1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

PLANTEAM RUHR
Sport- und Bäderbau
Architekten Gelsenkirchen/Berlin

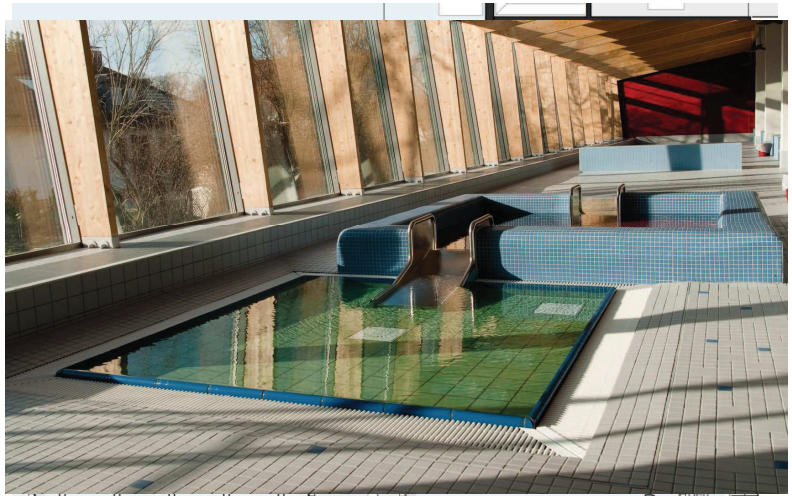
inco
Ingenieurbüro GmbH

pb+ Ingenieurgruppe AG
planen. beraten. optimieren.

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

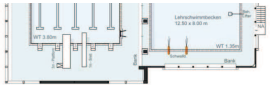


Option 1 - Kinderplanschbecken

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Bauherr	Projekt	Verfasser	Bemerkungen	Stand	Datum
Stadt Meerbusch	1501 MSH Meerbusch Sanierung Hallenbad	R. Eule	Schätzung / DIN 276-2008	Vorentwurf	16.03.2015

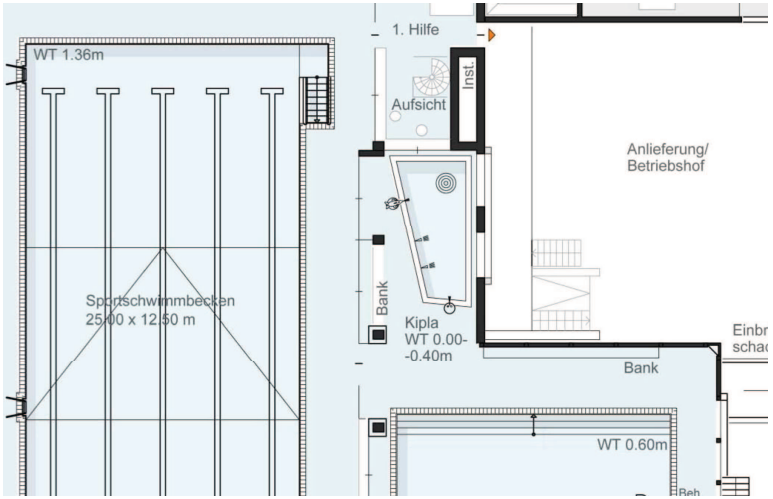
KGR	Bezeichnung	Masse	Einheit	Einheitspreis	€ -netto-	€ -brutto-
300	Bauwerk - Baukonstruktionen				2.709.290,00 €	3.224.055,09 €
400	Bauwerk - Technische Anlagen				1.624.000,00 €	1.932.560,00 €
500	Außenanlagen				48.000,00 €	57.120,00 €
600	Ausstattung und Kunstwerke				50.000,00 €	59.500,00 €
700	Baunebenkosten				1.258.278,14 €	1.497.350,99 €
300 - 700	Summe Bauwerk				5.689.568,13 €	6.770.586,08 €



1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Option 1 - Kinderplanschbecken

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

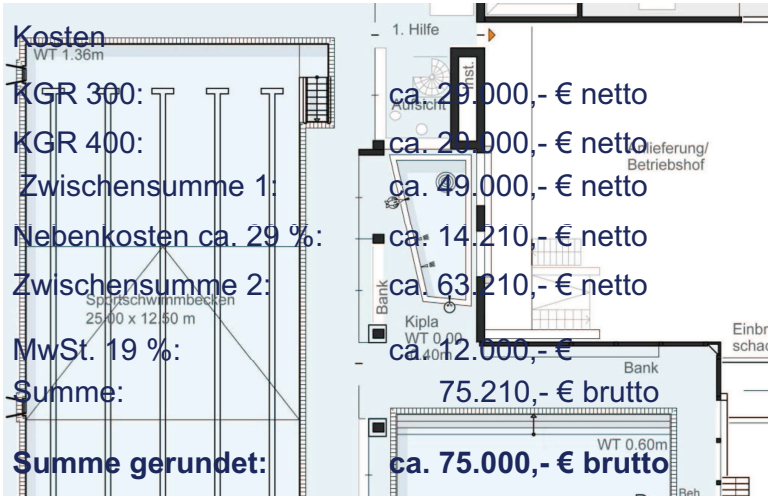


Option 1 - Kinderplanschbecken

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Option 2 - Kaminabbruch

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch



Kosten	
KGR 300:	ca. 29.000,- € netto
KGR 400:	ca. 20.000,- € netto
Zwischensumme 1:	ca. 49.000,- € netto
Nebenkosten ca. 29 %:	ca. 14.210,- € netto
Zwischensumme 2:	ca. 63.210,- € netto
MwSt. 19 %:	ca. 12.000,- €
Summe:	75.210,- € brutto
Summe gerundet:	**ca. 75.000,- € brutto**

