

Arbeitsmarktstudie zur Dekarbonisierung des Gebäudebestands in Wien

Einschätzung des Arbeitsaufwands pro Beruf für die Umrüstung von Heizsystemen und Sanierung von Gebäuden

Auftraggeber: Stadt Wien - Wirtschaft, Arbeit und Statistik
Wiener Arbeitnehmer*innen Förderungsfonds - waff

Verfasserin des
Dokumentes: Schöberl & Pöll GmbH
Lassallestraße 2/6-8
1020 Wien
Wien, 17. Mai 2023
Bearbeiterin: ED

PL: ED

INHALTSVERZEICHNIS

1	KURZFASSUNG	3
2	AUFGABENSTELLUNG	4
3	PROJEKTZIEL	4
4	METHODE	4
4.1	Literaturrecherche	5
4.2	Interviewpartner*innen	5
4.3	Interviews	5
4.4	Aufwand für Planung	5
5	ERGEBNISSE	6
5.1	Definitionen der Rahmenbedingungen	6
5.1.1	Gebäudetypen	6
5.1.2	Thermische Sanierung - Bauteile	7
5.1.3	Thermische Sanierung – Sanierungsvariante: Teilsanierung	8
5.1.4	Thermische Sanierung – Sanierungsvariante: größere Renovierung	8
5.1.5	Umrüstung der Heizsysteme – Sanierungsvarianten	9
5.1.6	Berufe – thermische Sanierung	10
5.1.7	Berufe – Umrüstung der Heizsysteme	11
5.2	Arbeitsaufwand thermische Sanierung	11
5.2.1	Arbeitsaufwand nach Maßnahmen	12
5.2.2	Arbeitsaufwand nach Berufen	13
5.2.3	Arbeitsaufwand nach Berufen für Referenzgebäude	14
5.2.4	Hauptergebnisse und Tabelle mit Einzelwerten	15
5.3	Arbeitsaufwand Umrüstung der Heizsysteme	17
5.3.1	Arbeitsaufwand nach Berufen	17
5.3.2	Arbeitsaufwand nach Heizsystemen, Arbeitsschritten und Berufen	18
5.3.3	Hauptergebnisse und Tabelle mit Einzelwerten	20
5.4	Arbeitsaufwand Planung	22
6	VERZEICHNISSE	23
6.1	Abbildungsverzeichnis	23
6.2	Tabellenverzeichnis	23
6.3	Literaturverzeichnis	23
7	ANHANG	24

1 KURZFASSUNG

Im Rahmen der Arbeitsmarktstudie zur Dekarbonisierung des Gebäudebestands in Wien wurde folgendes zentrale Thema behandelt:

Eine Einschätzung des Arbeitsaufwands verschiedener Berufe, der für die thermische Sanierung und die Umrüstung der Heizsysteme von Gebäuden anfällt.

Diese Einschätzung wurde für zwei verschiedene Gebäudetypen erstellt. Die Gebäudetypen umfassen Einfamilienhaus und 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.

Die thermische Sanierung behandelt die beiden Sanierungsvarianten Teilsanierung und größere Renovierung.

Bei der Sanierung der Heizsysteme wurden verschiedene Varianten beleuchtet, unter anderem Umstellung auf Fernwärme, Biomasse und Luft- sowie Erdwärmepumpe. Unterschieden wurde weiters zwischen zentraler und dezentraler Ausgangslage, beispielsweise zentrale Gasheizung im Keller und dezentrale Gasthermen in den Wohnungen.

Um den Arbeitsaufwand einzuschätzen, wurden Informationen aus Literatur, Erfahrungswerte sowie Fachinterviews genutzt.

Der Planungsaufwand wurde, da er nur einen geringen Teil des Gesamtaufwandes ausmacht, grob mittels eines Prozentsatzes abgeschätzt, der auf dem Aufwand für die Ausführung basiert.

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 Ergebnisse sind in Stunden pro Quadratmeter Bruttogrundfläche [$\text{h}/\text{m}^2\text{BGF}$] angegeben, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Die Ergebnisse zur Sanierung der Gebäude zeigen, dass der höchste Arbeitsaufwand für den Fassadenbau und Fensterbau geleistet wird. Der größte Anteil der Arbeiten wird von Hochbauer*innen und Maler*innen (jeweils im Rahmen des Fassadenbaus) sowie von angelernten Arbeiter*innen (für den Fensterbau) erledigt. Weiters werden die Arbeiten von angelernten 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 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 Ergebnisse für die Umrüstung der Heizsysteme zeigen, dass der bei weitem größte Teil des Arbeitsanteils (etwas über 80 %) bei den Installateur*innen liegt 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.

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.

Der Arbeitsaufwand bei der Umstellung auf Erdwärmepumpe liegt sowohl beim Einfamilienhaus als auch beim Mehrfamilienhaus höher als die anderen Varianten, was mit dem Aufwand für die Tiefenbohrungen in Zusammenhang steht.

Der Planungsaufwand wird nach grober Einschätzung mit etwa 8 % des Ausführungsaufwandes angesetzt.

Die Ergebnisse der Einschätzung des Arbeitsaufwands verschiedener Berufe, der für die thermische Sanierung und die Umrüstung auf unterschiedliche neue Heizsysteme notwendig ist, finden sich in Kapitel 5.

2 AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Wien hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2040 CO₂-neutral zu sein. Die schrittweise Dekarbonisierung des Gebäudebestands ist ein Faktor, um dieses Ziel zu erreichen.

Zur Dekarbonisierung des Wiener Gebäudebestands wird einerseits die thermische Sanierung von Gebäuden und andererseits die Umrüstung und Installation von neuen, hocheffizienten, alternativen Heizsystemen vorangetrieben. Dafür wurde das Konzept „Raus aus Gas - Wiener Wärme und Kälte bis 2040“¹ ausgearbeitet.

Mithilfe dieser Studie sollten die Auswirkungen der Umsetzung der Maßnahmen gemäß dem oben genannten Konzept auf den Arbeitsmarkt eingeschätzt werden.

Im Rahmen der Arbeitsmarktstudie zur Dekarbonisierung des Gebäudebestands in Wien wurde folgendes zentrale Thema behandelt:

Eine Einschätzung des Arbeitsaufwands verschiedener Berufe, der für die thermische Sanierung und die Umrüstung der Heizsysteme von Gebäuden anfällt.

3 PROJEKTZIEL

Ziel der Studie ist es, folgende Fragestellung zu behandeln:

Wie hoch ist der Arbeitsaufwand verschiedener Berufe, der für die thermische Sanierung von Gebäuden und die Umrüstung auf alternative Heizsysteme anfällt?

4 METHODE

Um den Arbeitsaufwand der Umsetzung zukünftiger Gebäudesanierungen in Wien einzuschätzen, wurden Informationen aus Literatur, eigene Erfahrungswerte sowie Fachinterviews genutzt. Es wurden Fachinterviews mit drei geschäftsführenden Baumeistern, einem Mitarbeiter von Wiener Wohnen und zwei Geschäftsführern von Haustechnik-Firmen geführt.

Im ersten Schritt wurden Definitionen von Gebäudetypen, Sanierungsvarianten und erforderlichen Berufen mithilfe von Normen und Richtlinien sowie in Absprache mit der Auftraggeberin erstellt und später im Zuge der Fachinterviews mit Vertreter*innen der erforderlichen Berufsgruppen validiert.

Die Sanierungsvarianten wurden in weiterer Folge in einzelne Arbeitsschritte aufgesplittet. Weiters wurden eigene Erfahrungswerte sowie Werte aus der Literatur hinsichtlich des Arbeitsaufwands für die jeweiligen Einzelschritte gesammelt.

¹ <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energie/wissen/waerme-und-kaelte-2040.html>

Im nächsten Schritt wurden in Fachinterviews Vertreter*innen aus den erforderlichen Berufsgruppen zu den Arbeitsschritten sowie dem zeitlichen Aufwand befragt und somit die Werte validiert.

