



**Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft**

Vollzug der Energie- vorschriften 2021

**Private Kontrolle in den Kantonen
AR, GL, SG und SZ**





Impressum

September 2022

Auftraggeber	Baudirektion Kanton Zürich Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft Abteilung Energie Stampfenbachstrasse 12, 8090 Zürich www.zh.ch/energie energie@bd.zh.ch
Auftragnehmer	Waldburger & Rutishauser AG Schneebergstrasse 21, 9000 St. Gallen
Projektteam	Claudio Rutishauser, Silvano Harder
Autor	Claudio Rutishauser, DAS Bauphysik
Bezugsquelle	AWEL, Abteilung Energie www.energie.zh.ch/vu
Zitierempfehlung	AWEL, Abteilung Energie (Hrsg.) Vollzug der Energievorschriften 2021 Private Kontrolle in den Kantonen AR, GL, SG und SZ Waldburger & Rutishauser AG, St. Gallen (Verfasser)

Inhaltsverzeichnis

1. Vollzug Private Kontrolle Energie 2021 Kantone AR, GL, SG und SZ	5
1.1. Einführung und Zusammenfassung	5
1.2. Ausgangslage	6
1.3. Vorgehen	6
1.4. Ziele	7
1.5. Umfang der Untersuchung und Qualität Private Kontrolle	7
1.5.1. Erhobene Nachweise	8
1.5.2. Qualität der Privaten Kontrolle	10
1.5.3. Art der Kontrolle	11
1.5.4. Verteilung der Energieträger bei EFH und MFH	11
1.5.5. Entwicklung der U-Werte	12
1.5.6. Entwicklung der Qualität des Vollzugs in den Gemeinden	13
1.5.7. Vorliegen der Nachweise vor Baubeginn	14
1.6. Fazit Qualität Vollzug	16
2. Weitere Erhebungen zu den Fachbereichen	17
2.1. Höchstanteil nichterneuerbare Energien (EN-1a / b / c)	17
2.1.1. Lösung Höchstanteil nichterneuerbare Energien bei EFH und MFH	17
2.1.2. Gewählte Standardlösungen	18
2.2. Fachbereich Wärmedämmung (EN-2a/b)	19
2.2.1. Einhaltung der Wärmedämmvorschriften	19
2.2.2. Art des Nachweisverfahrens	19
2.2.3. Korrektheit der thermischen Gebäudehülle	20
2.2.4. Flächenauszug der Bauteile	21
2.2.5. Berechnungsmethode von U-Werten	21
2.2.6. Korrektheit der Berechnung homogener Bauteile	21
2.2.7. Korrektheit der Berechnung von inhomogenen Bauteilen	22
2.2.8. Berücksichtigung von Wärmebrücken	22
2.2.9. Verteilung von nachgewiesenen Wärmebrückentypen	22
2.2.10. Nachweisart von Wärmebrücken	23
2.2.11. Nachweis Sommerlicher Wärmeschutz	23
2.2.12. Nachträglicher Ausbau von Räumen im UG	23
2.2.13. Nachweis Raumlufthygiene	23
2.3. Fachbereich Heizung / Warmwasser (EN-3)	24
2.3.1. Art der Wärmeabgabe	24
2.3.2. Auslegungstemperatur der Wärmeabgabe	24
2.3.3. Temperaturregelung	24
2.3.4. Übereinstimmung der Angaben zur Vorlauftemperatur	24
2.3.5. Übereinstimmung Deklaration Art der Wärmeerzeugung	24
2.4. Fachbereich Lüftungstechnische Anlagen (EN-4)	25
2.4.1. Dokumentation der Anlagen	25



3. Nebenuntersuchung VHKA	26
3.1. Zielsetzungen	26
3.1.1. Vollzug bei den Gemeinden	27
3.1.2. Praxis Umsetzung der VHKA-Abrechnung	28
3.1.3. Fazit aus der Nebenuntersuchung „VHKA“	29

1. Vollzug Private Kontrolle Energie 2021 Kantone AR, GL, SG und SZ

1.1. Einführung und Zusammenfassung

Zur Erhebung der Qualität des Energievollzuges wurden bei 87 Neubauprojekten in 13 Gemeinden der Kantone AR, GL, SG und SZ die Energienachweise geprüft. Als Nebenuntersuchung wurden Daten über die Qualität der verbrauchsabhängigen Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung "VHKA" von Mehrfamilienhäusern erfasst. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der Energievollzug in den einzelnen Gemeinden von guter Qualität ist. Der Rücklauf zu den angefragten Daten im Bereich „VHKA“ war ernüchternd, so dass keine aussagekräftige Auswertung erstellt werden konnte.

Die Analyse der Energienachweise hat ergeben, dass bezüglich dem Dämmstandard grösstenteils besser gebaut wird als das gesetzlich geforderte Minimum. Die mittleren erfassten U-Werte der opaken Bauteile haben sich nochmals leicht verbessert, der durchschnittliche U-Wert der Fenster hingegen kommt um die 1.0 W/m²K zu liegen, was eine leichte Verschlechterung gegenüber der Vollzugsuntersuchung von 2018 darstellt (siehe S. 12). Bei der Wärmeerzeugung sind weiterhin die Wärmepumpen am stärksten vertreten. Ein weiterer Rückgang nichterneuerbarer Energieträger ist klar erkennbar.

Am häufigsten bemängelt wurde die zum Teil dürftige Dokumentation der Nachweise. Insbesondere die thermische Gebäudehülle wird oft schlecht oder gar nicht erkennbar eingezeichnet, obwohl diese als Orientierungshilfe beim Flächenauszug für den Systemnachweis oder die nachzuweisenden Bauteile beim Einzelbauteilnachweis dient. Die Qualität war teilweise jedoch stark unterschiedlich und es gibt viele gut dokumentierte und sauber zusammengestellte Nachweise. Die geprüften und eingereichten Nachweise Heizung EN-3 und Lüftung EN-4 fehlten oft vor Baubeginn, hier weist der Vollzug ein Verbesserungspotential auf und die Gemeinden sollten hier besser kontrollieren und nachfassen.

Im Teilprojekt "Vollzugsuntersuchung Kanton ZH" wurden bei 101 Neubauprojekten analoge Erhebungen im Kanton Zürich durchgeführt. Die Resultate und Kernaussagen zur Qualität der Energienachweise sind weitgehend vergleichbar mit denjenigen aus den Ostschweizer Kantonen (OCH) AR, GL, SG und SZ. Auffallend sind jedoch die Entwicklungen der U-Werte der Bauteile im Kanton Zürich. Diese haben sich seit der letzten Untersuchung von 2018 zu 2021 um 15-20% verbessert. Dies zeigt vermutlich die vorrausschauende Angleichung der Planer an das neue, verschärfte Energiegesetz, welches ab 1. September 2022 in Kraft tritt. Die Nebenuntersuchung „VHKA“ in den Ostschweizer Kantonen nicht bewertet werden. Details dazu sind ersichtlich im separaten Bericht "Vollzug der Energievorschriften 2021, Private Kontrolle im Kanton Zürich".

1.2. Ausgangslage

Für den Nachweis und den Vollzug von energierelevanten Bauvorschriften stützt sich der Kanton Zürich seit 1981 auf das System „Private Kontrolle“. In den Jahren 1999, 2002, 2005, 2008, 2012, 2015, 2018 und 2021 wurden Stichprobenkontrollen bei den eingereichten Unterlagen direkt auf den Gemeinden durchgeführt. Eine Reihe ausgewählter Kriterien wurde erfasst und statistisch ausgewertet. Seit 2008 werden auch in den Ostschweizer Kantonen (OCH) Appenzell Ausserrhoden, Glarus, St. Gallen und seit 2012 auch im Kanton Schwyz Stichprobenuntersuchungen durchgeführt, nachdem sich diese 2005/2006, respektive 2010 im Rahmen einer interkantonalen Vereinbarung zusammengeschlossen haben. Die Kantone arbeiten dabei eng zusammen, die administrative Führung liegt in Zürich.

Ziel des Systems der Privaten Kontrolle ist es, den Vollzug für die Baubehörden zu vereinfachen und administrativ zu entlasten. Akkreditierte Fachleute prüfen das Einhalten der Energievorschriften bei Projektierung und Ausführung und melden dies den Behörden mittels den Formularen der Energienachweise und den Ausführungskontrollen der verschiedenen Fachbereiche (Wärmedämmung, Heizung, Klima/Lüftung).

Die vorliegende Untersuchung soll Aufschluss über die Qualität des Energievollzugs geben, sowie den Stand der Bautechnik aufzeigen. Durch eine inhaltliche Prüfung der Energienachweise wird die Vollständigkeit und Richtigkeit der Nachweise erhoben.

Die Untersuchung wurde von der Abteilung Energie des AWEL in Auftrag gegeben (in der Funktion als verantwortliche Stelle für die Belange der Privaten Kontrolle).