Option 1 - Kinderplanschbecken

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

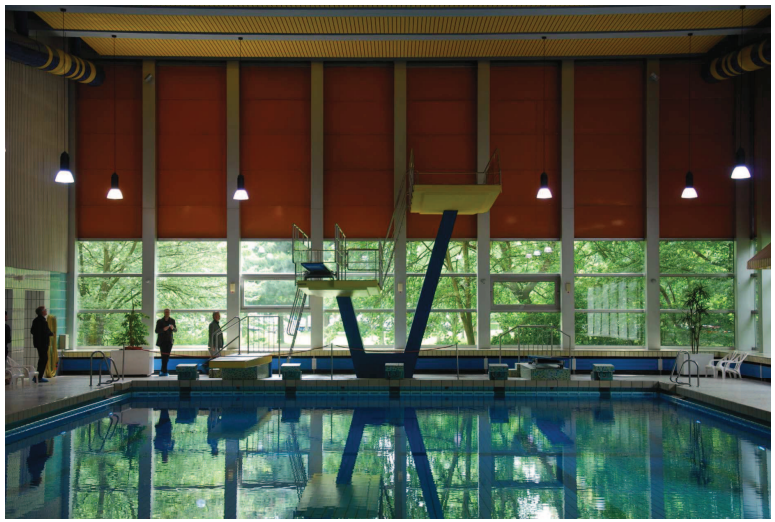
Option 2 - Kaminabbruch

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Option 2 - Kaminabbruch

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Option 3 – Beckenkopfsanierung mit hochliegendem Wasserspiegel

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Option 2 - Kaminabbruch

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Option 3 – Beckenkopfsanierung mit hochliegendem Wasserspiegel

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Kosten

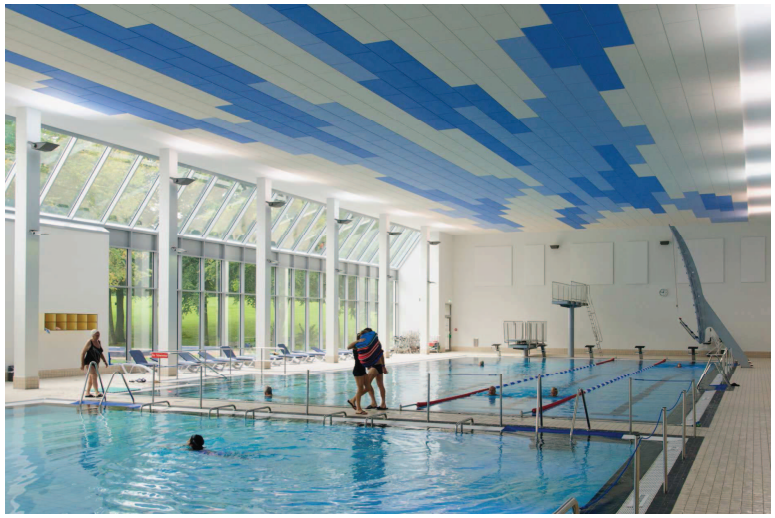
- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Summe gerundet: ca. 35.000,- € brutto

Option 2 - Kaminabbruch

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

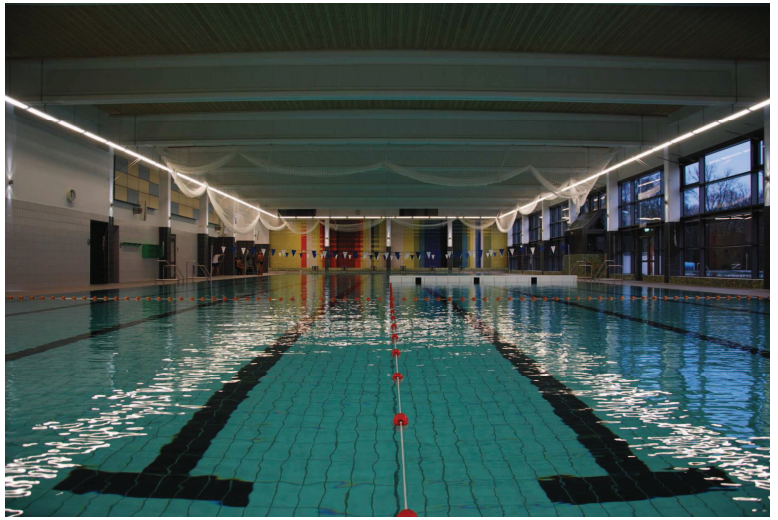
- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Option 3 – Beckenkopfsanierung mit hochliegendem Wasserspiegel

