



**Baudirektion  
Kanton Zürich**

**AWEL Amt für  
Abfall, Wasser, Energie und Luft**  
Abteilung Energie

**Energie**

Aus dem Inhalt:

Untersuchung der Nachweise  
von je 100 Neubauten der  
Jahre 1999 und 2002

Ausführungskontrolle  
Wintergärten

Detailuntersuchung  
ausgewählter Projekte

# Vollzug der energetischen Massnahmen

Erarbeitet durch

**G&P** IPA **fgk**

September 2004

# Impressum



**Baudirektion  
Kanton Zürich**

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Abteilung Energie

Adresse: Stampfenbachstrasse 12, Zürich

Postadresse: Postfach, 8090 Zürich

Internet: [www.energie.zh.ch](http://www.energie.zh.ch)

Email: [energie@bd.zh.ch](mailto:energie@bd.zh.ch)

Projektverantwortung: Christoph Gmür

## Verfasser

- G&P, Gruenberg & Partner AG, Nordstrasse 31, Postfach, CH-8035 Zürich
- IPA Energieberatung, Ingenieurbüro Peter Achtnich, Pfarrain 4, CH-8604 Volketswil
- Büro fgk, Franz-Georg Keel, Mülimatt 7, CH-8915 Hausen am Albis

Die ganze Untersuchung gliedert sich in drei Teile:

- Untersuchung von 200 Projektnachweisen
- Untersuchung von 35 Wintergärten
- Detailuntersuchung von 19 Projekten (ausgewählt aus den 200 von Teil 1)

## Inhalt

- Kurzfassung: Vollzugsuntersuchung zeigt Baustandard
- Teil 1: Untersuchung von 200 Projektnachweisen
  1. Zusammenfassung
  2. Ausgangslage, Vorgehen, Grundlagen
  3. Vollzug in den Gemeinden
  4. Nachweisqualität (Private Kontrolle)
  5. Projekt- und Ausführungsstandard
  6. Handlungsbedarf und Lösungsansätze
- Teil 2: Untersuchung von 35 Wintergärten
  1. Zusammenfassung
  2. Ausgangslage, Vorgehen, Grundlagen
  3. Beobachtungen
  4. Handlungsbedarf und Lösungsansätze
- Teil 3: Detailuntersuchung von 19 Projekten (ausgewählt aus den 200 von Teil 1)
  1. Auswahl der Objekte
  2. Vorgehen
  3. Ergebnisse
  4. Feststellungen

Zürich, im September 2004

## Kurzfassung: **Vollzugsuntersuchung zeigt Baustandard**

Auf Grund der Ausschreibungen im Amtsblatt 1999 und 2002 jeweils in den Monaten Januar bis März wurden je 100 Neubau-Vorhaben nach dem Zufallsprinzip ausgewählt. Das beauftragte Ingenieurbüro prüfte auf den Gemeindebauämtern (die Städte Zürich und Winterthur ausgenommen) die Nachweise der energetischen Massnahmen.

Übersicht Ergebnisse:

Fachbereich	Jahr	Nachweis <sup>(1)</sup>	Projektnachweis <sup>(2)</sup>			Ausführungskontrolle <sup>(3)</sup>			
			i.O.	man- gelhaft	falsch	i.O.	man- gelhaft	falsch	fehlt
Wärme- dämmung	1999	85%	54%	34%	12%	62%	9%	6%	23%
	2002	85%	65%	22%	13%				
Heizung	1999	87%	84%	13%	3%	56%	3%	3%	38%
	2002	84%	92%	6%	2%				
Lüftung	1999	96%	62%	38%	-	50%	6%	-	44%
	2002	93%	88%	6%	6%				
Schutz vor Lärm	1999	96%	76%	24%	-	62%	9%	3%	26%
	2002	95%	87%	10%	3%				

(1) Bauvorhaben, bei denen der Projektnachweis (sofern nötig) eingereicht wurde.

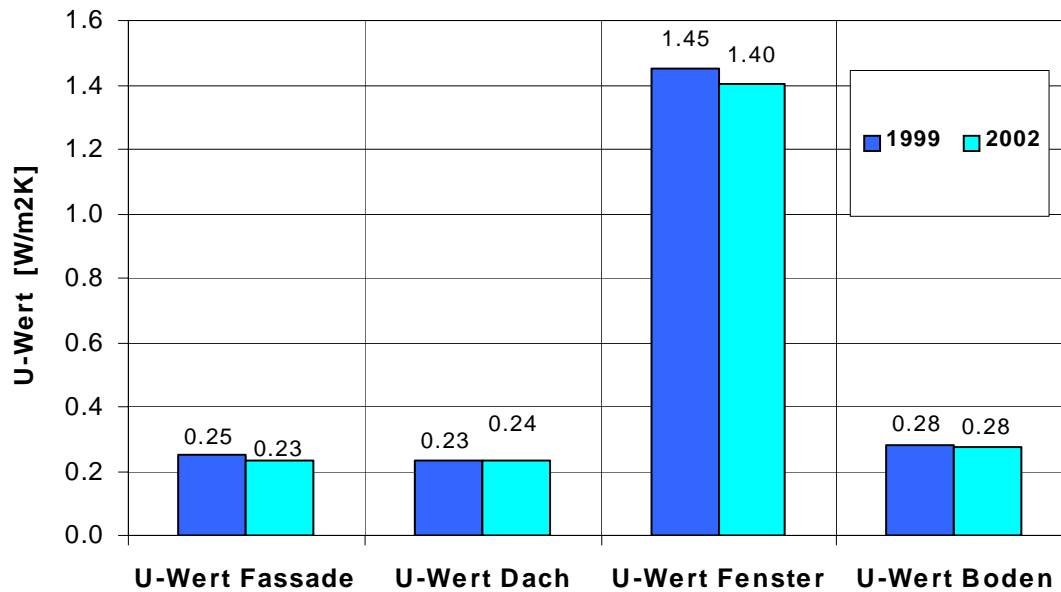
(2) Projektkontrolle: Pläne + Nachweis der energetischen Massnahmen.

(3) Bestätigung, dass das Vorhaben gemäss Nachweis (→ Projektkontrolle) realisiert wurde.

## Wärmedämmung

Wie schon bei früheren Untersuchungen lässt sich feststellen, dass es immer noch Bauvorhaben gibt, bei denen der Wärmedämmnachweis «vergessen» wurde: 15 %. Hier besteht noch ein Handlungsbedarf. Verbessert hat sich die Qualität der Nachweise mit Privater Kontrolle. Während 1999 54 % aller Nachweise vollständig und korrekt waren, so lag 2002 diese Zahl bei 65 %. Lediglich 12 % der Nachweise erfüllen nicht: es gab also mehr fehlende als falsche Nachweise! Bei den andern Fachbereichen (Heizung, Lüftung/Klima und Schallschutz) zeigte sich das gleiche Ergebnis.

2002 fehlten nur bei 4 % jegliche Angaben zum Dämmperimeter (1999 noch bei 17 %). Bei 12 % aller Bauten gibt es unbeheizte Kellerräume, von denen mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden darf, dass sie in Bälde beheizt werden – wohl ohne die nötige Wärmedämmung. Bei weiteren 22 % aller Bauten gibt es unbeheizte Kellerräume, die vielleicht einmal beheizt werden. Solche Räume sind je nach Umständen nur eingeschränkt nutzbar und benötigen deshalb entweder eine Wärmedämmung oder eine Beheizung. Letztere ist aber nur zulässig, wenn auch die Wärmedämmung vorhanden ist. Neue Untersuchungen in den Kantonen TG, VD und BS zeigen, dass es sich nicht um ein «lokales» Problem handelt. Darum sollten Fachleute und Bevölkerung für diese Problematik sensibilisiert werden (vgl. Merkblatt «Untergeschosse besser dämmen»).



**Bild 1: Durchschnittliche U-Werte der Bauteile Wand, Dach, Fenster und Boden**  
Zwischen den Nachweisen von 1999 und 2002 zeigt sich kein signifikanter Unterschied.

Sehr erfreulich ist, dass der Anteil der Bauten zunimmt, die energetisch klar besser sind, als es die Vorschriften verlangen. Etwa jedes sechste Wohngebäude von 2002 ist mindestens 25 % besser als die Vorschriften - noch 1999 war es nur jedes vierzehnte Gebäude.

## Heizung

Bei den untersuchten Bauten werden (gemäss Energienachweis) folgende Heizungen eingesetzt:

Heizungsart:	EFH	MFH, Büro	Total
Wärmepumpe	67 %	35 %	43 %
Gasheizung	17 %	52 %	44 %
Ölheizung	9 %	8 %	8 %
Holzheizung	7 %	5 %	5 %

**Tab. 1: Heizungsart (1999 und 2002) bezogen auf die EBF**

Die Tabelle 1 zeigt die eingesetzte Heizung bezogen auf die Energiebezugsfläche (EBF  $\approx$  beheizte Bruttogeschossfläche). Gerade der hohe Anteil an Gasheizungen belegt: der Höchstanteil (höchstens 80 % nichterneuerbare Energien für Heizung und Warmwasser) kann auch mit fossilen Brennstoffen erfüllt werden.

