

Sanierung der Heizungsanlage mit Variantenvergleich zum Sportplatz Bandorf Am Erlenbrunnen, 53424 Remagen

Vortrag: Dipl. Ing. (FH) Thomas Lüdemann

Copyright

Inhalt und Aufbau des Vortrages sind urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung von Informationen oder Daten, insbesondere die Verwendung von Texten, Textteilen oder Bildmaterial bedarf unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung.



Sportplatz Bandorf:

Baujahr 1975

Fläche : ca. 280 m²

Erdgeschoss+

1. Obergeschoss

teilw. Keller

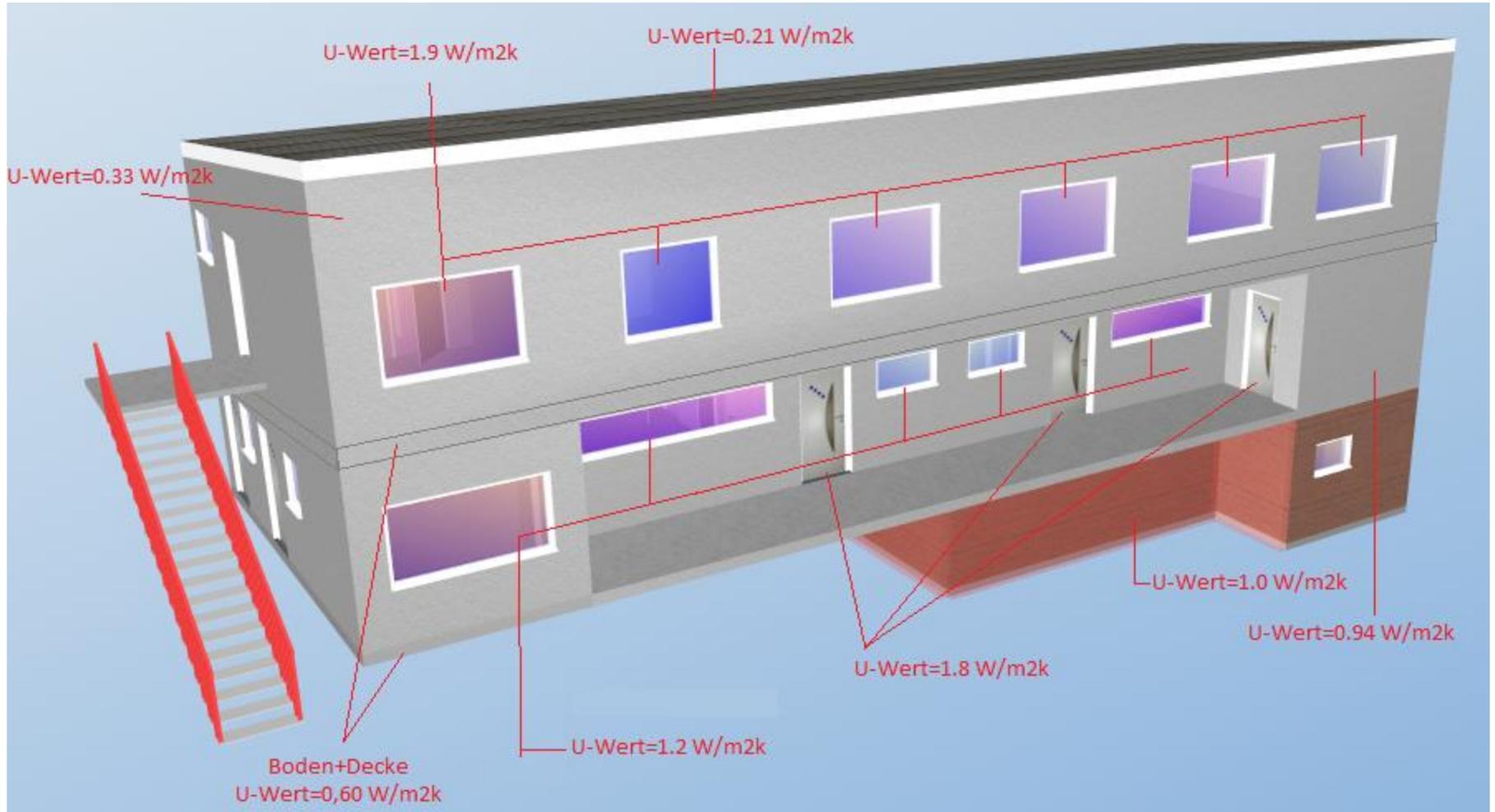
Sportplatz Bandorf:
Bebauung Umland:



Sportplatz Bandorf:
Rückseite



Sportplatz Bandorf: Dämmwerte Hülle





Bestandsanlage
Heizung :

NT-Kessel Bj 96
Brennstoff: Heizöl EL
Leistung: 35 KW



Bestandsanlage
Heizöltank
(ohne Hülle):

