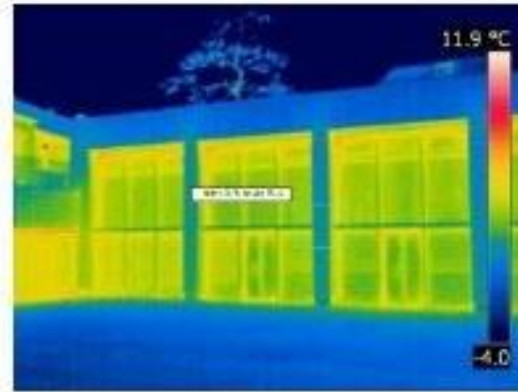
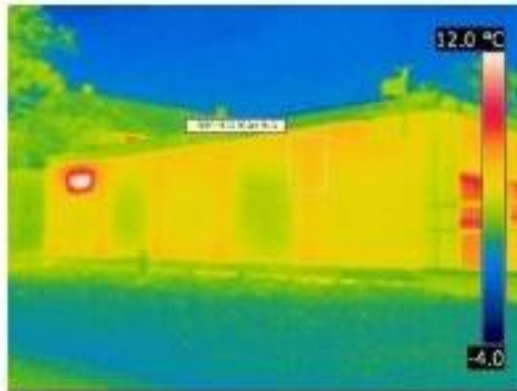




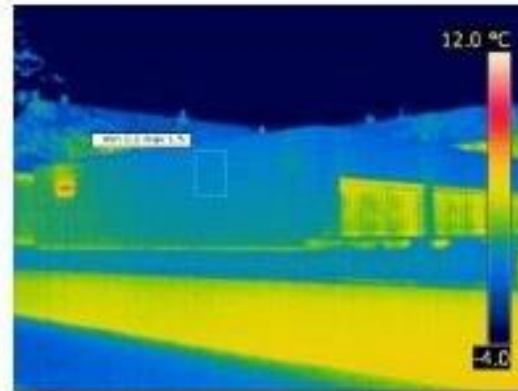
Sporthalle - vorher



Sporthalle - nachher



Seitenansicht - vorher



Seitenansicht - nachher

Quelle: www.dhg-meersburg.de

Wie es oft beginnt.....

SANIERUNGSBEDÜRFTIG

Harzblick-Sporthalle ist undicht

01.06.2016



Die Turnhalle im Wohngebiet Harzblick ist für den Schul- und Vereinssport in Wernigerode wichtig. Deshalb sollte sie unbedingt saniert w...

Wie es oft beginnt.....

Coppenbrügge - Salzhemmendorf

12.02.2013

Geld wird „zum Fenster rausgeschmissen“

Marode Saaletal-Sporthalle: Energiekosten schnellen in die Höhe / Sanierung geplant



Oldendorf (gök). Nicht nur für das Oldendorfer Ortsratsmitglied Oliver Schönberg (Aktive Bürger) ist das sehr ärgerlich: „Wir könnten auch gleich die Fenster aufmachen und das Geld zum Fenster rauschmeißen!“ Gemeint waren die alten Fenster ...

Warum Gesamtkonzept?

- Optimierte Lösung statt Einzelbausteinen ermöglicht eine energieeffiziente und kostenoptimierte wirtschaftliche Lösung
- Verbindung notwendiger Sanierungsmaßnahmen mit nachhaltiger, energieeffizienter Modernisierung
- Abstimmung von Fördermöglichkeiten
- Vermeidung von Baumängeln durch unzureichende abgestimmte Detailpunkte
- Entwicklung nutzerfreundliche Lösungen für den späteren Betrieb

Warum Gesamtkonzept?



Quelle: „Wärmedämmverbundsystem u. das verlorene Ansehen der Architektur“ Molter, Linnemann

Projektbeteiligte

- Verein oder Kommune als Eigentümer u. Auftraggeber
- Energieberater
- Architekt
- Tragwerksplaner
- Fachplaner Haustechnik
(Heizung, Lüftung, Sanitär, Elektro)
- Fachplaner Bauphysik
- Schadstoffgutachter
- Fachplaner Akustik (nicht in direktem Zusammenhang mit energ. Sanierung, jedoch bei Modernisierung sinnvoll)

Projektphasen

1.Phase:

Bestandanalyse und Bewertung

2. Phase:

Entwicklung von Konzeptvarianten und Bewertung hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit

3. Phase

Klärung der Finanzierung / Fördermittel /
Akquise Sponsoren, Förderer

4.Phase:

Umsetzung der ausgewählten Sanierungsvariante

Bestandsaufnahme



Quelle: Internetrecherche

Bestandsaufnahme

- Planunterlagen Dokumente zu Bau und Betrieb des Gebäudes (Ausführungspläne, Baugenehmigung, Statik,...)
- Erstellen eines Raumbuchs mit detaillierten Anforderungen (Nutzungsanforderungen, Temperaturen, Ausstattung, Barrierefreiheit)
- Energiebericht, Planung von Sanierungsvarianten
- Thermografische Aufnahmen, Dokumentation Schwachstellen

Bestandsaufnahme Hochbau

- Alter / Bauart Sporthalle (50er, 60er, 70er Jahre.....)
- freistehend / angebaut / unterkellert?
- Vorhandene Materialien und Konstruktionen
(Massiv- o. Leichtbau, Fassade: Klinker, Putz, Metall, etc.)
und Ihre Tragfähigkeit, eventuell vorh. Schadstoffe
- Notwendige Sanierungsmaßnahmen?
(z.B. Dach, Fenster, Abdichtungen)
- Brandschutz
- Wo wird Energie „verloren“?
(Wärmebrücken, Luftdichtigkeit)

Bestandsaufnahme Haustechnik

- Alter / Bauart Anlagentechnik
(Heizung, Lüftung, Beleuchtung)
- Zustand Leitungsnetze
- Einhaltung der Trinkwasserverordnung
- Brandschutz
- Notwendige Sanierungsmaßnahmen?
(z.B. Heizungsanlage, Trinkwasser)

Sanierung versus Neubau

Pinneberg

Nachrichten Sport

HASELDORF/HASELNAU

31.07.15

Haseldorfer Turnhalle: Sanierung oder Neubau?

Von Thomas Pöhlsen

Sportgebäude wurde 1970 errichtet und ist marode. Nutzer brauchen mehr Platz. Attraktivität der Grundschule soll gesteigert werden.



Sanierung versus Neubau



Quelle: Internetrecherche

Sanierung versus Neubau

- Erhalt der „grauen Energie“ des Bestandsgebäudes, insbesondere Rohbau, aber auch z.B. Klinkerfassaden
- Anteil Rohbaukosten beim Neubau bei ca. 40-50% der Hochbaukosten > Werterhaltung bei Sanierung
Einsparung von Erschließungskosten
- Hoher Energiegehalt der Baustoffe Zement, Beton und Ziegel > Weiterverwendung = positiver Co2 Fußabdruck
- Vorteile bei der Bauzeit gegenüber Neubau (Nutzungsausfall) bei sorgfältiger Vorbereitung, abhängig vom Umfang der Maßnahmen
- Sanierungskosten liegen bei ca. 600-900 €/m² BGF
Neubau bei ca. 1000 – 1600 € / m² BGF
(je nach Größenordnung der Maßnahmen)

Sanierung versus Neubau

Wenn die Gebäudesubstanz ausreichend solide ist, kann man davon ausgehen, dass eine energetische Sanierung einer vorhandenen Sporthalle wirtschaftlich umzusetzen ist.

