

Passivhaus im Bestand: Sanierung eines Mehrfamilienhauses

WPW INGENIEURE GmbH

Dr. Gernot Heit

Geschäftsführender Gesellschafter

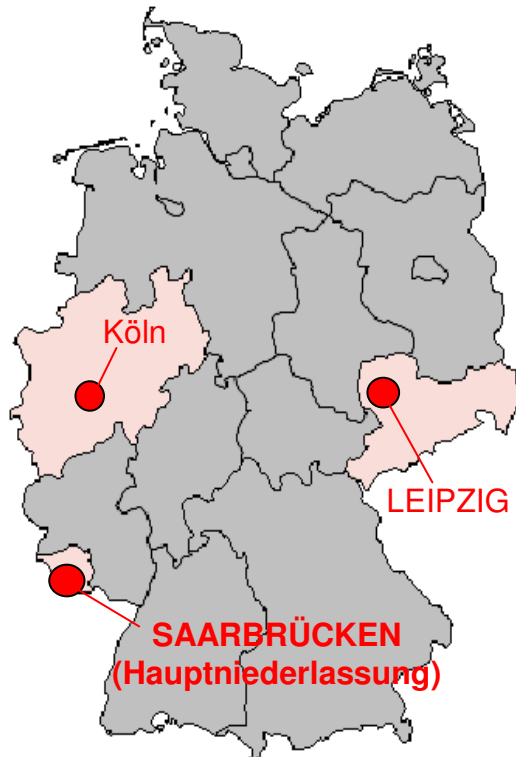
Inhalt

- 1. Kurzvorstellung WPW Ingenieure**
- 2. Projektbeschreibung, Beschreibung des Zustandes vor der Sanierung**
- 3. Entscheidungsfindung / Machbarkeitsstudie
Finanzierung**
- 4. Planungsdetails und Ausführung**
- 5. Erkenntnisse und Ausblick**

Das Unternehmensgruppe **WPW**



Standorte WPW



Unternehmensentwicklung WPW

- 1947** Gründung als Ingenieurbüro für Baustatik durch Dipl.-Ing. **Paul Pabst**, später Paul Pabst & Partner
- 1977** Umbenennung des Unternehmens in **WPW Beratende Ingenieure**
- 1981** Gründung von WPW IFEG, seit 1994 geführt als **WPW GEOCONSULT GmbH**
- 1993** Gründung von **WPW INGENIEURE LEIPZIG GmbH**
- 2005** Gründung von **WPW NET CONSULT GmbH**

Leistungen der WPW GETÜ

- Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, Energiestudien, Optimierung von Energielieferverträgen, Contracting-Beratung
- Erstellung und Koordinierung von Wartungs- und Serviceplänen
- Anlagen- und Bausubstanzuntersuchungen
- Strömungs- und thermische Gebäudesimulationen
- Energieberatung (Niedrigenergiehaus, Passivhaus)
Ausstellung von Energiepässen

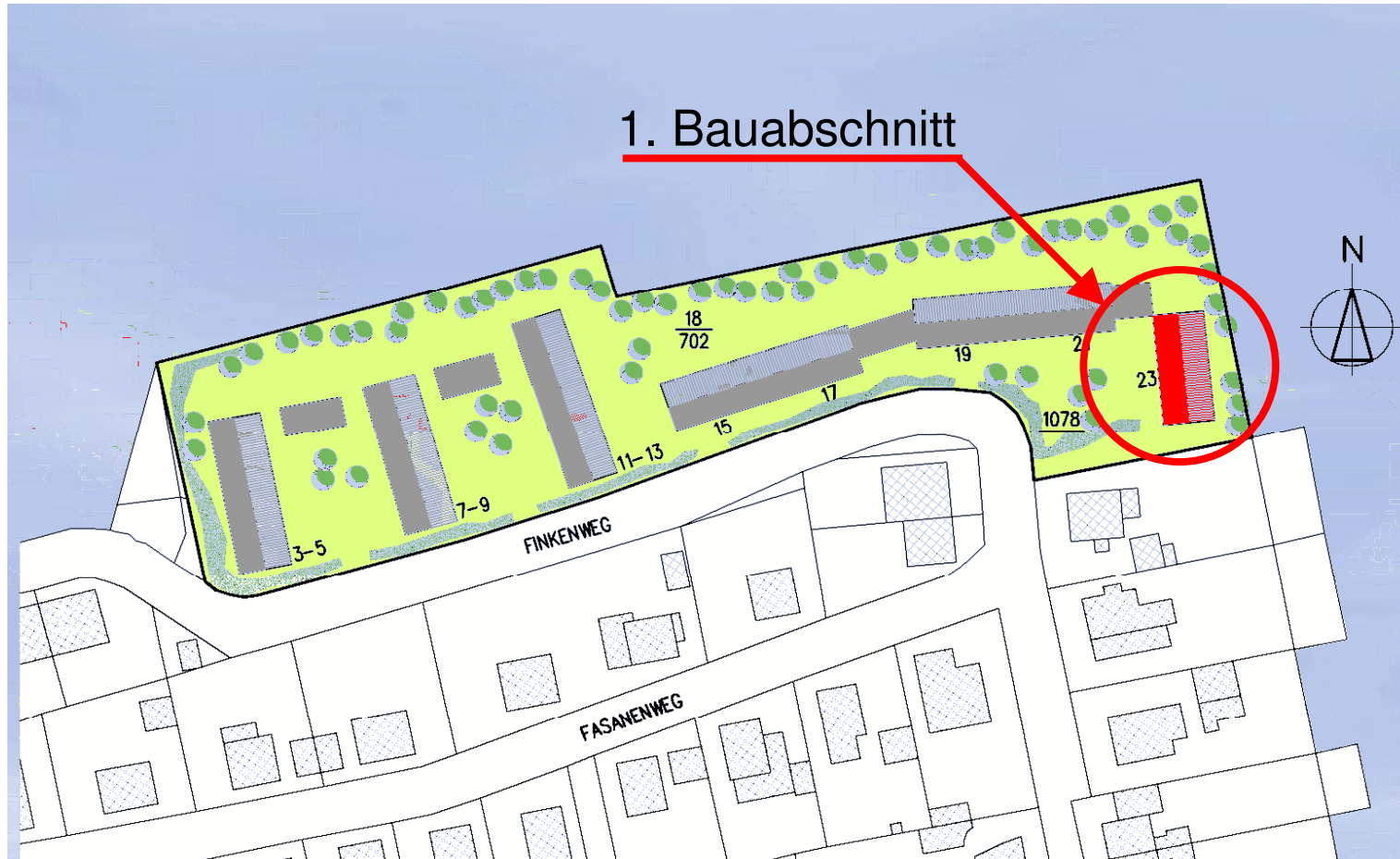
Warum energetische Sanierung ?