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Option 3 – Beckenkopfsanierung mit hochliegendem Wasserspiegel

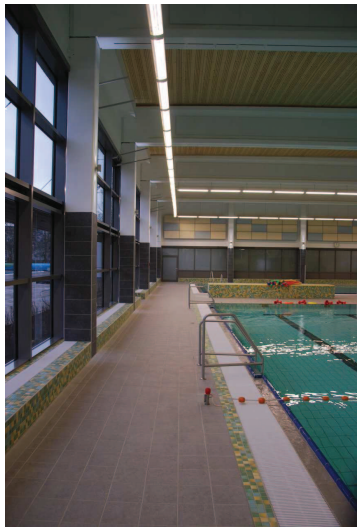
1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Option 3 – Beckenkopfsanierung mit hochliegendem Wasserspiegel

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Option 3 – Beckenkopfsanierung mit hochliegendem Wasserspiegel

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Option 3 – Beckenkopfsanierung mit hochliegendem Wasserspiegel

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Option 3 – Beckenkopfsanierung mit hochliegendem Wasserspiegel

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Option 4 – Trennwand Schwimmhalle - Lehrschwimmhalle

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Option 3 – Beckenkopfsanierung mit hochliegendem Wasserspiegel

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Option 4 – Trennwand Schwimmhalle - Lehrschwimmhalle

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Option 4 – Trennwand Schwimmhalle - Lehrschwimmhalle

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

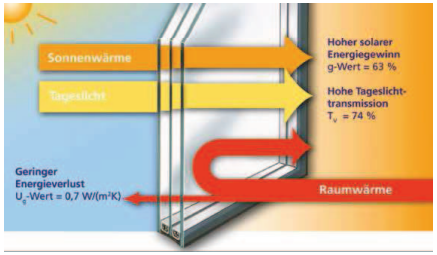
Option 5 – 3-fach Verglasung Schwimmhalle - Fensterkonstruktion

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Option 4 – Trennwand Schwimmhalle - Lehrschwimmhalle

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Summe gerundet: **ca. 50.000,- € brutto**

Option 5 – 3-fach Verglasung Schwimmhalle - Fensterkonstruktion

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Option 5 – 3-fach Verglasung Schwimmhalle - Fensterkonstruktion

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Option 6 – hinterlüftete Vorhangfassade

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Option 5 – 3-fach Verglasung Schwimmhalle - Fensterkonstruktion

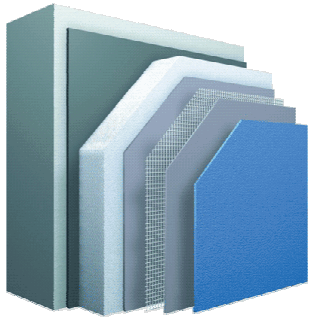
1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Option 6 – hinterlüftete Vorhangfassade

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Option 6 – hinterlüftete Vorhangfassade

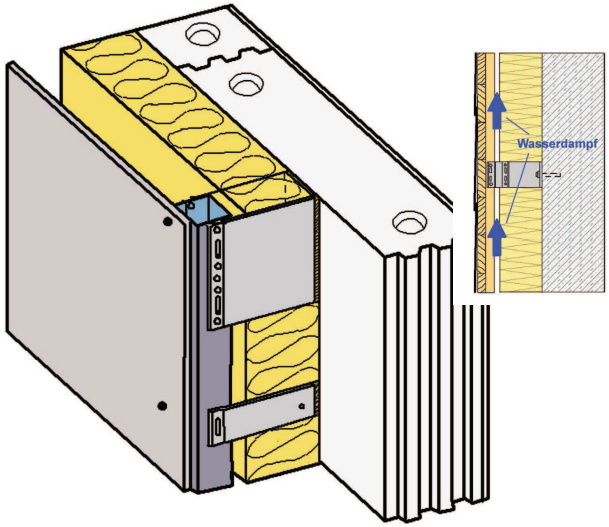
1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Option 6 – hinterlüftete Vorhangfassade

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Option 6 – hinterlüftete Vorhangfassade

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

TECHNISCHES BETRIEBSKONZEPT / ENERGIEKONZEPT

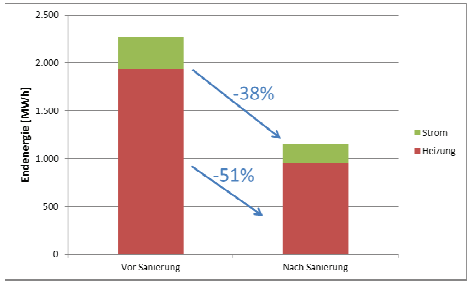
- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

➢ **Ziel: Maßgebliche Senkung des Energieverbrauchs, ohne die Attraktivität des Bades zu mindern!**

