

Vollzug der energetischen Massnahmen 2008

Aus dem Inhalt:

Untersuchung der Projektnachweise von
100 Neubauten des Jahres 2008

Überprüfung der Umsetzung von projektierten
energetischen Massnahmen am Bau

**Baudirektion
Kanton Zürich**

AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft

Mai 2009

Impressum

Herausgeber



**Baudirektion
Kanton Zürich**

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Abteilung Energie

Adresse: Stampfenbachstrasse 12, 8001 Zürich

Postadresse: Postfach, 8090 Zürich

Internet: www.energie.zh.ch

Email: energie@bd.zh.ch

Verfasser

IPA

IPA Energieberatung, Ingenieurbüro Peter Achtnich,

Adresse: Pfarrrain 4, 8604 Volketswil

Email: achtnich@active.ch

Autor: Peter Achtnich

Zürich / Volketswil, im Mai 2009

Kurzfassung: Vollzugsuntersuchung über die „Private Kontrolle“ 2008 im Kanton Zürich

Ausgangslage / Vorgehen

Aufgabe: Die Stichprobenuntersuchungen „Projektkontrollen“ für die Jahre 1999, 2002 und 2005 sind analog weiterzuführen. Auf Grund der Ausschreibungen im Amtsblatt wurden nach dem Zufallsprinzip Neubauvorhaben für Wohnbauten in 40 Gemeinden ausgewählt. Bei der Auswahl der Gemeinden wurde berücksichtigt, dass nicht jedes Mal die gleichen Gemeinden betroffen sind. Diese Untersuchung umfasste deshalb gegenüber früheren mehr kleinere Gemeinden, auch war der Anteil EFH grösser. Dies ist bei der Interpretation der Resultate zu beachten.

An Hand der Nachweise der energetischen Massnahmen für die Fachbereiche „Wärmedämmung“, „Heizungsanlagen“ und „Klima-/Lüftungsanlagen“ sind die Qualität des Vollzugs der energetischen Vorschriften mit dem System der Privaten Kontrolle und der aktuelle Stand der Baukunde aufzuzeigen. Bis Ende Februar 2009 konnten auf den kommunalen Bauämtern die Nachweise von 91 Neubauten überprüft werden. Die Nachweise wurden hinsichtlich Vollständigkeit und Richtigkeit geprüft.

Zudem sind Kontrollen an (bei den Bauämtern) eingegangenen Ausführungsbestätigungen mit Privater Kontrolle durchgeführt worden.

Resultat-Übersicht

Die folgende Tabelle zeigt die Resultate dieser Untersuchung im Vergleich mit den gleichartigen Untersuchungen von Bauten, die drei resp. sechs Jahre früher im Amtsblatt ausgeschrieben wurden.

Fachbereich	Baujahr (Untersuchung)	Nachweis bei der Gemeinde ¹ (in %)	Projektnachweis-Qualität (in %)		
			gut	i.O. mit untergeordneten Mängeln	ungenügend
a) Wärmedämmung	1999	85	54	34	12
	2002	85	65	22	13
	2005	98	42	38	20
	2008	78	71	19	11
b) Heizung	1999	87	84	13	3
	2002	84	92	6	2
	2005	78	90	7	3
	2008	67	86	14	-
c) Lüftung	1999	96	62	38	-
	2002	93	88	6	6
	2005	83	74	24	2
	2008	59	95	5	-

¹ 100% würde bedeuten, dass für alle Bauten, für die ein Nachweis im entsprechenden Fachbereich nötig wäre, ein Nachweis eingereicht wurde.

Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass „ungenügende Nachweis-Qualität“ nicht mit „Nichteinhaltung der Vorschriften“ gleichgesetzt werden darf. Viele Nachweise enthalten eine Reserve, die bei der Korrektur „aktiviert“ werden kann.

Die Resultate der einzelnen Fachbereiche im Detail:

a) Wärmedämmung

Für jeden neuen Wohnbau ist ein Nachweis im Fachbereich Wärmedämmung einzureichen. Im Grossen und Ganzen liegen diese Nachweise vor. Bei kleineren Gemeinden ist die Anzahl der eingegangenen Projektnachweise geringer.

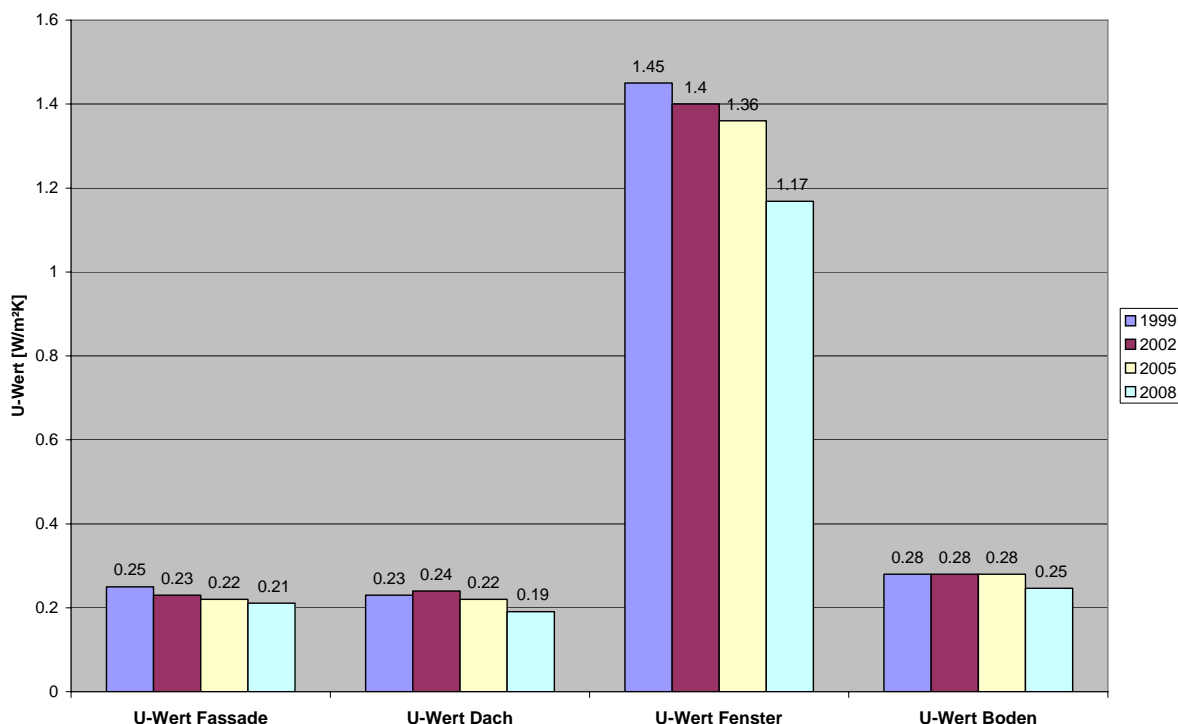
Über alles betrachtet ist die Qualität der Nachweise nach wie vor zufrieden stellend. Die als „ungenügend“ eingestuft Nachweise sind gegenüber den früheren Untersuchungen auf einem Rekordtief angelangt.

Die wichtigsten Erkenntnisse:

- Bei fast 90 % aller Wärmedämmnachweise wurde ein Systemnachweis eingereicht. Einzelbauteilnachweise sind überraschend selten.
- Die U-Werte der homogenen Bauteile werden grösstenteils richtig bestimmt.
- Inhomogene Konstruktionen werden in ca. 30 % aller Fälle nicht beachtet, resp. weder nach SIA 180 korrekt berechnet noch mittels einem genügend grossen Zuschlag auf die Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials berücksichtigt.
- Die Wärmebrücken werden in ca. 70 % der Fälle korrekt berücksichtigt. In ca. 30 % der Fälle werden z.B. nur die Wärmebrücken beim Fenster oder dem Gebäudesockel berücksichtigt. Im Vergleich zur letzten Untersuchung ist eine markante Steigerung eingetreten.

Die Auswertung der Dämmeigenschaften der Bauteile (U-Werte, vgl. nachfolgende Grafik) zeigt über die Erhebungsperioden bei den opaken Bauteilen ein einheitliches Bild. Eine geringere Verbesserung ist auf bessere Dämm-Materialien zurückzuführen. Bemerkenswert ist die Qualitätssteigerung bei den Fenstern. Durch die grössere Anzahl an MINERGIE-Projekten und dem Trend zur 3-fach-Verglasung ist eine wesentliche Verbesserung eingetreten.

Entwicklung der U-Werte einzelner Bauteile



b) Heizung

Für jeden neuen Wohnbau ist ein Nachweis im Fachbereich „Heizungsanlagen“ einzureichen (kein Wohnbau wird ohne Heizung realisiert). Nur (noch) 67 % aller erforderlichen Nachweise für die Heizungsanlagen liegen vor. Würden auch die für MINERGIE-Bauten erforderlichen Nachweise eingereicht, läge die Quote bei 80 %.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Verteilung der Energieträger in Prozent bezogen auf die untersuchte Energiebezugsfläche.

Erhebungsjahr	EFH			MFH			Total		
	2002	2005	2008	2002	2005	2008	2002	2005	2008
Heizungsart:									
Wärmepumpe	67	79	94	35	42	61	43	52	71
Gasheizung	17	11	4	52	49	31	44	38	22
Ölheizung	9	9	1	8	2	6	8	5	5
Fernheizung					3			1	
Holzheizung	7	1	1	5	2	2	5	2	2
Keine Angaben					2			2	

Es zeichnet sich ein Trend zum vermehrten Einsatz von Wärmepumpen ab. 53 % dieser Wärmepumpeninstallationen sind Erdsondenanlagen, 18 % sind Luft/Wasser-Wärmepumpen. Der Trend zur Sole/Wasser-Wärmepumpe hat sich verstärkt. Es ist aber zu beachten, dass 2008 der Anteil EFH und kleinere Gemeinden grösser war als in den früheren Untersuchungen.

c) Klima- und Lüftungsanlagen

Bei den untersuchten Lüftungsanlagen handelt es sich vornehmlich um reine Fortluftanlagen aus Unterniveaugaragen und gefangenen Räumen. Bei 59 % der Bauten, bei denen für die Lüftungstechnischen Anlagen ein Nachweis nötig ist, sind die Akten vorhanden. Bei den wärmetechnisch relevanteren Anlagen mit WRG [Wärmerückgewinnung] sind zumeist keine Nachweise verfügbar, da es sich um Bauten mit MINERGIE-Standard handelt. MINERGIE-Nachweise werden von der Abteilung Energie des AWEL geprüft, bei den Gemeinden sind keine Unterlagen vorhanden; das MINERGIE-Label wurde als genügender Beleg akzeptiert. Bei den fehlenden Nachweisen im Fachbereich Klima-/Lüftungsanlagen handelt es sich deshalb meist um Anlagen von geringer energetischer Relevanz.

Die kontrollierten Nachweise für Lüftungsanlagen sind korrekt.

Höchstanteil nichterneuerbarer Energien

Für den Nachweis der Erfüllung des Höchstanteils an nichterneuerbaren Energien stehen zwei Verfahren zur Verfügung. Für rund 83 % aller Bauvorhaben wird eine Standardlösung gewählt; das detaillierte Rechnungsverfahren wurde nur für 17 % der Bauten durchgeführt.

Nr.	Nachweise mit Standardlösung	Anteil Standardlösung ohne rechnerische Lösung (in %)			
		1999	2002	2005	2008
1	Wärmedämmung um 30 % verbessert	34	36	25	20
2	Wärmedämmung um 20 % besser + Solaranlage für WW	2			3
3	WD 20 % besser + Komfortlüftung		5		
4	Wärmepumpe	58	54	71	74
5	Holzheizung	6	5	4	3
6	Sonnenkollektor mit min. 10 % Absorberfläche/EBF				
7	Abwärmenutzung				
8	ARA				

Ausführungskontrollen

Die Ausführungskontrollen sind auf den Bauämtern nicht lückenlos vorhanden. Viele Private Kontrolleure reagieren nur nach mehrmaligen Mahnungen. Dass die Formulare zur Beweisführung der Rechtmässigkeit der Ausführung herangezogen werden kann, ist vielen Befugten nicht bewusst. Erfolgen Änderungen an der thermischen Gebäudehülle, Baumaterialien, Ausmass etc. nach der Projektierung, werden diese mehrheitlich nicht und in den wenigsten Fällen mit den erforderlichen Dokumenten belegt. Die Überprüfung beinhaltet 96 Bauvorhaben der Fachbereiche „Wärmedämmung“, „Heizung“ und „Lüftung/Klima“.

Fachbereich	Ausführungskontrollen				Nennungen der PK				
	vorhanden	gemahnt	behördlich	ausstehend	i.O. gem. Projekt	Abweichung	keine Angaben	nicht vorhanden	nicht überprüft
	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	%	%	%	%	%
Wärmedämmung	83	3	1	8	61	4	16	16	3
Heizung	61	6		20	55	1	12	29	3
Lüftung/Klima	20			4	31		28	41	

Bei 16 Bauvorhaben, die durch ausserkantonale Kontrolleure betreut werden, beträgt die Distanz zur Baustelle im Schnitt 60 km. Die Vermutung liegt nahe, dass bei diesen Objekten kaum Kontrollen vor Ort vorgenommen werden. Es ist aber möglich, diese Überprüfungen anhand von Lieferscheinen, Rechnungen oder Protokollen/Belegen der Bauleitung vorzunehmen. Es wird angeregt, das Formular für die Ausführungskontrolle anzupassen, insbesondere soll der Private Kontrolleur deklarieren, anhand von welchen Grundlagen er die Ausführung überprüft hat.

Schlussbemerkungen

Es hat sich gezeigt, dass sich mit dem Instrument der „Privaten Kontrolle“ im Kanton Zürich ein hoher energetischer Standard beibehalten hat.

Über alles betrachtet kann festgehalten werden, dass die grosse Mehrheit der Bauten die Vorschriften erfüllt. Die Summe aller Fehler in den untersuchten Projektnachweisen und Ausführungsbestätigungen ist so gering, dass „im Mittel“ die Vorschriften trotzdem eingehalten werden.

Die Ausführungskontrolle wird sowohl von den Gemeinden als auch von den Privaten Kontrolleuren zweitrangig behandelt. Auf Grund der Erhebungen werden nur bei knapp der Hälfte der Bauten die Ausführungskontrollen korrekt durchgeführt. Es besteht der Verdacht, dass in den übrigen Fällen Bestätigungen ausgestellt werden, ohne die Ausführung vor Ort geprüft zu haben. Es ist dringend Handlungsbedarf angezeigt. Mit neuen Formularen und Stichprobenkontrollen am Bau könnte die Qualität verbessert werden.

Teil 1

Untersuchung über die Qualität des Vollzugs der energetischen Massnahmen im Kanton Zürich



Inhalt der Untersuchung

1	Übersicht	3
1.1	Auftrag.....	3
1.2	Vorgehen.....	3
1.3	Ergebnis	3
2	Ausgangslage.....	4
2.1	Hauptuntersuchung „Nachweise“	4
3	Vollzug in den Gemeinden	8
3.1	Regelung des Vollzugs in den Gemeinden	8
3.2	Der Vollzug der energetischen Massnahmen.....	8
3.3	Folgerungen	8
3.4	Qualität des Vollzugs in den Gemeinden	9
3.5	Auflagen bezüglich energetischer Vorschriften	9
3.6	Vorliegen der Wärmedämmnachweise.....	10
3.7	Vorliegen der Nachweise für Heizung	11
3.8	Vorliegen der Nachweise für Lüftungsanlagen.....	12
4	Qualität der Nachweise der Privaten Kontrolle	13
4.1	Fachbereich Wärmedämmung	14
4.2	Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien (§ 10a EnG).....	25
4.3	Fachbereich Heizungsanlagen.....	27
4.4	Fachbereich Lüftungs- und Klimaanlage.....	30
5	Handlungsbedarf.....	31
5.1	Qualitätssicherung im Bewilligungsverfahren.....	31
5.2	Nachvollziehbarkeit der Nachweise.....	31

1 Übersicht

1.1 Auftrag

Die Stichprobenuntersuchungen 1999, 2002 und 2005 haben ein Bild über den jeweiligen Stand des Vollzugs und der Bautechnik gezeigt. Die Reihe wird mit dieser Untersuchung fortgesetzt.

Zielsetzung der Untersuchung

Aus den Resultaten der Nachweisüberprüfung der Fachbereiche „Wärmedämmung“, „Heizung“ und „Lüftung/Klima“ mussten drei Fragen beantwortet werden:

- Qualität des Vollzugs in den Kommunen
- Qualität der privaten Kontrolle
- Vollständigkeit der Nachweise
- Aktueller Stand der Technik (U-Werte, Heizsysteme, Höchstanteil an nichterneuerbarer Energie)

1.2 Vorgehen

- Aus über 200 Ausschreibungen für neue Wohnbauten aus den Amtsblättern des 3. Quartals 2007 wurden rund 100 Vorhaben ausgesucht, die vor allem aus Gemeinden stammten, die noch nie in eine Vollzugsuntersuchung einbezogen wurden.
- In den Bauämtern der Gemeinden wurden die dazugehörigen Bewilligungen sowie die Nachweise eingesehen und auf vorstehende Fragestellung untersucht und ausgewertet.

1.3 Ergebnis

- Nach wie vor besteht im Kanton Zürich ein flächendeckender Vollzug der energetischen Vorschriften.
- Das Instrument der Privaten Kontrolle funktioniert im Kanton Zürich.
- Die Informationen des AWEL an den Gemeindeforen werden weitgehend umgesetzt.
- Der Informationsfluss zwischen AWEL und den Privaten Kontrolleuren wird mit den EnergiePraxis-Seminaren und -Bulletins sichergestellt.

