

Besonderheiten einer Klimaschutzsiedlung aus dem NRW Programm: 100 Klimaschutzsiedlungen NRW

Dipl. Ing Christiane Brock

**Geschäftsführerin Ingenieurbüro Bau Know How GMBH & Co KG
Fachplanungsbüro der Klimaschutzsiedlung Willich, 2015 - 2018 mit 52 Häusern**

Januar 2018, Neuss

Inhalt

- **Anforderungen der Energieagentur NRW an die Klimaschutzsiedlungen**
- **Unterschiede Gebäude Klimaschutzsiedlung – heutiger (ENEV2016) Standard**
- **Notwendige technische Planungsleistungen**
- **Kosten**
- **Fördermittel**

Was ist eine „Klimaschutzsiedlung“ und welche wesentlichen, besonderen Anforderungen bestehen?

EnergieAgentur.NRW

Anforderung / Empfehlung erfüllt:	ja	nein
Energetische Anforderungen an Gebäude (Neubau)		
CO₂-Grenzwerte: Begrenzung der CO ₂ -Emissionen für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung inkl. Verlusten und Hilfsenergie, jedoch ohne Haushaltsstrom ■ maximal 9 kg CO ₂ /m ² a		
Wärmedämmstandard: ■ Passivhaus (Heizwärmebedarf max. 15 kWh/m ² a) oder ■ "3-Liter-Haus" (Heizwärmebedarf max. 35 kWh/m ² a)		
Maximaler Transmissionswärmeverlust: ■ EFH, DHH, RH: $H_T \leq 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$ ■ MFH: $H_T \leq 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$		
Gebäudedichtheit: Luftdichtheit der Gebäude (Nachweis durch Drucktest (Blower Door)) ■ Passivhaus: Drucktestkennwert n_{50} max. 0,6 h ⁻¹ ; ■ "3-Liter-Haus": Drucktestkennwert n_{50} max. 1,0 h ⁻¹		
Anforderungen Verbrauchsdatenerfassung		
■ Erstellung eines einfachen, projektspezifischen Messkonzeptes ■ Übermittlung der jährlichen Verbrauchswerte für Gesamtwärme, Warmwasser, Hilfsstrom und ggf. regenerativ vor Ort erzeugte Wärme (z.B. über Solarkollektoren) oder Strom (z.B. über Photovoltaikmodule) an die EnergieAgentur.NRW		



100 Klimaschutzsiedlungen in Nordrhein-Westfalen
Planungsleitfaden

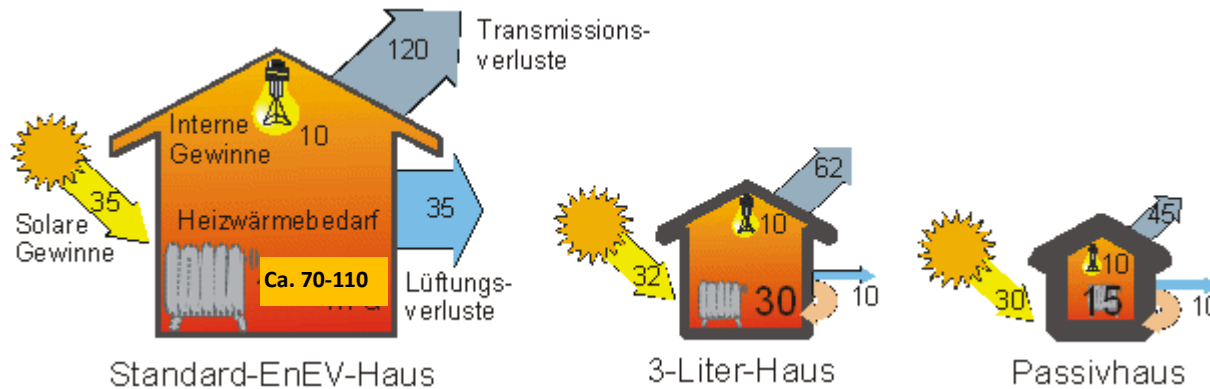
EnergieRegion.NRW



Es dürfen nur Passivhäuser und 3l- Häuser mit vorgegebenem, energetischem Standard gebaut werden. Die Einhaltung der Standards wird sowohl von der Energieagentur und der Stadt Neuss überwacht.

Alle Anforderungen und die Art der Nachweise finden Sie auf der Seite der Stadt Neuss in den Unbedenklichkeitsbescheinigungen (UB I+II) zusammengestellt!

Was ist ein Passivhaus / 3l Haus im Vergleich zu einem Gebäude nach heutiger Wärmeschutzverordnung (ENEV 2016)?



Jährlicher Heizwärmebedarf in kWh/m²

Ein Passivhaus oder ein 3-Liter-Haus in dem Bauvorhaben, ist ein Gebäude, das mit einem Minimum an Heizenergie auskommt und trotzdem seinen Bewohnern im Sommer, wie im Winter eine angenehme Wohnraumtemperatur bietet.

Dies wird erreicht durch eine **sehr gute Wärmedämmung** aller Umfassungsflächen. Vor allem wird darauf geachtet, dass **keine Wärmebrücken** und **keine Undichtigkeiten** entstehen, durch die Wärme unkontrolliert entweichen kann.