Eine genaue Planung minimiert dabei finanzielle Risiken und ermöglicht eine optimale Nutzung von Fördermöglichkeiten.

Konzepte



Quelle: Internetrecherche

Geltende Normen und Gesetze

- **EnEV** (Energieeinsparverordnung) 2014
(Erhöhte Anforderungen für Neubauten seit 01. 01.2016)
Die Energieeinsparverordnung löste die Wärmeschutzverordnung (WSchV) und die Heizungsanlagenverordnung (HeizAnV) ab und fasste sie zusammen.
- **Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz** (EEWärmeG)
Zuletzt geändert am 20.10.2015, deutsches Bundesgesetz, das den Ausbau erneuerbarer Energien im Wärme- und Kältesektor bei der energetischen Gebäudeversorgung vorantreiben soll.
Seit 1. Januar 2009 in Kraft.
Verpflichtend im Bestand zur Zeit nur für öffentliche Gebäude (Vorbildfunktion) bei grundlegender Renovierung

Energetische Grundlagen

Energetische Verluste:

- Transmissionswärmeverluste aus:
Gebäudehülle (Fenster, Außenwände, Geschossdecken,
Dachflächen)
- Lüftungswärmeverluste
- Verlust aus Heizungsanlage u. Warmwassergewinnung

Energetische Gewinne:

- Solare Wärmegewinne
- Interne Wärmegewinne (z.B. Beleuchtung, Nutzer)
- Zugeführte Energiemengen

> Analyse der energietechnischen Schwachstellen

Maßnahmen

- Dachdämmung
 - Austausch Fenster / Türen
 - Dämmung der Wände
 - *Dämmung der Fundamente*
 - Verbesserung Luftdichtheit
 - Reduzierung Wärmebrücken
 - Heizung (Halle und Nebenräume)
 - Lüftung (natürlich und maschinell)
 - Elektrotechnik (Beleuchtung u. Steuerung)
 - Wassermanagement (Duschen u. WC's)
-
- Auswahl der Maßnahmen unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit, Energieeffizienz, Kosteneffizienz
 - Wichtig: alle Komponenten müssen zueinander passen und auch nacheinander ausführbar sein

Einflussfaktoren

- Größe der Nutzflächen
(z.B. eine oder mehrere Hallen)
- Größe der Bauteilflächen und Ihre Bauart (leicht, schwer)
(Wand, Dach, Fenster)
- Bauart und Tragkonstruktion: Holz, Stahl, Beton
- Ausrichtung:
- Sonnenschutz, Blendschutz
- Mehrzwecknutzung (Versammlungsstätte) oder reine Sporthallennutzung (nach DIN 18032 oder abweichend von DIN)
alternative Nutzungen, Barrierefreiheit
> Raumtemperaturen

Bauteilanforderungen

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Nebenträume	Halle
			Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19\text{ °C}$ Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max}^1	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19\text{ °C}$ Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max}^1
1	Außenwände	Nummer 1 Satz 1 und 2	0,24 W/(m ² ·K)	0,35 W/(m ² ·K)
2a	Fenster, Fenstertüren	Nummer 2 Buchstabe a und b	1,3 W/(m ² ·K) ²	1,9 W/(m ² ·K) ²
2b	Dachflächenfenster	Nummer 2 Buchstabe a und b	1,4 W/(m ² ·K) ²	1,9 W/(m ² ·K) ²
2c	Verglasungen	Nummer 2 Buchstabe c	1,1 W/(m ² ·K) ³	keine Anforderung
2d	Vorhangfassaden	Nummer 6 Satz 1	1,5 W/(m ² ·K) ⁴	1,9 W/(m ² ·K) ⁴
2e	Glasdächer	Nummer 2 Buchstabe a und c	2,0 W/(m ² ·K) ⁴	2,7 W/(m ² ·K) ⁴
2f	Fenstertüren mit Klapp-, Falt-, Schiebe- oder Hebe- mechanismus	Nummer 2 Buchstabe a	1,6 W/(m ² ·K) ²	1,9 W/(m ² ·K) ²
3a	Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	Nummer 2 Buchstabe a und b	2,0 W/(m ² ·K) ²	2,8 W/(m ² ·K) ²
3b	Sonderverglasungen	Nummer 2 Buchstabe c	1,6 W/(m ² ·K) ³	keine Anforderung
3c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	Nummer 6 Satz 2	2,3 W/(m ² ·K) ⁴	3,0 W/(m ² ·K) ⁴

Auszug EnEV 2014, Anlage 3 Anforderungen bei Erneuerung von Bauteilen im Bestand

Energiebericht

2.3.2 Heizungsmodernisierung Erdgaskesselanlage (1-Kesselanlage)

Beschreibung der Anlage:

Einbau eines Gasbrennwertkessels zur Abdeckung der Grund- und Spitzenlasten. Die Anlage wird für Heizwärme- und Warmwassererzeugung genutzt.

Vorteile:

- Heizöllagerbehälter kann außer Betrieb genommen werden.
- Keine Lagerung von Brennstoffen nötig.
- Mögliche Havarien (Verseuchung von Grund und Boden) können vermieden werden.

Nachteile:

- Weiterhin Ausstoß von gesundheitsschädlichen und klimaverändernden Emissionen, die durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen.
- Geringere Energiekosten als bei Heizöl, aber dennoch höher als bei regenerativen Energien.

Bewertung der Anlage:

Investitionskosten:	98.240,-€
Anlagengesamtkosten:	677.885,19€
jährliche CO ₂ -Emissionen:	61.750 kg/a

2 von 5 untersuchten Varianten zur Heiztechnik

Quelle: Ingenieurbüro Caleo, Hildesheim – Energiesparbericht Sporthallensanierung 2006

Energiebericht

2.3.3 Heizungsmodernisierung Holzpellet- und Ergaskesselanlage

Beschreibung der Anlage:

Einbau eines 45 kW Biomassekessels mit einer Bestückung von Holzpellets als Grundlastkessel und eines 70kW Niedertemperaturgasheizkessels für Spitzenlasten. Die Anlage wird für Heizwärme- und Warmwassererzeugung genutzt.

Vorteile:

- Heizöllagerbehälter kann außer Betrieb genommen werden.
- Mögliche Havarien (Verseuchung von Grund und Boden) können vermieden werden.
- Deutliche Reduzierung der CO₂-Emissionen
- Geringere Energiekosten
- Mögliche Förderung der Biomassekesselanlagen.