2 Ausgangslage

Die drei vorgängigen Untersuchungen, die im Dreijahresrhythmus durchgeführt wurden, sollen mit einer neuen Untersuchung weitergeführt werden, um Aufschluss über die Entwicklungen im Vollzug und dem Stand der Bautechnik zu geben. Als zusätzliche Nebenuntersuchung soll die Qualität der Ausführungskontrollen sowohl auf der Vollzugsebene als auch durch die Privaten Kontrolleure aufgezeigt werden.

2.1 Hauptuntersuchung „Nachweise“

2.1.1 Zielsetzung:

Aus den Resultaten der Nachweisüberprüfung sind drei Fragen zu beantworten:

- a) Qualität der privaten Kontrolle bei der Projektierung
- b) Vollständigkeit der Nachweise
- c) Stand der Technik (Wärmedämmwerte von Bauteilen, Art der Wärmezeugungssysteme und damit Art der Deckung des Heizenergiebedarfs – Höchstanteil nichterneuerbarer Energien)

2.1.2 Vorgehen:

Auf Grund der Ausschreibungen im Amtsblatt vom 6. Juli bis 28. September 2007 wurden 123 Wohnbauten ausgewählt. Von diesen sind insgesamt 91 Projekte, ausschliesslich Neubauten, einer Überprüfung unterzogen worden. Die Datenerfassung erfolgte vor Ort auf 40 Bauämtern.

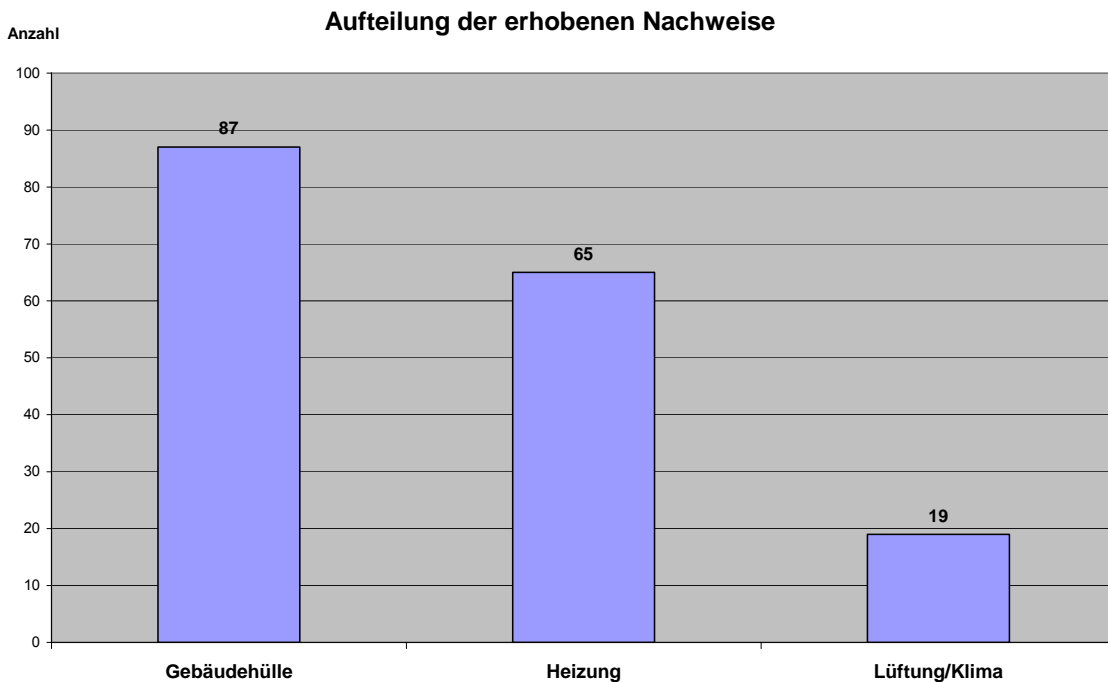


Abbildung 1: Aufteilung der erhobenen Nachweise

- Die Datenerhebung erfolgte im Zeitraum vom November 2008 bis Ende Februar 2009.
- Es wurden insgesamt 171 einzelne Fachbereichs-Nachweise überprüft.

2.1.3 Gebäudenutzungen

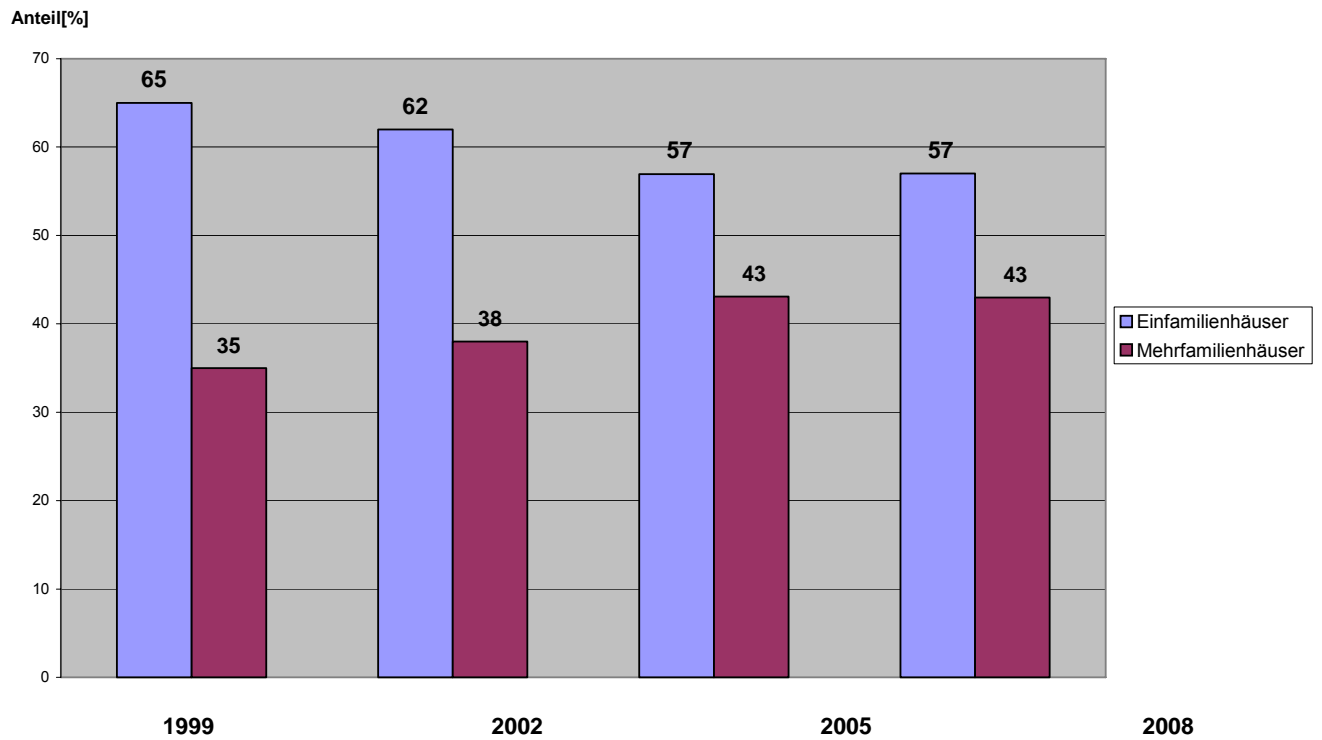


Abbildung 2: Gebäudetypen der drei Vollzugsuntersuchungen

Bei den nach dem Zufälligkeitsprinzip ausgewählten Projekten bleibt das Verhältnis zwischen Mehr- und Einfamilienhäuser der letzten Untersuchungen konstant.

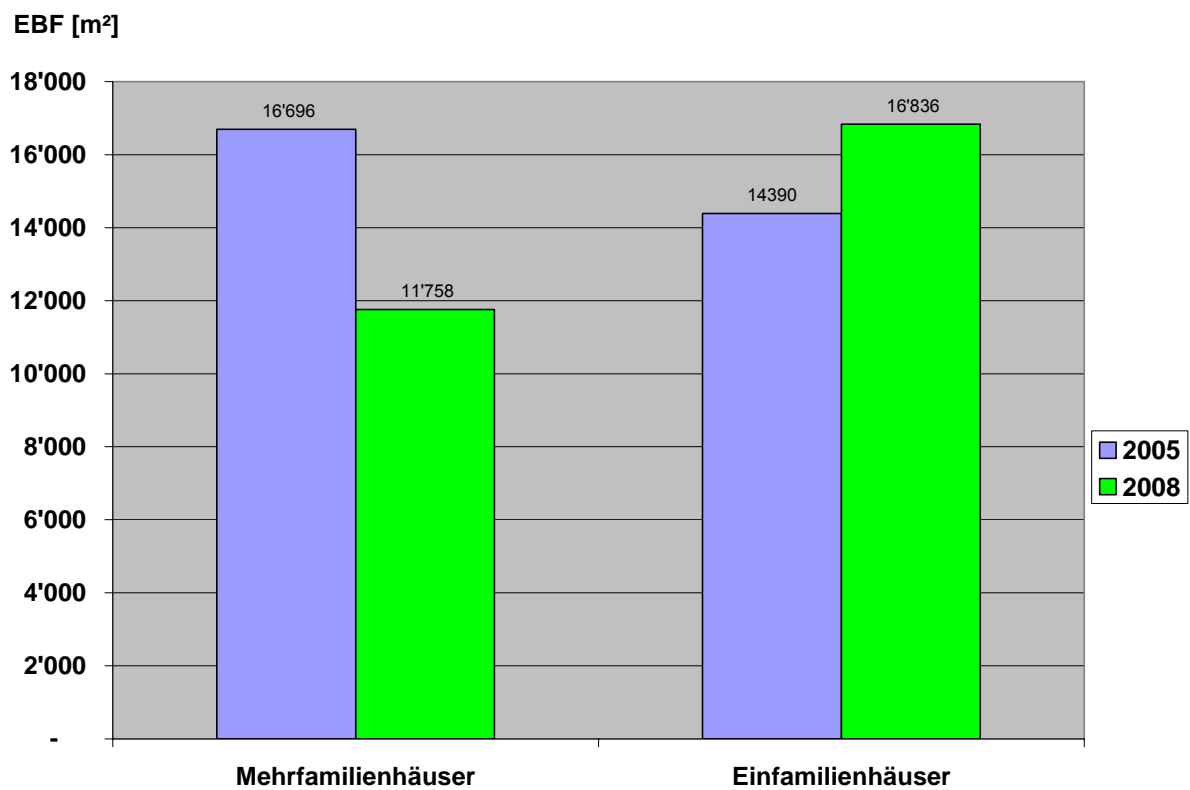


Abbildung 3: Aufteilung der Nutzungen nach Energiebezugsfläche (2008)

Im Vergleich zur Erhebung von 2005 hat die Energiebezugsfläche der Einfamilienhäuser um 17 % zugenommen und jene der Mehrfamilienhäuser um rund 42 % abgenommen. Diese Veränderung erklärt sich dadurch, dass die Untersuchung 2008 keine grösseren Städte beinhaltet hat.

2.1.4 Energieträger

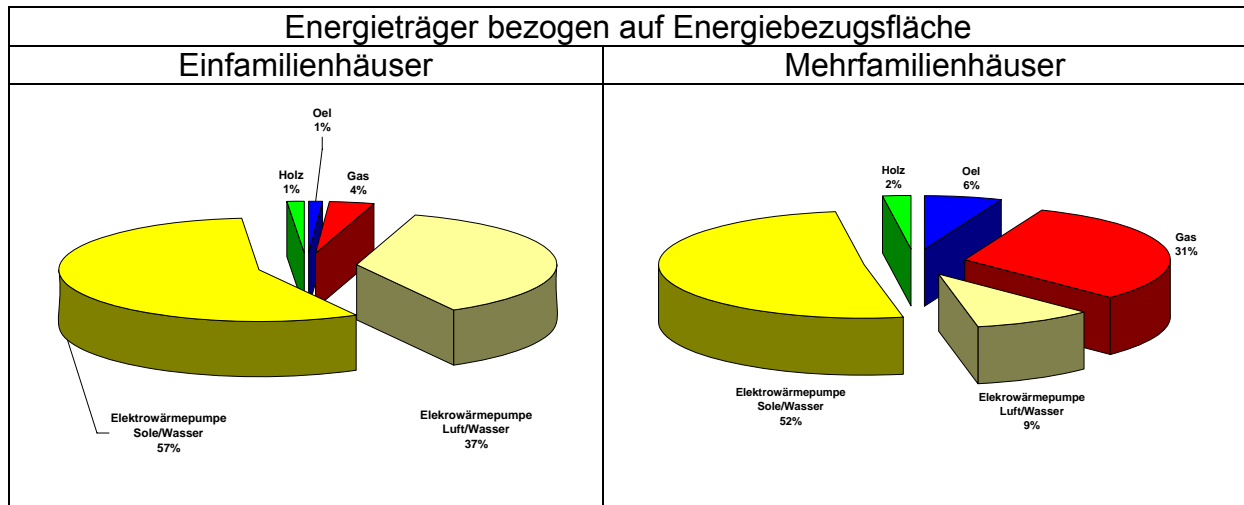


Abbildung 4: Vergleich der Energieträger zwischen Ein- und Mehrfamilienhäusern

Der leitungsgebundene Energieträger Gas ist weniger in ländlichen Gebieten anzutreffen und bedingt für einen wirtschaftlichen Betrieb durch den Energieversorger eine gute Leistungsdichte. Dies erklärt den höheren Gasanteil bei den Mehrfamilienhäusern mit Heizzentralen. Der hohe Anteil an Wärmepumpen ist auf die Begrenzung des Einsatzes nichterneuerbarer Energien (gem. § 10a EnG) zurückzuführen (vergleiche Abbildung 28: Gewählte Standardlösungen, Seite 26). Nachstehende Abbildung zeigt eine Zunahme um 28 % bezogen auf die Erhebung seit dem Jahre 2002. Demgegenüber hat der Anteil an fossilen Energieträgern in diesem Zeitraum um ein Viertel abgenommen.

Anteil / EBF

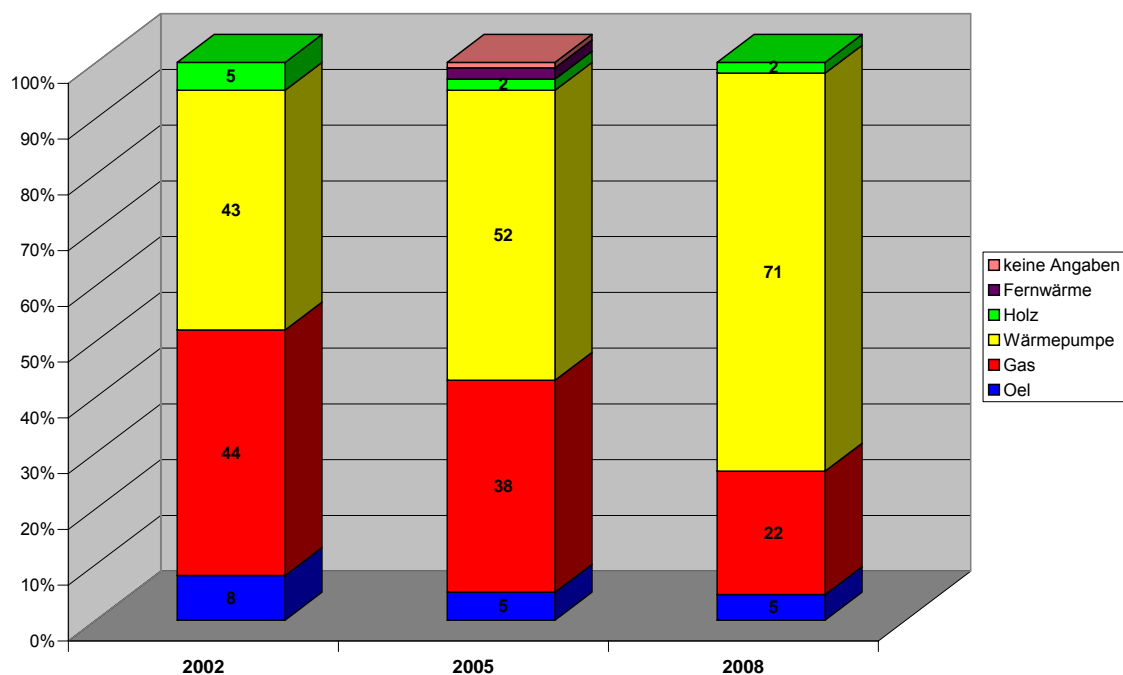


Abbildung 5: Aufteilung der Energieträger in den Erhebungsjahren

3 Vollzug in den Gemeinden

3.1 Regelung des Vollzugs in den Gemeinden

In der Mehrheit der Gemeinden (ca. dreiviertel der Nachweise) werden die energie-relevanten Projektnachweise intern einer rein administrativen Prüfung unterzogen. In einer Gemeinde werden Plausibilitätstests durchgeführt. Ein Viertel der Nachweise werden durch beauftragte Ingenieurbüros durchgeführt. In einer Gemeinde werden weder Projektnachweise noch Ausführungskontrollen einverlangt.

3.2 Der Vollzug der energetischen Massnahmen

Es ist aufgefallen, dass die Abläufe im Vollzug bei einer gemeindeinternen Kontrolle effizienter und besser sind, die Einhaltung der Auflagen ist damit gewährleistet.

Bei den 12 durchgeführten „Behördlichen Kontrollen“ handelt es sich ausschliesslich um MINERGIE-Nachweise, die durch das AWEL vorgenommen werden. Den Bau-ämtern ist ausnahmslos nicht bewusst, dass die Fachbereiche „Heizung“ und „Klima/Lüftung“ trotz vorliegendem MINERGIE-Zertifikat eingereicht werden müssen. Ausserdem entbindet nur ein provisorisches MINERGIE-Zertifikat von der Nachweispflicht der Wärmedämmung. In den meisten Fällen war nur ein Antrag zur Zertifizierung vorhanden.