Drei-Liter-Haus: Jahresheizwärmebedarf: max. 35 kWh/(m²a)

Passivhaus: Jahresheizwärmebedarf: max. 15 kWh/(m²a)

Was ist ein Passivhaus / 3I Haus im Vergleich zu einem Gebäude nach heutiger Wärmeschutzverordnung (ENEV 2016)

	ENEV 2016 Standard	3I Haus	Passivhaus
Heizwärmebedarf nach PHPP berechnet (kWh/m ² a)	Keine Anforderung i.d.R. < 50	35	15
CO ₂ Emmision (kg/m ² a)	Keine Anforderung, i.d.R. < 10	< 9	<9
Transmissionswärmeverlust (Gebäudehülle) (W/m ² K)	< 0,40 – 0,65	< 0,32	< 0,32
Primärenergiebedarf (i.W. Gebäudetechnik) (kWh/m ² a)	Nach ENEV	Nach ENEV	Nach ENEV
Luftdichtheit (Luftwechsel/h)	3,0 ohne Lüftungsanlage 1,5 mit Lüftungsanlage	1,0	0,6
Berechnungsanforderung	Nach ENEV 2016	Nach ENEV 2016 und Nach PHPP	Nach ENEV 2016 und Nach PHPP
Messkonzept/ Erfassung von Verbrauchswerten	/	erforderlich	erforderlich

Was ist ein Passivhaus / 3I Haus im Vergleich zu einem Gebäude nach heutiger Wärmeschutzverordnung (ENEV 2016)

	ENEV 2016 Standard	3I Haus	Passivhaus
Hauptfassade Ausrichtung	Keine Anforderung	< 45°	< 45°
A/V Verhältnis (Hüllfläche zu Gebäudevolumen)	Keine Anforderung	< 65 m ⁻¹	< 65 m ⁻¹
Solare Einstrahlverluste durch Verschattung usw.	Keine Anforderungen	Max. 20 %	Max. 20 %

Unterschiede in der Gebäudehülle eines 3I-/Passivhauses zum ENEC Standard 2016

	ENEC Standard	3I-Haus und Passivhaus (Praxisbeispiel)
Außenwanddämmung (cm)	12 - 16	34
Dachdämmung (cm)	26	40
Fenster (U _w - Wert)	ca. 1,0	< 0,9 Passivhausfenster
Bodenplatte (cm)	ca.8	10 - 12
Kelleraußenwände	10 – 14	24
Wärmbrücken (W/m ² K)	Pauschal 0,05	Berechnung erforderlich, nahezu Wärmbrückenfrei <0,01
Lüftungsanlage	Nicht zwingend erforderlich	erforderlich
Heizung	i.d.R. Wärmepumpen, Nah-/Fernwärme, Pellet	Erd-Wärmepumpe oder Nahwärme/Pellet