1.3. Vorgehen

Grundlage der Untersuchung bilden die Energienachweise zu 87 Neubauprojekten aus 13 Gemeinden aus den Ostschweizer Kantonen AR, GL, SG und SZ. Die Nachweise wurden vom Auftragnehmer in Absprache mit den Kantonen und Gemeinden ausgewählt. Es handelt sich um Neubauten von Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern sowie andere Bauten (Schule, Werkhof etc.), für welche der Bauentscheid ab dem Jahr 2019 ausgestellt wurde. Die Energienachweise stammen alle aus dem Zeitraum 2019 bis 2021 und mussten gemäss den Anforderungen nach SIA 380/1:2009 erstellt worden sein. Somit wurden nur Energienachweise vor der Harmonisierung zur MuKE 2014 erfasst. Sie wurden auf Vollständigkeit sowie fachliche Richtigkeit überprüft, relevante Angaben erfasst und statistisch ausgewertet.

Dank Ergebnissen aus den früheren Untersuchungen können Trends in der Baupraxis erkannt und aufgezeigt werden.

Folgende Formulare und deren Beilagen waren Gegenstand der Untersuchung:

- Grundformular Projektkontrolle des jeweiligen Kantons (EN-AR, EN-GL, EN-SG, EN-SZ)
- Höchstanteil nichterneuerbare Energien EN-1a/b/c
- Wärmedämmung EN-2a/b
- Heizung und Warmwasser EN-3
- Lüftungstechnische Anlagen EN-4

Es wurden bewusst Energienachweise ausgewählt, bei denen das Eingabedatum möglichst noch nicht lange zurückliegt, so dass sich die Bauprojekte noch in der Ausführungsplanung oder im Bau befinden. Allfällige Projektkorrekturen konnten so in den Bauprozess einfließen und umgesetzt werden. Bei den bereits fertiggestellten Bauten wurden die Ausführungskontrollen geprüft.

Bei klaren Fehlern im Nachweis, die auf eine Vorschriftenverletzung hinwiesen oder bei unvollständigen und nicht nachvollziehbaren Unterlagen, wurde ein Mängelbericht erstellt und der jeweilige Private Kontrolleur vom AWEL zur Stellungnahme aufgefordert.

1.4. Ziele

Die bestehenden Datenreihen der letzten Untersuchungen aus den vier Ostschweizer Kantonen, sollen weitergeführt und so die Vergleichbarkeit gewährleistet werden. Aus den Resultaten sind drei Fragen zu beantworten:

- I. Qualität der Privaten Kontrolle bei der Projektierung
- II. Vollständigkeit der Nachweise
- III. Stand der Technik (Wärmedämmwerte von Bauteilen, Art des Wärmeerzeugersystems und damit die Art der Deckung des Heizenergiebedarfes – Höchstanteil)

1.5. Umfang der Untersuchung und Qualität der Privaten Kontrolle

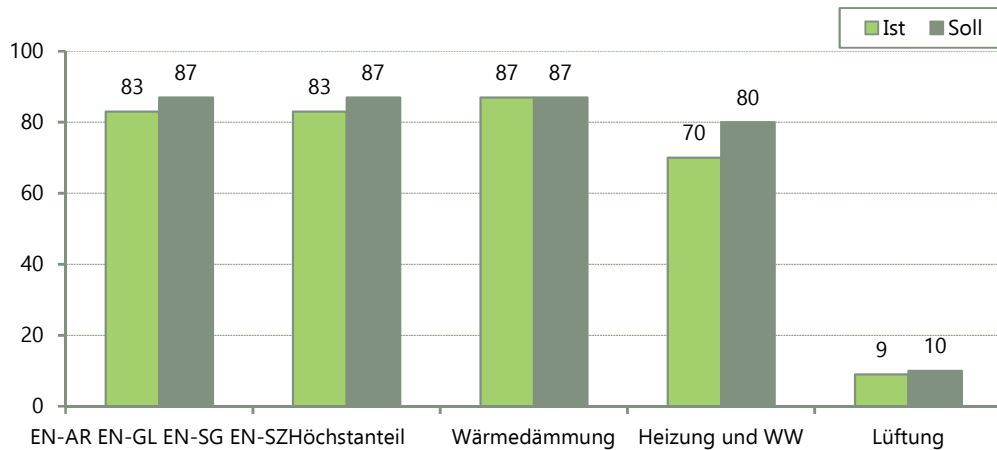
Nachfolgend wird ein Überblick über den Umfang der Untersuchung und die wichtigsten Erkenntnisse daraus zusammengefasst.

- Erhobene Nachweise
- Qualität der Privaten Kontrolle
- Verteilung der Wärmeerzeugung
- Entwicklung der U-Werte
- Qualität der Kontrolle durch die Behörde
- Vollständigkeit der Nachweise

Eine Auswahl weiterer erfasster Kriterien ist zwecks Übersichtlichkeit im Kapitel 2 des Berichts aufgeführt.

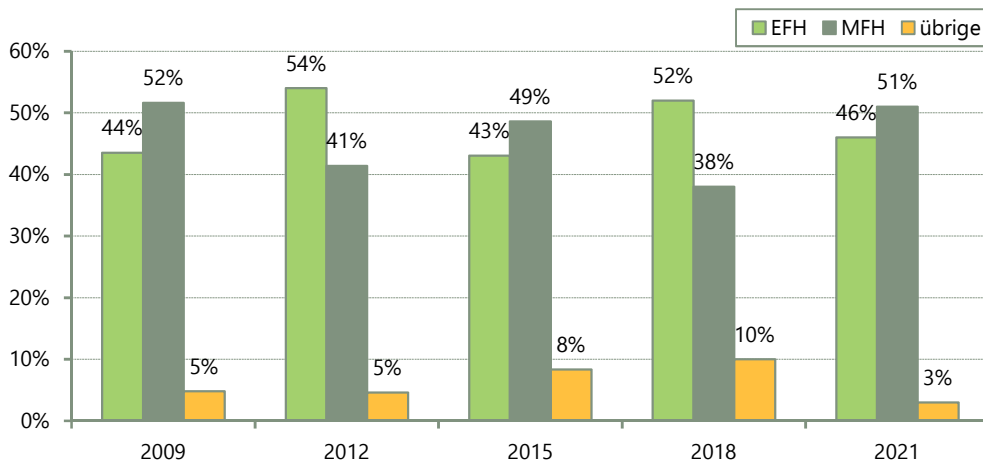
1.5.1. Erhobene Nachweise

Von den 87 untersuchten Bauprojekten waren insgesamt 332 von 351 Nachweisformularen vorliegend. 19 Formulare haben gefehlt, am meisten das Formular für Heizung und Warmwasser (EN-3), gefolgt vom Lüftungsformular (EN-4).



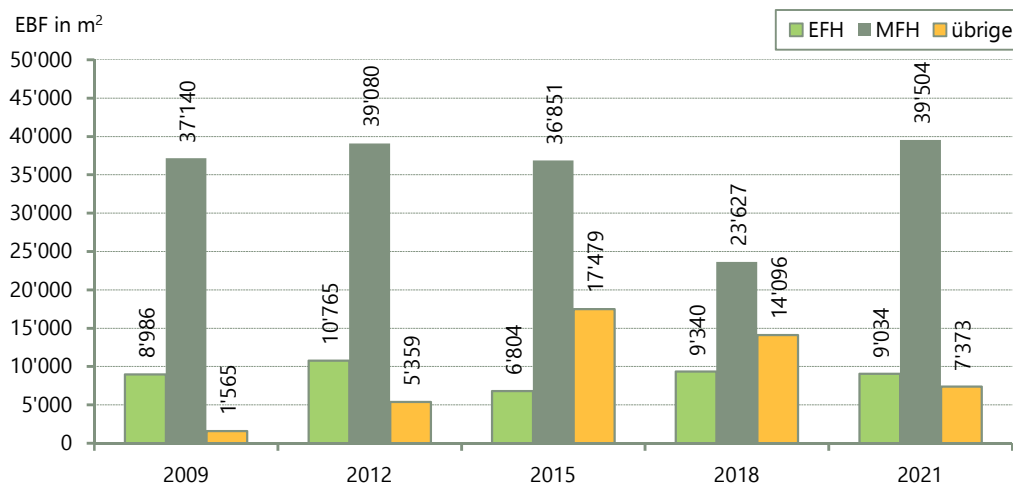
Gratik 1: Anzahl erhobene Nachweise je Fachbereich

Insgesamt wurden die Nachweise von 40 Einfamilienhäusern, 45 Mehrfamilienhäusern und 2 anderen Objekten (Gewerbe und Hochschule) geprüft.