Stahltank im KG
Inhalt 7.400l





Kaltwasser



Warmwasser

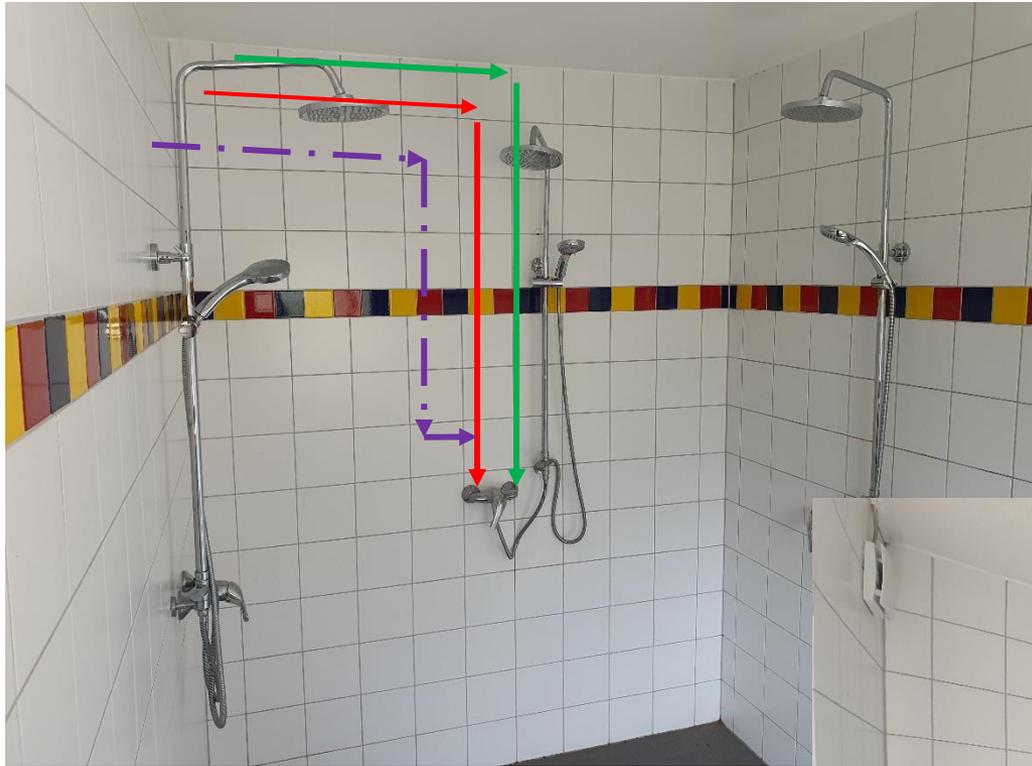


Zirkulation

Bestandsanlage Zentral Warmwasser- Speicher

Inhalt 400l

Duschen Mannschaft 1+2 :



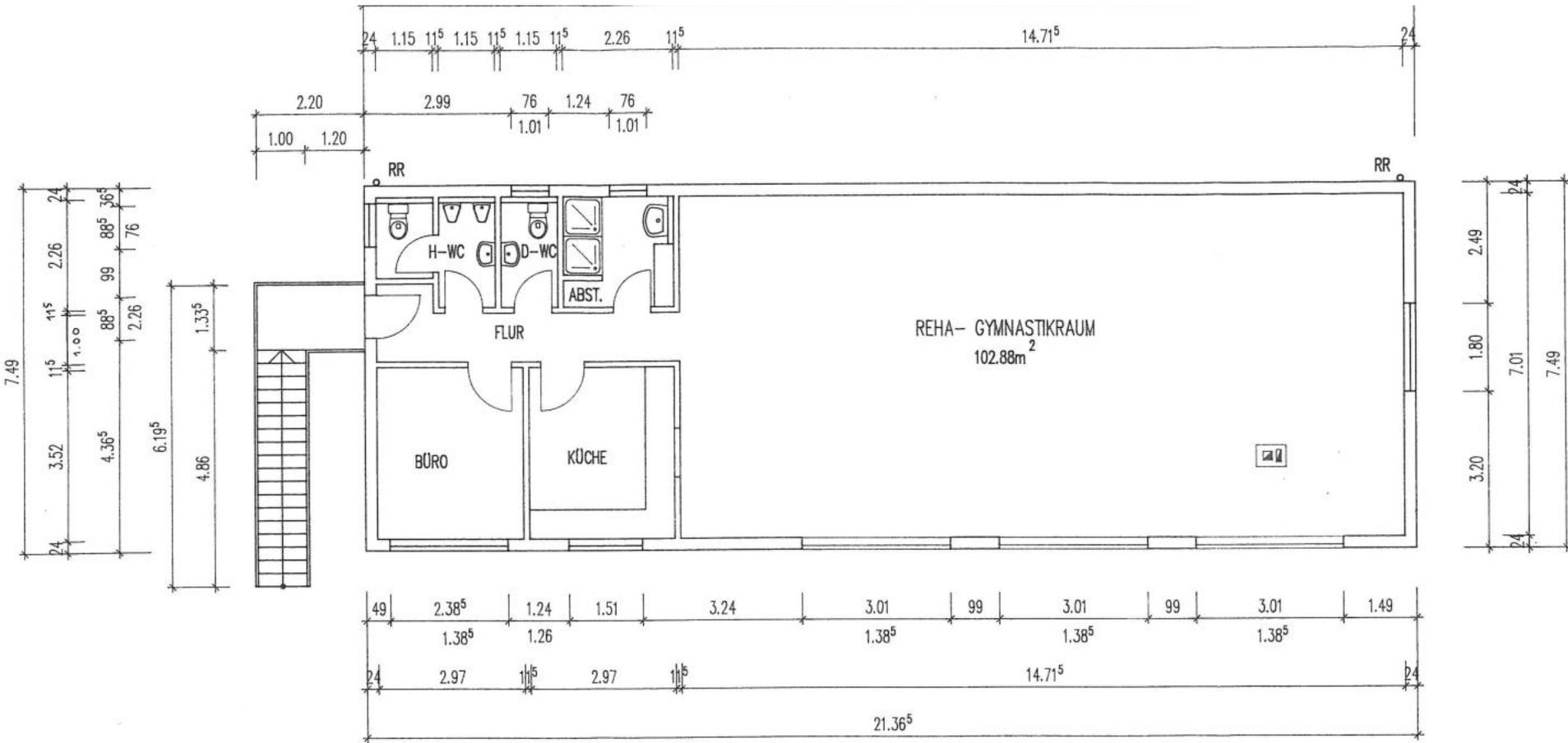
-  Kaltwasser
-  Warmwasser
-  Zirkulation



Umkleiden (Wärmeverteilung Heizkörper)