Muster-Fotos von Dämmungen an verschiedenen Bauteilen



Keller



Außenwänden

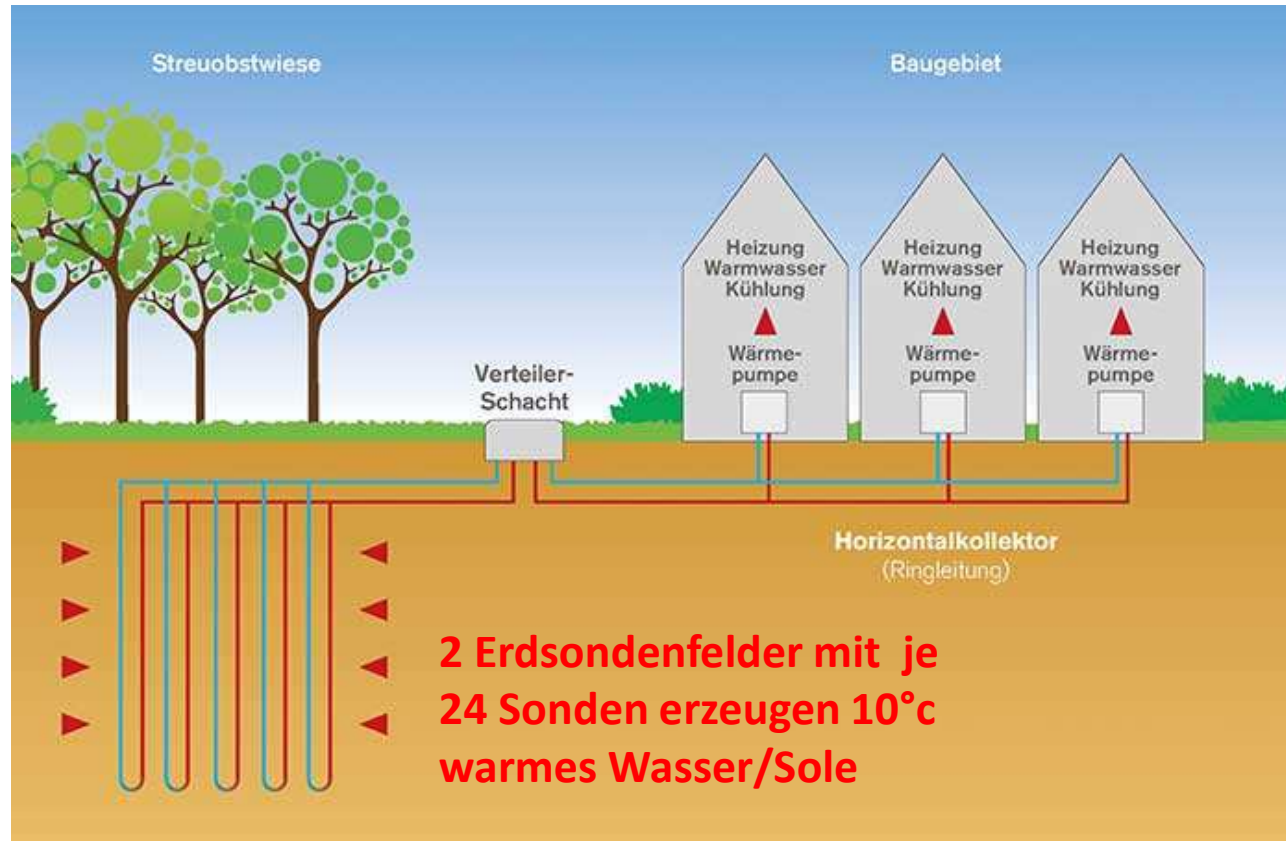


**Fensteran-
schluß**

Flachdach



Heizungskonzept: Sole – Wärmepumpen mit kaltem Nahwärmenetz und Tiefengeothermie



Jedes Gebäude hat eine Sole-Wärmepumpe, die aus dem 10°C warmen Wasser bei hervorragenden Jahresarbeitszahlen* ca. 35°C warmes Heizwasser macht.

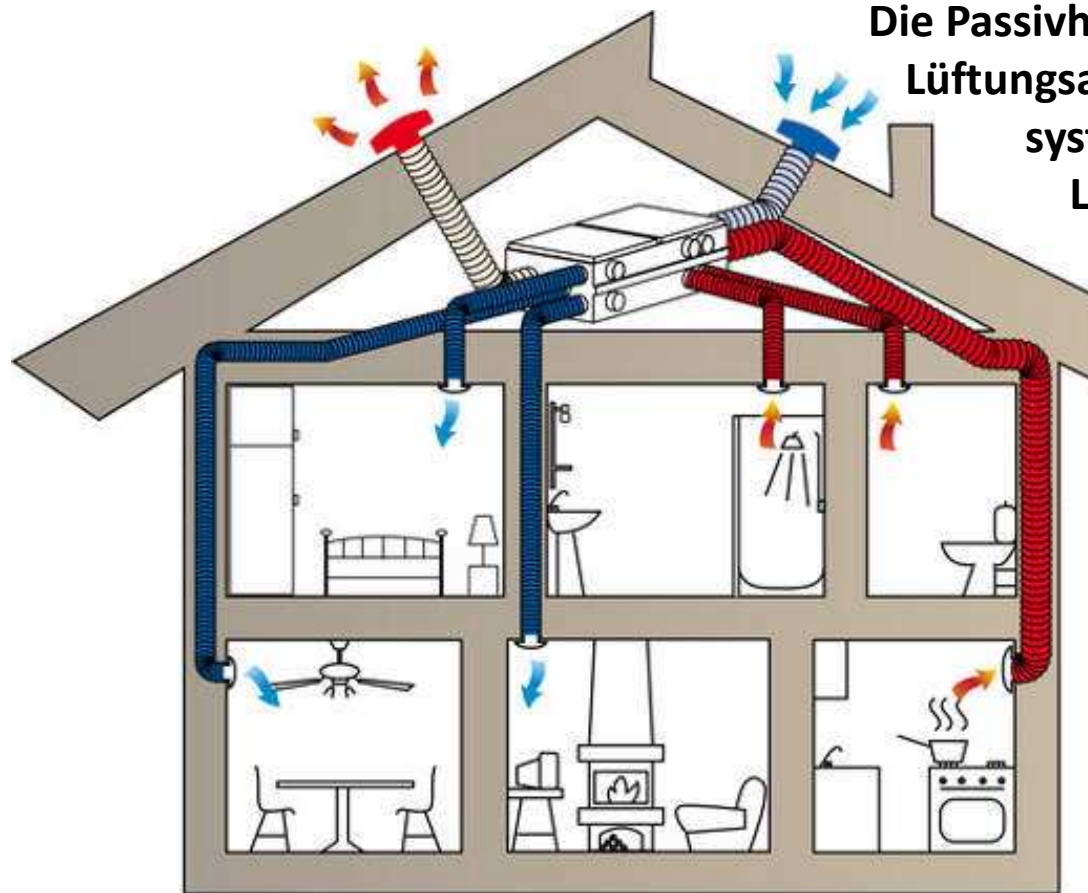
***Jahresarbeitszahl: aus 1 kWh Strom wird (x) kWh Wärme**