Die Kontrollen durch beauftragte Ingenieurbüros werden weiterhin nur mangelhaft wahrgenommen, so leidet oft der Informationsfluss zwischen Vollzugsorgan und Ingenieurbüro. Es wird erwartet, dass sich die Kontrollen bei einem Ingenieurbüro nicht nur auf eine administrative Prüfung beschränken, sondern die Nachweise Plausibilitätstests unterzogen werden (bei behördlichen Kontrollen umfassend). In den meisten Fällen bleiben aber auch ganz einfache substantielle Prüfungen aus (z.B. sind die Ausmasse korrekt, die Materialkennwerte plausibel etc.).

3.3 Folgerungen

- Werden die Auflagen und Kontrollen durch den Gemeindeingenieur erledigt, sind die Verfahrensabläufe klar zu definieren (QS).
- Zum Pflichtenheft der Gemeindeingenieure gehören die regelmässigen Besuche der Gemeindegremien und der EnergiePraxis-Seminare.
- Die Gemeinden sollten vermehrt angehalten werden Stichproben von Nachweisen vorzunehmen bzw. durch Fachpersonen vornehmen zu lassen.

3.4 Qualität des Vollzugs in den Gemeinden

Die Qualität des Vollzugs (Vollständigkeit der Projektunterlagen, Auflagen etc.) präsentiert sich nach wie vor auf einem hohen Niveau.

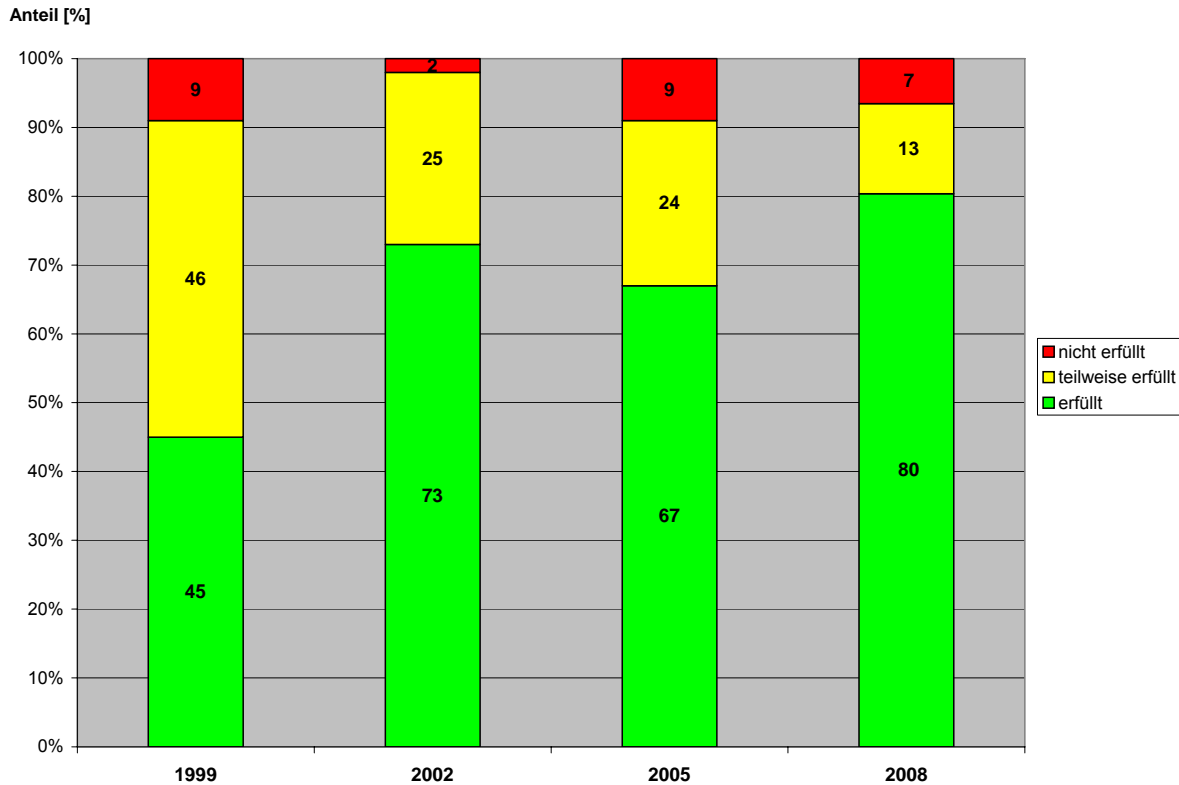


Abbildung 6: Entwicklung der Qualität des Vollzugs in den Gemeinden

3.5 Auflagen bezüglich energetischer Vorschriften

Mit wenigen Ausnahme werden in den Baubewilligungen Auflagen formuliert und umgesetzt (Aufforderung zur Einreichung eines Nachweises, Aufforderung zur Ausführungskontrolle etc.). Bei der Erhebung 2005 lag der Anteil der Baugesuche, bei denen keine Auflagen gemacht wurden, bei 9 %. Die Situation hat sich bei der jüngsten Erhebung auf 20 % verschlechtert.

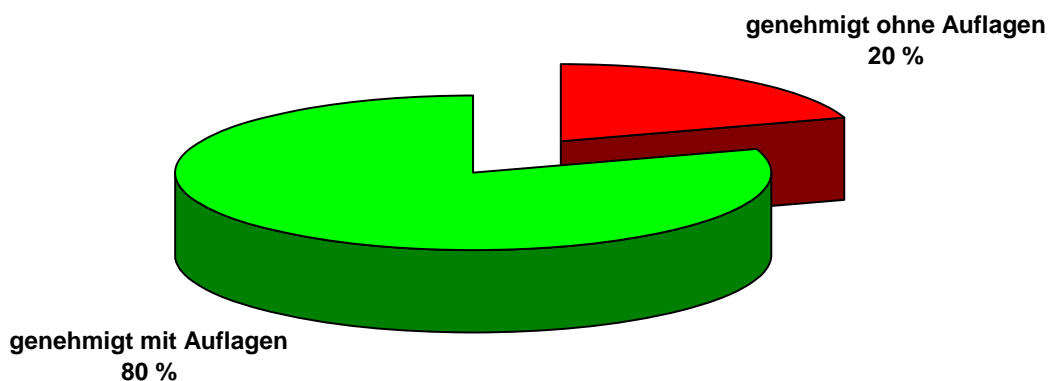


Abbildung 7: Energierrelevante Auflagen in den Baubewilligungen

3.6 Vorliegen der Wärmedämmnachweise

Die Nachweise für die Wärmedämmung liegen in 81 % der Fälle vor der Baufreigabe vor. Da die Vollzugsuntersuchung vorwiegend in kleineren Gemeinden durchgeführt wurde, in denen der Bausekretär in Personalunion auch als Gemeindeschreiber amtiert, kann das Einfordern der Nachweise eher untergehen.

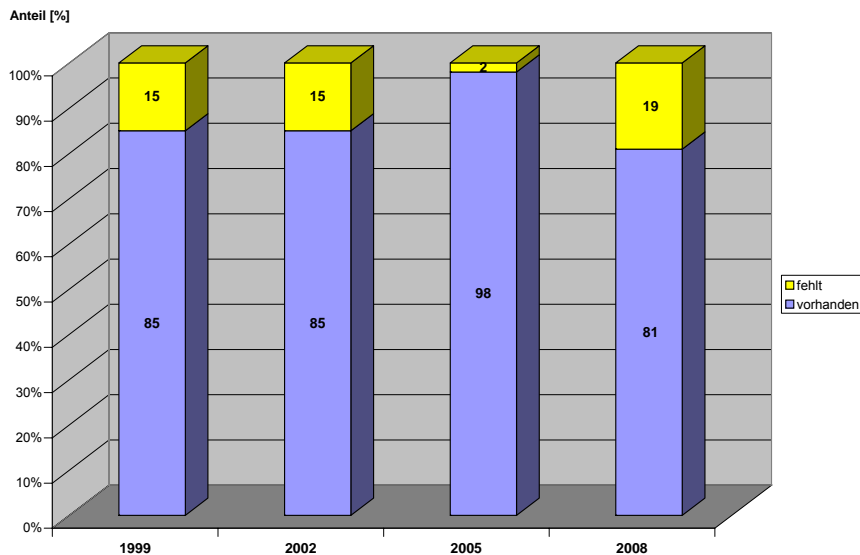


Abbildung 8: Vorliegen der Nachweise der Wärmedämmung vor Baubeginn

Mit dem Wärmedämmnachweis muss bei Neubauten auch die Deklaration für den Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien gemäss § 10a EnG eingereicht werden. Hier fehlt in 9 % der Fälle der Nachweis (Formular G). Mit den Angaben über die Heizungs- und Warmwasseranlagen (Formular D) kann die Einhaltung der energetischen Vorschriften beurteilt werden.

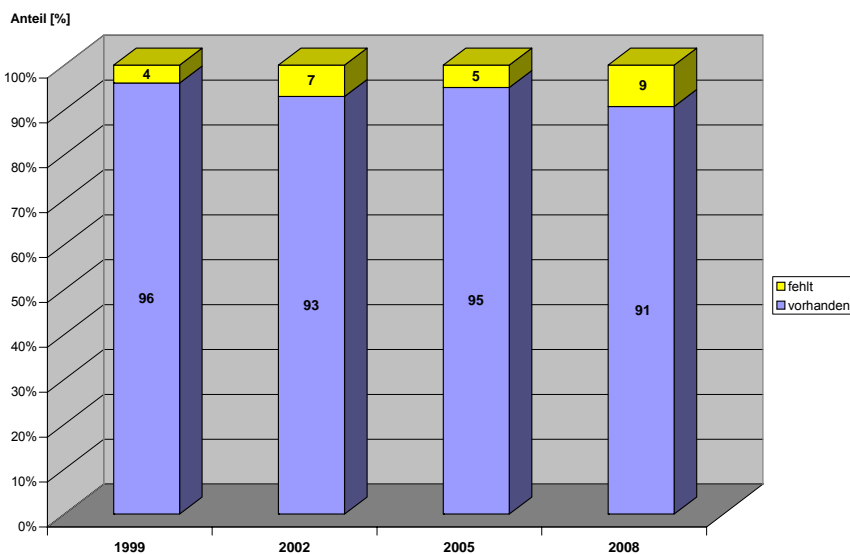


Abbildung 9: Vorliegen der Nachweise Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien (§ 10a EnG)

3.7 Vorliegen der Nachweise für Heizung

Bei den Nachweisen für Heizungsanlagen hat sich die Situation weiter verschlechtert. Vor Baufreigabe liegen nur noch 71 % der Nachweise (Formular D) vor. Die Wärmeerzeugung ist wichtig zur Einhaltung des § 10a EnG. Fehlt der Nachweis der Heizungsanlage, sind zudem Quervergleiche mit der Wärmedämmung nicht möglich wie:

- Fussbodenheizung, Vorlauftemperatur
- Art der Wärmeerzeugung, verbesserte Wärmedämmung
- Temperaturregelung, Reduktionsfaktor Regelung etc.

Der unbefriedigende Eingang der Nachweise ist auch auf die Unklarheiten bei der Nachweispflicht bei MINERGIE-Bauvorhaben zurückzuführen (3.2 Der Vollzug der energetischen Massnahmen, Seite 8).

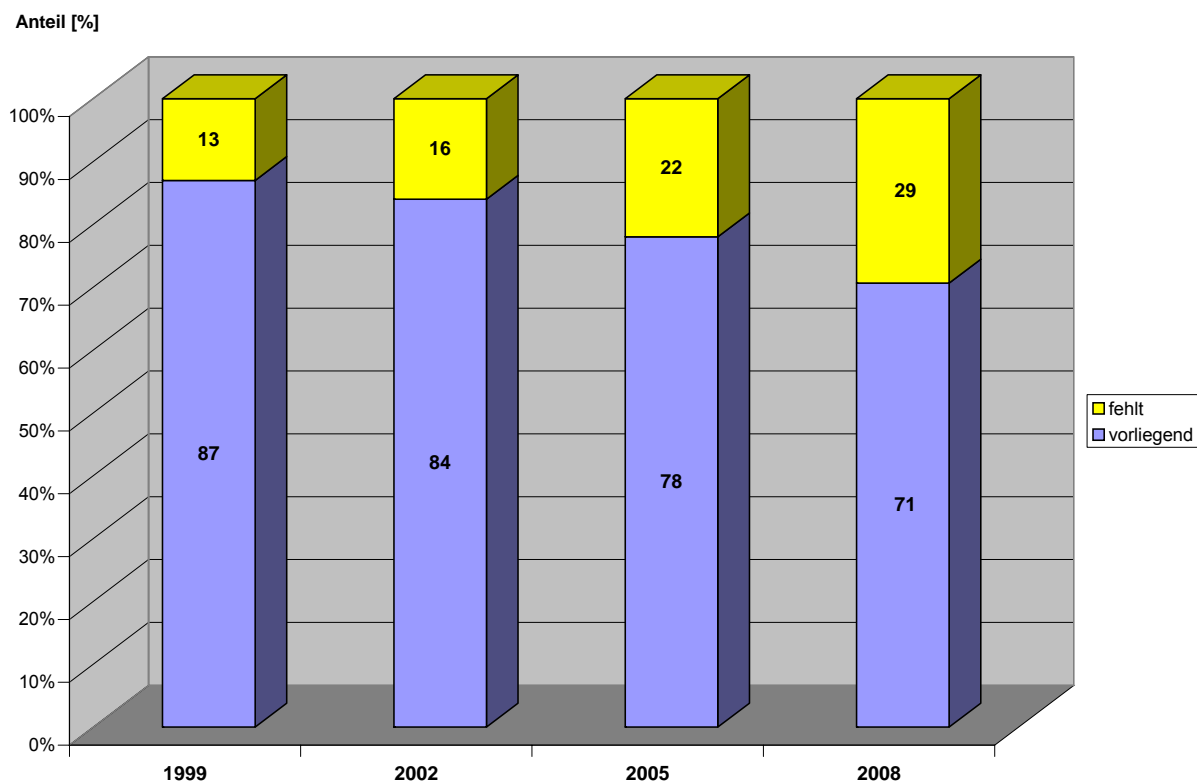


Abbildung 10: Vorliegen der Nachweise für Heizung vor Baubeginn

3.8 Vorliegen der Nachweise für Lüftungsanlagen

23 untersuchte Projekte besitzen eine Lüftungsanlage. Bei Bauten des MINERGIE - Standard (12) liegen die Anträge zur Zertifizierung oder Zertifizierungsurkunden vor. Die energetische Qualität der Anlagen (Wärmerückgewinnung und Strombedarf für Luftförderung) wird im Rahmen der Prüfung für das MINERGIE-Label durch das AWEL kontrolliert. Bei den Gemeinden lagen daher nur bei 3 solcher Bauvorhaben Unterlagen zu diesen Anlagen vor.

Drei weitere Anlagen dienen der kontrollierten Wohnungslüftung. Weitere 6 Anlagen dienen der Entlüftung gefangener Räume (WC) oder der Belüftung von Fahrzeug-Einstellhallen.

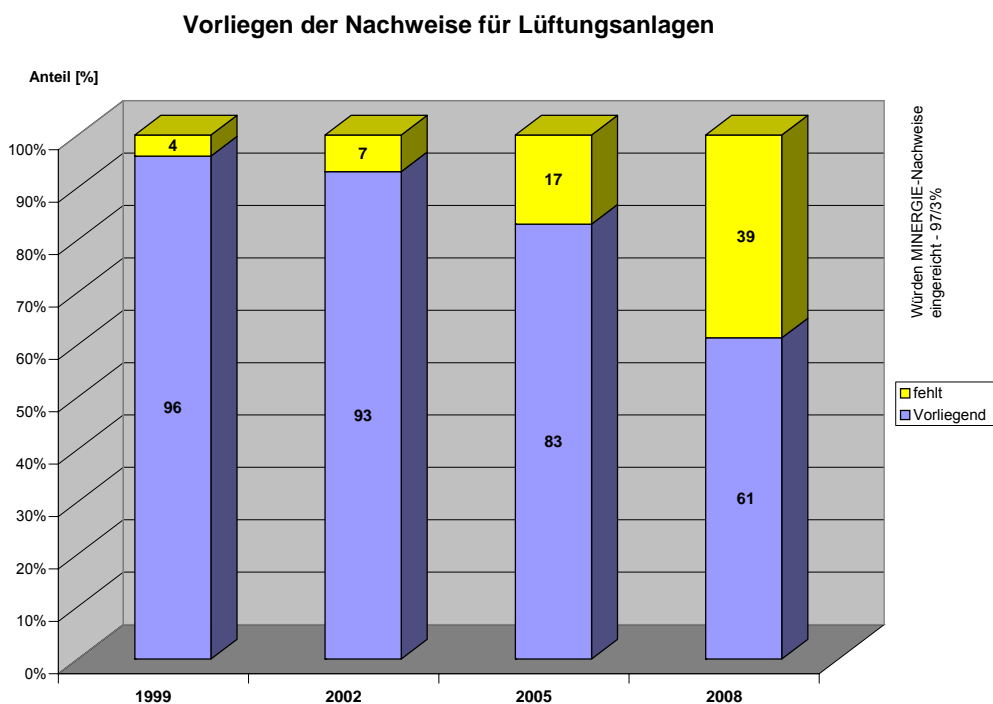


Abbildung 11: Vorliegen der Nachweise für Lüftungsanlagen

4 Qualität der Nachweise der Privaten Kontrolle

Die vorliegende Vollzugsuntersuchung beschränkt sich auf die drei Fachbereiche „Wärmedämmung“, „Heizungsanlagen“ und „Lüftung/Klima“. Sie sind vergleichbar mit gleichartigen Untersuchungen der Jahre 1999, 2002 und 2005. Im Folgenden zeigen wir die Tendenzen der letzten 9 Jahre und den Handlungsbedarf in den einzelnen Fachbereichen auf.