- Senkung des aktuellen Heizenergieverbrauchs um 51 %
- Senkung des derzeitigen Stromverbrauchs um 38 %

➢ **Optimierung der Gebäudehülle**

- Hoher Dämmstandard der Gebäudehülle
  → 3-fach Verglasung
- Aufbauten und Details werden gemäß Passivhaus-Bauweise ausgeführt
- Blower-Door Test



➢ **Optimierung der Anlagentechnik**

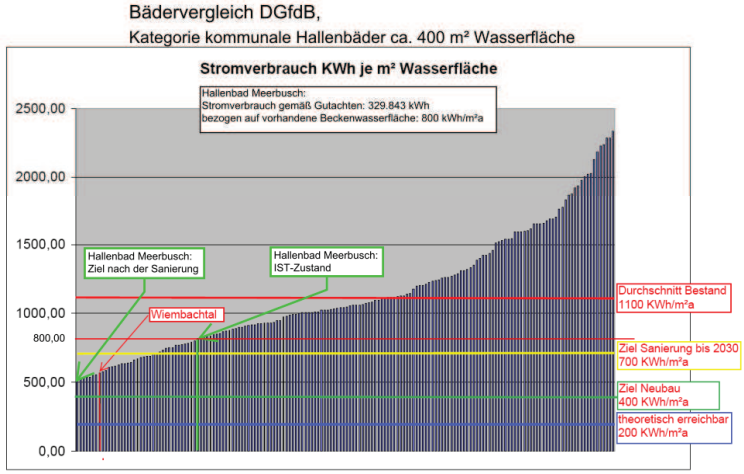
- konsequent effiziente Auslegung von
  → Lüftungs- und Heizungstechnik
  → Beckenwassertechnik
  → Beleuchtungstechnik und Einsatz natürlicher Beleuchtung

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Option 6 – hinterlüftete Vorhangfassade

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Stromverbrauch: Wo könnte es hingehen?



Energieoptimierung Bäder

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Bauherr	Projekt	Verfasser	Bemerkungen	Stand	Datum
Stadt Meerbusch	1501 MSG Meerbusch Sanierung HB	R. Eule		Vorentwurf	23.03.2015

KGR	Bezeichnung						
300	**1. gleiche Ausgangswerte Varianten**						
	Lebensdauer		**40**	**Jahre**			
	Zinssatz		**2,00%**				
	2. unterscheidliche Ausgangswerte Varianten						
		Variante 1			**Variante 2**		
		WDVS			**HPL**		
		Fassadenbekleidung			**Fassadenbekleidung**		
	Investkosten	Fläche Bezug	1.620,00	m²	Fläche Bezug	1.620,00	m²
		WDVS	170.100,00	€	HPL	234.900,00	€
		Investkosten	**105,00**	**€/m²**	Investkosten	**145,00**	**€/m²**
	Bauunterhaltskost. (jähr.)	6% von Invest	**6,30**	**€/m²**	2,5% von Invest	**3,63**	**€/m²**
	Betriebs-/Nutzungskosten	Zeitwert	**0,35**	**€/m²**	Zeitwert	**0,17**	**€/m²**
	3. Berechnung (€/m²xJahr)						
	Kapitalkosten		**1,05**			**1,45**	
	(Zins x Invest / 2)						
	Abschreibung		**2,63**			**3,63**	
	(Invest / Nutzungsdauer)						
	Betriebskosten		**0,35**			**0,17**	
	Bauunterhaltungskosten		**6,30**			**3,63**	
	Summe Kosten		**10,32**	**€/m²**		**8,87**	**€/m²**
	Lebenszykluskosten		**668.780,00 €**			**574.960,00 €**	
	Wertung				Vorzugslösung		

Summe gerundet: ca. 100.000,- € brutto

Option 6 – hinterlüftete Vorhangfassade

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Heizungstechnik – Wirtschaftlich ökonomisch als auch ökologisch!

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

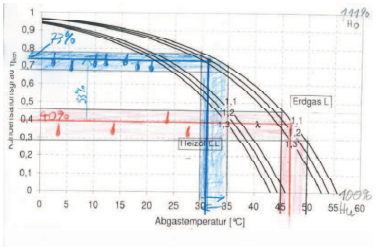
Wärmeversorgungskonzept

Grundlast:
Kraftwärmekopplung, BHKW
→ Erzeugung von Nutzwärme und elektrischer Energie
→ Primärenergieeinsparung bis zu 40 %

Spitzenlast:
Gas-Brennwertkessel

Konsequenter Einsatz von Brennwerttechnik sowohl beim BHKW als auch beim Kessel!
→ Heizkosteneinsparungen von ca. 14 % pro Jahr