Nachteile:

- Höhere Investitionskosten

Bewertung der Anlage:

Investitionskosten:	166.440,-€
Anlagengesamtkosten:	677.30,74€
jährliche CO ₂ -Emissionen:	23.900 kg/a

2 von 5 untersuchten Varianten zur Heiztechnik

Quelle: Ingenieurbüro Caleo, Hildesheim – Energiesparbericht Sporthallensanierung 2006

Energiebericht

2.2.12 Zusammenfassung der Dämmmaßnahmen

Maßnahme	Einsparung [kWh/a]	Kosten	Kosten je eingesp. kWh	Amortisationszeit
1. DGH neue Fenster	12.171	32.200,-€	2,65€	29
2. DGH Perimeterdämmung	1.995	9.880,-€	4,95€	55
3. DGH Außenwanddämmung	25.224	45.210,-€	1,79€	20
4. DGH Innenwanddämmung	1.040	910,-€	0,88€	10
5. DGH Dämmung Sohl-/Bodenplatte	19.126	14.820,-€	0,77€	9
6. DGH Dämmung Kellerdecke	23.939	7.490,-€	0,31€	3
7. DGH Dämmung OG-Decke	6.893	12.325,-€	1,79€	20
8. Sporthalle Innenwanddämmung	3.598	3.255,-€	0,90€	10
9. Sporthalle Dämmung Dachfläche	3.180	1.050,-€	0,33€	4
10. Sporthalle Dämmung Decken	44.873	28.324,-€	0,63€	7
11. Sporthalle Außenwanddämmung	20.853	35.310,-€	1,69€	19

Energiebericht allgemein: Es handelt sich bei den Energiekosten um Annahmen zum Zeitpunkt der Berichterstellung. Zu den tatsächlichen Bau- und Betriebskosten sind Abweichungen (z. B. durch saisonale Schwankungen oder das Nutzerverhalten) immer möglich.

Quelle: Ingenieurbüro Caleo, Hildesheim – Energiesparbericht Sporthallensanierung 2006

Vorher



Quelle: (pfitzner moorkens) arch. und Internetrecherche

(pfitzner moorkens) architekten

Nachher



Sanierung **Sporthalle am Dielingsgrund**, Augustin und Frank Architekten Berlin

Nachher



- 20% erhöhter Dämmstandard gegenüber EnEv
- Solare Bauteiloptimierung
- Maximierung Tageslichtnutzung
- Blendschutzanforderungen
- passiver Sonnenschutz
- Tageslichtabh. Kunstlichtsteuerung
- nutzungsabhängige kontrollierte Frischluftversorgung
- passiv vortemperierter Luft aus Nebenräumen
- Nachtlüftungspülung der Halle im Sommer
- Sonnenkollektoren für Warmwasser
- Minimierung des Primärenergiebedarfs
- Ca. 50% des Gesamtenergiebedarfs über Solarkollektoren abgedeckt

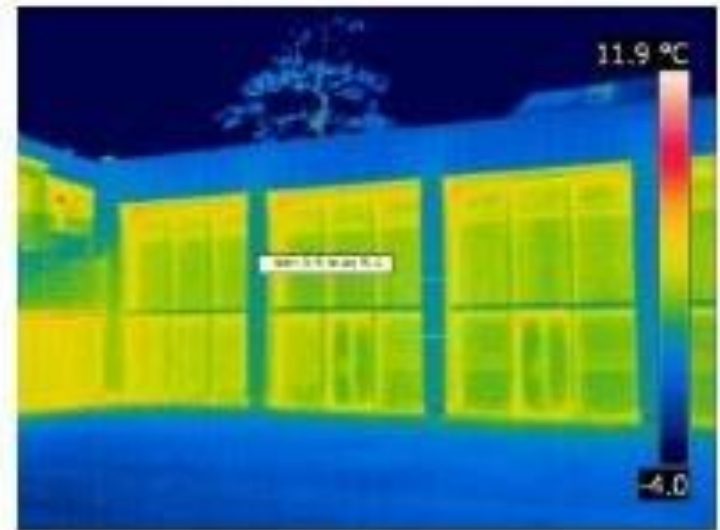
Sanierung **Turnhalle am Tempelhofer Feld** in Berlin ludloff + ludloff Architekten Berlin

Qualitätssicherung

- Thermografie



Sporthalle - vorher



Sporthalle - nachher

Quelle: www.dhg-meersburg.de

Qualitätssicherung

- Blower-Door Test



Quelle: Internetrecherche

Beispiel Energetische Sanierung Sportleistungszentrum



Quelle: Internetrecherche

Energetische Sanierung Sportleistungszentrum

- Sportleistungszentrum Hannover
Auftraggeber: Stadt Hannover
Architekt: (pfitzner moorkens) architekten;
Heizung / Lüftung: Stamme Streit und Partner GmbH
- Trainingsstätte mit 1 Schwimmhallen, 4 Sporthallen und verschiedenen Funktionsbereichen
- Baujahr 1975, NGF ca. 11.500 m²
- Erweiterung Olympiastützpunkt 2004, NGF ca. 1.200 m²
- Energetische Sanierung Schwimmhalle und Erweiterung Lüftungszentrale 2009
- Erneuerung Installationen, Brandschutzmaßnahmen, barrierefreier Umbau 2012

Energetische Sanierung Sportleistungszentrum

- Wirtschaftlichkeitsberechnung für das Gesamtgebäude
- Ableitung einer Prioritätenliste für die energetische und brandschutztechnische Sanierung
- Schrittweise Umsetzung der Maßnahmen
- Sanierung Schwimmhalle und Erweiterung Lüftung
Einbau einer hocheffizienten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Dämmung von Außenwand und Dach
- Austausch Fensterfassade gegen thermisch getrennte Aluminiumfassade

Beispiel Einsparung durch veränderte U-Werte

Gebäudehülle/ Bauteil	Maßnahme	Fläche	U-Wert vor der Sanierung	U-Wert nach der Sanierung	mögliche Einsparung
		m ²	W/ m ² K	W/ m ² K	kWh/ a
Außentüren, -fenster	Erneuerung Außentür/Fenster	460,5	3	1,5	77.124
AW unter Gelände	Perimeterdämmung	588	1,28	0,24	72.525
AW Sockel	Wärmedämmung, Bekleidung Faserzementplatten	45	1,52	0,24	6.587
AW Blechfassade	Verbesserung Wärmed., Bekleidung Trapezblech	1490	0,71	0,2	108.006
Dach, Flachdach	Abbruch, Erneuerung	2192	0,31	0,16	83.175
Dach, Sheds	Abbruch, Erneuerung	2120	0,433	0,2	97.326
AW Sockel	Wärmedämmung, Bekleidung Faserzementplatten	344	1,28	0,24	42.430
AW Blechfassade	Verbesserung Wärmed., Bekleidung Trapezblech	550	0,78	0,21	43.034
AW Blechfassade	Verbesserung Wärmed., Bekleidung Trapezblech	1292	0,56	0,19	76.298
Dach, Flachdach	Abbruch, Erneuerung	2722	0,52	0,16	158.133
Dach, Flachdach	Abbruch, Erneuerung	2331	0,58	0,17	146.602
Dach, Sheds	Abbruch, Erneuerung	245	0,35	0,23	8.591
AW Betonfertigteile	Hohlraumdämmung Perlite	135	0,94	0,17	13.154
Dachfenster Colt Lichtstraße	Erneuerung	100	4	2	21.546
					0
					0
					0
Summen		14614,5			954.531
Korrigierte Summe aufgrund der Ausstattung mit Regelanlagen		14614,5			668.172

(Der korrigierte Wert ergibt sich dadurch, dass ältere Regelanlagen weiterhin berücksichtigt werden müssen)

Beispiel Sporthalle Wunstorf Ost



Foto: Olaf Mahlstedt

Beispiel Sporthalle Wunstorf Ost

- 1-Feldsporthalle (15/27) als Anbau an die Grundschule 2011
Auftraggeber: Stadt Wunstorf
Architekt: (pfitzner moorkens) architekten; Haustechnik: IGH Haustechnik GmbH
- Energetische Vorgabe: mind. EnEV – 30%
Die verwendeten Komponenten sind weitgehend auf Sanierungen übertragbar.
- Wirtschaftlichkeitsvergleich konventionelle Lüftungsanlage zu Überdrucksystem.
Gewählt: Lüftung Halle maschinell mit System „Bauer-Optimierung“ *Bosch Thermotechnik (Überdrucklüftung)*, unter Einbeziehung der Nebenräume mit bedarfsgerechter Anlagensteuerung zur Reduzierung des Stromverbrauchs
Deutlich kostengünstiger da geringere Volumenströme und weniger bauliche Maßnahmen erforderlich sind.