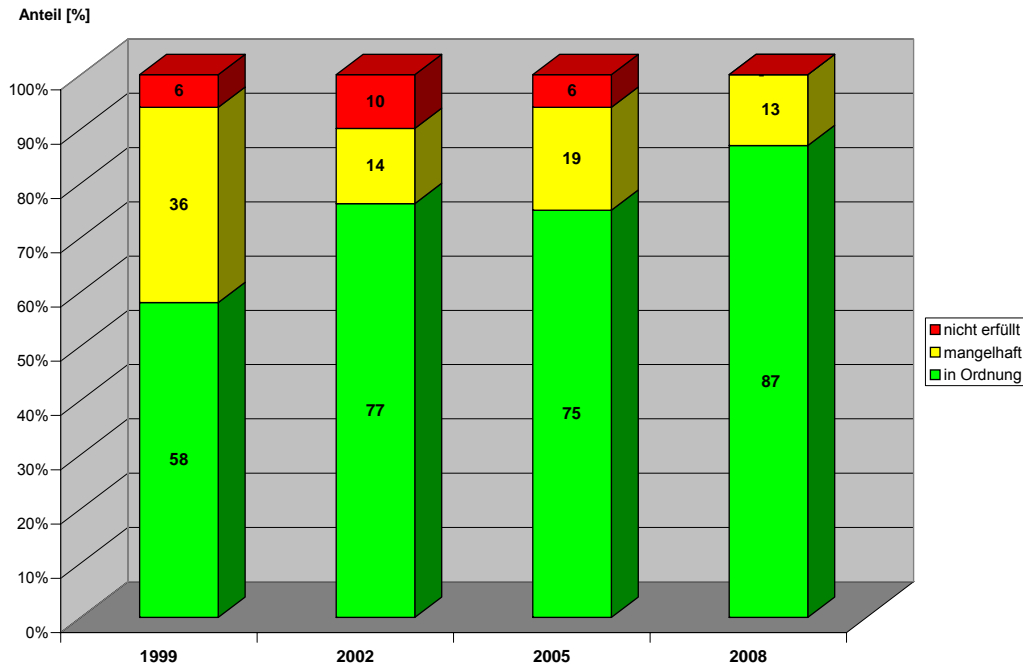


Abbildung 12: Qualität der Nachweise der Privaten Kontrolle aller Fachbereiche

Vorstehende Abbildung zeigt, dass die Private Kontrolle einen hohen Qualitätsstandard erreicht hat.

Ein mangelhafter Nachweis bedeutet aber noch nicht, dass auch das Bauvorhaben die „Vorschriften verletzt“. Viele Nachweise enthalten eine Reserve, so dass die Anforderungen trotz Mängel im Nachweis erfüllt werden.

4.1 Fachbereich Wärmedämmung

4.1.1 Private Kontrolle - behördliche Kontrolle

Die behördlichen Kontrollen bewegen sich über die Jahre in der Bandbreite von 5 bis 9 %. Die Mehrheit der Wärmedämmnachweise wird also von Privaten Kontrolleuren ausgeführt. Bei den behördlichen Kontrollen der vorliegenden Untersuchung handelt es sich ausschliesslich um MINERGIE-Eingaben, die durch das AWEL geprüft werden.

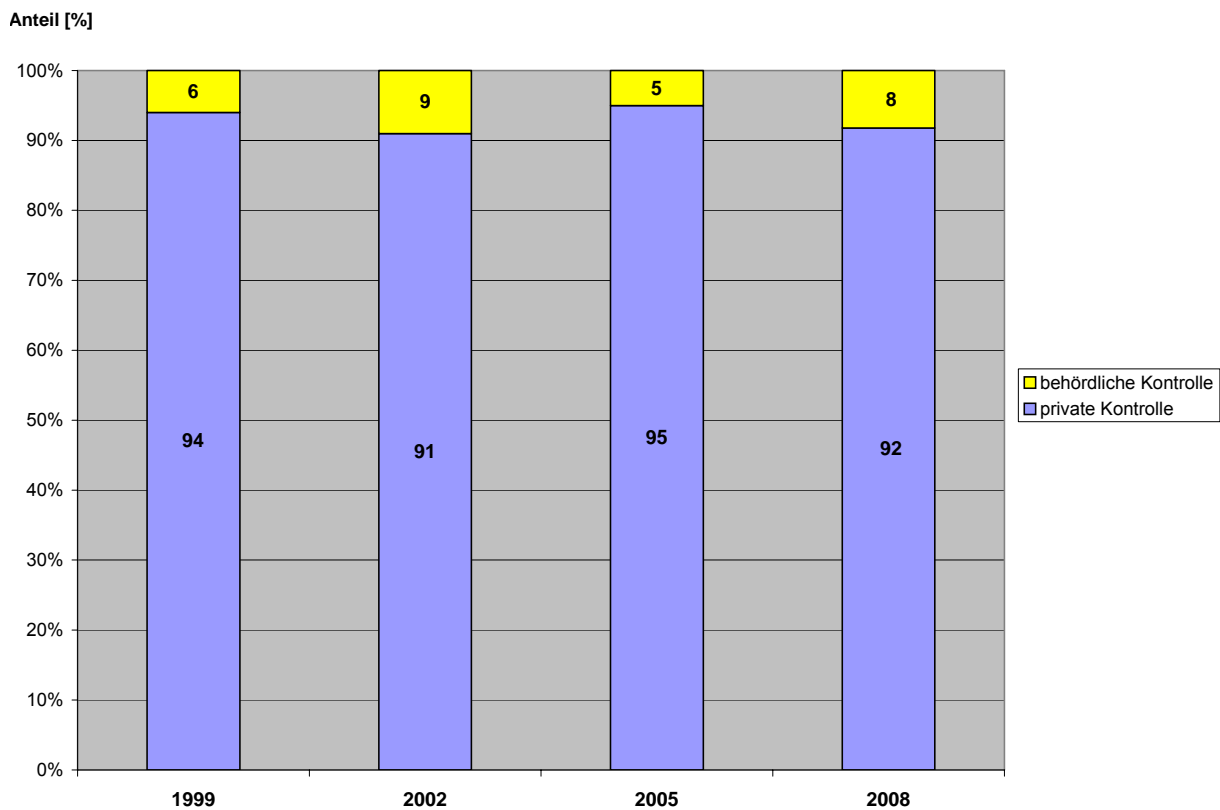


Abbildung 13: Art der Kontrolle der Wärmedämmung

4.1.2 Qualität der privaten Kontrolle Wärmedämmung

Die Qualität der Privaten Kontrolle hat sich gegenüber früheren Erhebungen erheblich verbessert. Die Informationsanstrengungen der Energiefachstelle des AWEL zahlen sich aus.

Die Qualifizierung „mangelhaft“ beinhaltet zum Beispiel:

- Abweichung der ausgewiesenen Bauteilflächen ist kleiner als 10 % der von uns ermittelten Gesamthülle.
- Nachweis von Einzelbauteilen (z.B. Fenster) fehlen; es wurden aber plausible Werte in die Berechnung eingesetzt.
- Materialkennwerte wurden nicht spezifiziert (z.B. Mineralwolle mit $\lambda = 0.034 \text{ W/mK}$ ohne Typenbezeichnung).
- Fehlerhafte Berechnung von inhomogenen Bauteilen mit geringer Auswirkung auf den Wärmebedarf).
- Wärmebrücken nur lückenhaft ausgewiesen.

Die Qualifizierung „nicht erfüllt“ beinhaltet zum Beispiel:

- Nachvollziehbarkeit nicht gegeben.
- Falsche Angaben von Dämmeigenschaften.
- Falsches Bauteilmaass, das zu erheblichen Abweichungen und möglicherweise zum Überschreiten des Grenzwertes führt.
- Keine Wärmebrücken ausgewiesen.

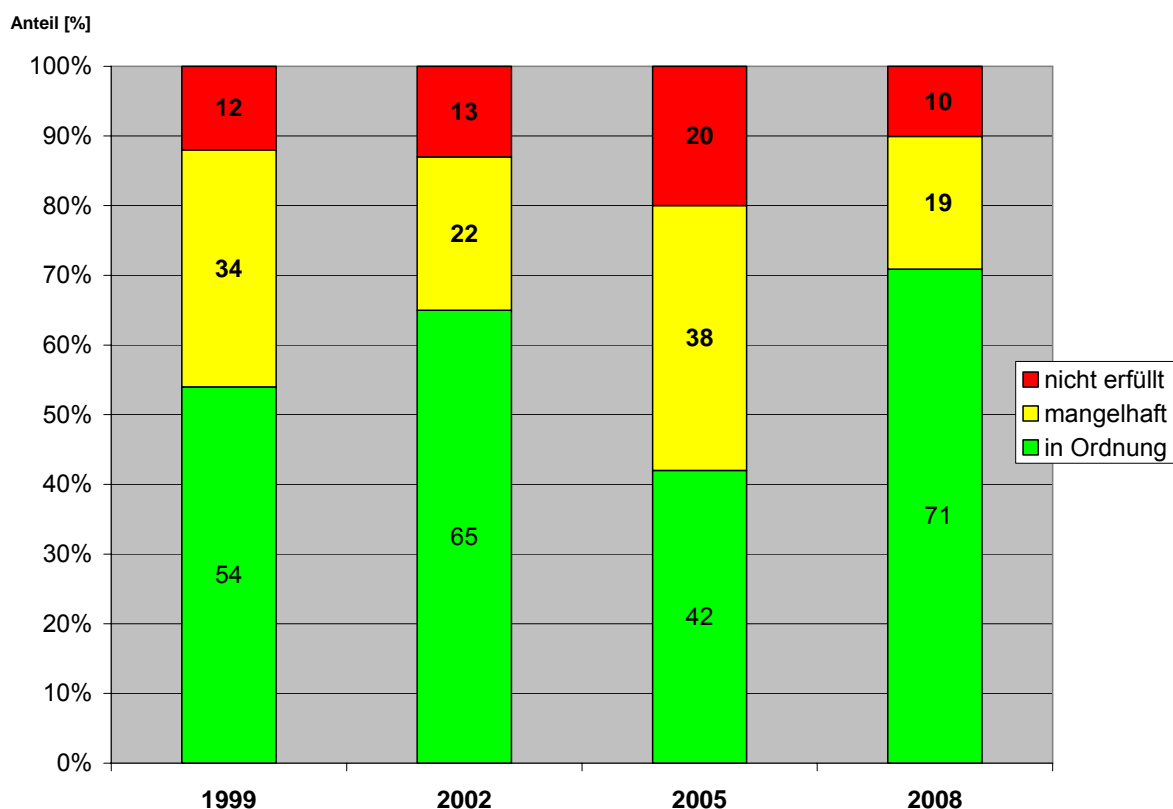


Abbildung 14: Qualität der Privaten Kontrolle Wärmedämmung

4.1.3 Einhaltung der Wärmedämmvorschriften

Plausibilitätstests ergeben, dass die „knapp erfüllten“ Nachweise einer Nachbearbeitung bedürfen. In einigen wenigen Fällen könnten zusätzliche bauliche Massnahmen erforderlich sein, um die Anforderungen einzuhalten.

96 % der Bauten können somit die Anforderungen an die Wärmedämmung erfüllen.

Die Zunahme der MINERGIE-Projekte führen zu einer erheblichen allgemeinen Qualitätssteigerung der Wärmedämmung. Ausserdem werden viele Bauten baulich auf MINERGIE-Standard ausgelegt, aber auf die kontrollierte Wohnungslüftung verzichtet.

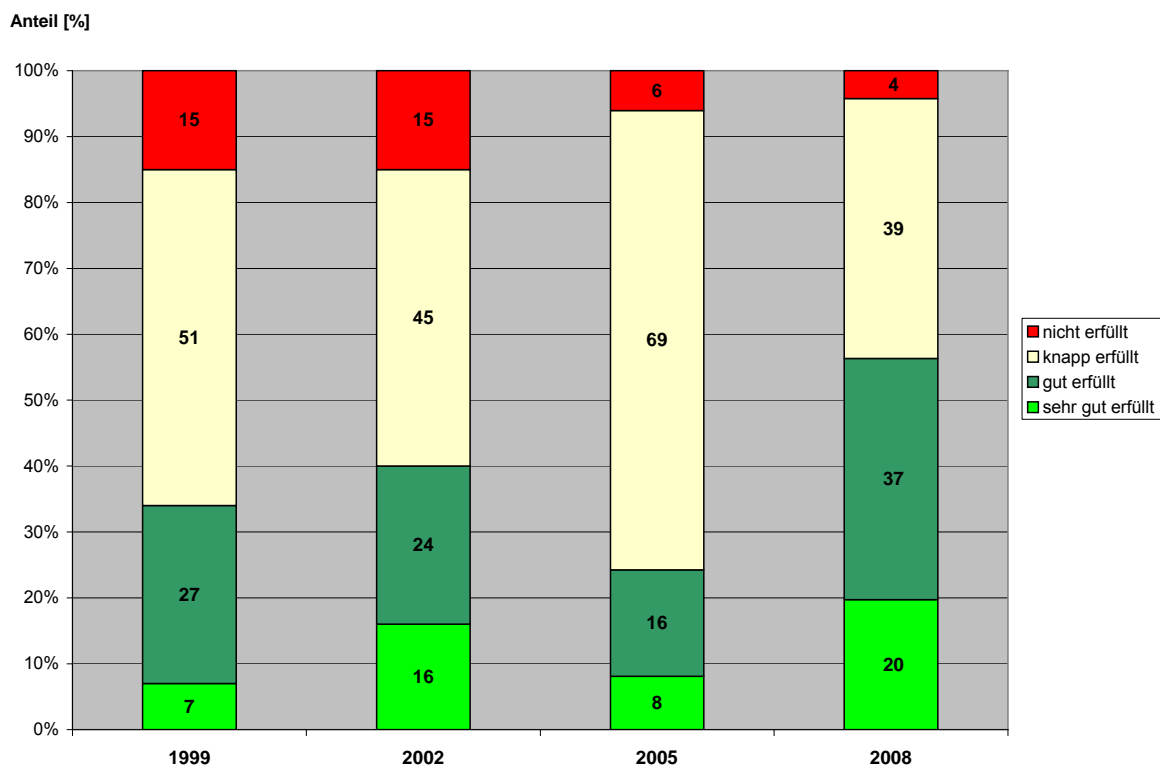


Abbildung 15: Einhaltung der Wärmedämmvorschriften

4.1.4 Gewähltes Nachweisverfahren

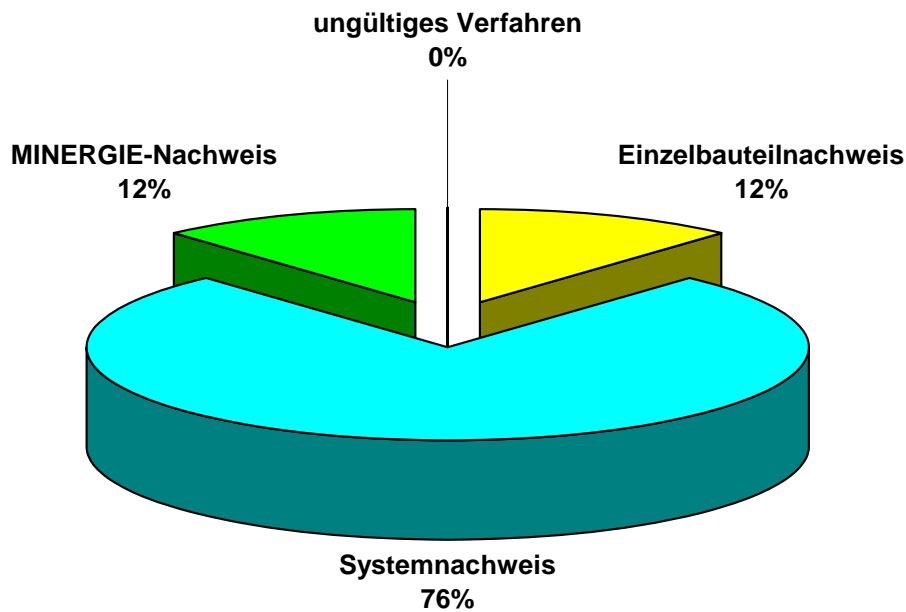


Abbildung 16: Nachweisverfahren

Der überwiegende Anteil wird mit Systemnachweis gemäss SIA 380/1 oder MINERGIE durchgeführt.

Es wurde eine leichte Zunahme der Einzelbauteilnachweise festgestellt. Dies kann mit der Aufhebung der Bedingung, dass mit Fensterflächen > 20 % EBF ein Systemnachweis einzureichen ist, begründet werden.

4.1.5 Thermische Gebäudehülle und Flächenauszüge

Die thermische Gebäudehülle muss geschlossen sein. Treppenhäuser und Liftschächte, die ins Untergeschoss ragen und keinen Abschluss zum beheizten Teil der Wohngeschosse besitzen, gehören in die thermische Gebäudehülle. In einigen Fällen wurde diese Bedingung missachtet oder konnte anhand der eingereichten Unterlagen nicht nachvollzogen werden.

In 86 % der untersuchten Projekte ist die thermische Gebäudehülle korrekt.