Gratik 2: Erhobene Nachweise je Gebäudekategorie

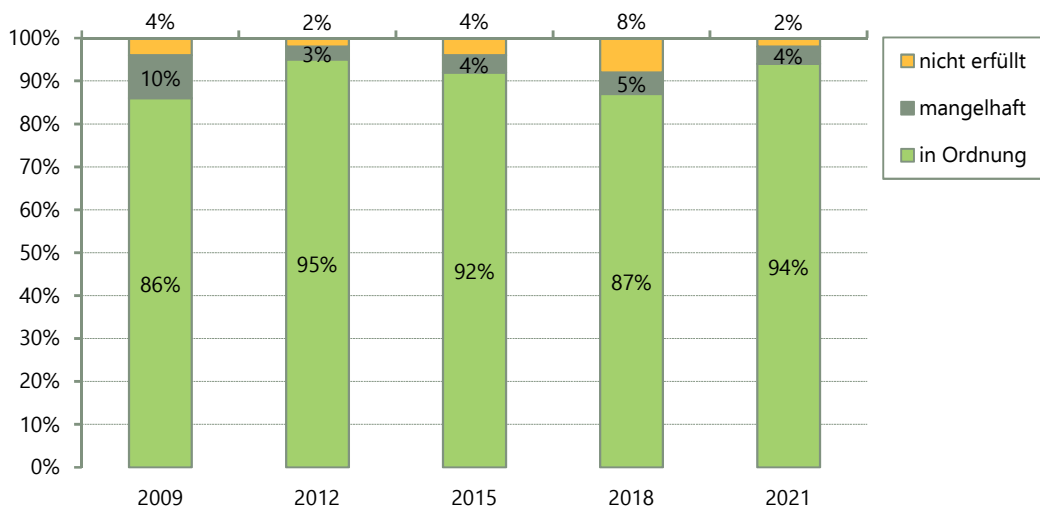
Die Gesamtsumme der Energiebezugsfläche (EBF) der untersuchten Einfamilienhäuser hat sich kaum verändert. Dahingegen wurden in dieser Untersuchung mehr und grössere Mehrfamilienhäuser geprüft, weshalb sich die Gesamtsumme der EBF MFH wieder an die 40'000 m² anglich. Die EBF bei den übrigen Gebäuden entstand infolge eines untersuchten Gewerbeobjektes und einem Hochschulgebäude.



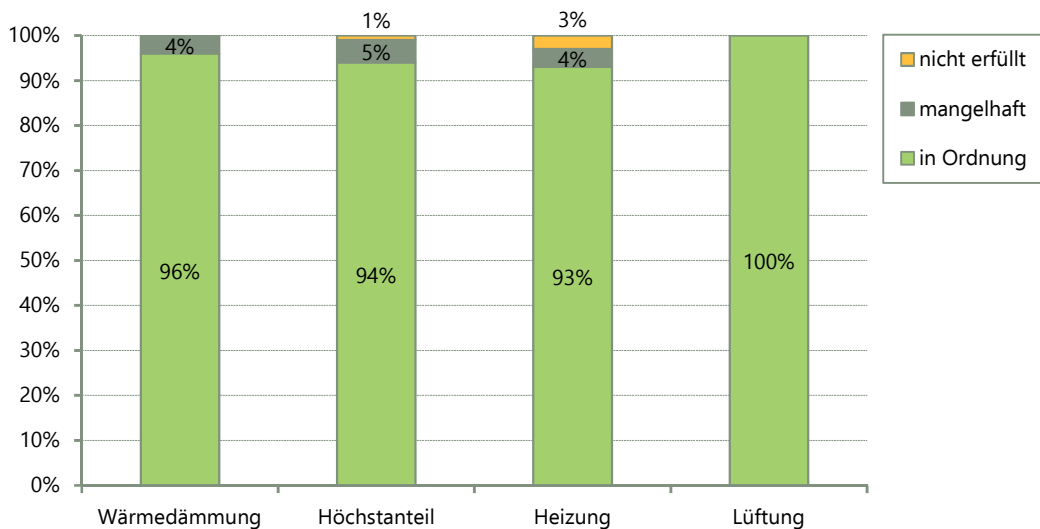
Grapik 3: Erhobene EBF je Gebäudekategorie

1.5.2. Qualität der Privaten Kontrolle

Die Qualität über alle Fachbereiche befindet sich weiterhin auf sehr hohem Niveau. Die Anzahl Nachweise, welche die Anforderungen in der Untersuchung nicht erfüllten, ist wieder gesunken. Bei den bemängelten Nachweisen wurden die Stellungnahmen und nachgereichten Unterlagen kontrolliert. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Nachweise inhaltlich korrekt waren und es sich weitgehend um formelle Fehler handelte.



Gratik 4: Qualität der Nachweise der Privaten Kontrolle über alle Fachbereiche



Gratik 5: Qualität der Nachweise der Privaten Kontrolle der einzelnen Fachbereiche im Jahr 2021

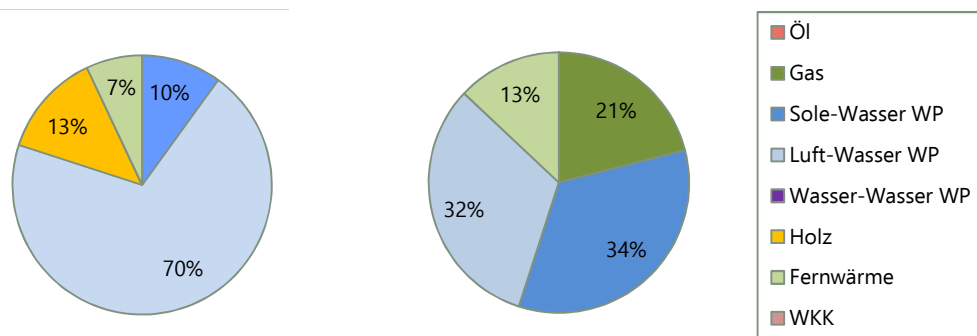
Die Qualität der Nachweise hat sich gegenüber der letzten Untersuchung in allen Fachbereichen nochmals leicht verbessert und liegt zum Zeitpunkt der Erfassung auf sehr hohem Niveau.

1.5.3. Art der Kontrolle

Sämtliche geprüften Nachweise der Fachbereiche Höchstanteil, Wärmedämmung, Heizung und Lüftung wurden bis auf einen durch Privater Kontrolle eingereicht. Bei einem Objekt wurde der Nachweis behördlich geprüft.

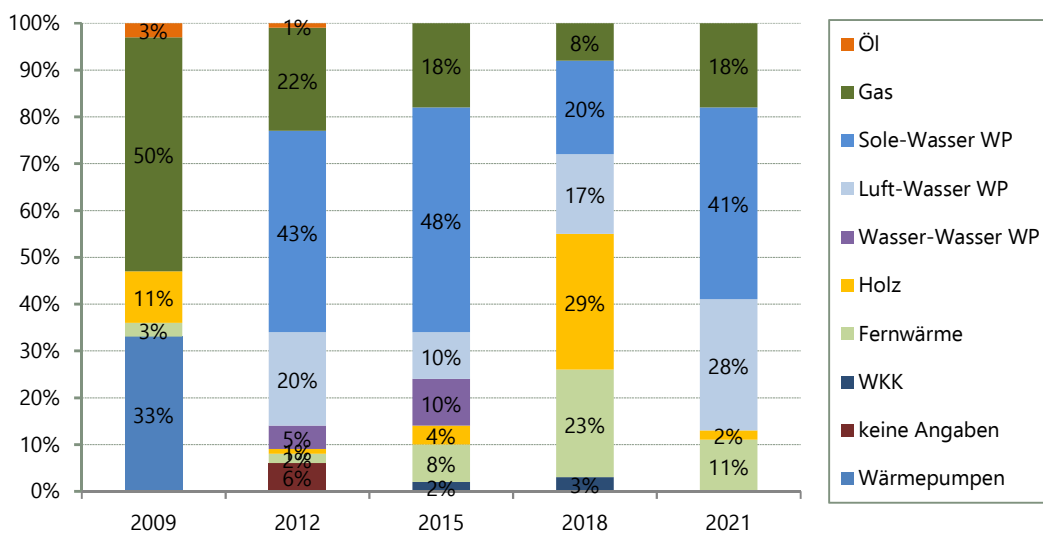
1.5.4. Verteilung der Energieträger bei EFH und MFH

Bei den nachgewiesenen Energieträgern dominiert bei den EFH's klar die Luft-Wasser Wärmepumpen, bei den MFH's sind die Sole-Wasser und Luft-Wasser Wärmepumpen dominierend.



Gratik 6: Anteil der Energieträger bei EFH (links) und MFH (rechts)

Die Wärmepumpen konnten bei dieser Untersuchung nochmals deutlich zulegen, dies reduzierte den Fernwärme-Anteil. Der Anteil des Energieträgers Gas kommt ausschliesslich von mehreren untersuchten Mehrfamilienhäusern. Der markante Rückgang des Holzanteils begründet sich damit, dass in der Untersuchung 2018 zwei sehr grosse Gewerbeobjekte mit Stückholzheizungen geprüft wurden.