## Höchstanteil nichterneuerbare Energie

Seit Oktober 1997 gilt im Kanton Zürich die Vorgabe an den Höchstanteil an nichterneuerbarer Energie. Dabei wird lediglich das zu erreichende Ziel vorgegeben, die Wahl der Massnahmen wird der Bauherrschaft überlassen. Diese Anforderung kann mit besserer Wärmedämmung oder dem Einsatz erneuerbarer Energien (Holzheizung, Solaranlage, Wärmepumpe) oder der Nutzung von Abwärme (aus Kühlanlagen, Kehrrechtverbrennungs-, Abwasserreinigungsanlagen) erfüllt werden. Die gleiche (oder fast gleiche) Vorschrift gilt heute auch in anderen Kantonen (SG, AR, AI, BL, BS, NE, BE, GE) und ab 1. Januar 2004 auch im Tessin.

Die Untersuchung hat gezeigt, dass diese Vorschrift gut eingehalten wird. Bei weniger als 10 % der Nachweise fehlten Angaben zum Höchstanteil. Bei 77 % der EFH wurde der vereinfachte Nachweis mittels einer Standardlösung gewählt, bei MFH waren es nur 37 %.

	<b>Standardlösung</b>	<b>1999</b>	<b>2002</b>
1	Wärmedämmung (WD) 30 % besser	34 %	36 %
2	WD 20 % besser + Solaranlage für Warmwasser	2 %	-
3	WD 20 % besser + Komfortlüftung	-	5 %
4	Wärmepumpe	58 %	54 %
5	Holzheizung	6 %	5 %

### Tab. 2: Gewählte Standardlösungen

Die Tabelle 2 zeigt die Häufigkeit der gewählten Standardlösungen. Die Standardlösungen 6 (grosse Solaranlage für Heizung und Warmwasser), 7 (Abwärme) sowie 8 (Fernwärme aus KVA oder ARA) wurden in den untersuchten Gemeinden nicht gewählt. In den Städten Zürich und Winterthur dürfte dies anders aussehen.

## Private Kontrolle

Die Überprüfung der Nachweise kann in den einzelnen Fachbereichen durch Personen mit Berechtigung zur Privaten Kontrolle erfolgen. Die Untersuchung ergibt insgesamt für diese Privaten Kontrolleureinnen und Kontrolleure ein erfreuliches Ergebnis. Die «Fehlerquote» liegt in dieser Stichprobe im Vergleich nicht höher als in anderen Kantonen mit behördlicher Kontrolle.

## Detailuntersuchung ausgewählter Bauten

Bei 19 Projekten wurden nun vertiefte Abklärungen vorgenommen. Dazu wurden aus den 200 Objekten diejenigen ausgewählt, bei denen der Nachweis fehlte oder bei denen der Nachweis eines Befugten grobe, energetisch relevante Fehler enthielt. Bei diesen Objekten erfolgte jeweils eine Aufforderung zur Vervollständigung der Unterlagen resp. eine Aufforderung zur Korrektur der Fehler.

Zwei Projekte (der ursprünglich 200) entsprechen nicht den Anforderungen: Beide erfüllen die Anforderung an den Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien (§ 10a EnG) knapp nicht; mit relativ günstigen Massnahmen könnte das behoben werden. Bei einem Projekt wäre die Nachrüstung einer Abwärmenutzung bei einer Kältemaschine und beim andern der Einbau eines Wärmepumpenboilers anstelle eines Elektroboilers nötig. Die definitive Wahl der Massnahme bleibt Bauherrschaft und Planenden überlassen, massgebend ist lediglich die Erreichung des Höchstanteil-Ziels.

### Feststellungen aus der Untersuchung:

- Der Anteil der Bauten mit tatsächlicher Vorschriftenverletzung lag bei 1 %. Zudem ist bei den Fehlern von Befugten die energetische Relevanz eher gering!
- Es gibt mehr fehlende und unvollständige als falsche Nachweise.

Offensichtlich treten Lücken oft dann auf, wenn nicht alle Nachweisteile (Wärmedämmung, Heizung, Lüftung, Schutz vor Lärm) zusammen eingereicht werden (Der Hinweis „Heizung wird nachgeliefert“ bleibt ein Versprechen). Auch bei den Gemeinden geht dann oft unter, dass noch ein Teilnachweis nachzufordern ist.



## **Inhalt der Untersuchung**

1. Zusammenfassung
  2. Ausgangslage, Vorgehen, Grundlagen
  3. Vollzug in den Gemeinden (Gemeinden)
  4. Nachweisqualität (private Kontrolle)
  5. Projekt- und Ausführungsstandard (Planer)
  6. Handlungsbedarf und Lösungsansätze (AWEL - Gemeinden)
- Anhang: Übersicht über die grafischen Auswertungen



# 1. Zusammenfassung

## 1.1 Auftrag

Im Auftrag der Abteilung Energie des AWEL wurde eine Untersuchung über die Qualität des Vollzugs der energetischen und schalltechnischen Massnahmen in zufällig ausgewählten Gemeinden des Kantons Zürich durchgeführt. Anhand von ca 200 Neubauten und 50 Wintergärten wollte die Auftraggeberin (AWEL) deren Stand und die Entwicklung zwischen Bauvorhaben mit den Ausschreibungsterminen Frühjahr 1999 und Frühjahr 2002 feststellen. Die Städte Zürich und Winterthur wurden nicht in die Untersuchung einbezogen.

Ziele der Untersuchung:

1. Qualität der privaten Kontrolle bezüglich Projekt und Ausführung
2. Facharbeit der Architekten und Ingenieure
3. Vollzugsarbeit in den Gemeinden
4. Ausführung der Wintergärten (beheizt/unbeheizt)

## 1.2 Vorgehen

- Auf Grund der Ausschreibungen im Amtsblatt vom Januar bis März 1999 und vom Januar bis März 2002 wurden je ca. 150 Bauten nach dem Zufallsprinzip ausgewählt.
- Auf den Gemeindebauämtern wurden die Nachweise der energetischen und schalltechnischen Massnahmen eingesehen und die relevanten Daten erfasst.
- Anschliessend wurden die erfassten Daten ausgewertet und dieser Bericht erstellt.

## 1.3 Ergebnis

Die Auswertungen bestätigten den positiven Eindruck, welche die Erheber während der Erfassungsphase erhielten:

- im Kanton Zürich besteht ein flächendeckender Vollzug
- im Kanton Zürich besteht eine funktionierende Private Projektkontrolle
- im Kanton Zürich besteht eine knapp funktionierende Private Ausführungskontrolle
- die Informationen aus dem AWEL werden umgesetzt
- aufgrund der Kontakte mit den Verwaltungen konnten auch Verzugsprobleme erkannt werden
- die Gemeinden erwarten weitere Unterstützung durch das AWEL
- die Information der privaten Kontrolleure durch das AWEL ist erforderlich und zweckmässig.

## 2. Ausgangslage, Vorgehen, Grundlagen

### 2.1 Ausgangslage

Das AWEL stellte ein klares, gut vorbereitetes Pflichtenheft für die Arbeit zur Verfügung. Die Fragestellung wurde breit gefächert und beinhaltete folgende Arbeitsthemen:

- Arbeitsqualität der Gemeinden im Vollzug der energetischen und schalltechnischen Massnahmen
- Arbeitsqualität der privaten Kontrolle
- Trends und Detailfragen bezüglich gewählter Lösungsansätze und Entwicklungen.
- Auswahl von Datensätzen zur vertieften Untersuchung

Im Weiteren stellte das AWEL vorbereitete, gruppierte Datensätze zur Verfügung:

- Neubauten Ausschreibungen Januar bis März 1999
- Neubauten Ausschreibungen Januar bis März 2002
- Anbauten/Balkonverglasungen, auf beide obigen Zeiträume verteilt
- Excel-Tabelle der Ansprechpartner und Empfehlungsschreiben

Die Daten stammten aus den Ausschreibungen im Amtsblatt.