Bei Luft Wasser und Boden/Wasser Wärmepumpen je nach Temperatur 1,0 – 3,5

Bei Sole Wasser Wärmepumpen ca. 4,8

Gebäudelüftung: Zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

**Ausreichend Luft mit genügend Sauerstoff, keine Wärmeverluste,
Abführung der Feuchtigkeit**

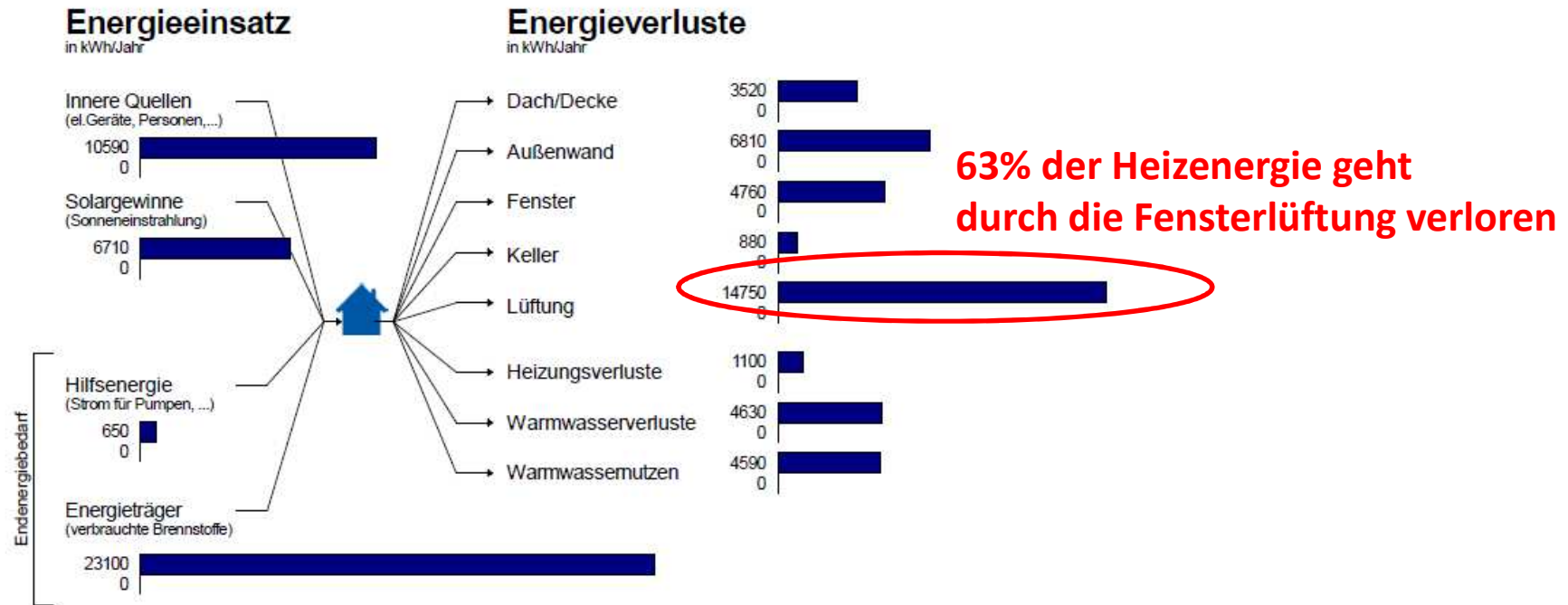


Die Passivhäuser/3-I Häuser benötigen zentrale Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnungssystemen um die geforderten niedrigen Lüftungswärmeverluste zu erreichen.

Da die Gebäude extrem dicht sind, ist dies auch notwendig um die Raumfeuchte abzuführen und genug Frischluft zuzuführen.

Fenster können trotzdem geöffnet werden.

Lüftungsverluste ohne Lüftungsanlage, Beispiel Gebäude nach aktueller ENEC 2016



Die Nutzfläche im Ist-Zustand beträgt 368 m², nach der Sanierung beträgt sie 0 m². Die absoluten Zahlenwerte für die einzelnen Energien sind daher ggf. nicht direkt miteinander vergleichbar!

Endenergiebedarf:	23750 kWh/Jahr	=	65 kWh/m ² Jahr	
	0 kWh/Jahr	=	0 kWh/m ² Jahr	-100 %
Primärenergiebedarf:	9020 kWh/Jahr	=	25 kWh/m ² Jahr	
	0 kWh/Jahr	=	0 kWh/m ² Jahr	-100 %
CO ₂ -Emissionen:	-7200 kg/Jahr	=	-19,6 kg/m ² Jahr	
	0 kg/Jahr	=	0,0 kg/m ² Jahr	+719618 %

Messkonzept –

Pflichten des Gebäudebesitzers gegenüber der Energieagentur NRW

Es ist ein Messkonzept zu erstellen und entsprechende Meßgeräte sind zu installieren.
Die Daten müssen 1 x jährlich,
5 Jahre lang der Energieagentur NRW weitergeleitet werden.