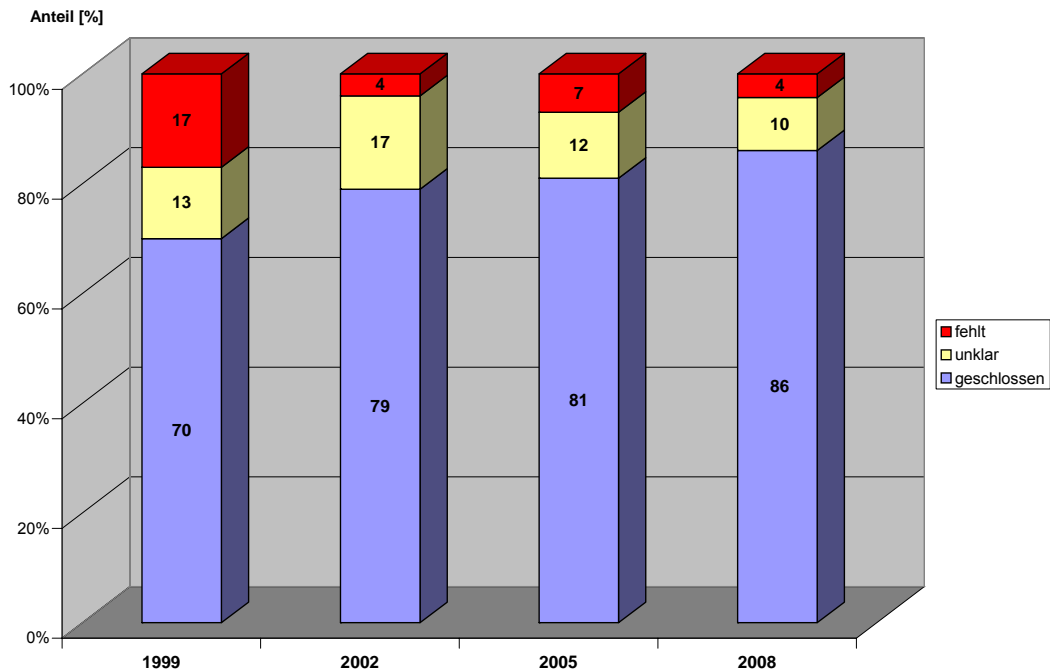


Abbildung 17: Korrektheit der thermischen Gebäudehülle

Die Flächenauszüge der Bauteile lassen weiterhin zu wünschen übrig. In 25 % der Fälle sind die Auszüge nicht korrekt oder nicht nachvollziehbar.

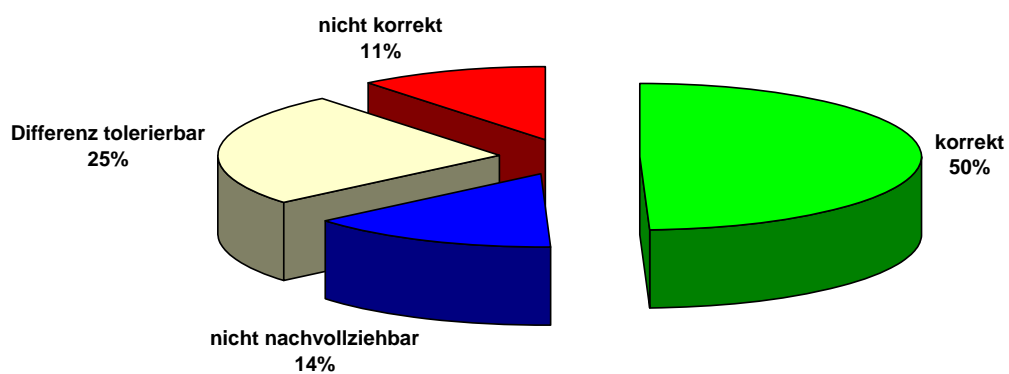


Abbildung 18: Flächenauszüge der Bauteile

4.1.6 Berechnung und Dämmwerte von Bauteilen

Zur Berechnung der Dämmeigenschaften von Bauteilen können verschiedene Mittel eingesetzt werden. Die Berechnungsmethode mit einem Computerprogramm hat sich weitgehend durchgesetzt. Der Bauteilkatalog des Bundesamtes für Energie wird in 17 % der Fälle zur Bestimmung des U-Werts eingesetzt.

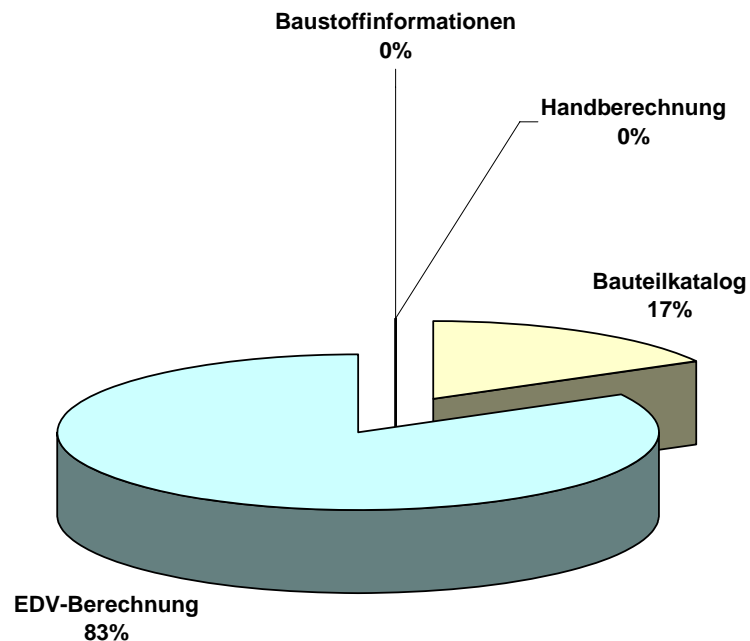


Abbildung 19: Berechnungsmethode von U-Werten

Bei der Berechnung von homogenen Bauteilen sind kaum rechnerische Fehler anzutreffen. Wenn der Grenzwert mit Sicherheit nicht überschritten war, wurde der Fehler toleriert. Somit halten die homogenen Bauteile die geforderten Werte ein.

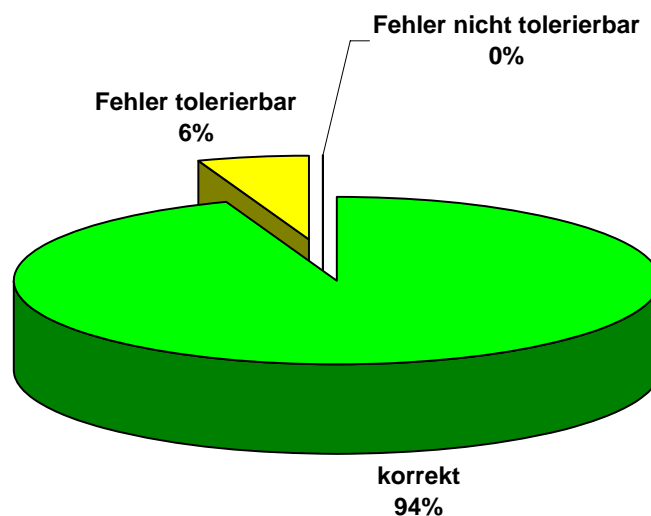


Abbildung 20: Berechnung homogener Bauteile

Werden inhomogene Bauteile homogen berechnet und mit ausreichenden Zuschlägen für die Dämmmaterialien (λ) eingesetzt, so kann der Fehler als tolerierbar bezeichnet werden (viele EDV-Programme bieten keinen Rechnungsgang für die Inhomogenität an). Bei rein homogener Berechnung ist der Fehler nicht tolerierbar. Insgesamt werden inhomogene Bauteile zu 69 % korrekt berechnet.

Die nicht tolerierbaren Fehler sind in den beiden letzten Erhebungen konstant auf 27 % geblieben.

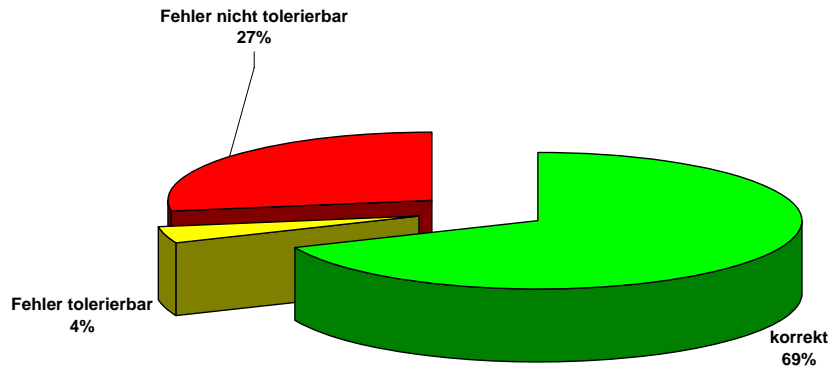


Abbildung 21: Berechnung inhomogener Bauteile

Die meisten PC-Programme lassen nur eine homogene Berechnungsweise zu.

Die Nachvollziehbarkeit der Fensterberechnungen ist meist ungenügend. In über 50 % der Fälle sind die Fensterdaten nicht ausreichend ausgewiesen.

Mittelwerte von Fensterdaten			
		2005	2008
U Fenster	[W/m ² K]	1.36	1.17
U Glas	[W/m ² K]	1.05	0.82
U Rahmen	[W/m ² K]	1.65	1.34
Gesamtenergiedurchlassgrad g	[-]	0.603	0.524

Tabelle 1: Fensterdaten

Weiter aufgefallen ist, dass:

- Nur bei 30 % der Nachweise werden die Glaskennwerte explizit nach EN-Norm eingesetzt.

4.1.7 Nachweis von Wärmebrücken

Die Wärmebrücken werden erheblich besser berücksichtigt. Seit der letzten Untersuchung hat sich die Situation um über 50 % verbessert.

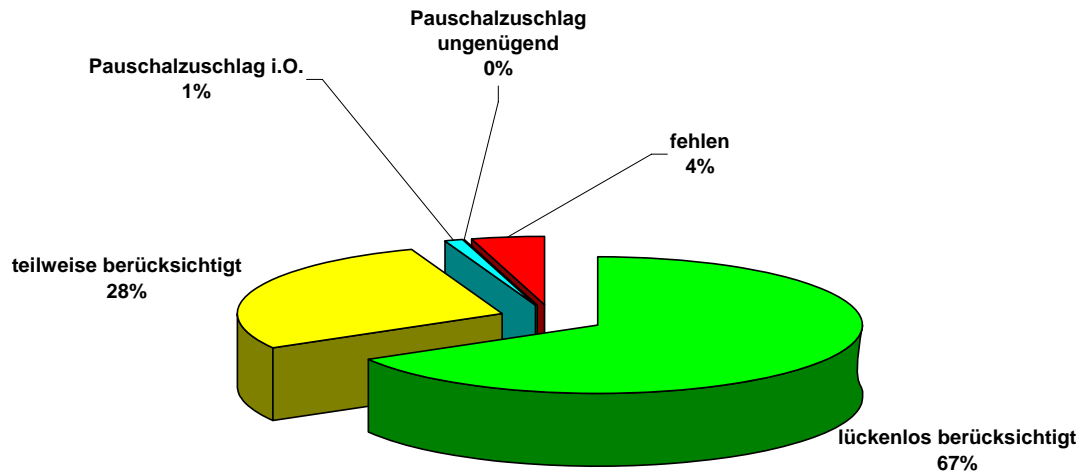


Abbildung 22: Berücksichtigung von Wärmebrücken

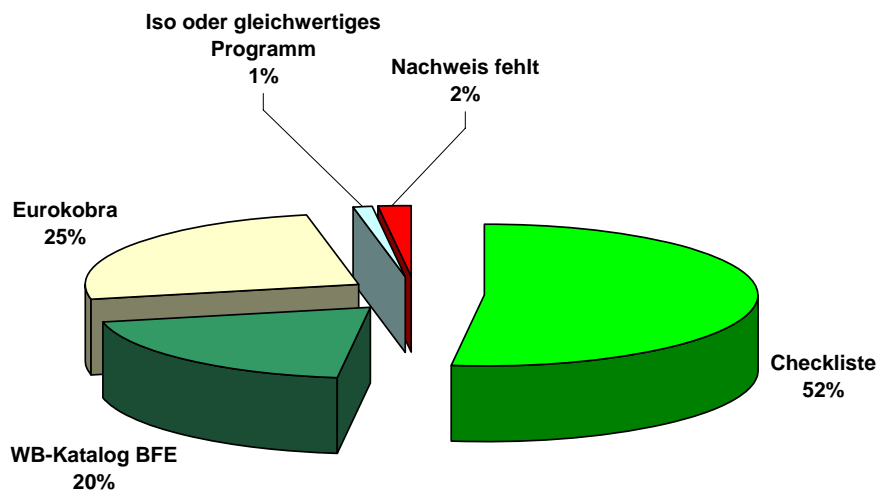


Abbildung 23: Nachweisart von Wärmebrücken

Vermeehrt wird zur Bestimmung der Wärmebrückenzuschläge die Checkliste hinzugezogen. Dieses Instrument hat sich als zweckmässig erwiesen.

4.1.8 Entwicklung der Dämmeigenschaften von Bauteilen

Die Dämmeigenschaften der opaken Bauteile werden langsam verbessert.

- Bei den expandierten Polystyrolschäumen (EPS) werden heute hochwertigere Produkte (besseres Lambda; Lambdapor, Marmopor etc.) eingesetzt, bei gleich bleibenden Preisen.
- Bei den Dächern sind Mehrstärken bei den Isolationen zu verzeichnen.
- Bei Böden werden vermehrt Polyurethan- (PUR), Polyisocyanurat- (PIR) oder Resolschaum als Isolationsmaterial verwendet.

Die Dämmeigenschaften von transparenten Bauteilen haben sich erheblich verbessert.

- Vermehrter Einsatz von Dreifachverglasung (Mehrpreis heute bei 10%).
- Bessere Materialien beim Randverbund - CNS und Kunststoff an Stelle von Aluminium.
- Bessere Rahmenmaterialien mit isolierten Blendrahmenverbreiterungen.

Entwicklung der U-Werte einzelner Bauteile

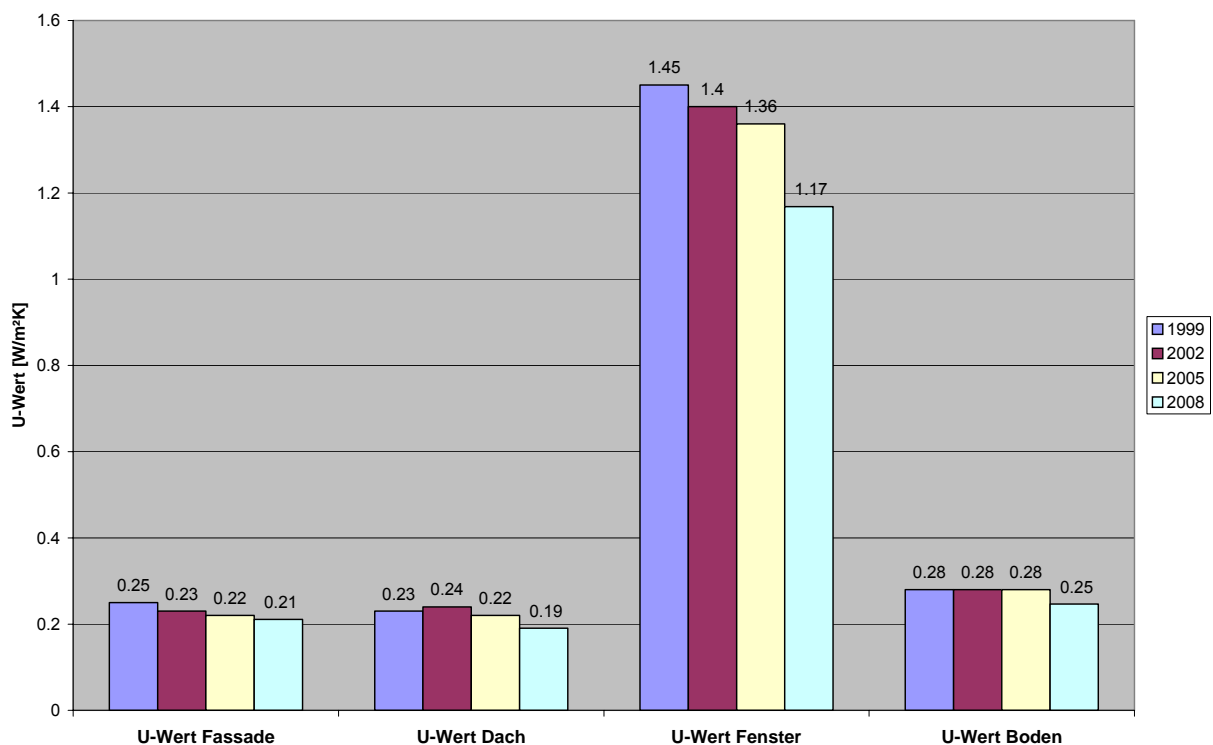


Abbildung 24: Entwicklung der U-Werte einzelner Bauteile

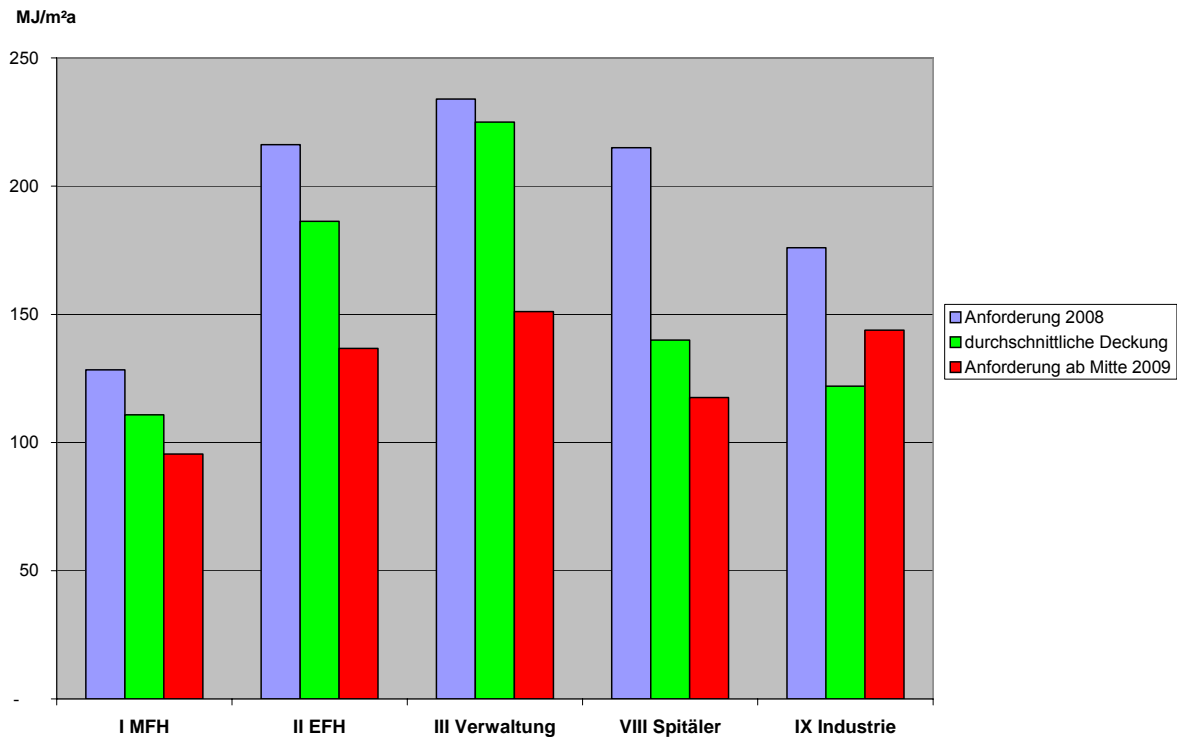


Abbildung 25: Vergleich der Anforderungen (2008/2009) mit dem projektierten durchschnittlichen Heizenergiebedarf der untersuchten Gebäudekategorien.