### 2.2 Vorgehen

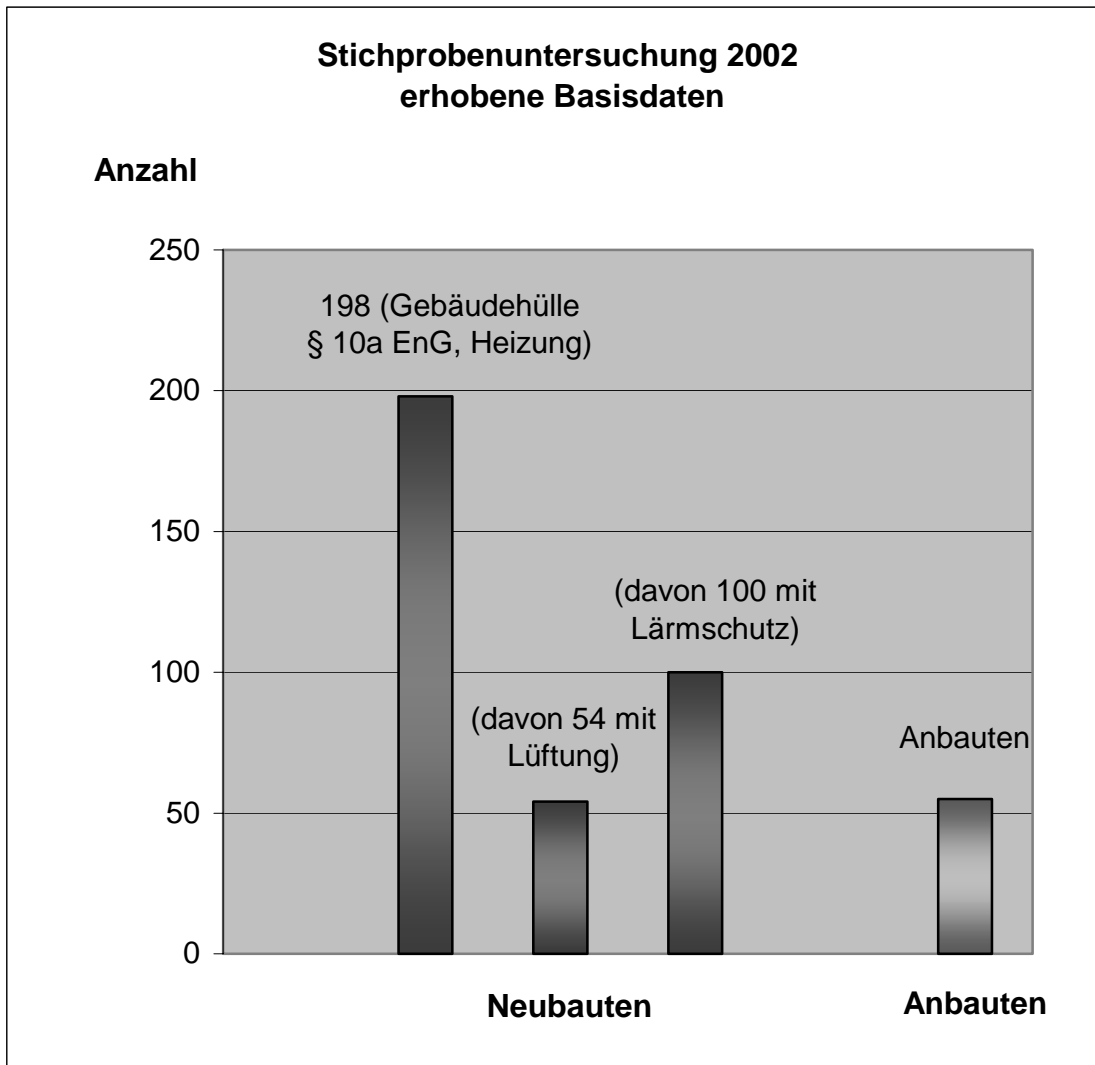
- Objekte zum Prüfen erfassen
- Festlegen der relevanten Daten
- Datenerfassung vor Ort auf den Bauämtern in vorbereitete Access-Datenbank
- Auswertung und Darstellung
- Interpretation

### 2.3 Grundlagen

- Datensätze Bauausschreibungen
- Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen
- Vollzugsordner Energie
- Bauteilekatalog "Neubauten"

### 2.4 Grafiken zu den erfassten Basisdaten

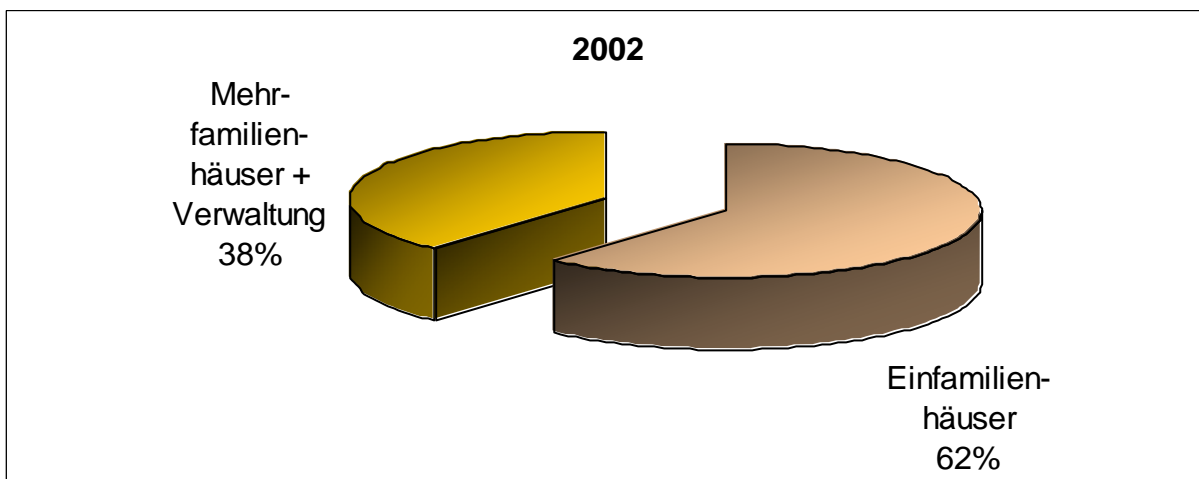
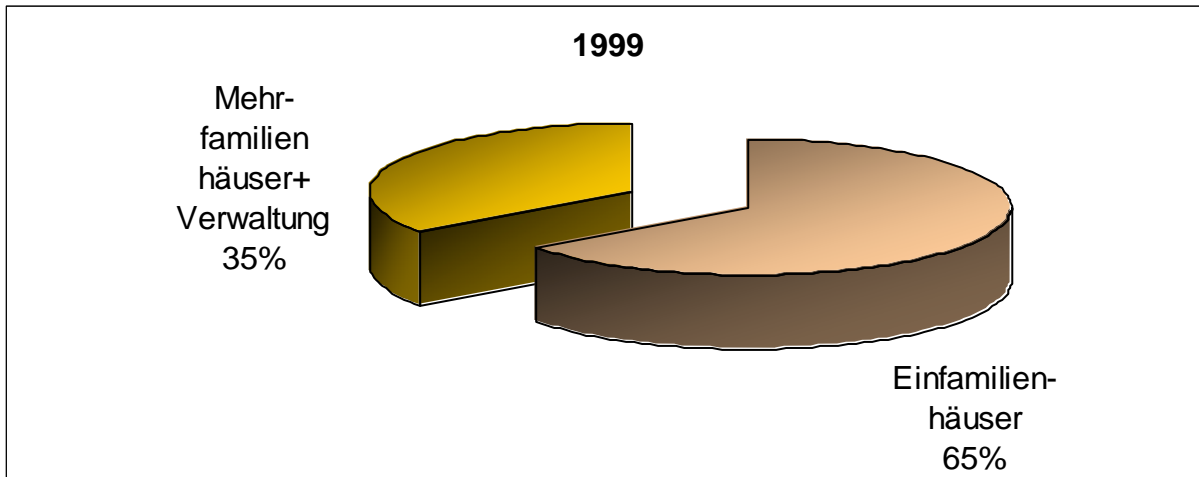
- Basisdaten, Datenmenge, Fachgebiete
- Nutzung, bezogen auf die Anzahl Datensätze
- Nutzung, bezogen auf die erfasste Energiebezugsfläche
- Energieträger, bezogen auf die erfasste Energiebezugsfläche
- Energieträger, bezogen auf die EBF je nach Nutzung

**Basisdaten, Datenmenge, Fachgebiete**

- Untersuchungstermin: November/Dezember 2002
- Baugesuche: Januar-März 1999  
Januar-März 2002
- Anzahl Bauvorhaben: 253
- Ausgewählte Gemeinden: 52