Schließlich wurde noch eine grobe Abschätzung des Planungsaufwands für die thermischen Sanierungen und Umrüstungen der Heizsysteme erstellt. Da der Planungsaufwand nur einen geringen Teil des gesamten Arbeitsaufwandes ausmacht, wurde dieser lediglich grob mittels eines Prozentsatzes abgeschätzt, der auf dem Aufwand für die Ausführung basiert.

Die Ergebnisse sind in Stunden pro Quadratmeter Bruttogrundfläche [h/m²BGF] angegeben. Die Bruttogrundfläche ist die Fläche, die vom konditionierten (geheizten) Bruttovolumen umschlossen wird.

4.1 Literaturrecherche

Im Zuge des Projekts wurden vom statistischen Nachschlagewerk „BKI Baukosten Altbau 2022“ die Bände „Gebäude“ sowie „Positionen“ verwendet. Darin finden sich auch Angaben zum Arbeitsaufwand für einzelne Arbeitsschritte.

So konnten einerseits die notwendigen Arbeitsschritte mit Erfahrungswerten abgeglichen werden und andererseits die Arbeitsaufwände dafür erhoben werden.

4.2 Interviewpartner*innen

Es wurden ausführliche Fachinterviews mit Vertreter*innen der erforderlichen Berufsgruppen geführt, um einerseits die erforderlichen Arbeitsschritte der Maßnahmen und andererseits den dafür notwendigen Arbeitsaufwand zu analysieren.

Für die Kategorie thermische Sanierung wurden mehrere Vertreter*innen der Baumeister*innen aus Ausführung und Planung befragt, die durch ihre aktive Tätigkeit ein breites Wissen zum Arbeitsaufwand für die einzelnen Sanierungsschritte haben.

Für die Kategorie Umstellung der Heizsysteme wurden ebenso mehrere Personen interviewt, die ebenfalls zum Teil im ausführenden und zum Teil im planenden Bereich tätig sind.

4.3 Interviews

Im Vorfeld der Interviews wurden jede thermische Sanierungsmaßnahme sowie jede Variante der Heizungsumrüstung in einzelne Arbeitsschritte aufgesplittet. Die Interviewpartner*innen konnten dann für die einzelnen Arbeitsschritte bzw. auch für Arbeitspakete, die aus mehreren Einzelschritten bestehen, Angaben zum Arbeitsaufwand machen. Ebenso konnten mithilfe der Interviewpartner*innen die Arbeitsschritte validiert und noch genauer definiert werden.

Eine Liste der Arbeitsschritte ist im Anhang angefügt.

4.4 Aufwand für Planung

Der Aufwand für die Planung der thermischen Sanierungen und Umrüstungen der Heizungen wurde mittels eines Prozentsatzes grob abgeschätzt, der auf dem Aufwand der tatsächlichen Arbeiten basiert. Dabei wurden Werte aus der HOA (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) herangezogen und grob umgerechnet. Der Anteil kann aufgrund der Gegebenheiten (Bestand, Rahmenbedingungen) stark schwanken. Der Prozentsatz wurde auf Basis des Generalplaneransatzes für die Planung, entsprechend reduziert, angenommen.

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:

$$\text{BGF} = 12 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 2 \text{ Geschoße} = 192 \text{ m}^2$$

Annahme: 6 m Höhe ergeben 2 Geschoße

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:

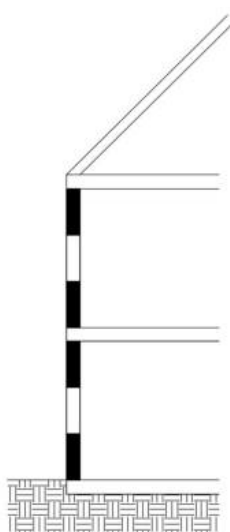
$$\text{BGF} = 91,39 \text{ m} \times 10,74 \text{ m} \times 3 \text{ Geschoße} = 2.944,59 \text{ m}^2$$

5.1.2 Thermische Sanierung - Bauteile

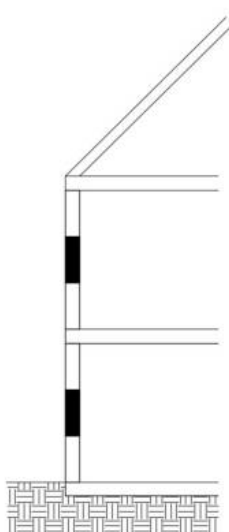
Als mögliche zu sanierende Bauteile wurden folgende drei Bauteile definiert:

Abbildung 3 Bauteile

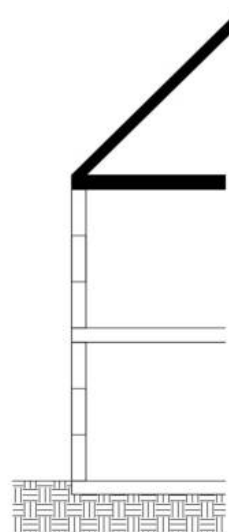
1) Außenwand



2) Fenster



3) Dach bzw. oberste Geschoßdecke



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 Baupoeche 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 $[kWh/m^2a]$	ab 01.01.2021	$10 \times (1 + 3,0/l_c)$	$17 \times (1 + 2,9/l_c)$
$EEB_{Rk, zul}$ in $[kWh/m^2a]$	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 $[kWh/m^2a]$	ab 01.01.2021	$16 \times (1 + 3,0/l_c)$	$25 \times (1 + 2,5/l_c)$
$f_{GEE, Rk, zul}$	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

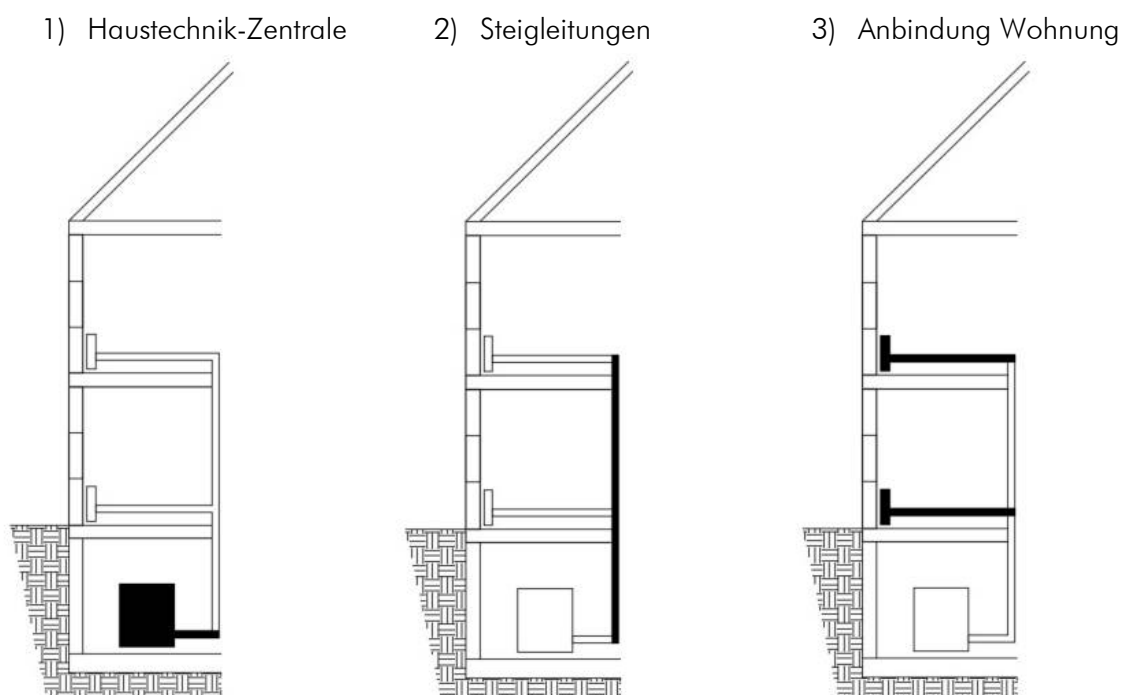
	Fernwärme	Biomasse	Wärmepumpe (Luftwärme)	Wärmepumpe (Erdwärme)
Ein- und Zweifamilienhäuser	nein	ja	ja	ja
Mehrfamilienhäuser mit zentraler Wärmeversorgung	ja	ja	ja	ja
Mehrfamilienhäuser mit dezentraler Wärmeversorgung	ja	ja	ja	ja
Fernwärmeverdichtung*	ja	nein	nein	nein

* 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



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 Gebäudetypen Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus und für die Renovierungsvarianten Teilsanierung und größere Renovierung dargestellt.