Anforderungen Verbrauchsdatenerfassung:

- Erstellung eines einfachen, projektspezifischen Messkonzeptes
- Übermittlung der jährlichen Verbrauchswerte für Gesamtwärme, Warmwasser, Hilfsstrom und ggf. regenerativ vor Ort erzeugte Wärme (z.B. über Solarkollektoren) oder Strom (z.B. über Photovoltaikmodule) an die EnergieAgentur.NRW

Messkonzept Klimaschutzsiedlung Neuss (wie bei Progress NRW Förderprogramm):

- Stromzähler Lüftungsanlage
- Stromzähler Wärmepumpe
- Wärmemengenzähler Wärmepumpe
- Wärmemengenzähler Warmwasser

Tabelle zur jährlichen Verbrauchsdatenerfassung

Zählerstände:

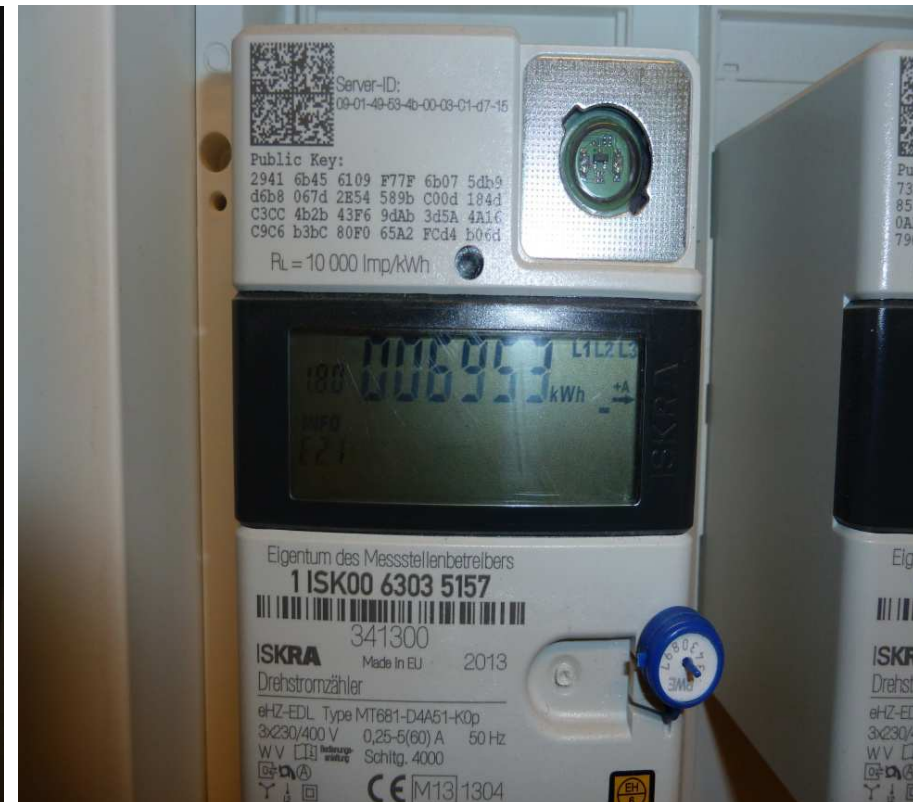
		Medium	Zähler- nummer	Datum der Ablesung	Zählerstand	Ein- heit	Verbrauch
Heizung (Nachheizung)		Erdgas* Nah-/ Fernwärme Strom/ Holz					
Warmwasser- bereitung		Erdgas* Strom Wärmemenge					
Strom	gesamt					kWh	
	Lüftungs- anlage					kWh	
Wasser	kalt	Wasser				m ³	
	warm	Wasser				m ³	
Thermische Solaranlage		Wärmemenge					
Photovoltaikanlage		Strom				kWh	

