückgewinnungssysteme** vorzusehen. Aus Investitions- und Wartungsgründen sollten dabei die Varianten: zentral, hybrid und dezentral für den jeweiligen Sanierungsfall überprüft werden.



# Sanierung von Schulen

Aus den zuvor gemachten technischen Vorgaben ergeben sich folgende Lösungsvorschläge für den Sanierungsfall von Schulen, die die komplexe Verzahnung berücksichtigen:

## 1) Wärme- und oder Kälteerzeugung / Energieumwandlung

- Brennwertgeräte **Heizung**
- **Wärmepumpe** **in Verbindung mit geothermischer Anlage:**  
**Heizung** und **Kühlung**
- geothermische Anlage **Kühlung**
- (adiabater Wäscher/  
Rückkühlwerke) **Kühlung**



## 1) Wärme- und oder Kälteerzeugung

Grundsätzlich ergeben sich bei den z.B. nach der EnEV 2009 zu berücksichtigenden U-Werten, deutlich reduzierte Heizleistungen.

(Achtung: Dimensionierung der Heizungsanlage)

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die inneren Lasten (Schüler, Beleuchtung, DV,...) in den winterlichen Betriebszeiten die Transmissionswärmeverlust deutlich übersteigen, wodurch sich „überschüssige“ Wärme ergibt.

„Tabelle 1

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten

bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{max}^{1)}$	
			Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19^{\circ}C$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von $12$ bis $< 19^{\circ}C$
	1	2	3	4
1	Außenwände	Nr. 1 a bis d	0,24 W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K)
2a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren	Nr. 2 a und b	1,30 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>	1,90 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>
2b	Dachflächenfenster	Nr. 2 a und b	1,40 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>	1,90 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>
2c	Verglasungen	Nr. 2 c	1,10 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>3)</sup>	keine Anforderung
2d	Vorhangfassaden	Nr. 6 Satz 1	1,50 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>4)</sup>	1,90 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>4)</sup>
2e	Glasdächer	Nr. 2a und c	2,00 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>3)</sup>	2,70 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>3)</sup>
3a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	Nr. 2 a und b	2,00 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>	2,80 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>
3b	Sonderverglasungen	Nr. 2 c	1,60 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>3)</sup>	keine Anforderung
3c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	Nr. 6 Satz 2	2,30 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>4)</sup>	3,00 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>4)</sup>
4a	Decken, Dächer und Dachschrägen	Nr. 4.1	0,24 W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K)
4b	Flachdächer	Nr. 4.2	0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K)

# Sanierung von Schulen



## 2) Heiz- und Kühlsystem in den Klassenräumen

Die Heiz- und Kühlsystem in Schulklassen sollten möglichst wartungsarm, bzw. wartungsfrei sein. Darüber hinaus sollten sie möglichst keine Eingriffsmöglichkeiten durch die Schüler besitzen und vor mutwilliger, oder zufälliger Beschädigung geschützt sein.

Auch vor dem Hintergrund der anschließend beschriebenen akustischen Bedürfnisse sind daher folgende Systeme zu bevorzugen.





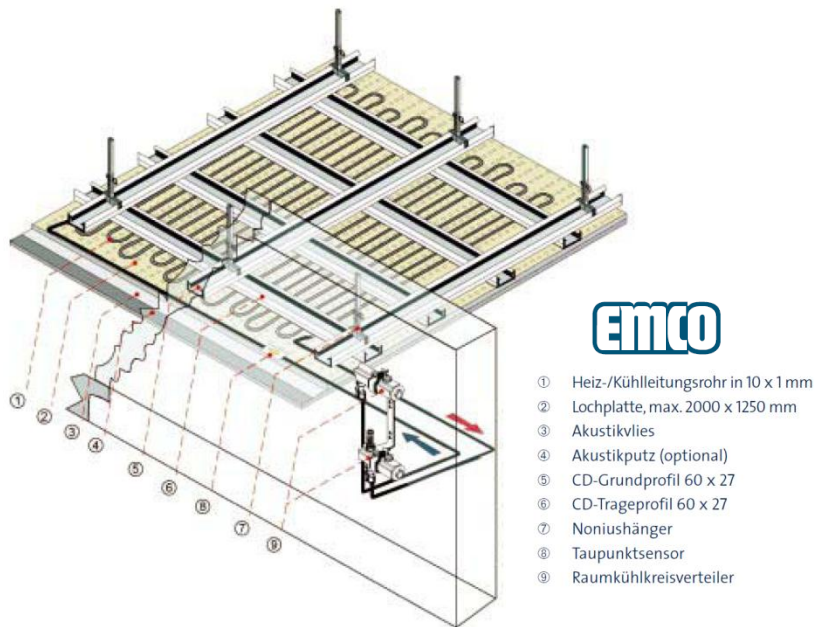
# Sanierung von Schulen

## 2) Heiz- und Kühlsystem in den Klassenräumen

System:	Betriebsparameter:	Eigenschaften:
Klimadecken	<p>Heizfall: <math>T_{\text{Vorlauf}} \sim 27 \text{ C}</math></p> <p>Kühlfall: <math>T_{\text{Vorlauf}} \sim 16 \text{ C}</math></p> <p>Anschluss an: -geothermische Anlage -Rückkühlwerk</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in Kombination mit einer Wärmepumpe wird einen hoher COP erreicht</li> <li>- je nach Ausführung gute bis sehr gute akustische Eigenschaften</li> <li>- wartungsfrei</li> <li>- lautlos</li> <li>- keine Zugriffsmöglichkeiten durch die Schüler</li> <li>- Kühlung im Sommer durch geothermische Anlage, bei minimalen Betriebskosten</li> <li>- maximaler thermischer Komfort</li> <li>- Energieeinsparpotential im Winter durch Absenkung der Raumtemperatur, bei gleichem thermischen Komfort</li> <li>- einfache Nachrüstungsmöglichkeit, auch während des Schulbetriebes</li> <li>- ausreichende Kühl- und Heizleistungen für alle üblichen Lastfälle in Schulen</li> </ul>

# Sanierung von Schulen

## 2) Heiz- und Kühlsystem in den Klassenräumen



Kühldeckensysteme können in Gipskarton, oder Metalldeckensysteme integriert werden. Dabei sind diese Systeme in nahezu alle Klassen nachrüstbar. Die Kühldeckensysteme selbst bauen nur wenige Zentimeter auf, wodurch kaum Raumhöhe verloren geht.

Die Anbindung an das Warm- und Kaltwassersystem der Kühldecke geschieht z.B. im Deckenbereich des Flures, in dem in einem abgekofferten Bereich die Wasserversorgungsleitungen installiert werden können.



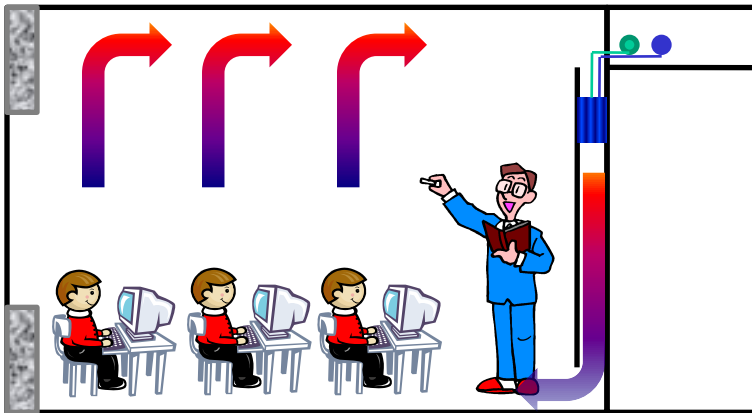
# Sanierung von Schulen

## 2) Heiz- und Kühlsystem in den Klassenräumen

System:	Betriebsparameter:	Eigenschaften:
Schwerkraftkühlsysteme	<p>Heizfall:  <math>T_{\text{Vorlauf}} \sim 40 \text{ C}</math>                      (wahlweise auch höher)</p> <p>Kühlfall:  <math>T_{\text{Vorlauf}} \sim 16 \text{ C}</math>                      (wahlweise auch niedriger)</p> <p>Anschluss an:                      -geothermische Anlage                      -Rückkühlwerk</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wartungsfrei</li> <li>- lautlos</li> <li>- keine Zugriffsmöglichkeiten durch die Schüler</li> <li>- Kühlung im Sommer durch geothermische Anlage, bei minimalen Betriebskosten</li> <li>- hoher thermischer Komfort</li> <li>- maximale Kühl- und Heizleistungen auch für alle thermisch hoch belasteten Räumen mit hoher Personen- und Computerbelegung</li> <li>- keine Kondensationsproblem durch gezielte Erfassung des Kondensats unter Extremsituationen. Dadurch wird der Einsatz auch in Verbindung mit freier Lüftung möglich.</li> </ul>

# Sanierung von Schulen

## 2) Heiz- und Kühlsystem in den Klassenräumen



Schwerkraftkühlsysteme bedienen sich des natürlichen Dichteunterschiedes von warmer und kalter Luft, als Antriebsmotor für eine Konvektordurchströmung. Dabei wird die Warmluft durch eine Fallströmung aus dem Deckenbereich der Klasse abgesaugt, lautlos gekühlt und als gekühlte Umluft (Sekundärluft) dem Klassenraum wieder zugeführt.

Durch diesen rein konvektiv angetriebenen Kühlprozess werden ohne zusätzlichen Antrieb die Wärmeströme des Raumes erfasst und abgeführt. Mit zunehmender Wärmemenge im Klassenraum wird der Prozess stärker angeregt, wodurch Wärmestromdichten bis über  $150 \text{ W/m}^2$  abgeführt werden können. Für den Heizfall im Winter können im Fallschacht einige zusätzliche Konvektoren im unteren Bereich des Fallschachtes zur Nutzung des natürlichen Kamineffektes auf die gleiche Art und Weise zur Beheizung eingesetzt werden.

604

# Sanierung von Schulen

## 2) Heiz- und Kühlsystem in den Klassenräumen

Ausführungs- /Sanierungsbeispiel:



Die Wirtschaftsschulen in Steinfurt wurden im Rahmen einer Sanierung mit einer geothermischen Anlage ausgestattet (Entnahme- und Schluckbrunnen). Diese Anlage sollte zur Kühlung speziell der Schulklassen mit hoher Computer- und Schülerdichte genutzt werden, da in diesen praktisch kein sinnvolles Arbeiten bei hohen Außentemperaturen möglich war. Nur Pumpenleistung wird in diesem Fall aufgebracht, um die Klassenräume zu kühlen. Um für diesen Extremfall auch

Alternativen testen zu können, wurden gleichzeitig Schwerkraftkühlung und Kühldecke eingebaut, die jeweils getrennt unter den gleichen Randbedingungen betrieben und getestet werden können.

# Sanierung von Schulen



## 2) Heiz- und Kühlsystem in den Klassenräumen

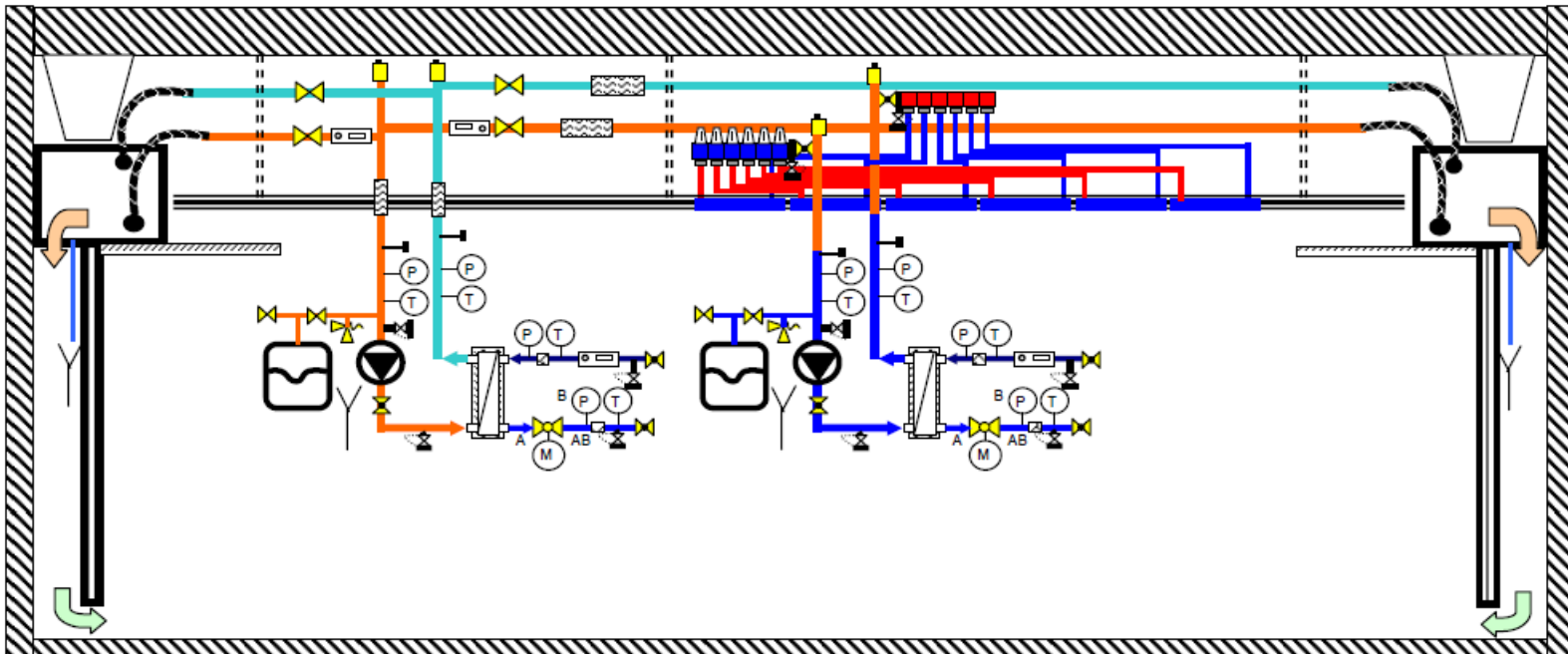
Ausführungsbeispiel:



# Sanierung von Schulen

## 2) Heiz- und Kühlsystem in den Klassenräumen

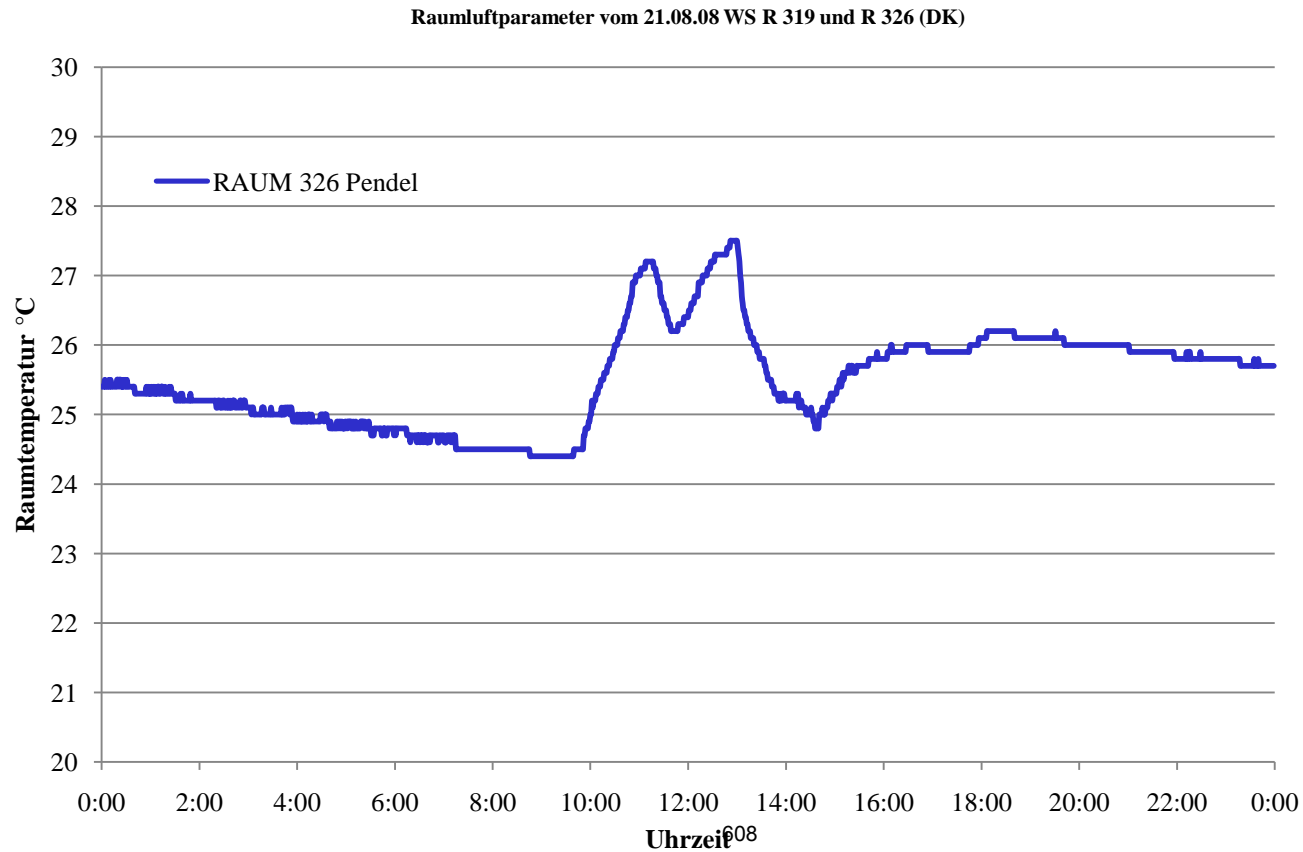
Ausführungsbeispiel:



# Sanierung von Schulen

## 2) Heiz- und Kühlsystem in den Klassenräumen

### Ausführungsbeispiel (Kühldecke):

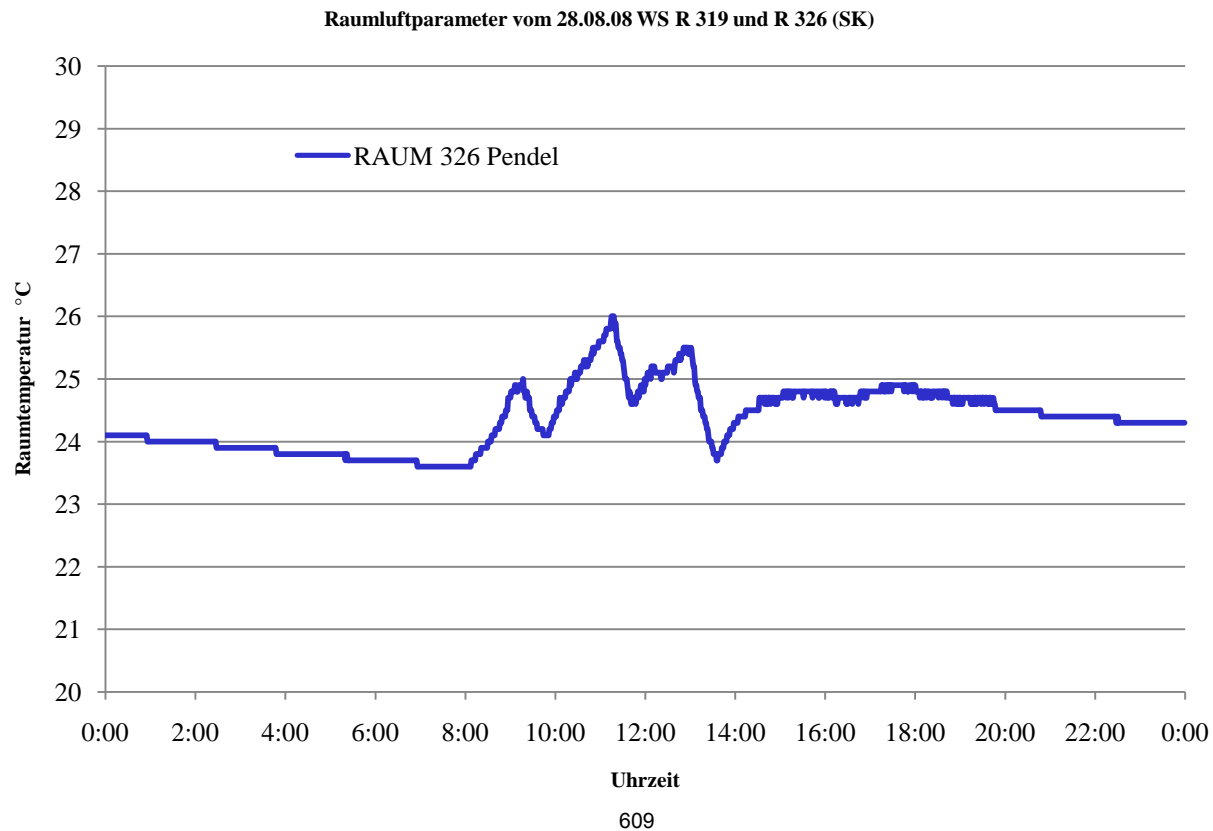




# Sanierung von Schulen

## 2) Heiz- und Kühlsystem in den Klassenräumen

Ausführungsbeispiel (Schwerkraftkühlsystem):





# Sanierung von Schulen

## 3) Belüftungssysteme

Freie Lüftung in Verbindung mit CO<sub>2</sub>-gesteuerten Fensteröffnungseinrichtungen haben bei durchgeführten Untersuchungen grundsätzlich eine Verbesserung der Raumluftqualität gezeigt. In ländlichen Gebieten mit nur geringen Außenluftbelastungen und nur geringen akustischen Belastungen durch die Umgebung, kann somit eine ‚kontrollierte‘ Verbesserung der Raumluftqualität erreicht werden.

