

# Energetische Sanierung des Gebäudes „Schule am Silberbach“

Düren, den 22.04.2026

**Martin Zimmermann**  
**Zentrales Gebäudemanagement Kreis Düren**



SEEN & ENTDECKEN | [kreis-dueren.de](https://kreis-dueren.de)

# Agenda

- **Ausgangszustand**
- **Energetische Untersuchung – Sanierungskonzept**
- **Technische Ausstattung**
- **Förderung**
- **Bauliche Umsetzung**
- **Ergebnis**
- **Wirtschaftlichkeit**
- **Lessons learned**

# Ausgangszustand

## Gebäudezustand vor der Sanierung

- sehr hohe Energieverbräuche
- unzureichende Dämmung
- technisch veraltete Fenster
- zunehmende Ausfallerscheinungen
- veraltete Optik



# Ausgangszustand

## Kritischer Zustand der Fenster

- häufige technische Defekte
- Gefahr für Nutzer
- nur noch provisorische Reparaturen, da keine Ersatzteile
- Aluminiumprofile ohne thermische Trennung
- hohe Wärmeverluste



# Energetische Untersuchung

## Energieberatung durch das Ökozentrum NRW

### Ziel

- Energetische Analyse des Gebäudes und Entwicklung von Sanierungsvarianten

### Ergebnis:

- Effizienzgebäude 40-Standard erreichbar
- energetische Gesamtanierung wirtschaftlich möglich

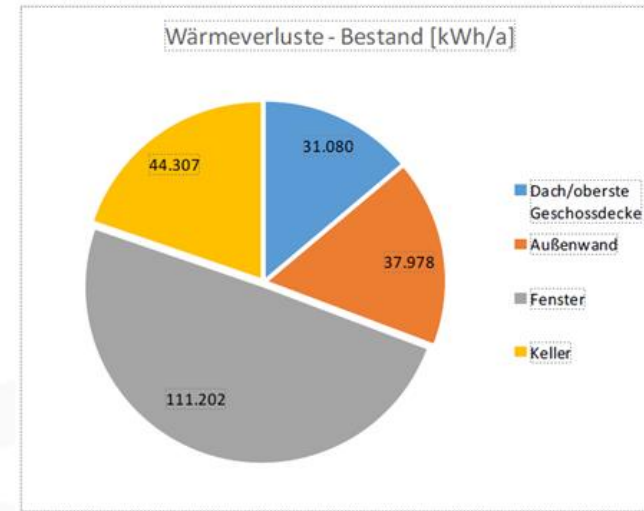
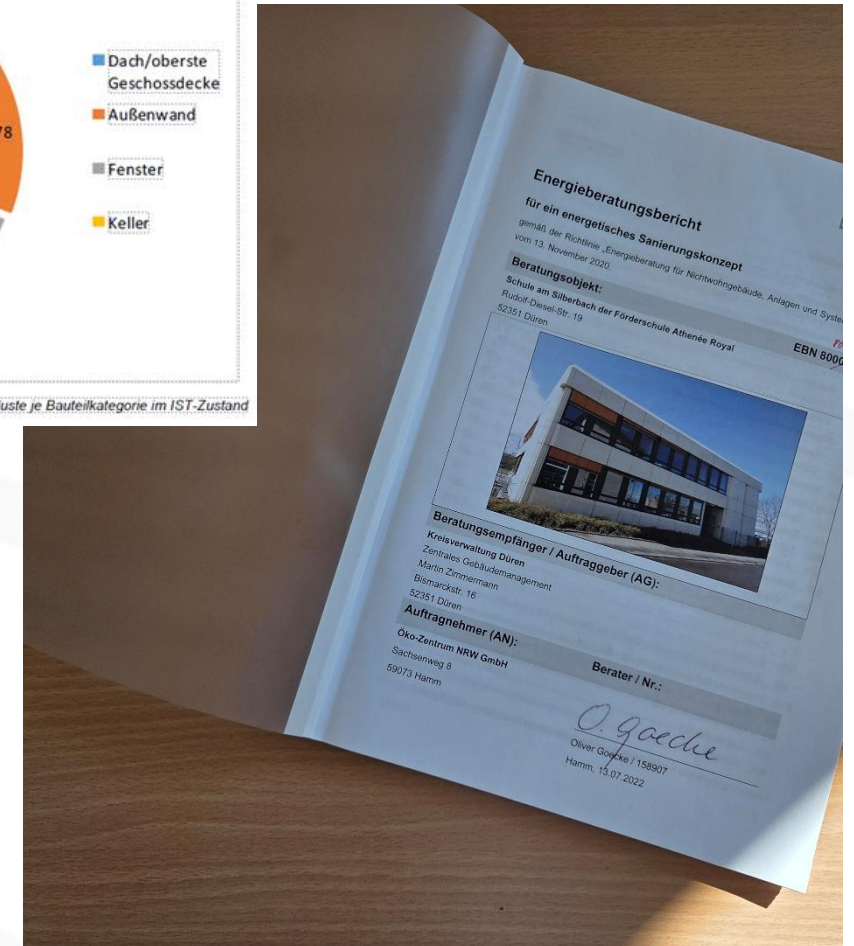