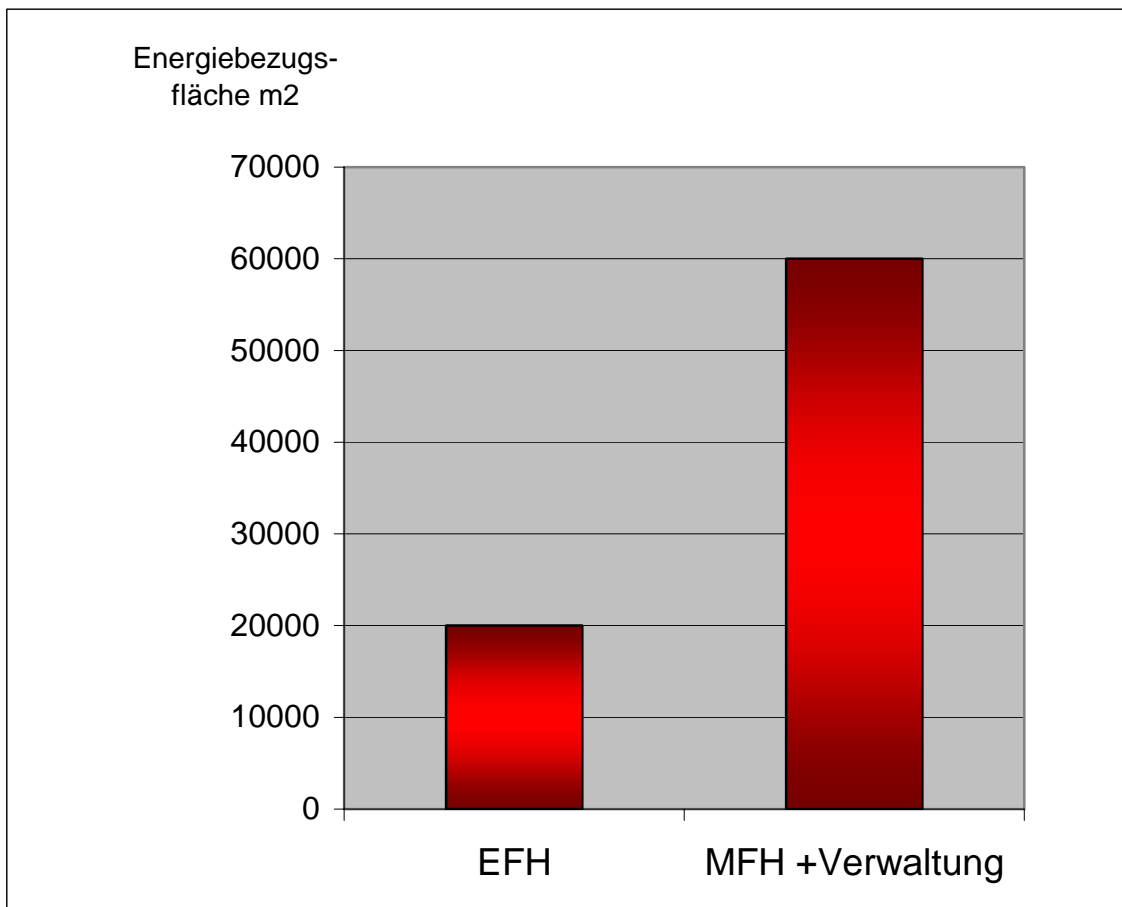
**Nutzung, bezogen auf die Anzahl Datensätze (erfasste Gebäude)**

Der Prozentanteil bezieht sich auf die Anzahl der untersuchten Datensätze mit Neubauten. Die Anbauten sind dabei nicht berücksichtigt.



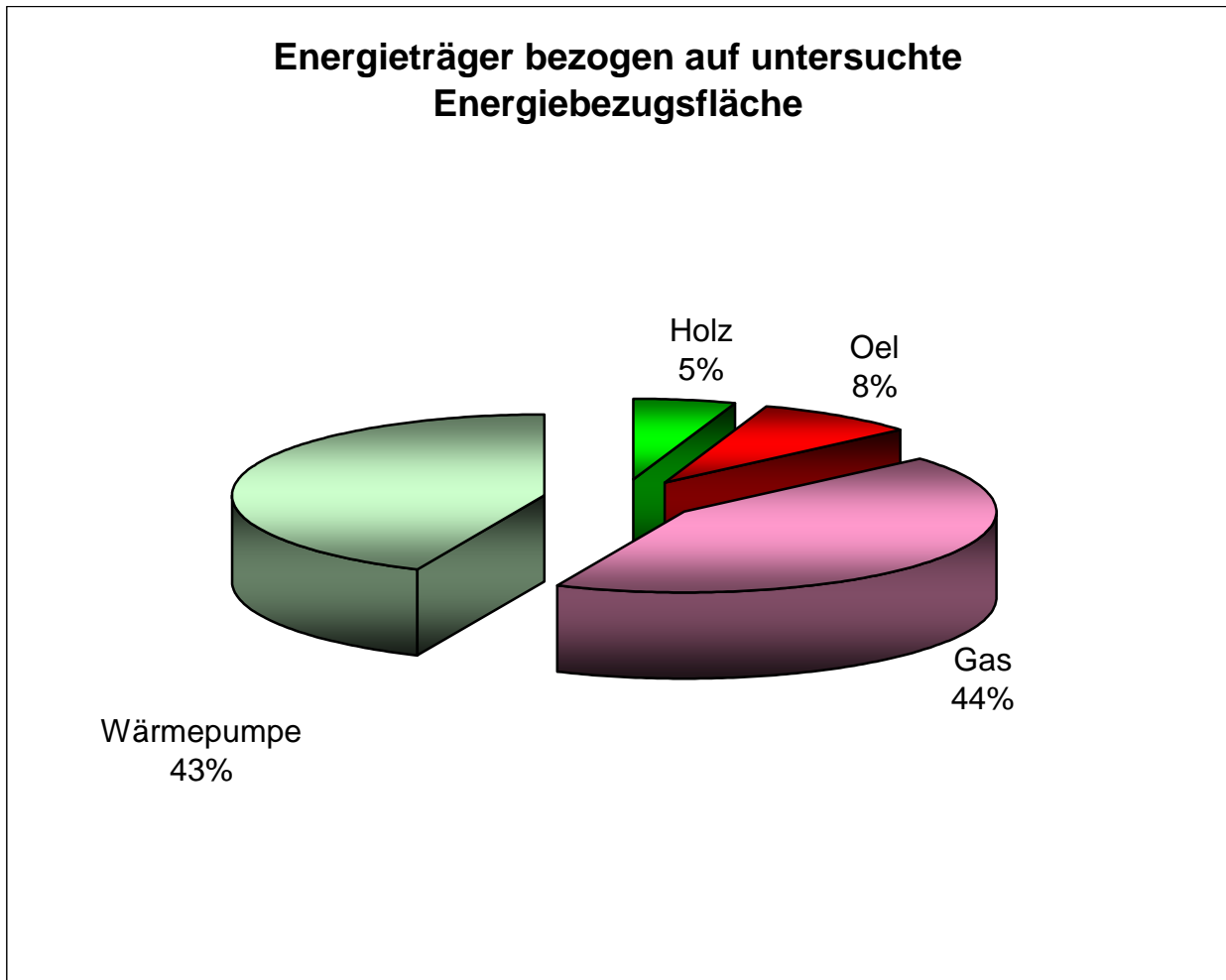
## Nutzung, bezogen auf die Energiebezugsfläche

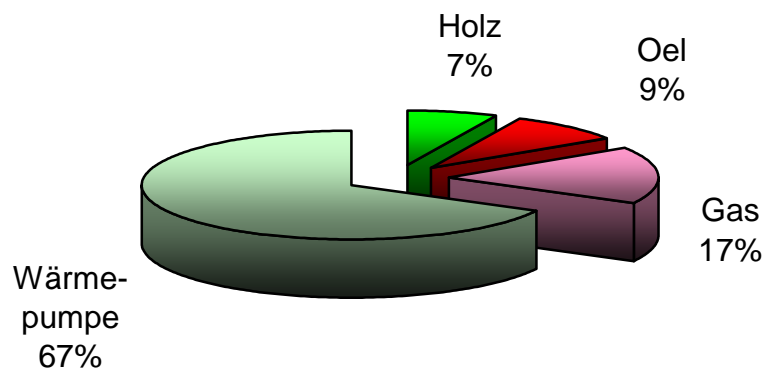
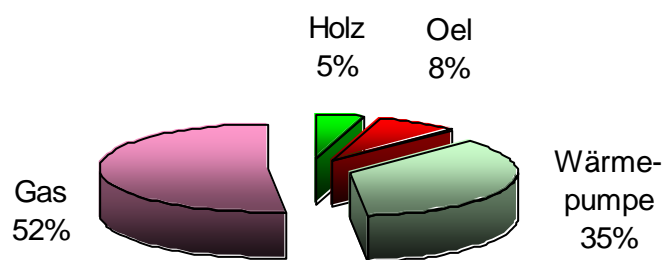
2/3 der untersuchten Bauten sind Einfamilienhäuser. Sie tragen mit 1/4 der Energiebezugsfläche zur Untersuchung bei. 1/3 der untersuchten Bauten sind Mehrfamilienhäuser und Verwaltungsbauten. Ihr Anteil beträgt 3/4 der gesamten untersuchten Energiebezugsfläche. Die Anbauten sind dabei nicht berücksichtigt.



## Energieträger, bezogen auf die untersuchte Energiebezugsfläche

Durch den relativ dichten Einbezug der Gemeinden um den Zürichsee ergibt sich ein erhöhter Anteil am Energieträger Gas. Die Anbauten sind dabei nicht berücksichtigt.



**Energieträger, bezogen auf die EBF je nach Nutzungstyp****Einfamilienhäuser:  
Energieträger bezogen auf EBF****MFH + Kat.III:  
Energieträger bezogen auf EBF**

### **3. Vollzug in den Gemeinden**

#### **3.1 Mitarbeit der Bauverwaltungen**

Alle angefragten Bauverwaltungen zeigten Interesse an der Arbeit und machten mit bemerkenswerter Offenheit mit. Das Erfassen der Daten wurde nach Möglichkeit erleichtert.