Abbildung 8 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Maßnahmen in h/ m²BGF

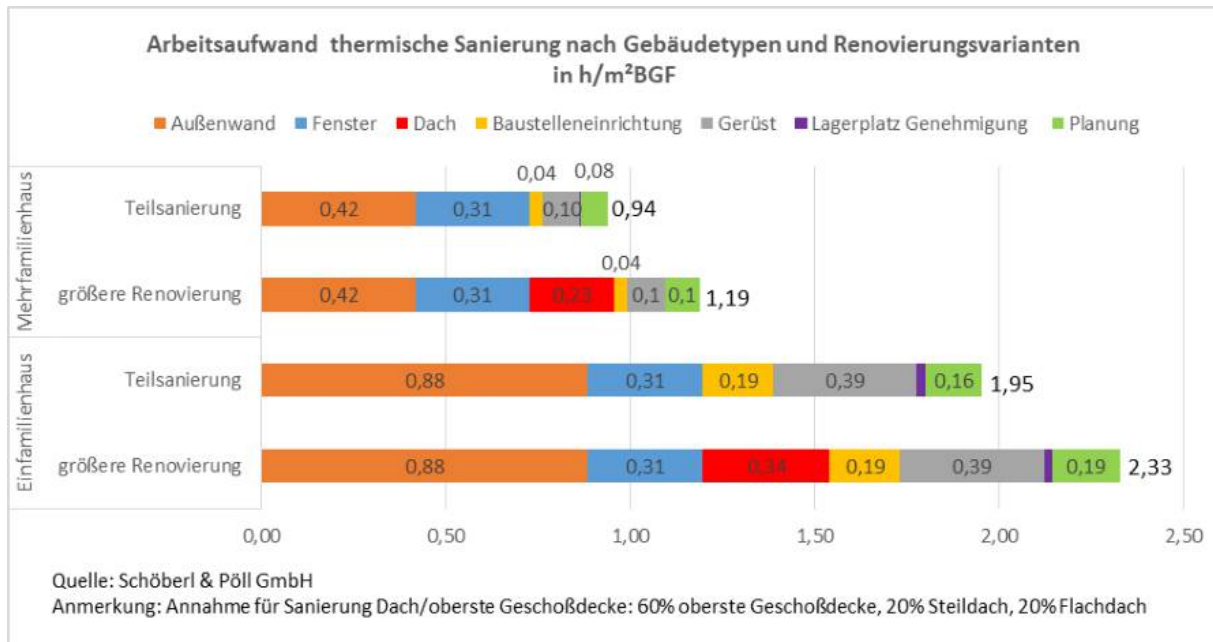
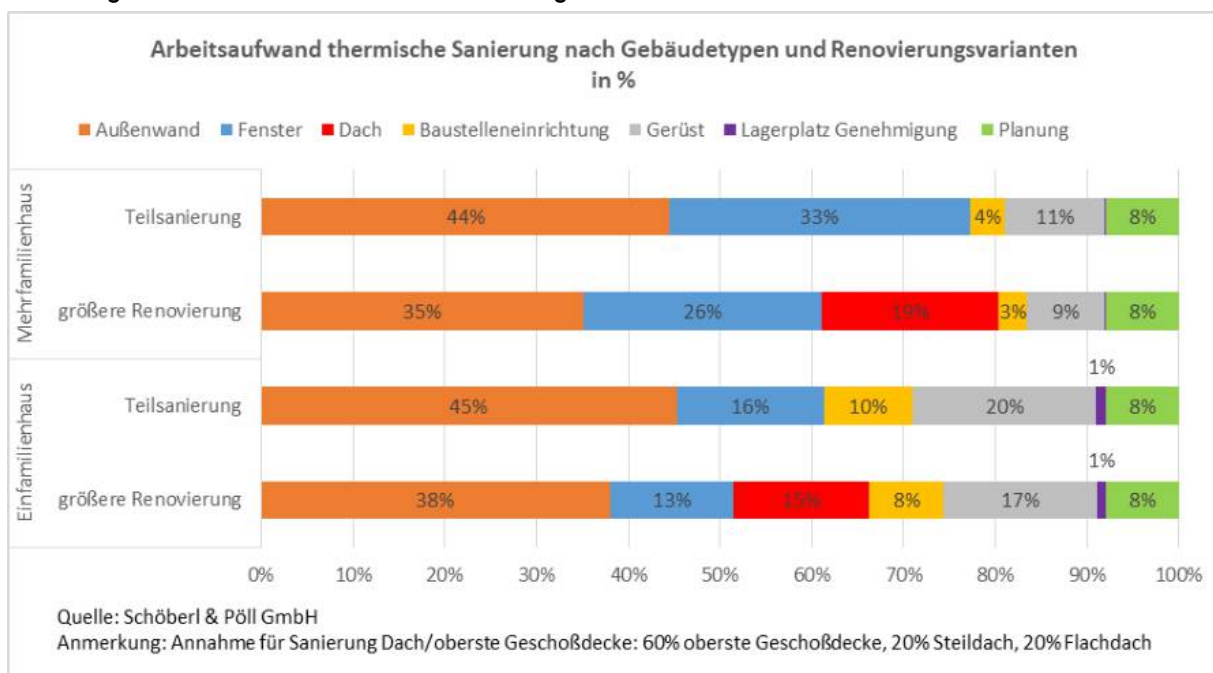


Abbildung 9 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Maßnahmen in %



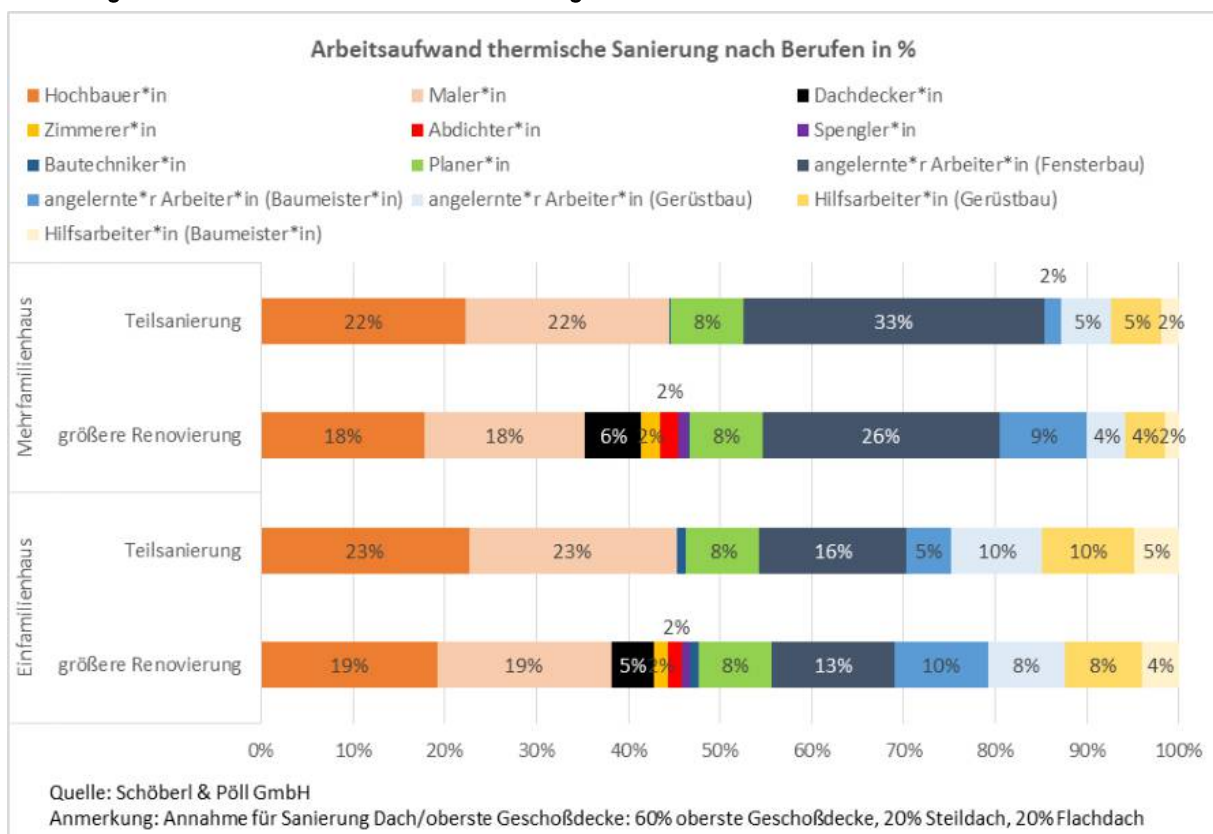
Beschreibung:

- 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 h/m²BGF – 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	angelernte*r Arbeiter*in	0,141	0,000	0,094	0,000
	Steildach (Annahme 20%)	Zimmerer*in	Facharbeiter*in (25 %)	0,036	0,000	0,024	0,000
		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.

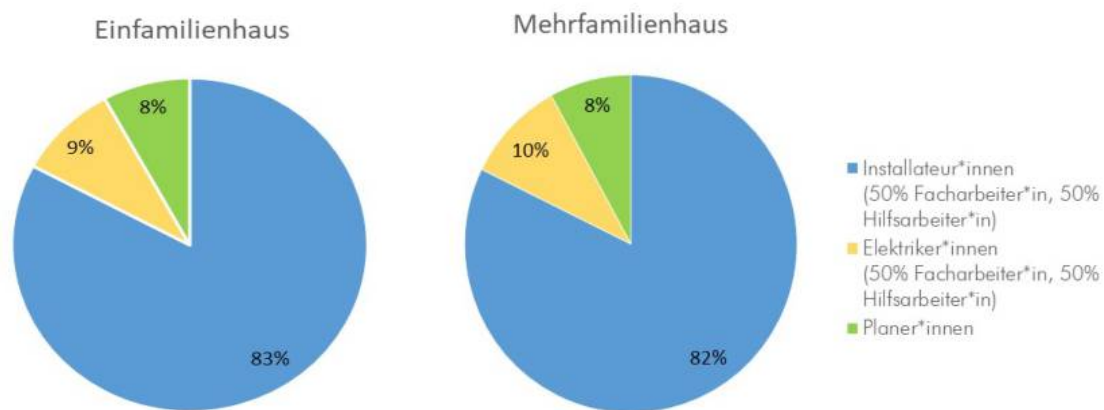
5.3 Arbeitsaufwand Umrüstung der Heizsysteme

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



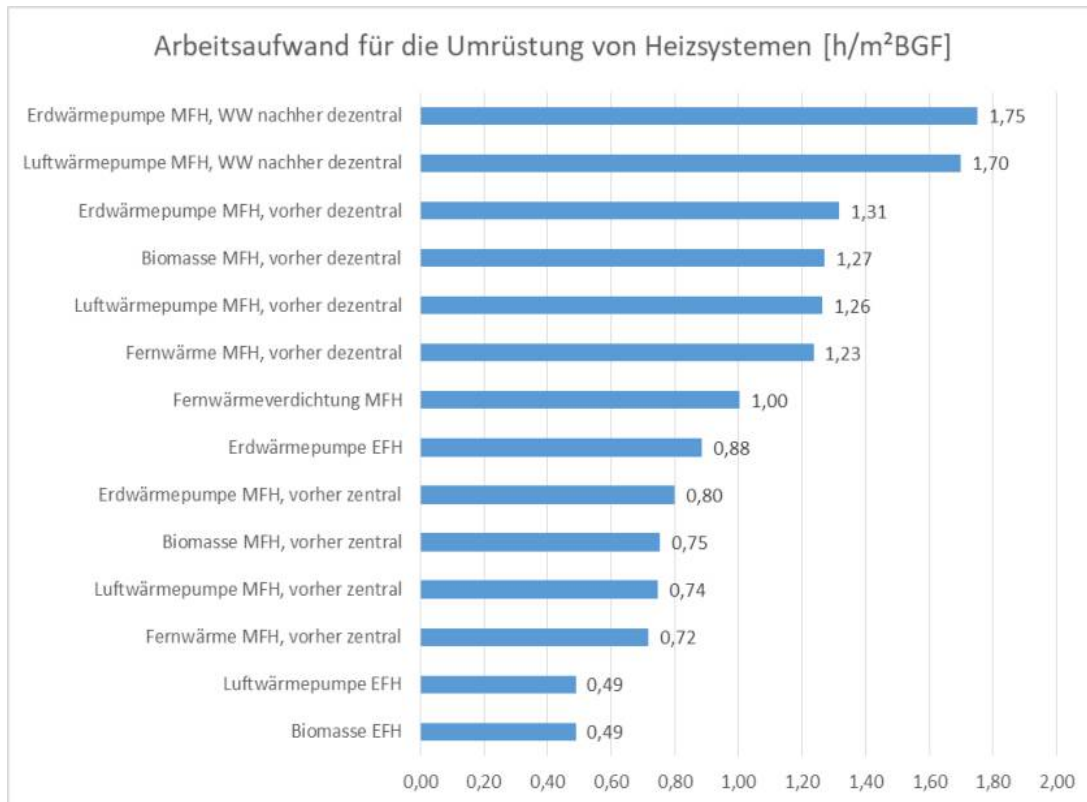
Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

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

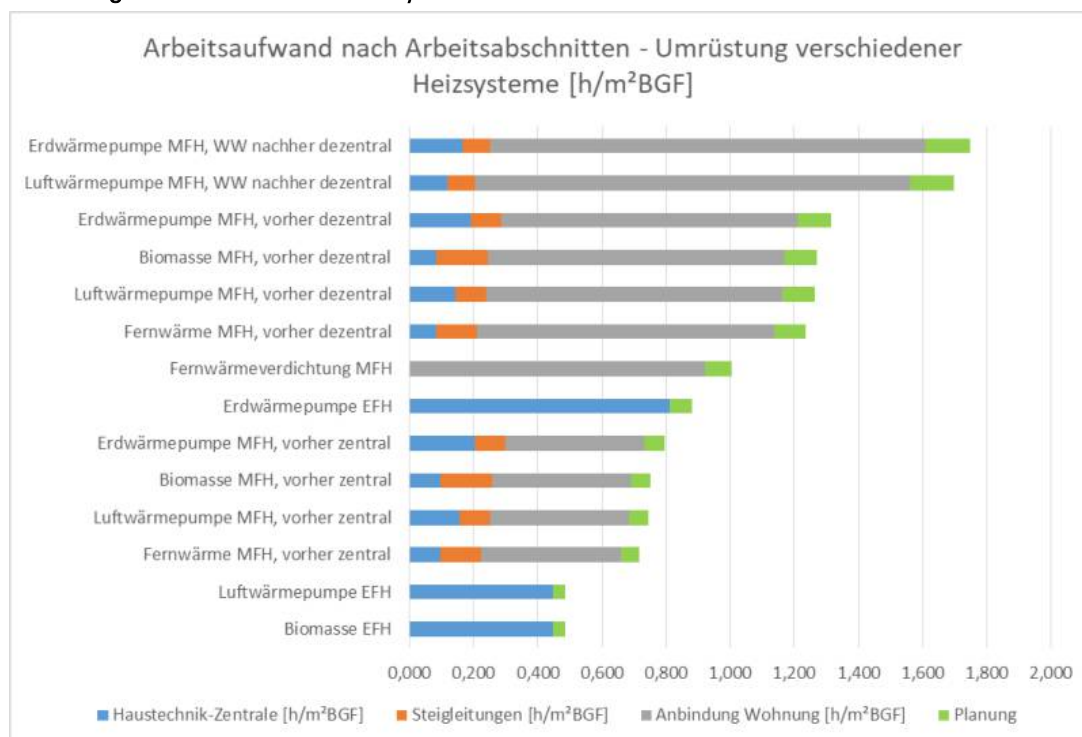
Legende: EFH – Einfamilienhaus; MFH – Mehrfamilienhaus; WW - Warmwasserbereitung

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 bereitete 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.