Es zeigt sich, dass die im Sommer 2009 zur Anwendung gelangenden Vorschriften erhebliche Verbesserungen des Heizwärmebedarfs nach sich ziehen werden. Neubauten werden in der Regel substituierende Energieträger einsetzen müssen, um den Anforderungen gerecht zu werden.

4.1.9 Ausbau von Untergeschossen

Bei möglichen Ausbauten von Untergeschossen, die in den Projektnachweisen als unbeheizt deklariert werden, ist eine stetige Verbesserung zu verzeichnen. In den meisten Fällen sind die thermische Gebäudehülle und/oder die bauliche Situation so, dass ein späterer Ausbau nicht möglich ist.

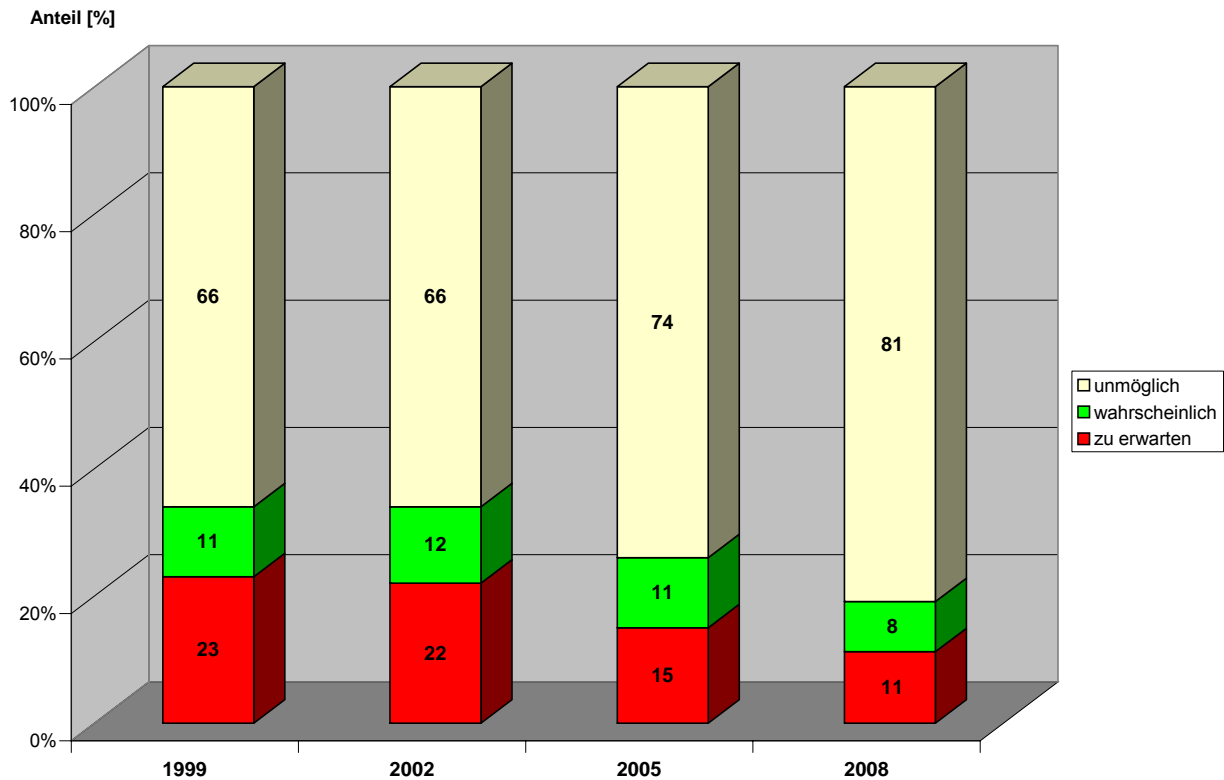


Abbildung 26: Nachträglicher Ausbau von Räumen in Untergeschossen

4.2 Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien (§ 10a EnG)

4.2.1 Lösungsart zur Erfüllung des § 10a EnG

Es gibt zwei Möglichkeiten, den Nachweis „Höchstanteil an nichterneuerbarer Energien“ zu erbringen.

- Auswahl einer von 8 Standardlösungen oder
- Berechnung des Wärmebedarfs auf Grund der eingesetzten energetischen Massnahmen (z.B. optimierte Wärmedämmung kombiniert mit kontrollierter Wohnungslüftung und Gasheizung etc.)

Die rechnerische Lösung wird bei kleineren Objekten immer weniger eingesetzt.

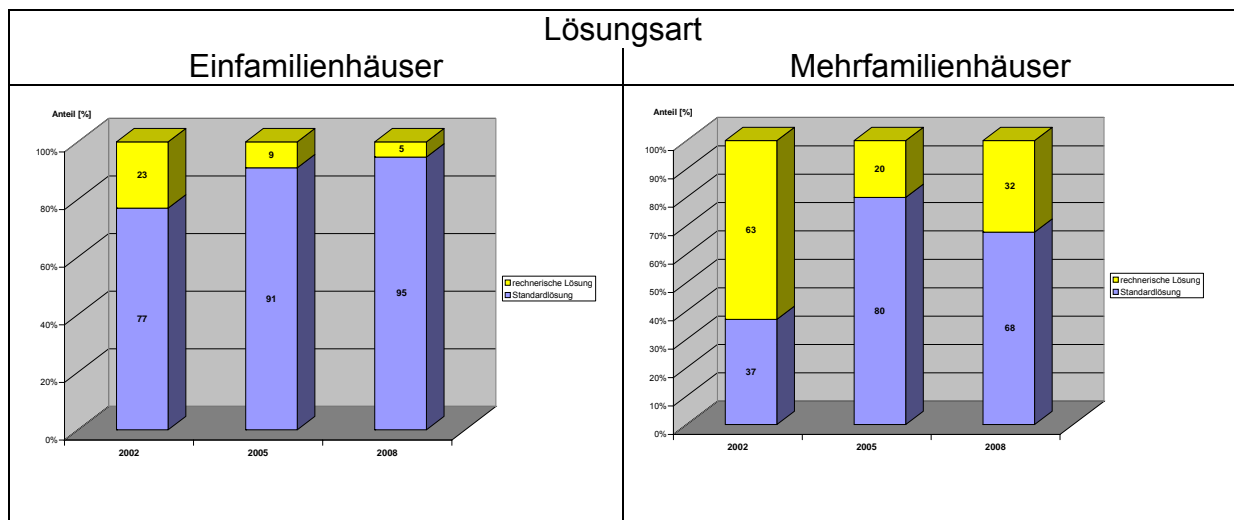


Abbildung 27: Lösungsart § 10a EnG

4.2.2 Standardlösungen zu § 10a EnG

Die Standardlösung 4 ist nach wie vor die beliebteste Variante gefolgt von einer guten Wärmedämmung.

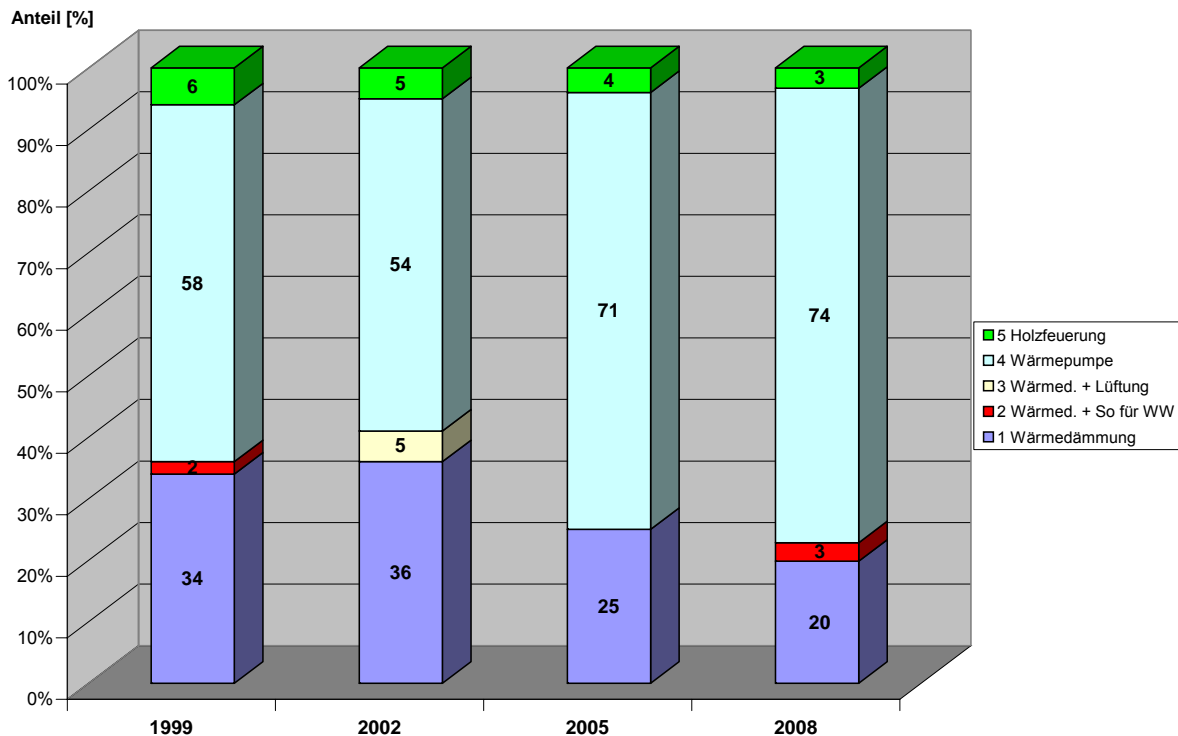


Abbildung 28: Gewählte Standardlösungen

In keiner der drei bisherigen Untersuchungen sind die Standardlösungen

- Nr. 6 Sonnenkollektoren für Wohnbauten
- Nr. 7 Abwärmenutzung
- Nr. 8 Fernwärme mit KVA- respektive ARA-Abwärme

eingesetzt worden.

4.3 Fachbereich Heizungsanlagen

4.3.1 Private Kontrolle - behördliche Kontrolle

Von den 66 untersuchten Anlagen sind 2 behördlich kontrolliert worden

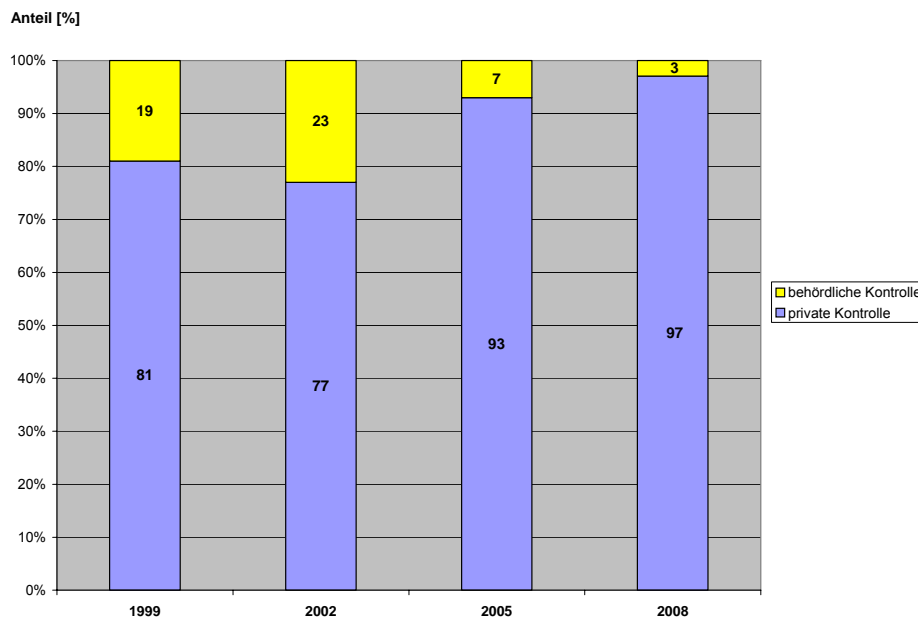


Abbildung 29: Art der Kontrolle von Heizungsanlagen

4.3.2 Qualität der Nachweise der Privaten Kontrolle Heizung

Die Qualität der Nachweise bleibt auf einem weiterhin hohen Niveau. Erstaunlich hoch sind die divergierenden Angaben zwischen Wärmedämm- und Heizungsnachweisen (mangelhaft).

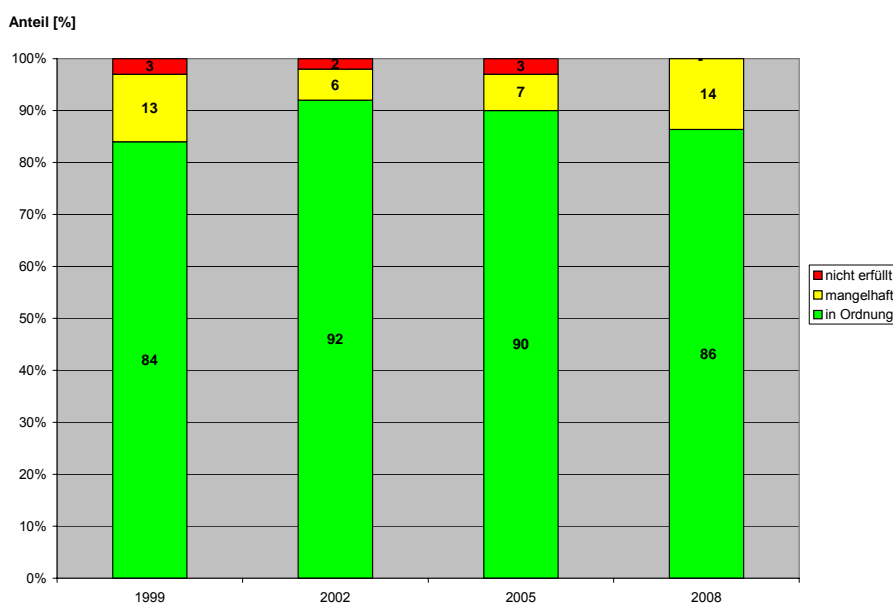


Abbildung 30: Qualität der Privaten Kontrolle Heizung

Bei den projektierten Wärmeabgabesystemen handelt es sich hauptsächlich um Flächenheizungen (Bodenheizungen). Dies ist dem Umstand der grossen Verbreitung von Wärmepumpensystemen zuzuschreiben.

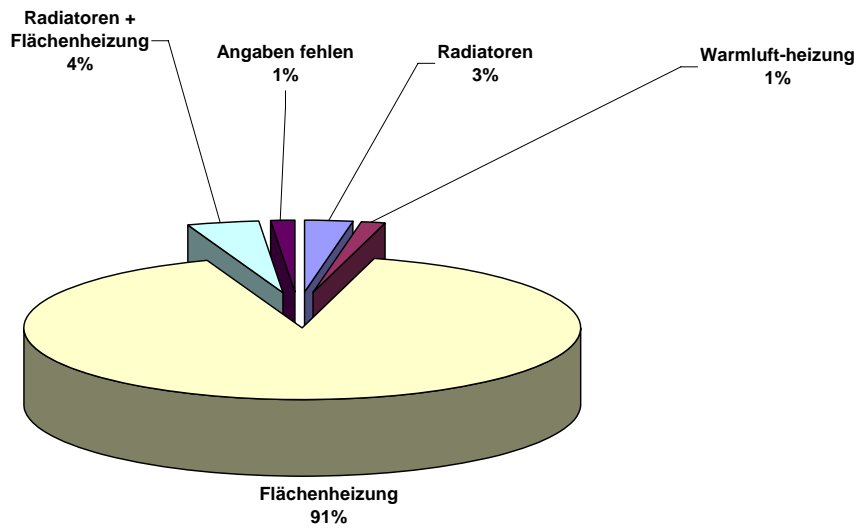


Abbildung 31: Art der Wärmeabgabe bei 72 Anlagen

Interessant ist der Vergleich mit den Systemnachweisen für die Wärmedämmung. Dort wird nämlich die maximale Vorlauftemperatur (Auslegungsfall) angegeben. Dem entsprechend sind die Vorlauftemperaturen in 47 % der Fälle unter 40° C.