Systematische Optimierung der Heizungshydraulik

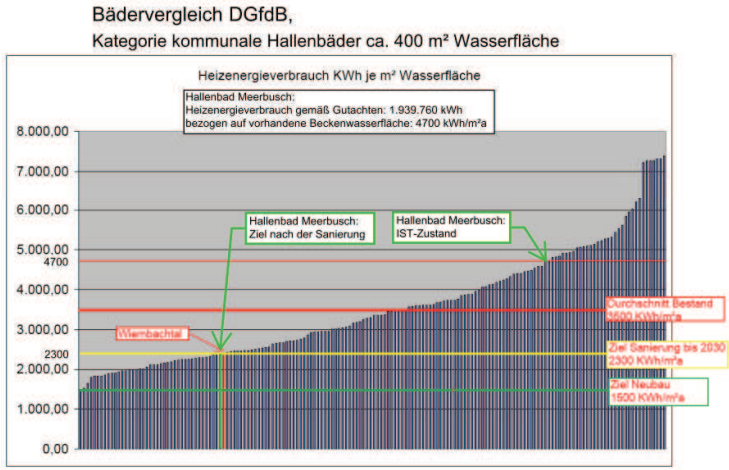


Option 7 – BHKW

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Heizenergieverbrauch: Wo könnte es hingehen?

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

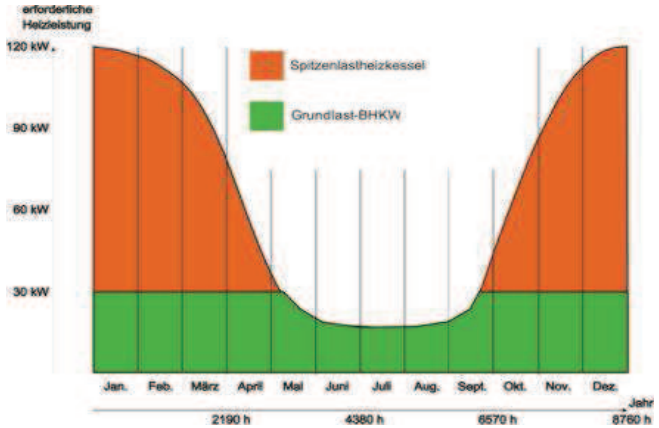


Energieoptimierung Bäder

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Heizungstechnik – Lastverlauf Hallenbad (exemplarisch)

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Option 7 – BHKW

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

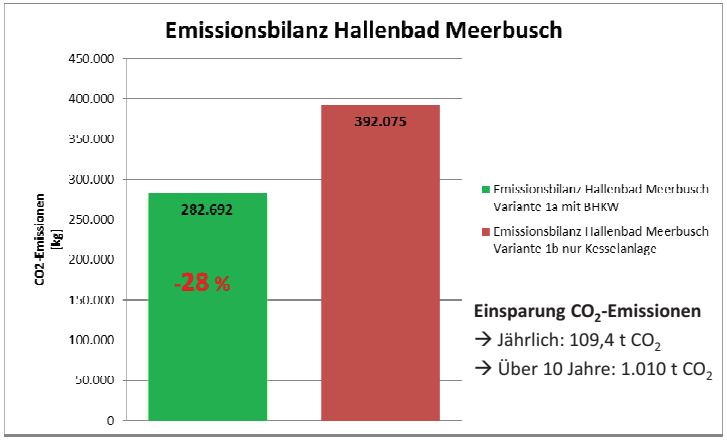
- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

Option 7 – BHKW

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Heizungstechnik – Nachhaltigkeit BHKW

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

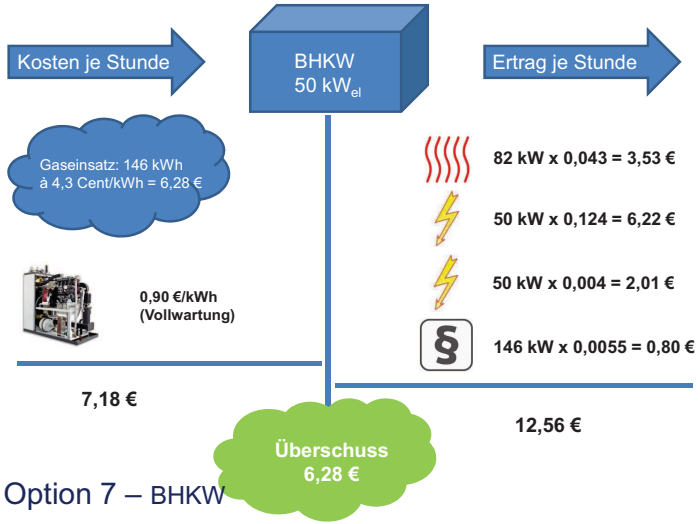


Option 7 – BHKW

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Heizungstechnik – Wirtschaftlichkeit BHKW