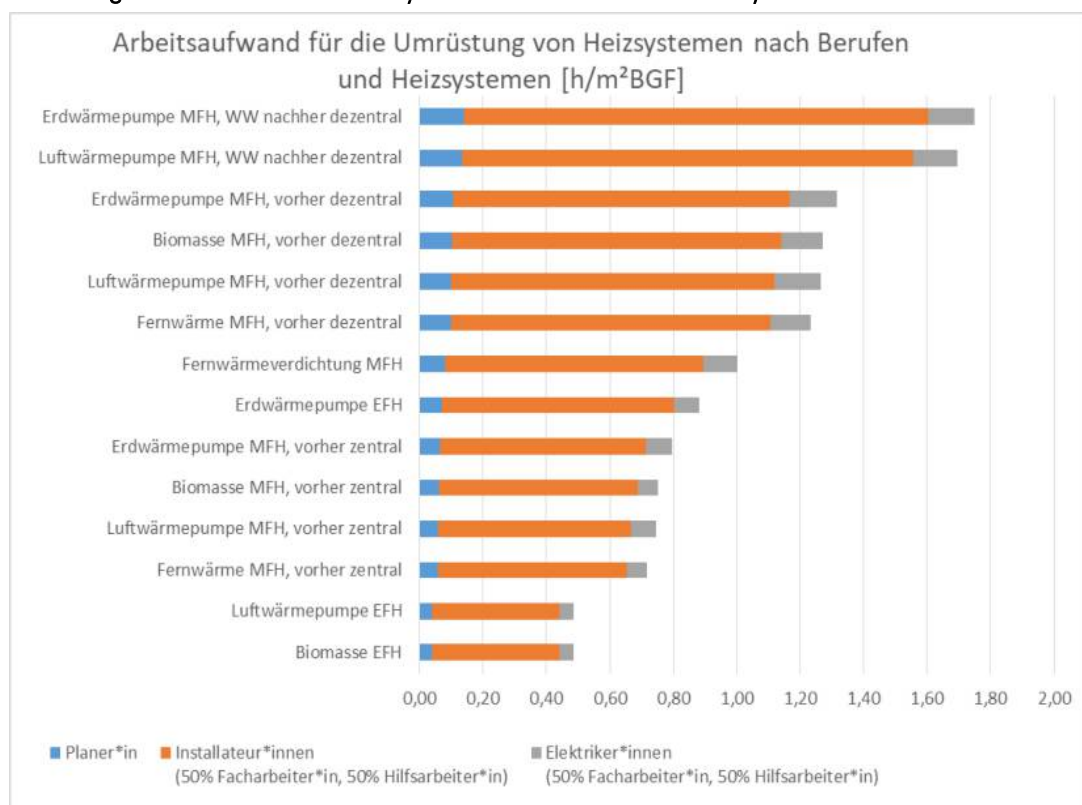
Abbildung 13 Arbeitsaufwand Heizsysteme nach Arbeitsschritten



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
Gewerk	Installateur*in	Elektriker*in	Installateur*in	Installateur*in	Elektriker*in	Planer*in	
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	}		
Bauphysik		Größere	Teilsanierung
Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär		Renovierung	8 %
Brandschutz		8 %	h/m²BGF
Örtliche Bauaufsicht		h/m²BGF	

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.

6 VERZEICHNISSE

6.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 ÖNORM B 8110-6-2, Tabelle 1	7
Abbildung 2 ÖNORM B 8110-6-2, Tabelle 5	7
Abbildung 3 Bauteile	7
Abbildung 4 Leitfaden OIB Richtlinie 6, Punkt 4.3.2 (auszugsweise)	8
Abbildung 5 Leitfaden OIB Richtlinie 6, Punkt 4.3.1 (auszugsweise)	8
Abbildung 6 aus Leistungsbeschreibung (MA23)	9
Abbildung 7 Haustechnik Arbeitsabschnitte	10
Abbildung 8 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Maßnahmen in h/m^2BGF	12
Abbildung 9 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Maßnahmen in %	12
Abbildung 10 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Berufen in %	13
Abbildung 10 Arbeitsaufwand Heizsysteme nach Berufen	17
Abbildung 11 Arbeitsaufwand Heizsysteme nach Heizsystemen	18
Abbildung 12 Arbeitsaufwand Heizsysteme nach Arbeitsschritten	19
Abbildung 13 Arbeitsaufwand Heizsysteme nach Berufen und Heizsystemen	19

Anhang:

Abbildung 16 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Gewerk in h/m^2BGF	25
Abbildung 17 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Gewerk in %	25
Abbildung 18 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Berufen in h/m^2BGF	26
Abbildung 19 Arbeitsaufwand thermische Sanierung (größere Renovierung) nach Berufen	27

6.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Arbeitsaufwand größere Renovierung für Referenzgebäude in h	14
Tabelle 2 Thermische Sanierung – Aufwand in h/m^2BGF	16
Tabelle 3 Umrüstung der Heizsysteme – Aufwand Maßnahmen in h/m^2BGF	21

6.3 Literaturverzeichnis

BKI Baukosten 2022 Altbau: Statistische Kostenkennwerte für Gebäude; Stuttgart: BKI 2022.
 BKI Baukosten 2022 Altbau: Statistische Kostenkennwerte für Positionen; Stuttgart: BKI 2022.

7 ANHANG

- Ergebnisdarstellung thermische Sanierung (zusätzliche Grafiken)
- Berechnungen Heizwärmebedarf für Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus, unterschiedliche Szenarien
- Auflistung Arbeitsschritte für Interviews: Umrüstung der Heizsysteme
- Fragenliste für Interviews: thermische Sanierung

- Ergebnisdarstellung thermische Sanierung (zusätzliche Grafiken)

Abbildung 15 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Gewerk in h/m²BGF