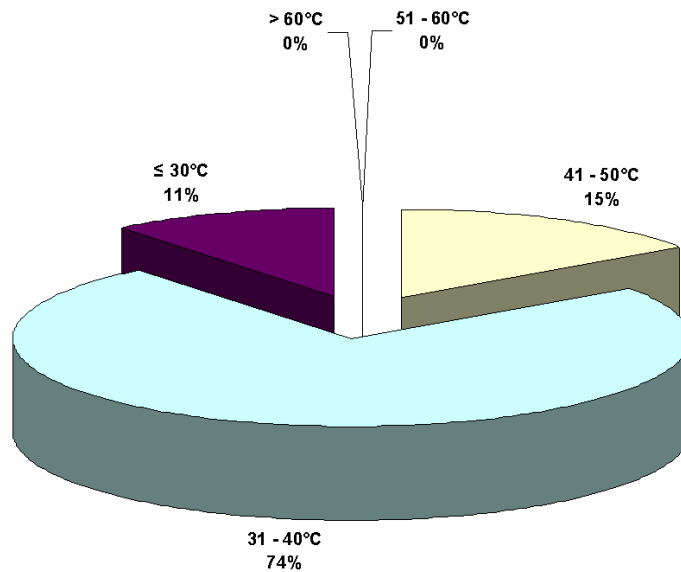


Abbildung 32: Auslegungstemperatur der Wärmeabgabe

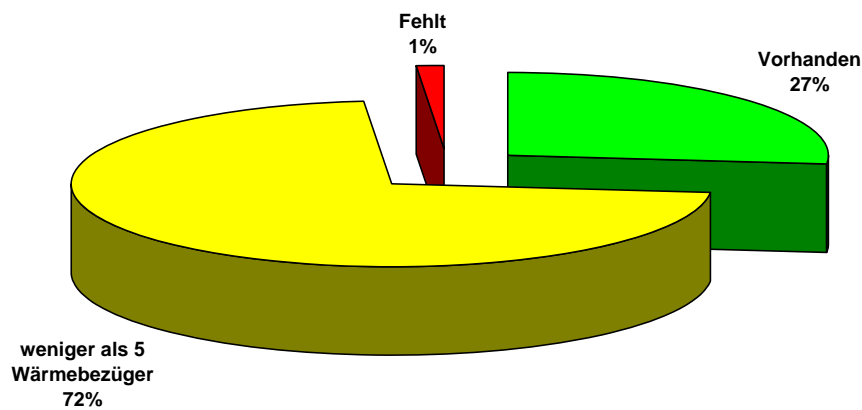


Abbildung 33: Einrichtungen zur verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung

In einem Fall (1 %) sind keine Angaben über die entsprechende Anlage vorhanden.

Abschliessend wurde geprüft, ob die Angaben der Projektnachweise „Wärmedämmung“ und „Heizung“ korrespondieren. In knapp einem Drittel der Fälle wurden Abweichungen festgestellt.

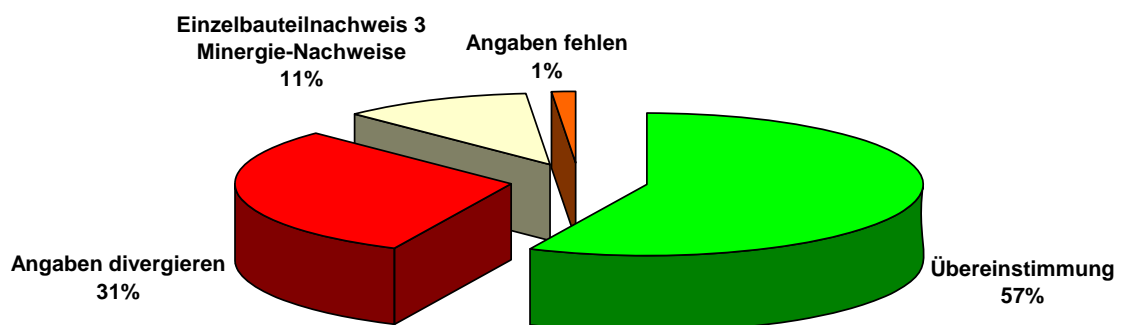


Abbildung 34: Quervergleich zwischen Wärmedämm- und Heizungsnachweis

4.4 Fachbereich Lüftungs- und Klimaanlage

4.4.1 Qualität der Nachweise der Privaten Kontrolle

Die Qualität der Lüftungsnachweise ist gut, vielleicht weil nur eine geringe Anzahl Nachweise (Kapitel 3.8, Seite 12) erforderlich waren.

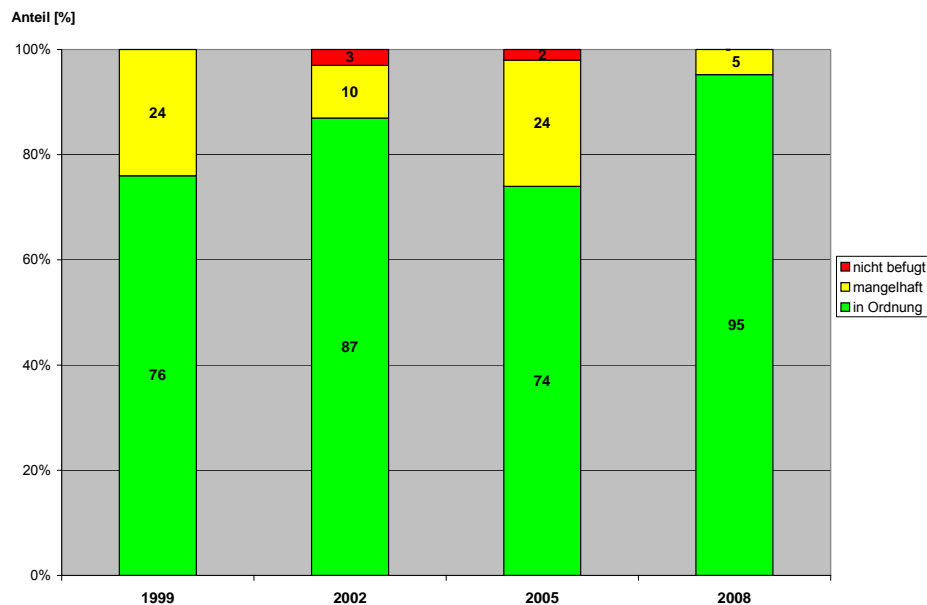


Abbildung 35: Qualität der Privaten Kontrolle Lüftung

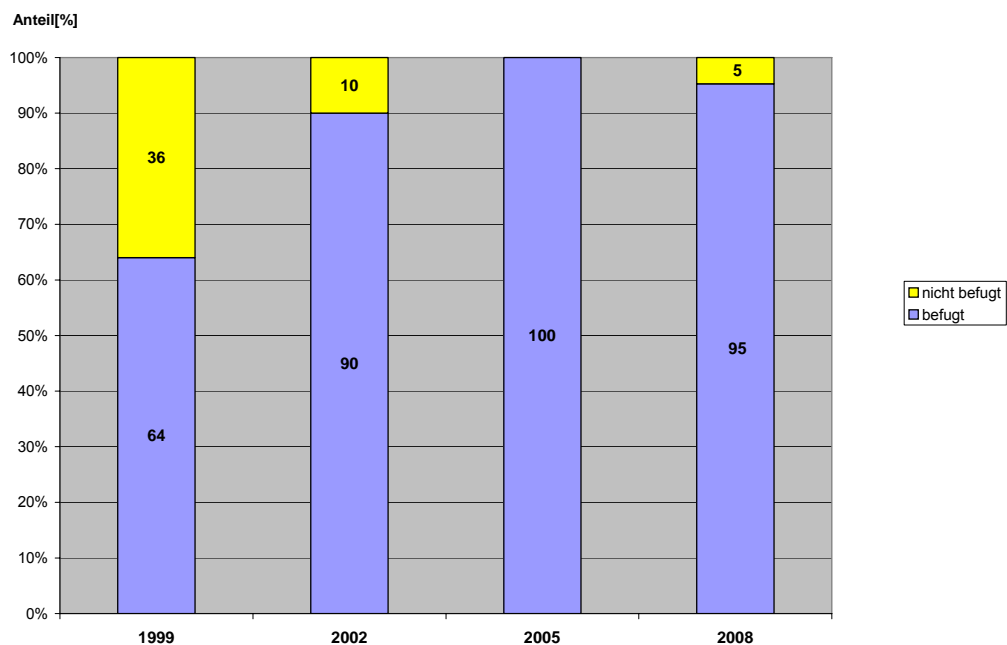


Abbildung 36: Art der Privaten Kontrolle Lüftung

5 Handlungsbedarf

5.1 Qualitätssicherung im Bewilligungsverfahren

Es hat sich gezeigt, dass im Baubewilligungsverfahren dann Mängel auftreten, wenn Kontrollaufgaben an Dritte ausgelagert werden (Ingenieurbüros). In diesen Fällen müssen Aufgaben und Pflichten genau umschrieben sein. Es wäre wünschenswert, wenn das AWEL hier sowohl für Baubehörden als auch für Ingenieurbüros entsprechende Informationen zur Verfügung stellen könnte.

5.2 Nachvollziehbarkeit der Nachweise

Im Zusammenhang mit der Änderung der Wärmedämmvorschriften (2009) sollten die Privaten Kontrolleure angehalten werden, die Nachvollziehbarkeit der Nachweise zu verbessern.

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Aufteilung der erhobenen Nachweise	4
Abbildung 2: Gebäudetypen der drei Vollzugsuntersuchungen	5
Abbildung 3: Aufteilung der Nutzungen nach Energiebezugsfläche (2008)	6
Abbildung 4: Vergleich der Energieträger zwischen Ein- und Mehrfamilienhäusern...	7
Abbildung 5: Aufteilung der Energieträger in den Erhebungsjahren	7
Abbildung 6: Entwicklung der Qualität des Vollzugs in den Gemeinden.....	9
Abbildung 7: Energierelevante Auflagen in den Baubewilligungen.....	9
Abbildung 8: Vorliegen der Nachweise der Wärmedämmung vor Baubeginn	10
Abbildung 9: Vorliegen der Nachweise Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien (§ 10a EnG).....	10
Abbildung 10: Vorliegen der Nachweise für Heizung vor Baubeginn.....	11
Abbildung 11: Vorliegen der Nachweise für Lüftungsanlagen	12
Abbildung 12: Qualität der Nachweise der Privaten Kontrolle aller Fachbereiche	13
Abbildung 13: Art der Kontrolle der Wärmedämmung	14
Abbildung 14: Qualität der Privaten Kontrolle Wärmedämmung.....	15
Abbildung 15: Einhaltung der Wärmedämmvorschriften.....	16
Abbildung 16: Nachweisverfahren	17
Abbildung 17: Korrektheit der thermischen Gebäudehülle	18
Abbildung 18: Flächenauszüge der Bauteile	18
Abbildung 19: Berechnungsmethode von U-Werten.....	19
Abbildung 20: Berechnung homogener Bauteile	19
Abbildung 21: Berechnung inhomogener Bauteile.....	20
Abbildung 22: Berücksichtigung von Wärmebrücken	21
Abbildung 23: Nachweisart von Wärmebrücken	21
Abbildung 24: Entwicklung der U-Werte einzelner Bauteile.....	22
Abbildung 25: Vergleich der Anforderungen (2008/2009) mit dem projektierten durchschnittlichen Heizenergiebedarf der untersuchten Gebäudekategorien.	23
Abbildung 26: Nachträglicher Ausbau von Räumen in Untergeschossen.....	24
Abbildung 27: Lösungsart § 10a EnG.....	25
Abbildung 28: Gewählte Standardlösungen	26
Abbildung 29: Art der Kontrolle von Heizungsanlagen	27
Abbildung 30: Qualität der Privaten Kontrolle Heizung.....	27
Abbildung 31: Art der Wärmeabgabe bei 72 Anlagen.....	28
Abbildung 32: Auslegungstemperatur der Wärmeabgabe	28
Abbildung 33: Einrichtungen zur verbrauchsabhängigen Heizkostenabrechnung	29
Abbildung 34: Quervergleich zwischen Wärmedämm- und Heizungsnachweis	29
Abbildung 35: Qualität der Privaten Kontrolle Lüftung	30
Abbildung 36: Art der Privaten Kontrolle Lüftung.....	30

Teil 2

Untersuchung über die Qualität des energetischen Vollzugs im Kanton Zürich

Nebenuntersuchung: Prüfung von Ausführungskontrollen

Private Ausführungskontrolle	Fachbereich Wärmedämmung																																																																																				
Adresse: _____ Parz. Nr.: <u>1977</u> Geb. Nr.: _____	Bauherrn/Objekt: (Bezeichnung und Adresse) MFH + EFH																																																																																				
Bauherrn/Objekt: (Name und Adresse bzw. Firmenstempel)	Baubewilligung: Beschluss Nr.: <u>06009</u> vom: _____																																																																																				
MitarbeiterIn, Tel.: _____ Datum, Unterschrift: _____	die Private Kontrolleurin: Mit seiner/ihrer Unterschrift bestätigt der/die Befugte die Korrektheit der Ausführung (§4 ff BBV I). <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Ausführungskontrolle durch gleiche Person wie Projektkontrolle (vgl. Seite 1.1)																																																																																				
MitarbeiterIn, Tel.: _____ Datum, Unterschrift: _____	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">im bewilligten Projekt nicht vorhanden</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">nicht überprüft</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">i.O. gemäss bewilligtem Projekt</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Abweichung vom bewilligten Projekt</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Begründung oder Verweis auf Beilagen</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Vorschriften eingehalten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maßnahmen</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wärmedämmperimeter lückenlos</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Dach</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Decke gegen unbeheizt</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Aussenwände</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wände gegen unbeheizte Räume</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wände gegen Erdreich</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Boden gegen Aussen</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Boden gegen Erdreich</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Boden gegen unbeheizte Räume</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Fenster, Fenstertüren</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		im bewilligten Projekt nicht vorhanden	nicht überprüft	i.O. gemäss bewilligtem Projekt	Abweichung vom bewilligten Projekt	Begründung oder Verweis auf Beilagen	Vorschriften eingehalten	Maßnahmen							Wärmedämmperimeter lückenlos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	Dach	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	Decke gegen unbeheizt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	Aussenwände	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	Wände gegen unbeheizte Räume	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	Wände gegen Erdreich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	Boden gegen Aussen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	Boden gegen Erdreich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	Boden gegen unbeheizte Räume	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	Fenster, Fenstertüren	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>
	im bewilligten Projekt nicht vorhanden	nicht überprüft	i.O. gemäss bewilligtem Projekt	Abweichung vom bewilligten Projekt	Begründung oder Verweis auf Beilagen	Vorschriften eingehalten																																																																															
Maßnahmen																																																																																					
Wärmedämmperimeter lückenlos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>																																																																															
Dach	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>																																																																															
Decke gegen unbeheizt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>																																																																															
Aussenwände	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>																																																																															
Wände gegen unbeheizte Räume	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>																																																																															
Wände gegen Erdreich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>																																																																															
Boden gegen Aussen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>																																																																															
Boden gegen Erdreich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>																																																																															
Boden gegen unbeheizte Räume	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>																																																																															
Fenster, Fenstertüren	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>																																																																															

Inhalt der Untersuchung

1	Zusammenfassung.....	3
1.1	Auftrag.....	3
1.2	Vorgehen.....	3
1.3	Resultate der Untersuchung.....	3
2	Ausgangslage und Grundlagen	4
3	Vollzug in den Gemeinden	4
4	Wärmedämmung.....	6
5	Heizung	7
6	Lüftung/Klima	7
7	Handlungsbedarf	8

1 Zusammenfassung

1.1 Auftrag

Bisherige Vollzuguntersuchungen basierten meist auf Projektunterlagen und Baustellenbesuche. Die Formulare der Ausführungskontrolle wurden bis anhin keiner Prüfung unterzogen.

Zielsetzung der Untersuchung

Die Nebenuntersuchung soll aufzeigen, ob im Vollzug als auch bei den Privaten Kontrolleuren die Ausführungskontrollen korrekt durchgeführt werden.

1.2 Vorgehen

- In den im Teil 1 bestimmten 40 Gemeinden werden ausgeführte Bauten und von den Bauämtern kürzlich abgeschlossene Bauprojekte hinsichtlich der Ausführungsbestätigungen geprüft.
- Es wurden insgesamt 96 Projekte geprüft.
- In den Bauämtern wurden die Ausführungsbestätigungen mit den Nachweisen der Fachrichtungen „Wärmedämmung“, „Heizung“ und „Lüftung/Klima“ überprüft.
- Bei Projektänderungen wurde geprüft, ob diese energierelevante Auswirkungen hatten und diese in den Bestätigungen Eingang fanden.

1.3 Resultate der Untersuchung

Die Überprüfung der Formulare zur Ausführungskontrolle ergibt ein ernüchterndes Bild:

- Für die Bauämter stellt die Einforderung der Unterlagen einen erheblichen Aufwand dar.
- Zwei Bauämter fordern die Ausführungsbestätigungen gar nicht ein.
- Die Bauämter nehmen zwar zur Kenntnis, dass die Formulare vorliegen und von einem befugten Kontrolleur unterschrieben sind, aber ob alle Bedingungen eingehalten sind, ist in der Regel nicht von Bedeutung.
- Von den Privaten Kontrolleuren wird das Instrument mehrheitlich als Pflichtübung verstanden.
- Die Privaten Kontrolleure sind sich meist nicht bewusst, dass die Formulare als Beweis für die Rechtmässigkeit der Ausführung herangezogen werden.
- Es besteht dringend Handlungsbedarf; die Formulare müssen einen verbindlichen Charakter erhalten.
- Vermehrte amtliche Ausführungskontrollen durch lizenzierte Vollzugsberater könnten zu einer Verbesserung beitragen.

2 Ausgangslage und Grundlagen

Bei insgesamt 96 abgeschlossenen Bauvorhaben wurden insgesamt 2'360 Positionen geprüft. Bei den Bauvorhaben handelte es sich ausschliesslich um Wohnbauten.

Ablauf der Untersuchung:

- Erstellen einer Checkliste über alle Fachbereiche der Untersuchung.
- Aufnahme der relevanten Daten der Projekteingaben und der Ausführungskontrollen.
- Besuch der Bauämter vom Dezember 2008 bis Februar 2009
- Vergleich der Angaben der Ausführungsbestätigungen mit den Nachweisen auf den Bauämtern.

Die Kontrollen beschränkten sich auf visuelle Feststellungen. Es wurden keine Messungen wie Thermographie, Schallmessungen etc. vorgenommen.