Beispiel Sporthalle Wunstorf Ost

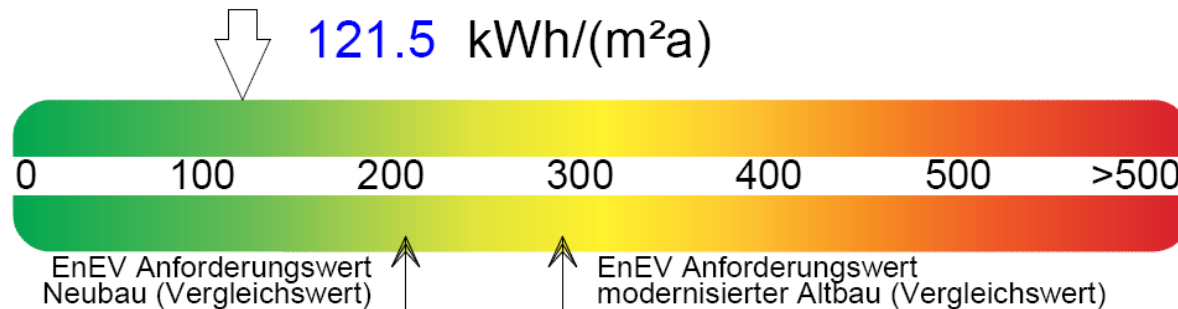
- Das Lüftungssystem lässt sich auch unter Verwendung der Altanlage (sofern noch technisch in Ordnung) bei Sanierungen anwenden, da nur die Regelungstechnik angepasst werden muss.

(Quelle: IGH-Haustechnik GmbH)

- Nachtauskühlung über Hallenfenster (gesteuert)
- Nahwärmeversorgung (Kraft-Wärme-Kopplung) aus Grundschule
Statische Heizung Nebenräume (Fußbodenheizung)
dynamische Heizung Halle (Lüftung)
- Warmwasserbereitung 400ltr. Ladespeicher, Plattenwärmetauscher, zeitgesteuertes Hochfahren des Warmwasser und Zirkulationsnetzes (Legionellenprophylaxe)
- LED Beleuchtung, abgestufte Beleuchtungsstärken in der Halle 100/300/500 , Bewegungsmelder in Nebenräumen

Beispiel Sporthalle Wunstorf Ost

- Kal-Zip Aluminium-Stehfalz-Systemdach, Dämmung Mineralfaser WLG 035, 260 mm, Vorrüstung für Solaranlage (Photovoltaik)
- Blower-Door Test
- Wärmedämmverbundsystem WLG 035, 200 mm
- Aluminium Rahmenfenster mit eingesetzten Lamellenfenster, U-Wert gesamt: 1,3 W/m²K, 2-Scheibenisolierverglasung



Materialien

Für die Sanierung von Sporthallen kommt eine Vielzahl von Materialien in Frage.

Wichtig ist, dass mit Blick auf die Bauunterhaltung, robuste und langlebige Materialien gewählt werden.

Für Fassaden sind hinterlüftete Varianten mit stabilen Fassadenmaterialien (Metall, Faserzement, Holz) als Alternative zum Wärmedämmverbundsystem sinnvoll. Bei der Verwendung von Wärmedämmverbundsystem ist auf eine ausreichende Stabilität z.B. durch Verwendung einer doppelten Armierung zu achten.

Für die Anlagentechnik gilt die Empfehlung, möglichst nutzerunabhängige Mess-, Steuer- und Regelungstechnik zu verwenden.

Die Verwendung von Passivhauskomponenten ist auf jeden Fall zu empfehlen, ist aber im Einzelfall vom Gesamtkonzept und eventuellen Fördermaßnahmen abhängig.

Materialien – Beispiel Dach



Kalzip Duo 100 auf einem Stahl-Trapezprofilunterschale

Quelle: Internetrecherche

Materialien – Beispiel Dach

- Stehfalz-Systemdach aus Aluminium-Profiltafeln
- Wärmebrückenfreies Komplettsystem möglich
(Kal-Zip Duo® 100 und DuoPlus® 100)
- Geeignet für nachträglichen Einbau bei Sanierungen
- Mit Systemteilen für den Einbau von Photovoltaik oder Solarthermie
- Hohe Dämmstärken möglich
- Zu beachten: geringfügig systembedingte Kondensatbildung möglich
(verbleibt nicht im Bauteil, technisch unbedenklich)
Detailpunkte im Zusammenhang mit WDVS müssen sorgfältig geplant werden.
Besser: Kombination mit hinterlüfteter Fassade (Metall, Holz, Faserzement)

Materialien – Beispiel Fensterfassade

- Materialien Rahmen:
Aluminium, Holz-Aluminium, Holz, Kunststoff
Bauweise: Rahmenkonstruktion, Pfosten-Riegel-Konstruktion
- Sonnenschutz, Blendschutz: z.B. außenliegender Aluminiumraffstore, Sonnenschutzverglasung, lichtstreuende Folie bei Nordausrichtung.
- Kapillare Dämmung im Scheibenzwischenraum (z.B. Okalux)
> gleichzeitig Blendschutz
- Ballwurfsicherheit:
Einscheibensicherheitsglas (ESG) oder Verbundsicherheitsglas (VSG) je nach Einbauort
- 2-fach oder 3-fach Verglasung (Passivhauskomponente)

Materialien – Beispiel Fensterfassade

- Materialbeispiel Okalux



Quelle: Okalux

Materialien – Beispiel Fensterfassade

- Gleichmäßige Ausleuchtung ohne Blendung
- In Kombination mit geeigneten Glasbeschichtungen werden sehr gute g-Wert erreicht und damit eine Überhitzung im Sommer soweit wie möglich vermieden.
- Hohe Tageslichtnutzung
- Ug-Werte bis zu 0,8 [W/(m²K)] bei 3-Fachverglasung mit Kryptonfüllung
- Einbau in Standard-Rahmenkonstruktionen (z.B. Aluminium, thermisch getrennt)