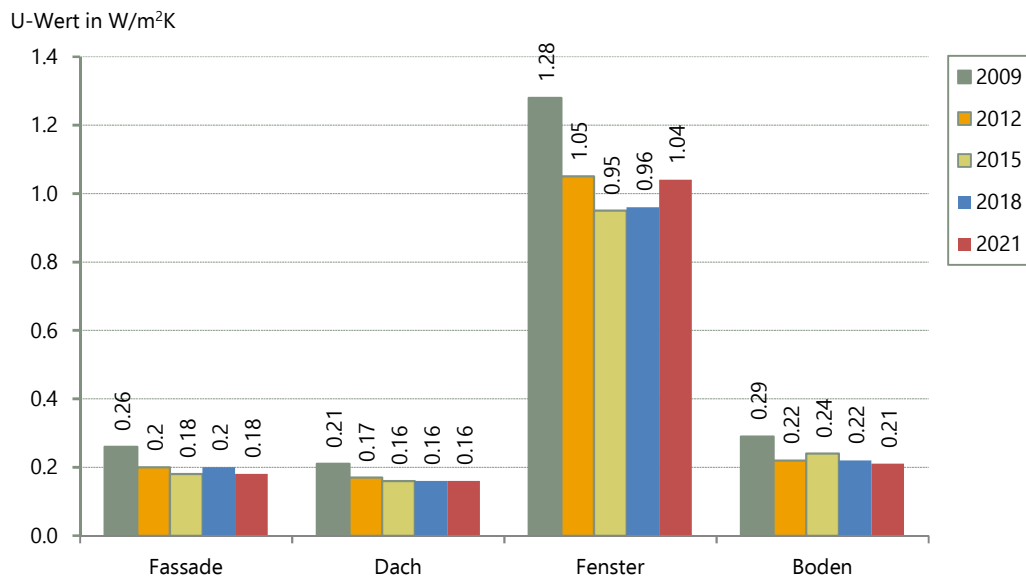
Gratik 7: Anteil der Energieträger nach EBF

1.5.5. Entwicklung der U-Werte

Die mittleren erfassten U-Werte der Fassaden und Boden haben sich nochmals leicht verbessert, bei den Dächern stagniert dieser seit den letzten drei Untersuchungen. Der durchschnittliche U-Wert der Fenster hingegen hat sich verschlechtert und kommt nun wieder leicht über 1.0 W/m²K zu liegen.

Die negative Korrektur bei den Fenstern könnte auf die Inkrafttretung der SIGAB 002-Richtlinie begründet sein. Diese hatte zur Folge, dass andere Glasaufbauten nötig wurden, weshalb oft bei raumhohen Verglasungen die U-Werte von 0.6 W/m²K auf 0.7 W/m²K oder sogar auf 0.8 W/m²K korrigiert werden müssen. Solche VSG- oder ESG-Verglasungen erreichen zudem g-Werte ≤ 0.48. Es stellt sich die Frage, ob dieses Wissen bei den Privaten Kontrolleuren vorhanden ist?

Es wird sich zeigen, ob sich bei der nächsten Untersuchung die einzelnen Bauteile und deren U-Werte infolge der nun umgesetzten Anpassung der Energiegesetze an die MuKE 2014 nochmals verändern werden.

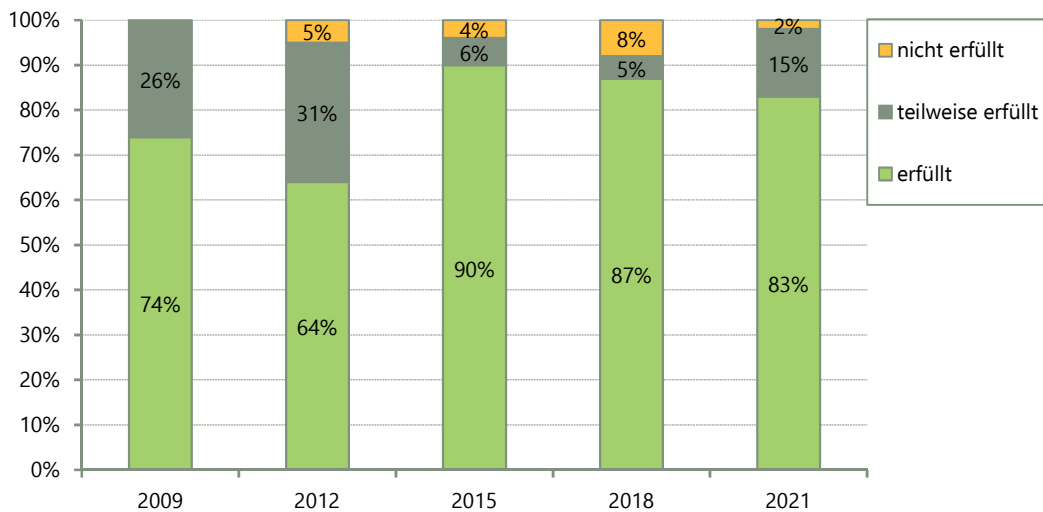


Gratik 8: Entwicklung der U-Werte

1.5.6. Entwicklung der Qualität des Vollzugs in den Gemeinden

Bei 83% der untersuchten Objekte ist die Qualität des Vollzugs in den Gemeinden zufriedenstellend. Gegenüber der letzten Untersuchung vom 2018 ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen.

Wenn nur ein Formular gefehlt hat (meistens EN-3 Heizung), wurde der Vollzug als teilweise erfüllt bewertet. Dies traf bei 13 Objekten zu. In 2 Fällen wurde die Qualität des Vollzugs als nicht erfüllt bewertet. Dies war der Fall, wenn mehr als ein Formular fehlte, die Formulare unvollständig eingereicht wurden oder wichtige Beilagen wie z.B. Grundrisse mit Flächenauszug fehlten.

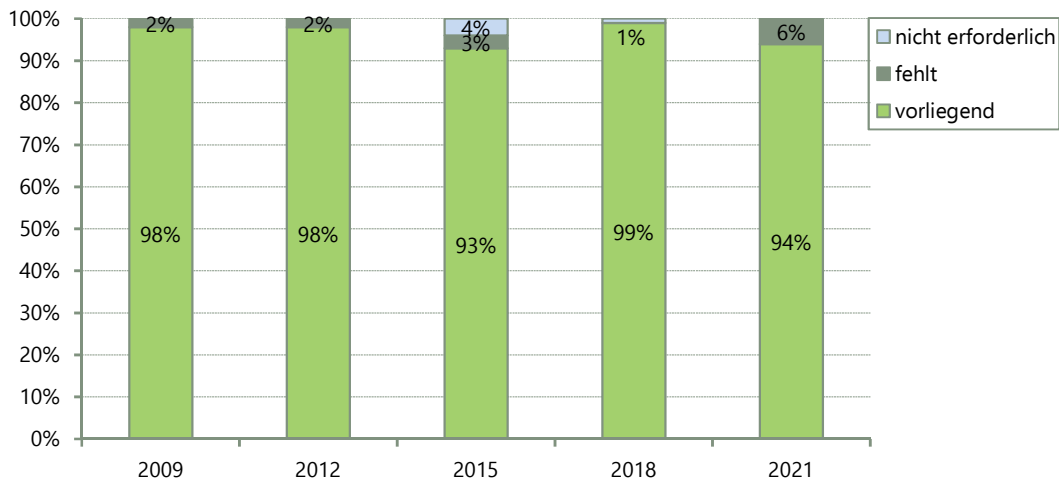


Gratik 9: Bewertung der Qualität des Vollzugs in den Gemeinden

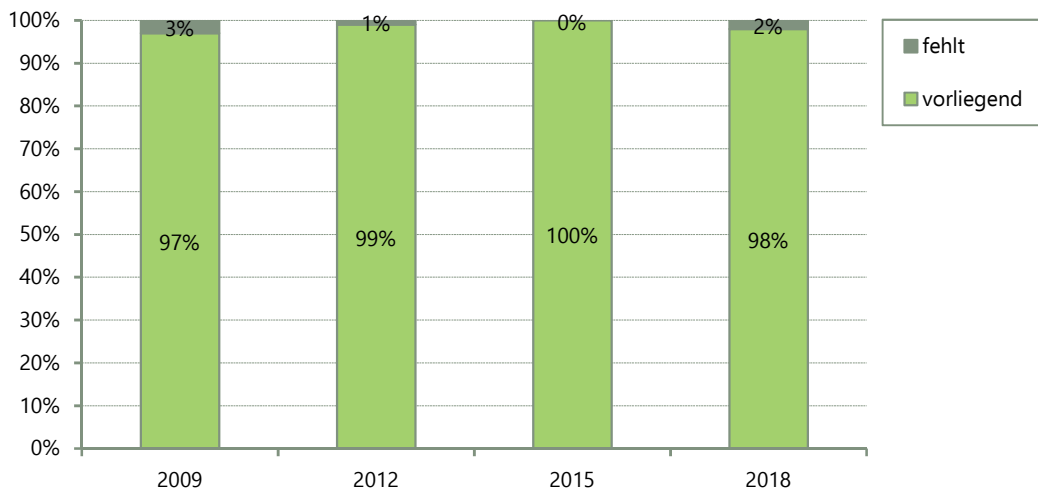
1.5.7. Vorliegen der Nachweise vor Baubeginn

Die Baubehörden verlangen das Einreichen des Energienachweises spätestens vor Baufreigabe. Vermehrt werden die Dokumente bereits im Zusammenhang mit der Baueingabe eingefordert. Den Forderungen der Gemeinde wird im Normalfall nachgekommen.