Energetische Beschaffenheit von Wohngebäuden ist ein wichtiges Entscheidungskriterium bei der Nachfrage nach Wohnraum.

- Schutz vor steigenden Energiepreisen
- Klimaschutz
- Gesteigerter Wohnkomfort

→ Zufriedene Mieter

Lageplan



Das Wohngebiet Finkenweg

- Auftraggeberin und Eigentümerin:
Gemeinnützige Siedlungsgesellschaft (GSG)
Neunkirchen
- 6 Gebäude mit insgesamt 66 Wohnungen
- Gesamtwohnfläche: 4.096 m²
- Baujahr: 1955
- Grundmiete: 4,10 EUR/m²
- Betriebskosten: 1,13 EUR/m² (ohne HK)
- Wohnungsgrößen: 2 Zi – 4 Zi/K/Bad
52 – 81 m² Wohnfläche

Das Gebäude Finkenweg 23



- 6 Wohnungen
- 482 m² Wohnfläche
- Wohnungsgrößen: 80 m²

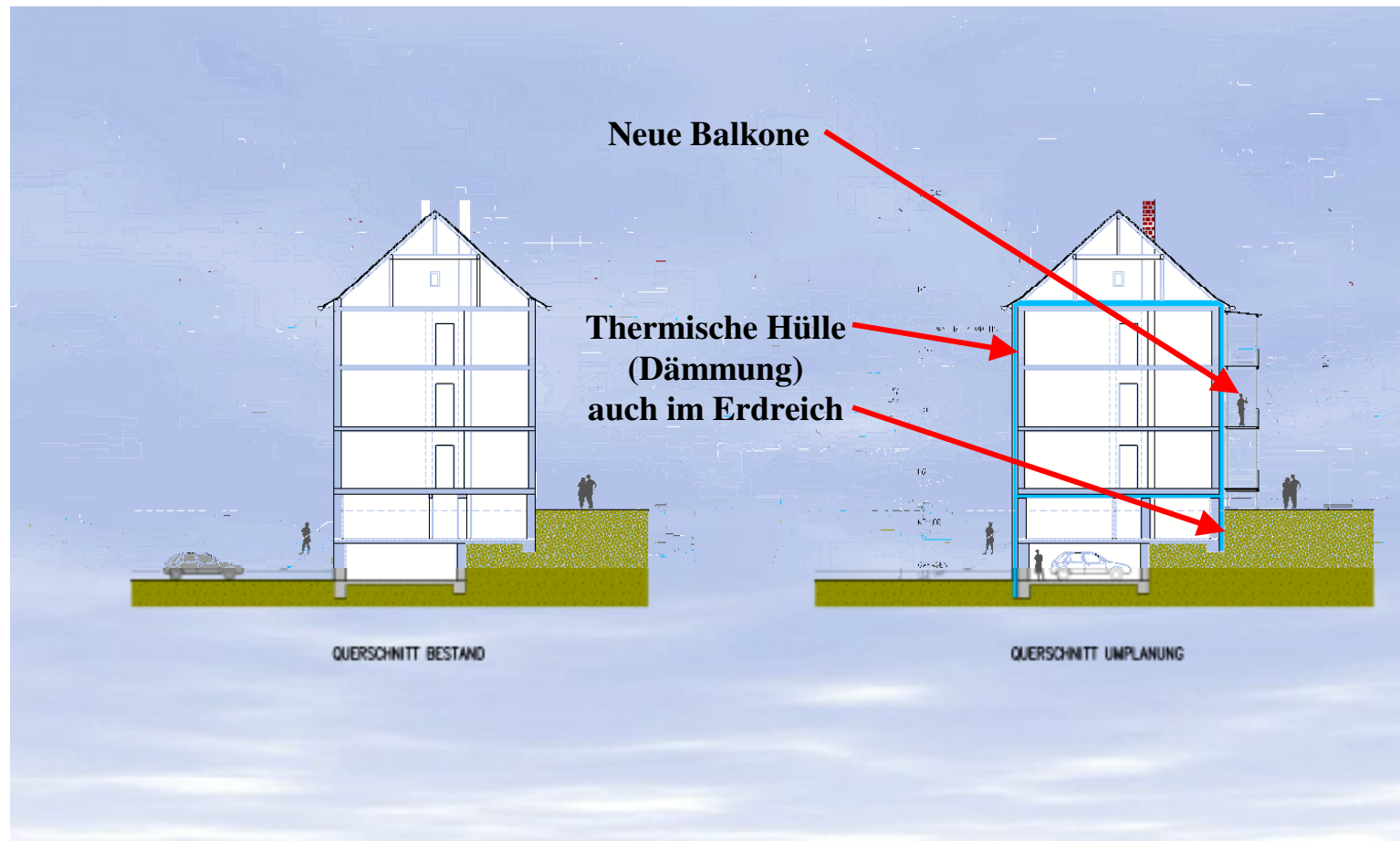
Gebäudetechnischer Zustand vor der Sanierung