Anlagentechnik

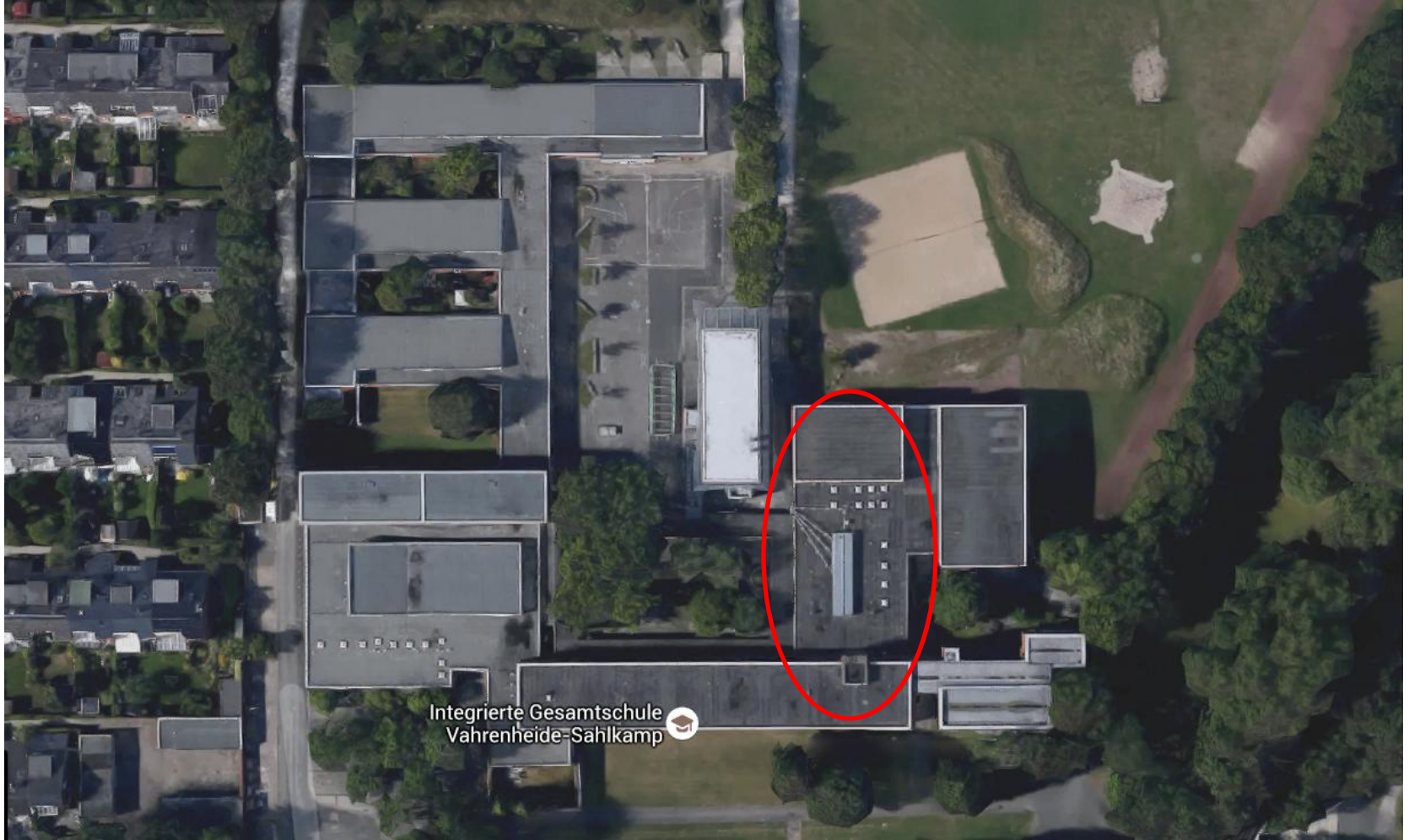
Bei der Entscheidung für die Haustechnischen Komponenten ist zu berücksichtigen, ob ein zusätzlicher Raumbedarf oder anderer größerer Aufwand im Hochbau entsteht, z.B. durch Pelletlager oder Lüftungszentralen. Dies ist bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung und Prüfung der Machbarkeit mit aufzunehmen.

Darüber hinaus ist es wichtig, den Investitionszeitraum und die Amortisation zu berücksichtigen.

Maßnahmen an der Gebäudehülle haben eine hohe Lebensdauer, während Gebäudetechnik nicht so lange verwendet werden kann und hohe Wartungs- und Nebenkosten entstehen können.

Bei veralteten technischen Anlagen besteht ein sehr hohes Einsparpotential.

Anlagentechnik



Anlagentechnik

- Heizung: Wahl des Brennstoffs (Öl, Gas, Biomasse), Lagerung, geeignete Wärmeerzeuger
- Verbrennung eines Energieträgers in Heizkesseln unterschiedlicher energetischer Effizienz: Niedertemperatur- und Brennwertkessel
- Kessel mit Brennstoffen aus Biomasse beheizt: Pflanzenöl, Scheitholz, Holzhackschnitzeln oder Holzpellets
- Kraft-Wärme-Kopplung: neben Wärme auch Stromerzeugung
- Wärmeerzeugung ohne Verbrennung: Wärmepumpen, Solarthermie, > keine Lagerflächen erforderlich
- Integralsystem, Kombigerät, Komplettsystem oder Zentralgerät: Geräte, die Heizen, Lüften, Kühlen und Warmwasserbereiten komplett übernehmen

Anlagentechnik

- Beheizung von Sportflächen: Lüftungsanlagen, Deckenstrahlungsheizung
- Maschinelle Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung und hohem Wirkungsgrad
- Alternative Lüftungssysteme wie z.B. „Bauer Optimierung“
Patentiertes System bei dem über eine DDC-Anlage geregelte Überdrucklüftung diffuse Luftströme im Raum aufbaut. Gleichmäßige Durchspülung unabhängig von Zu- und Abluftauslässen.
- Warmwassererzeugung: Solarthermie o. zentraler Wärmeerzeuger (z.B. Brennwertkessel mit Pufferspeicher)
- Wassermanagement: Durchflussbegrenzung, Selbstschlussarmaturen
- Beleuchtung mit tageslichtabhängiger Steuerung und energiesparenden LED sowie Präsenzmeldern

Solaranlagen

- Unterscheidung in Photovoltaik (Stromerzeugung) und Solarthermie (Wärmeerzeugung für Heizung o. Warmwasser)
Kombinierte Systeme sind in der Entwicklung und bilden eine zukunftssträchtige Alternative
- Voraussetzung für die Installation von Solaranlagen ist eine ausreichende Tragfähigkeit des Dachs
Bei Sanierungen müssen die Dächer meistens verstärkt werden
- Es gibt verschiedene Möglichkeiten abhängig von der Dachform und Ausrichtung des Gebäudes bis hin zu vertikalen Systemen

Solaranlagen

- Beispiel Montagesystem Duraklick (Knubix)



Quelle: Duraklick

Solaranlagen

- Standardmäßige Aufstellung mit 45° Neigung nach Süden.
Flache Solarkollektoren in Süd, aber auch Ost-West Ausrichtung sind ebenfalls möglich
- Flache Kollektoren: Weniger Windwiderstand
Aufgrund fortschreitender Entwicklung immer bessere Ausnutzungen der Paneele.
- Moderne Systeme bieten eine durchdringungsfreie Montage bei gleichzeitiger Auflast (passivhaustauglich)
- Kombination mit Sekuranten möglich > weniger Durchdringungen
- Etwas höhere Investitionskosten bei flachen Systemen, die durch die Kombinationsvorteile und die Nutzung verschiedener Dachformen ausgeglichen werden können

Modellprojekt TV Bremen-Walle 1875 e.V.



Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

Modellprojekt **TV Bremen-Walle 1875 e.V.**

- Anlass: immens gestiegene Kosten für den Energieverbrauch der vereinseigenen Halle
- 2003 Arbeitsgruppe aus Architekten und Ingenieuren unter Mitwirkung der Hochschule Bremen und der Fachhochschule Hannover zur Untersuchung der energetischen Möglichkeiten der Sporthalle des TV Bremen-Walle.
- Forschungsprojekte:
„MeTuSa-lem“ (2004-2006) und „BREHASA 1875“ (2008-2010)
Untersuchung verschiedener Sanierungsvarianten im Hinblick auf Energieverbräuche, Erstellungskosten und Wirtschaftlichkeit.
Messtechnische Begleitung, Vorher-Nachher Vergleich, Simulationen.
Umfassende Qualitätssicherung und wissenschaftl. Untersuchungen.
- Förderung: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Bundesinstitut für Sportwissenschaften, Bremer Energiekonsens, Senator für Bau, Umwelt und Verkehr, Bremen

Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

Modellprojekt TV Bremen-Walle 1875 e.V.

Bestandteile der Sanierung:

- Schadstoffsanierung / Entsorgung
- Dach u. Oberlichtband
- Außenwände
- Fenster u. Türen
- Fundamente (Perimeterdämmung)
- Heizung (Halle u. Nebenräume)
- Lüftung (natürlich und maschinell)
- Elektrotechnik (Beleuchtung u. Steuerung)
- Wassermanagement Duschen u. WC's)

Die jährlichen Heizenergieverluste des TV Bremen-Walle 1875 betragen 287 kWh/(m²a). Sie verteilen sich wie folgt:



Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

Modellprojekt **TV Bremen-Walle 1875 e.V.**

- Bestandsuntersuchung
- Untersuchung von 4 unterschiedlichen Sanierungsvarianten:
 - Fachgerechte Instandsetzung
Minimallösung unter Einhaltung der aktuellen Regeln d. Technik
 - EnEV Standard
Einhaltung Standard EnEV 2007
 - Niedrigenergiehausstandard
Für Untersuchung durch DENA definiert > etwa EnEV 2009
 - Annäherung an Passivhausstandard
Unterschreitung der Anforderungen der EnEV durch passivhaustaugliche Maßnahmen

Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

Modellprojekt **TV Bremen-Walle 1875 e.V.**

Verteilung der Einzelkosten der Baumaßnahmen:

Sanierungskosten (1,15 Mio. €) bezogen auf NF Nutzfläche): ca. 770 € / m²

Es wurden verschiedene Förderprogramme wie z.B. KfW, BAFA, etc. in Anspruch genommen

Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

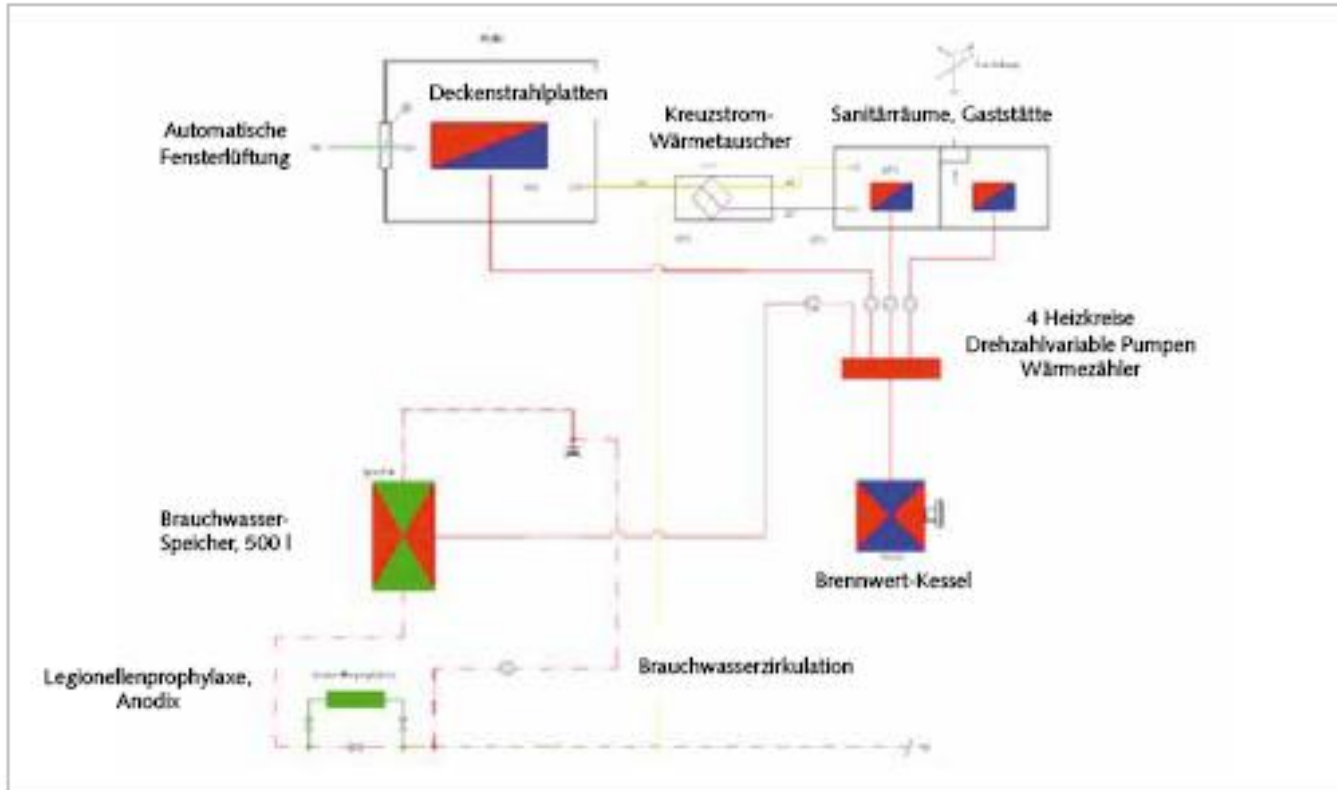
Modellprojekt **TV Bremen-Walle 1875 e.V.**

Anlagentechnik

- Warmwasserheizung (Brennwertanlage) mit Heizflächen (Deckenstrahlheizung) als bewährte Technik
- Natürliche, bedarfsgerechte Belüftung (Querlüftung) über gesteuerte Lüftungsfenster, weitgehend freie Lüftung
- Steuerung der Lüftungsfenster abhängig von CO₂ Messung halle und Belegung Umkleideräume
- Vorwärmung der Zuluft für umkleiden über Kreuzwärmetauscher
- Lüftungs- und Beleuchtungssteuerung über ein KNX/EIB-Bussystem
- Beleuchtung dimmbar für verschiedene Beleuchtungsstärken (Bedienung über Schlüsselschalter)

Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

Modellprojekt TV Bremen-Walle 1875 e.V.



