

5 ERGEBNISSE

Das Kapitel Ergebnisse ist unterteilt in die Definition der Rahmenbedingungen (5.1), Arbeitsaufwand thermische Sanierung (5.2), Arbeitsaufwand Umrüstung der Heizsysteme (5.3) und Arbeitsaufwand Planung (5.4).

Die Ergebnisse wurden in Form von Tabellen ausgewertet, um einen möglichst einfach zugänglichen Überblick über die Daten zu gewährleisten.

Es wurde der Stundenaufwand jeweils pro Quadratmeter Bruttogrundfläche berechnet, um eine bessere Vergleichbarkeit zu erzielen.

Erforderliche Infrastrukturmaßnahmen außerhalb der Gebäude (wie z. B. der Ausbau der Fernwärme- und Stromnetze) sind nicht Teil dieser Studie. Für diese Maßnahmen erfolgt daher keine Abschätzung der Arbeitsausmaße.

Die Arbeitszeiten für die Materialerstellung und Anlieferung sind nicht in der Abschätzung inkludiert.

Da in der Realität jedes Gebäude einen Einzelfall bildet und jede Sanierungsmaßnahme aus etlichen Einzelschritten besteht, die je nach Gegebenheiten unterschiedlich aufwändig sind, können die vorliegenden Werte nur als grobe Richtwerte verstanden werden. Im Einzelfall kann es zu großen Abweichungen kommen.

Die Arbeitsausmaße des Neubaus sollten in einer späteren Gesamtschau des Arbeitsmarkts nicht außer Acht gelassen werden.

5.1 Definitionen der Rahmenbedingungen

Die Einschätzung wurde für zwei verschiedene Gebäudetypen erstellt. Die thermische Sanierung behandelt zwei verschiedene Sanierungsvarianten, während bei der Sanierung der Heizsysteme eine Reihe von verschiedenen Varianten beleuchtet wird.

Als Sanierungsvarianten wurden einerseits eine Teilsanierung und andererseits eine umfassende thermisch-energetische Sanierung von der Auftraggeberin definiert. Die Variante umfassende thermisch-energetische Sanierung wird in weiterer Folge gemäß OIB Richtlinie 6 (2019) als „größere Renovierung“ bezeichnet. Der Umfang der jeweiligen Variante wurde wie folgt definiert.

5.1.1 Gebäudetypen

Die beiden Gebäudetypen umfassen ein durchschnittliches Ein- bis Zweifamilienhaus sowie ein durchschnittliches Mehrfamilienhaus. Um diese beiden Gebäudetypen abzubilden, wurden die Beispiele für Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus aus den Validierungsbeispielen für den Heizwärmebedarf aus der ÖNORM B 8110-6-2 (2019) übernommen.

Abbildung 1 ÖNORM B 8110-6-2, Tabelle 1

Objektdaten		
Objekt	Nutzung des Gebäudes	Einfamilienhaus
	Abmessungen ($L \cdot B \cdot H$)	12,00 m · 8,00 m · 6,00 m
Angaben zu den Fensterflächen		
24,00 m ² Fensterfläche	Süd-orientiert	12,00 m ²
	Ost- und West-orientiert	je 4,80 m ²
	Nord-orientiert	2,40 m ²
	Bauweise	leicht

Daraus ergibt sich folgende Bruttogrundfläche:

$$\text{BGF} = 12 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 2 \text{ Gescho\ss}e = 192 \text{ m}^2$$

Annahme: 6 m Höhe ergeben 2 Gescho\ss}e

Abbildung 2 ÖNORM B 8110-6-2, Tabelle 5

Objektdaten		
Objekt	Nutzung des Gebäudes	Mehrfamilienhaus
	Abmessungen ($L \cdot B \cdot H$) ^a	91,39 m · 10,74 m · ((3 · 3,00 m) + 0,35 m)
	Bauweise	mittelschwer
Angaben zu den Fensterflächen		
362,88 m ² Fensterfläche	Süd- und Nord-orientiert	je 8,35 m ²
	Ost-orientiert	207,56 m ²
	West-orientiert	138,62 m ²

Daraus ergibt sich folgende Bruttogrundfläche:

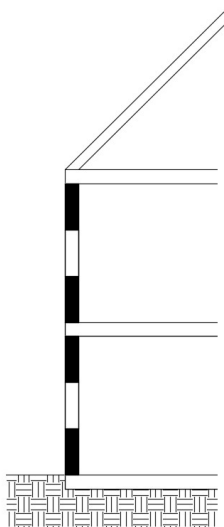
$$\text{BGF} = 91,39 \text{ m} \times 10,74 \text{ m} \times 3 \text{ Gescho\ss}e = 2.944,59 \text{ m}^2$$

5.1.2 Thermische Sanierung - Bauteile

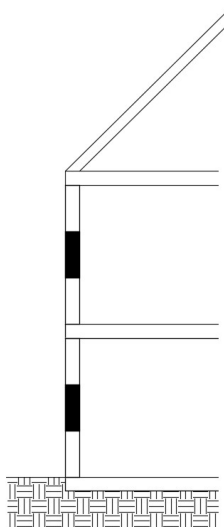
Als mögliche zu sanierende Bauteile wurden folgende drei Bauteile definiert:

Abbildung 3 Bauteile

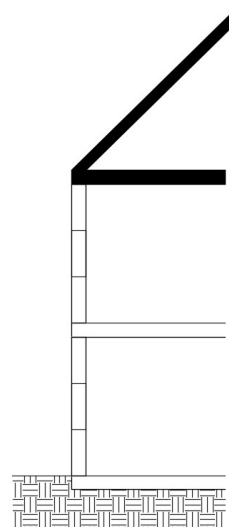
1) Außenwand



2) Fenster



3) Dach bzw. oberste Gescho\ss}decke



Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

Bei der Sanierungsvariante Teilsanierung werden zwei der drei Bauteile saniert (Außenwand und Fenster), bei der größeren Renovierung alle drei (siehe 5.1.3 und 5.1.4).

Bei der Sanierungsmaßnahme Dach wurden die drei Varianten oberste Geschoßdecke, Steildach und Flachdach festgelegt. In Abstimmung mit den Interviewpartner*innen wurde angenommen, dass bei 60% der Dächer die oberste Geschoßdecke, bei 20% das Steildach und bei 20% das Flachdach saniert wird.

Da dies für einige Berechnungen notwendig war, wurden U-Werte (Wärmedurchgangskoeffizienten) der unsanierten Bauteile definiert. Diese wurde gemäß Defaultwerten für die jeweilige Bauepoche aus dem OIB Leitfaden zur OIB Richtlinie 6 (April 2019) entnommen.

Um ein möglichst realistisches Szenario abzubilden wurden zwei Bauepochen gewählt. Diese umfassen „ab 15.11.1976“ und „ab 26.10.2001“. Beim Mehrfamilienhaus wurde zusätzlich die Epoche „ab 1900“ gewählt.