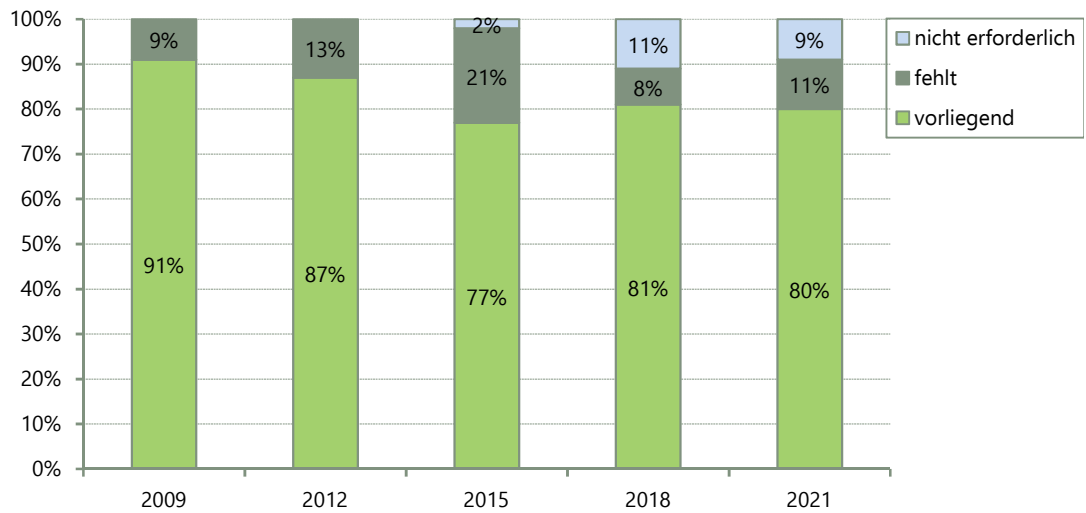
Bei den Nachweisen «Höchstanteil nichterneuerbare Energien» und «Wärmedämmung» bewegt sich der Wert (Anzahl vorliegende Formulare) auf hohem Niveau. Der Nachweis für die Heizung (EN-3) fehlt oft und hat Verbesserungspotential. Es wurde festgestellt, dass in solchen Fällen die meisten zur Privaten Kontrolle befugten Personen nur für den Fachbereich Wärmedämmung unterschriftsberechtigt sind. Dies führt dazu, dass in den jeweiligen Dossiers der Nachweis für die Heizung fehlte und durch eine Person mit entsprechender Befugnis hätte ergänzt werden müssen.



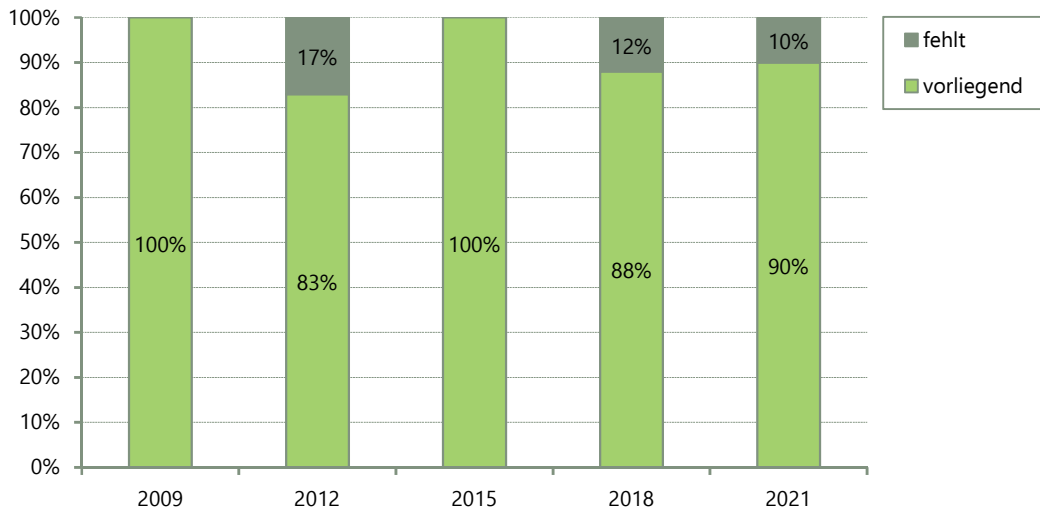
Graphik 10: Vorliegen der Nachweise Höchstanteile nicht erneuerbare Energie (EN-1) vor Baubeginn



Graphik 11: Vorliegen der Nachweise Wärmedämmung (EN-2) vor Baubeginn



Graphik 12: Vorliegen der Nachweise Heizung (EN-3) vor Baubeginn



Graphik 13: Vorliegen der Nachweise Lüftung (EN-4) vor Baubeginn

Bei 10 der geprüften Bauten wurde eine Lüftungs- oder Klimaanlage installiert, bei einem Objekt fehlten die Angaben zur Lüftung.

1.6. Fazit Qualität Vollzug

Der Vollzug auf den einzelnen Gemeinden ist von guter Qualität. Die Zusammenarbeit zwischen Gemeinden und Planern funktioniert. Gerade bei kleineren Gemeinden ist der Vollzug (Prüfung Vollständigkeit und Plausibilität) stark personenabhängig und wird in einigen wenigen Fällen leider kaum praktiziert.

Grundsätzlich führen die privaten Kontrolleure ihre Arbeit gut und gewissenhaft aus. Das System funktioniert und erbringt eine hohe Qualität der Nachweise.

Folgend sind die grössten Mängel aufgeführt, welche im Laufe der Untersuchung ersichtlich wurden:

In einzelnen Gemeinden waren die Energienachweise nicht vollständig oder es fehlten Formulare, welche hätten vorliegen müssen – trotzdem wurde eine Baufreigabe erteilt. Bei einzelnen Nachweisen war die Qualität so tief, dass eine gewissenhafte Prüfung unmöglich war und Plangrundlagen, Flächenauszüge oder die Heizwärmebedarfsberechnung (SIA 380/1:2009) auf Verlangen beim Privaten Kontrolleur nachgefordert werden mussten.

Das korrekte Nachweisen der thermischen Gebäudehülle sowie die korrekte Flächenzugehörigkeit zur EBF und Gebäudehüllfläche bereiten am meisten Mühe. Dabei waren oft die vorliegenden Plangrundlagen zum Energienachweis von schlechter Qualität.

Bei fünf Projekten konnten Unstimmigkeiten, welche bemängelt wurden, mit geringem Aufwand direkt mit den jeweiligen Privaten Kontrolleuren geklärt und bereinigt werden. Es konnten keine vorsätzlichen oder fahrlässigen Verletzungen der Energievorschriften festgestellt werden.

2. Weitere Erhebungen zu den Fachbereichen

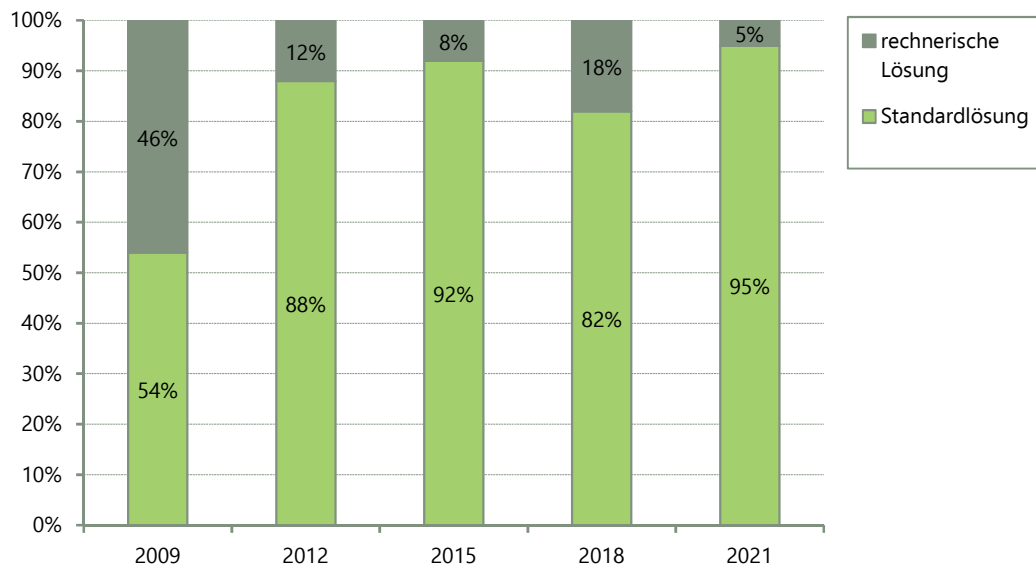
In diesem Kapitel werden weiterführende Untersuchungen und Vergleiche vorgestellt, welche spezifisch über die Formulare EN-1, EN-2 und EN-3 durchgeführt wurden.