Eine wirkliche Raumluftqualitätsregelung kann allerdings nur mit einer mechanischen Lüftung erreicht werden. Wobei die bei einer freien Lüftung zu erwartenden hohen thermischen Verluste und Zugerscheinungen mit einer Wärmerückgewinnung ausgeschlossen werden.

Für den Sanierungsfall wird daher grundsätzlich ein mechanisches Belüftungssystem mit einer Wärmerückgewinnung empfohlen.



# Sanierung von Schulen

## 3) Belüftungssysteme

Um eine ausreichende Außenluftversorgung zu garantieren, müssen die Außenluftmengen nach der DIN EN 13779, oder DIN EN 15251 bestimmt werden. **Beide ersetzen das Verfahren aus der DIN 1946, Teil 2.**

Aufgrund unterschiedlicher Anforderungskriterien und Gebäudebeschaffenheit, können sich dabei abweichende Außenluftmengen ergeben.

## DIN EN 13779

Tabelle A.10 — CO<sub>2</sub>-Gehalt in Räumen

Kategorie	CO <sub>2</sub> -Gehalt über dem Gehalt in der Außenluft, in ppm	
	Üblicher Bereich	Standardwert
IDA 1	≤ 400	350
IDA 2	400 – 600	500
IDA 3	600 – 1 000	800
IDA 4	> 1 000	1 200

Tabelle A.11 — Außenluftvolumenströme je Person

Kategorie	Einheit	Außenluftvolumenstrom je Person			
		Nichtraucherbereich		Raucherbereich	
		Üblicher Bereich	Standardwert	Üblicher Bereich	Standardwert
IDA 1	l · s <sup>-1</sup> · Person <sup>-1</sup>	> 15	20	> 30	40
IDA 2	l · s <sup>-1</sup> · Person <sup>-1</sup>	10 – 15	12,5	20 – 30	25
IDA 3	l · s <sup>-1</sup> · Person <sup>-1</sup>	6 – 10	8	12 – 20	16
IDA 4	l · s <sup>-1</sup> · Person <sup>-1</sup>	< 6	5	< 12	10



# Sanierung von Schulen

## 3) Belüftungssysteme

### DIN EN 13779

Ein Klassenraum mit einer Grundfläche von 60 m<sup>2</sup> und einer Belegung von 30 Schülern benötigt somit bei einer Raumlufthqualität in der Kategorie IDA 2:

$$\dot{V} = 30 \cdot 12,5 \cdot 3,6 \frac{m^3}{h} = 1350 \frac{m^3}{h}$$



# Sanierung von Schulen

## 3) Belüftungssysteme

### DIN EN 15251

**Tabelle B.2 — Beispiele für empfohlene Lüftungsraten für Nichtwohngebäude bei Standardbelegungsdichte für drei Kategorien der Verschmutzung durch das Gebäude selbst. Für den Fall, dass Rauchen gestattet ist, gibt die letzte Spalte die zusätzlich geforderte Lüftungsrate an**

Gebäude- bzw. Raumtyp	Kategorie	Grundfläche m <sup>2</sup> je Person	$q_p$	$q_B$	$q_{tot}$	$q_B$	$q_{tot}$	$q_B$	$q_{tot}$	Zugabe bei Rauchen
			l/s, m <sup>2</sup> bei Belegung	l/s, m <sup>2</sup> bei sehr schadstoffarmen Gebäuden		l/s, m <sup>2</sup> bei schadstoffarmen Gebäuden		l/s, m <sup>2</sup> bei nicht schadstoffarmen Gebäuden		l/s, m <sup>2</sup>
Klassenraum	I	2,0	5,0	0,5	5,5	1,0	6,0	2,0	7,0	
	II	2,0	3,5	0,3	3,8	0,7	4,2	1,4	4,9	
	III	2,0	2,0	0,2	2,2	0,4	2,4	0,8	2,8	

$q_{tot}$  die Gesamtlüftungsrate des Raums, in l/s;

$n$  der Auslegungswert für die Anzahl der Personen im Raum, –;

$q_p$  die Lüftungsrate für die Belegung bzw. Nutzung je Person, l/s, pers;

$A$  die Grundfläche des Raums, m<sup>2</sup>;

$q_B$  die auf die Gebäudeemissionen bezogene Lüftungsrate, l/s, m<sup>2</sup>.

613

$$q_{tot} = n \cdot q_p + A \cdot q_B$$



# Sanierung von Schulen

## 3) Belüftungssysteme

### DIN EN 15251

Tabelle B.1 — Grundlegende erforderliche Lüftungsraten für die Abschwächung von Emissionen (biologische Ausdünstungen) von Personen

Kategorie	Erwarteter Prozentsatz Unzufriedener	Luftstrom je Person l/s/pers
I	15	10
II	20	7
III	30	
IV	> 30	< 4

Ein Klassenraum mit einer Grundfläche von 60 m<sup>2</sup> und einer Belegung von 30 Schülern benötigt somit bei einer Raumluftqualität in der Kategorie II:

$$\dot{V} = 60 \cdot 3,5 \cdot 3,6 \frac{m^3}{h} + 60 \cdot 0,3 \cdot 3,6 \frac{m^3}{h} = 820 \frac{m^3}{h}$$

**sehr schadstoffarmes Gebäude**

$$\dot{V} = 60 \cdot 3,5 \cdot 3,6 \frac{m^3}{h} + 60 \cdot 0,7 \cdot 3,6 \frac{m^3}{h} = 907 \frac{m^3}{h}$$

**schadstoffarmes Gebäude**

$$\dot{V} = 60 \cdot 3,5 \cdot 3,6 \frac{m^3}{h} + 60 \cdot 1,4 \cdot 3,6 \frac{m^3}{h} = 1058 \frac{m^3}{h}$$

614

**nicht schadstoffarmes Gebäude**



# Sanierung von Schulen

## 3) Belüftungssysteme

Die Berechnungen nach DIN EN 13779 und DIN EN 15251, führen je nach angenommen/geforderten Raum- und Qualitätsbedingungen zu unterschiedlichen Außenluftmengen. Grenzt man den minimalen Außenluftvolumenstrom nach DIN EN 15251 nach unten ab, erhält man mit Raumluftkategorie III:

$$\dot{V} = 60 \cdot 2,0 \cdot 3,6 \frac{m^3}{h} + 60 \cdot 0,4 \cdot 3,6 \frac{m^3}{h} = 520 \frac{m^3}{h}$$

oder gerundet pro Schüler:

$$\dot{V}_{\text{Schüler}} = \frac{520}{30} \frac{m^3}{h \cdot \text{Schüler}} \cong 17 \frac{m^3}{h \cdot \text{Schüler}}$$

Somit sollten die Zuluftvolumenströme zwischen minimal ca. **17 m<sup>3</sup>/h** und **45 m<sup>3</sup>/h** pro Schüler liegen.



## 3) Belüftungssysteme

Wird eine für Schüler übliche Aktivitätsstufe angenommen, so wird eine metabolische Wärmeleistung von ca. 100 W pro Schüler freigesetzt. Bezogen auf die zuvor definierten Außenluftvolumengrenzen bedeutet dies, dass bis zur Erreichung der Raumlufthtemperaturen eine Erwärmung der Außenluft praktisch ohne Zusatzheizung erfolgen kann:

$$\dot{Q}_{\text{Schüler}} = \dot{V}_{\text{min,max}} \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot c_{p,\text{Luft}} \cdot (T_{\text{Raum}} - T_{\text{Außenluft}})$$

bei:  $\dot{V}_{\text{min}} = 17 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$  ergibt sich eine Außenlufttemperatur von:  $T_{\text{Außenluft}} = 2,5^\circ\text{C}$

bei:  $\dot{V}_{\text{min}} = 45 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$  ergibt sich eine Außenlufttemperatur von:  $T_{\text{Außenluft}} = 13,4^\circ\text{C}$

bei der keine Zusatzerwärmung benötigt würde.





# Sanierung von Schulen

## 3) Belüftungssysteme

Belüftungssysteme sollten, bzw. müssen (EnEV 2009) mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet sein. Bei üblichen Wärmerückgewinnungsgraden (~ 70%) können dadurch die zuvor genannten Grenzen auf folgende Außenlufttemperaturen verschoben werden:

bei:  $\dot{V}_{\min} = 17 \frac{m^3}{h}$  ergibt sich eine Außenlufttemp. von:  $T_{\text{Außenluft}} < -20^{\circ}C$

bei:  $\dot{V}_{\min} = 45 \frac{m^3}{h}$  ergibt sich eine Außenlufttemp. von:  $T_{\text{Außenluft}} = -2^{\circ}C$

Somit bleibt bei sorgfältiger Planung und unter Berücksichtigung z.B. der Beleuchtungswärme genügend Heizleistung, um den kompletten Klassenraum natürlich, ohne Zusatzenergie zu beheizen (vorausgesetzt, die Fassade erreicht EnEV-Standard).



# Sanierung von Schulen

## 3) Belüftungssysteme

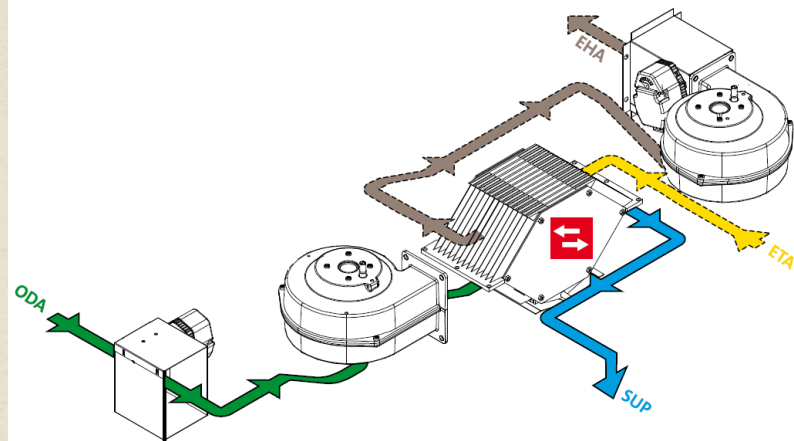
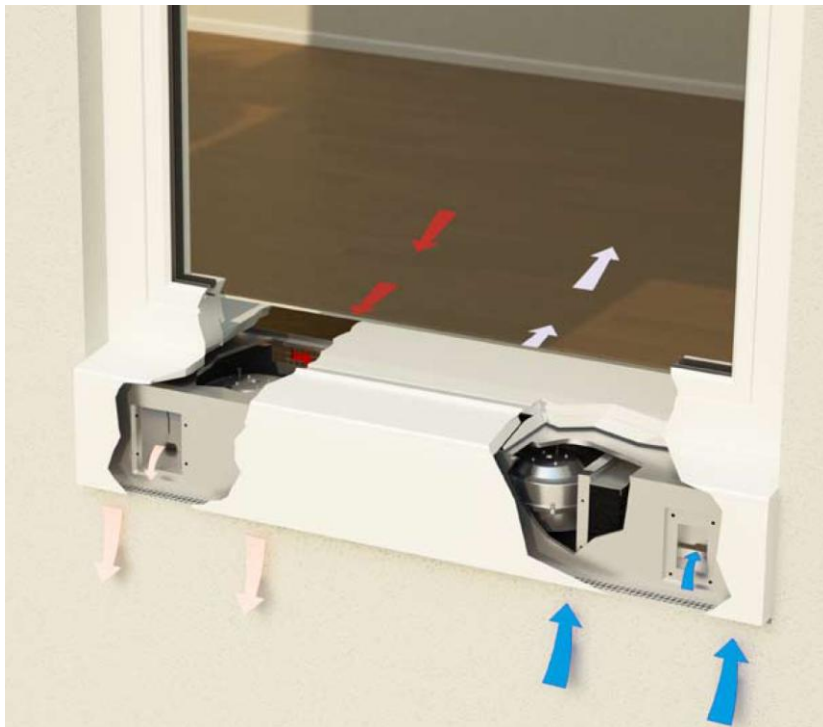
System:	Betriebsparameter:	Eigenschaften:
Belüftungssysteme	<p>Heizfall: WRG &gt; 70%</p> <p>Kühlfall: - freie Kühlung - geothermische Anlage</p> <p>Volumenstrom: - CO<sub>2</sub> gesteuert - min. 17 m<sup>3</sup>/h pro Schüler</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilklimaanlage mit den Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filterung (F7)</li> <li>- WRG (≥ 70%)</li> <li>- gegebenenfalls Kühlung</li> <li>- hohe Durchgangsdämpfung nach VDI 6035</li> <li>- Schalleistungspegel &lt; 40 dB(A)</li> </ul> </li> <li>- Systemausführungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- dezentral (möglichst nur ein Geräte pro Klasse, oder pro Etage)</li> <li>- hybrid (dezentrale Zuluft, zentrale Abluft mit WRG über z.B. Wärmepumpe)</li> <li>- zentral (im Sanierungsfall möglichst nur bei ‚gefangenen‘ Räumen)</li> </ul> </li> <li>- CO<sub>2</sub>-gesteuert</li> <li>- möglichst direkte Steuerungsmöglichkeiten in der Klasse durch Lehrer</li> <li>- Quellluftsystem ausführen um freie Kühlung optimal auszunutzen.</li> </ul>



# Sanierung von Schulen

## 3) Belüftungssysteme

Ausführungsbeispiel für dezentrale Lüftungssysteme in Klassenräumen:

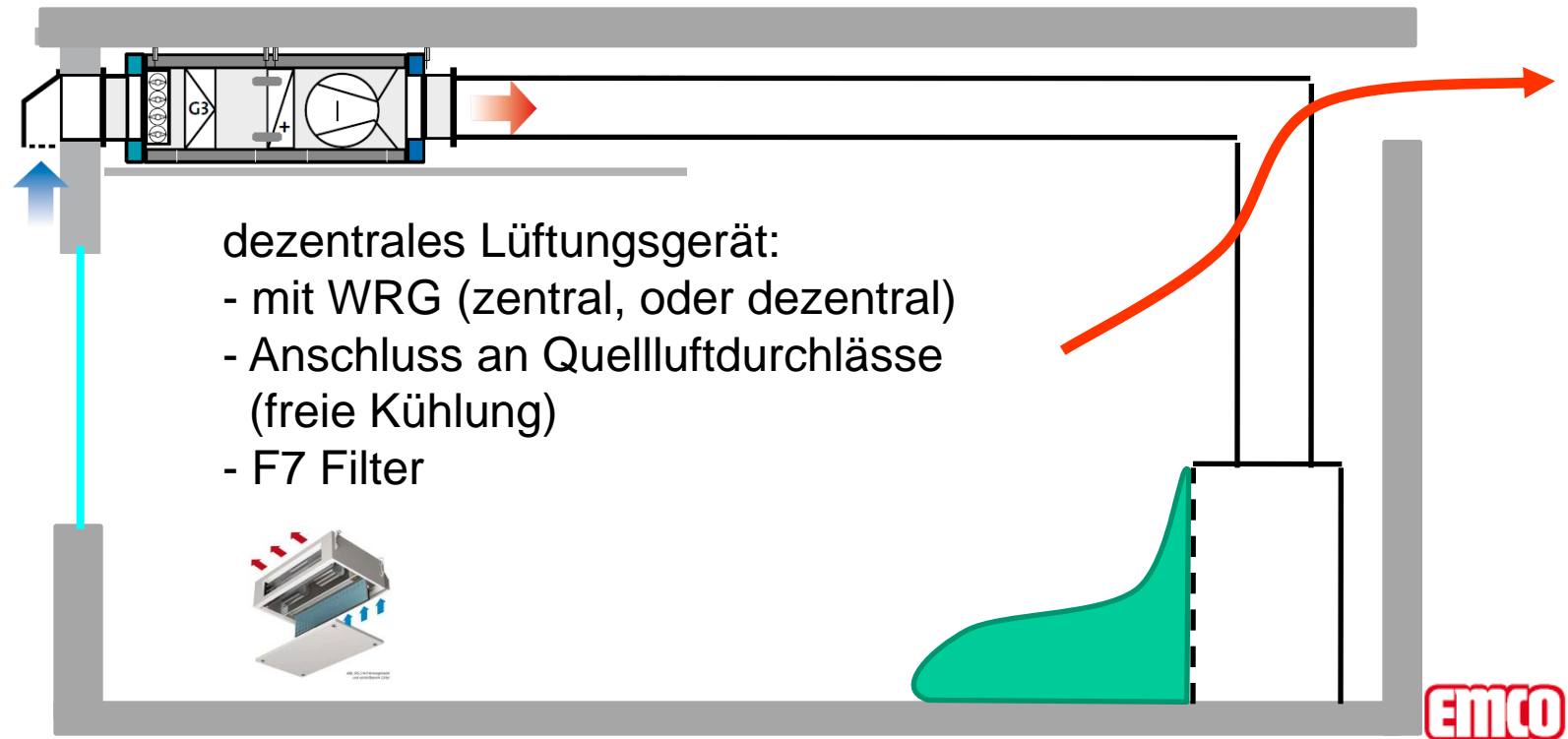




# Sanierung von Schulen

## 3) Belüftungssysteme

Ausführungsbeispiel für dezentrale Lüftungssysteme in Klassenräumen:





## 4) Raumakustik

*„Ich sitze ganz hinten und die Kinder, die ganz vorne sitzen, denen ist das ja egal. Die sind der Lehrerin ganz nah, die hören das ja. Und ich sitze ganz hinten. Manchmal liest sie ein Diktat und ich kann nicht gut hören, was sie gesagt hat. Und dann lasse ich viele Lücken und komme nicht mit und werde wütend (...)“ (Hauptschüler, 5. Jg.)*



## 4) Raumakustik

Unterricht gelingt nur, wenn Kinder und Jugendliche aufmerksam zuhören und Lehrer sich gut verständlich machen können. Die Ausführungen des Lehrers sollten klar und mühelos zu verstehen sein. Lärm und Halligkeit beeinflussen die Sprachqualität und Sprachverständlichkeit und erschweren dadurch die Kommunikationsprozesse deutlich.

Die Nachhallzeit sollte in Klassenräumen ca. 0,5 s betragen.



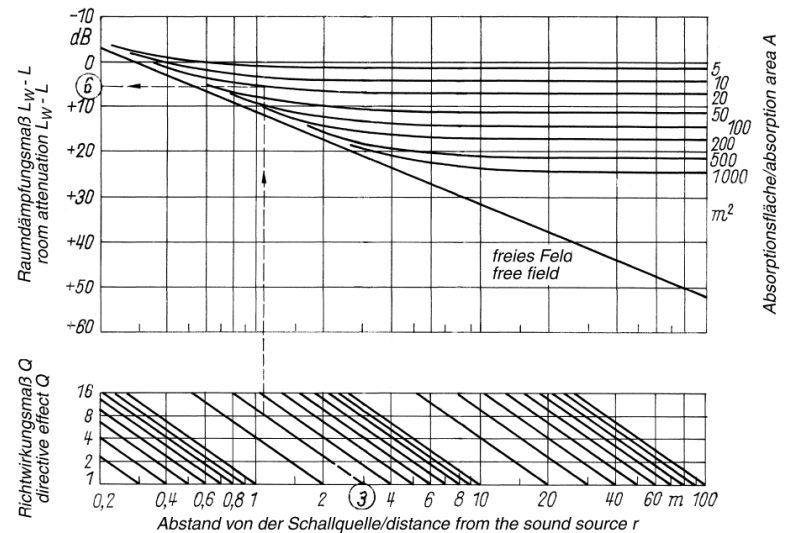
## 4) Raumakustik

aus VDI 2081:

$$L_P = L_W + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{A} \right)$$

$$A = 0,163 \frac{V}{T} \text{ in m}^2$$

- $L_W$ : Schallleistungspegel verursacht durch  
Schallquelle [dB]
- $Q$ : Richtwirkungsmaß [./.]
- $A$ : äquivalente Absorptionsfläche [m<sup>2</sup> Sabine]
- $r$ : Abstand zwischen Schallquelle und Aufpunkt [m]





# Sanierung von Schulen

## 4) Raumakustik

DIN 18041:2004-05

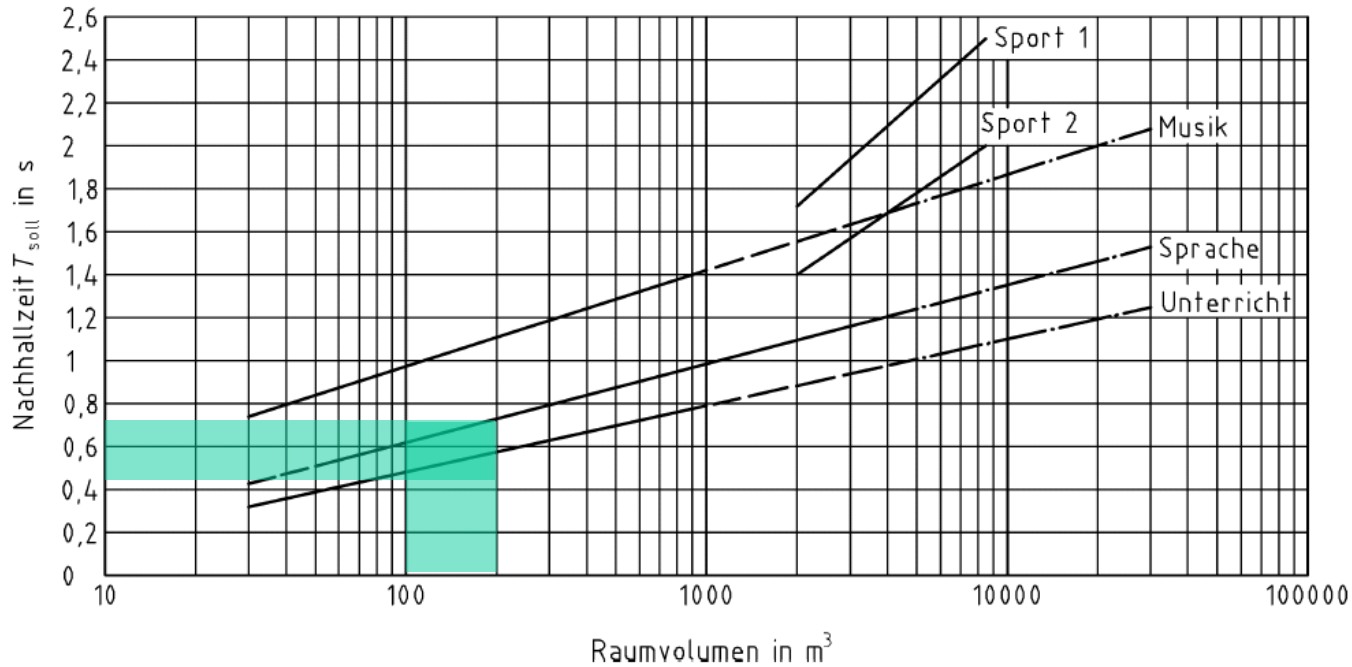


Bild 1 — Sollwert  $T_{\text{Soll}}$  der Nachhallzeit für unterschiedliche Nutzungsarten