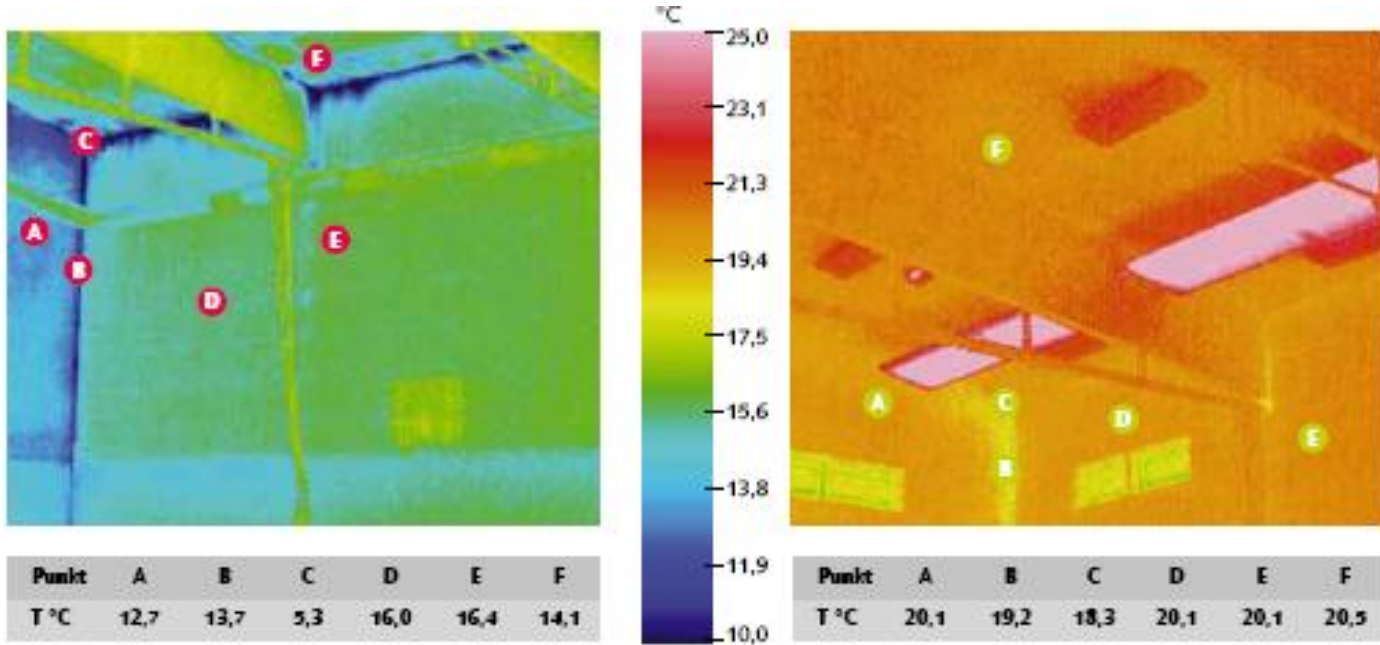
Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

Modellprojekt **TV Bremen-Walle 1875 e.V.**

- Hoher Tageslichtanteil über Oberlichtband
- Wassersparduschen (9 l/Min. Durchfluss, Drücker mit Zeitschaltung)
- Wassersparende Urinalspülungen, WC Kurzspül u. Stoppfunktionen
- Ergänzung / Sanierung der Trinkwasserleitungen nach Trinkwasserverordnung, Dämmung der Leitungen
- Nutzer- und wartungsfreundliche Steuerung
- Fernwartung
- Qualitätssicherung: Blower-Door Test, Gebäudethermografie

Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

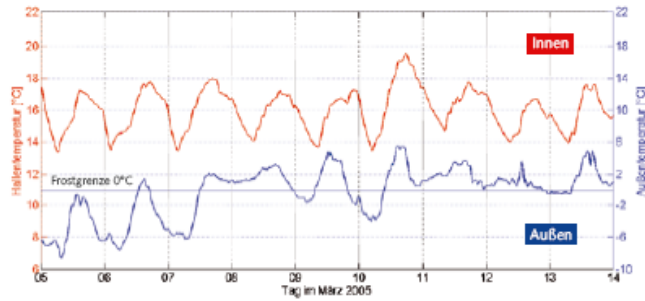
Modellprojekt TV Bremen-Walle 1875 e.V.



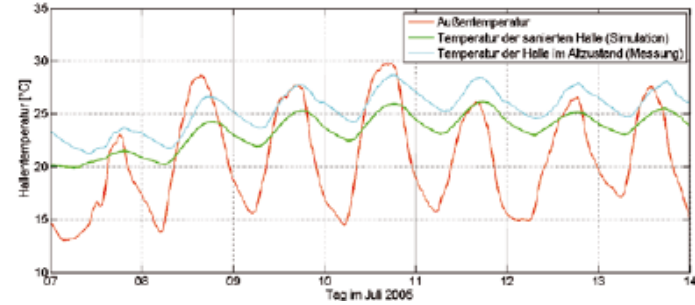
Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

Modellprojekt TV Bremen-Walle 1875 e.V.

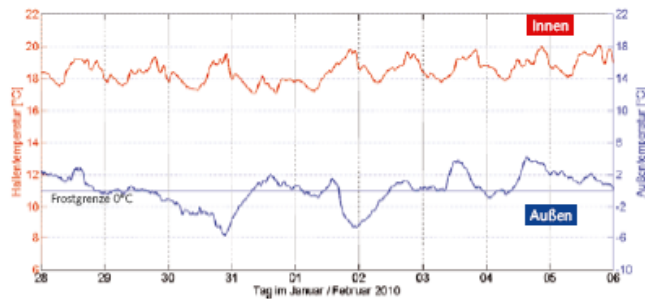
Hallentemperaturen und Außentemperatur im März 2005 vor der Sanierung



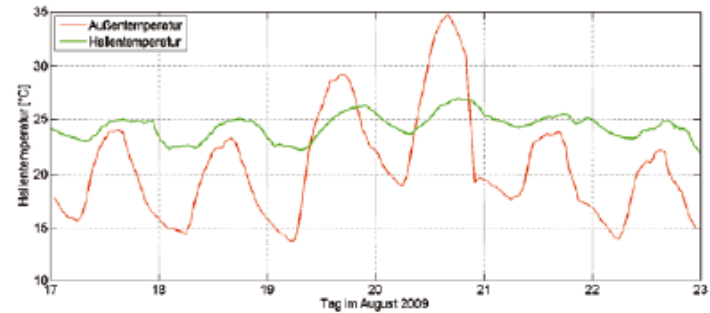
Hallentemperaturen und Außentemperatur im Juli 2005 vor der Sanierung



Hallentemperaturen und Außentemperatur im Februar 2010 nach der Sanierung



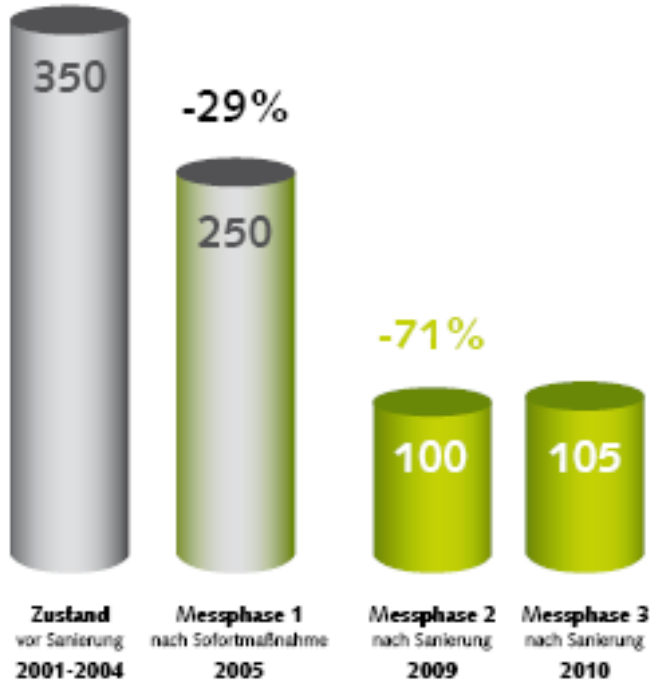
Hallentemperaturen und Außentemperatur im August 2009 nach der Sanierung