#### **3.2 Der Vollzug der energetischen und schalltechnischen Massnahmen**

In allen besuchten Gemeinden werden die energetischen und schalltechnischen Massnahmen vollzogen. Das umfasst die Vernehmlassung zum Projekt und die daraus folgenden Auflagen in der Baubewilligung, das Einfordern der energetischen und schalltechnischen Nachweise inklusive Prüfung vor Baubeginn und die Schlusskontrolle. Mit den neuen, harmonisierten Nachweisformularen kann auch von Nichtfachpersonen das Vorhandensein und die Vollständigkeit der Unterlagen geprüft werden. Im Detail fällt auf, dass der energetische Vollzug viel spezifisches Fachwissen verlangt. Das erklärt, weshalb die Gemeinden in der Regel sehr dezidiert die Private Kontrolle (Kapitel 4) begrüssen.

#### **3.3 Weitere Entwicklung**

Der energetische Vollzug verbessert sich stetig. Daran sind die Gemeinden und die privaten Kontrolleure massgeblich beteiligt. Die Gemeinden könnten die Möglichkeit, im Rahmen der Prüfung der energetischen und schalltechnischen Massnahmen eine Stellungnahme abzugeben häufiger nutzen. Der Planer ist auf eine Stellungnahme angewiesen. Dabei merkt er, dass seine Arbeit beachtet wird. Im Weiteren muss der Planer unterstützt werden, wenn seine Bauherrschaft beispielsweise die Vorschriften aus Spargründen nicht erfüllen will.

Ihrerseits können die Gemeinden durch die Planenden besser unterstützt werden, indem die Projekte mit den verlangten Informationen klar nachvollziehbar eingereicht werden.



### 3.4 Grafische Darstellungen

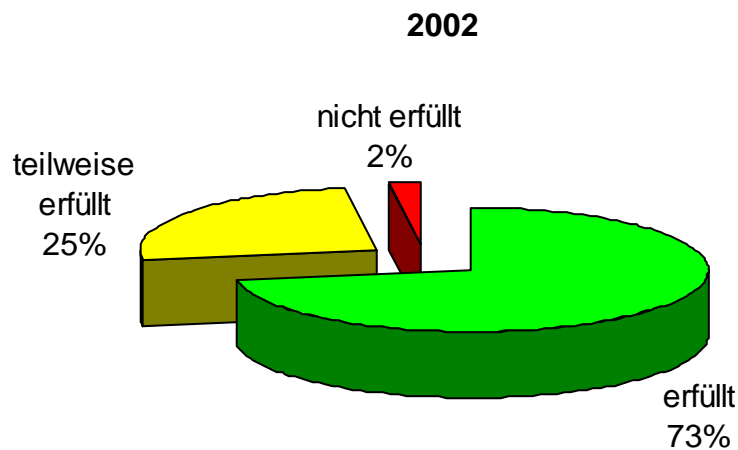
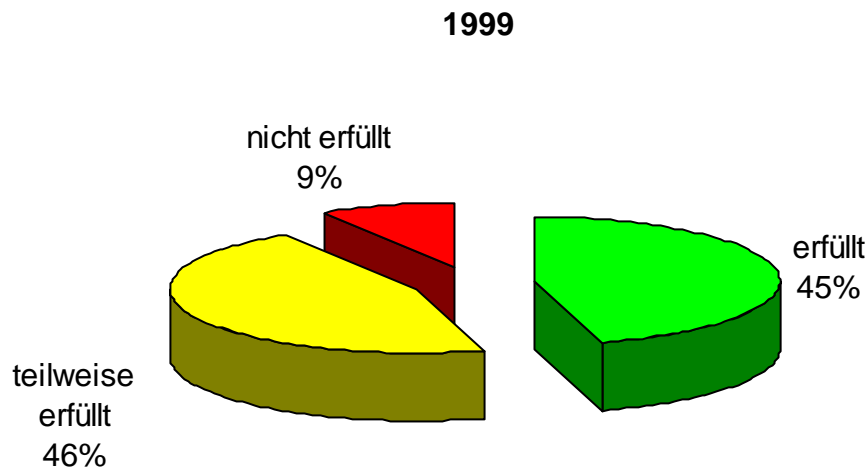
Zum Thema "Vollzug in den Gemeinden" sind zusätzlich zu den Darstellungen im Kapitel 2 folgende grafische Auswertungen gemacht worden:

- wurden bei der Baubewilligung, bzw. vor Baufreigabe Auflagen formuliert?
- wurde der Fachbereich Wärmedämmung nachgewiesen?
- wurde der Fachbereich Heizung nachgewiesen?
- wurde der Fachbereich Lüftung/Klima nachgewiesen?
- wurde der Fachbereich Lärmschutz nachgewiesen?
- wurde der Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien nachgewiesen?
- welche Standardlösungen werden gewählt?
- wie verhält sich der Anteil der Standardlösungen zum Anteil der rechnerischen Lösungsansätze?
- werden die Wärmedämmvorschriften nicht, knapp, gut oder sehr gut erfüllt?

## Qualität des Vollzugs in den Gemeinden

### Überprüfung

- wurden Nachweise entsprechend den betroffenen Fachbereichen eingefordert?
- sind Unterlagen vorhanden, welche die Projekt- und Ausführungskontrolle (sofern Projekt beendet) bestätigen?



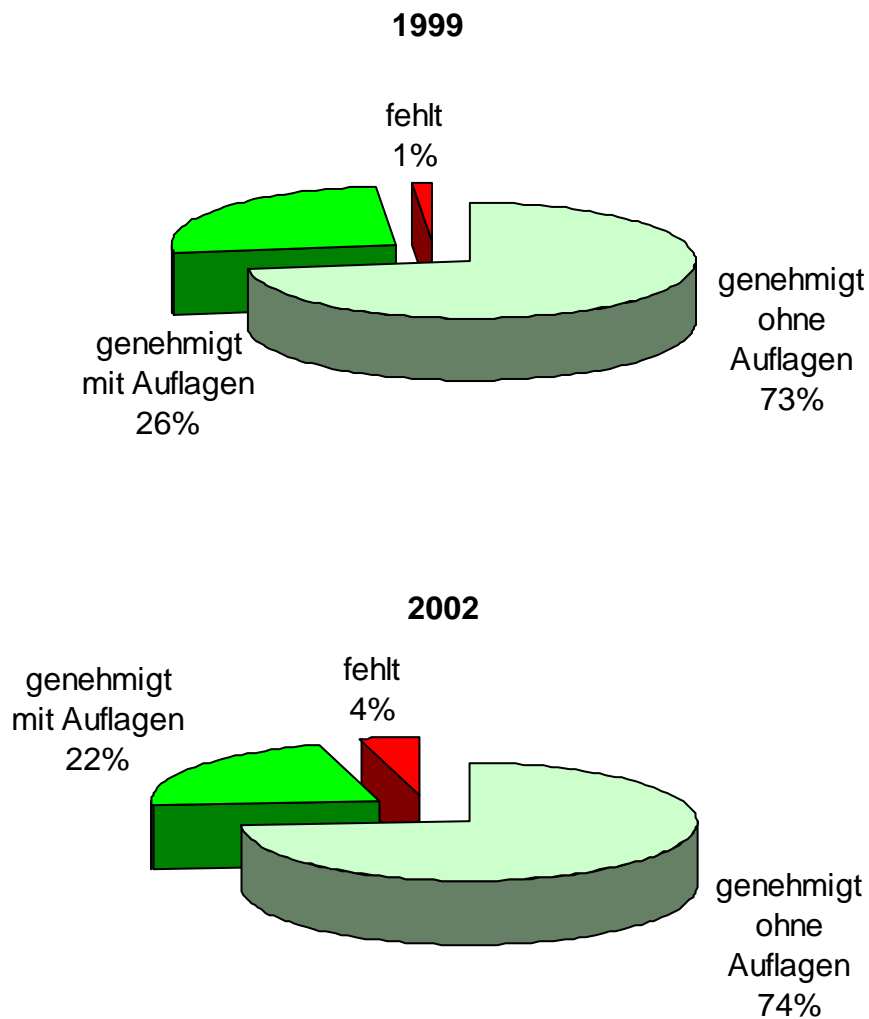
### Interpretation

- die Verbesserung des Vollzugs innerhalb dreier Jahre ist markant
- gezielte Information durch das AWEL lohnt sich
- verbesserte Formulare erleichtern die Arbeit der Gesuchsteller und der Verwaltung

## Wurden bei der Baubewilligung, bzw. vor Baubeginn Auflagen formuliert?

### Überprüfung

- Auflagen der Gemeinde im Baugesuch und vor Baubeginn
- Hinweise auf Ausführungskontrollen