Abbildung 4 Leitfaden OIB Richtlinie 6, Punkt 4.3.2 (auszugsweise)

Wien	KD	OD	AW	DF	FE	g	AT
ab 15.11.1976	0,85	0,71	1,00	0,71	2,50	0,67	2,50
ab 26.10.2001	0,45	0,25	0,50	0,25	1,90	0,67	1,90

Abbildung 5 Leitfaden OIB Richtlinie 6, Punkt 4.3.1 (auszugsweise)

Epoche/Gebäudetyp	KD	OD	AW	DF	FE	g	AT
ab 1900 MFH	1,20	1,20	1,50	0,60	2,50	0,67	2,50

Legende:	
KD	Kellerdecke
OD	oberste Geschoßdecke
AW	Außenwand
DF	Dachfläche
FE	Fenster
g	Gesamtenergiedurchlassgrad
AT	Außentüren

Für die sanierten Bauteile wurde jeweils ein erfahrungsgemäß realistischer U-Wert angesetzt.

Um verschiedene Arten von Dächern abzubilden wurden folgende Varianten definiert: Schrägdach mit ausgebautem Dachraum, Flachdach sowie oberste Geschoßdecke zu unbeheiztem Dachraum.

5.1.3 Thermische Sanierung – Sanierungsvariante: Teilsanierung

Für die Variante Teilsanierung wurde die Annahme getroffen, dass zwei Bauteile des Gebäudes thermisch saniert werden (Außenwand und Fenster).

5.1.4 Thermische Sanierung – Sanierungsvariante: größere Renovierung

Für die Variante größere Renovierung wurde angenommen, dass die Anforderungen an die Energiekennzahlen bei größerer Renovierung gemäß OIB Richtlinie 6 (April 2019) für den jeweiligen Gebäudetyp erfüllt sein müssen.

Anforderungen an Wohngebäude (WG) (Gebäudekategorie 1 bis 3) bei Nachweis über den Endenergiebedarf:

		Neubau	Größere Renovierung
$HWB_{Rk, zul}$ in [kWh/m ² a]	ab 01.01.2021	10 x (1+3,0/l _e)	17 x (1+2,9/l _e)
$EEB_{Rk, zul}$ in [kWh/m ² a]	ab 01.02.2020 (Wien)	$EEB_{max, WG, Rk, zul}$	$EEB_{max, WGSan, Rk, zul}$

Anforderungen an Wohngebäude (WG) (Gebäudekategorie 1 bis 3) bei Nachweis über den Gesamtenergieeffizienz-Faktor:

		Neubau	Größere Renovierung
$HWB_{Rk, zul}$ in [kWh/m ² a]	ab 01.01.2021	16 x (1+3,0/l _e)	25 x (1+2,5/l _e)
$f_{GEE, Rk, zul}$	ab 01.01.2021	0,75	0,95

Um die Anforderungen an die größere Renovierung zu erfüllen, müssen sowohl bei der Variante Einfamilienhaus als auch bei der Variante Mehrfamilienhaus gemäß unseren Berechnungen jeweils drei Bauteile thermisch saniert werden (Außenwand, Fenster und Dach bzw. oberste Geschoßdecke).

5.1.5 Umrüstung der Heizsysteme – Sanierungsvarianten

Zur Sanierung der Heizsysteme wurden von der Auftraggeberin 12 Varianten zu Verfügung gestellt. Diese umfassen den Umstieg vom System Gas auf Fernwärme, Biomasse, Luft-Wärmepumpe sowie Erd-Wärmepumpe. Beim Gebäudetyp Mehrfamilienhaus wurde zwischen vorher zentrales und vorher dezentrales System unterschieden.

Von der Auftraggeberin wurden folgende 12 Sanierungsvarianten definiert:

Abbildung 6 aus Leistungsbeschreibung (MA23)

Umrüstung von Heizsystemen: Gebäude- und Umrüstungstypen der Heizsysteme

	Fernwärme	Biomasse	Wärmepumpe (Luftwärme)	Wärmepumpe (Erdwärme)
Ein- und Zweifamilienhäuser	nein	ja	ja	ja
Mehrfamilienhäuser mit zentraler Wärmeversorgung	ja	ja	ja	ja
Mehrfamilienhäuser mit dezentraler Wärmeversorgung	ja	ja	ja	ja
Fernwärmeverdichtung*	ja	nein	nein	nein

* Dabei handelt es sich um Gebäude, die bereits mit Fernwärme versorgt sind, aber nicht alle Nutzungseinheiten an die Fernwärme angeschlossen sind.

Bei den Varianten Mehrfamilienhaus mit dezentraler Wärmeversorgung und Umstellung auf Luft- bzw. Erdwärmepumpe wurde jeweils eine zusätzliche Variante mit nachher dezentraler Warmwasserbereitung erstellt, da dieses Szenario in der Realität immer wieder zur Anwendung kommt. Dabei wird von dezentralen Wärmepumpen inkl. Speicher-Einheit für die Warmwasserversorgung in den Wohnungen ausgegangen.

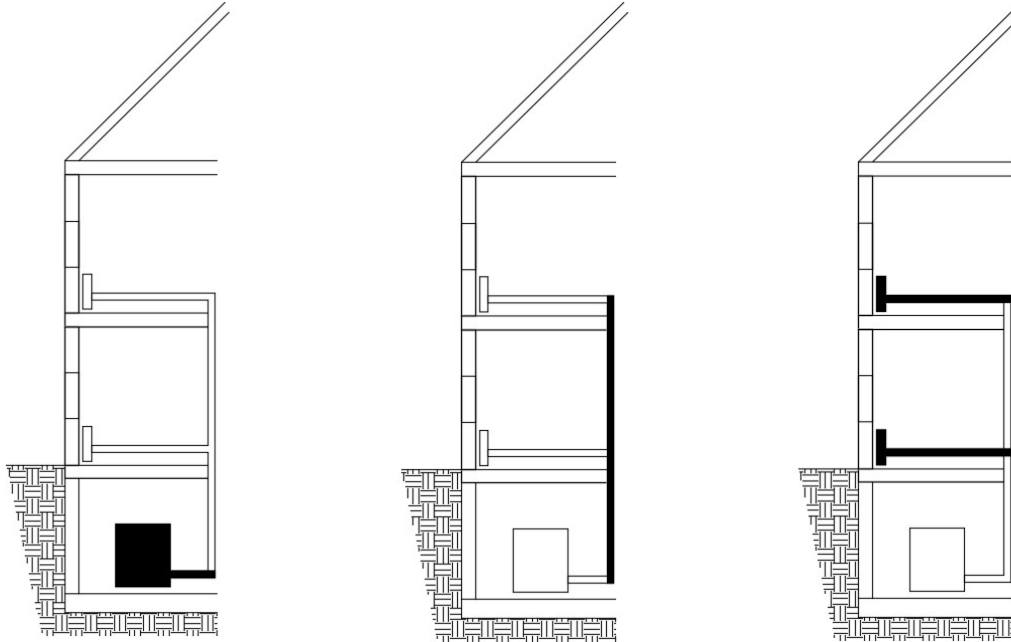
Es wurden folgende Arbeitsabschnitte für die Umrüstung der Heizsysteme definiert:

Abbildung 7 Haustechnik Arbeitsabschnitte

1) Haustechnik-Zentrale

2) Steigleitungen

3) Anbindung Wohnung



Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

Die Steigleitungen beschreiben die Leitungen, die von der Haustechnik-Zentrale bis zur Wohnung laufen. Die Anbindung der Wohnung beschreibt die Leitungen, Heizkörper etc innerhalb der Wohnung.