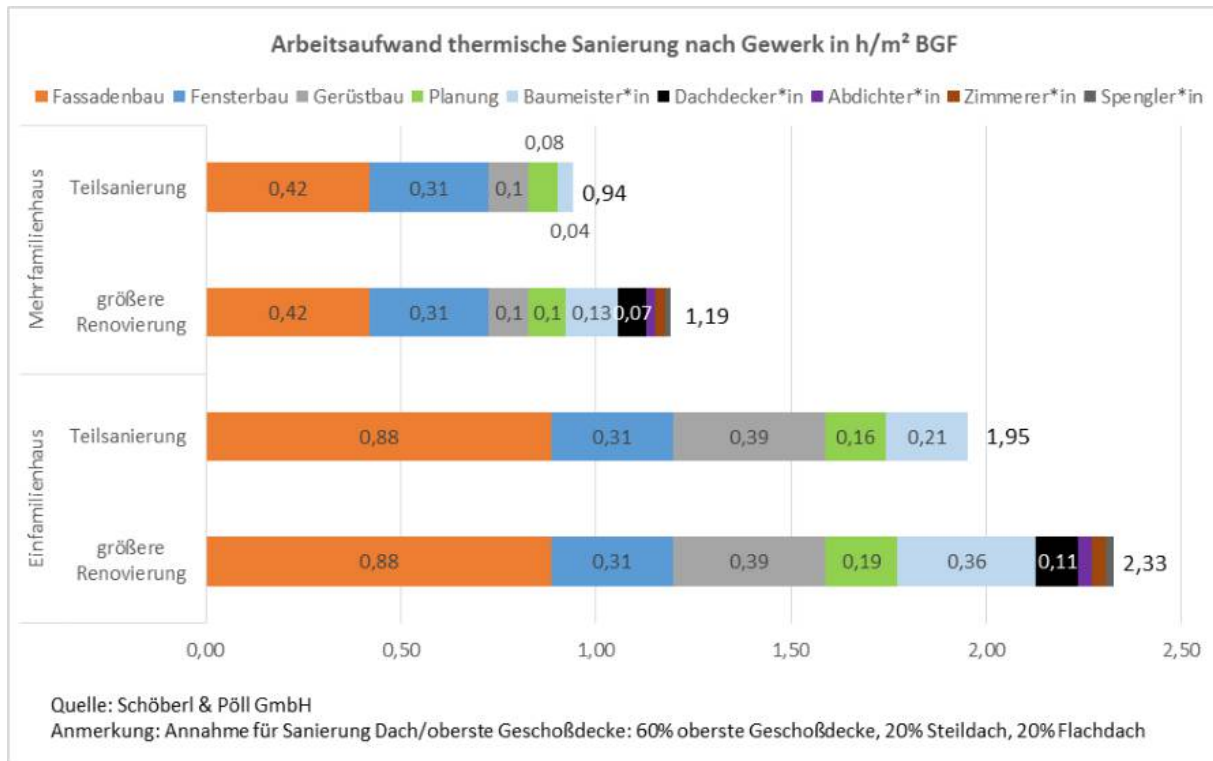


Abbildung 16 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Gewerk in %

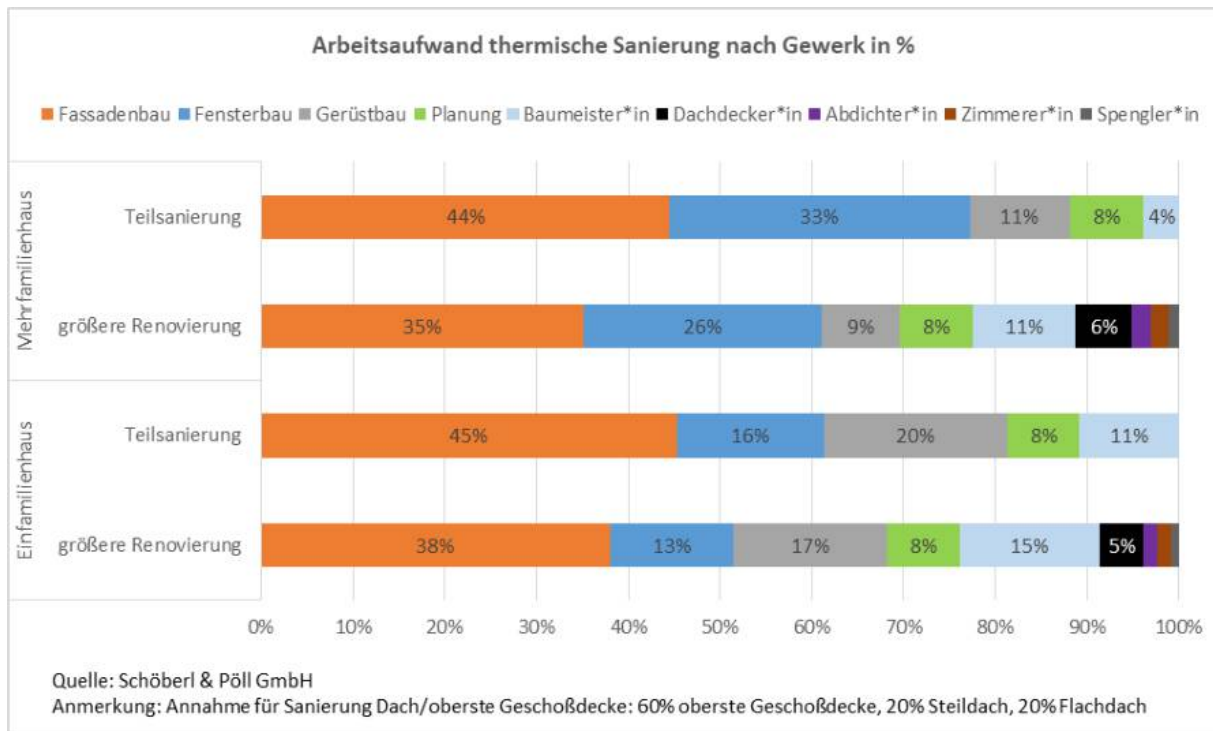


Abbildung 17 Arbeitsaufwand thermische Sanierung nach Berufen in h/m²BGF

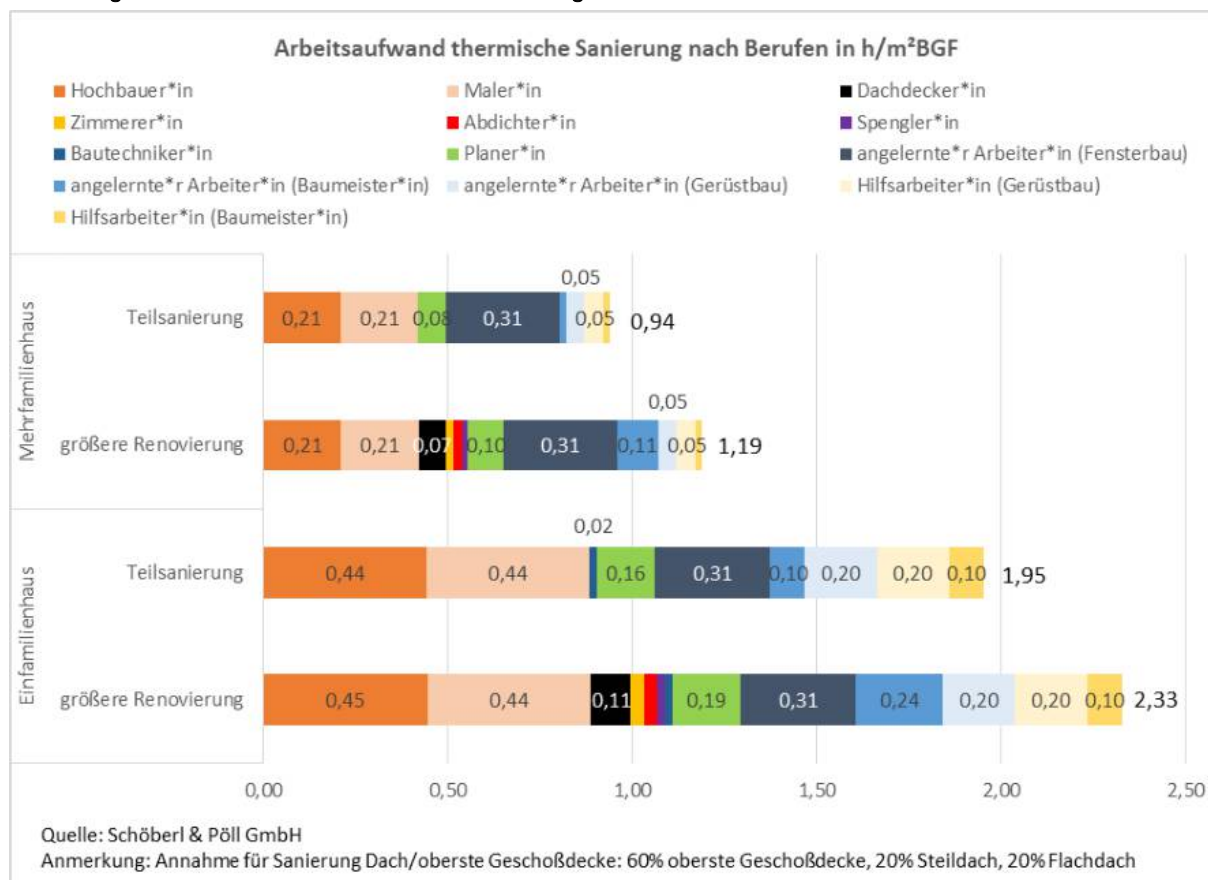
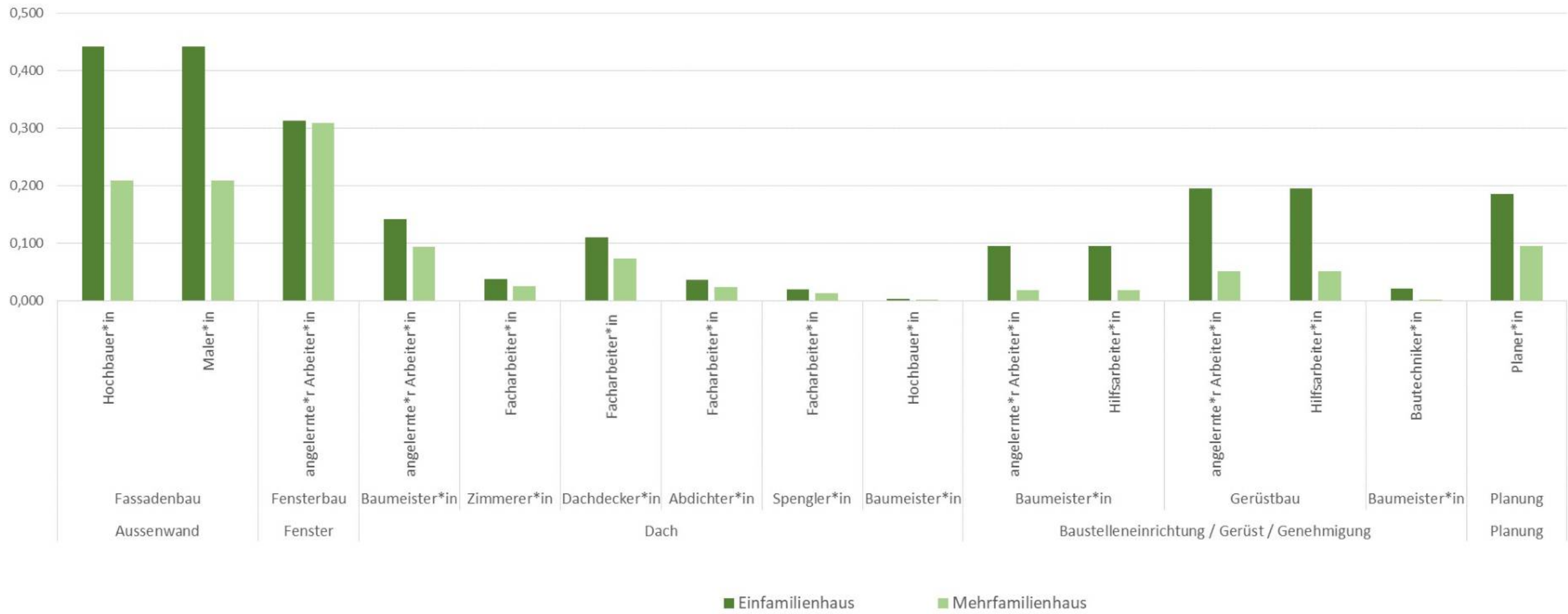