624

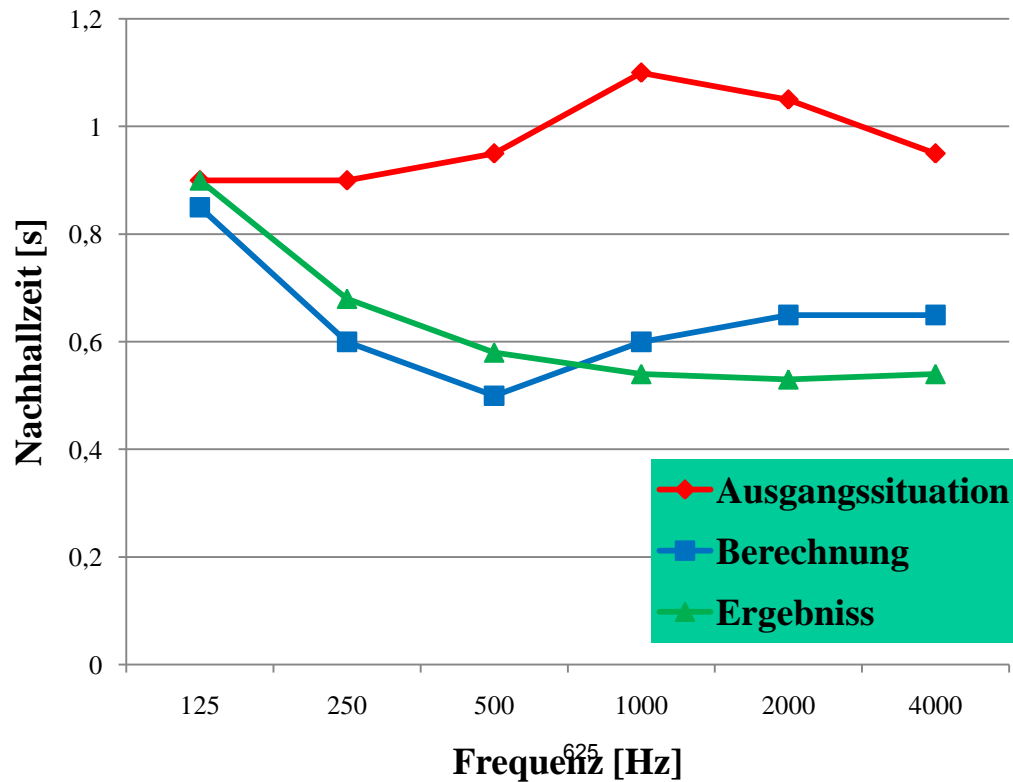




# Sanierung von Schulen

## 4) Raumakustik

### Verbesserung der Raumakustik in einem bestehenden Klassenraum

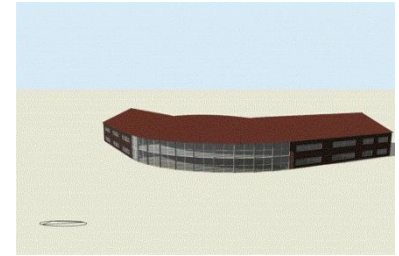




## 4) Raumakustik

System:	Eigenschaften:
Akustikdecke	<p>Der ausgewählte Deckentyp sollte folgende Eigenschaften besitzen, um sowohl die akustischen als auch die (möglichen) thermodynamischen Anforderungen zu erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-die Akustikdecke sollte möglichst den gesamten Deckenbereich belegen</li> <li>- hohe <math>\alpha_s</math>-Werte in den Frequenzbereichen von 125 Hz bis 5000 Hz, bzw. einen möglichst hohen <math>\alpha_w</math>-Wert (z.B. 0,9, ohne Formfaktor, Klasse A, nach DIN EN 11654)</li> <li>- die Akustikdecke sollte mit Kühl- und Heizsystemen kombinierbar sein. Daher sollten möglichst perforierte Metalldecken (thermisch hoch belastet Räume), oder Gipskartondecken (Kühlleistung nicht über 60 W/m<sup>2</sup>) gewählt werden.</li> </ul>

# Sanierung von Schulen



## Zusammenfassung:

Für die Beheizung und Kühlung von Schulklassen sollten grundsätzlich Systeme eingesetzt werden, die auf der Basis nur geringer Über- und Untertemperaturen arbeiten (Low-Ex-Systeme).

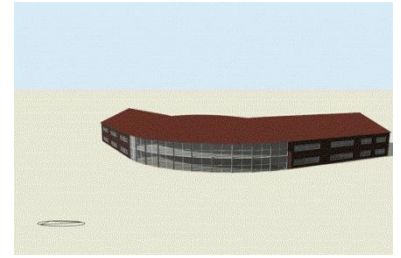
Vor dem Hintergrund der oft verfügbaren großen Grünflächen von Schulgebäuden sind vorzugsweise Wärmepumpensysteme in Verbindung mit geothermischen Anlagen, für die Beheizung und Kühlung von Schulgebäuden, vorzusehen.

Grundsätzlich muss für eine ausreichende Außenluftversorgung innerhalb der Klassenräume gesorgt werden. Die Außenluftversorgung sollte in Abhängigkeit der im Klassenraum gemessenen  $\text{CO}_2$ -Konzentration geregelt werden. Im Falle einer maschinellen Lüftung ist diese mit einer Wärmerückgewinnung auszustatten.

Um mit nur geringen Über- und Untertemperaturen heizen und kühlen zu können, sollten vorzugsweise flächige Systeme (Klimadecken) eingesetzt werden.

Im Sanierungsfall ist auf ausreichendes Absorptionsvermögen der im Klassenraum verwendeten Materialien und deren Flächenanteil zu achten. Die Nachhallzeiten sind im Bereich von ~ 0,5 Sekunden zu halten.

# Sanierung von Schulen



Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit.....

## **Anhang 8**

Vortrag: Vorstellung des Projektes bei den Lehrerkonferenzen

# Leitfaden zur integralen Sanierung von Schulen auf Basis der Sanierung der Technischen Schulen und der Wirtschaftsschulen



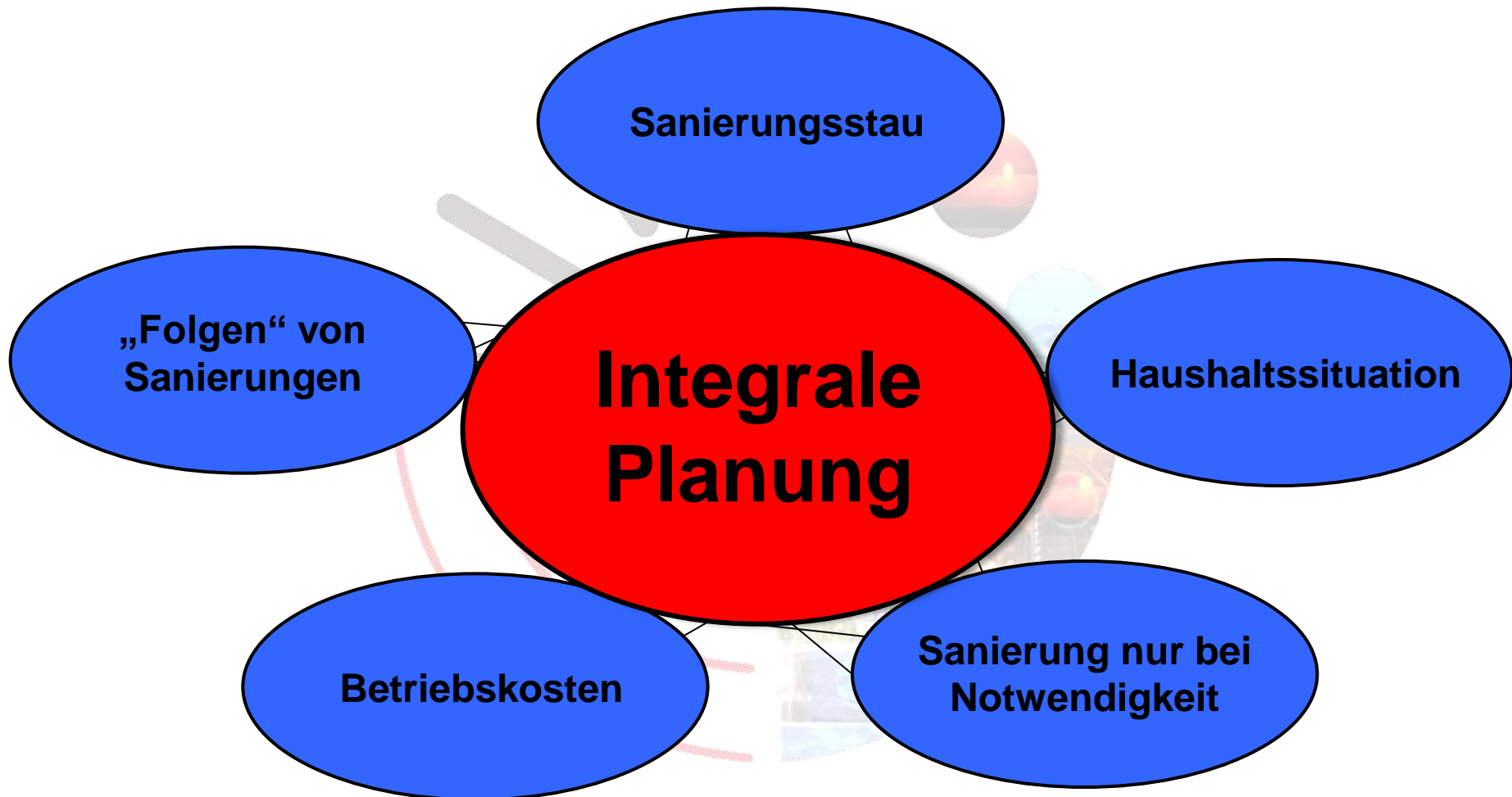
1972



1938



# Problemstellung





# Ziel

- Erstellung eines Leitfadens unter Berücksichtigung von
  - Endlichkeit der Ressourcen
  - Versorgungssicherheit des Gebäudes
  - Ökologischen Aspekten
  - Verbesserung des Lernumfeldes  
→ „Schulgebäude als dritter Pädagoge“





# Aspekte innerhalb der angestrebten Sanierungsstrategien

- Wärmeversorgung
- Lüftungstechnik
- Raumlufthygiene
- Beleuchtung
- Akustik
- Trinkwasserhygiene
- Hygiene von Sanitärräumen
- Energieeinsparung nebst Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und Betriebskosten



# Projektbeteiligte

## Wirtschaftsschule

- Schulleitung
- Lehrer
- Schüler

## Technische Schulen

- Schulleitung
- Lehrer
- Schüler

Kreis Steinfurt

Fachhochschule Münster

Fachbereich Energie · Gebäude · Umwelt



# Vorgehensweise

## 1. Phase

### **Bestandsaufnahme (Wirtschaftsschulen/Technische Schulen)**

- Auswahl repräsentativer Räume
- Fragebogen (Lehrer und Schüler)
- Untersuchungen
  - Akustik
  - Luftqualität
  - Beleuchtung
- Begehungen und Aufnahme des Gebäudes und der Gebäudetechnik
- Auswertung und Bewertung des Ist-Zustandes



# Vorgehensweise

## 1. Phase

**Darstellung des Standes der Technik**

**Bestandsaufnahme weiterer Schulen in Trägerschaft des  
Kreises Steinfurt und kommunaler Schulen im  
Verwaltungsbereich des Kreises Steinfurt**

- Erfassung der Schulen
- Erfassung des Sanierungszustandes der Schulen
- Bewertung des Sanierungszustandes



# Vorgehensweise

## 2. Phase

### Erarbeitung zukünftiger Lösungen

- Computersimulationen

### Erprobung einzelner Sanierungsmaßnahmen in den Musterräumen der Wirtschaftsschulen

- Fragebogen (Lehrer und Schüler)
- Messtechnische Untersuchungen in den Musterräumen

### Vergleich der Situationen: Vorher-Nachher



# Vorgehensweise

## 3. Phase

### Entwicklung von Sanierungskonzepten für die Wirtschaftsschulen und Technischen Schulen

- Entwicklung einer Planungsmethodik
  - Integrale Planung
  - Schaffung optimaler Raumluft, Akustik- und Beleuchtungssituationen
  - Umweltentlastung z.B. durch Senkung des Primärenergiebedarfs, Verwendung von Bauelementen mit einer günstigen energetischen und ökologischen Gesamtbilanz
  - Nutzen-Aufwand-Relation (finanzieller und umweltspezifischer Aufwand)
  - Reparatur-, Wartungs- und Reinigungsfreundlichkeit
- Erstellung des Sanierungskonzeptes für die Wirtschaftsschulen und die Technischen Schulen

### Entwicklung von Finanzierungsmodellen



# Vorgehensweise

## 4. Phase

**Die Ergebnisse des Vorhabens werden in einem Leitfaden umgesetzt.**

**Der Leitfaden wird Schulträgern als Orientierungs- und Entscheidungshilfe bei Sanierungsprojekten zur Verfügung gestellt.**



# Fragebogen

## Allgemeiner Teil

- Datum
- Geschlecht
- Körperliche Verfassung
- Schulstunde

## Lehrer

- Unterrichtsfach
- Anzahl der Schüler im Raum
- Wetter

## Schüler

- Alter
- Charakter der vorherigen Stunde





# Fragebogen

## Fragen zur Raumsituation (Lehrer und Schüler)

- Wie sind die Lichtverhältnisse?
- Werden störende Geräusche von außen wahrgenommen?
- Wie ist die Akustik innerhalb des Klassenraumes?
- Wie ist die Luftqualität?
- Wie ist die Raumtemperatur?
- Haben Sie Oberbekleidung (Mantel, Jacke, usw.) dabei?

## Lehrer

- Wird die Verschattung eingesetzt?
- Raumbeleuchtung
- Fenster



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

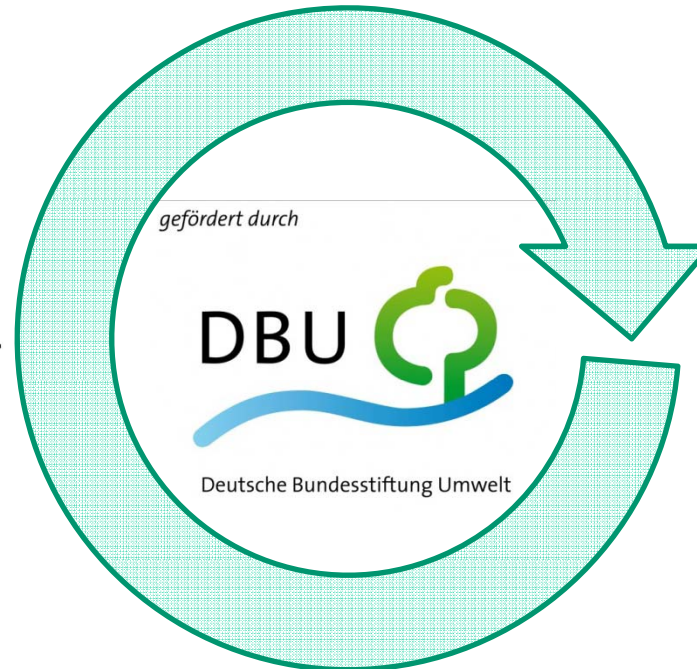
## **Anhang 9**

Vortrag: Untersuchungen an den Wirtschaftsschulen, vorgestellt bei der Ausschusssitzung am 06.05.2008

## Untersuchungen an den Wirtschaftsschulen

Auszug aus:

### Leitfaden zur integralen Sanierung von Schulen auf Basis der Sanierung der Technischen Schulen und der Wirtschaftsschulen des Kreises Steinfurt



Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



## Untersuchungen an den Wirtschaftsschulen

Auszug aus den laufenden Untersuchungen:

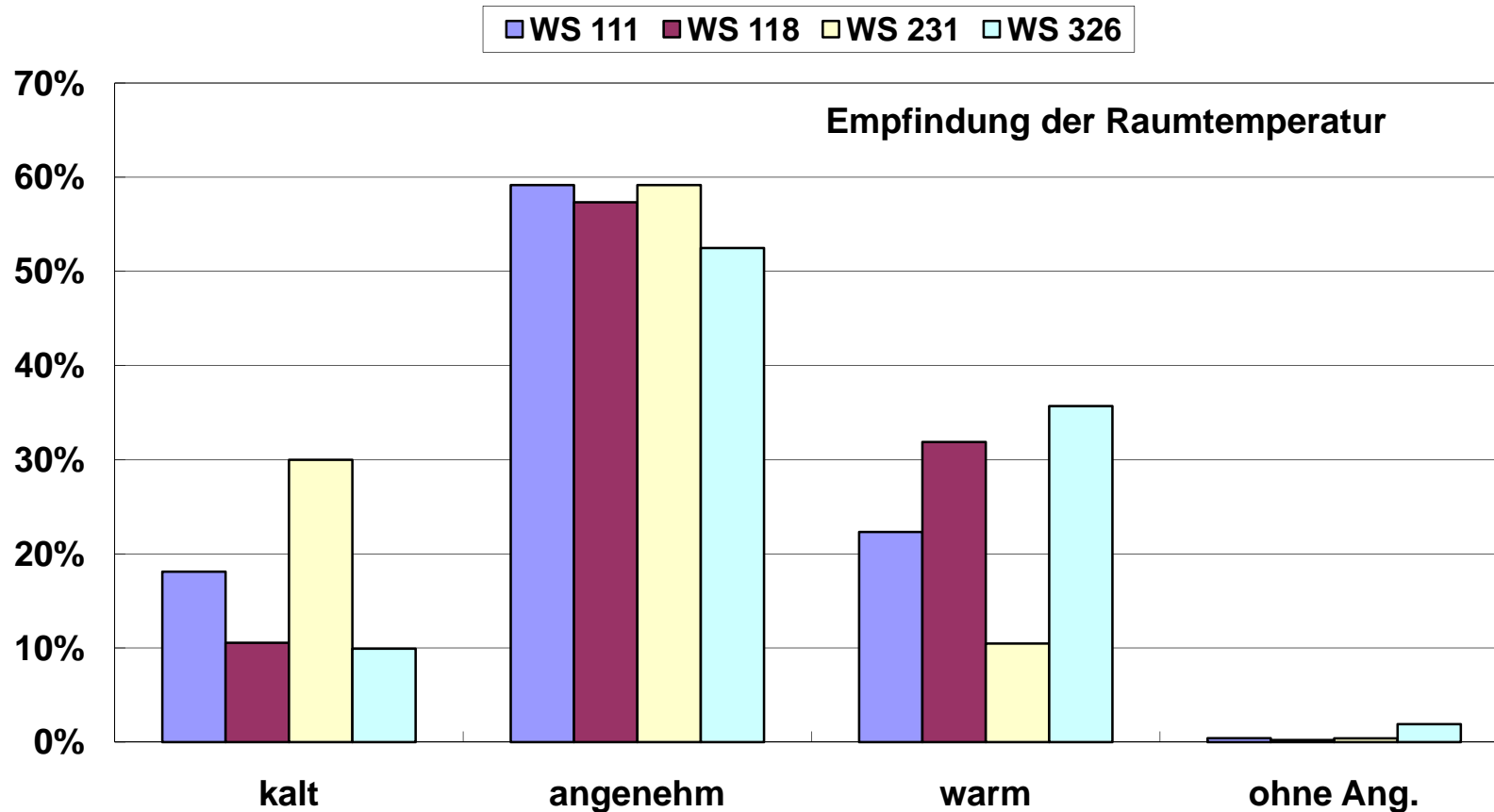
- 1) Thermische Gebäudesimulation
- 2) Akustische Untersuchung repräsentativer Schulräume
- 3) Untersuchung der Beleuchtungssituation
- 4) Langzeitüberwachung der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in rep. Schulräumen
- 5) Einbindung der Schulen in den Untersuchungs- und Entwicklungsablauf