*) nicht zutreffendes bitte streichen

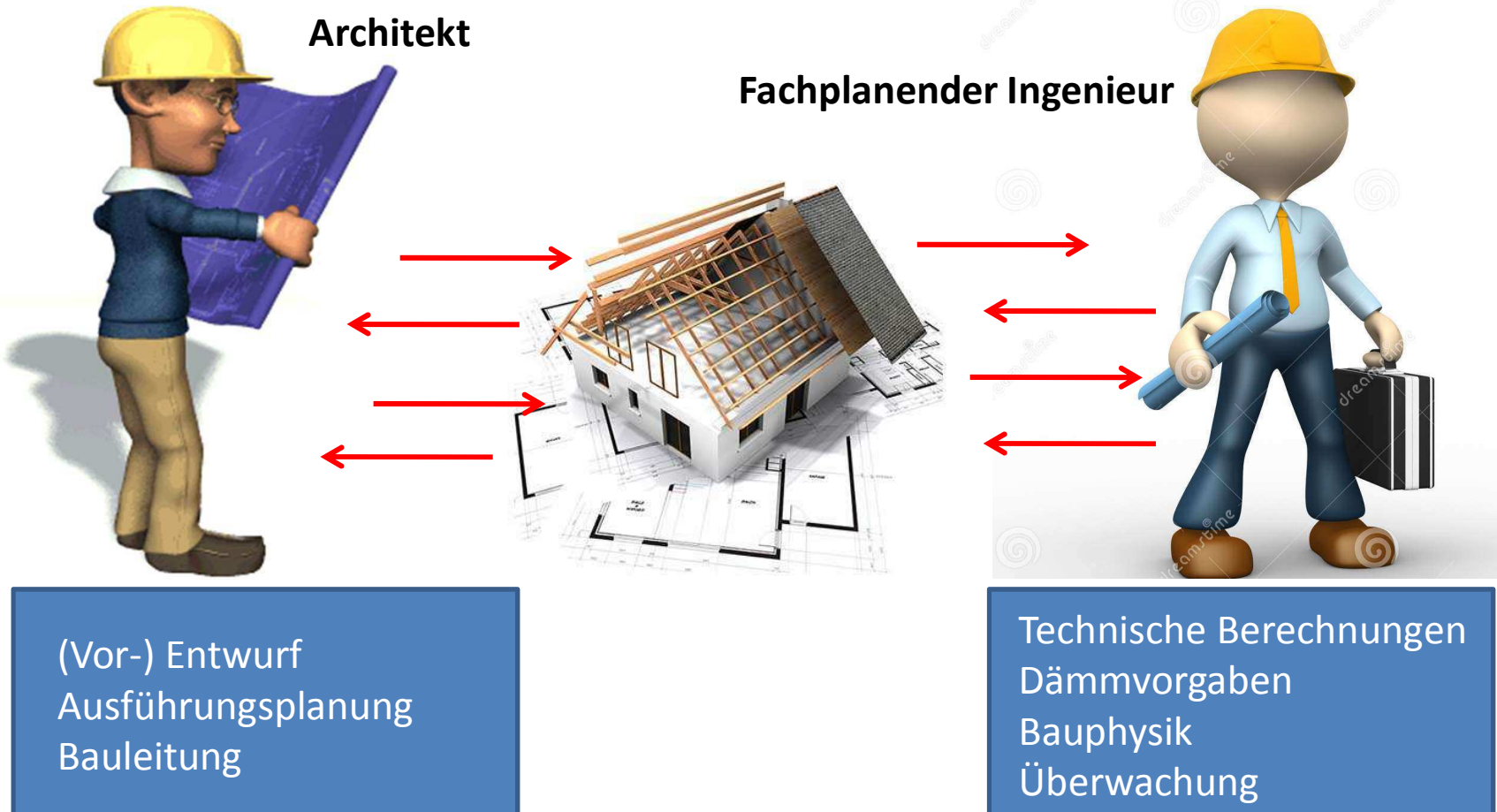
**Siehe auch das Formblatt
„Jährlicher Nachweis des Energieverbrauchs“
auf der Seite der Stadt Neuss**

Messkonzept zur Verbrauchsdatenerfassung

Beispiel: Erfassung von Wärmemenge und Stromverbrauch Erd-Wärmepumpe



Welche Planungsleistungen sind zu erbringen und wie läuft das Zusammenspiel Architekt - Fachplaner?



Es ist eine sehr enge und stetige Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen dem Architekten und dem technischen Fachplaner von der ersten Vorplanung an notwendig, die sich bis zum Ende der Bauzeit ununterbrochen fortsetzt!

Welche Fachplanungsleistungen sind zu erbringen? Vergleich ENEV Gebäude zu Klimaschutzsiedlung

	Standard-Gebäude Nach ENEV 2016	Gebäude Klimaschutzsiedlung	Geschätzte Kosten (€)
Energetisches Gesamtkonzept erarbeiten, Berechnung Gebäude nach DIN 4108	X	X	1500 -2000
Ausstellung Wärmeschutznachweis nach ENEV 2016 (DIN 4108)	X	X	250 (wenn Berechnung DIN 4108 erstellt)
PHPP Berechnung	/	X	1500
Wärmebrücken-berechnungen	i.d.R. nicht erforderlich	Ca. 30 – 40 Wärmebrücken	3500
Lüftungskonzept nach DIN 1946-6	X	X	150
Blower Door Test	Sinnvoll, aber nicht gefordert	X	450
Schallschutznachweis	X	X	1200
Gesamtkosten Fachplanung			9050

Es ist sehr wichtig, einen Fachplaner zu beauftragen, der alle geforderten Leistungen beherrscht!