2.1. Höchstanteil nichterneuerbare Energien (EN-1a / b / c)

2.1.1. Lösung Höchstanteil nichterneuerbare Energien bei EFH und MFH

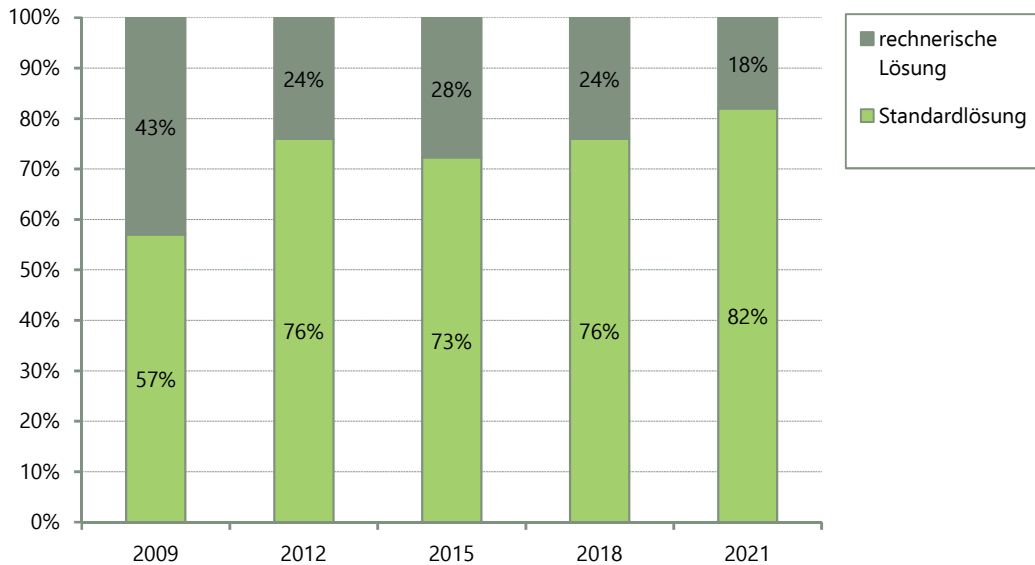
Bei 38 von 40 Fällen wurde bei den Einfamilienhäusern eine Standardlösung als Nachweis des gesetzlich geregelten Höchstanteils nichterneuerbare Energien gewählt.

Bei zwei Einfamilienhäusern wurde der Nachweis mit einer rechnerischen Lösung erbracht.



Graphik 14: Lösungsart § 10a Energiegesetz bei EFH

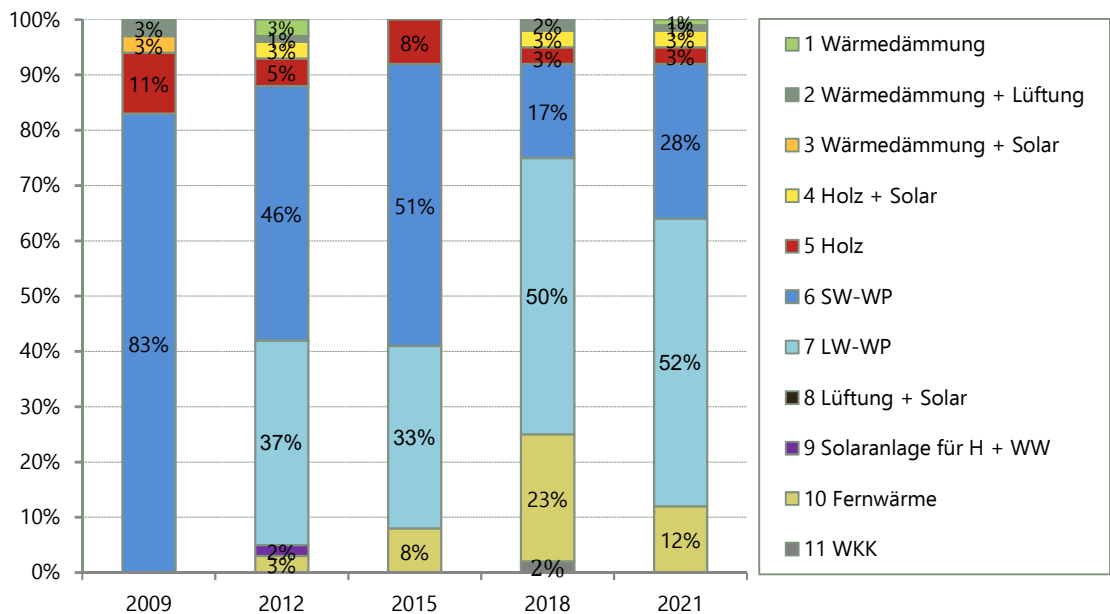
Bei den Mehrfamilienhäusern wurden Standardlösungen in 37 von 45 Fällen angewandt.



Graphik 15: Lösungsart § 10a Energiegesetz bei MFH

2.1.2. Gewählte Standardlösungen

Die Standardlösung 6 „Wärmepumpe mit Erdsonde“ (Sole-Wasser) und die Standardlösung 7 „Wärmepumpe mit Aussenluft“ (Luft-Wasser) dominieren klar bei den gewählten Standardlösungen.



Graphik 16: Anteile der gewählten Standardlösungen

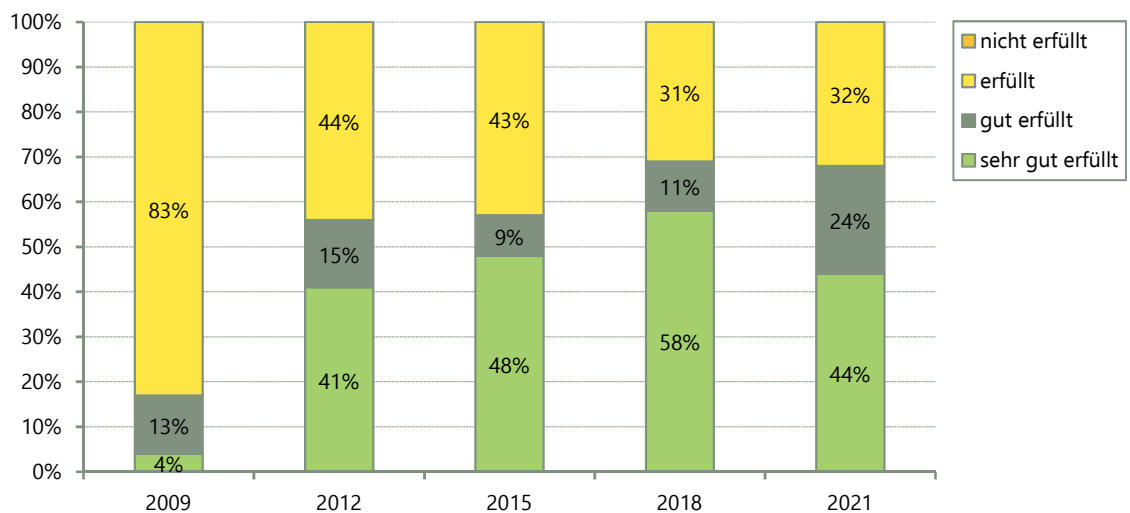
2.2. Fachbereich Wärmedämmung (EN-2a/b)

2.2.1. Einhaltung der Wärmedämmvorschriften

Die Klassierung erfolgte gemäss folgender Einteilung:

- sehr gut erfüllt $Q_h < 85\% Q_{h,li}$
- gut erfüllt $Q_h = 85-90\% Q_{h,li}$
- erfüllt $Q_h > 90\% Q_{h,li}$ und $Q_h < Q_{h,li}$
- nicht erfüllt $Q_h > Q_{h,li}$

27 von 62 geprüften Objekten mit Systemnachweis erfüllen die Anforderungen an den Heizwärmebedarf sehr gut. Kein Objekt wurde mit einer Grenzwertüberschreitung eingereicht.



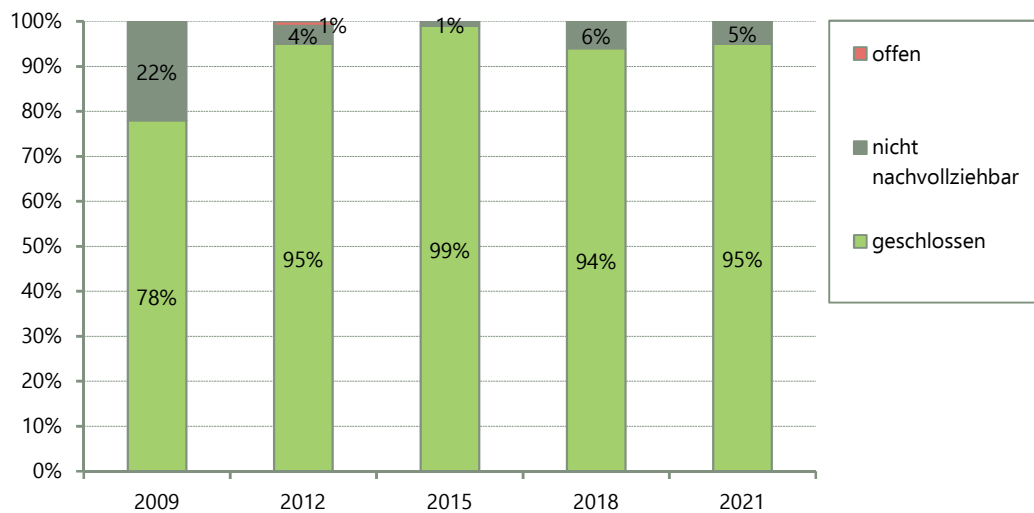
Gratik 17: Klassifizierung Einhaltung der Wärmedämmvorschriften (nur Systemnachweis)

2.2.2. Art des Nachweisverfahrens

Bei 62 von 87 Objekten wurde am häufigsten der Systemnachweis angewendet. Für 25 Objekte wurde ein Einzelbauteilnachweis erstellt. Nach Minergie zertifizierte Bauprojekte wurden keine kontrolliert und ausgewertet.