5.1.6 Berufe – thermische Sanierung

Mittels Literaturrecherche, Erfahrungswerten und Interviewergebnissen konnten folgende erforderliche Berufe definiert werden:

Gewerk	Qualifikation
Fassadenbau	Hochbauer*in Maler*in
Fensterbau	angelernte*r Arbeiter*in
Baumeister*in	Hochbauer*in angelernte*r Arbeiter*in Hilfsarbeiter*in Bautechniker*in
Zimmerer*in	Facharbeiter*in
Dachdecker*in	Facharbeiter*in
Abdichter*in	Facharbeiter*in
Spengler*in	Facharbeiter*in
Gerüstbau	angelernte*r Arbeiter*in Hilfsarbeiter*in
Planung	Planer*in

Anmerkung: Die Bezeichnung „angelernte*r Arbeiter*in“ beschreibt kein formales Ausbildungsniveau (z.B. Lehre) sondern basiert auf Erfahrung.

Im Unterschied dazu stehen Hilfsarbeiter*innen, die weder eine formale, noch eine interne Ausbildung in ihrem Arbeitsbereich haben. Diese verrichten normalerweise weniger verantwortungsvolle und eher unterstützende Arbeiten.

5.1.7 Berufe – Umrüstung der Heizsysteme

Mittels Literaturrecherche, Erfahrungswerten und Interviewergebnissen konnten folgende erforderliche Berufe definiert werden:

Gewerk	Qualifikation
Installateur*in	Facharbeiter*in Hilfsarbeiter*in
Elektriker*in	Facharbeiter*in Hilfsarbeiter*in
Planung	Planer*in

Maler- und Tapezierarbeiten sind nicht extra ausgewiesen, da diese individuell an die räumlichen Gegebenheiten angepasst werden müssen und der Umfang daher nicht abschätzbar ist. Weiters sind diese Arbeiten zum Zuge der allgemeinen Erhaltungsmaßnahmen ohnehin regelmäßig erforderlich.

5.2 Arbeitsaufwand thermische Sanierung

Als mögliche zu sanierende Bauteile wurden Außenwand, Fenster und Dach definiert. Das Dach wurde wiederum in drei mögliche Varianten aufgeteilt, nämlich oberste Geschossdecke, Steildach und Flachdach. In Rücksprache mit den Interviewpartner*innen wurden Prozentsätze geschätzt, zu denen die jeweilige Variante in Wien etwa vorkommt. Diese wurden mit 60% oberste Geschossdecke, 20% Steildach und 20% Flachdach angesetzt.

Abgesehen von den zu sanierenden Bauteilen wurden noch folgende Maßnahmen definiert, die für die thermische Sanierung notwendig sind: Baustelleneinrichtung einrichten, Gerüst aufbauen sowie die Genehmigung für den Lagerplatz beantragen.

Der Aufwand wurde in Stunden pro m² Bruttogrundfläche berechnet und bezieht sich auf das Einfamilienhaus bzw. das Mehrfamilienhaus aus den Validierungsbeispielen.

Kleinere Arbeiten, die nur einen sehr geringen Arbeitsaufwand einer noch nicht enthaltenen Berufsgruppe ausmachen wurden nicht berücksichtigt.

Bei einzelnen Werten gab es eine Differenz zwischen den Werten aus der Literatur und den Angaben aus den Interviews. Hier wurden die Werte aus den Interviews herangezogen.

5.2.1 Arbeitsaufwand nach Maßnahmen

In den folgenden Abbildungen 8 und 9 ist der Arbeitsaufwand der einzelnen Sanierungsmaßnahmen für die beiden Gebäudevarianten Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus und für die Renovierungsvarianten Teilsanierung und größere Renovierung dargestellt.

Abbildung 8 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Maßnahmen in h/ m²BGF