- Gebäudesubstanz ist aus den 50er Jahren
- Gebäudehülle entspricht nicht mehr dem Stand der Technik (Fenster, fehlende Außenwandisolierung und Dachisolierung)
- Gasbefeuerte Einzeletagenheizung in den Wohnungen, keine Zentralheizung
- Teilweise sanierungsbedürftige Bäder

1. Schritt: Durchführung einer Machbarkeitsstudie

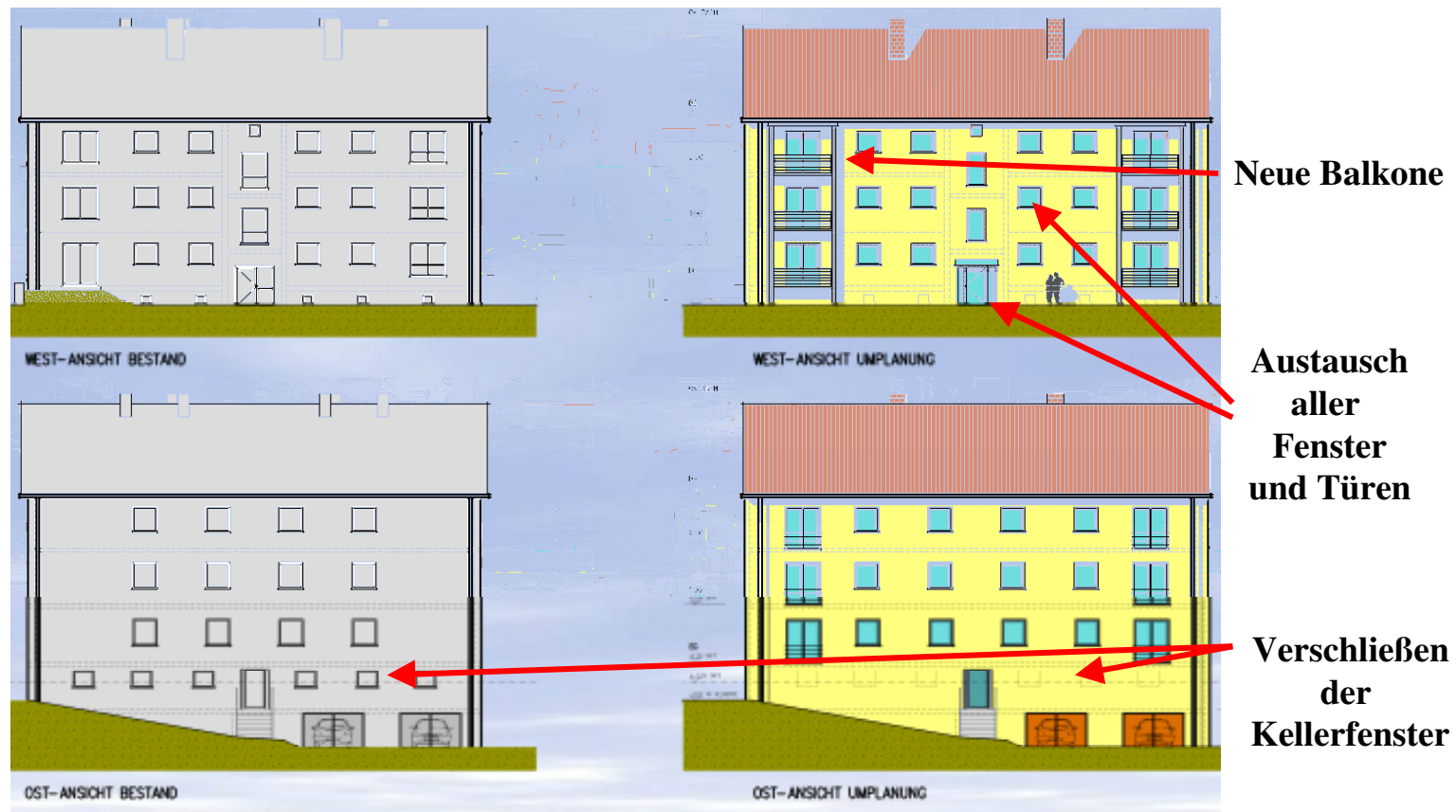
- Erstellung eines ganzheitlichen Sanierungskonzeptes für die gesamte Siedlung als Basis für eine sukzessive gebäudeweise Planung und Realisierung
- Durchführung einer Bestandserfassung und -bewertung
- Aufzeigen von Sanierungsmöglichkeiten, die eine “Standardsanierung” und eine energetisch optimierte Sanierung auf Passivhausstandard beinhalten
- Ermittlung der Investitionskosten und der zu erwartenden Betriebskosten als Entscheidungsvorlage