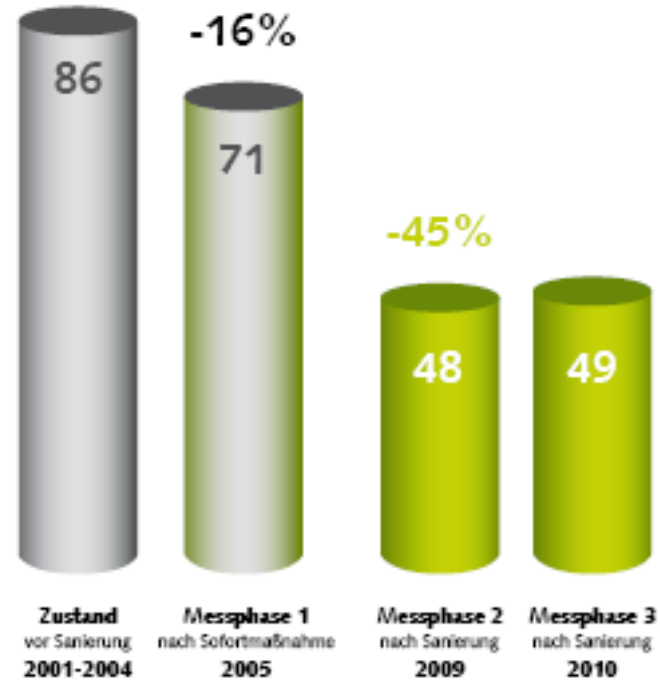
Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

Modellprojekt TV Bremen-Walle 1875 e.V.

Erdgasverbrauch vor und nach der Sanierung
in MWh pro Jahr

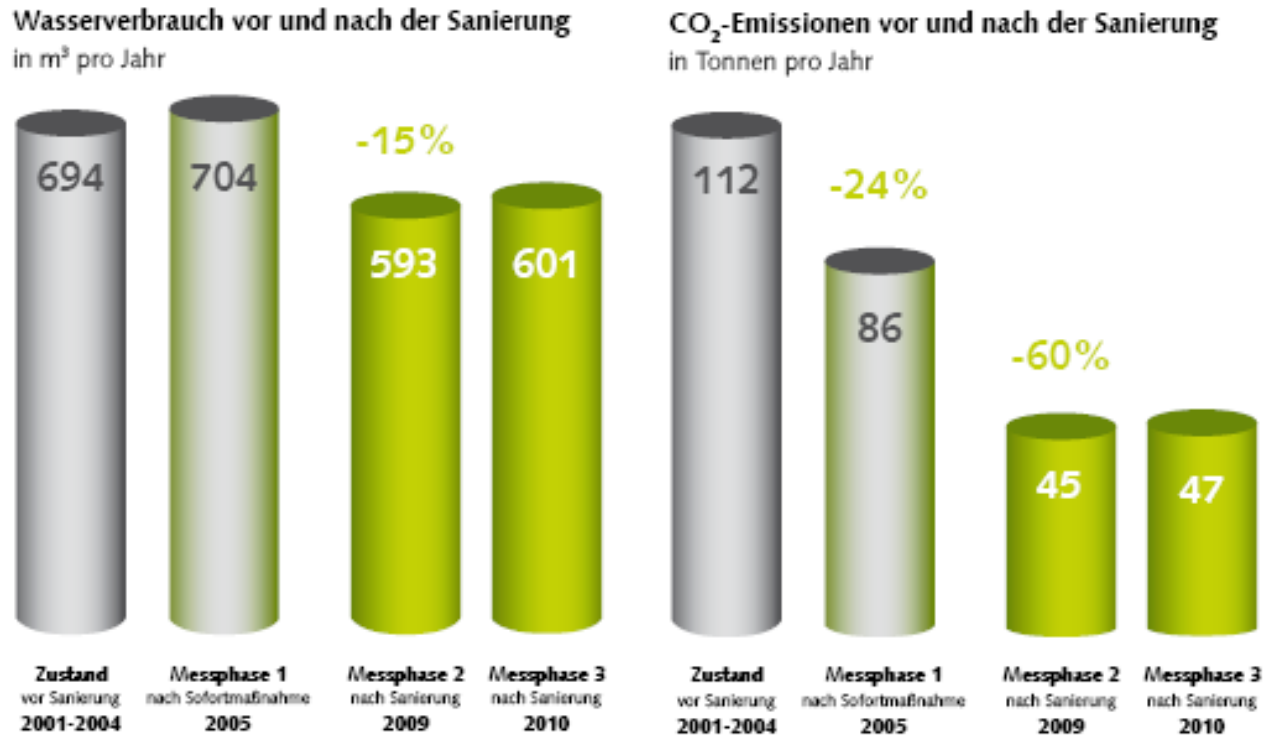


Stromverbrauch vor und nach der Sanierung
in Tausend-kWh pro Jahr



Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

Modellprojekt TV Bremen-Walle 1875 e.V.



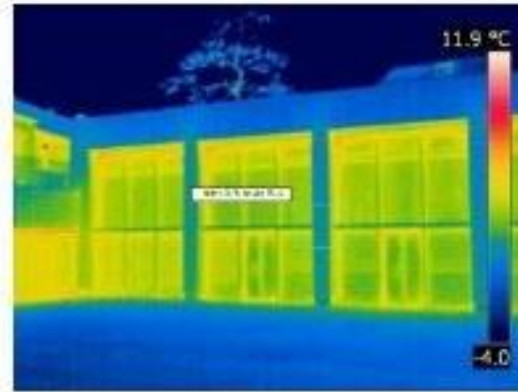
Quelle: Energie Konsens Klimaschutzagentur für Bremen, Bremerhaven, Elbe-Weser, Elbe-Ems ; März 2013

Modellprojekt TV Bremen-Walle 1875 e.V.

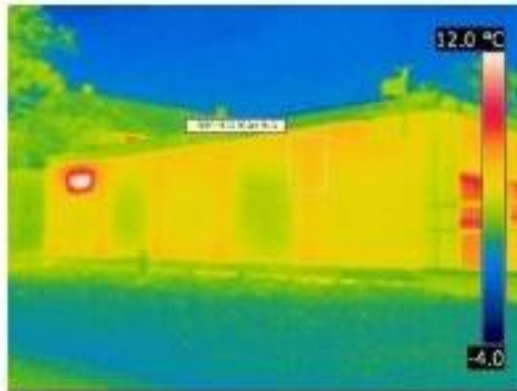




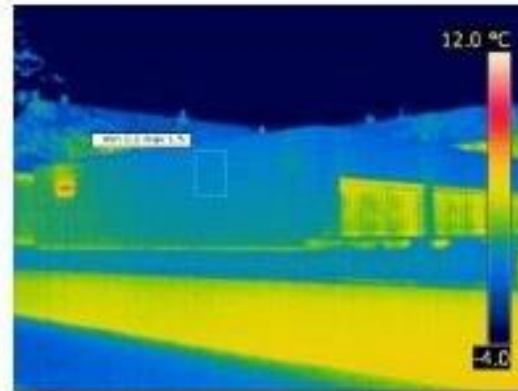
Sporthalle - vorher



Sporthalle - nachher



Seitenansicht - vorher



Seitenansicht - nachher

Quelle: www.dhg-meersburg.de