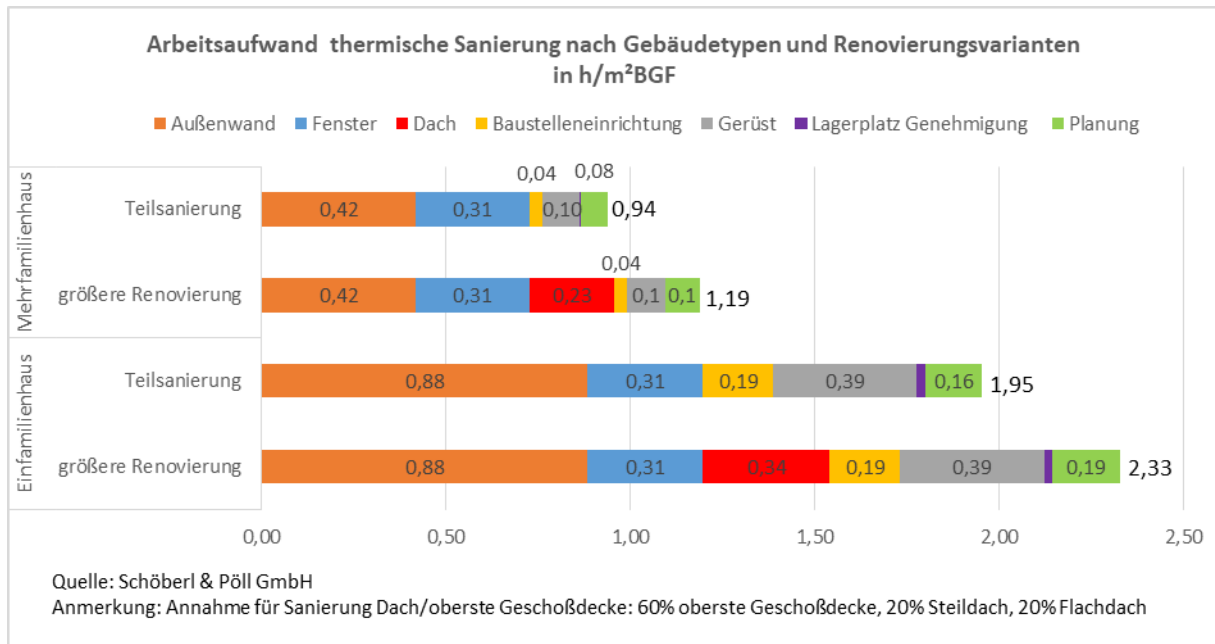
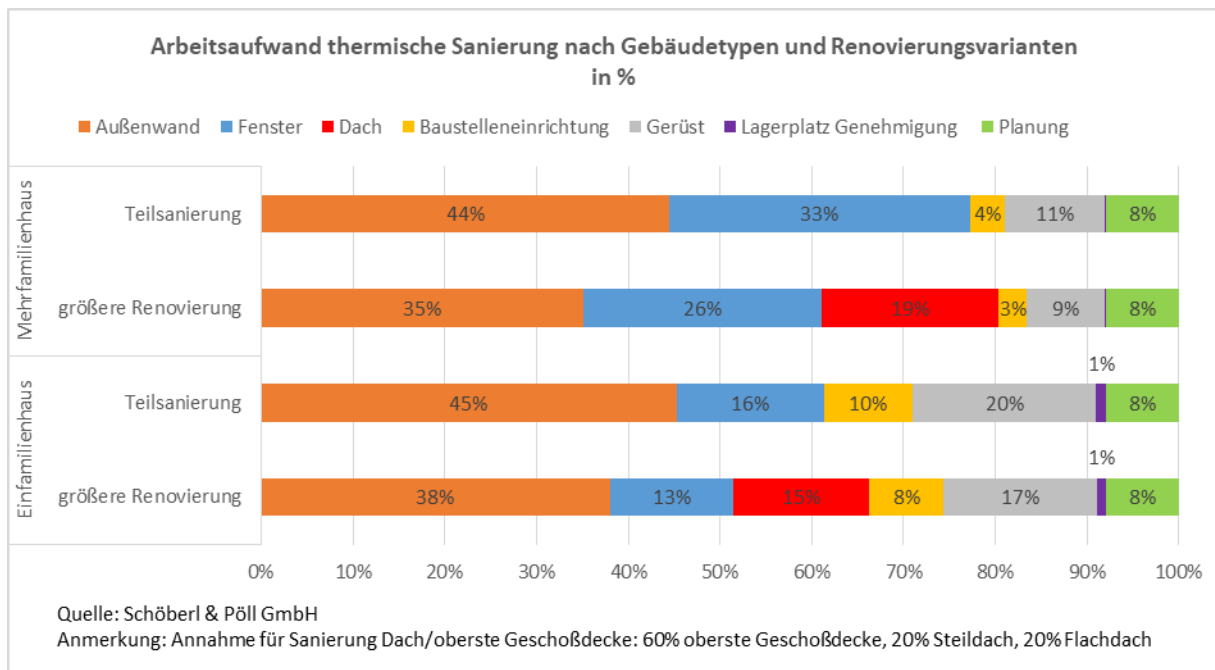


Abbildung 9 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Maßnahmen in %



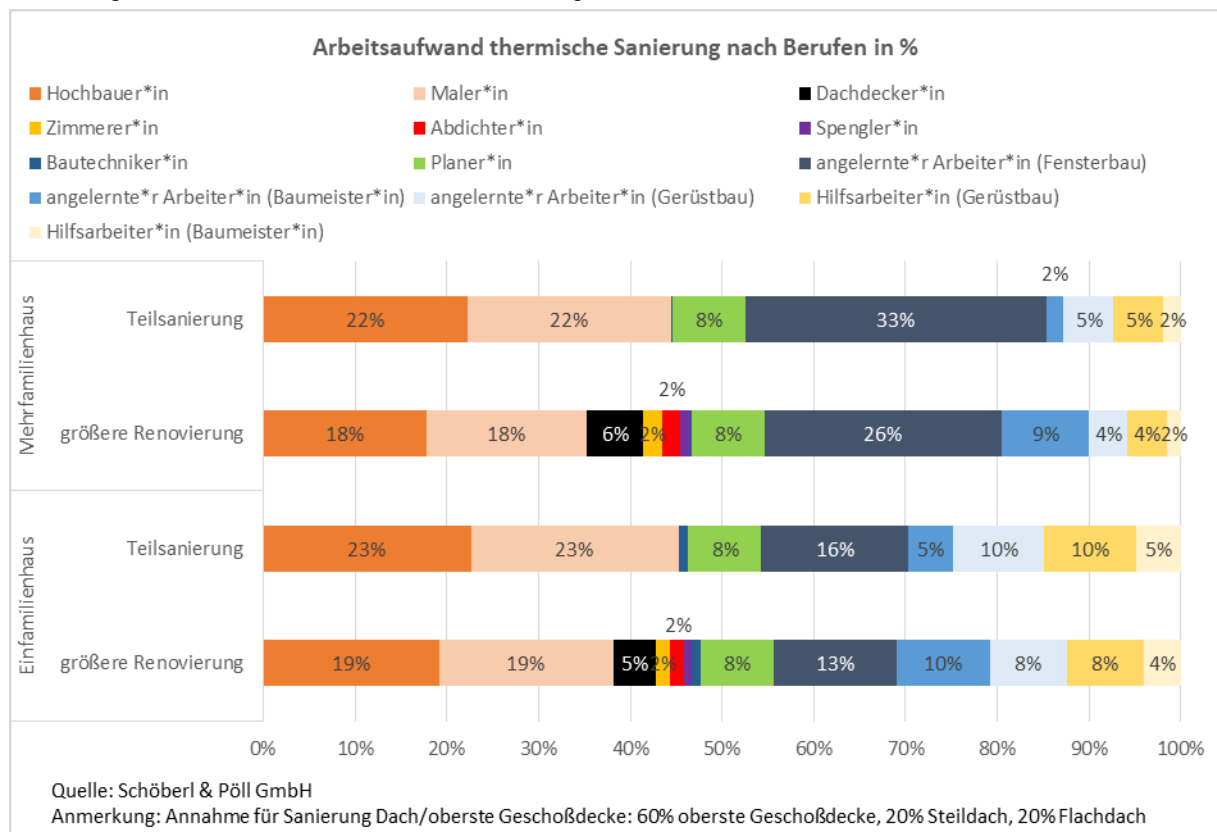
Beschreibung:

- Der Arbeitsaufwand beträgt beim Mehrfamilienhaus zwischen 0,94 h/m²BGF (Teilsanierung) und 1,19 h/m²BGF (größere Renovierung) und beim Einfamilienhaus zwischen 1,95 h/m²BGF (Teilsanierung) und 2,33 h/m²BGF (größere Renovierung). Damit ist der Arbeitsaufwand bei Einfamilienhäusern in h/m²BGF in etwa doppelt so hoch als bei Mehrfamilienhäusern.
- Beim Mehrfamilienhaus fallen einige Arbeiten (z.B. Gerüstbau) weniger ins Gewicht, da die Fläche der Außenwand im Verhältnis zur Bruttogrundfläche geringer ist.
- Die Arbeiten fallen im Bereich Fensterbau beim Mehrfamilienhaus anteilig höher aus. Grund dafür ist, dass die Fensterflächen bezogen auf die Bruttogrundfläche etwa gleich sind und beim Mehrfamilienhaus die Summe der Arbeiten pro m²BGF geringer sind (weniger Außenwandflächen pro m²BGF, etc.).