Abbildung 34: Aufteilung der absoluten Transmissionswärmeverluste je Bauteilkategorie im IST-Zustand



# Energetische Untersuchung

## Empfohlene Maßnahmen – Effizienzgebäude 40:

- Fassadendämmung
- Dachsanierung
- neue Fenster
- Sole-Wasser-Wärmepumpe
- PV-Anlage
- → **Energieeinsparung ca. 85 %**
- → **Hoher Sanierungsbedarf -> schnelle Amortisierung effizienzbedingter Mehrkosten**

Kosten	Variante 6
Investitionskosten Brutto (Vollkosten)	2.490.800 €
davon energieeffizienzbedingte Mehrkosten	950.700 €
Förderung/ Tilgungszuschuss	966.300 €
Energieeffizienzbedingte Mehrkosten nach Abzug Förderung/ Tilgungszuschuss	15.600 €
<b>Energieeinsparung (verbrauchsorientiert)</b>	
Endenergiebedarf	31.706 kWh/a
THG-Einsparung durch die Variante	33.160 kg/a 65%
Endenergieeinsparung durch die Variante	174.449 kWh/a 85%
Energiekosteneinsparung	12.900 €/a
Energiekosteneinsparung zzgl. CO2-Preissteigerung	12.900 €/a
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	
Dynamische Amortisation[1] der energieeffizienzbedingten Mehrkosten ohne Förderung, Zinsen und Energiepreissteigerung nach Kapitel 2.5.	vsl. nicht wirtschaftlich
Dynamische Amortisation der energieeffizienzbedingten Mehrkosten mit Förderung, Zinsen und Energiepreissteigerung nach Kapitel 2.5.	vsl. sofort wirtschaftlich
mittlere Lebensdauer der Sanierungsmaßnahmen	41 a



# Projektziel: Effizienzgebäude 40

## Sanierungsziel besser als viele Neubauten

Das bedeutet:

- nur 40 % des Energiebedarfs eines Referenzgebäudes

Herausforderungen:

- Bestand aus den 1980ern
- Schulbetrieb
- Förderbedingungen



# Umsetzung im laufenden Schulbetrieb

## Besondere Herausforderung

### Umsetzung:

- Bauabschnitte über 3 Jahre verteilt
  - Projekt-Meilensteine in den Ferienzeiten
  - intensive Abstimmung mit der Schule
  - Höhere Anforderungen an die Planungen
  - Schadstoffrisiken im Vorfeld minimieren
  - Risiko verdeckte Bauschäden
  - hohe Kooperation von Lehrern und Schülern
- ➔ wichtige Faktoren für den Projekterfolg

# EG 40 – Systemische Sanierung

**Keine Einzelmaßnahmen nach Bedarf sondern ganzheitlicher Ansatz**

## Gebäudehülle

- Fassadendämmung - WDVS mit 22cm EPS (WLS 032)
- Dämmung Sockel/Perimeter – 18cm EPS/XPS (WLS 032)
- neue Fenster – Dreifach-Wärmeschutzverglasung, Sonnenschutzglas, Raffstore ( $U_w=0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- Dachsanierung – neue Flachdachdämmung - 32cm EPS (WLS 035)
- Neue Lichtkuppeln ( $U_w=1,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- Dämmung Bodenplatte mit PU-Dämmung-alukaschiert 4cm (WLS 024)
- Dämmung Kellerdecke unterseitig - 10cm Mineralwolle (WLS 032)
- Kellerwände angrenzend innen an unbeheizt - 14cm Mineralwolle (WLS 035)

# EG 40 – Systemische Sanierung

**Keine Einzelmaßnahmen nach Bedarf sondern ganzheitlicher Ansatz**

## **Technik**

- **Luft**-Wasser-Wärmepumpe (2x 12 KW) als Kaskade geschaltet
- neue Heizkörper – Anbindung an alte Steigeleitungen
- 500l-Pufferspeicher parallel eingebunden
- dezentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung (82-84% )
- Außen- und Fortluft über die Fenster / Bypass Sommer / Heizregister Winter
- Photovoltaikanlage ca. 48 kWp
- LED-Beleuchtung

## **Vorteile:**

- sehr gute Raumluftqualität, geringe Lüftungswärmeverluste
- hoher Eigenstromanteil

# Förderstruktur

## Kombination mehrerer Programme

### KfW

- Förderung Effizienzgebäude 40 EE (464)
- Zuschuss 40% auf förderfähige Kosten
- Max. 2.000 €/m<sup>2</sup> NGF
- Konditionen noch aktuell
- ausschließlich für Kommunen