Bauliches Konzept – Schnitt Sanierung auf Passivhausstandard



Bauliches Konzept - Ansichten

Sanierung auf Passivhausstandard



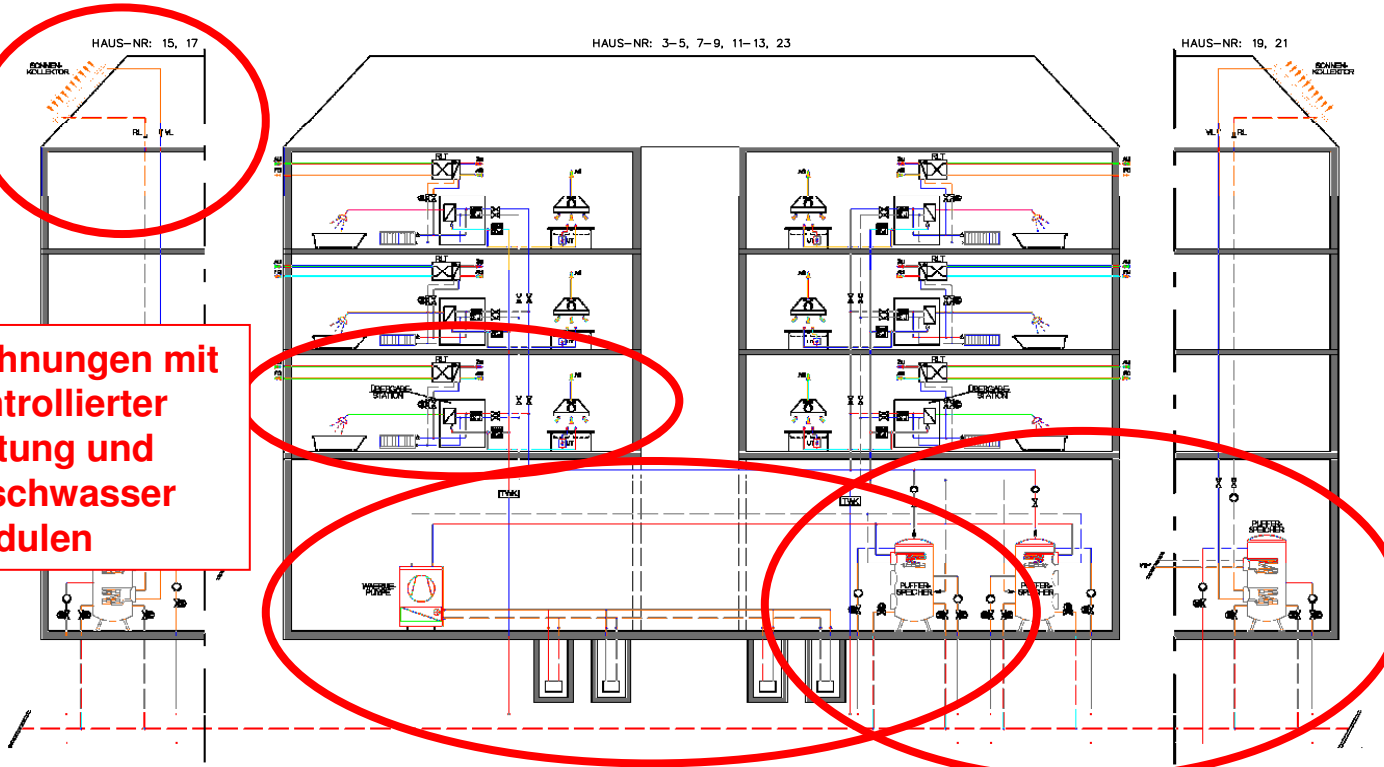
Technisches Konzept

Solarthermie

Wohnungen mit kontrollierter Lüftung und Frischwassermodulen

Erdwärmenutzung mit Wärmepumpen und Pufferspeicher

Energetischer Verbund der Häuser



LEGENDE

VL	HEIZUNG VORLAUF	AB	ABLUF
RL	HEIZUNG RÜCKLAUF	ZU	ZULUF
TK	TRINKWASSER KALT	AU	AUSBLUF
TH	TRINKWASSER WARM	FO	FORTLUF



KÜCHENABZUGSAUFLAGE

STROMZÄHLER

ERDZÄHLER

Investitionskostenzusammenstellung

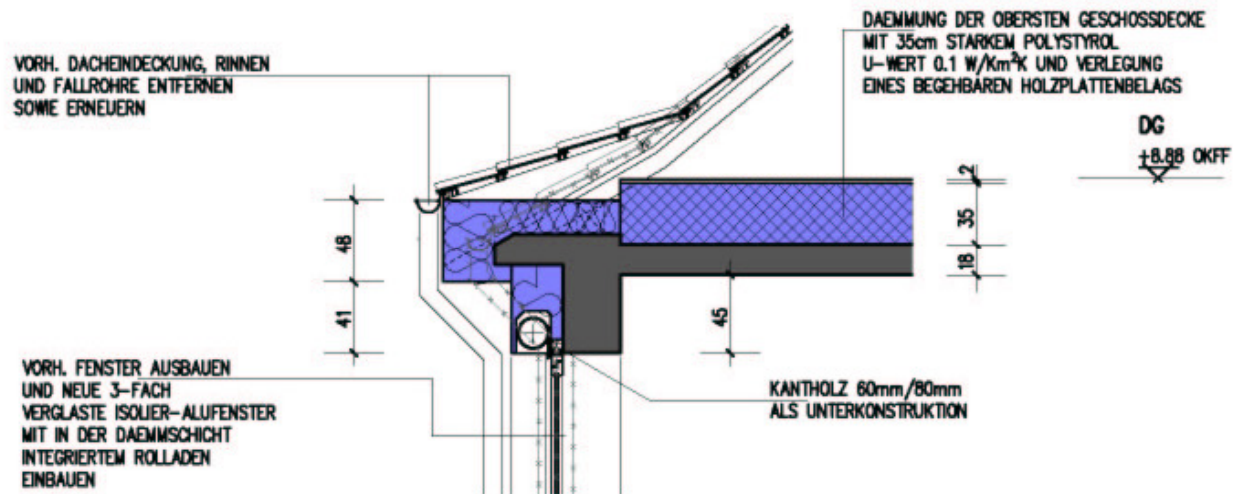
	Passivhaus	Standard
Abbruch-, Beiputzarbeiten, GK-Decken	15.000 €	8.000 €
Erdarbeiten, Drainage, Spritzschutz	18 T€	16 T€
Balkone	36.000,00 €	36.000,00 €
Dacheindeckung	60.000,00 €	48.000,00 €
Wärmedämm-Verbundsystem 30cm	110.000,00 €	78.000,00 €