5.2.2 Arbeitsaufwand nach Berufen

In der folgenden Abbildung ist der Arbeitsaufwand nach Berufen in % dargestellt.

Abbildung 10 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Berufen in %



Beschreibung:

- Der größte Anteil der Arbeiten wird von Hochbauer*innen und Maler*innen sowie von angelernten Arbeiter*innen (für den Fensterbau) durchgeführt.
- Die Arbeiten, die von Spengler*in, Abdichter*in, Zimmerer*in und Bautechniker*in durchgeführt werden, liegen eher im geringen Bereich (Anm.: können aber je nach Dachvariante variieren).

- Über alle Sanierungsvarianten hinweg zeigt sich, dass nur knapp mehr als die Hälfte des Arbeitsaufwands von Personen mit Lehrabschluss oder höherem Abschluss getätigt wird. Fast die Hälfte der Arbeiten (jeweils ca. 45%) erfolgt jedoch von angelernten Arbeiter*innen und Hilfsarbeiter*innen.
- Details zu den geleisteten h/m²BGF finden sich in Tabelle 2 bzw. im Anhang.

5.2.3 Arbeitsaufwand nach Berufen für Referenzgebäude

Der Arbeitsaufwand für eine größere Renovierung der Referenzgebäude Einfamilienhaus (192 m²BGF) bzw. Mehrfamilienhaus (2.945 m²BGF) ist in der folgenden Tabelle dargestellt

Tabelle 1 Arbeitsaufwand größere Renovierung für Referenzgebäude in h

	Einfamilienhaus (192 m ²)	Mehrfamilienhaus (2.945 m ²)
angelernte*r Arbeiter*in (Fensterbau)	60,1	906,9
Hochbauer*in	85,4	621,3
Maler*in	84,9	615,4
angelernte*r Arbeiter*in (Baumeister*in)	45,3	329,8
Planer*in	35,5	279,7
Dachdecker*in	20,9	215,0
angelernte*r Arbeiter*in (Gerüstbau)	37,4	150,2
Hilfsarbeiter*in (Gerüstbau)	37,4	150,2
Zimmerer*in	6,9	70,7
Abdichter*in	6,9	70,7
Hilfsarbeiter*in (Baumeister*in)	18,2	53,0
Spengler*in	3,6	38,3
Bautechniker*in	4,0	2,9
Insgesamt	446,8	3504,1

Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

Beschreibung:

- Die Summe der Arbeiten liegt beim Referenzgebäude für das Einfamilienhaus bei ca. 447 h und beim Mehrfamilienhaus bei ca. 3.504 h.
- Beim Einfamilienhaus entfallen ca. 170 h davon auf den Fassadenbau (Hochbauer*in und Maler*in) und 60 h auf den Fensterbau (angelernte*r Arbeiter*in).
- Beim Mehrfamilienhaus entfallen etwa 1.230 h auf den Fassadenbau (Hochbauer*in und Maler*in) und 907 h auf den Fensterbau (angelernte*r Arbeiter*in).
- Darüber hinaus ist bei der größeren Renovierung eine Vielzahl weiterer Berufe involviert. Die involvierten Gewerke variieren dabei stark nach Sanierungsvariante des Daches.

5.2.4 Hauptergebnisse und Tabelle mit Einzelwerten

Hauptergebnisse thermische Sanierung von Gebäuden:

- Der Arbeitsaufwand der Sanierung von Gebäuden ist – gemessen in $\text{h/m}^2\text{BGF}$ – beim Einfamilienhaus in etwa doppelt so hoch als beim Mehrfamilienhaus
- Aufgrund des unterschiedlichen Verhältnisses von Außenwand zu Bruttogrundfläche fallen einige Arbeiten (z.B. Fassadenbau, Gerüstbau) beim Mehrfamilienhaus weniger ins Gewicht. Auch Baustelleneinrichtung und Genehmigung sind bezogen auf die Bruttogrundfläche beim Mehrfamilienhaus niedriger, da der Aufwand mit der Größe des Gebäudes nur bedingt in Zusammenhang steht. Die Fensterflächen sind jedoch bezogen auf die Bruttogrundfläche etwa gleich. Daher fallen die Arbeiten im Bereich Fensterbau beim Mehrfamilienhaus anteilig höher aus.
- Die thermische Sanierung ist zu einem überwiegenden Anteil die Arbeit von Fassadenbau und Fensterbau. Weiters werden die Arbeiten von angelernte Arbeiter*innen und Hilfsarbeiter*innen aus dem Gerüstbau, Planer*innen, Dachdecker*innen und Baumeister*innen durchgeführt. Zu einem geringeren Anteil sind Zimmerer*innen, Abdichter*innen, Spengler*innen und Bautechniker*innen beteiligt.
- Über alle Sanierungsvarianten hinweg zeigt sich, dass nur knapp mehr als die Hälfte des Arbeitsaufwands von Personen mit Lehrabschluss oder höherem Abschluss getätigt wird. Fast die Hälfte der Arbeiten (ca. 45%) erfolgt von angelernten Arbeiter*innen und Hilfsarbeiter*innen.

Die Einzelergebnisse finden sich in folgender Tabelle mit den Einzelwerten:

Tabelle 2 Thermische Sanierung – Aufwand in h/m²BGF

Maßnahme	Gewerk	Qualifikation	Einfamilienhaus		Mehrfamilienhaus		
			größere Reno- vierung	Teil- sanierung	größere Reno- vierung	Teil- sanierung	
Außenwand	Fassadenbau	Hochbauer*in	0,442	0,442	0,209	0,209	
		Maler*in	0,442	0,442	0,209	0,209	
Fenster	Fensterbau	angelernte*r Arbeiter*in	0,313	0,313	0,308	0,308	
Dach	Oberste Geschoß- decke (Annahme 60%)	Baumeister*in	0,141	0,000	0,094	0,000	
		Steildach (Annahme 20%)	Zimmerer*in	Facharbeiter*in (25 %)	0,036	0,000	0,024
		Dachdecker*in	Facharbeiter*in (75 %)	0,109	0,000	0,073	0,000
	Flachdach (Annahme 20%)	Abdichter*in	Facharbeiter*in (62 %)	0,036	0,000	0,024	0,000
		Spengler*in	Facharbeiter*in (33 %)	0,019	0,000	0,013	0,000
		Baumeister*in	Hochbauer*in (5 %)	0,003	0,000	0,002	0,000
Baustellen- einrichtung	Baumeister*in	angelernte*r Arbeiter*in	0,095	0,095	0,018	0,018	
		Hilfsarbeiter*in	0,095	0,095	0,018	0,018	
Gerüst	Gerüstbau	angelernte*r Arbeiter*in	0,195	0,195	0,051	0,051	
		Hilfsarbeiter*in	0,195	0,195	0,051	0,051	
Lagerplatz Genehmigung	Baumeister*in	Bautechniker*in	0,021	0,021	0,001	0,001	
Planung	Planer*in	Planer*in	0,185	0,155	0,095	0,075	
Insgesamt			2,327	1,953	1,190	0,940	

Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

Bei der Sanierungsmaßnahme Dach wurden die drei Varianten oberste Geschoßdecke, Steildach und Flachdach festgelegt. In Abstimmung mit den Interviewpartner*innen wurden Prozentsätze festgelegt, zu denen die jeweilige Variante in etwa zur Anwendung kommt. Oberste Geschoßdecke wurde mit 60 %, Steildach mit 20 % und Flachdach mit 20 % angesetzt.