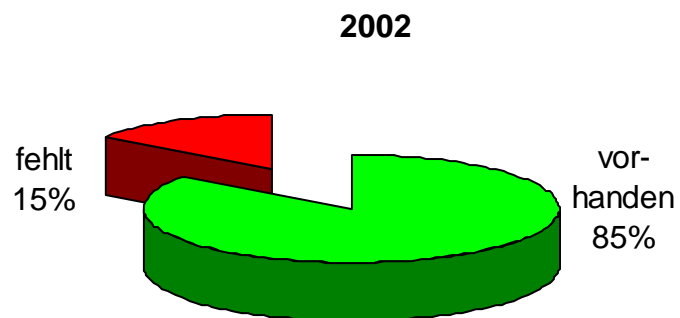
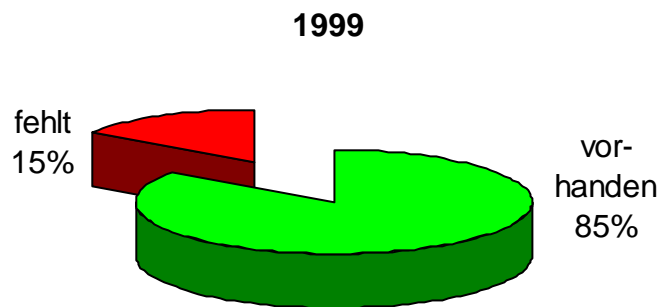
### Interpretation

- in nur etwa einem Viertel aller Nachweise wird die Möglichkeit der direkten Stellungnahme genutzt
- die Situation hat sich eher verschlechtert
- die Gemeinde kann ihre Präsenz bei der Beachtung der energetischen und schalltechnischen Nachweise verbessern
- es besteht ein Bedarf an Werkzeugen z.B. Textbausteine, Vorgehensbeispiele

## Wurde der Fachbereich Wärmedämmung nachgewiesen?

### Überprüfung

- der Fachbereich Wärmedämmung ist Gegenstand des Projektes
- wurde der Fachbereich nachgewiesen?



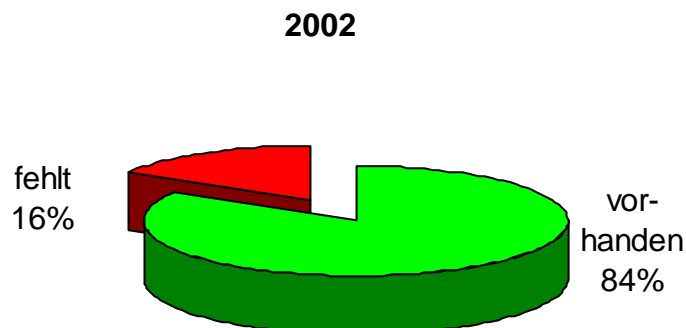
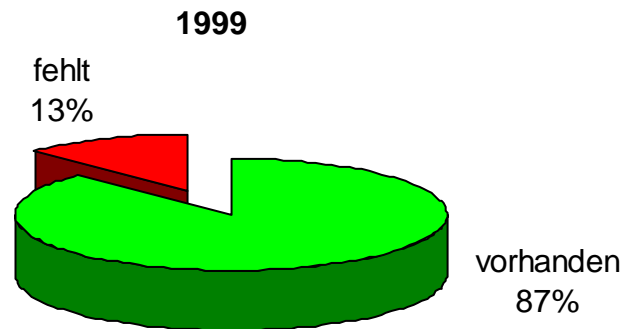
### Interpretation

- die Abweichung vom Soll für den Fachbereich Wärmedämmung ist noch zu gross
- die bessere Kontrollmöglichkeit der neuen Nachweisformulare wird erst in ca. einem Jahr festgestellt werden können

## Wurde der Fachbereich Heizung nachgewiesen?

### Überprüfung

- beim Neubau ist der Fachbereich Heizung Gegenstand des Projektes
- wurde der Fachbereich nachgewiesen?



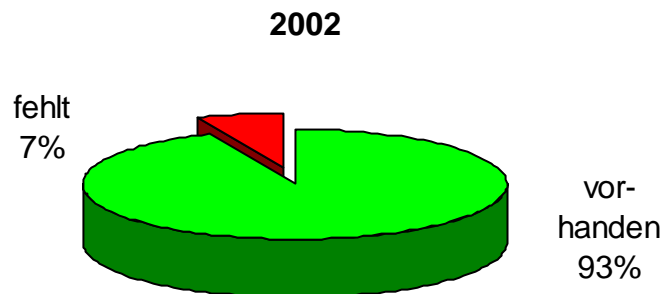
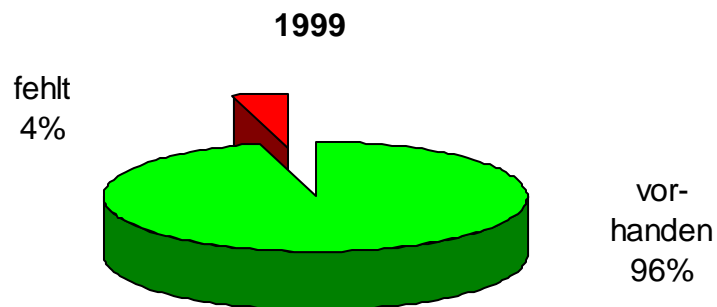
### Interpretation

- die Abweichung vom Soll für den Nachweis der Heizungsanlagen ist noch zu gross
- die bessere Kontrollmöglichkeit der neuen Nachweisformulare wird erst in ca. einem Jahr festgestellt werden können

## Wurde der Fachbereich Lüftung/Klima nachgewiesen?

### Überprüfung

- beim Neubau ist der Fachbereich Lüftung/Klima Gegenstand des Projektes
- wurde der Fachbereich nachgewiesen?



### Interpretation

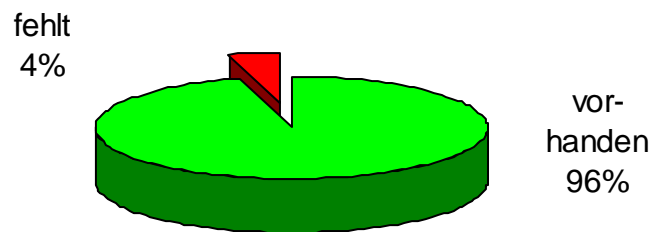
- die Abweichung vom Soll für den Nachweis der Lüftungsanlagen ist tolerabel
- der Unterschied zwischen 1999 und 2002 liegt in der Erfassungsgenauigkeit
- im Fachbereich überlagern sich zwei Gesetzgebungen (Energie, Hygiene), als Erklärung zur hohen Erfassungsdichte

## Wurde der Fachbereich Lärmschutz nachgewiesen?

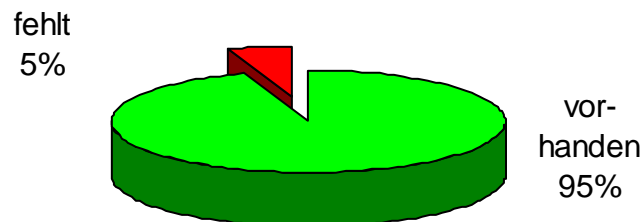
### Überprüfung

- beim Neubau ist der Fachbereich Lärmschutz Gegenstand des Projektes
- wurde dieser Fachbereich nachgewiesen?

1999



2002



### Interpretation

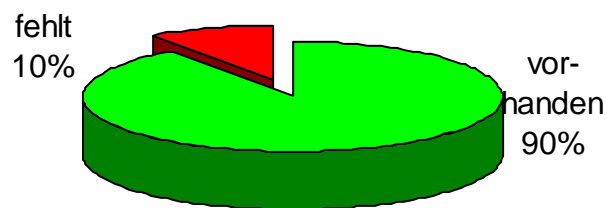
- die Abweichung vom Soll für den Nachweis des Lärmschutzes ist tolerabel
- der Unterschied zwischen 1999 und 2002 liegt in der Erfassungsungenauigkeit

## Wurde der Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien nachgewiesen?

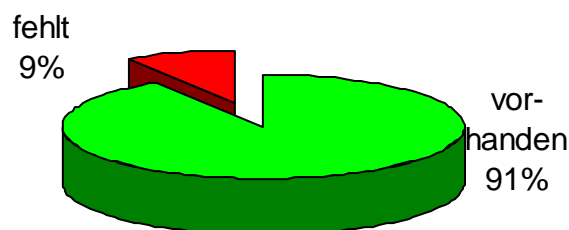
### Überprüfung

- beim Neubau ist der Nachweis gemäss § 10a EnG Gegenstand des Projektes
- wurde der Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien nachgewiesen?