### Einbindung der Schulen in den Untersuchungs- und Entwicklungsablauf

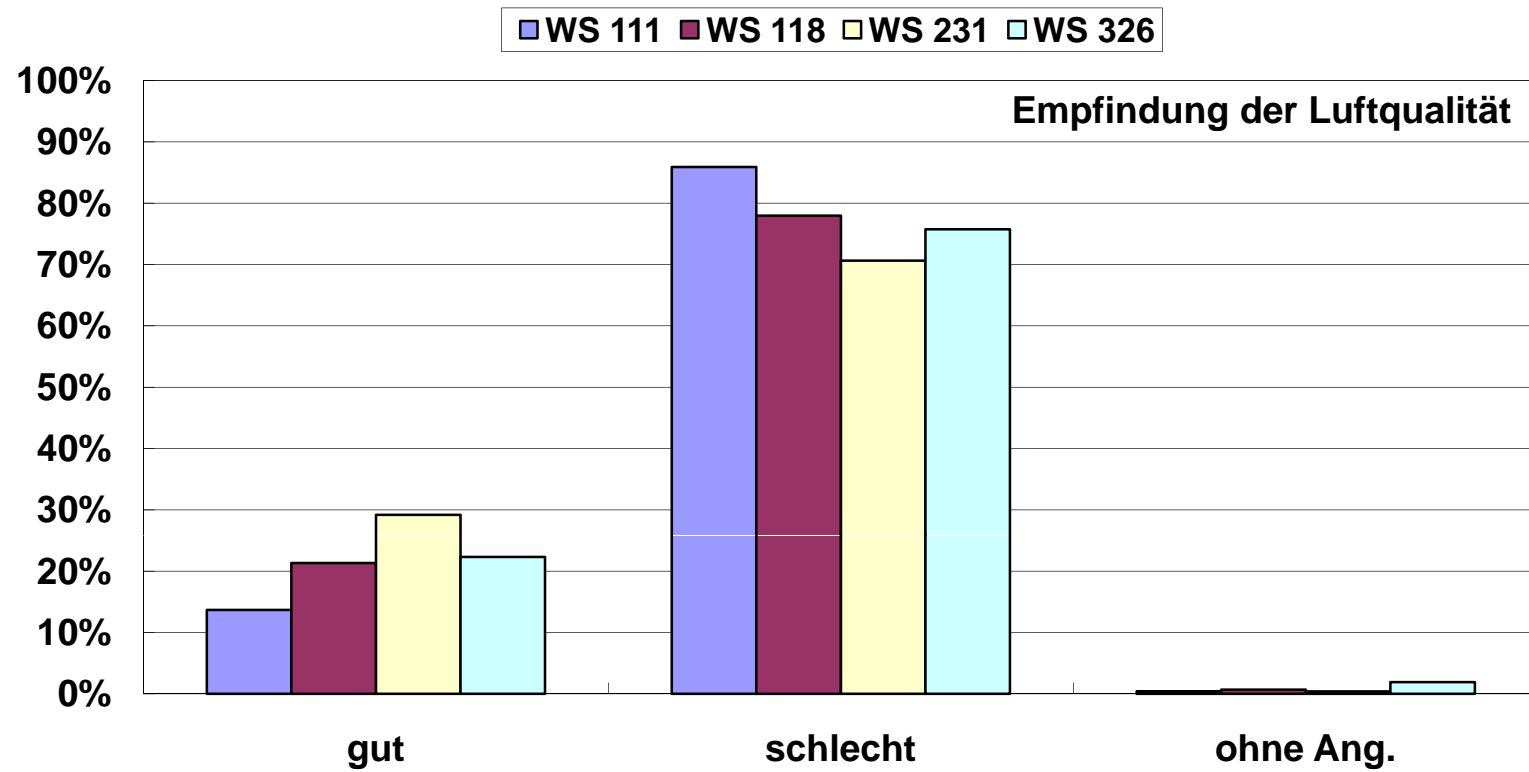
Um die messtechnischen Untersuchungen hinsichtlich des Nutzerempfindens optimal bewerten zu können, wurden parallel zu den messtechnischen Untersuchungen während der Untersuchungszeit in den jeweiligen Klassenräumen Umfragen durch eine Fragebogenaktion durchgeführt.

Insgesamt wurden über 3.700 Fragebögen ausgefüllt und der Auswertung zugeführt.

**Einbindung der Schulen in den Untersuchungs- und Entwicklungsablauf**

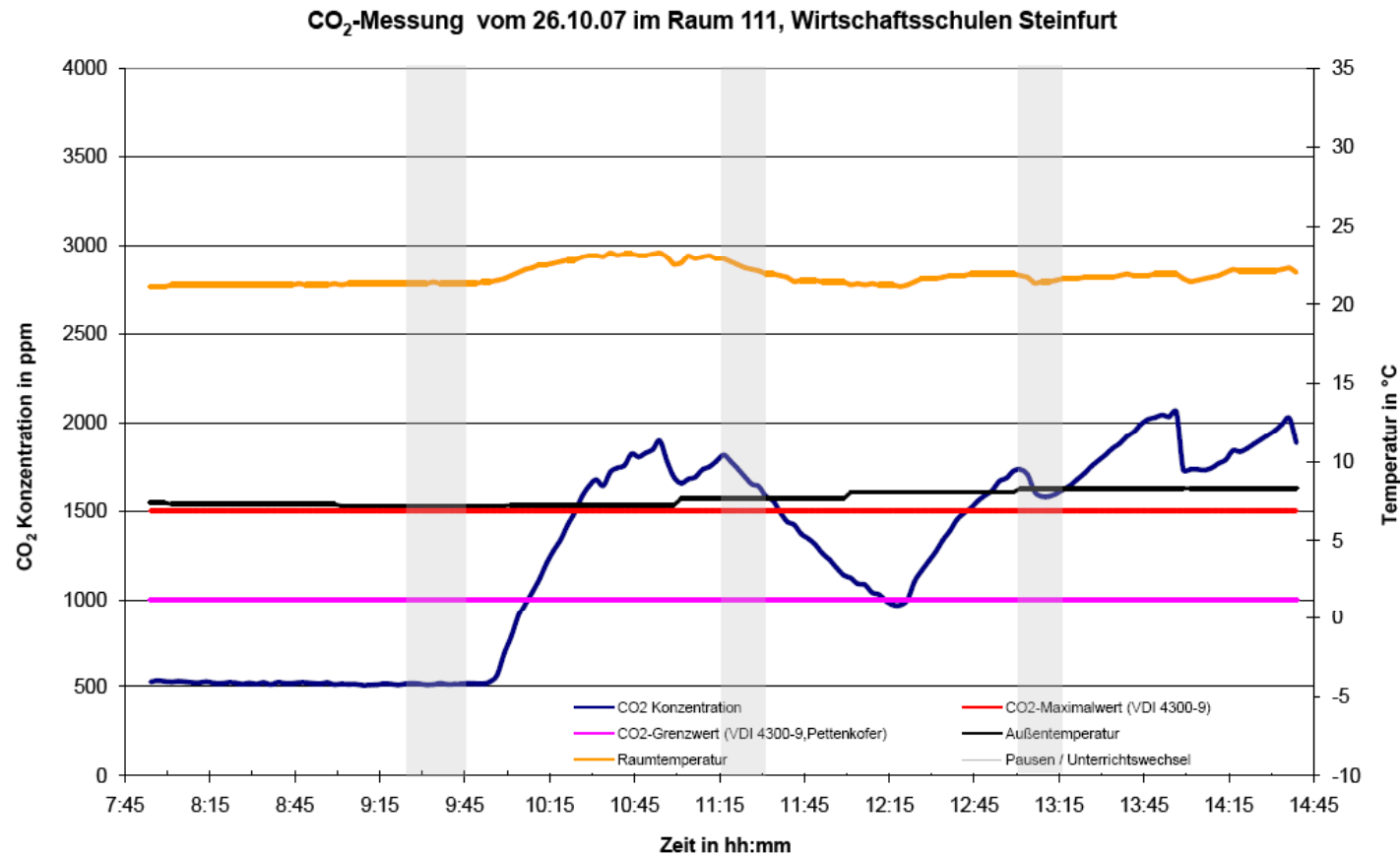


## Einbindung der Schulen in den Untersuchungs- und Entwicklungsablauf





## Langzeitüberwachung der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in repräsentativen Schulräumen



## Langzeitüberwachung der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in repräsentativen Schulräumen

CO<sub>2</sub>-Messung vom 26.10.07 im Raum 111, Wirtschaftsschulen Steinfurt



### A.15.2 Außenluftvolumenströme nach CO<sub>2</sub>-Gehalt oder je Person

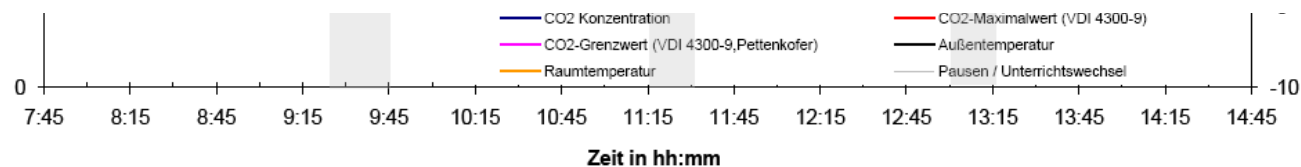
Der CO<sub>2</sub>-Gehalt kann zur Auslegung eines bedarfsgeregelten Systems verwendet werden. Übliche Bereiche und Standardwerte sind in Tabelle A.10 angegeben.

Tabelle A.10 — CO<sub>2</sub>-Gehalt in Räumen

Kategorie	CO <sub>2</sub> -Gehalt über dem Gehalt in der Außenluft, in ppm	
	Üblicher Bereich	Standardwert
IDA 1	≤ 400	350
IDA 2	400 – 600	500
IDA 3	600 – 1 000	800
IDA 4	> 1 000	1 200

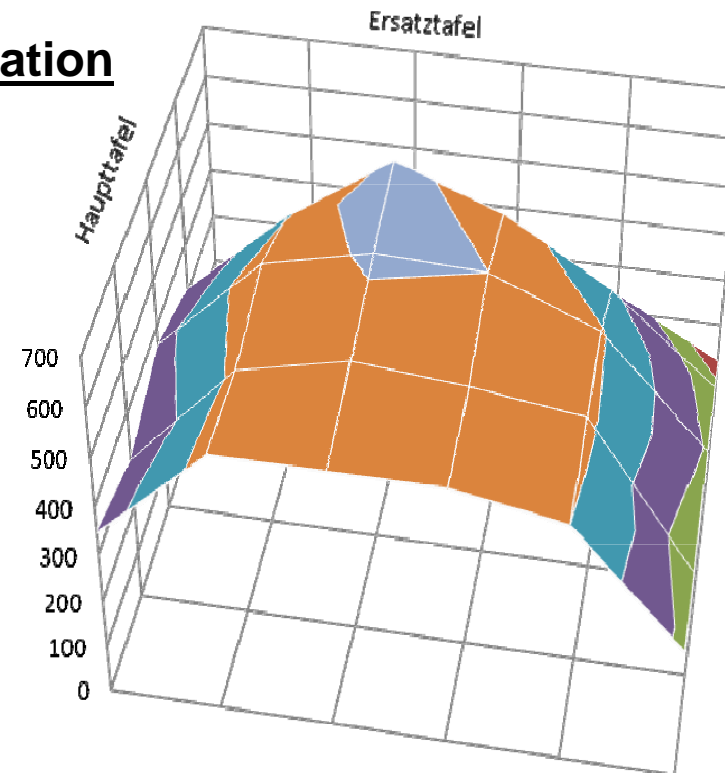
CO<sub>2</sub> Konzentration in ppm

Temperatur in °C



## Untersuchung der Beleuchtungssituation

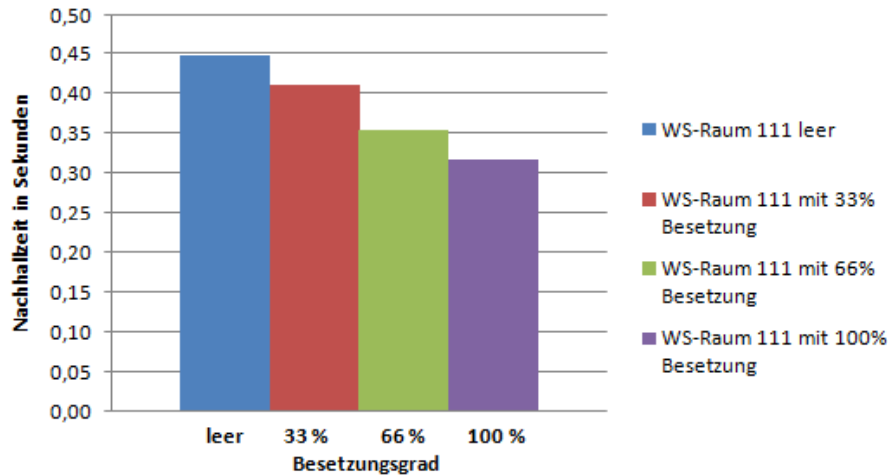
Die Durchführung der Beleuchtungsstärkemessung und Erstellung des Messrasters erfolgte in Anlehnung an DIN 5036-6. Die horizontale Bewertungsfläche bezog sich auf die Gesamtfläche der jeweiligen Klassenräume. Die notwendige Mindestbeleuchtungsstärke wurde in fast allen untersuchten Räumen erreicht.



**Akustische Untersuchung repräsentativer Schulräume**

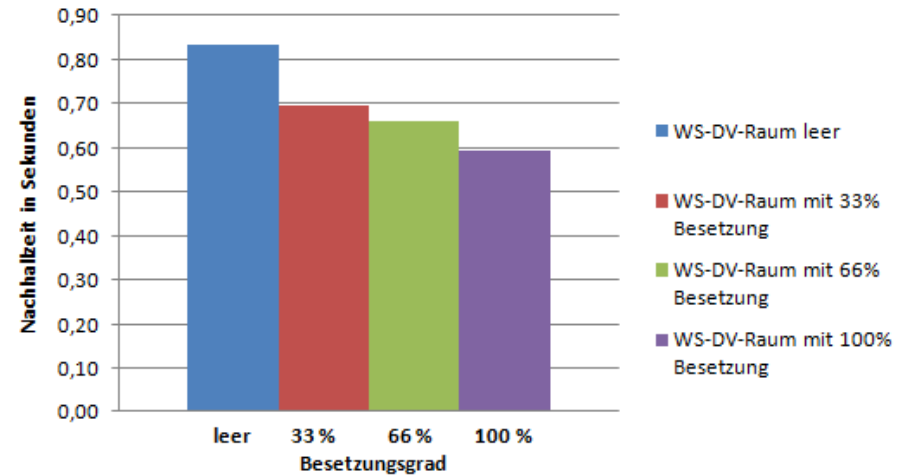
**mittlere Nachhallzeit als Einzahlwert**

nach DIN EN ISO 3382 (400 Hz - 1250 Hz)

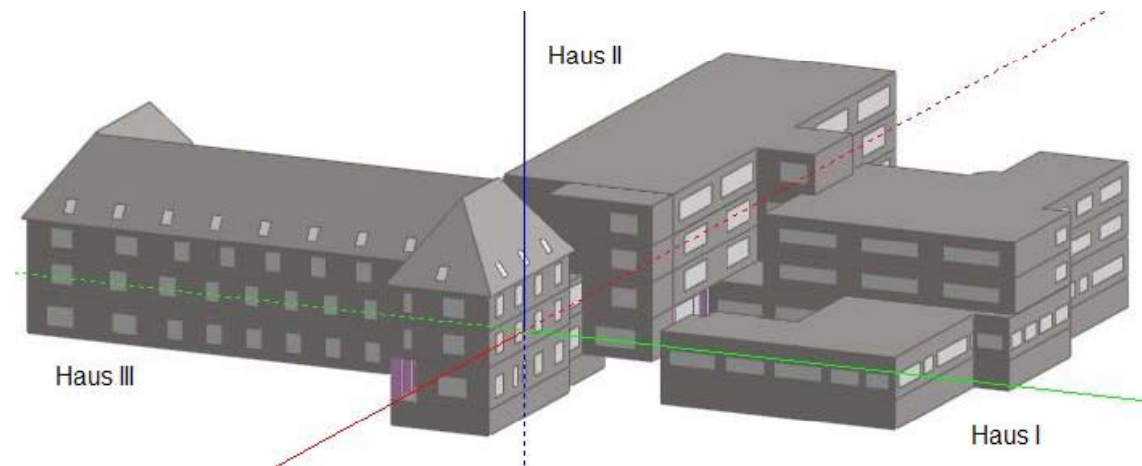


**mittlere Nachhallzeit als Einzahlwert**

nach DIN EN ISO 3382 (400 Hz - 1250 Hz)



## Thermische Gebäudesimulation



### Haus III

Baujahr 1938  
Sanierung 2008

### Haus II

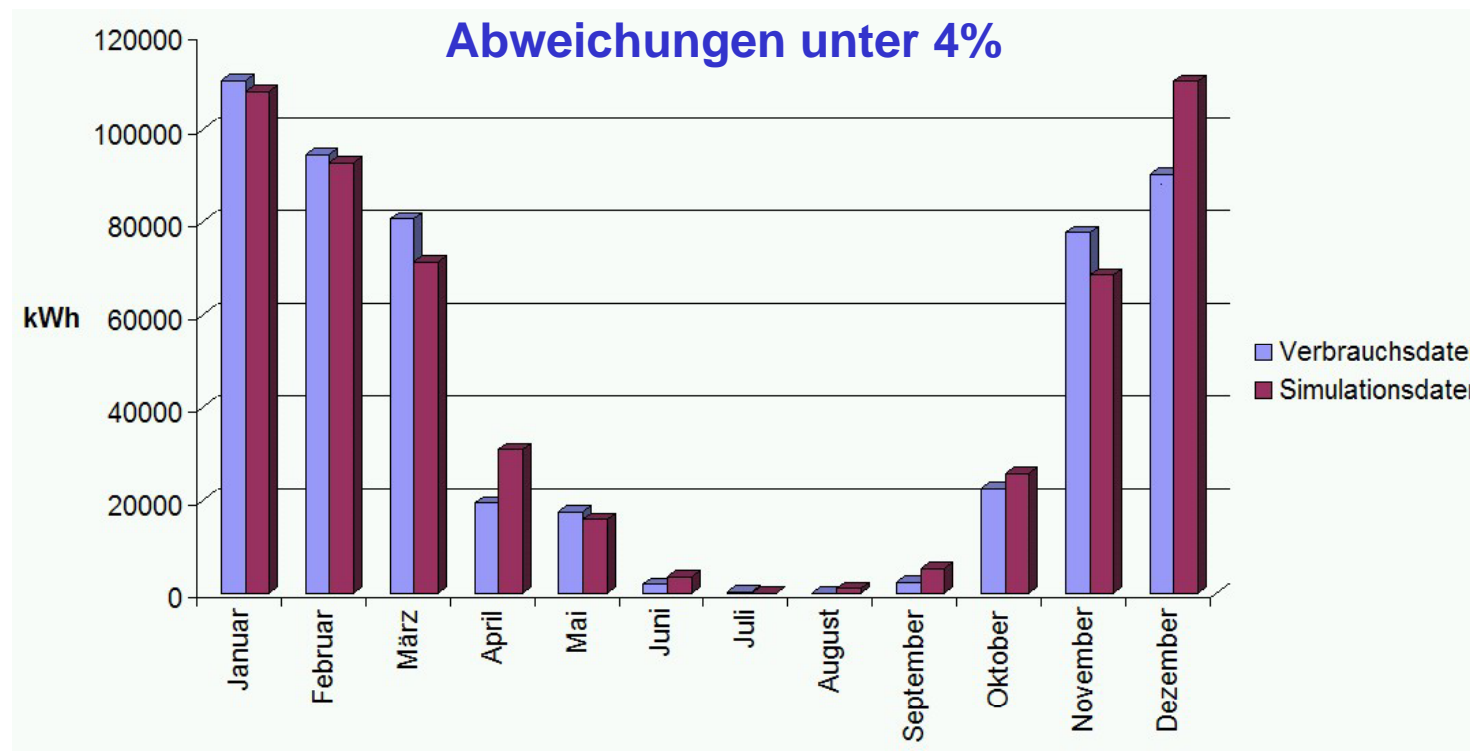
Baujahr 1959  
Erweiterung 2001  
Fenstererneuerung  
1994 und 2005