Die Aufteilung der Arbeitsaufwände auf die verschiedenen Berufe wurde ebenfalls in Abstimmung mit den Interviewpartner*innen definiert.

Es gibt Maßnahmen die zusammenhängen. Beispiel 1: Die Dämmung der Außenwand erfordert ein Gerüst. Beispiel 2: Die Baustelleneinrichtung wird benötigt, um die Sanierungsmaßnahmen ausführen zu können.

Anmerkung: Die Bezeichnung „angelernte*r Arbeiter*in“ beschreibt kein formales Ausbildungsniveau (z.B. Lehre) sondern basiert auf Erfahrung.

Im Unterschied dazu stehen Hilfsarbeiter*innen, die weder eine formale, noch eine interne Ausbildung in ihrem Arbeitsbereich haben. Diese verrichten normalerweise weniger verantwortungsvolle und eher unterstützende Arbeiten.

5.1.7 Berufe – Umrüstung der Heizsysteme

Mittels Literaturrecherche, Erfahrungswerten und Interviewergebnissen konnten folgende erforderliche Berufe definiert werden:

Gewerk	Qualifikation
Installateur*in	Facharbeiter*in Hilfsarbeiter*in
Elektriker*in	Facharbeiter*in Hilfsarbeiter*in
Planung	Planer*in

Maler- und Tapezierarbeiten sind nicht extra ausgewiesen, da diese individuell an die räumlichen Gegebenheiten angepasst werden müssen und der Umfang daher nicht abschätzbar ist. Weiters sind diese Arbeiten zum Zuge der allgemeinen Erhaltungsmaßnahmen ohnehin regelmäßig erforderlich.

5.2 Arbeitsaufwand thermische Sanierung

Als mögliche zu sanierende Bauteile wurden Außenwand, Fenster und Dach definiert. Das Dach wurde wiederum in drei mögliche Varianten aufgeteilt, nämlich oberste Geschossdecke, Steildach und Flachdach. In Rücksprache mit den Interviewpartner*innen wurden Prozentsätze geschätzt, zu denen die jeweilige Variante in Wien etwa vorkommt. Diese wurden mit 60% oberste Geschossdecke, 20% Steildach und 20% Flachdach angesetzt.

Abgesehen von den zu sanierenden Bauteilen wurden noch folgende Maßnahmen definiert, die für die thermische Sanierung notwendig sind: Baustelleneinrichtung einrichten, Gerüst aufbauen sowie die Genehmigung für den Lagerplatz beantragen.

Der Aufwand wurde in Stunden pro m² Bruttogrundfläche berechnet und bezieht sich auf das Einfamilienhaus bzw. das Mehrfamilienhaus aus den Validierungsbeispielen.

Kleinere Arbeiten, die nur einen sehr geringen Arbeitsaufwand einer noch nicht enthaltenen Berufsgruppe ausmachen wurden nicht berücksichtigt.

Bei einzelnen Werten gab es eine Differenz zwischen den Werten aus der Literatur und den Angaben aus den Interviews. Hier wurden die Werte aus den Interviews herangezogen.

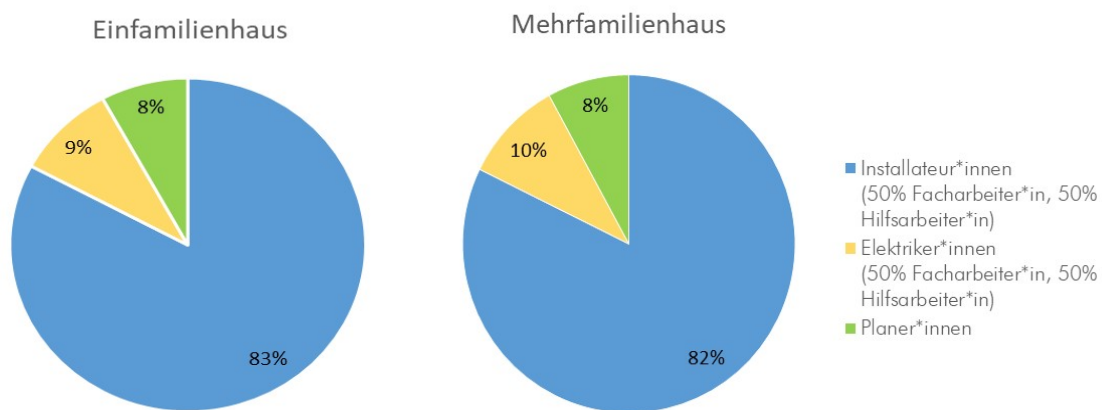
5.3 Arbeitsaufwand Umrüstung der Heizsysteme

Die Ergebnisse werden im ersten Schritt nach Berufen unterteilt gezeigt, dann nach Heizsystemen, nach Arbeitsabschnitten und schließlich nach Berufen und Heizsystemen.

Am Schluss des Kapitels findet sich die Tabelle mit allen Einzelwerten.