1999



2002



### Interpretation

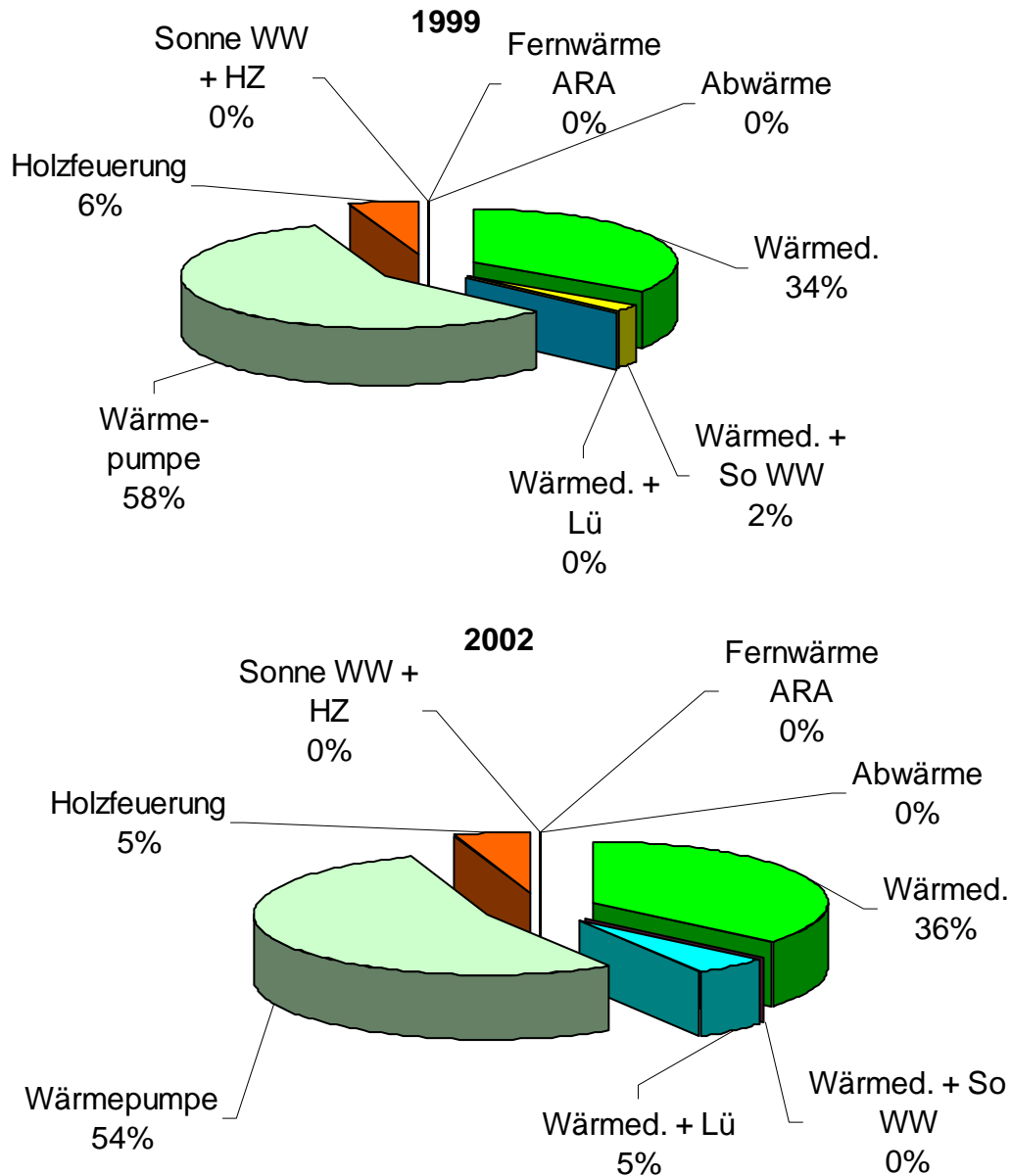
- die Abweichung vom Soll für den Nachweis des Höchstanteils an nichterneuerbaren Energien ist noch zu gross.
- die bessere Kontrollmöglichkeit der Gemeinde wird erst in ca. einem Jahr wirksam.
- § 10a EnG ist kein Fachbereich, aber in 3 Fachbereichen (Wärmedämmung, Heizung, Lüftung) einzeln oder kombiniert erfüllbar. Daraus erklärt sich die höhere Einhaltung als in den Fachbereichen Heizung und Wärmedämmung



## Gewählte Standardlösungen zu § 10a EnG (Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien)

### Überprüfung

- Welche Lösungen wurden gewählt?
- Formular Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen
- Erfasst wurden Bauten, mit Standardlösung zu § 10a EnG



### Interpretation

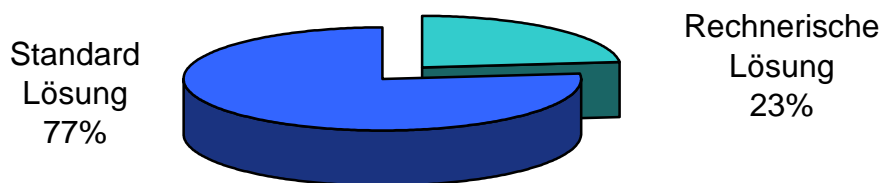
- die Wärmepumpe ist grossmehrheitlich der Ansatz für die EFH-Beheizung, gefolgt von der verbesserten Wärmedämmung
- der Anteil der Bauten mit Lüftungsanlagen nimmt langsam zu

## § 10a EnG (Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien) Verhältnis von rechnerischer Lösung zu Standardlösung, bezogen auf Gebäudenutzung

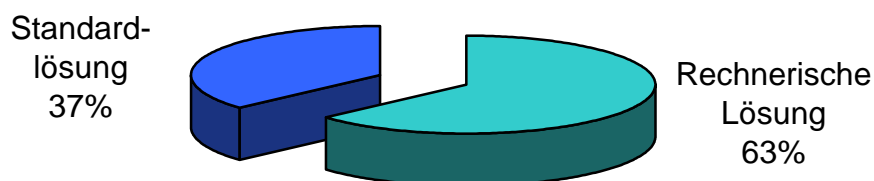
### Überprüfung

- Durchschnitt der Jahre 1999 und 2002
- Unterscheidung zwischen EFH und MFH inkl. Kat. III
- Formular Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen

### Einfamilienhäuser



### Mehrfamilienhäuser + Kat. III



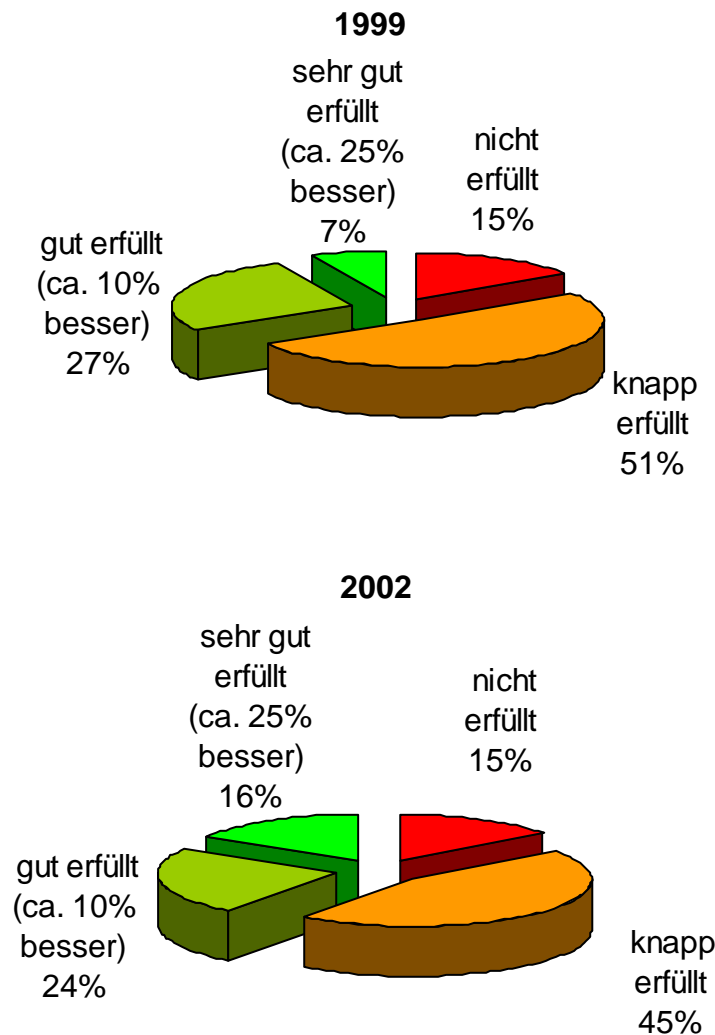
### Interpretation

- die rechnerische Lösung wird vor allem bei grösseren Bauten gewählt
- bei den EFH ist die Standardlösung häufiger
- Standardnutzung vgl. separate Grafik

## Wie gut werden die Wärmedämmvorschriften erfüllt?

### Überprüfung

- werden die Vorschriften nicht, knapp, gut oder sehr gut erfüllt?
- Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen
- ohne Berücksichtigung von § 10a EnG



### Interpretation

- 15 % erfüllen nicht, hier ist eine Verbesserung notwendig
- die Anzahl der knapp erfüllenden Nachweise hat abgenommen
- die Gruppe der gut erfüllten Nachweise hat zu Gunsten derjenigen der sehr gut erfüllenden Nachweise abgenommen (Einfluss von § 10a EnG)
- die Anzahl der sehr gut erfüllten Nachweise hat sich mehr als verdoppelt
- der bei Neubauten realisierte Wärmedämmstandard hat sich weiter erhöht (ca. 40 % gut oder sehr gut erfüllt)

## 4. Nachweisqualität (Private Kontrolle)

### 4.1 Das Instrument private Kontrolle

Die private Kontrolle teilt sich in die Fachbereiche Wärmedämmung, Heizungsanlagen, Lüftung/Klima, Schutz vor Lärm, sowie Beleuchtungsanlagen und Beförderungsanlagen. Für diese Fachbereiche erhalten Fachpersonen, welche sich über ihre Fachkompetenz ausweisen können und einen Einführungskurs besuchen über das Sekretariat private Kontrolle die Unterschriftsbefugnis. Die Fachbereiche Beleuchtungsanlagen und Beförderungsanlagen sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Die Grafiken zeigen:

- das Verhältnis zwischen Privater Kontrolle und Behördlicher Kontrolle, aufgeteilt auf die einzelnen Fachbereiche
- die Qualität der von den Befugten an die Gemeinde eingereichten Unterlagen
- der Unterschied zwischen den Jahren 1999 und 2002

### 4.2 Projektkontrolle

Die private Projektkontrolle als relativ junges Instrument macht grosse Fortschritte. Ungefähr 80 % der Projektarbeit ist in Ordnung. Um diesen Stand zu halten sind jedoch wiederholte Kontrollen und Führung erforderlich. Es darf von einer flächendeckenden privaten Projektkontrolle gesprochen werden. Die private Projektkontrolle übernimmt einen wichtigen Anteil im energetischen Vollzug. Sie trägt auch viel zur allgemeinen Qualitätssicherung bei. Dies ist der Erfolg der kontinuierlichen Informationsarbeit, welche unbedingt weitergeführt werden soll.