### Weitere Programme:

- KfW Baubegleitung (50% max. 20.000 €)
- BAFA (Lüftungsgeräte – Zuschuss 15%)
- Revier.Gestalten (PV-Anlage – Zuschuss 97,5%)

# KfW

Bank aus Verantwortung



Bundesamt  
für Wirtschaft und  
Ausfuhrkontrolle

**REVIER**   
**GESTALTEN**

## **Beginn der Baumaßnahmen Sanierungsabschnitt 1 Herbst 2023**

# Bauliche Umsetzung

## Sanierungsabschnitt 1 von 3

Herbst 2023– Frühjahr 2024

- Dachsanierung



# Bauliche Umsetzung

## Sanierungsabschnitt 1 von 3

Herbst 2023– Frühjahr 2024

- Dämmung Bodenplatte
- inkl. neuem Estrich und
- Einbau Fußbodenheizung



# Bauliche Umsetzung

## Sanierungsabschnitt 1 von 3

Herbst 2023– Frühjahr 2024

- Dämmung Kellerwände innen



## **Beginn Sanierungsabschnitt 2 Frühjahr 2024**

# Bauliche Umsetzung

## Sanierungsabschnitt 2 von 3

Frühjahr 2024

- Dämmung Fassade Erdreich



# Bauliche Umsetzung

## Sanierungsabschnitt 2 von 3

Sommer 2024

- Austausch Fenster und Türen



# Bauliche Umsetzung

## Sanierungsabschnitt 2 von 3

Sommer 2024

- WDVS-Fassade mit Silikatputz



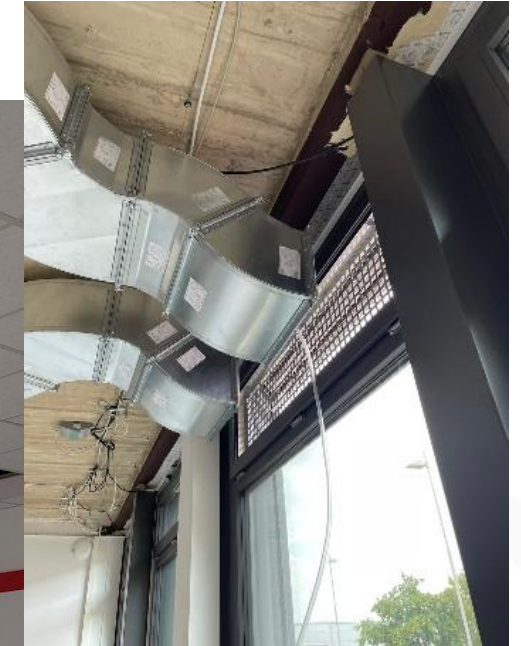
## **Beginn** **Sanierungsabschnitt 3** **Sommer 2025**

# Bauliche Umsetzung

## Sanierungsabschnitt 3 von 3

### Sommer/Herbst 2025

- Austausch Heizkörper
- Einbau dezentrale Lüftungsgeräte



# Bauliche Umsetzung

**Sanierungsabschnitt 3 von 3**

**Sommer/Herbst 2025**

- Errichtung PV-Anlage



# Bauliche Umsetzung

## Sanierungsabschnitt 3 von 3

### Sommer/Herbst 2025

- Installation Luft-Wasser-Wärmepumpen



# Ergebnis

## Sanierung erfolgreich abgeschlossen

Projekt wurde umgesetzt:

- ✓ im Kostenrahmen
- ✓ im Zeitplan

EG 40 EE – (besser als) Neubauniveau

- ✓ 85 % weniger Energiebedarf
- ✓ 65 % weniger Treibhausgase



# Ergebnis

## Verbrauchsdaten

	Außentemp.	Wärmepumpe 1			Wärmepumpe 2		
		Wärme	Strom	Arbeitszahl	Wärme	Strom	Arbeitszahl
Oktober	11,5	450	147	3,06	352	116	3,03
November	8,0	2.554	856	2,98	2.693	937	2,87
Dezember	6,0	3.876	1.378	2,81	3.843	1.431	2,69
Januar	2,5	4.813	1.920	2,51	4.461	1.838	2,43
Februar	6,0	3.565	1.295	2,75	3.025	1.080	2,80
März	10,5	2.109	606	3,48	2.283	683	3,34
April	13,5	1.359	386	3,52	1.243	354	3,51
Mai	18,2	0	0		0	0	
Juni	21,0	0	0		0	0	
Juli	21,6	0	0		0	0	
August	19,9	0	0		0	0	
September	16,4	297	76	3,91	475	124	3,83
<b>Jahreswert</b>		<b>19.023</b>	<b>6.664</b>	<b>2,85</b>	<b>18.375</b>	<b>6.563</b>	<b>2,80</b>
<b>Gesamt</b>		<b>37.398</b>	<b>13.227</b>	<b>2,83</b>			