Kriterien bei der Auswahl des Architekten / Fachplanenden Ingenieurs

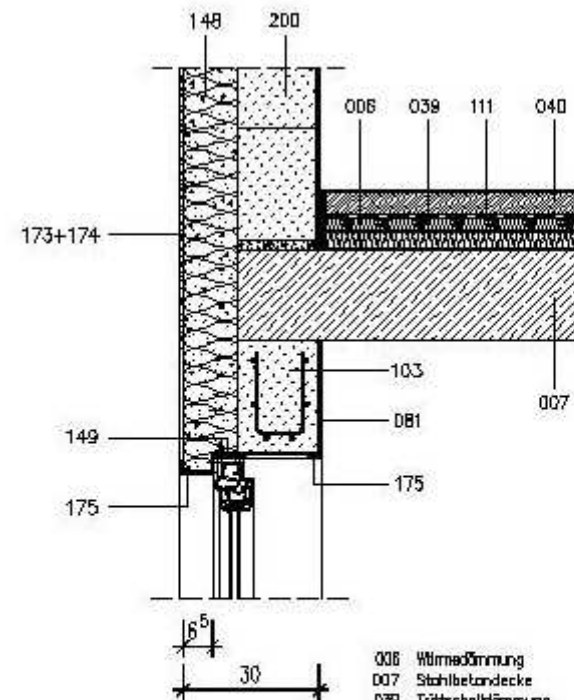
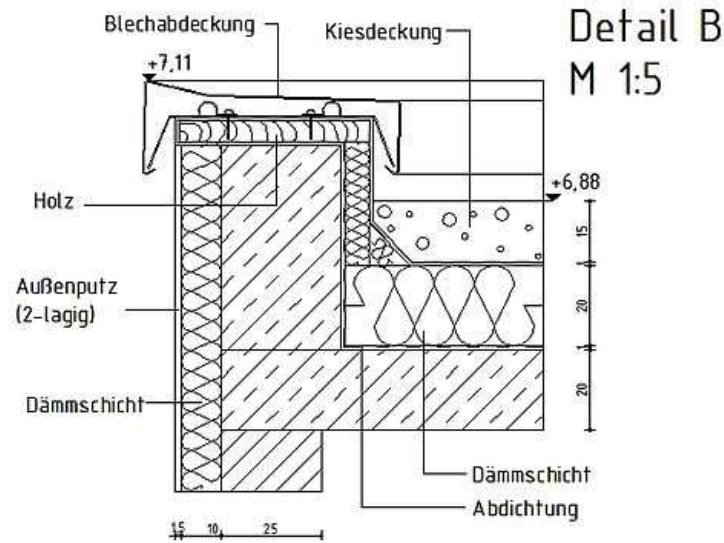
Architekt:

Planungserfahrungen mit Niedrigstenergiehäusern / Passivhäusern haben
Kompetenz in der Ausführungsplanung im Detail inklusiv Zeichnung (Anschlüsse)
Kompetenz in der Erstellung von Ausführungszeichnungen (Wärmebrückenberechnungen)
Bauleitungserfahrung im Niedrigstenergiehausbau/Passivhausbau

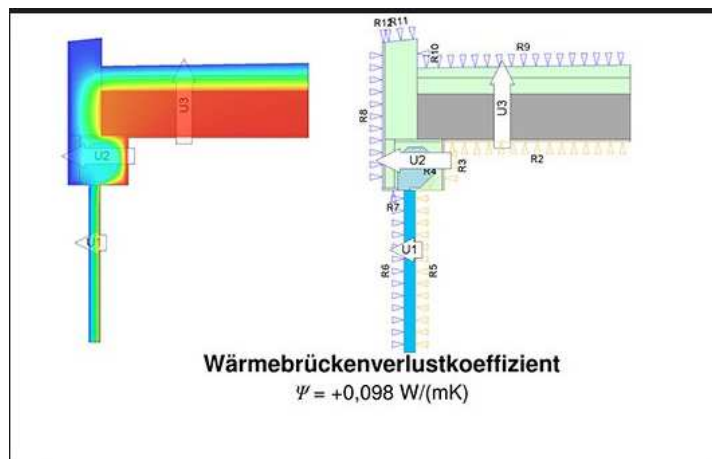
Fachplanender Ingenieur:

Erfahrung im Niedrigstenergiehausbau/Passivhausbau
Kompetenz in der Erarbeitung eines energetischen Gesamtkonzeptes (Passivhauses/3-I-Haus)
Kompetenz bei den Berechnungen nach ENEC 2016 (DIN 4108)
Kompetenz bei den Berechnungen nach PHPP (Passivhausprojektierungspaket)
Staatliche Anerkennung als Sachverständiger für Schall und Wärmeschutz (Ingenieurkammer Bau NRW)
Kompetenz bei der Wärmeverlustberechnung von Wärmebrücken
Kompetenz bei der Erstellung von Schallschutznachweisen
Kompetenz in der Erarbeitung eines Lüftungskonzeptes nach DIN 1946-6
Erfahrung mit der Begleitung/Durchführung von Blower-Door-Test's
Zulassung zur Beantragung von KfW-Förderprogrammen für Effizienzhäuser/Passivhäuser
Kompetenz bei der Beantragung von Förderungen aus dem Programm progress NRW

Beispiele zur Gebäudehülle Ausführungsplanung/ Wärmebrückenberechnung



- 006 Wärmedämmung
- 007 Stahlbetondecke
- 039 Trittschalldämmung
- 040 Schwimmender Estrich
- 081 Innenputz
- 103 Ytong-Sturz, tragend
- 111 Trenn- oder Schutzlage
- 148 Multipor Mineraldämmplatte
- 149 Vorkomprimiertes Dichtband
- 173 Multipor Leichtmörtel
- 174 Multipor Armiierungsgewebe
- 175 Eckenschutzfolie
- 200 Ytong-/Silka-Mauerwerk