### Haus I

Baujahr 1982  
unsaniert

## Untersuchungen an den Wirtschaftsschulen

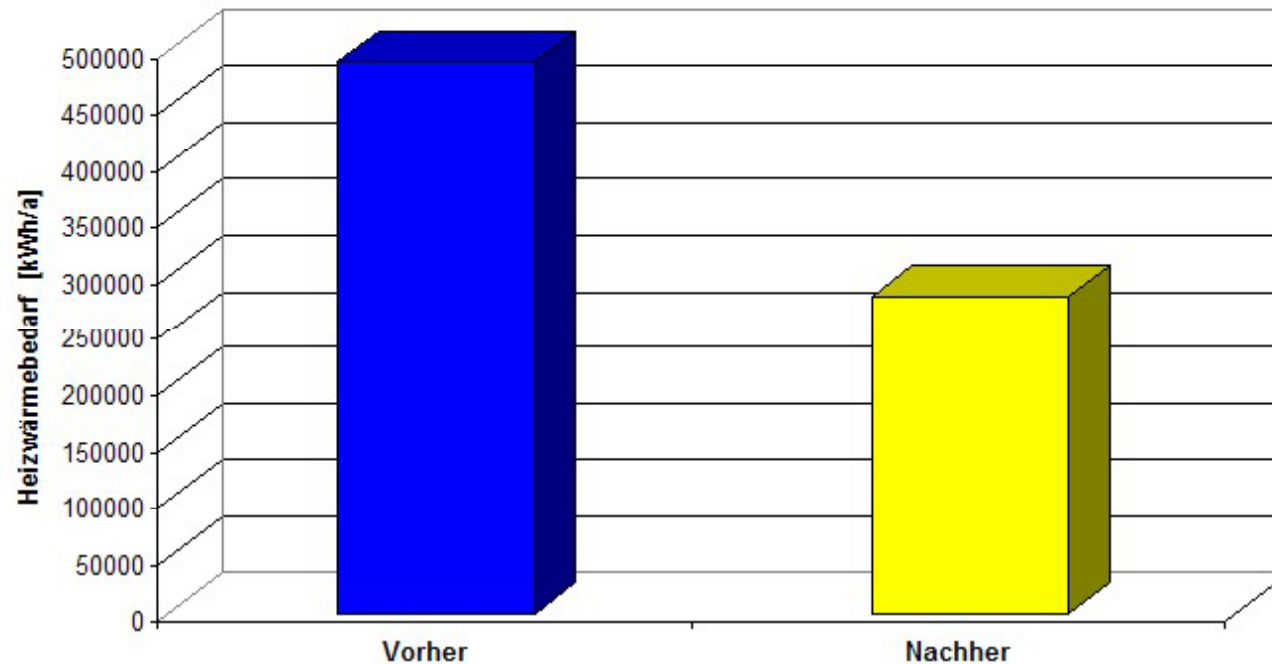
### Thermische Gebäudesimulation



Darstellung des Zusammenhangs zwischen realen und berechneten Verbrauchswerten

## Untersuchungen an den Wirtschaftsschulen

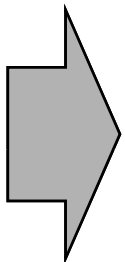
Einsparpotenzial an dem Modell der Wirtschaftsschulen durch  
bauphysikalische Optimierungen



Senkung des Heizwärmebedarfs um **42 %** (210.000 kWh/a)

Finanziell: 13.000 €/a; 420.000 € auf 20 Jahre (Zinssatz 3,5 %, Energiekostensteigerung 8 %)

Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um **113 t/a**



## Thermische Gebäudesimulation

Optimierung Regelungstechnik - Nachtabsenkung



- Ziel: Vergrößerung der Zeitspanne der Nachtabsenkung
- IST-Situation (im Mittel):
  - Beginn: 21 Uhr
  - Ende: 5 Uhr
- Optimierung (am Modell):
  - Beginn: 18 Uhr
  - Ende: 6 Uhr

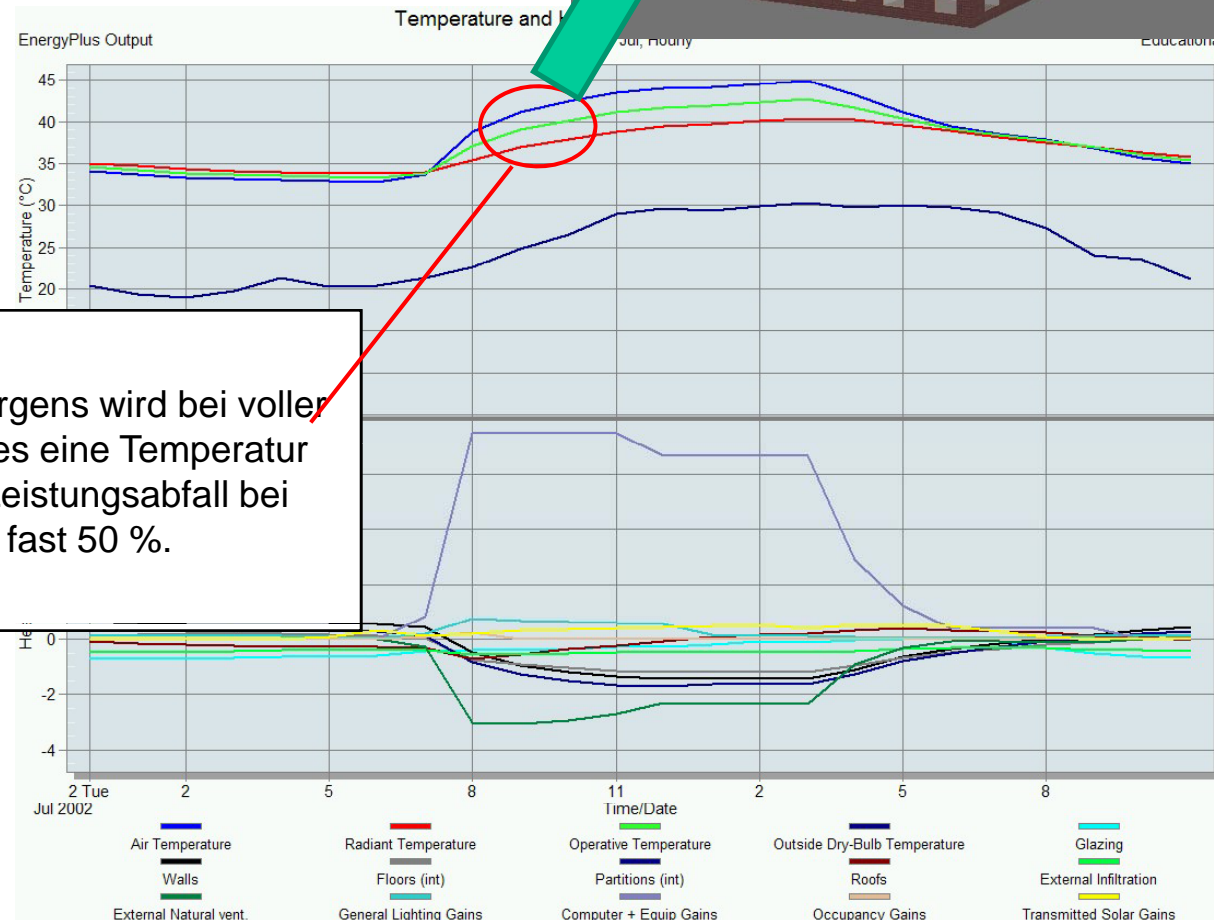
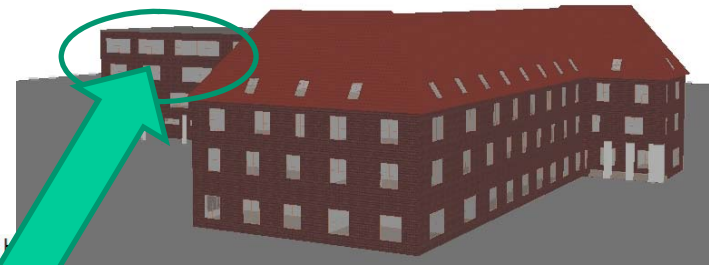
**Einsparung:**  
~ 30.000 kWh/a  
≈ 2.100 €/a (statisch)  
ohne Investitionskosten

**<<erst optimieren – dann investieren>>**



## Untersuchungen an den Wirtschaftsschulen

### Thermische Gebäudesimulation



Bereits um 10 Uhr morgens wird bei voller Belegung des Raumes eine Temperatur von 40°C erreicht. Leistungsabfall bei Schülern um fast 50 %.

## Untersuchungen an den Wirtschaftsschulen

### Thermische Gebäudesimulation



Einsatz von natürlichen, möglichst regenerativen Wärmequellen und Wärmesenken zur Klimatisierung/Temperierung von thermisch hoch belasteten Schulräumen:

Quellen:

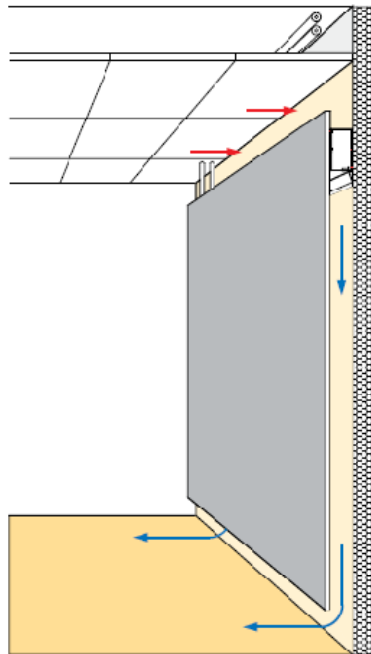
- Geothermie
- Adiabate Kühlung
- ..

Systeme:

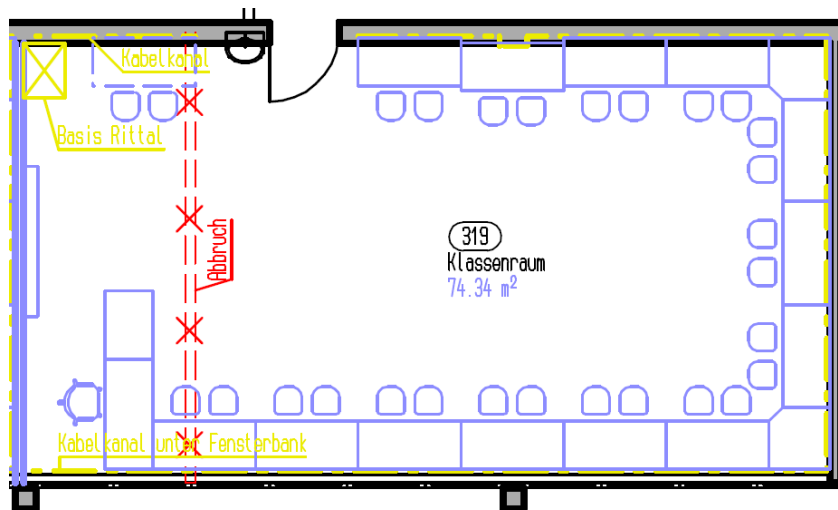
- Kühl- / Heizdecken
- Schwerkraftkühlsysteme

## Untersuchungen an den Wirtschaftsschulen

### Thermische Gebäudesimulation



## Thermische Gebäudesimulation



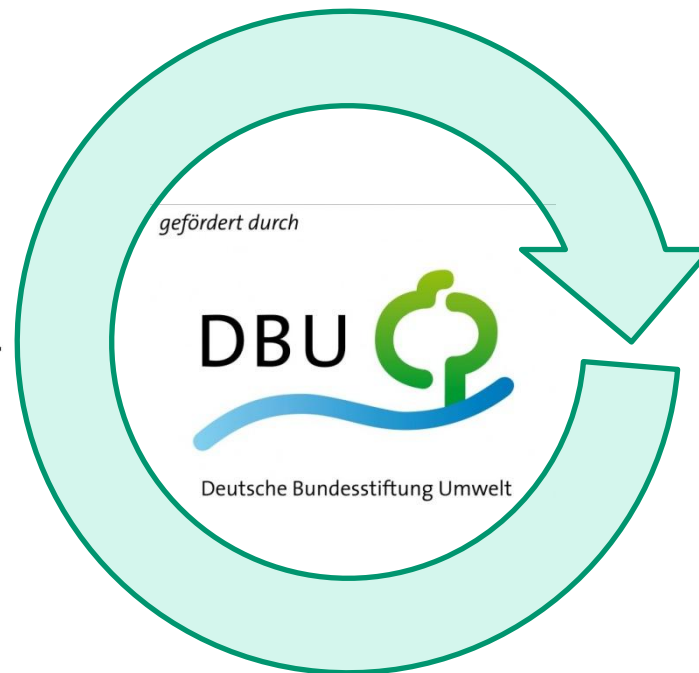
**Danke für Ihre Aufmerksamkeit !**

**Fragen ?**

## **Anhang 10**

Vortrag: Untersuchungen an den Wirtschaftsschulen, vorgestellt bei der Ausschusssitzung am 06.05.2008

# Leitfaden zur integralen Sanierung von Schulen auf Basis der Sanierung der Technischen Schulen und der Wirtschaftsschulen des Kreises Steinfurt



Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



# Technische Schulen Steinfurt





# Gebäudedaten



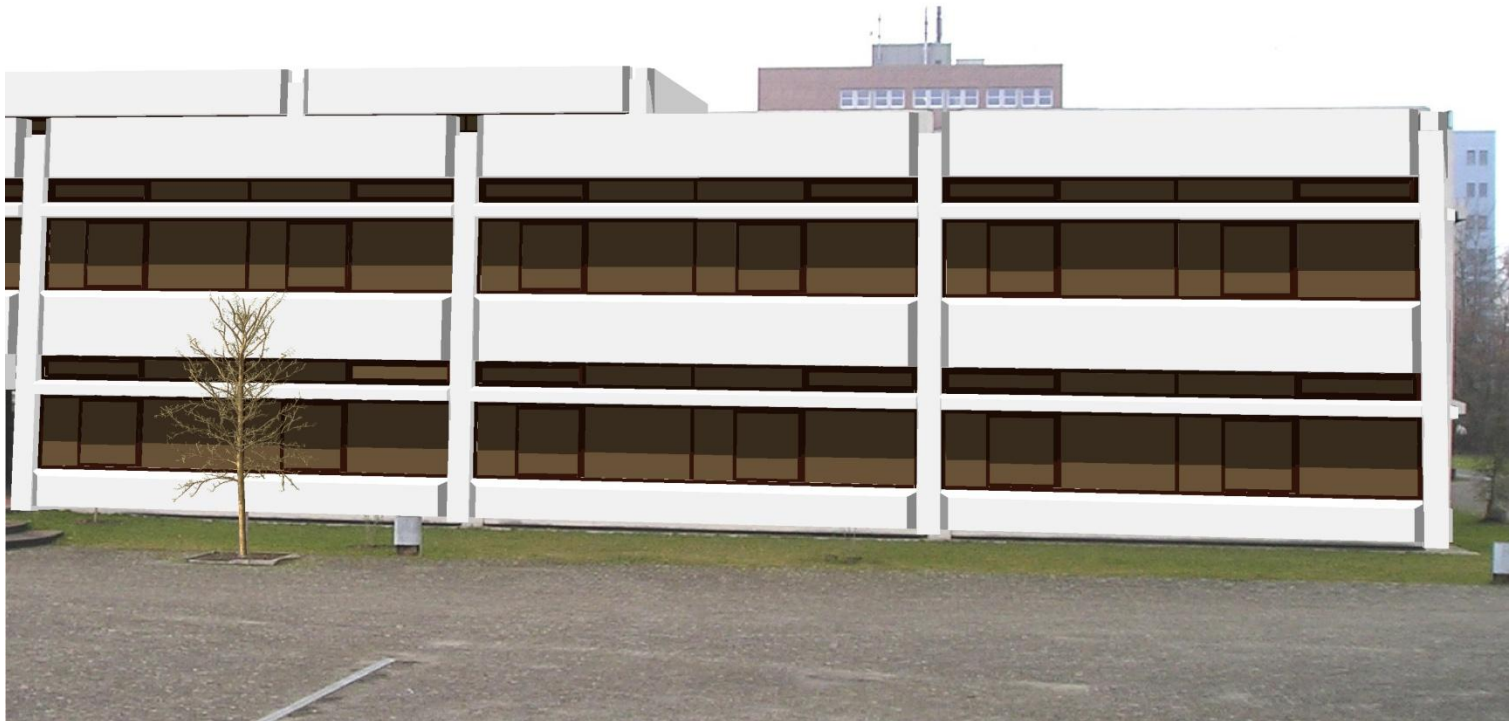
- Baujahr 1972
- Nutzfläche Schule  
8.013 m<sup>2</sup>



- Nutzfläche Sporthalle  
2.723 m<sup>2</sup>
- Schüler ca. 1900

# Fassade

Stützen und Querriegel sind ungedämmt  
Brüstungen mit geringer Dämmung

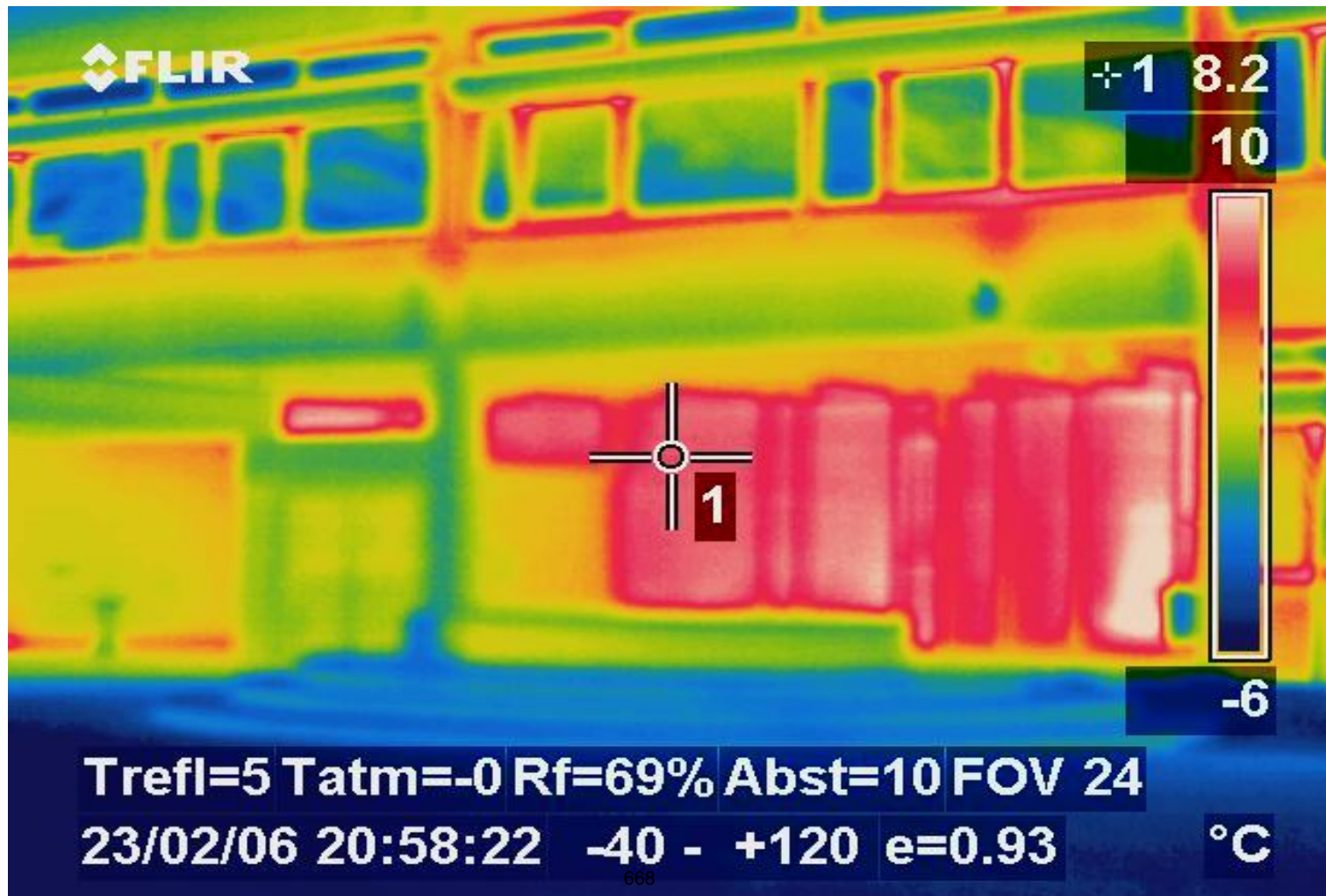


# Fenster



- Fenster sind veraltet und undicht
- Einfachverglasung oder Isolierverglasung mit geringen Wärmedämmeigenschaften
- Heizkörper hinter den Scheiben

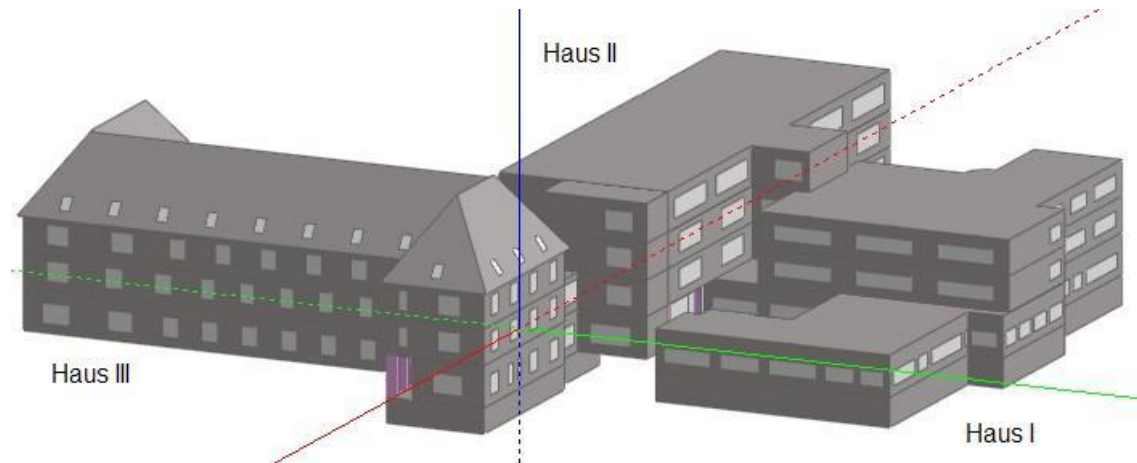
# Wärmebild



# Wirtschaftsschulen Steinfurt Haus III



# Gebäudesituation Wirtschaftsschulen Steinfurt



## Haus III

Baujahr 1938

Sanierung 2008

## Haus II

Baujahr 1959

Erweiterung 2001

Fenstererneuerung  
1994 und 2005

## Haus I

Baujahr 1982

unsaniert

# Zielsetzung des Projektes

- Planung integraler Konzepte zur Umsetzung einer ganzheitlichen Sanierung
- Schaffung optimaler Lehr- und Lernbedingungen durch die Architektur als dem „**dritten Pädagogen**“
- Hervorhebung der Bedeutung der Raumluftqualität
- Nutzung regenerativer Energien zur Temperierung
- Berücksichtigung der Endlichkeit der Ressourcen, der Bedienbarkeit der Gebäude sowie der ökologischen Aspekte
- Einbeziehung von unkonventionellen gebäudetechnischen Lösungen in die Planung
- Simulation der Gebäude als Werkzeug zur Optimierung des Energieverbrauchs
- Erstellung eines Leitfadens zur Integralen Sanierung von Schulen