Fenster – 3 fach isolierverglast	72.000,00 €	54.000,00 €
Wohnungseingangstüren	10.000,00 €	0,00 €
Kellerdeckendämmung 12cm	12.000,00 €	6.000,00 €
Sanierung Badezimmer	20.000,00 €	20.000,00 €
Sanitär	74.000,00 €	60.000,00 €
Heizung, davon	118.000,00 €	97.000,00 €
-Geothermie	33.000,00 €	
- Solarthermie	17.000,00 €	
- Wärmepumpenanlage	68.000,00 €	
Lüftung	37.000,00 €	0,00 €
Elektro	60.000,00 €	54.000,00 €
Gesamt (brutto)	642.000,00 €	477.000,00 €

Weitere Vorgehensweise

- Energetische Sanierung der Gebäudehülle auf Passivhausstandard
- Anbau von Balkonen
- Zukunftsweisendes energetisches Konzept mit Erdwärmennutzung, Frischwassermodulen ohne Trink-Warmwasser-Speicherung, kontrollierte Wohnungslüftung
- Mieter bleiben während den Umbaumaßnahmen in ihren Wohnungen
- Frühzeitiges Einbinden des Passivinstitutes, um das Passivhauszertifikat zu erlangen.
- Einbindung DENA als Modellprojekt