Abbildung 18 Arbeitsaufwand thermische Sanierung (größere Renovierung) nach Berufen [h/m²BGF]



Quelle: Schöberl & Pöll GmbH

Biomasse EFH		
Haustechnik Zentrale	Keller	hydraulische Schnittstelle ggf. anpassen
		Brenner
		Steuerung ggf. anpassen
		Bestandsheizleitungen dämmen
		BestandsWW-Leitungen dämmen
Lagerraum	Keller/EG	Lagerraum errichten/ umbauen
		Fördereinrichtung

Luftwärmepumpe EFH		
Haustechnik Zentrale		Wärmepumpe Außenbereich/ Dachboden
		hydraulische Schnittstelle anpassen
		Steuerung anpassen
		Bestandsheizleitungen dämmen
		Heizungswasserspeicher im Keller (inkl. Anbindung an WP)
		Warmwasserspeicher im Keller (inkl. Anbindung an WP)
		BestandsWW-Leitungen dämmen

Erdwärmepumpe EFH		
Erdreich/Aussen		Tiefenbohrungen
Haustechnik Zentrale		Wärmepumpe Keller
		hydraulische Schnittstelle anpassen
		Steuerung anpassen
		Bestandsheizleitungen dämmen
		Heizungswasserspeicher im Keller (inkl. Anbindung an WP)
		Warmwasserspeicher im Keller (inkl. Anbindung an WP)
		BestandsWW-Leitungen dämmen

Fernwärmeverdichtung MFH		vorher dezentral
Anbindung	innerhalb Whg	Wohnungsanschlüsse Heizung
		Wohnungsanschlüsse WW
		Zirkulationsleitungen Wohnung

Fernwärme MFH		vorher zentral	vorher dezentral
Haustechnik Zentrale	Keller	hydraulische Schnittstelle anpassen	neuer HT-Raum
		Wärmetauscher	Wärmetauscher
		Steuerung anpassen	neue Steuerung
		Bestandsheizleitungen dämmen	Anbindung an Steigleitung
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	WW-Wärmetauscher
		Warmwasserspeicher	Warmwasserspeicher
		BestandsWW-Leitungen dämmen	Anbindung an Steigleitung
	Kamine		Kamine sanieren und entleeren
			Steigleitungen einziehen
			Wohnungsanschlüsse
			WW-Steigleitungen einziehen
			Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)
	Steigleitungen neu	Fassade	Wohnungsanschlüsse
			Steigleitungen einziehen
			Wohnungsanschlüsse
			WW-Steigleitungen einziehen
			Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)
	STGH		Wohnungsanschlüsse
			Steigleitungen einziehen
			Wohnungsanschlüsse
			Kernbohrungen
			Verkleidung
			WW-Steigleitungen einziehen
			Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)
Anbindung	innerhalb Whg		Wohnungsanschlüsse
			ggf. Leitungen umbauen
			Heizkörper Tausch
			Zirkulationsleitungen Wohnung

Biomasse MFH		vorher zentral	vorher dezentral
Haustechnik Zentrale	Keller	hydraulische Schnittstelle anpassen	neuer HT-Raum
		Brenner	Brenner
		Steuerung anpassen	neue Steuerung
		Bestandsheizleitungen dämmen	Anbindung an Steigleitung
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	WW-Wärmetauscher
		Warmwasserspeicher	Warmwasserspeicher
		BestandsWW-Leitungen dämmen	Anbindung an Steigleitung
Lagerraum	Keller/EG	Lagerraum errichten/ umbauen	
		Fördereinrichtung	
Steigleitungen neu	Kamine		Kamine sanieren und entleeren
			Steigleitungen einziehen
			Wohnungsanschlüsse
			WW-Steigleitungen einziehen
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)
			Wohnungsanschlüsse
	Fassade		Steigleitungen einziehen
			Wohnungsanschlüsse
			WW-Steigleitungen einziehen
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)
			Wohnungsanschlüsse
	STGH		Steigleitungen einziehen
			Wohnungsanschlüsse
			Kernbohrungen
			Verkleidung
			WW-Steigleitungen einziehen
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)
Anbindung	innerhalb Whg		ggf. Leitungen umbauen
			Heizkörper Tausch
		Zirkulationsleitungen Wohnung	Zirkulationsleitungen Wohnung