2.2.3. Korrektheit der thermischen Gebäudehülle

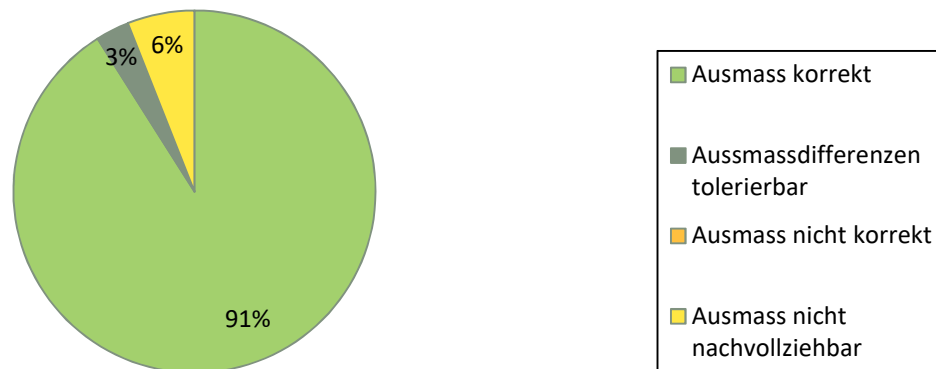
Der Verlauf der thermischen Gebäudehülle bei Neubauten war bei 95% nachvollziehbar und geschlossen. Es gab vier Nachweise, bei denen die Dokumentation der thermischen Gebäudehülle dürftig ausfiel und dessen Verlauf auch anhand der Gebäudehüllflächen nicht genau nachvollzogen werden konnte.



Graphik 18: Korrektheit der thermischen Gebäudehülle

2.2.4. Flächenauszug der Bauteile

Die Flächen in den Systemnachweisen wurden bei 91% korrekt ausgezogen oder die Fehler hatten keine Auswirkungen und waren vernachlässigbar. Bei gesamthaft 3% war der Auszug nachvollziehbar und mit tolerierbaren Differenzen. Bei dieser Untersuchung gab es zwei Nachweise (6%), welche nicht nachvollziehbar waren und nachgeprüft werden mussten. Die nachgereichten Unterlagen der Privaten Kontrolleure ergaben ein korrektes Ausmass. Es konnten nur Systemnachweise untersucht werden, da bei Einzelbauteilnachweisen keine Flächen ausgezogen werden müssen.



Graphik 19: Korrektheit Flächenauszug der Bauteile

2.2.5. Berechnungsmethode von U-Werten

97% aller Berechnungen der U-Werte wurden mittels zertifiziertem EDV-Programmen erstellt. 1% der Nachweise wurde auf vorgegebene U-Werte in Bauteilkatalogen zurückgegriffen und 2% der Nachweise wurden mit U-Wertberechnungen aus Produktdatenblätter eingereicht.

2.2.6. Korrektheit der Berechnung homogener Bauteile

Die U-Werte homogener Bauteile wurden bei 99% der Nachweise korrekt berechnet. Ein Nachweis hatte tolerierbare Fehler bei den Bodenaufbauten, bei welchem die Unterslagsböden mit Fussbodenheizung in die Berechnung einbezogen wurden. Solche kleinen Fehler wirken sich selten massgeblich auf den Grenzwert aus. Bei keinem der Nachweise wurden Fehler als nicht tolerierbar gewertet. Dies wäre der Fall gewesen, wenn ein falsches Lambda für einen Dämmstoff berücksichtigt worden wäre oder Bauteile gefehlt hätten. Wenn jedoch genügend Reserve bestand oder wenn die betroffene Fläche sehr gering war, wurde auf ein Nachreichen verzichtet.

Nicht berücksichtigt bei der Untersuchung wurden bauphysikalische Mängel in den Aufbauten und Produkteverträglichkeit.

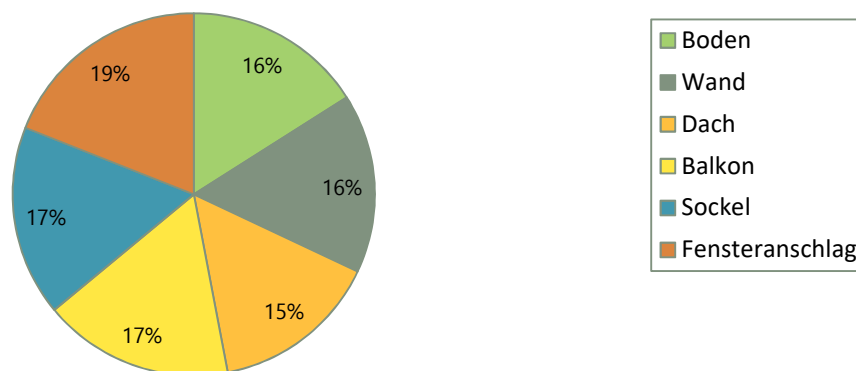
2.2.7. Korrektheit der Berechnung von inhomogenen Bauteilen

Die inhomogenen Bauteile wiesen mehr fehlerhafte Berechnungen auf als die homogenen. 94% wurden korrekt und 3% wurden homogen anstatt inhomogen gerechnet, bei 3% waren Fehler als "nicht tolerierbar" gewertet. Die Privaten Kontrolleure mussten die Unterlagen prüfen und neu einreichen.

2.2.8. Berücksichtigung von Wärmebrücken

Zu 88% wurden Wärmebrücken lückenlos berücksichtigt. Bei 9% wurden bestimmte Wärmebrücken nur teilweise berücksichtigt oder es wurde ein ungenügender Pauschalzuschlag gewählt. Hingegen fehlten bei 3% der untersuchten Objekte einzelne Wärmebrückentypen komplett. Am häufigsten traten dies bei den Wärmebrücken in den Bereichen Boden, Wand und Dach auf. Bei den Wärmebrücken Balkon, Sockel und Fenster traten kaum Fehler auf.

2.2.9. Verteilung von nachgewiesenen Wärmebrückentypen



Gravik 20: Verteilung der berücksichtigten Wärmebrückentypen

2.2.10. Nachweisart von Wärmebrücken

Die stärkste Nachweisart stellte die Checkliste mit 89% dar, gefolgt vom BFE-Katalog mit 11%. Bei dieser Untersuchung wurde keiner der Wärmebrückennachweise mit einem isothermen Programmen berechnet.

2.2.11. Nachweis sommerlicher Wärmeschutz

Wo das Formular Wärmedämmung vorlag, wurde in 98% der Fälle ein aussenliegender Sonnenschutz nachgewiesen. Bei einem Projekt wurde der sommerliche Wärmeschutz nicht berücksichtigt und bei keinem Objekt wurde ein Nachweis über den g-Wert nachgewiesen.

2.2.12. Nachträglicher Ausbau von Räumen im UG

Bei der heutigen verdichteten Bauweise werden viele Flächen maximal ausgenutzt. So sind bei 98% der untersuchten Projekte nachträgliche Ausbauten im UG unmöglich. Bei 2% der Objekte wäre ein späterer Ausbau mit grösserem Aufwand noch möglich.

2.2.13. Nachweis Raumlufthygiene

Das Lüftungskonzept sieht bei 88% der untersuchten Objekte eine manuelle Fensterlüftung vor. Bei nicht nach Minergie zertifizierten Bauten wurde in zehn Fällen, respektive bei 12% der Bauten, wird, eine kontrollierte Wohnungslüftungsanlage nachgewiesen und bei einem dieser Projekte fehlte das Formular EN-4 für die Lüftung.

2.3. Fachbereich Heizung / Warmwasser (EN-3)

2.3.1. Art der Wärmeabgabe

Bei 100% der untersuchten Nachweise wurden Flächenheizungen nachgewiesen. Keines der Objekte hatte einen Nachweis mit Radiatorenheizungen oder einer Kombination aus Flächenheizungen und Radiatoren.

2.3.2. Auslegungstemperatur der Wärmeabgabe

Der hohe Anteil an Flächenheizungen widerspiegelt sich auch in der Verteilung der projektierten Auslegungstemperaturen. 96% geben den Bereich 31-35°C an, bei drei Objekten (4%) lag die Auslegungstemperatur bei unter 30°C. Da ausschliesslich Bodenheizungen nachgewiesen wurden, gab es übereinstimmend auch keine Auslegungstemperatur von 41-50°C.

2.3.3. Temperaturregelung

Das System der Einzelraum-Temperaturregelung ist mit 95% das am häufigsten nachgewiesene. Die restlichen 5% entfallen auf Thermostatventile oder eine Vorlauftemperatur von unter 30°C.