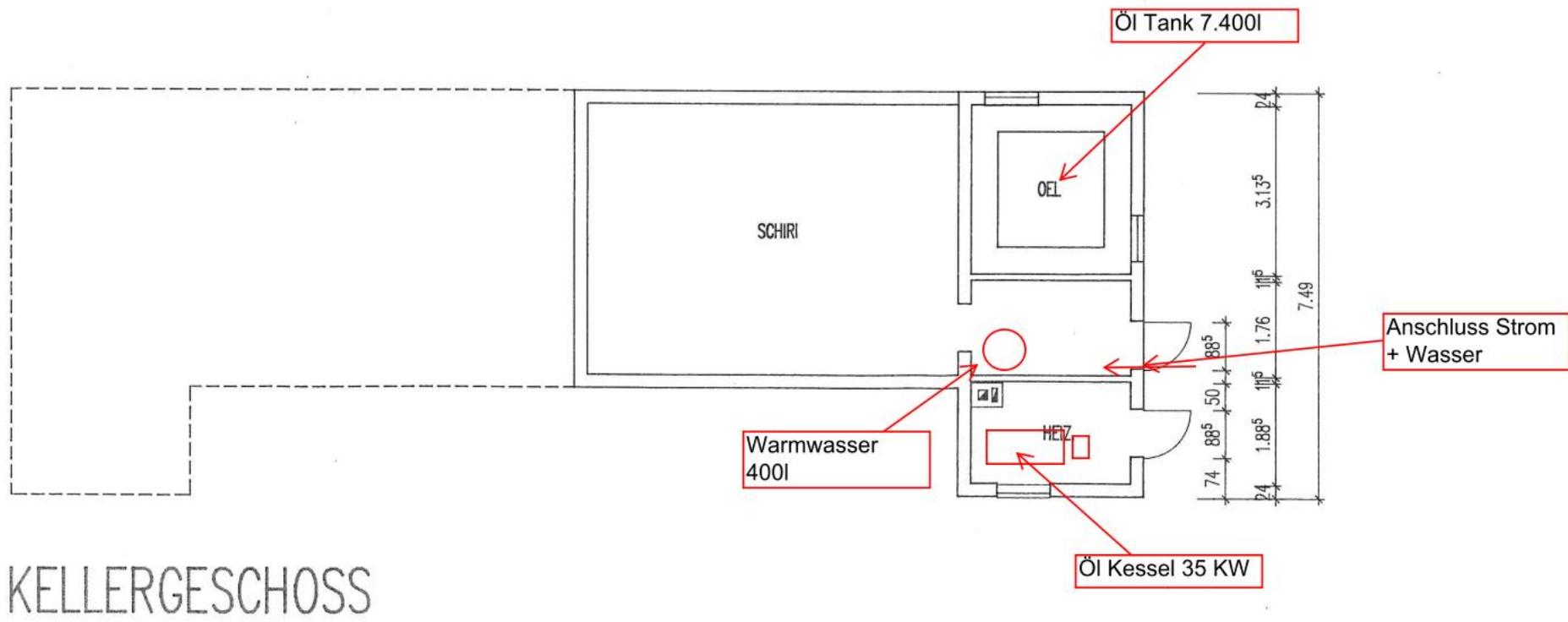


Raumgeometrie: Obergeschoss (BJ 96 Holzrahmenbau)



OBERGESCHOSS NEU

Raumgeometrie: Kellergeschoss



Gymnastik 1.OG



Gesetzeslage Sanierung von Heizungsanlagen in öffentl. Gebäuden nach EEWärmeG (Erneuerbare Energiengesetz vom 07.08.2008)

Tabelle 1: Übersicht der verschiedenen erneuerbaren Energiequellen, wie sie von verpflichteten Bauherrn und Eigentümern gemäß dem Wärmegesetz 2011 genutzt werden.

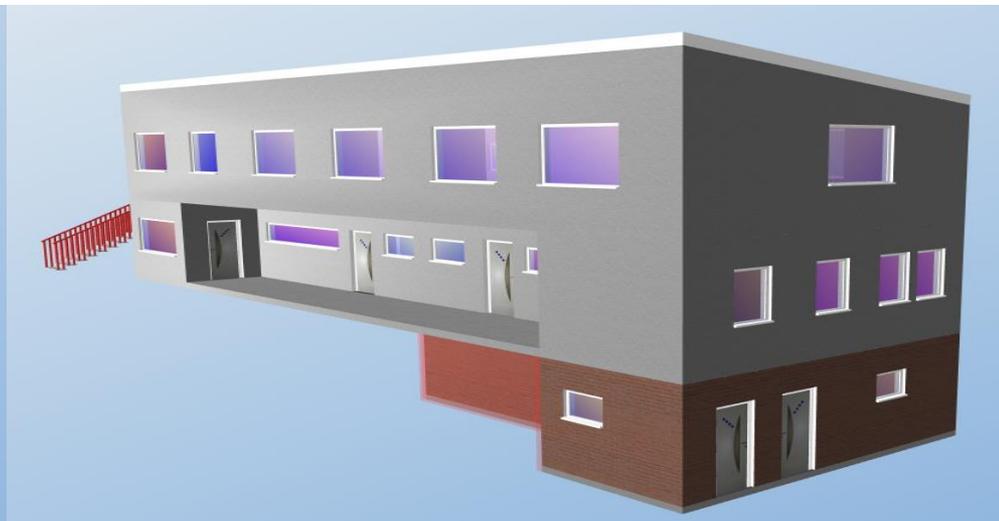
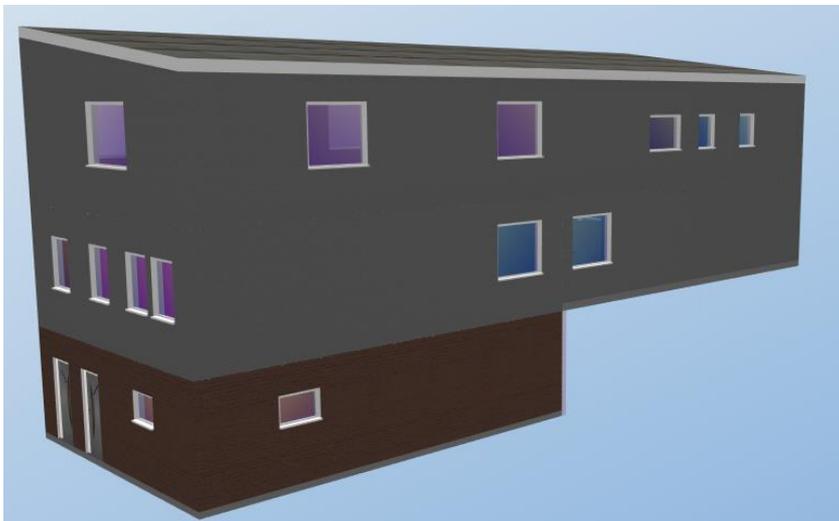
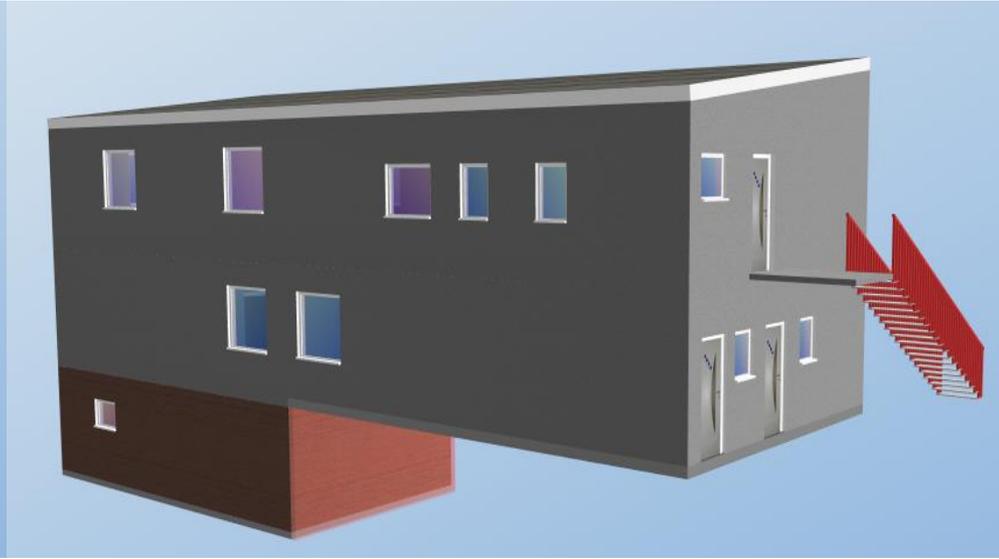
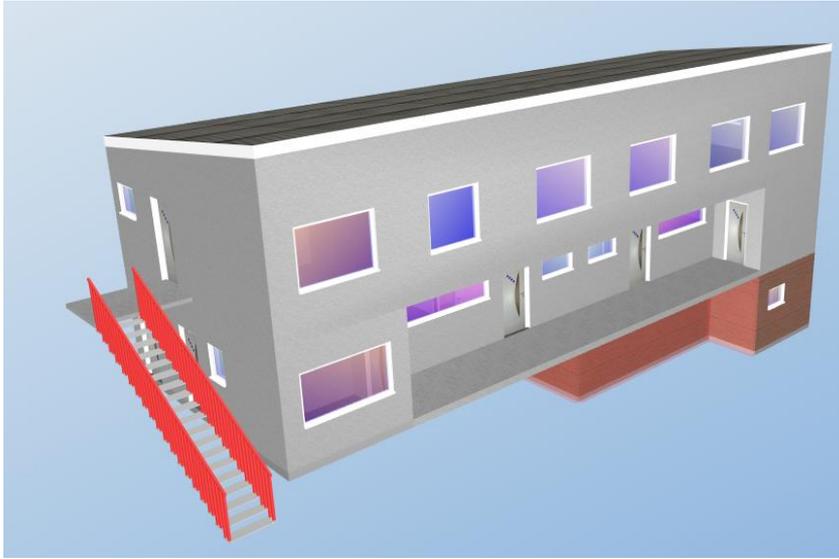
Anforderungen/ Erneuerbare Energie	Wie wird sie gemäß dem erneuerten Wärmegesetz 2011 genutzt?	Deckungsrate Wärme- und Kälteenergiebedarf	
		Neubau	Grundlegend renovierte öffentliche Gebäude
Solarenergie	Solarthermischen Anlagen mit Flüssigkeiten als Wärmeträger mit dem europäischen Prüfzeichen »Solar Keymark« zertifiziert. Als Ersatzmaßnahme nur wenn solarthermische Anlagen mit einer Fläche von mindestens 0,06 m ² /m ² Nutzfläche.	Nichtwohnbauten 15 % ----- Kleine Wohnhäuser 0,04 m ² /Nutzfläche ----- Große Wohnhäuser 0,03 m ² /Nutzfläche	mindestens 15 %
Biogas	In Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen oder in Heizkesseln nutzen, der der besten verfügbaren Technik entspricht.	mindestens 30 %	mindestens 25 %
Flüssige Biomasse	Nachhaltig erzeugtes Bioöl in Heizkesseln nutzen, der der besten verfügbaren Technik entspricht.	mindestens 50 %	mindestens 15 %
Feste Biomasse	Effiziente Heizungs- und Warmwasseranlagen nutzen, deren Umwandlungswirkungsgrad bestimmte Werte erreicht. Effiziente Biomassekessel oder automatisch beschickten Biomasseöfen mit Wasser als Wärmeträger nutzen.	mindestens 50 %	mindestens 15 %
Geothermie und Umweltwärme	Effiziente Wärmepumpen mit nachvollziehbarem Betrieb und Prüfzeichen: Umweltzeichen »Euroblume«, »Blauer Engel« oder »European Quality Label for Heat Pumps«.	mindestens 50 %	mindestens 15 %
Erneuerbare Kälte	Wird technisch nutzbar gemacht (direkt aus der Erde, Grundwasser, Oberflächenwasser oder durch indirekt aus Wärme aus anerkannten erneuerbaren Energien), sie muss der Raumkühlung dienen und der Endenergieverbrauch für ihre Erzeugung, Rückkühlung und Verteilung muss nach der besten verfügbaren Technik gesenkt werden.	Direkte Kälteerzeugung aus EE - Anteil wie oben. ----- Kälte indirekt durch Wärmezufuhr, Anteil wie Wärmeerzeugung aus Energieträger. ----- Kälte direkt durch Geothermie oder Umweltwärme – mindestens 50 %	mindestens 15 %