# Teilgebiete

- Wärmeversorgung
- Raumluftqualität
- Beleuchtung
- Akustik
- Trinkwasserhygiene
- Energieeinsparung
- Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Optimierung der Betriebskosten



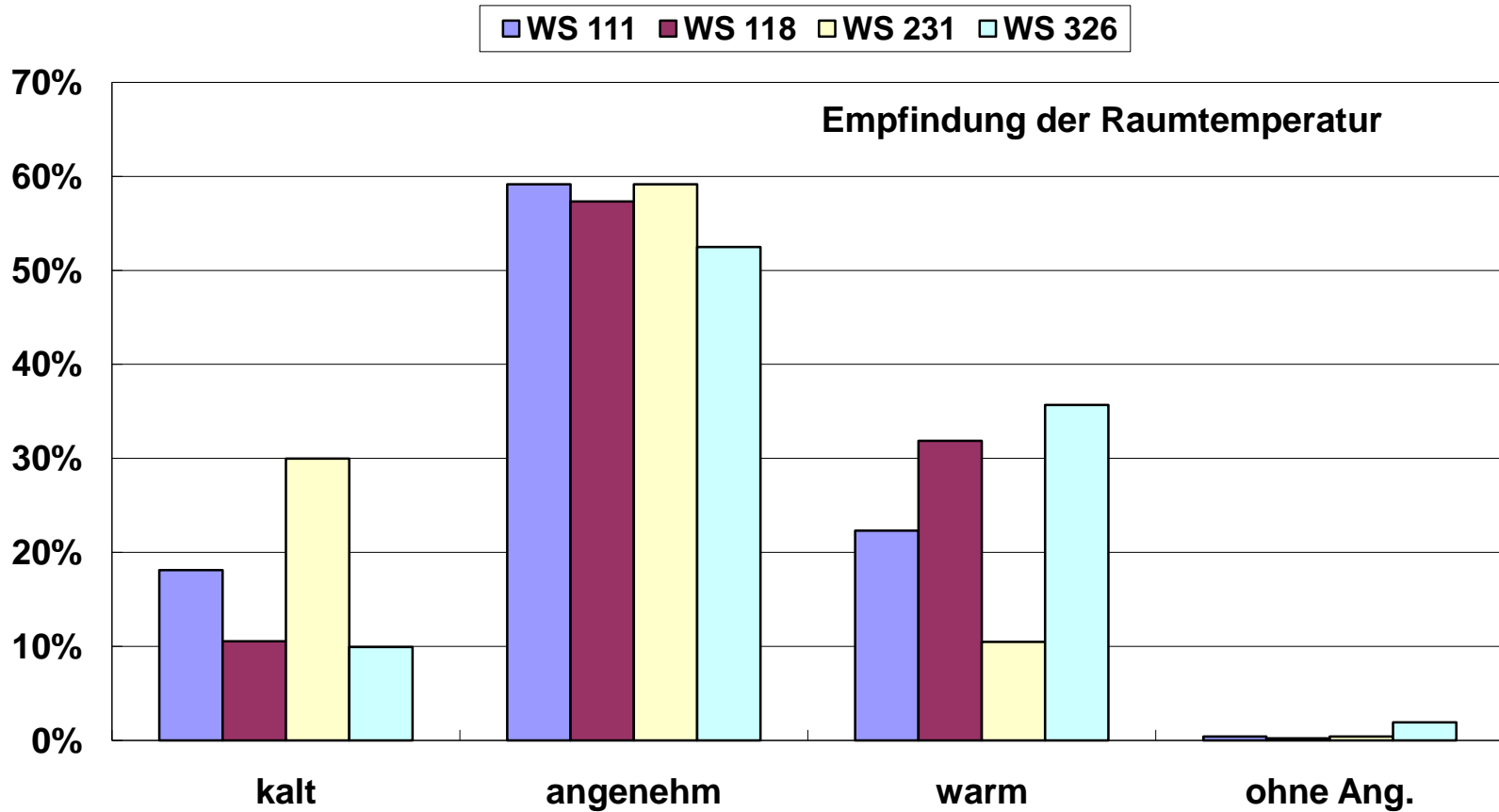
# Aufstockung



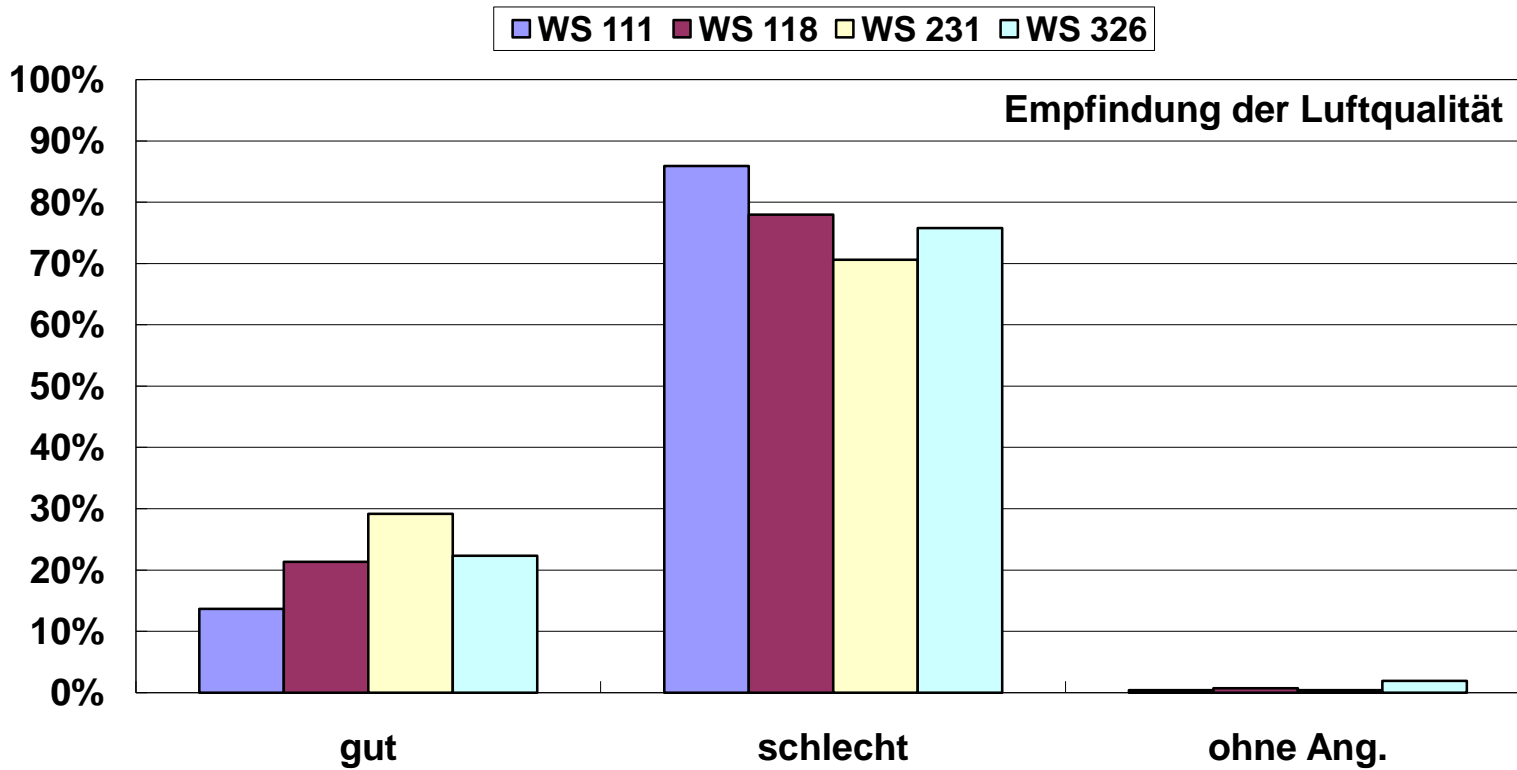
# Deckenstrahlplatten



# Raumtemperatur

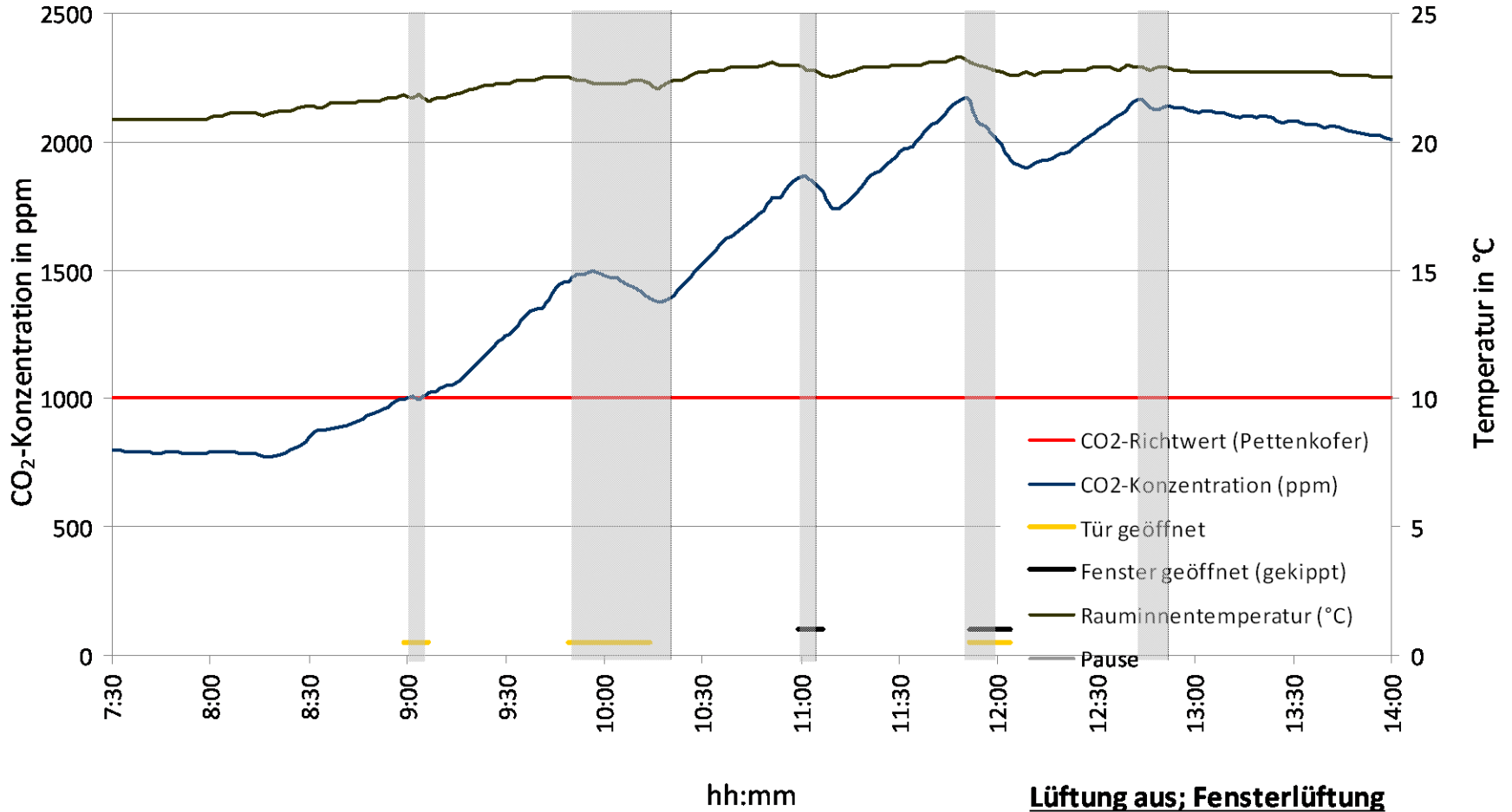


# Raumluftqualität



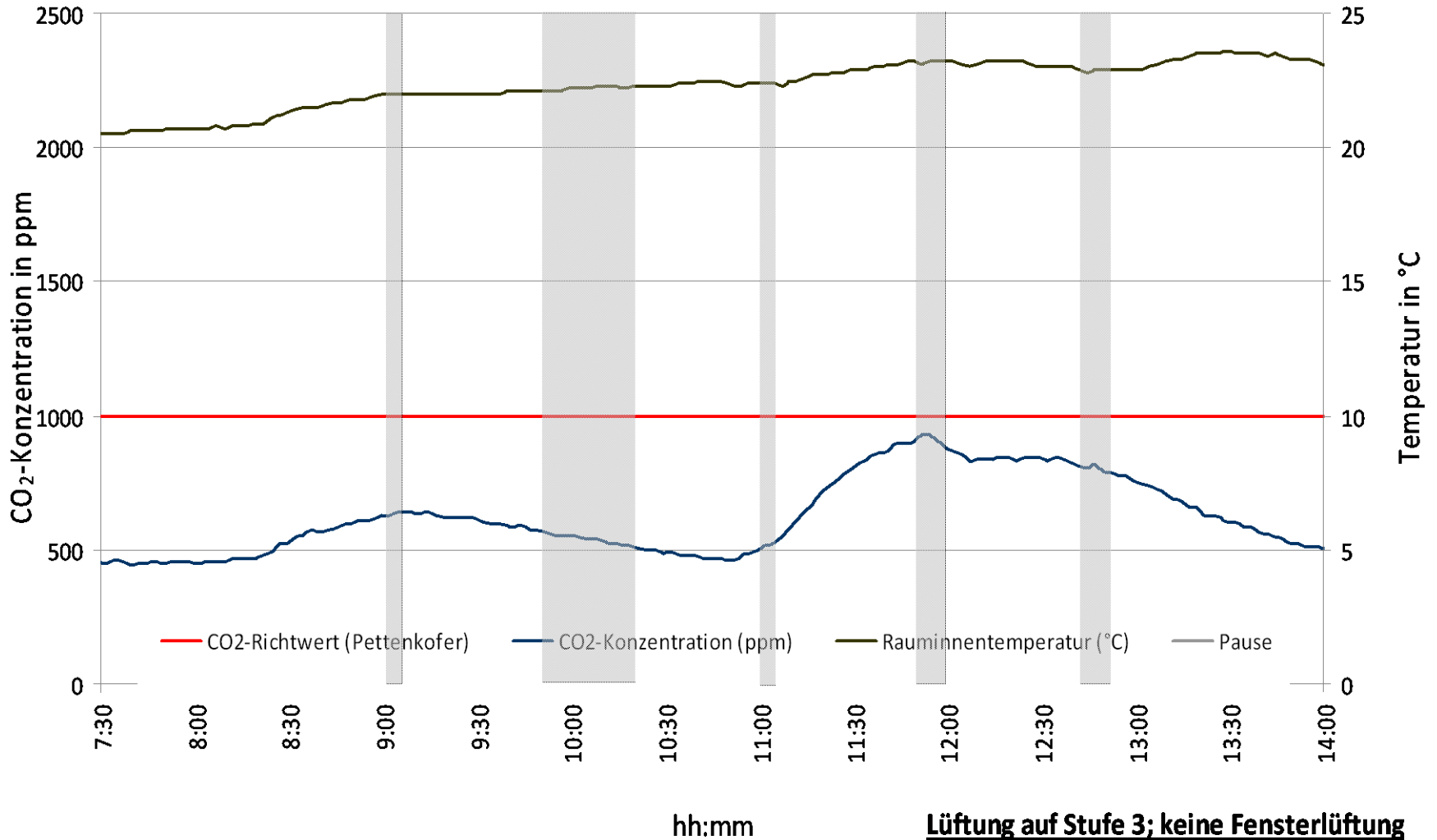
# Raumluftqualität ohne Lüftungsanlage

## II. CO<sub>2</sub>-Messung vom 29.02.08 im Raum 2 der Peter-Pan-Schule



# Raumluftqualität mit Lüftungsanlage

## II. CO<sub>2</sub>-Messung vom 29.02.08 im Raum 1 der Peter-Pan-Schule

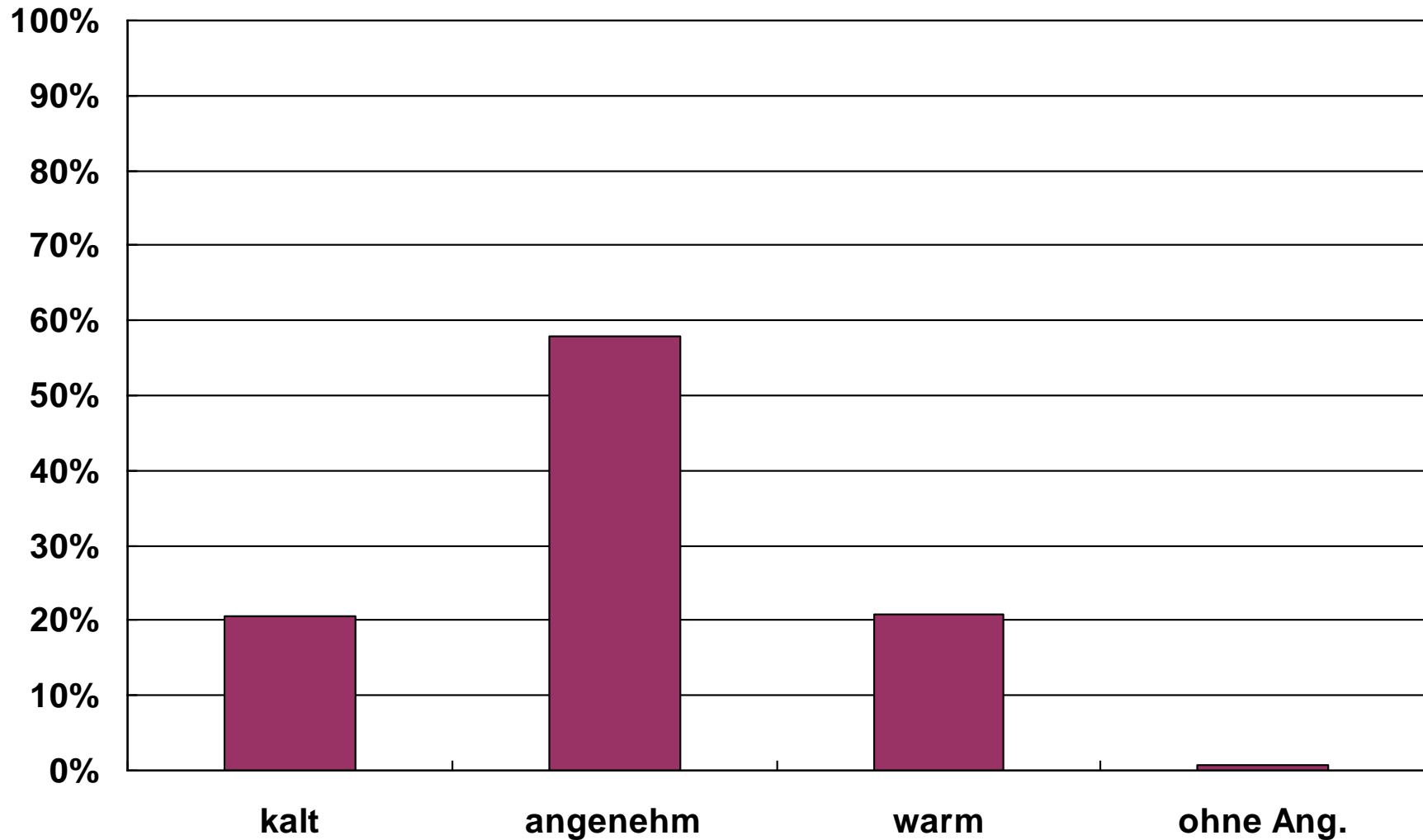




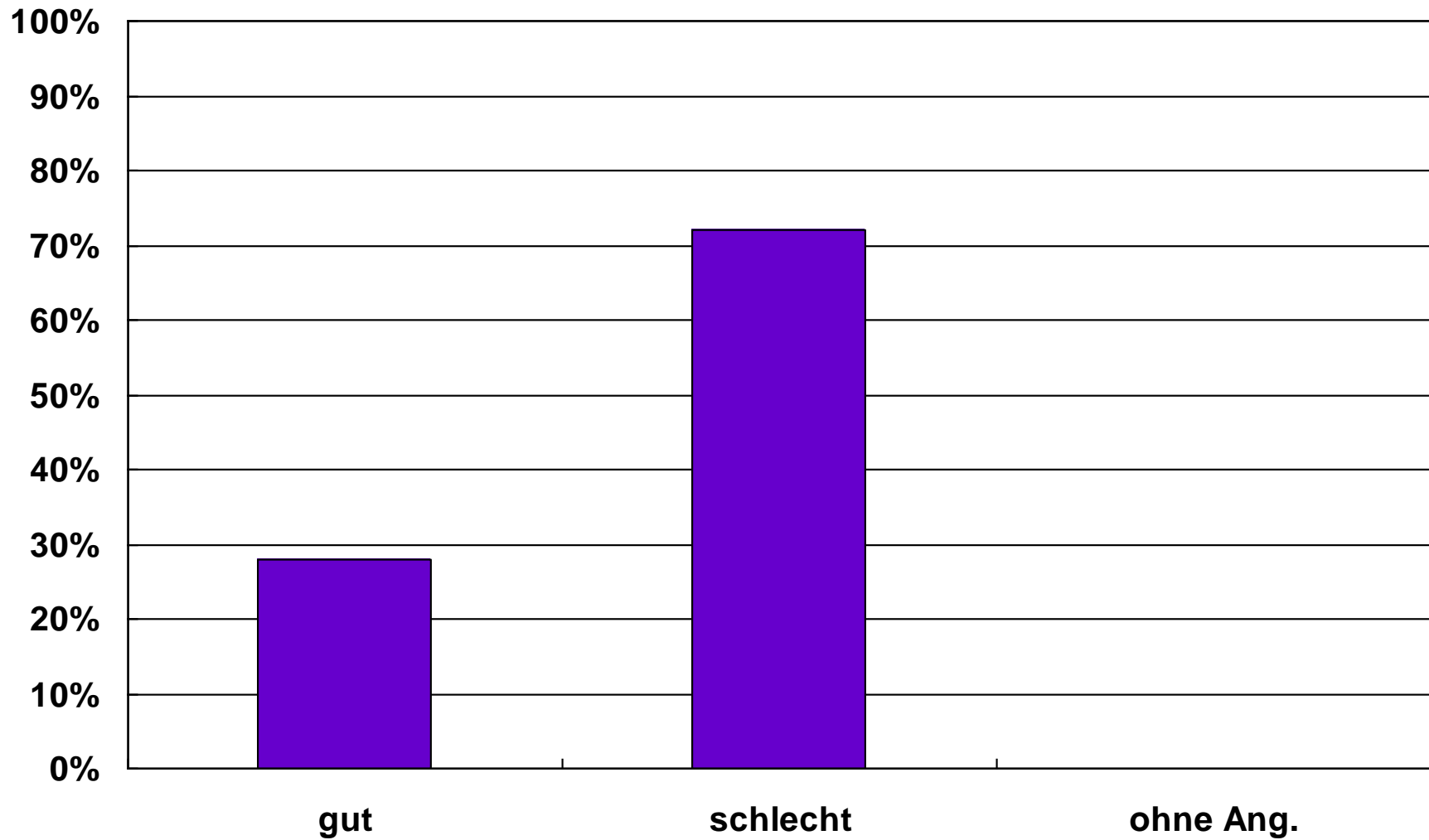




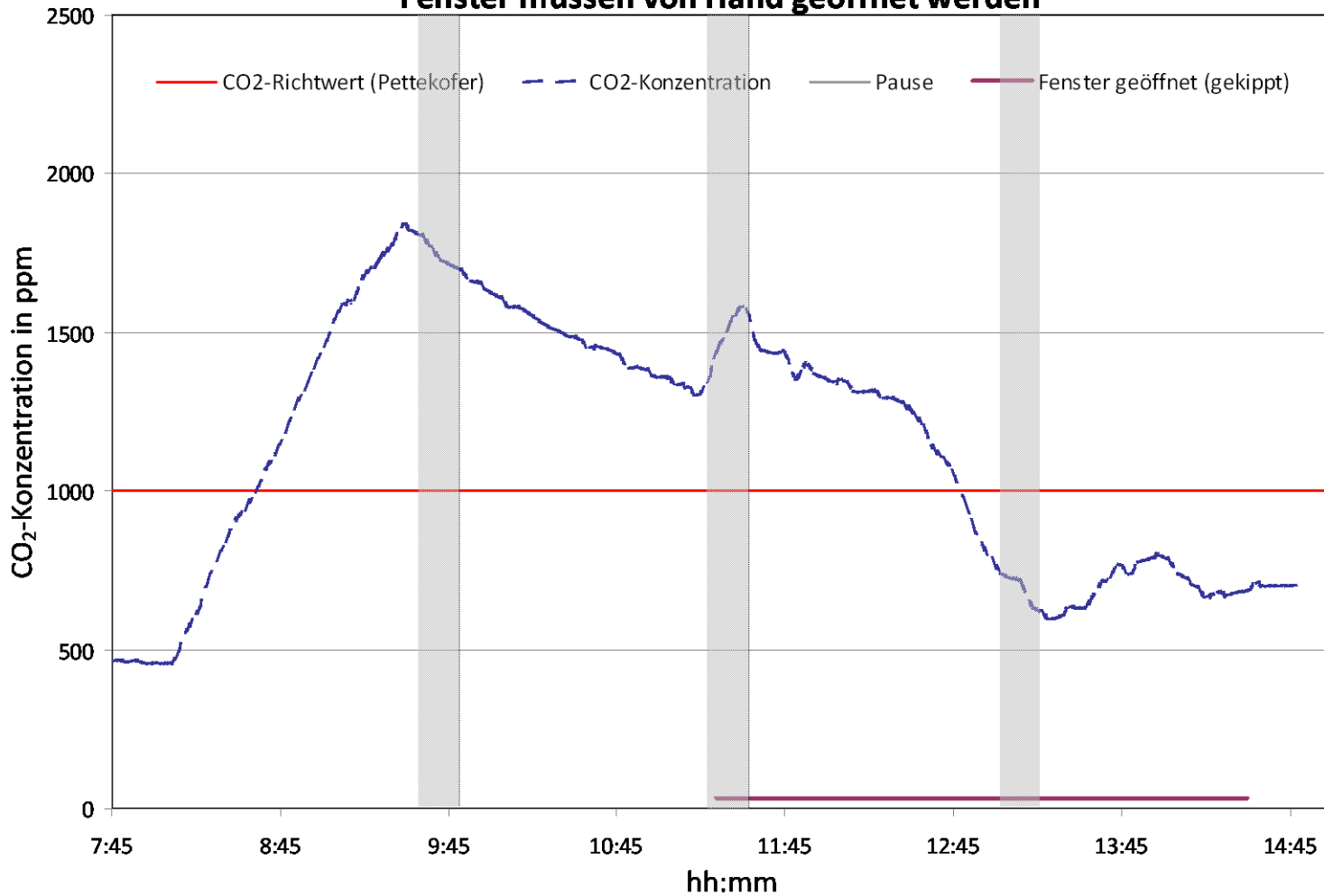
# Empfindung der Raumtemperatur eines Raumes an den Technischen Schulen Steinfurt



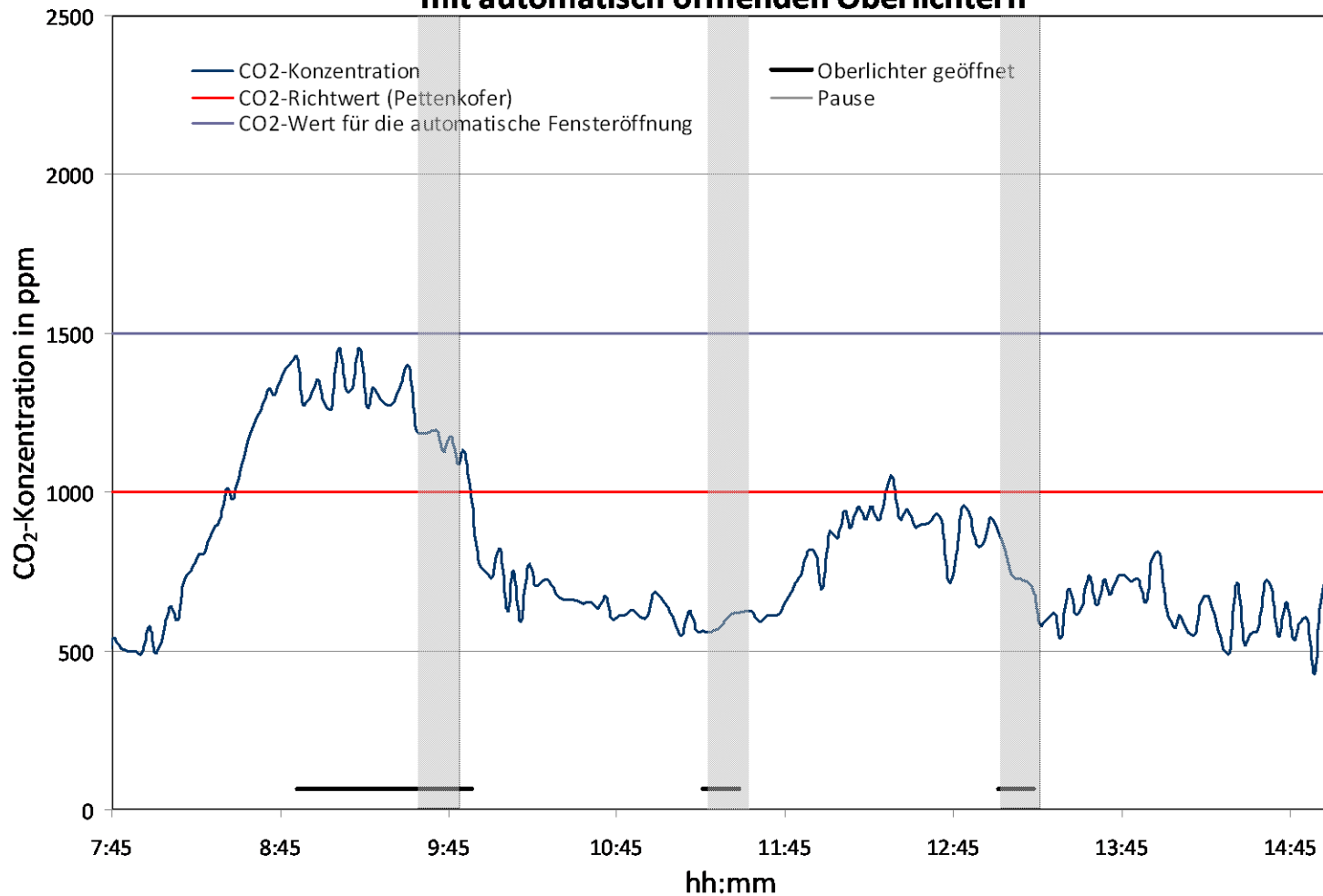
# Empfindung der Luftqualität eines Raumes an den Technischen Schulen Steinfurt



## CO<sub>2</sub> - Konzentration in R 29 an den Technischen Schulen Steinfurt im Januar - Fenster müssen von Hand geöffnet werden



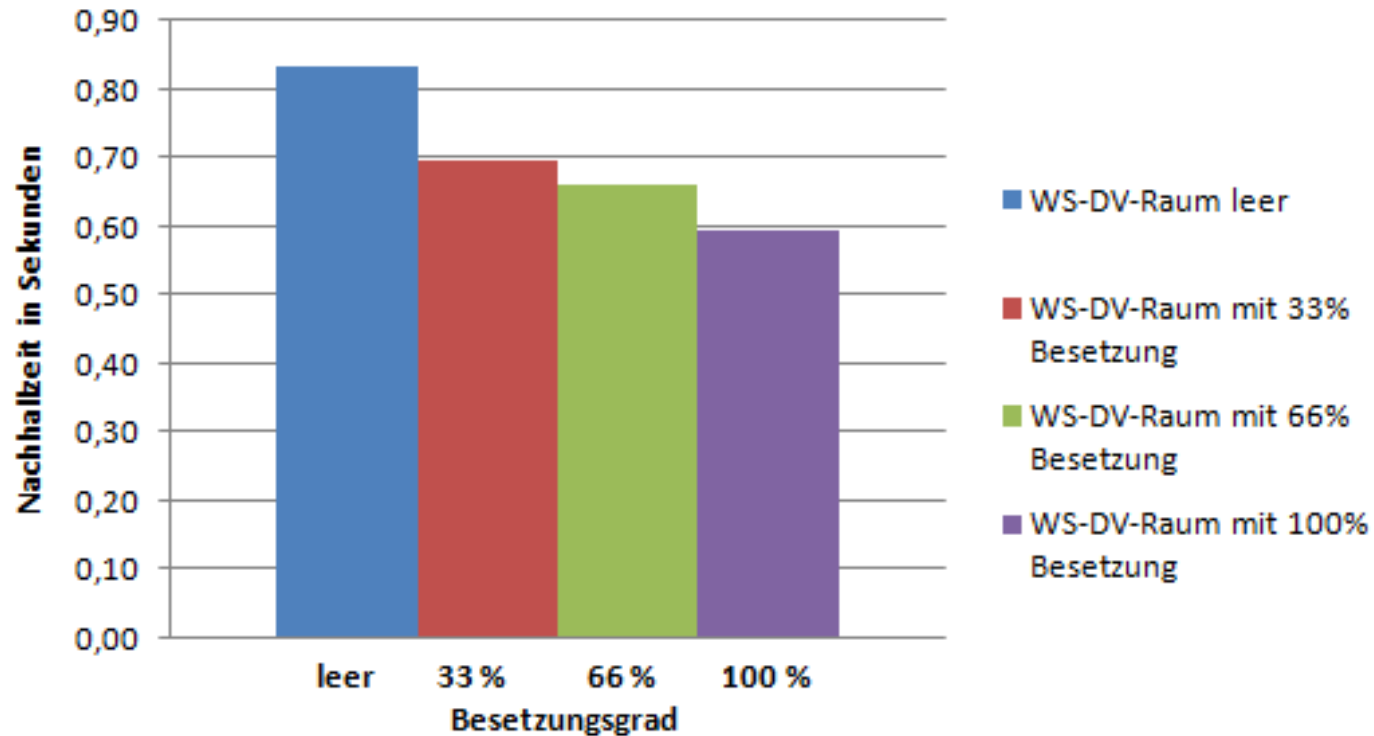