2.3.4. Übereinstimmung der Angaben zur Vorlauftemperatur

Die Angaben über die Vorlauftemperatur auf dem Formular EN-3 stimmte in lediglich 54 Fällen mit den Angaben im Formular EN-2 überein. In acht Fällen fehlten Angaben, bei einem Fall waren Abweichungen zwischen den Angaben festgestellt worden. Dabei wurde im Systemnachweis eine tiefere Temperatur angenommen als auf dem EN-3, was kritisch ist. Da der Nachweis aber über genügend Reserve verfügte, wurde keine Nachprüfung veranlasst.

Nachweise mit fehlenden Formularen EN-2, EN-3 oder Einzelbauteilnachweisen oder Gebäuden mit Minergie-Antrag flossen nicht in die Beurteilung ein.

2.3.5. Übereinstimmung Deklaration Art der Wärmeerzeugung

In 52 Fällen stimmten die Angaben aus dem Fachbereich Wärmedämmung mit dem Formular «Höchstanteil nichterneuerbare Energien» überein. Bei vier Objekten wurden Abweichungen festgestellt. Dabei wurden meistens Luft-Wasser Wärmepumpen mit Sole-Wasser-Wärmepumpen projektiert/umgesetzt. Bei sieben Nachweisen war eine Beurteilung nicht möglich, z.B. bei einem Fehlen einer der Nachweise EN-1 oder EN-3.



2.4. Fachbereich Lüftungstechnische Anlagen (EN-4)

2.4.1. Dokumentation der Anlagen

Bei 12% der Neubauten (10 Stück) wurde eine Lüftungs- oder Klimaanlage installiert, bei einem Objekt fehlten die Angaben zur Lüftung.

3. Nebenuntersuchung VHKA

3.1. Zielsetzungen

Für Bauten ab fünf Nutzungseinheiten verlangen die Energievorschriften eine verbrauchsabhängige Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung (VHKA). Dazu sind bei Neubauten die nötigen Geräte einzubauen; die Einhaltung dieser Vorschriften wird im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens (Energienachweis EN-3 "Heizungs- und Warmwasseranlagen") durch private Fachleute überprüft (sog. Private Kontrolle).

Die Zielsetzung der Nebenuntersuchung VHKA:

- Die Stichprobe berücksichtigt nur VHKA-pflichtige Gebäude
- Bewilligungsjahr 2008 bis heute
- 95% Wohnbauten, 5% Zweckbauten (Maximal 10% der Gebäude sollen Minergie zertifiziert sein)
- Was wurde bewilligt und ist eine Abweichung bewilligt worden oder gelten die "normalen" Vorschriften:
 - Baubewilligung
 - Projektnachweis
 - Ausführungskontrolle
- Pro Gebäude muss die VHKA von mindestens einer Nutzungseinheit aus dem Jahr 2020 kontrolliert werden. Dabei soll bei den Verwaltungen oder Eigentümern die Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung eingefordert und ausgewertet werden, wie die Abrechnung umgesetzt wird.
 - Wird diese gemäss Verbrauch umgesetzt oder wird verbrauchs-un-abhängig (z.B. über die Energiebezugsfläche, das Volumen oder die Wertquote der Nutzungseinheit oder mit einem anderen Verteilschlüssel) abgerechnet?

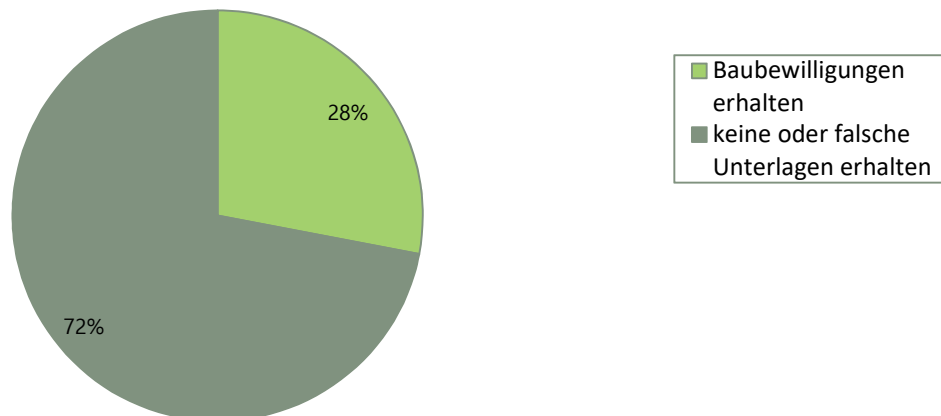
3.1.1. Vollzug bei den Gemeinden

Zur Erhebung der Qualität des Vollzuges der VHKA wurden bei total 47 Gebäuden in 21 Gemeinden der Kantone AR, GL, und SZ geprüft. Der Kanton SG hat sich bei der Nebenuntersuchung nicht beteiligt.

Für diese Untersuchung erhielten die Auftragnehmer von den Kantonen jeweils eine Auswahl geeigneter Projekte. Anhand dieser Projektlisten wurden bei den jeweiligen Gemeinden die nötigen Unterlagen zur Baueingabe, dem Energienachweis (EN-3) und zur Baubewilligung angefragt.

Infolge mangelnden Rücklaufes (ca. $\frac{1}{4}$ der Gemeinden) konnte keine aussagekräftige Untersuchung erstellt werden. Die Gründe waren:

- Die Baubewilligungen, respektive die EN-3 Formulare sind von den Gemeinden nur spärlich eingetroffen (auch bei mehrfachem Nachfassen)
- Viele Gemeinden meldeten zurück, dass keine Unterlagen mehr vorhanden seien, da nur eine zehnjährige Aufbewahrungsfrist vorgeschrieben ist.
- Zustellung von unbrauchbaren oder falschen Unterlagen



Grapik 21: Rücklauf zu den Baubewilligungen

Insgesamt haben die Auftragnehmer gerade einmal bei 13 von den 47 angefragten Objekten eine Rückmeldung erhalten. Es zeigte sich hier klar, dass dieser Vollzug in den Gemeinden nicht funktioniert. Eine Haupterkenntnis war, dass viele Gemeinden offenbar keine Dokumente mehr von den Objekten haben.

3.1.2. Praxis Umsetzung der VHKA-Abrechnung

Bei den Verwaltungen, respektive den Liegenschaftseigentümern, wurden zu den ausgewählten 47 Objekten die VHKA-Abrechnungen angefragt. Dabei wurden folgende Informationen angefragt:

- Gliederung der Kostenrechnung
 - Gesamtabrechnung nach Einheiten
 - Einzelabrechnung je Nutzer
- Anteil Nebenkosten verbrauchsabhängig
 - Wie viele Nebenkostenabrechnungen werden verbrauchsabhängig abgerechnet? → Vorgabe 60%
- Aufteilung der Nebenkostenabrechnung nach effektivem Bezüger
 - Allgemeine oder spezifische Wohnungsquote
 - Spezifischer Anteil Heizkosten
 - Spezifischer Anteil Wasser
 - Spezifischer Anteil für Strom für Warmwasser
 - Spezifischer Anteil für Allgemein Strom
- Geräteunterhalt
 - Ist erkennbar ob die Geräte unterhalten werden
- Abrechnung nach Energieträger
 - Öl
 - Gas
 - Fernwärme
 - Holz / Pellets
 - Strom

Folgende Rückmeldungen haben wir von den Liegenschaftsverwaltungen, respektive den Liegenschaftseigentümern zur Anfrage nach einer anonymen Aushändigung der VHKA-Abrechnungen erhalten:

- Viele wollten die VHKA-Abrechnungen aus Datenschutzgründen nicht aushändigen, auch dann nicht, wenn wir ihnen erläuterten, dass sie diese "anonymisieren" dürften
- Keine Rückmeldungen der Verwaltungen/Liegenschaftsbesitzern trotz mehrfachem Nachfassen

Insgesamt haben wir einen Rücklauf von 13 Objekten (per Zufall identisch mit den Gemeinden) von den 47 angefragten Gebäuden erhalten. Es zeigte sich hier klar, dass die Liegenschaftsverwaltungen/-besitzer sehr skeptisch gegenüber einer Untersuchung zur VHKA sind. Mit den erhaltenen Rückmeldungen konnte keine aussagekräftige Auswertung erstellt werden.



3.1.3. Fazit aus der Nebenuntersuchung „VHKA“

Die Nebenuntersuchung zur verbrauchsabhängigen Heiz- und Warmwasserkostenabrechnung (VHKA) konnte in den Ostschweizer Kantonen Appenzell Ausserrhoden, Glarus und Schwyz infolge mangelnden Rücklaufes der erfragten Daten nicht erfasst werden.

Total konnten bei drei der 47 Objekte übereinstimmende Unterlagen von den Gemeinden und den Verwaltungen/Besitzern erfasst werden. Dies entspricht gerade mal einem Rücklauf von 6%!

Die Qualität und den Vollzug über den Fachbereich "VHKA" gilt es zu überdenken und lässt vermuten, dass diese Vorschriften in der Praxis nur teilweise umgesetzt werden.