Bauliche Ausführungsdetails

Anschluss Dach- an Fassadenisolierung



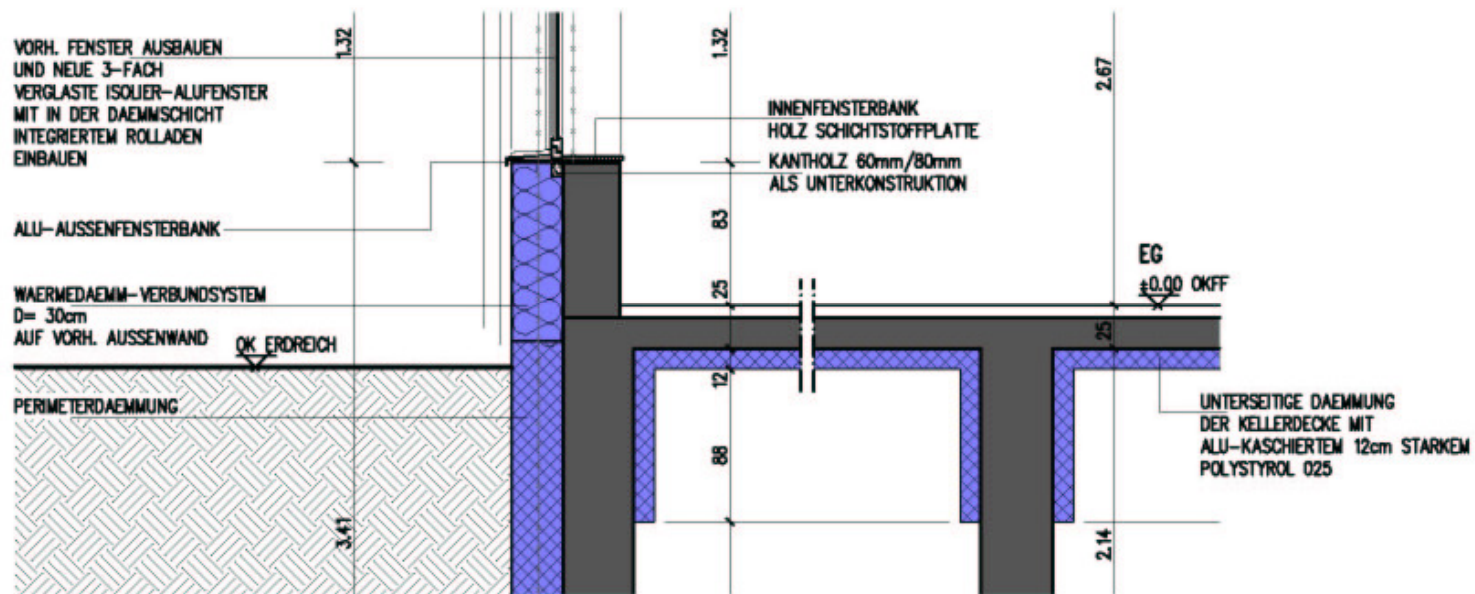
Ausführungsbeispiele Bau

Anschluss Dach- an Fassadenisolierung



Bauliche Ausführungsdetails

Keller- und Perimeterdämmung



Ausführungsbeispiele Bau

Perimeterdämmung

Dämmung
im Erdreich



Ausführungsbeispiele Bau

Kellerdämmung

Dämmung der
Kellerdecken und
-wände zur
Reduzierung von
Wärmebrücken

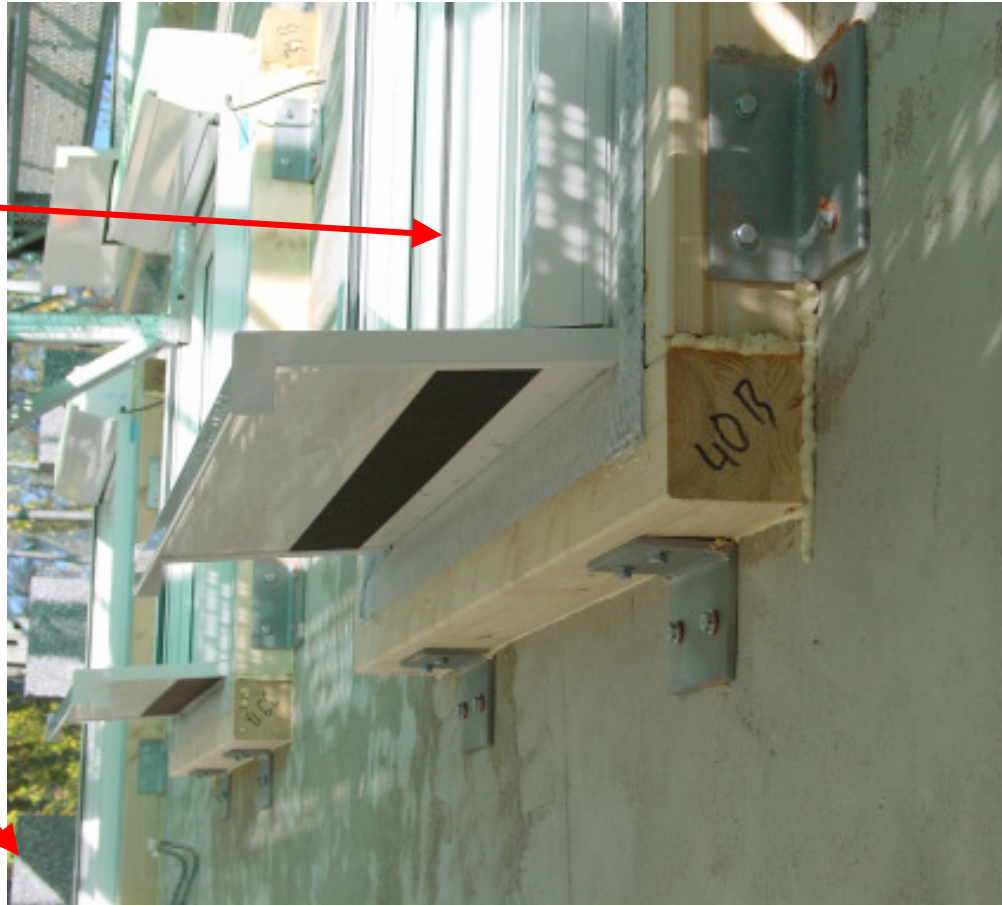


Ausführungsbeispiele Bau

Fensterisolierung

**3-fach verglaste Fenster
mit Passivhauszertifikat
innerhalb der neuen
thermischen Isolierung
positioniert**

**Außenwand-
dämmung**



Ausführungsbeispiele Bau

Außenwanddämmung



Ausführungsbeispiele Haustechnik

Technikraum mit Pufferspeicher und Wärmepumpe



Ausführungsbeispiele Haustechnik

Geothermiebohrung



Ausführungsbeispiele Haustechnik

Frischwassermodul



Ausführungsbeispiele Hautechnik

RLT-Anlage

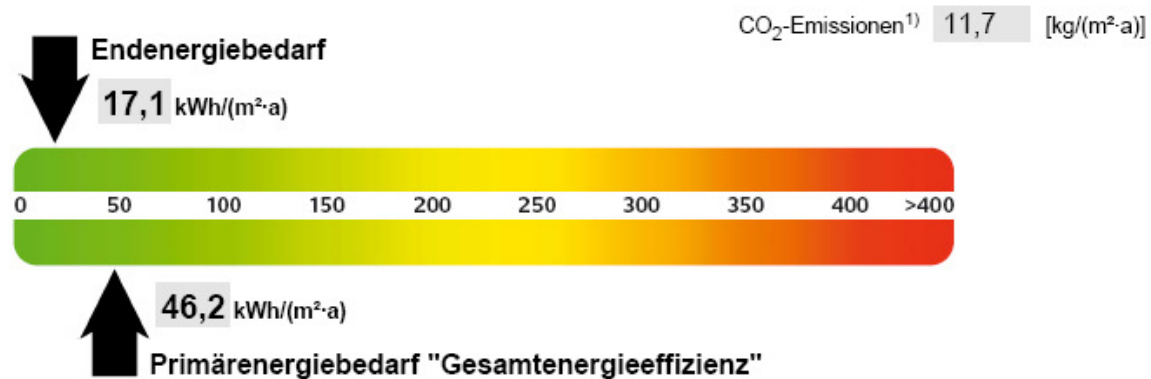


Energiebedarf nach EnEV

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

2

Energiebedarf



Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV²⁾

<u>Primärenergiebedarf</u>		<u>Energetische Qualität der Gebäudehülle</u>	
Gebäude Ist-Wert	46,2 kWh/(m ² ·a)	Gebäude Ist-Wert H _t '	0,20 W/(m ² ·K)
EnEV-Anforderungswert	95,3 kWh/(m ² ·a)	EnEV-Anforderungswert H _t '	0,58 W/(m ² ·K)