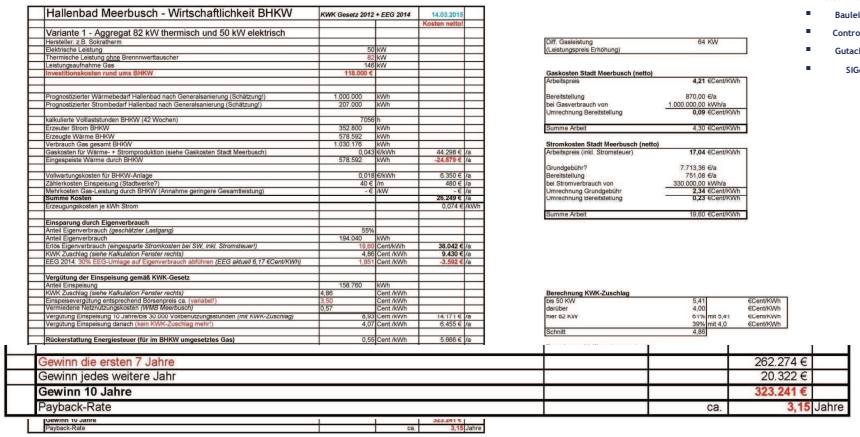
- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Option 7 – BHKW

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Hallenbad Meerbusch - Wirtschaftlichkeit BHKW — KWK Gesetz 2012 + EEG 2014 — 14.03.2016 Kosten netto

Variante 1 - Aggregat 82 kW thermisch und 50 kW elektrisch

Hersteller: z.B. Solokraftwerk			
Elektrische Leistung	50	kW	
Thermische Leistung ohne Brennwertkessel	82	kW	
Leistungsaufnahme Gas	146	kW	
Investitionskosten rund ums BHKW	118.000 €		
Prognostizierter Wärmebedarf Hallenbad nach Generalsanierung (Schätzung!)	1.000.000	kWh	
Prognostizierter Strombedarf Hallenbad nach Generalsanierung (Schätzung!)	207.000	kWh	
kalkulierte Vollaststunden BHKW (42 Wochen)	7056	h	
Erzeugte Strom BHKW	352.800	kWh	
Erzeugte Wärme BHKW	578.592	kWh	
Verbrauch Gas gesamt BHKW	1.030.176	kWh	
Gaskosten für Wärme- + Stromproduktion (siehe Gaskosten Stadt Meerbusch)	0,043	€/kWh	44.298 € /a
Eingespeiste Wärme durch BHKW	578.592	kWh	-24.879 € /a
Summe Kosten			25.249 € /a
Erzeugungskosten je kWh Strom			0,074 €/kWh
Einsparung durch Eigenverbrauch			
Anteil Eigenverbrauch (geschätzter Leitgang)	55%		
Anteil Eigenverbrauch	194.040	kWh	
Erlös Eigenverbrauch (eingesparte Stromkosten bei SW, inkl. Stromsteuer!)	19,65	Cent/kWh	38.042 € /a
KWK-Zuschlag (siehe Kalkulation Fenster rechts)	4,86	Cent /kWh	9.430 € /a
EEG 2014: 30% EEG-Umlage auf Eigenverbrauch abführen (EEG aktuell 6,17 €Cent/kWh)	1,851	Cent /kWh	-3.592 € /a
Vergütung der Einspeisung gemäß KWK-Gesetz			
Anteil Einspeisung	158.760	kWh	
KWK Zuschlag (siehe Kalkulation Fenster rechts)	4,86	Cent /kWh	
Einspeisevergütung entsprechend Börsenpreis ca. (variabel!)	3,50	Cent /kWh	
Vermiedene Netznutzungsgebühren (WMW Meerbusch!)	0,57	Cent /kWh	
Vergütung Einspeisung, 10 Jahre/bis 30.000 Volllbenutzungsstunden (mit KWK-Zuschlag)	8,93	Cent /kWh	14.171 € /a
Vergütung Einspeisung danach (kein KWK-Zuschlag mehr!)	4,07	Cent /kWh	6.455 € /a
Rückerstattung Energiesteuer (für im BHKW umgesetztes Gas)	0,55	Cent /kWh	5.666 € /a

Diff. Gasleistung (Leistungspreis Erhöhung): 84 KW

Gaskosten Stadt Meerbusch (netto)

Arbeitspreis	4,21	€Cent/kWh
Bereitstellung	870,00	€/a
bei Gasverbrauch von	1.000.000,00	kWh/a
Umrechnung Bereitstellung	0,09	€Cent/kWh
Summe Arbeit	4,30	€Cent/kWh

Stromkosten Stadt Meerbusch (netto)

Arbeitspreis (inkl. Stromsteuer)	17,04	€Cent/kWh
Grundgebühr?	7.713,36	€/a
Bereitstellung	751,08	€/a
bei Stromverbrauch von	330.000,00	kWh/a
Umrechnung Grundgebühr	2,34	€Cent/kWh
Umrechnung bereitstellung	0,23	€Cent/kWh
Summe Arbeit	19,60	€Cent/kWh

Berechnung KWK-Zuschlag

bis 50 KW	5,41	€Cent/kWh
darüber	4,00	€Cent/kWh
hier 82 KW	61% mit 5,41	€Cent/kWh
	39% mit 4,0	€Cent/kWh
Schnitt	4,86	

Gewinn die ersten 7 Jahre			262.274 €
Gewinn jedes weitere Jahr			20.322 €
Gewinn 10 Jahre			**323.241 €**
Payback-Rate		ca.	3,15 Jahre