## CO<sub>2</sub> - Konzentration in R 29 an den Technischen Schulen Steinfurt im August - mit automatisch öffnenden Oberlichtern



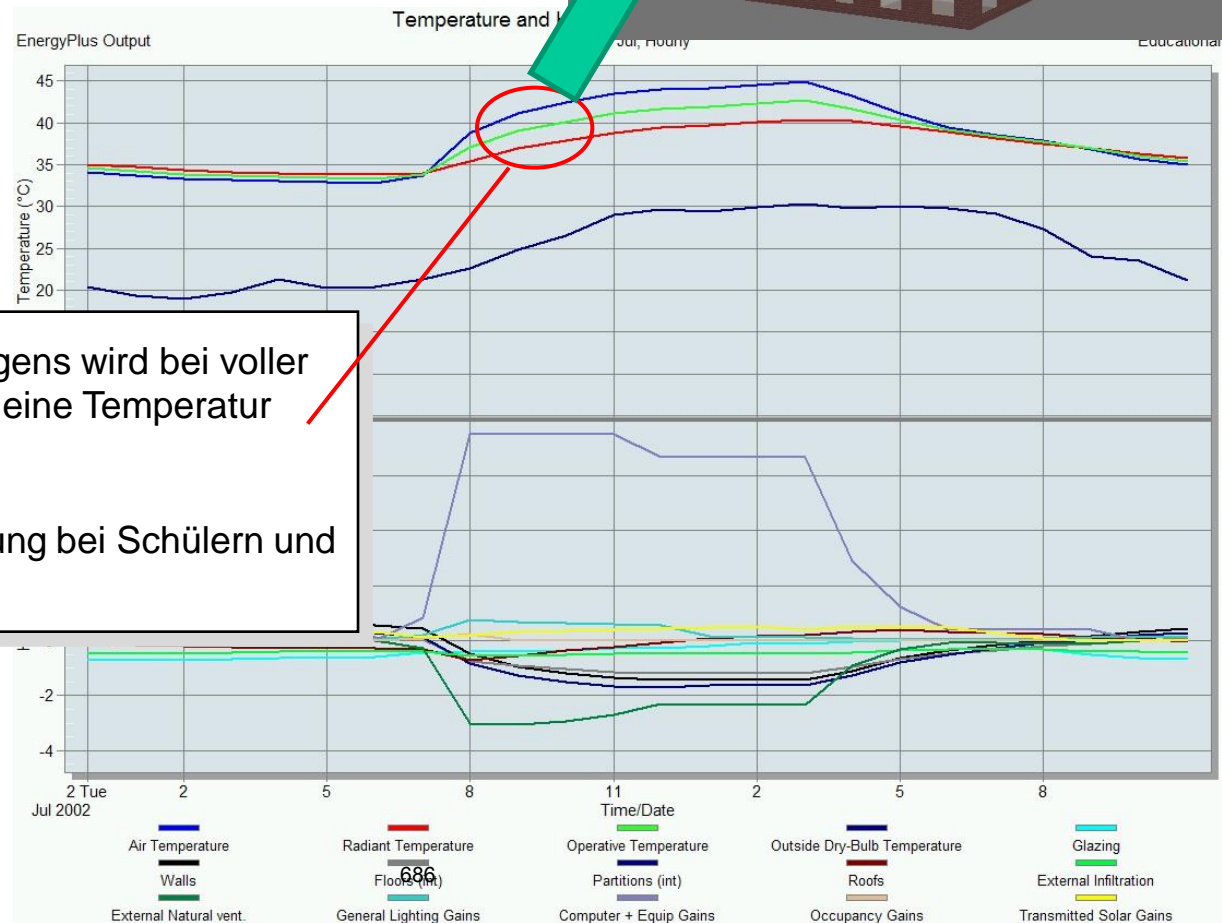
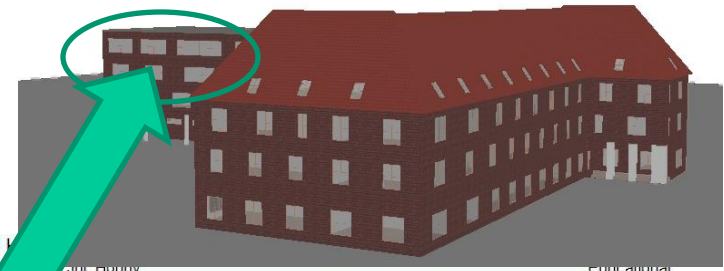
# Akustische Untersuchung

## mittlere Nachhallzeit als Einzahlwert

nach DIN EN ISO 3382 (400 Hz - 1250 Hz)



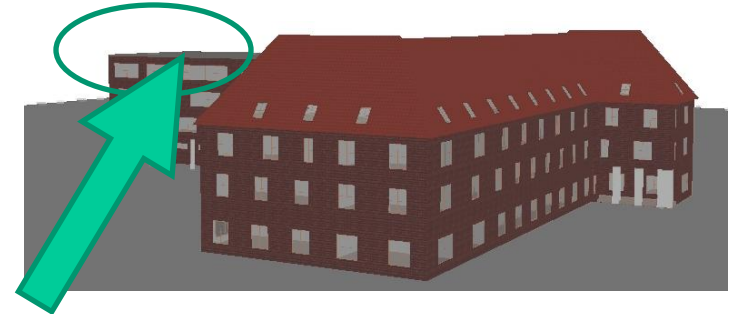
# Überhitzung in EDV Klassen



Bereits um 10 Uhr morgens wird bei voller Belegung des Raumes eine Temperatur von 40°C erreicht.

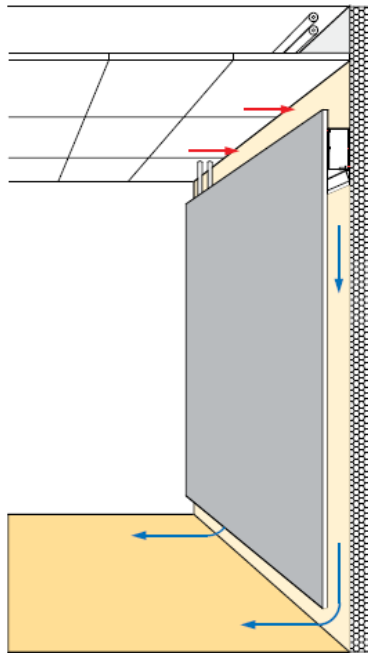
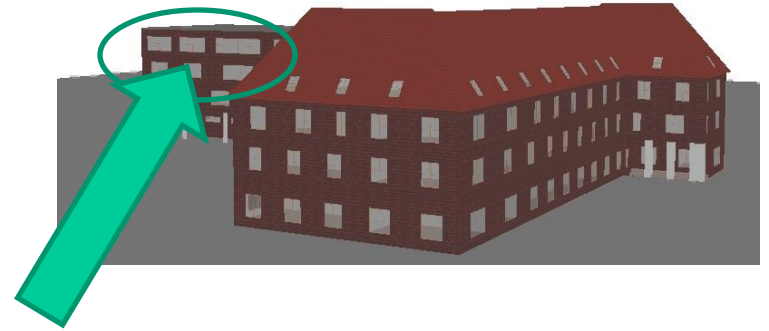
50 % Leistungsminderung bei Schülern und Lehrern

# Thermische Gebäudesimulation



- Benennung und Untersuchung von Optimierungsmaßnahmen
- Übertragbarkeit von Ergebnissen auf reale Planungen durch realitätsnahe Modellrechnungen.
- Untersuchung und Beurteilung aus energetischer-, ökologischer- und ökonomischer Sicht.
- Prüfung von Maßnahmen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und Behaglichkeit.