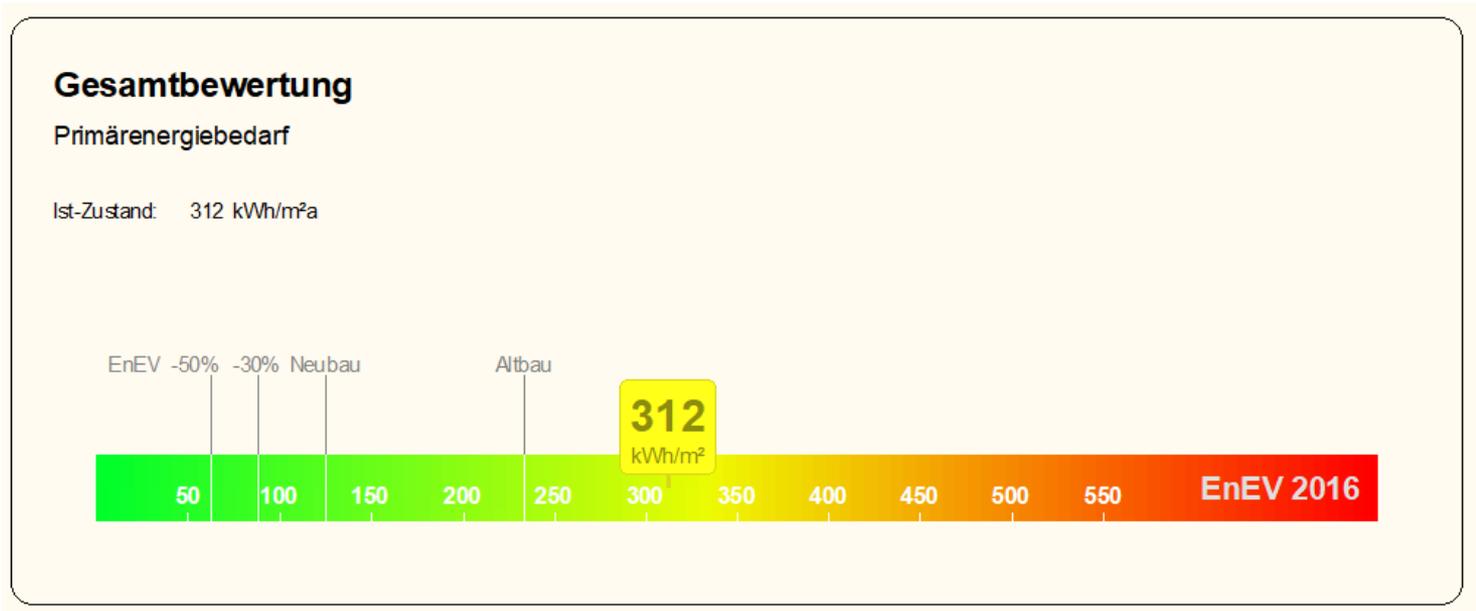
Bundesministerium
der Justiz und
für Verbraucherschutz