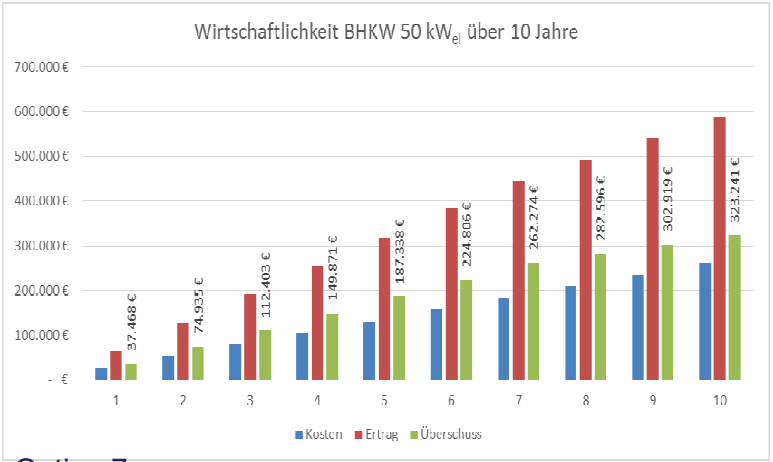
Summe gerundet: **ca. 135.000,- € brutto**

Option 7 – BHKW

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Heizungstechnik – Wirtschaftlichkeit BHKW

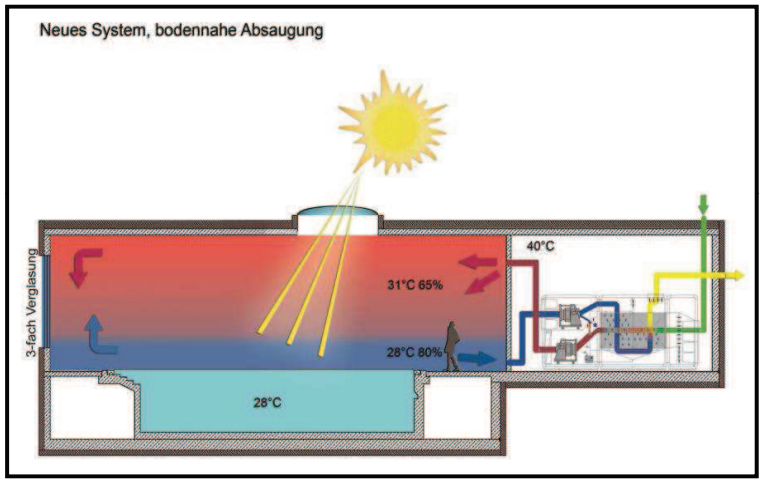
- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko



Option 7 – BHKW

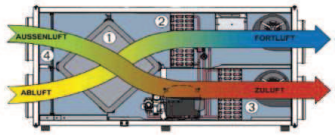
1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Technische Konzeption: Lüftung optimiert



Option 8 – Lüftung hocheffizient

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch



Option 8 – Lüftung hocheffizient

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Lüftung – Kostenvarianten Lüftungsanlagen

Projekt: Generalsanierung Hallenbad Meerbusch			Stand:	14.03.2015
Vergleich Varianten Lüftungsanlagen Bereich Schwimmhalle				Kosten netto!
		Variante 1	**Minimalvariante**	
		System Gesamt neu	**System Nutzung Bestand**	
Kurzbeschreibung		Eine neue, hocheffiziente Anlage für den gesamten Hallenbereich (SB + LSB)	Altanlage SB wird ersetzt. Altanlage LSB (2006) bleibt bestehen	
		Anlage Schwimmhalle Neu	Anlage SB Neu	Anlage LSB Bestand
Investitionskosten ohne Regelung		105.000 €	45.000 €	0 €
Investitionskosten mit Regelung		20.000 €	15.000 €	0 €
Investionskosten Instandhaltung				5.000 €
Investionskosten Aufschaltung Regelung Bestand				5.000 €
Summe		**125.000 €**	**70.000 €**	
Mehrkosten Invest		55.000 €	-	
erwartete Förderung		30.000 €	-	
Mehrkosten Invest - Förderung		**25.000 €**	-	

Höhere Betriebskosten in der Minimalvariante aufgrund schlechterer Energieeffizienz!