Energiebedarf nach Passivhausstandard

Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche			
Energiebezugsfläche:	<input type="text" value="477,3"/>	m ²	
Verwendet:	Monatsverfahren	PH-Zertifikat:	Erfüllt?
Energiekennwert Heizwärme:	15	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m²a) ja
Drucktest-Ergebnis:	0,4	h ⁻¹	0,6 h ⁻¹ ja
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Kühlung, Hilfs- u. Haushalts-Strom):	118	kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a) ja
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	47	kWh/(m ² a)	
Primärenergie-Kennwert Einsparung durch solar erzeugten Strom:		kWh/(m ² a)	
Heizlast:	11	W/m ²	
Übertemperaturhäufigkeit:	4	%	über <input type="text" value="25"/> °C
Energiekennwert Nutzkälte:		kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)
Kühllast:	7	W/m ²	

Kennwert mit Bezug auf Nutzfläche nach EnEV			
Nutzfläche nach EnEV:	<input type="text" value="646,1"/>	m ²	
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	35	kWh/(m ² a)	Anforderung: 40 kWh/(m²a) ja

Wir versichern, dass die hier angegebenen Werte nach dem Verfahren PHPP auf Basis der Kennwerte des Gebäudes ermittelt wurden. Die Berechnungen mit PHPP liegen diesem Antrag bei.

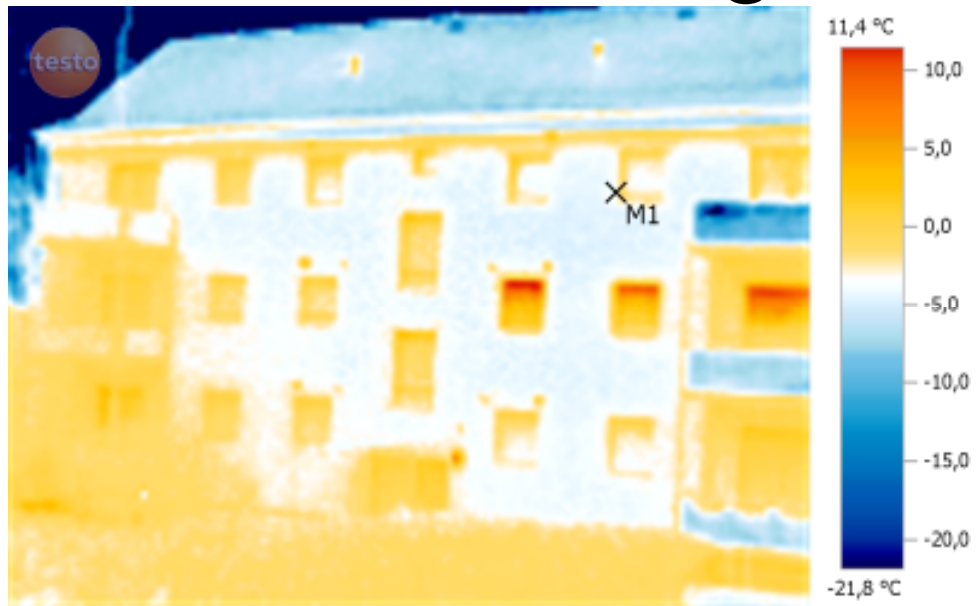
Ausgestellt am:

gezeichnet:

Gebäude 16 nach der Sanierung



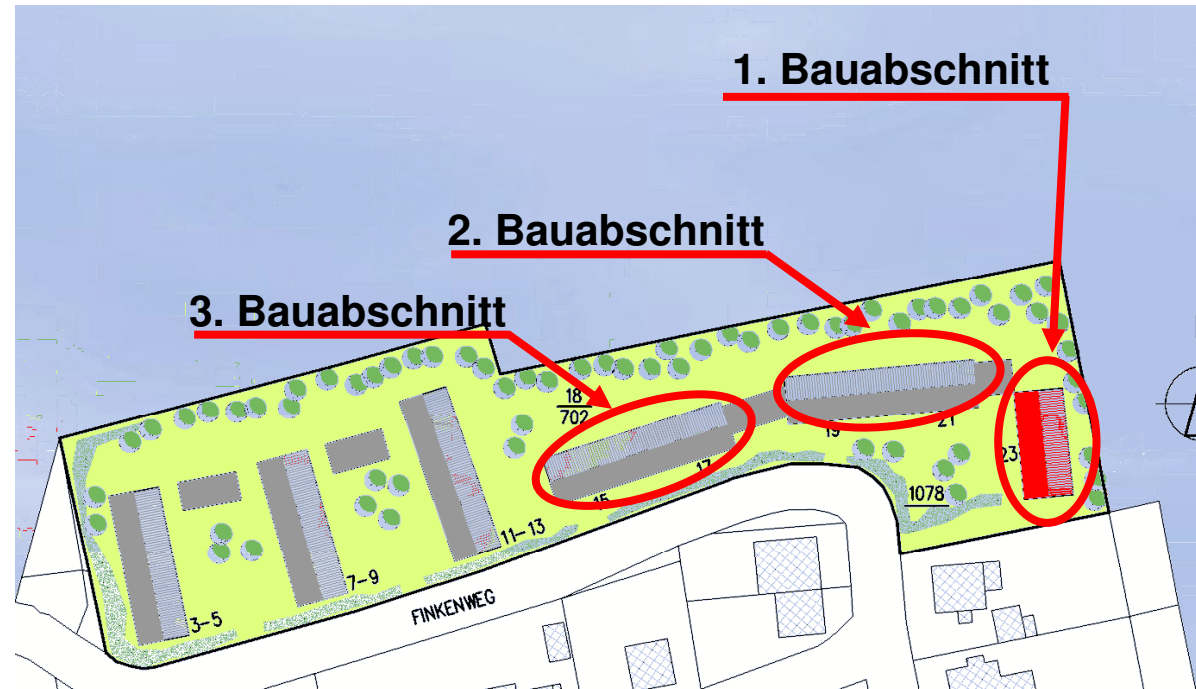
Thermografieaufnahme



Zusammenfassung

- Intensive Betreuung der Mieter in der Umbauphase
- Solarthermische Nutzung ist für die Häuser 15, 17, 19 und 21 vorgesehen und war bei der energetischen Betrachtung von Haus Nr. 23 nicht berücksichtigt worden.
- Ausführung nach Passivhausstandard bedeutet einen ungleich höheren Aufwand in der Ausführung und wesentlich höhere Anforderungen an die Ausführungsqualität.
- Durch den erhöhten Aufwand und die verlängerte Bauzeit ist ein großes Verständnis der Mieter erforderlich
- Schulung und Einweisung der Mieter in das sanierte Gebäude und in die neue Anlagentechnik.
- Im Rahmen der energetischen Sanierung wurden wertvolle Erkenntnisse, insbesondere zu Ausführungsdetails gewonnen.

Erkenntnisse und Ausblick



- **Sukzessive Sanierung der restlichen Gebäude (Häuser 19 und 21 sind weitestgehend fertig gestellt, Häuser 15 und 17 befinden sich in der Ausführung)**
- **Realisierung der Solarthermie-Anlage auf den Häusern 19 und 21 und Anschluss an das Gebäude 23**

Erkenntnisse und Ausblick



Häuser 19 und 21



Häuser 15 und 17

Erkenntnisse und Ausblick

- **Berücksichtigung der gewonnenen Erkenntnisse aus dem 1. BA für die folgenden Bauabschnitte**
- **Reduzierung der Eingriffe bei zukünftigen Sanierungen in die Wohnungen auf ein Minimum**
- **Die Mieterakzeptanz ist entscheidend**
- **Fallbezogene Entscheidung bei jetziger und zukünftiger Sanierung hinsichtlich Passivhausstandard oder „nur“ auf Niedrigenergiehausstandard**
- **Weiterverwendung einzelner Ausführungsdetails bei künftigen Projekten**