5.3.1 Arbeitsaufwand nach Berufen

Abbildung 11 Arbeitsaufwand Heizsysteme nach Berufen



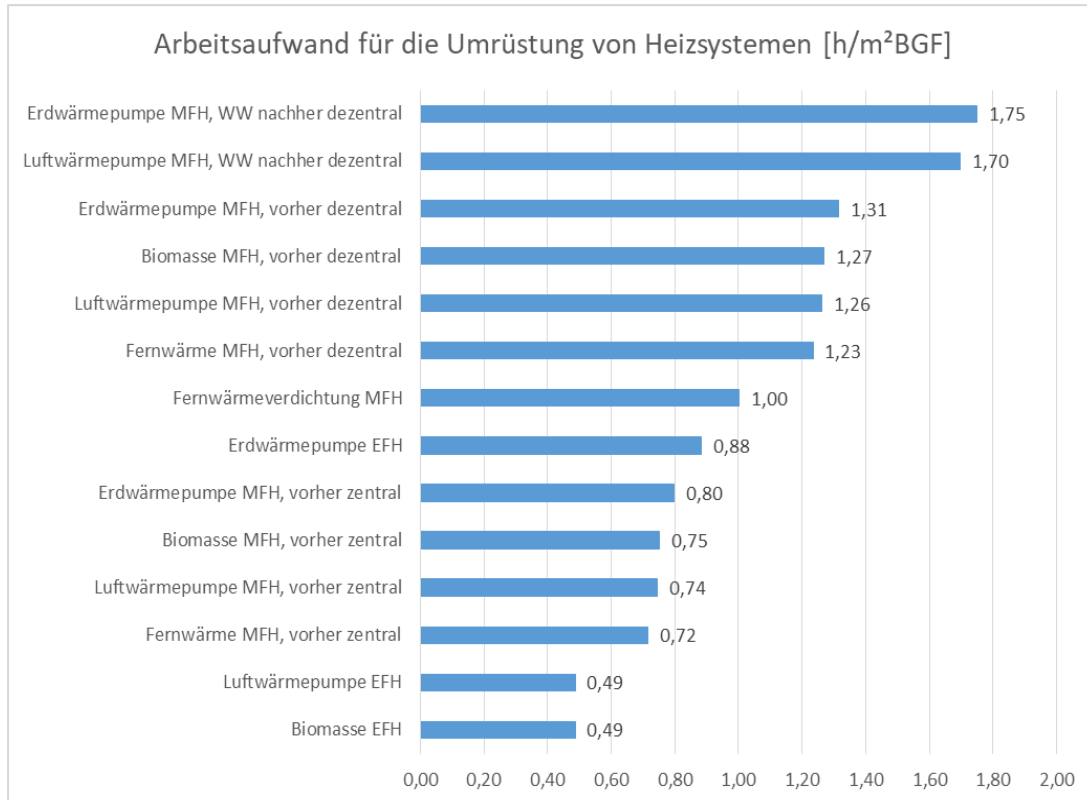
Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

Beschreibung:

- Der mit Abstand größte Anteil der Arbeit (über 80 %) wird von Installateur*innen durchgeführt, etwa 8-10 % entfallen auf Elektriker*innen und Planer*innen.
- Bei Elektriker*innen und Installateur*innen werden 50 % der Arbeiten von Facharbeiter*innen und 50 % von Hilfsarbeiter*innen durchgeführt.
- Die Aufteilung ist beim Ein- und Mehrfamilienhaus ähnlich.

5.3.2 Arbeitsaufwand nach Heizsystemen, Arbeitsschritten und Berufen

Abbildung 12 Arbeitsaufwand Heizsysteme nach Heizsystemen



Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

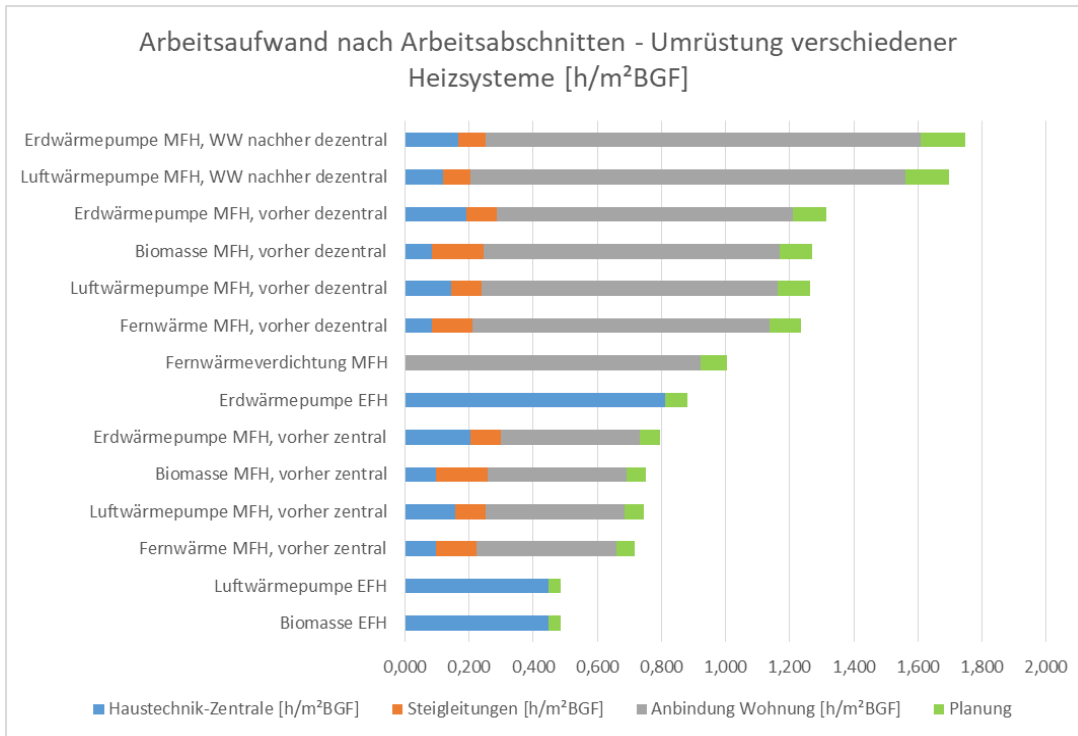
Legende: EFH – Einfamilienhaus; MFH – Mehrfamilienhaus; WW - Warmwasserbereitung

Beschreibung:

- Bei einer bestehenden dezentralen Versorgung („vorher dezentral“) muss diese auf eine zentrale Versorgung umgebaut werden. Diese Variante bedeutet daher deutlich mehr Arbeitsaufwand.
- Beim Einfamilienhaus ist der Arbeitsaufwand tendenziell geringer, da hier keine Steigleitungen berücksichtigt werden müssen und das bestehende System immer zentral ist und keine Anbindung an die Wohnung erforderlich ist.
- Beim System Erdwärmepumpe ist der Arbeitsaufwand aufgrund der notwendigen Tiefenbohrungen etwas höher als bei anderen Systemen.
- Die Varianten bei denen das Warmwasser nach der Umstellung dezentral bereit wird ist der Arbeitsaufwand höher als bei anderen Systemen, da einerseits eine Umstellung auf ein zentrales System erfolgt und zusätzlicher Aufwand für die dezentrale Warmwasserbereitung anfällt.
- Bei der „Fernwärmeverdichtung“ werden an ein bestehendes zentrales System einzelne Wohnungen angeschlossen. Der Arbeitsaufwand ist daher geringer als bei kompletter Umstellung von dezentralem System auf Fernwärme.

In den nächsten beiden Abbildungen folgt eine Aufteilung nach Arbeitsabschnitten und Berufen, die die oben genannten Ergebnisse besser verständlich machen.