→ Strom jährlich: ca. 6.000 kWh oder 1.000 €

→ Wärme jährlich: ca. 75.000 kWh oder 5.000 €

Amortisation Variante 1: ca. 3,5 Jahre

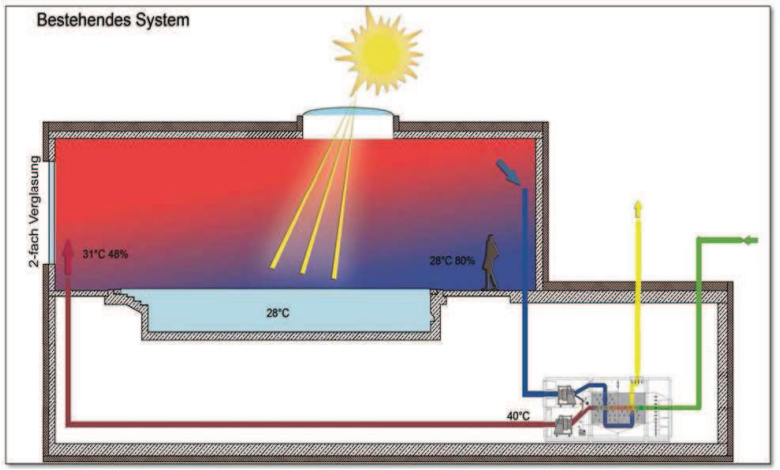
reduzierte Betriebskosten gegenüber Minimalvariante: ca. 6.000 €/a

Option 8 – Lüftung hocheffizient

- Beratung
- Planung
- Ausschreibung
- Bauleitung
- Controlling
- Gutachten
- SIGe-Ko

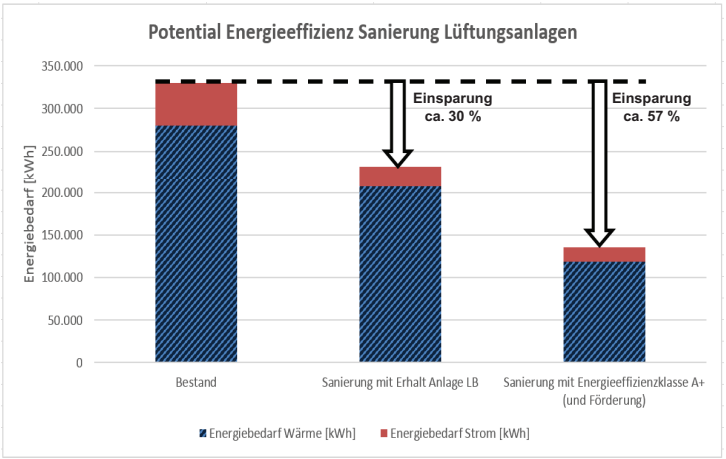
1501 MSH - Sanierung Hallenbad Meerbusch

Technische Konzeption: Lüftung Standard



Option 8 – Lüftung hocheffizient

Lüftung – Potential Energieeffizienz



Option 8 – Lüftung hocheffizient

Projekt: Generalsanierung Hallenbad Meerbusch — Stand: 14.03.2015

Vergleich Varianten Lüftungsanlagen Bereich Schwimmhalle — Kosten netto!

Kurzbeschreibung		Variante 1 System Gesamt neu Eine neue, hocheffiziente Anlage für den gesamten Hallenbereich (SB + LSB) Anlage Schwimmhalle Neu	Minimalvariante System Nutzung Bestand Altanlage SB wird ersetzt. Altanlage LSB (2006) bleibt bestehen Anlage SB Neu	Anlage LSB Bestand
Investitionskosten ohne Regelung		105.000 €	45.000 €	0 €
Investitionskosten mit Regelung		20.000 €	15.000 €	0 €
Investitionskosten Inselanhaltung				5.000 €
Investitionskosten Aufschaltung Regelung Bestand				5.000 €
Summe		**125.000 €**	**70.000 €**	
Mehrkosten Invest		55.000 €	-	
erwartete Förderung		30.000 €	-	
Mehrkosten Invest - Förderung		25.000 €	-	
Geräteeschwindigkeit	m/s	**1,60**	**2,00**	**2,5???**
Energieeffizienzklasse		**A+**	**A**	**B-C ???**
Volumenstrom	m³/h	**25.000**	**15.000**	**10.000**
Technische Daten				
Ventilatorleistung Zuluft	kW	9,0	7,5	4,0
Ventilatorleistung Abluft	kW	9,0	7,5	4,0
Summe		18,00	15,00	
Wirkungsgrad Tauscher trocken		74%	66,8%	60%
Wirkungsgrad Tauscher naß		91,9%	83,3%	75%
SFP-Wert	W/(m³/s)	711	806	1400
Volumenstrom	m³/s	6,944	4,167	2,778
Aufgenommene Leistung	**kW**	**4,94**	**3,36**	**3,89**
Stromverbrauch				
Betriebsstunden	h	8.000	8.000	8.000
Durchschnittlicher Volumenstrom	%	70%	70%	70%
Leistung Strom durchschnittlich	kW	2,10	1,43	1,65
Strom / a	€/kWh	16.782	11.414	13.218
Preis Strom	€/kWh	0,196	0,196	0,196
Kosten Strom	€/a	3.289	2.237	2.591

Summe	**€/a**	**8.301**	**14.496**
Mehrkosten Wärme	€/a	-	6.196
Summe Mehrkosten Strom + Wärme pro Jahr	€/a	-	7.734
Summe Mehrkosten in 4 Jahren	€/a	-	30.937
Payback-Rate			3,23 Jahre

Summe gerundet: ca. 40.000,- € brutto

Option 8 – Lüftung hocheffizient