3 Vollzug in den Gemeinden

Bei 21 Bauvorhaben sind Revisionseingaben erfolgt. Davon tangierten 11 die thermische Gebäudehülle. Lediglich in einem Fall wurden überarbeitete Nachweise verlangt.

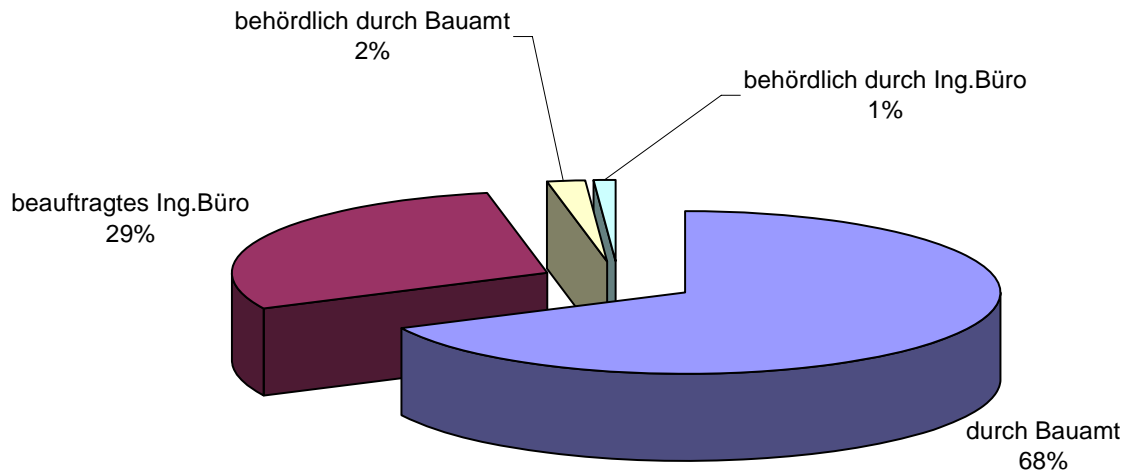


Abbildung 1: Art der Kontrollen des Vollzugs

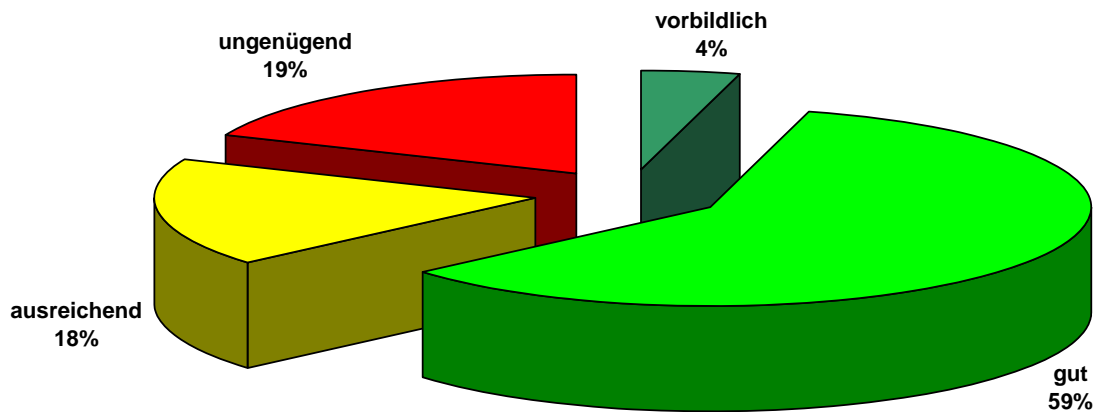


Abbildung 2: Beurteilung des Vollzugs durch die Gemeinden

Werden keine Ausführungsbestätigungen vor der Abrechnung des Baukontos eingefordert, so gilt der Vollzug als ungenügend.

Liegt mindestens die Ausführungsbestätigung des Fachbereichs „Wärmedämmung“ vor, so wird die Bewertung „ausreichend“ gegeben.

Im Falle, dass die Ausführungskontrollen aller Fachbereiche vorliegen oder das definitive MINERGIE-Zertifikat vorhanden ist, wird der Vollzug als gut eingestuft.

Vorbildlich taxieren wir die Bauämter, die auch die energierelevanten Positionen vor Ort abnehmen.

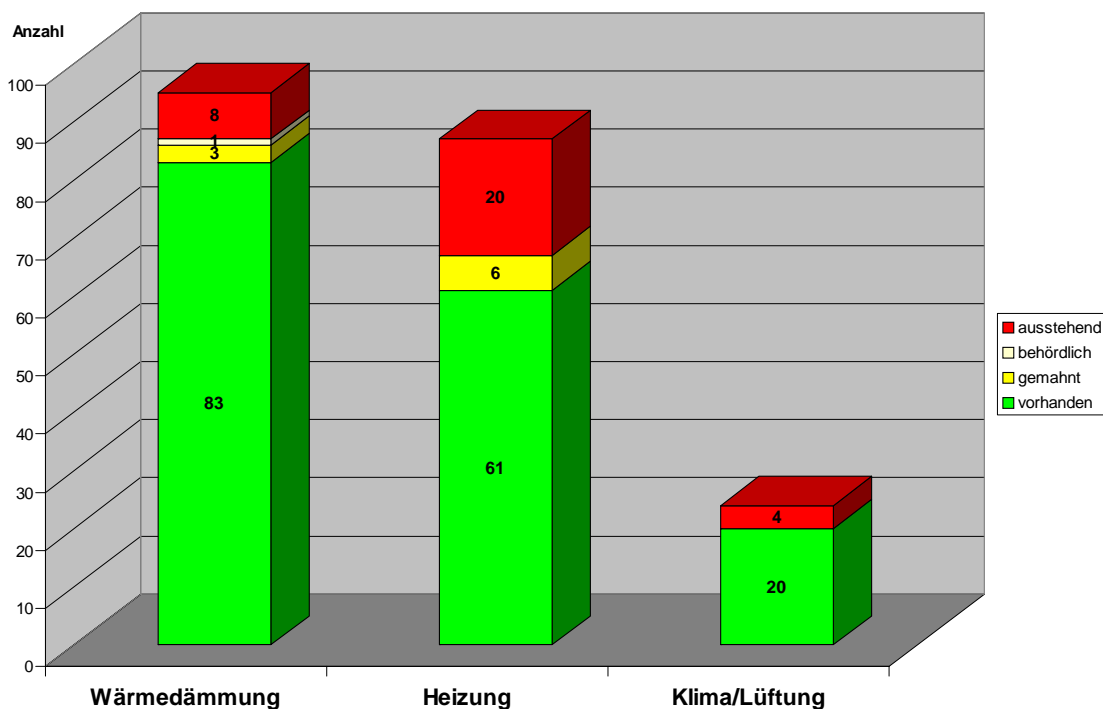


Abbildung 3: Ausführungskontrollen nach Fachbereichen

4 Wärmedämmung

Bei Neubauten treten zwischen der Projektphase und der endgültigen Ausführung immer Änderungen ein, sei dies durch Wünsche der Bauherrschaft, bedingt durch den Kostendruck, Unternehmervarianten etc., entsprechend müssen die Nachweise angepasst und bei der Ausführungskontrolle mitgereicht werden.

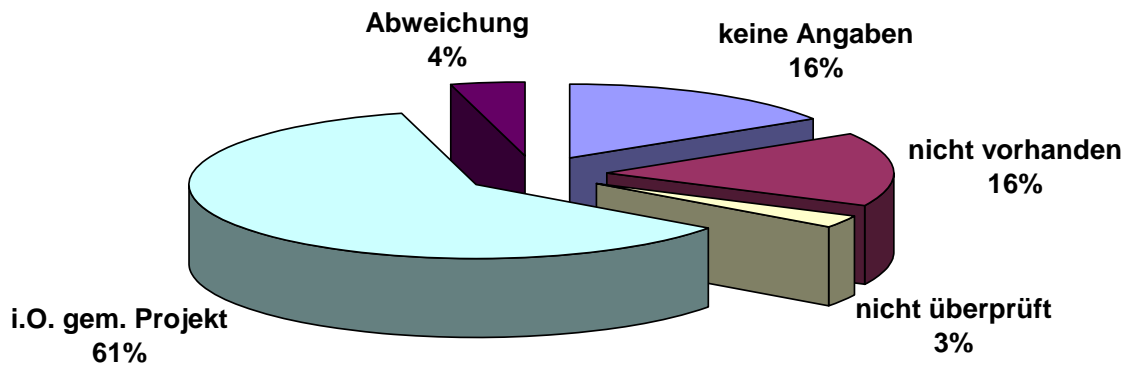


Abbildung 4: Deklaration des Privaten Kontrolleur Fachbereich „Wärmedämmung“

Abweichungen werden nur in 4 % der Fälle deklariert. Allein der Umstand, dass bei 11 % der Bauprojekte energierelevante Änderungseingaben erfolgten, lässt den Schluss zu, dass die Angaben in den Formularen nicht mit der Ausführung übereinstimmen. Lediglich bei einem Projekt sind die Änderungen mit den nötigen Beilagen belegt.

Wie seriös das Ausfüllen der Formulare erfolgt zeigt das Bild auf der Titelseite zum 2. Teil der Vollzugsuntersuchung. Da werden bei den Bauteilen widersprüchliche Kreuze gesetzt „Im bewilligten Projekt nicht vorhanden“ und „i.O. gemäss bewilligtem Projekt“.

Bei 19 % der Ausführungskontrollen sind Bauteile vermerkt, die am Bau gar nicht vorkommen (z.B. Boden gegen aussen) oder nicht bestätigt wurden.

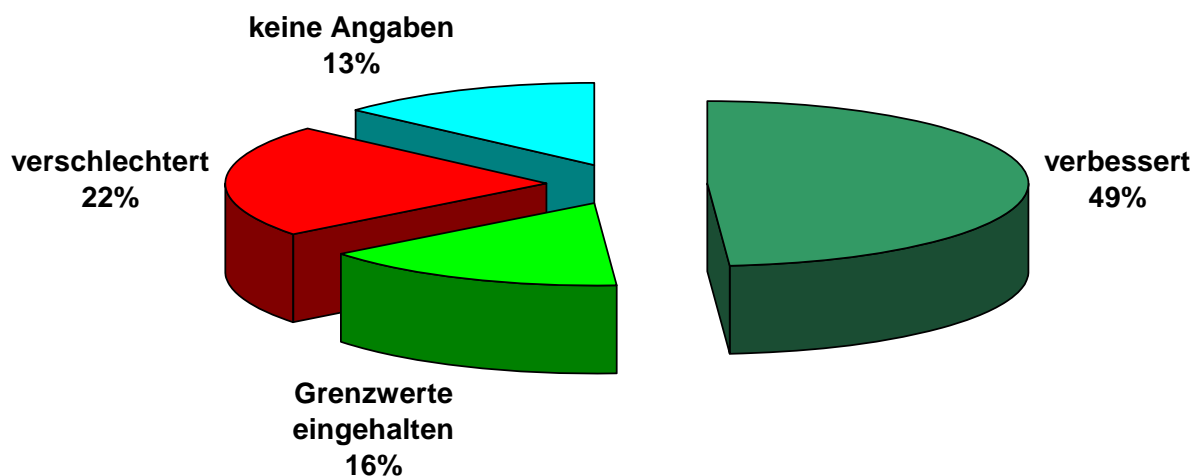


Abbildung 5: Deklaration der Veränderung von Bauteilen

In 35 % der Änderungen werden die Bauteile verschlechtert oder es sind keine Angaben vorhanden.

Bei 17 % der Ausführungskontrollen sind Bauteile vermerkt, die am Bau gar nicht vorkommen (z.B. Boden gegen aussen).

5 Heizung

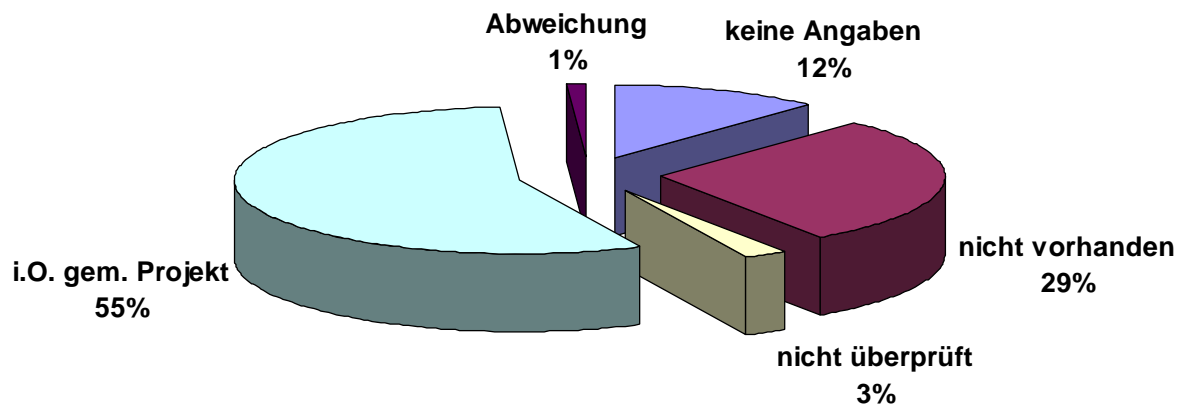


Abbildung 6: Deklaration bei Heizungsanlagen durch den Privaten Kontrolleur

Auch bei den Heizungsanlagen präsentieren sich die Formulare ähnlich wie bei der Wärmedämmung. In 6 % aller Fälle wurden Änderungen deklariert, aber nur in einem Fall mit den erforderlichen Beilagen belegt. In weiteren 6 % der Formulare waren unrealistische Angaben vermerkt (z.B. BHKW im EFH, das im Projektnachweis nicht vorhanden war).

In drei Fällen wurde bestätigt, dass die Heiz- und Warmwasserleitungen noch nicht isoliert wurden. Hier bestünde Handlungsbedarf von der Vollzugsbehörde, dass die Massnahme noch ausgeführt wird; unter Fristansetzung.

6 Lüftung/Klima

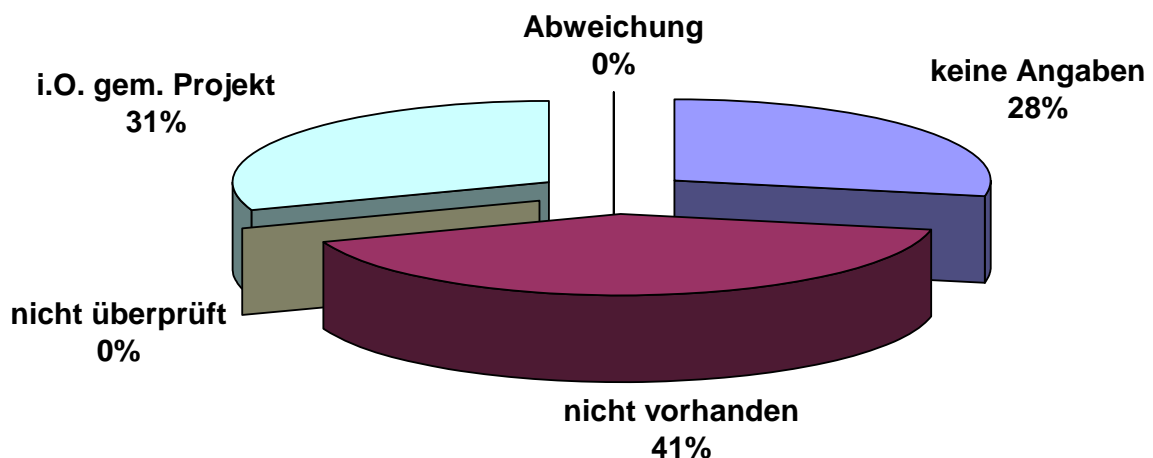


Abbildung 7: Deklaration des Privaten Kontrolleurs Fachbereich „Lüftung/Klima“

Für den überwiegenden Anteil der erstellten Lüftungsanlagen liegen keine Ausführungsbestätigungen vor. Es wurden keine Abweichungen vom Projekt vermerkt.

7 Handlungsbedarf

- Information der Bauämtern an den Gemeindeforen über den schlechten Stand der Ausführungskontrollen.
- Vermittlung von lizenzierten Vollzugsberatern, die die Ausführungen vor Ort überprüfen.
- Einleiten von Sanktionen bei Säumigkeit oder unwahrer Angaben von Privaten Kontrolleuren.
- Einführung griffigerer Formulare gemäss nachstehendem Beispiel.

	Bauteile						1. Abnahmedatum	2. Abnahmedatum	3. Abnahmedatum	Vorschriften eingehalten
	nicht vorhanden	Abweichung vom Projekt	geprüft gemäss Projekt und..							
			Begehung	Lieferschein/Lieferantenrechnung	Foto mit Meter und Materialetikette	Protokoll/Bestätigung der Bauleitung				
Thermische Gebäudehülle lückenlos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>
Dach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>
Decke gegen unbeheizt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>

Abbildung 8: Formularentwurf für Ausführungskontrolle

Das Formular soll Abhängigkeiten berücksichtigen, Sperrung von Zellen bei unmöglichen Eingaben, Hinweise, falls Beilagen erforderlich sind, oder Handlungsbedarf seitens der Vollzugsorgane und/oder der Privaten Kontrolleure.

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Art der Kontrollen des Vollzugs.....	4
Abbildung 2: Beurteilung des Vollzugs durch die Gemeinden	5
Abbildung 3: Ausführungskontrollen nach Fachbereichen	5
Abbildung 4: Deklaration des Privaten Kontrolleur Fachbereich „Wärmedämmung“ ...	6
Abbildung 5: Deklaration der Veränderung von Bauteilen.....	6
Abbildung 6: Deklaration bei Heizungsanlagen durch den Privaten Kontrolleur.....	7
Abbildung 7: Deklaration des Privaten Kontrolleurs Fachbereich „Lüftung/Klima“	7
Abbildung 8: Formularentwurf für Ausführungskontrolle	8