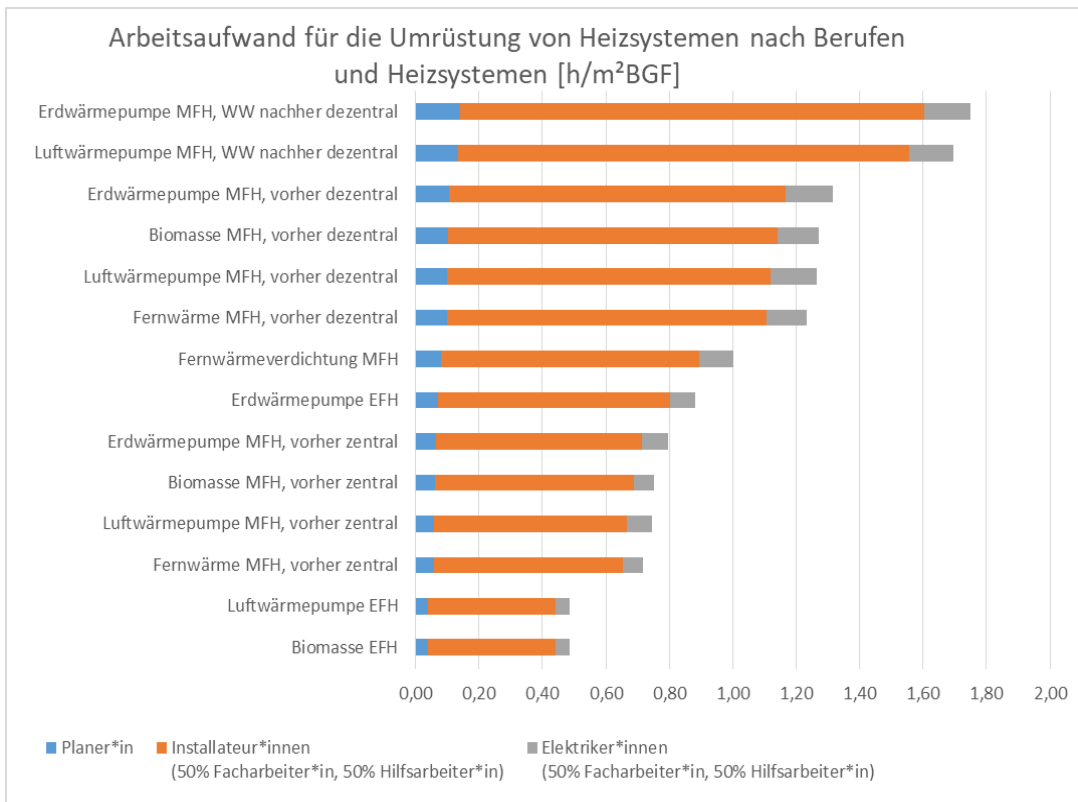
Abbildung 13 Arbeitsaufwand Heizsysteme nach Arbeitsschritten



Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

Legende: EFH – Einfamilienhaus; MFH – Mehrfamilienhaus; WW – Warmwasserbereitung

Abbildung 14 Arbeitsaufwand Heizsysteme nach Berufen und Heizsystemen



Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

Legende: EFH – Einfamilienhaus; MFH – Mehrfamilienhaus; WW - Warmwasserbereitung

5.3.3 Hauptergebnisse und Tabelle mit Einzelwerten

- Die Umrüstung von Heizsystemen ist zu einem überwiegenden Anteil die Arbeit von Installateur*innen (etwas über 80%) und zu einem geringeren Anteil von Elektriker*innen (ca. 10%) und Planer*innen (ca. 8%).
- Bei Elektriker*innen und Installateur*innen werden 50 % der Arbeiten von Facharbeiter*innen und 50 % von Hilfsarbeiter*innen durchgeführt.
- Diese Ergebnisse zeigen sich für alle Umrüstungstypen ohne nennenswerte Unterschiede.
- Der größte Aufwand bei Umrüstungen von Heizsystemen besteht darin, das Heizungssystem zunächst zu zentralisieren. Die Anbindungen an die Wohnung (alle Arbeiten, die ab dem Übergang vom Stiegenhaus in die Wohnung durchgeführt werden, also Leitungen verlegen, Heizkörper tauschen etc.) stellt den größten Aufwand unter den Arbeitsschritten dar.
- Erdwärmepumpen sind in der Errichtung etwas aufwändiger als andere Heizsysteme, da hier zusätzlich Tiefenbohrungen notwendig sind.

Tabelle 3 Umrüstung der Heizsysteme – Aufwand Maßnahmen in h/m²BGF

Maßnahme	Haustechnik-Zentrale		Steigleitungen	Anbindung Wohnung		Planung	Gesamt
	Installateur*in	Elektriker*in		Installateur*in	Elektriker*in		
Gewerk							
Fernwärme MFH, vorher zentral	0,078	0,020	0,127	0,391	0,043	0,057	0,716
Fernwärme MFH, vorher dezentral	0,067	0,018	0,127	0,815	0,109	0,098	1,234
Biomasse MFH, vorher zentral	0,078	0,020	0,159	0,391	0,043	0,060	0,751
Biomasse MFH, vorher dezentral	0,067	0,018	0,159	0,815	0,109	0,101	1,270
Luftwärmepumpe MFH, vorher zentral	0,121	0,035	0,095	0,391	0,043	0,059	0,745
Luftwärmepumpe MFH, vorher dezentral	0,110	0,034	0,095	0,815	0,109	0,100	1,263
Luftwärmepumpe MFH, WW nachher dezentral	0,089	0,032	0,083	1,250	0,109	0,135	1,697
Erdwärmepumpe MFH, vorher zentral	0,164	0,040	0,095	0,391	0,043	0,063	0,797
Erdwärmepumpe MFH, vorher dezentral	0,153	0,039	0,095	0,815	0,109	0,105	1,315
Erdwärmepumpe MFH, WW nachher dezentral	0,131	0,036	0,083	1,250	0,109	0,139	1,748
Fernwärmeverdichtung MFH	0,000	0,000	0,000	0,815	0,109	0,080	1,004
Biomasse EFH	0,403	0,045	0,000	0,000	0,000	0,039	0,487
Luftwärmepumpe EFH	0,403	0,045	0,000	0,000	0,000	0,039	0,487
Erdwärmepumpe EFH	0,731	0,081	0,000	0,000	0,000	0,070	0,883

Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

Legende:

EFH – Einfamilienhaus

MFH – Mehrfamilienhaus

WW - Warmwasserbereitung

Die durchschnittliche Wohnungsgröße im Mehrfamilienhaus wurde mit 75 m² BGF angesetzt.

Es wurde von der Annahme ausgegangen, dass die Heizkörper getauscht werden.

Bei Elektriker*innen und Installateur*innen werden 50 % der Arbeiten von Facharbeiter*innen und 50 % von Hilfsarbeiter*innen durchgeführt.

5.4 Arbeitsaufwand Planung

Ausgehend von Generalplanerleistung unterteilt in die Bereiche:

Architektur	}	Größere Renovierung	Teilsanierung
Bauphysik			
Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär			
Brandschutz			
Örtliche Bauaufsicht			
		8 %	8 %
		h/m ² BGF	h/m ² BGF

Annahme: Pauschal +8 % Planungsleistung –daher ergibt sich:
h/m²BGF Planerstunden für Planung

Werte siehe Kapitel 5.2 Tabelle 1 und Kapitel 5.3 Tabellle 2.