- Abgleich mit Gas-Verbrauch vor Sanierung 200.803 kWh
- ✓ ca. 6,6%

### Hinweise zur Prognose

- Oktober ist ein Teilmonat ab Inbetriebnahme 23.10.; Ist-Werte wurden unverändert belassen.
- April wurde vom Stand heute (21 Tage) auf Monatsende hochgerechnet; Mai bis September sind Prognosewerte.
- Kein Warmwasser über den Wärmerezeuger: Sommermonate wurden daher mit 0 angesetzt; September mit geringer Heizlast.

# Ergebnis

## PV-Anlage Schule am Silberbach, Düren – Soll-/Ist-Vergleich

Bezugsgröße: 48,00 MWh Jahresertrag (1.000 kWh/kWp bei 48 kWp)

Zeitraum	Soll-Ertrag [MWh]	Ist-Ertrag [MWh]	Abweichung [MWh]	Abweichung [%]
Oktober (2. Hälfte)	1,38			
November	1,50			
Dezember	1,04			
Januar	1,15			
Februar	1,73			
März	3,46			
April (1. Hälfte)	2,60			
<b>Summe Mitte Oktober bis Mitte April</b>	<b>12,87</b>	<b>12,30</b>	<b>-0,57</b>	<b>-4,4%</b>
April (2. Hälfte)	2,60			
Mai	6,81			
Juni	7,04			
Juli	6,81			
August	6,00			
September	4,50			
Oktober (1. Hälfte)	1,38			
<b>Summe halber April bis halber Oktober</b>	<b>35,13</b>			
<b>Gesamt Mitte Oktober bis Mitte Oktober</b>	<b>48,00</b>			

# Ergebnis

## Vorteile für die Nutzer

- stabile Wärmeversorgung
- stets gute Raumluftqualität
- höhere Behaglichkeit
- besseres Lernumfeld

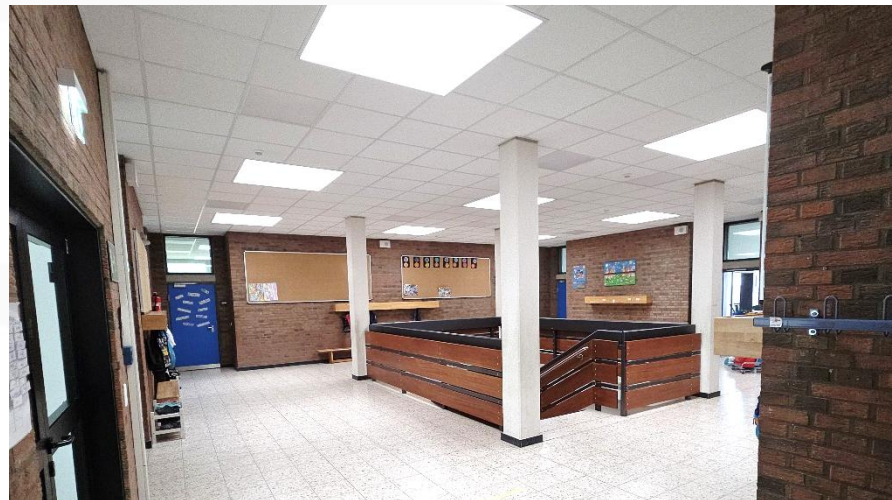
## Vorteile für den Betreiber

- kritische Situation mit den Fensteranlagen beseitigt
- wirtschaftlicherer Betrieb des Gebäudes
- größere Unabhängigkeit von Versorgungslage/Preissteigerungen
- Beitrag zur Erreichung der klimapolitischen Ziele

## Investition lohnt sich

- deutlich geringere Investitionskosten als Neubau
- Fördermittel reduzieren Investitionskosten zusätzlich
- kein Interimsbau notwendig
- langfristige Werterhaltung
- deutlich geringere Energiekosten
- Nutzung Eigenstrom

# vorher-nachher



# Lessons learned

- Effizienzgebäude-40 auch im Bestand möglich – und zwar sehr wirtschaftlich!
- integrale Planung entscheidend für Projekterfolg
- Bestandssanierungen bergen stets Überraschungen
- Förderprogramme früh sichern – Kombinationen möglich
- Nutzer frühzeitig einbinden – Belastung ist hoch
- Wärmepumpentechnik „noch nicht überall angekommen“
- keine Dachsanierung im Herbst/Winter
- FBH auf Trockenestrichbasis kann im Bestand kritisch werden

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Düren, 19. Juni 2024



SEEN & ENTDECKEN | [kreis-dueren.de](https://kreis-dueren.de)