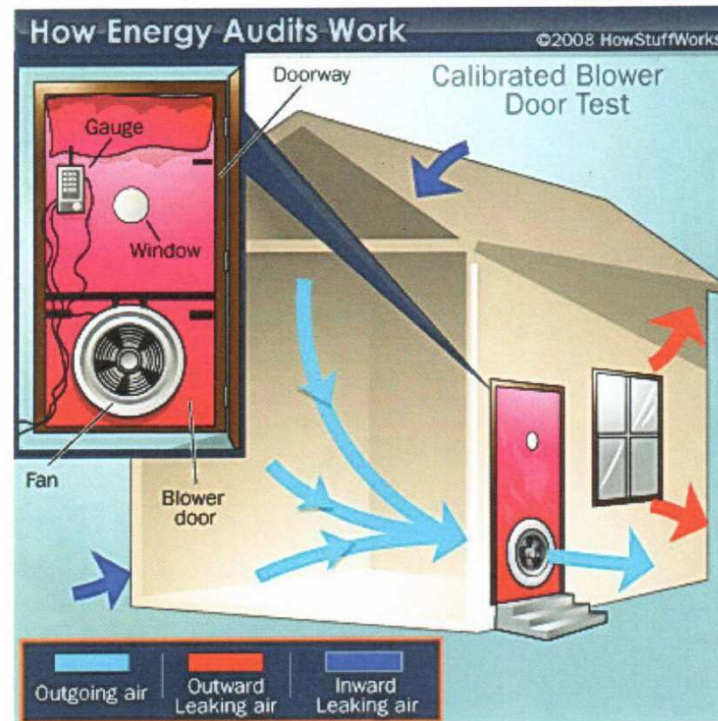
Qualitätskontrollen

Die Qualität der Ausführung und die Einhaltung der, von der DENA vorgegebenen Vorgaben werden stetig überwacht:

- 1.vom bauleitenden Architekten (verantwortlich)**
- 2.vom Fachplaner (verantwortlich)**
- 3.von der Stadt Neuss**
- 4.von der Energieagentur NRW**



Luftdichtheitsmessungen (Blower-Door-Test)



Der Blower-Door-Test wird nach Fertigstellung des Gebäudes durchgeführt. Dabei wird im Gebäude nacheinander ein Unterdruck und ein Überdruck erzeugt. Der dazu erforderliche Luftstrom zeigt, wie dicht die Gebäudehülle ist. Leckageortungen zeigen, ob und wo Leckagen vorhanden sind.

Notwendige Luftdichtheit 3l Haus: 1,0 Luftwechsel/h

Notwendige Luftdichtheit Passvhaus: 0,60 Luftwechsel/h

Kosten / Mehrkosten eines Gebäudes in der Klimaschutzsiedlung

- **Die Kosten eines Gebäudes sind sehr individuell abhängig von der Art des Gebäudes und der Ausstattung**
- **Aktuell müssen für die reinen Baukosten für freistehende Einfamilienhäuser mit ca. 2000 – 3000 €/m² Wohnfläche veranschlagt werden**
- **Bei einem Passivhaus oder 3I Haus muss mit ca. 20 % höheren Kosten als bei einem „Standard“-Gebäude nach ENEC 2016 gerechnet werden**
- **Dagegen stehen sehr günstige Heizkosten:**
 - während der Refinanzierung (15 Jahre) der restlichen Baukosten* für Geothermie und Netz max. ca. 100 €/Monat
 - danach ca. 10-20 €/mon.
zuzüglich noch nicht bekannter Instandhaltungspauschale

***Einmaliger Baukostenzuschuss: ca. 6.000 €/Grundstück**

Praxisbeispiel Mehrkosten eines 3 | Hauses (Doppelhaushälfte) im Vergleich zu einem ENEC Standardgebäude

Zusatzmaßnahme	Kosten €/m ²	Gesamtkosten Beispiel Einfamilienhaus
Dämmung unter Bodenplatte 25 cm (bei ENEC Standard Dämmung nur unter Estrich)	57,02	5.930
Außenwanddämmung Kellerwände 25 cm statt 10 cm	53,21	4.855
Außenwanddämmung oben WDVS 35 cm statt 18 cm	110,23	14.712
Außenwanddämmung oben Mineralwolle 25 cm statt 18 cm (Brandschutz wegen Doppelhaus)	48,78	168
Fenster Passivhausfenster statt 2 Scheiben Verglasung U _w ≤ 1,3	411,78	6.560
Dachdämmung 30 cm statt 15 cm	36,11	2.081
Lüftungsanlage		11.500
Gesamtzusatzkosten		45.806 = 18%

Fördermittel

Es gibt für die Häuser der Klimaschutzsiedlung sehr viele Fördermittel:

KFW*:

KFW Programm 153 Effizienzhaus 55 und 40

100.000 € Kredit zu 1,36%

Zzgl. Tilgungszuschuß von 5% - 15% (von 100.000 €)

Progress NRW (noch nicht freigegeben für 2018, Info Mitte Februar)

Zuschüsse 3l Haus 3700 €

Passivhaus 4700 €

BAFA:

Sole-Wasserpumpen 4500 €



***Beantragung nur über KFW zugelassene Sachverständige**

Beispiel: Passivhaus mit Erdwärmepumpe, KFW 40,
Fördermittel: 100.000 € Kredit zu 1,36% + 19.200 € Zuschüsse