Luftwärmepumpe MFH		vorher zentral	vorher dezentral	vorher dezentral nachher WW dezentral
Keller		Wärmepumpe	neuer HT-Raum	neuer HT-Raum
		hydraulische Schnittstelle anpassen	Wärmepumpe	Wärmepumpe
		Steuerung anpassen	neue Steuerung	neue Steuerung
		Zuluft- und Abluftkanäle errichten	Anbindung an Steigleitung	Anbindung an Steigleitung
		Bestandsheizleitungen dämmen	Zuluft- und Abluftkanäle errichten	Zuluft- und Abluftkanäle errichten
		Heizungswasserspeicher	Heizungswasserspeicher	Heizungswasserspeicher
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	WW-Wärmetauscher	
		Warmwasserspeicher	Warmwasserspeicher	
		BestandsWW-Leitungen dämmen	Anbindung an Steigleitung	
Haustechnik Zentrale				
Dachboden		Wärmepumpe	neuer HT-Raum	neuer HT-Raum
		hydraulische Schnittstelle anpassen	Wärmepumpe	Wärmepumpe
		Steuerung anpassen	neue Steuerung	neue Steuerung
		Zuluft- und Abluftkanäle errichten	Anbindung an Steigleitung	Anbindung an Steigleitung
		Bestandsheizleitungen dämmen	Zuluft- und Abluftkanäle errichten	Zuluft- und Abluftkanäle errichten
	Keller	Heizungswasserspeicher im Keller	Heizungswasserspeicher im Keller	Heizungswasserspeicher
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	WW-Wärmetauscher	
	Keller	Warmwasserspeicher im Keller	Warmwasserspeicher im Keller	
		BestandsWW-Leitungen dämmen	Anbindung an Steigleitung	
Kamine			Kamine sanieren und entleeren	Kamine sanieren und entleeren
		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden
			Steigleitungen einziehen	Steigleitungen einziehen
			Wohnungsanschlüsse	Wohnungsanschlüsse
			WW-Steigleitungen einziehen	
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	
			Wohnungsanschlüsse	
		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	
			Steigleitungen einziehen	Steigleitungen einziehen
		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden
			Wohnungsanschlüsse	Wohnungsanschlüsse
			WW-Steigleitungen einziehen	
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	
			Wohnungsanschlüsse	
		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	
			Steigleitungen einziehen	Steigleitungen einziehen
			Wohnungsanschlüsse	Wohnungsanschlüsse
		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden
STGH			Kernbohrungen	Kernbohrungen
			Verkleidung	Verkleidung
			WW-Steigleitungen einziehen	
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	
			Wohnungsanschlüsse	
		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	
			ggf. Leitungen umbauen	ggf. Leitungen umbauen
			Heizkörper Tausch	Heizkörper Tausch
		Zirkulationsleitungen Wohnung	Zirkulationsleitungen Wohnung	Wohnungsstation WW
				Warmwasserspeicher Whg
Anbindung	innerhalb Whg			

Erdwärmepumpe MFH		vorher zentral	vorher dezentral	vorher dezentral nachher WW dezentral
Erdreich/ Aussenbereich		Tiefenbohrungen	Tiefenbohrungen	Tiefenbohrungen
		Anbindung an HT-Räume	Anbindung an HT-Räume	Anbindung an HT-Räume
		Kollektor errichten	Kollektor errichten	Kollektor errichten
Keller		Wärmepumpe	neuer HT-Raum	neuer HT-Raum
		hydraulische Schnittstelle anpassen	Wärmepumpe	Wärmepumpe
		Steuerung anpassen	neue Steuerung	neue Steuerung
		Bestandsheizleitungen dämmen	Anbindung an Steigleitung	Anbindung an Steigleitung
		Heizungswasserspeicher	Heizungswasserspeicher	Heizungswasserspeicher
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	WW-Wärmetauscher	
		Warmwasserspeicher	Warmwasserspeicher	
		BestandsWW-Leitungen dämmen	Anbindung an Steigleitung	
Haustechnik Zentrale				
Dachboden		Wärmepumpe	neuer HT-Raum	neuer HT-Raum
		hydraulische Schnittstelle anpassen	Wärmepumpe	Wärmepumpe
		Steuerung anpassen	neue Steuerung	neue Steuerung
		Bestandsheizleitungen dämmen	Anbindung an Steigleitung	Anbindung an Steigleitung
	Keller	Heizungswasserspeicher im Keller	Heizungswasserspeicher im Keller	Heizungswasserspeicher
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	WW-Wärmetauscher	
	Keller	Warmwasserspeicher im Keller	Warmwasserspeicher im Keller	
		BestandsWW-Leitungen dämmen	Anbindung an Steigleitung	
Kamine			Kamine sanieren und entleeren	Kamine sanieren und entleeren
		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	Steigleitungen einziehen	Steigleitungen einziehen
			Wohnungsanschlüsse	Wohnungsanschlüsse
			WW-Steigleitungen einziehen	
			Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	
			Wohnungsanschlüsse	
Steigleitungen neu		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	Wohnungsanschlüsse	Wohnungsanschlüsse
			WW-Steigleitungen einziehen	
			Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	
			Wohnungsanschlüsse	
		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	
			Steigleitungen einziehen	Steigleitungen einziehen
STGH		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden
		Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	Kernbohrungen	Kernbohrungen
			Verkleidung	Verkleidung
			WW-Steigleitungen einziehen	
			Zirkulationsleitungen (inkl Pumpen)	
			Wohnungsanschlüsse	
		Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	Var. Dachboden: Verbindung Speicher im Keller zu WP Dachboden	
Anbindung	innerhalb Whg		ggf. Leitungen umbauen	ggf. Leitungen umbauen
			Heizkörper Tausch	Heizkörper Tausch
		Zirkulationsleitungen Wohnung	Zirkulationsleitungen Wohnung	Wohnungsstation WW
				Warmwasserspeicher Whg

Thema	Frage	Antwort
Außenwand WDVS EPS 20 cm Berufe/Aufwand	Welcher (Lehr)beruf macht das?	
	Aufwand	h/m²AW EUR/m²AW Std-Satz
	bei Mehrfamilienhaus?	
	bei Einfamilienhaus?	
	Anteil Facharbeiter?	
	Anteil Hilfsarbeiter?	
	Preissteigerung seit 1 Jahr	
WDVS Vorarbeiten	sind folgende Vorarbeiten enthalten?	falls anteilmäßig %-Satz dazuschreiben
	Außenputz abschlagen, Mauerwerk	
	Putzträger entfernen, Wand	
	Mauerbewuchs entfernen, Putzflächen	
	Mauerwerksfugen verfüllen	
	Untergrundvorbereitung, WDVS	
	Ausgleichsputz auftragen	
Fenster Holz-Alufenster Uw=1,0; 1,23x1,48m inkl. Einbinden	Welcher (Lehr)beruf macht das?	
	Aufwand	h/Fenster EUR/Fenster Std-Satz
	bei Mehrfamilienhaus?	
	bei Einfamilienhaus?	
	Fensterlaibungen innen ausbessern	
	Anteil Facharbeiter?	
	Anteil Hilfsarbeiter?	
	Preissteigerung seit 1 Jahr	
	Welcher (Lehr)beruf macht das?	
	Aufwand	h EUR Std-Satz

Gerüst	bei Mehrfamilienhaus?		
	bei Einfamilienhaus?		
	Anteil Facharbeiter?		
	Anteil Hilfsarbeiter?		
	Preissteigerung seit 1 Jahr		
Baustelleneinrichtung Container, Bauzaun, Mulde Fenster, Kleinanteil (z.B. Wasseranschluss, Stromanschluss), Miete Fläche Stadt Wien	Welcher (Lehr)beruf macht das?		
	Aufwand	h	EUR Std-Satz
	bei Mehrfamilienhaus?		
	bei Einfamilienhaus?		
	Anteil Arbeit/Material MFH; Preis		
	Anteil Arbeit/Material EFH; Preis		
	Preissteigerung seit 1 Jahr		
Oberste Geschossdecke Wärmedämmung begebar 25 cm	Welcher (Lehr)beruf macht das?		
	Aufwand	h/m ² Wärmed.	EUR/m ² WD Std-Satz
	bei Mehrfamilienhaus?		
	bei Einfamilienhaus?		
	Anteil Facharbeiter?		
	Anteil Hilfsarbeiter?		
	Preissteigerung seit 1 Jahr		
Steildach Wärmedämmung	Welcher (Lehr)beruf macht das?		
	Aufwand	h/m ² Wärmed.	EUR/m ² WD Std-Satz
	bei Mehrfamilienhaus?		
	bei Einfamilienhaus?		
	Anteil Facharbeiter?		
	Anteil Hilfsarbeiter?		

	Preissteigerung seit 1 Jahr	
	Welche Arbeitsschritte gibt es?	
Flachdach Wärmedämmung	Welcher (Lehr)beruf macht das?	
	Aufwand	h/m²Wärmed. EUR/m²WD Std-Satz
	bei Mehrfamilienhaus?	
	bei Einfamilienhaus?	
	Anteil Facharbeiter?	
	Anteil Hilfsarbeiter?	
	Preissteigerung seit 1 Jahr	
	Welche Arbeitsschritte gibt es?	
Genehmigung für Lagerplatz innerstädtischer Bereich organisieren	Welcher (Lehr)beruf macht das?	
	Aufwand	