Die öffentliche Hand muss den Wärme- und Kälteenergiebedarf von bereits errichteten öffentlichen Gebäuden, die sich in ihrem Eigentum befinden und grundlegend renoviert werden, durch die anteilige Nutzung von Erneuerbaren Energien nach Maßgabe der §§ 5a und 6 Absatz 2 decken.

Modelberechnung zur Energieeinsparung: Sportplatz Bandorf:



Energieverbrauch Bestand nach Model:



Brennstoff-Bedarf

Heizöl EL 7.538 L

Strom (Hilfsenergie) 6.626 kWh

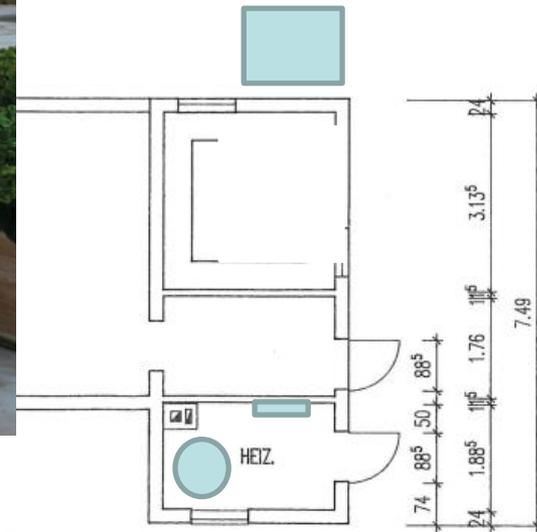
Energiekosten (inkl. Betriebskosten) 6.411 €

Sanierungsmaßnahme A1: Luft-Wasser-Wärmepumpe 25 KW:



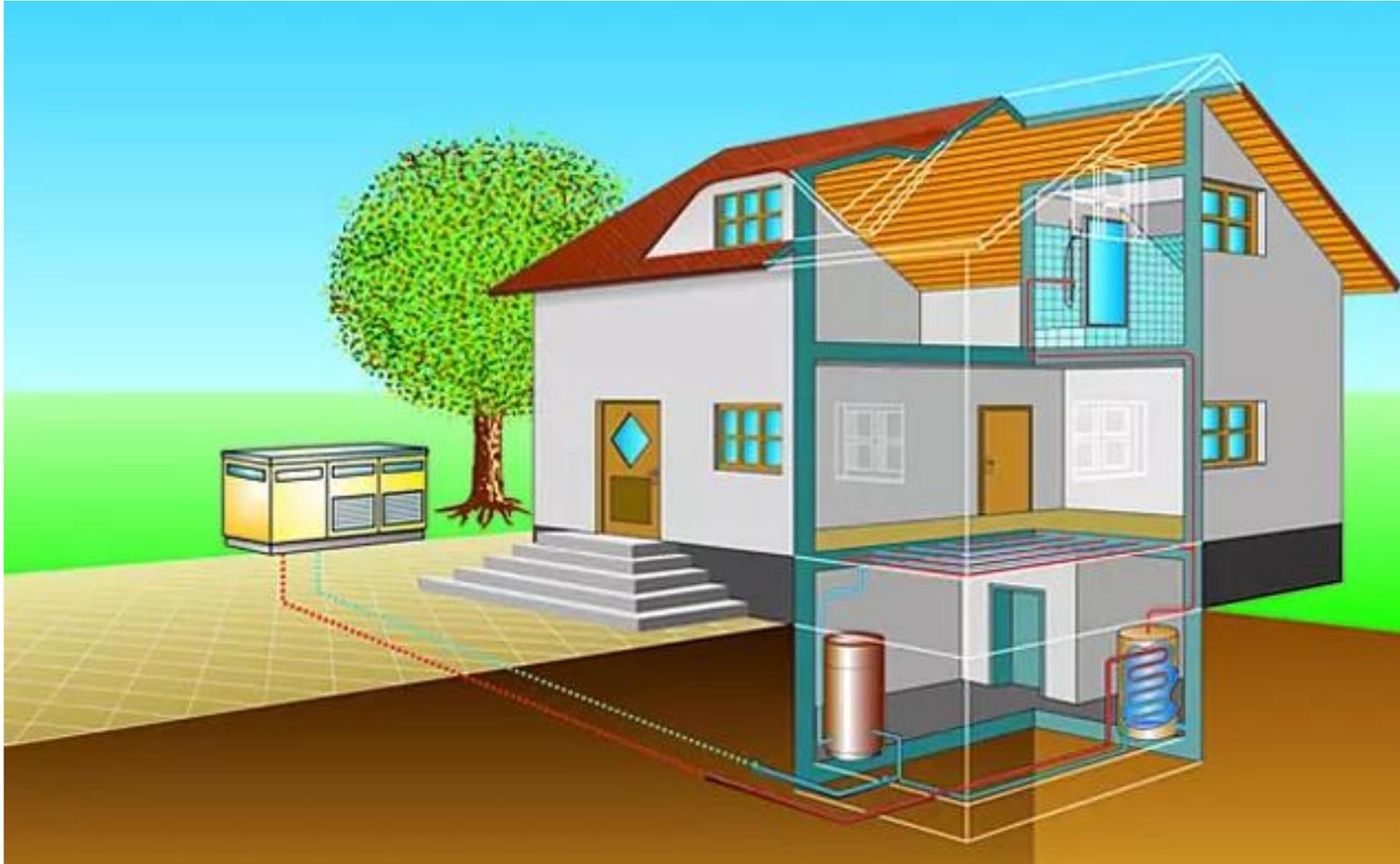
KELLERGEHOSS

Wärmepumpe 25 KW



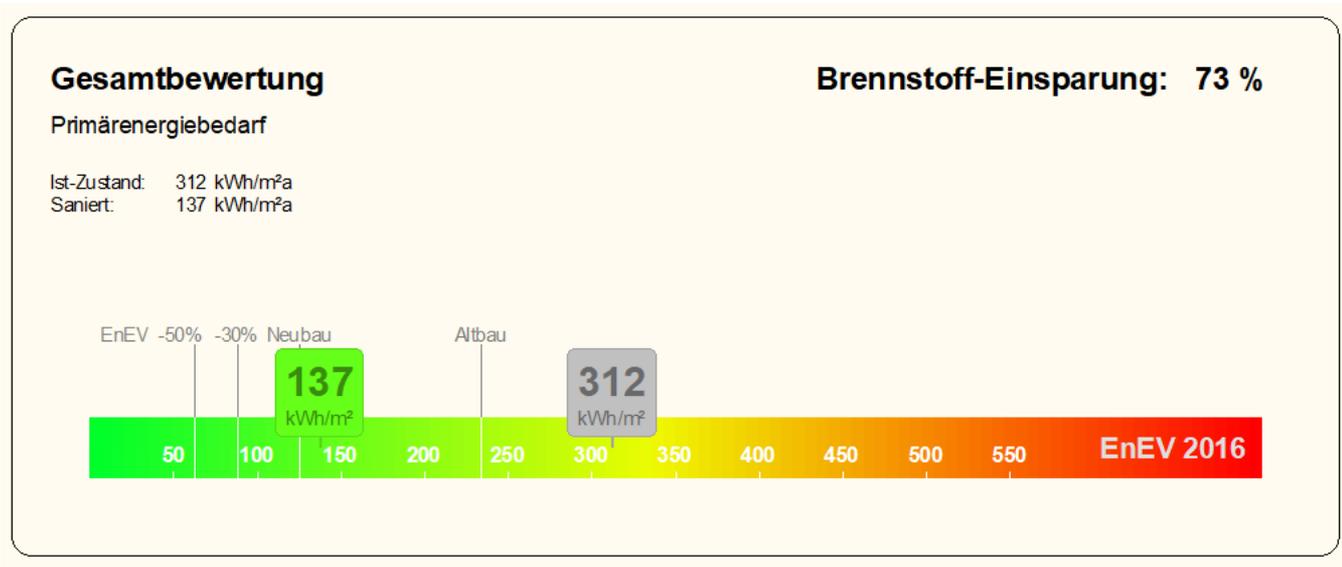
Pufferspeicher 1500l + FriWa

Sanierungsmaßnahme A1: Aufbau Luft-Wasserwärmepumpe

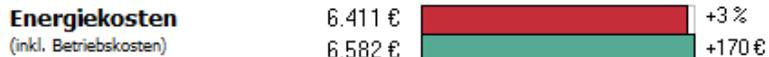
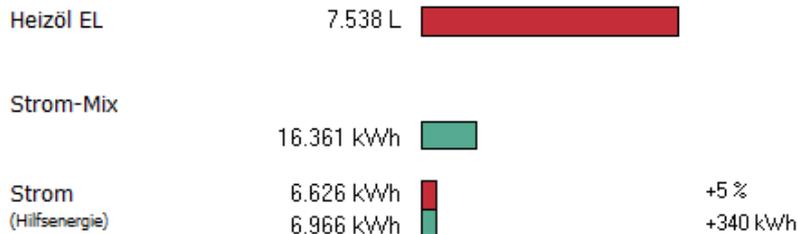


Energieverbrauch Variante A1

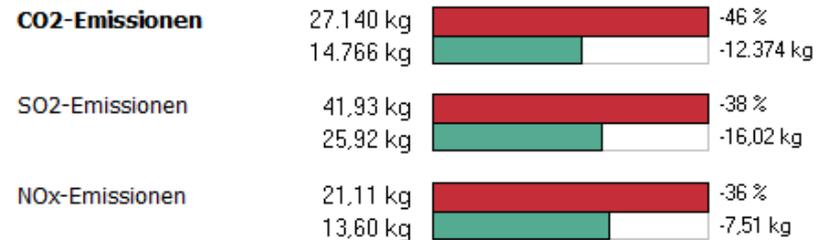
Luft-Wasserwärmepumpe



Brennstoff-Bedarf



Emission



Kosten Sanierungsmaßnahme A1:
Austausch Ölkessel gegen Luft-Wasser Wärmepumpe
inkl. Warmwasser Frischwasserstation:

Schätz-Investition € (netto):

• Luft Wasser Wärmepumpe inkl. Elektroanschluss	29.500,-
• FRIWA+ Schlammfang + Pufferspeicher	6.500,-
• Rohrleitungen, Verkabelung und Isolierung	7.500,-
• Neue Heizkörperventil (Hydr. Abgleich)	3.200,-
• Demontage Öltank und Kessel	6.000,-
• Nebenarbeiten (Fundament WP ; Maler +Putz)	<u>6.800,-</u>
Summe netto € ca.:	59.500,-
Baunebenkosten Ing. netto € :	<u>14.800,-</u>
Summe netto € ca.:	74.300,-

Mögliche Fördersumme ca. **32.000,-**

Summe: **42.300,-**
inkl. MwSt **50.337,-**

EEWärmeG + GEG wird erfüllt.

45% BEG EM da Heizölaustausch

Energieverbrauch Variante A1+PV Luft-Wasserwärmepumpe + PV-Anlage



Gesamtbewertung

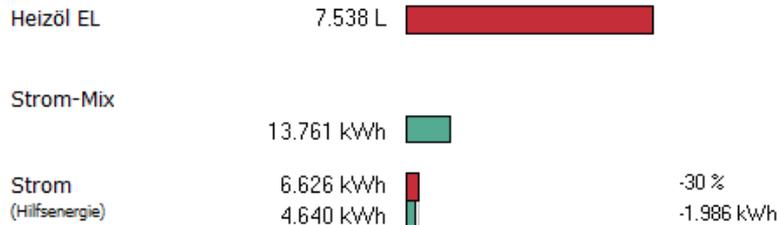
Brennstoff-Einsparung: 79 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 312 kWh/m²a
Saniert: 108 kWh/m²a



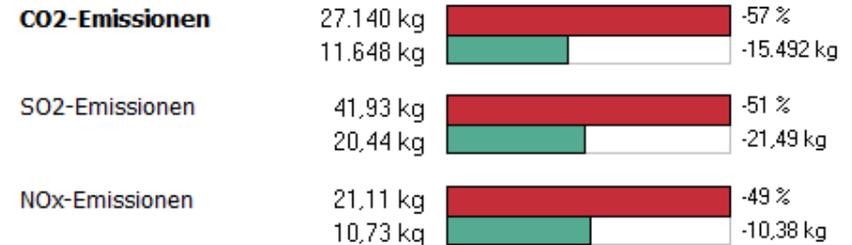
Brennstoff-Bedarf



Energiekosten

(inkl. Betriebskosten) 6.411 € -19 %
5.202 € -1.209 €

Emission



Kosten Sanierungsmaßnahme A1+PV:
Austausch Ölkessel gegen Luft-Wasser Wärmepumpe
inkl. Warmwasser Frischwasserstation:

Schätz-Investition € (netto):

• Luft Wasser Wärmepumpe inkl. Elektroanschluss	29.500,-
• FRIWA+ Schlammfang + Pufferspeicher	6.500,-
• Rohrleitungen, Verkabelung und Isolierung	7.500,-
• Neue Heizkörperventil (Hydr. Abgleich)	3.200,-
• Demontage Öltank und Kessel	6.000,-
• Nebenarbeiten (Fundament WP ; Maler +Putz)	6.800,-
• <u>PV Anlage 50m²</u>	<u>22.000,-</u>
Summe netto € ca.:	81.500,-
Baunebenkosten Ing. netto € :	<u>20.400,-</u>
Summe netto € ca.:	101.900,-
	<u>Mögliche Fördersumme ca. 32.000,-</u>
<u>Summe:</u>	<u>69.900,-</u>
<u>inkl. MwSt</u>	<u>83.181,-</u>

EEWärmeG + GEG wird erfüllt.

45% BEG EM da Heizölaustausch

Energieverbrauch Variante A1+ Solarthermie

Luft-Wasserwärmepumpe + Solarthermie



Gesamtbewertung

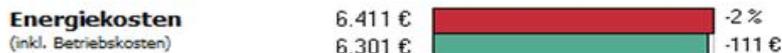
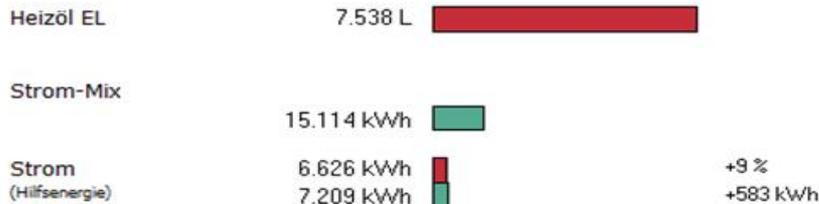
Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 312 kWh/m²a
Saniert: 131 kWh/m²a

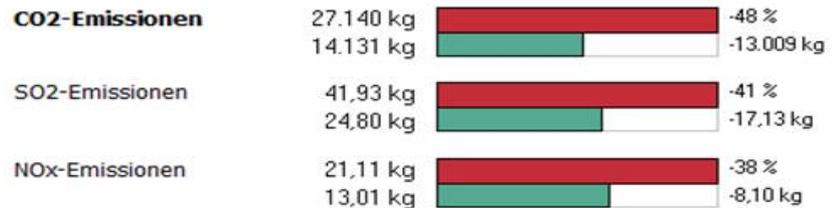
Brennstoff-Einsparung: 74 %



Brennstoff-Bedarf



Emission



Kosten Sanierungsmaßnahme A1+ Solarthermie:
Austausch Ölkessel gegen Luft-Wasser Wärmepumpe
inkl. Warmwasser Frischwasserstation:

Schätz-Investition € (netto):

• Luft Wasser Wärmepumpe inkl. Elektroanschluss	29.500,-
• FRIWA+ Schlammfang + Pufferspeicher	6.500,-
• Rohrleitungen, Verkabelung und Isolierung	7.500,-
• Neue Heizkörperventil (Hydr. Abgleich)	3.200,-
• Demontage Öltank und Kessel	6.000,-
• Nebenarbeiten (Fundament WP ; Maler +Putz)	6.800,-
• <u>Solarthermie Warmwasser 12m²</u>	<u>11.000,-</u>
Summe netto € ca.:	70.500,-
Baunebenkosten Ing. netto € :	<u>17.700,-</u>
Summe netto € ca.:	88.200,-
	<u>Mögliche Fördersumme ca. 39.500,-</u>
<u>Summe:</u>	<u>48.700,-</u>
<u>inkl. MwSt</u>	<u>57.953,-</u>

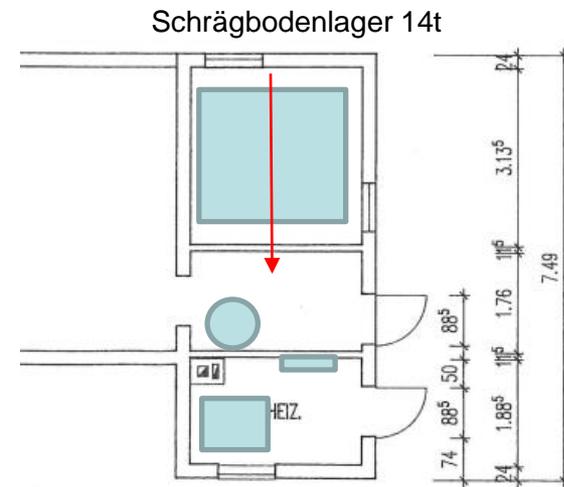
EEWärmeG + GEG wird erfüllt.

45% BEG EM da Heizölaustausch

Sanierungsmaßnahme A2: Pelletheizung:



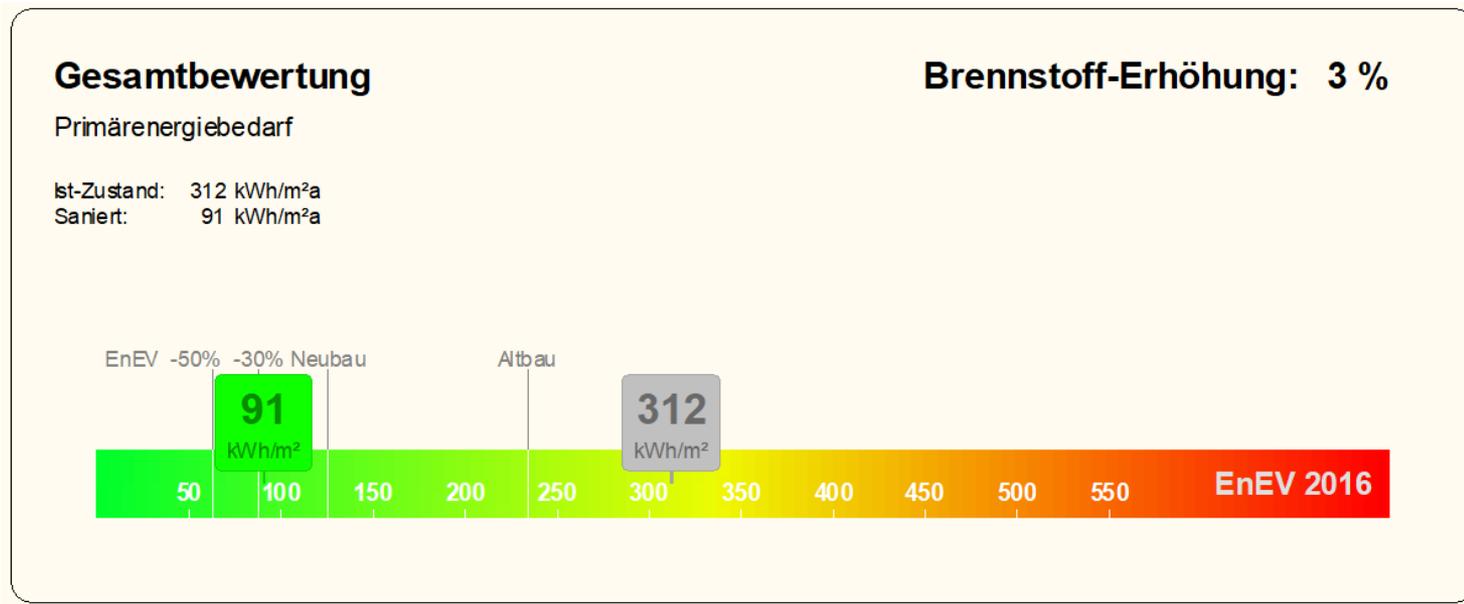
KELLERGESSCHOSS



Pelletkessel 25KW
Pufferspeicher
1500l + FriWa

Energieverbrauch Variante A2

Pelletheizung



Brennstoff-Bedarf

Heizöl EL	7.538 L	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #c00000;"></div>	
Holzpellets	15.700 kg	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #008000;"></div>	
Strom (Hilfsenergie)	6.626 kWh	<div style="width: 10%; height: 15px; background-color: #c00000;"></div>	+4 %
	6.907 kWh	<div style="width: 10%; height: 15px; background-color: #008000;"></div>	+281 kWh

Energiekosten (inkl. Betriebskosten)	6.411 €	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #c00000;"></div>	-12 %
	5.670 €	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #008000;"></div>	-742 €

Emission

CO₂-Emissionen	27.140 kg	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #c00000;"></div>	-72 %
	7.526 kg	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #008000;"></div>	-19.613 kg
SO₂-Emissionen	41,93 kg	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #c00000;"></div>	+43 %
	59,98 kg	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #008000;"></div>	+18,05 kg
NO_x-Emissionen	21,11 kg	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #c00000;"></div>	+210 %
	65,49 kg	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #008000;"></div>	+44,38 kg

Kosten Sanierungsmaßnahme A2:
Austausch Ölheizung gegen Pelletheizung
inkl. Warmwasser Frischwasserstation:

Schätz-Investition € (netto):

• Pelletlager ca 14 t Lager für Öltank	12.500,-
• Pelletkessel 25KW	23.800,-
• FRIWA + Schlammfang + Pufferspeicher	8.500,-
• Rohrleitungen, Verkabelung und Isolierung	7.500,-
• Demontage Öltank und Kessel	3.000,-
• <u>Nebearbeiten wie Kellerwand Trockenlegung + Putz</u>	<u>38.800,-</u>
Summe netto € ca.:	94.100,-
Baunebenkosten Ing. netto € :	<u>23.525,-</u>
Summe netto € ca.:	117.625,-
	<u>Mögliche Fördersumme</u>
	<u>27.000,-</u>
<u>Summe:</u>	<u>89.925,-</u>
<u>inkl. MwSt</u>	<u>107.010,-</u>

EEWärmeG + GEG wird erfüllt.

45% BEG EM da Heizölaustausch (nicht Kellerwandtrocknung)

Energieverbrauch Variante A3

Gasbrennwertkessel



Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 7 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 312 kWh/m²a
Saniert: 286 kWh/m²a



Brennstoff-Bedarf

Heizöl EL	7.538 L	
Erdgas E	6.604 m ³	
Strom (Hilfsenergie)	6.626 kWh	+8 %
	7.144 kWh	+518 kWh

Energiekosten (inkl. Betriebskosten)	6.411 €	+1 %
	6.489 €	+77 €

Emission

CO2-Emissionen	27.140 kg	-18 %
	22.313 kg	-4.826 kg
SO2-Emissionen	41,93 kg	-64 %
	15,20 kg	-26,73 kg
NOx-Emissionen	21,11 kg	+3 %
	21,76 kg	+0,65 kg

Kosten Sanierungsmaßnahme A3:
Austausch Ölheizung gegen Gasheizung
inkl. Warmwasser Frischwasserstation:

Schätz-Investition € (netto):

• Erdgasanschluss	19.500,-
• Gasbrennwert 25KW + Kamin	12.800,-
• FRIWA + Schlammfang + Pufferspeicher	8.500,-
• Rohrleitungen, Verkabelung und Isolierung	8.500,-
• Demontage Öltank und Kessel	3.000,-
• <u>Nebearbeiten</u>	<u>3.800,-</u>
Summe netto € ca.:	56.100,-
Baunebenkosten Ing. netto € :	<u>14.400,-</u>
Summe netto € ca.:	70.500,-
Inkl. MwSt	83.900,-

keine Förderung

GEG wird nicht erfüllt.

Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen 1-5:

Energieverbrauch: Berechnung nach DIN 18599-2011

Standzeit der Bauteile im Mittel 15 Jahre, Kosten Brutto

Energiekosten : Heizöl u. Gaspreis 5,92 cent/KWh; Pelletpreis 4,8 cent/KWh; WP Strom 24 cent/KWh

	<u>Sanierung A1:</u> Luft WP	<u>Sanierung A1+PV:</u> Luft WP + PV	<u>Sanierung A1+Solar</u> Luft WP+Solar	<u>Sanierung A2:</u> Pelletheizung	<u>Sanierung A3:</u> Gaskessel Erdgas
Investkosten (brutto) abzügl. Förderung BEG EM	50.337,-	83.181,-	57.953,-	107.010,-	83.900
Energiekosten:					
1 Jahr (brutto)	6.582,-	5.202,-	6.301,-	5.670,-	6.489,-
15 Jahre (brutto)	98.730,-	78.030,-	94.515,-	85.050,-	97.335,-
Wartungskosten					
1 Jahr (brutto)	150,-	220,-	240,-	800,-	320,-
15 Jahre (brutto)	2.250,-	3.300,-	3.600,-	12.000,-	4.800,-
Summe Kosten (brutto)					
15 Jahre (brutto)	151.317,00	164.511,00	156.068,00	204.060,00	186.035,00