# Thermische Gebäudesimulation



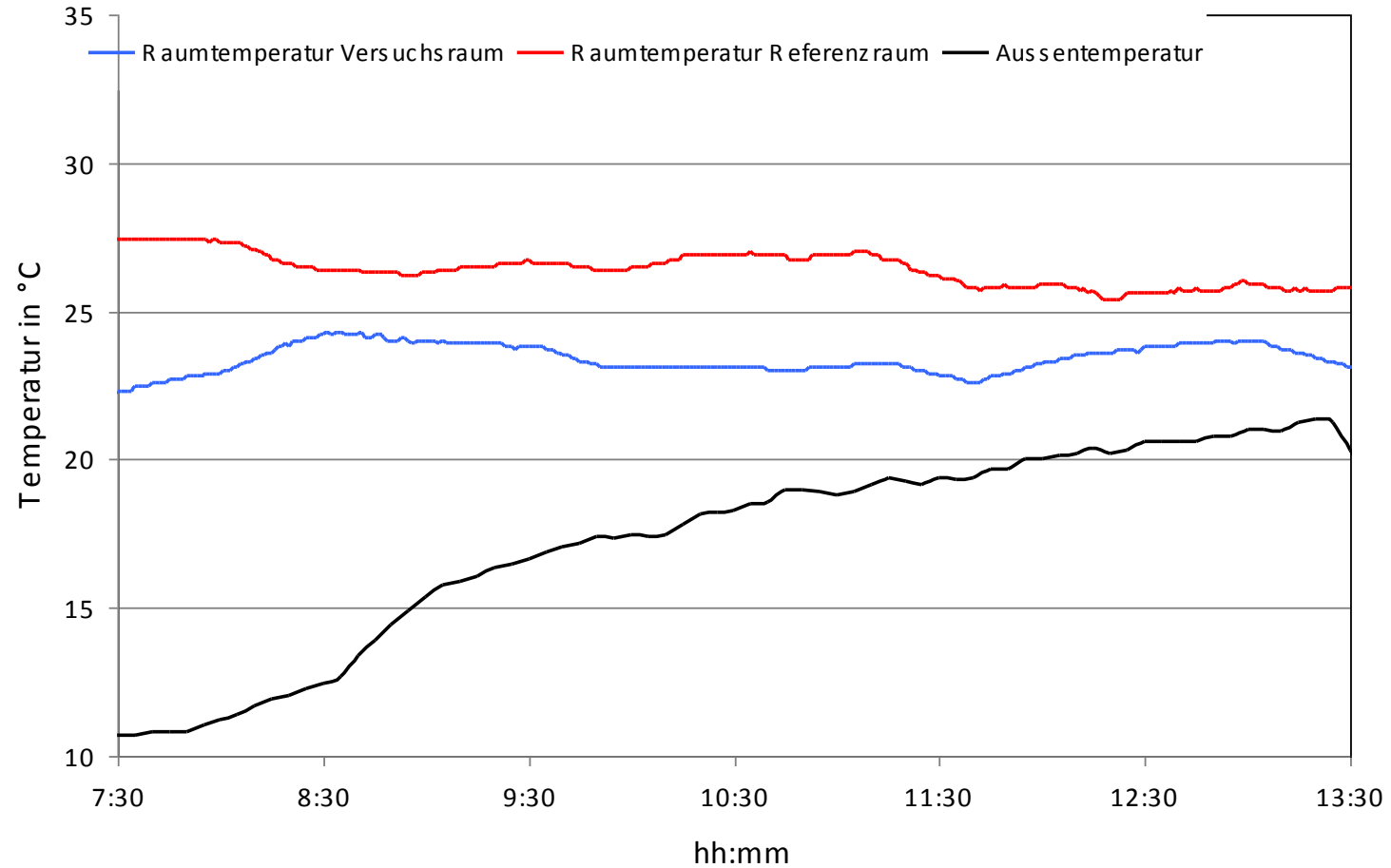


# Temperierung von EDV Klassen



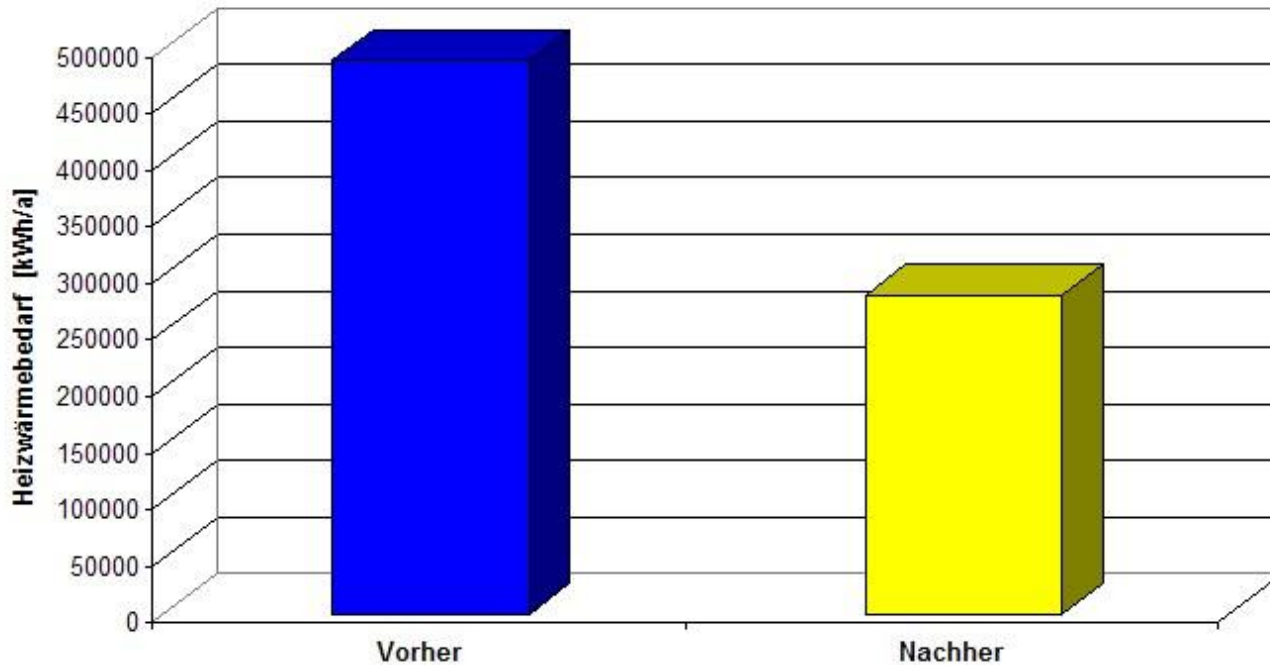
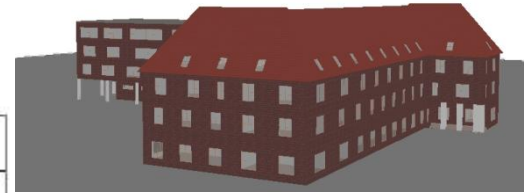
# Kühldecke

## Raumluftparameter vom 15.08.08 vom Versuchs- und Referenzraum



# Einsparpotential

Einsparpotenzial an dem Modell der Wirtschaftsschulen durch bauphysikalische Optimierungen

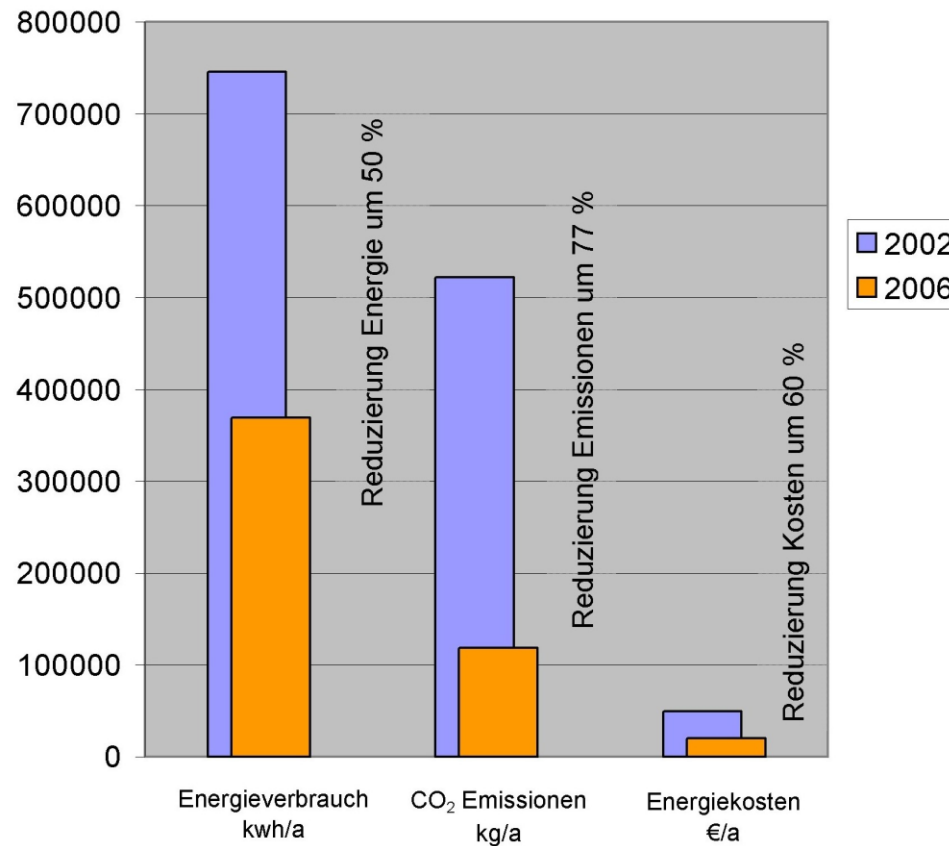


Senkung des Heizwärmebedarfs um **42 %** (210.000 kWh/a)

Finanziell: 13.000 €/a; 420.000 € auf 20 Jahre (Zinssatz 3,5 %, Energiekostensteigerung 8 %)

Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um **113 t/a**

# Sanierung der Kaufmännischen Schulen in Ibbenbüren



# Leitfaden zur integralen Sanierung von Schulen

## 1. Fazit:

Energetische Optimierung der Gebäudehülle unter Berücksichtigung der Bau- und Baunutzungskosten einer Immobilie

Berücksichtigung der Lebenszykluskosten

Ausrichtung der Planung auf neue Lehr- und Lernkonzepte

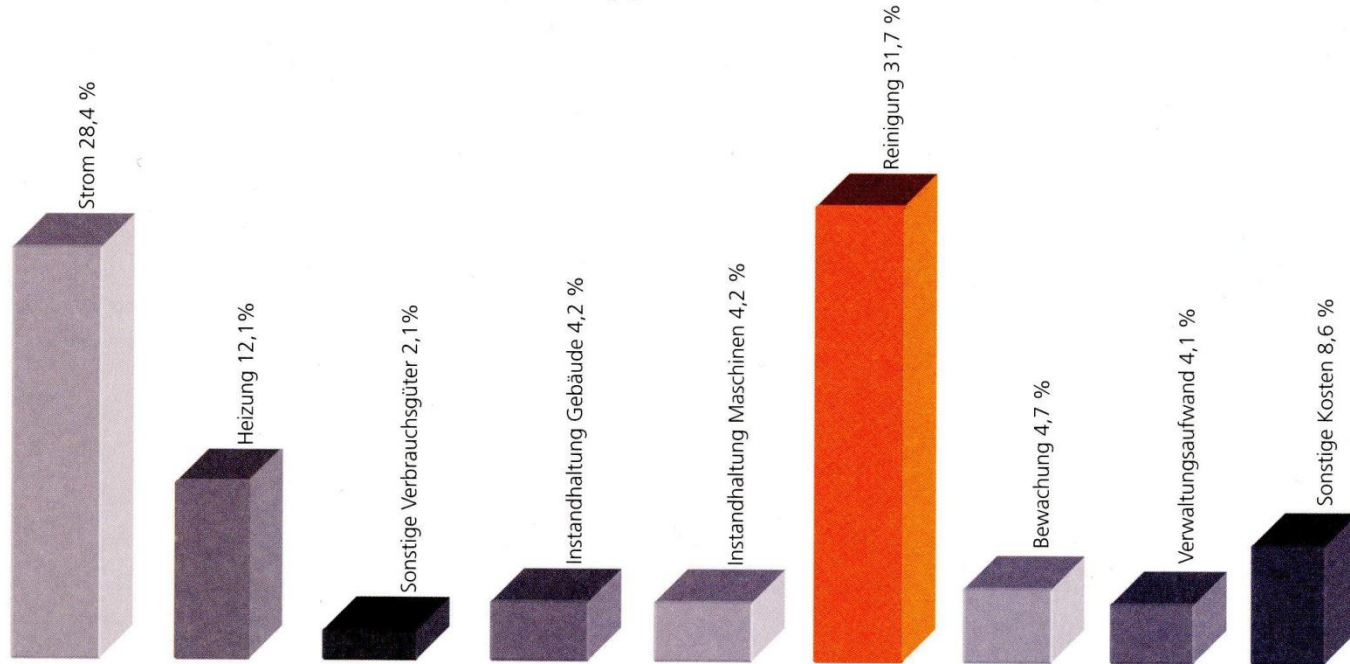
Optimierung der Raumakustik

Verbesserung der Raumluftqualität

Optimierung der Heizung / Kühlung unter Beachtung der Endlichkeit der Ressourcen (interne Lasten !)

# Betriebskosten öffentlicher Verwaltungsgebäude

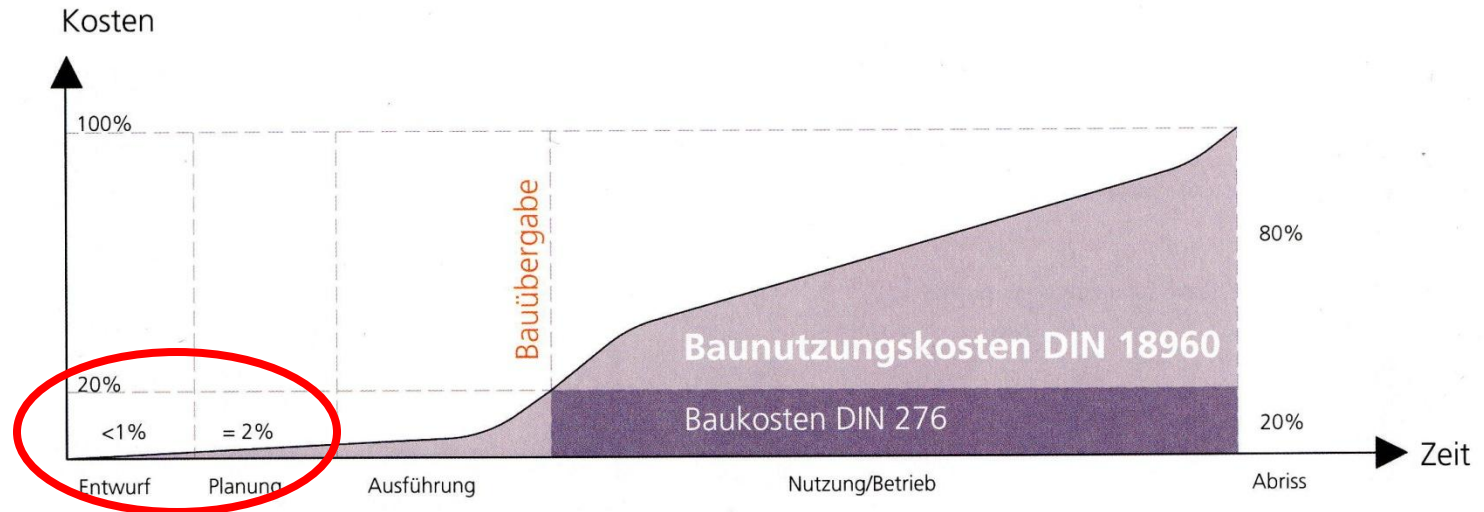
Typischer Betriebskostenmix für ein öffentliches Verwaltungsgebäude



Quelle: eigene Darstellung vgl. Bundesministerium für Wirtschaft u. Arbeit, Bundeshochbau, Haustechnik: Energie u. Umwelt im Lebenszykluspiegel von Gebäuden.

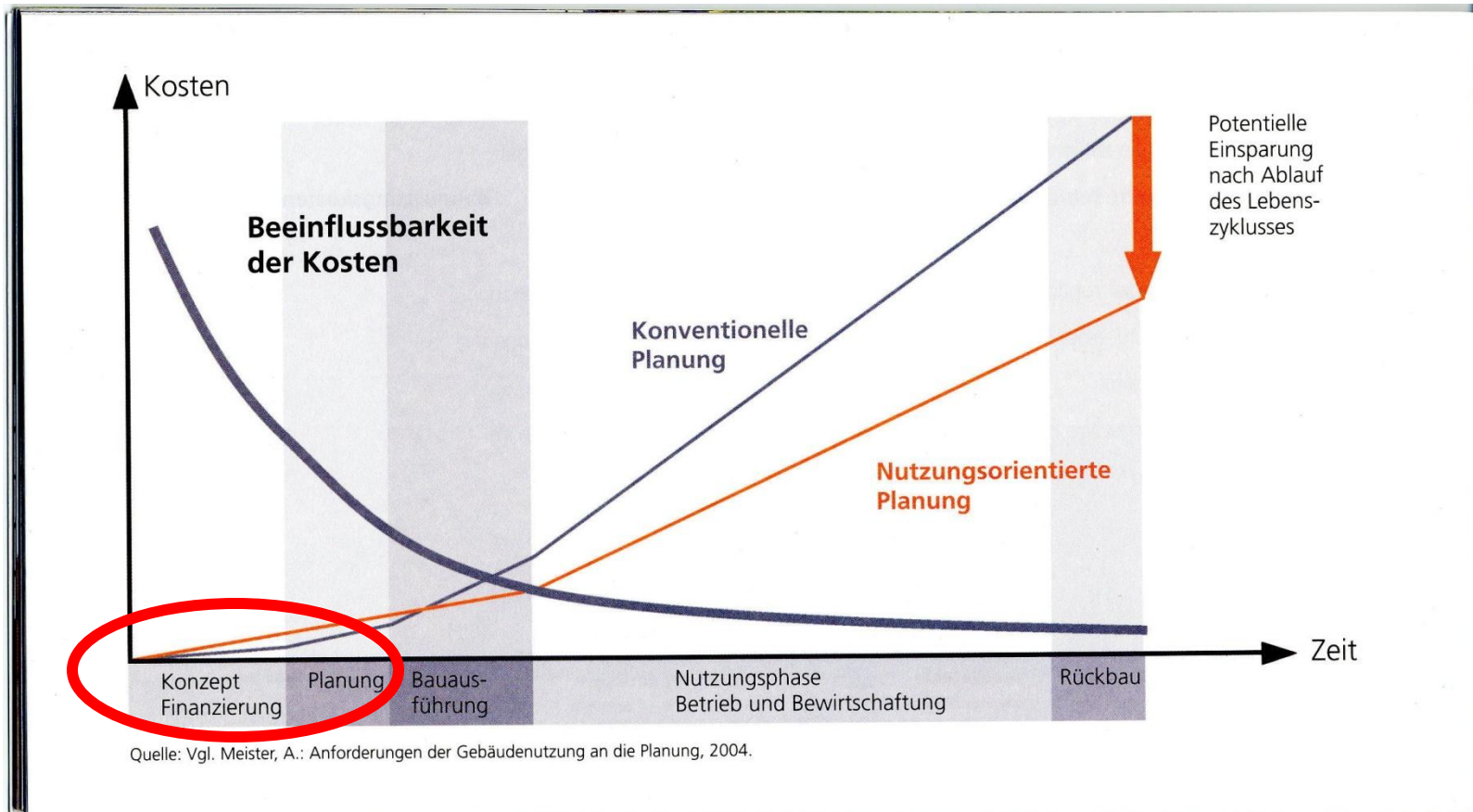
# Bau- und Baunutzungskosten

Bau- und Baunutzungskosten einer Immobilie



Quelle: Eigene Darstellung vgl. Meister, A.: Anforderungen der Gebäudenutzung an die Planung, 2004.

# Lebenszykluskosten

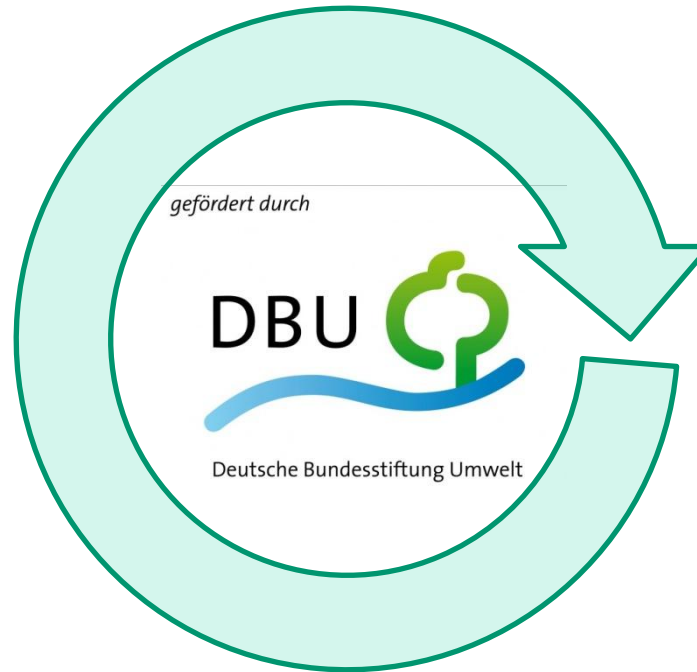




# Der Mensch im Mittelpunkt



# Projektpartner



Fachhochschule  
Münster University of  
Applied Sciences



Dipl.-Ing. Lorenz Rustige Kreis Steinfurt  
Dipl.-Ing. Ralf Schmolke M.Sc. Kreis Steinfurt  
Dipl.-Ing. Heinz Heitmann Kreis Steinfurt

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mundus FH-Münster  
Prof. Dr. Ing. Bernd Boiting FH-Münster  
Dipl.-Ing. Bernhard Osterholt FH-Münster  
Dipl.-Ing. Nicole Aben FH-Münster

Frau Djahanschah DBU

Herr Dr. Grimm DBU

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit !**

**Fragen ?**

## **Anhang 11**

Pläne/Grundrisse/Ansichten/Fotos der Sanierung der Technischen Schulen

## **Anhang 12**

Pläne/Grundrisse/Ansichten/Fotos der Sanierung der Wirtschaftsschulen