### 4.3 Ausführungskontrolle

Die Ausführungskontrolle bei den 1999 ausgeschriebenen Vorhaben wurde nur zu gut 50 % eingereicht. Hier besteht Verbesserungsbedarf. Es ist viel Information und auch strafferer Vollzug notwendig.

Ohne seriöse Ausführungskontrolle ist nicht sichergestellt, dass projektierte Qualität tatsächlich realisiert wird. Die Förderung des Vollzugsgrades der Privaten Ausführungskontrolle ist somit dringlich.

#### **Folgerung:**

Wenn eine private Ausführungskontrolle eingereicht wurde, ist sie in fast allen Fällen in Ordnung. Daraus kann abgeleitet und vermutet werden, dass die Befugten lieber kein Ausführungskontrollprotokoll einreichen, als ein unkorrektes. Somit wird das konsequente Einfordern der Ausführungsbestätigung das Vollzugsniveau heben. Periodische "technische" Stichprobenkontrollen genügen zur Qualitätssicherung. Die vollständige technische Nachprüfung wird überflüssig.

#### 4.4 Grafische Darstellungen

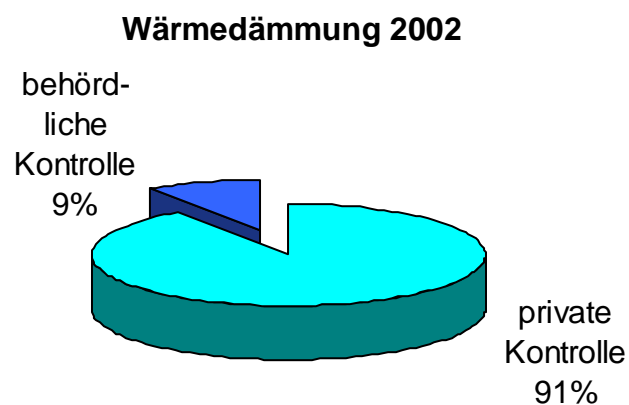
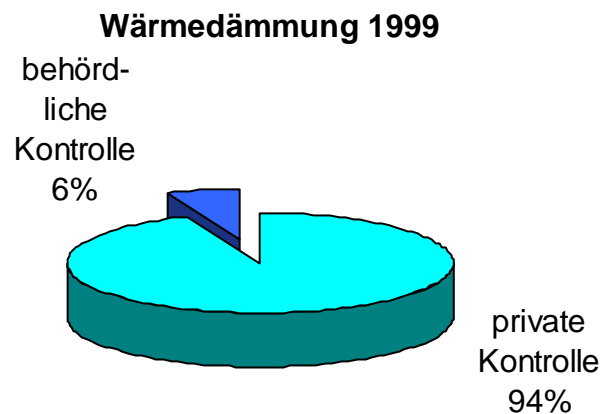
Zum Thema "Vollzugsqualität (private Kontrolle) " sind folgende grafische Auswertungen gemacht worden:

- Fachbereich Wärmedämmung: Private Kontrolle - behördliche Kontrolle
- Wärmedämmung: Qualität der privaten Projektkontrolle
- Wärmedämmung: Qualität der privaten Ausführungskontrolle 1999
- Fachbereich Heizung: Private Kontrolle - behördliche Kontrolle
- Fachbereich Heizung: private Projektkontrolle
- Heizung: Qualität der privaten Ausführungskontrolle 1999
- Fachbereich Lüftung/Klima: Private Kontrolle - behördliche Kontrolle
- Fachbereich Lüftung/Klima: private Projektkontrolle
- Lüftung/Klima: Qualität der privaten Ausführungskontrolle 1999
- Fachbereich Lärmschutz: Private Kontrolle - behördliche Kontrolle
- Fachbereich Lärmschutz: private Projektkontrolle
- Lärmschutz: Qualität der privaten Ausführungskontrolle 1999

## Fachbereich Wärmedämmung: Private Kontrolle - behördliche Kontrolle

### Überprüfung

- Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen



### Interpretation

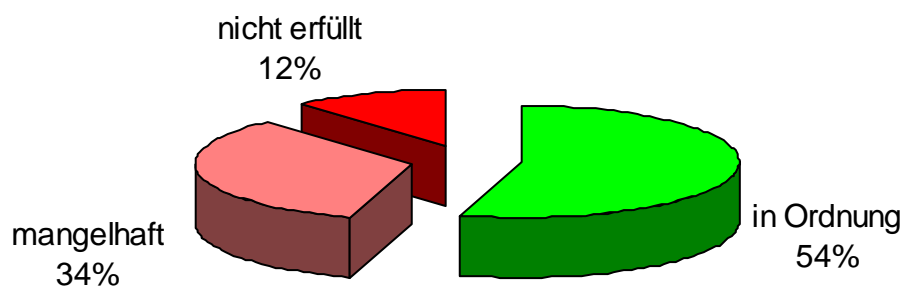
- die behördliche Kontrolle hat nicht markant zugenommen.
- die private Kontrolle übernimmt den grössten Teil der Kontrollarbeiten.

## Wärmedämmung: Qualität der privaten Projektkontrolle

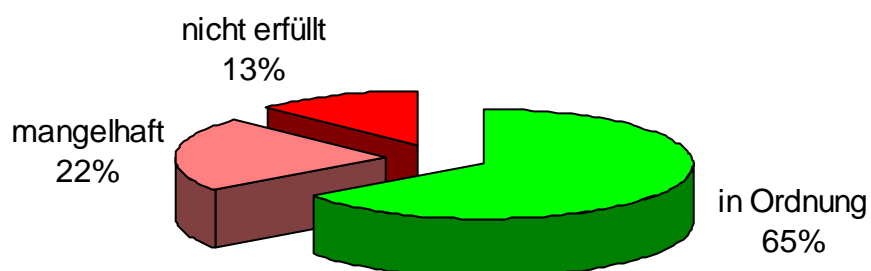
### Überprüfung

- Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit der Unterlagen
- Richtige Wahl des System- oder Einzelbauteilnachweises
- geschlossener Dämmperimeter
- Einhalten der Grenzwerte

1999



2002



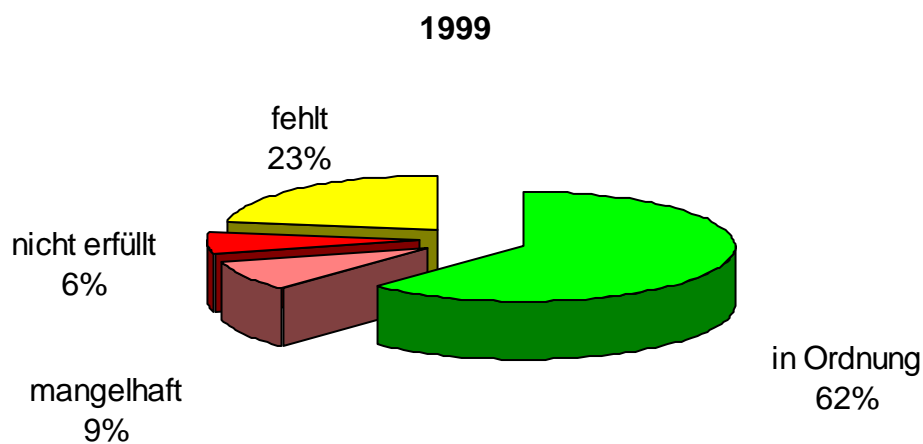
### Interpretation

- die Korrektheit der Berechnungen hat markant zugenommen
- einige Projektnachweise sind nicht korrekt und müssen genauer untersucht werden
- die Arbeit der privaten Kontrolleure soll mit guten Werkzeugen und Information unterstützt werden

## Wärmedämmung: Qualität der privaten Ausführungskontrolle 1999

### Überprüfung

- Protokoll Ausführungskontrolle vorhanden
- Plausibilität der Protokollangaben



### Interpretation

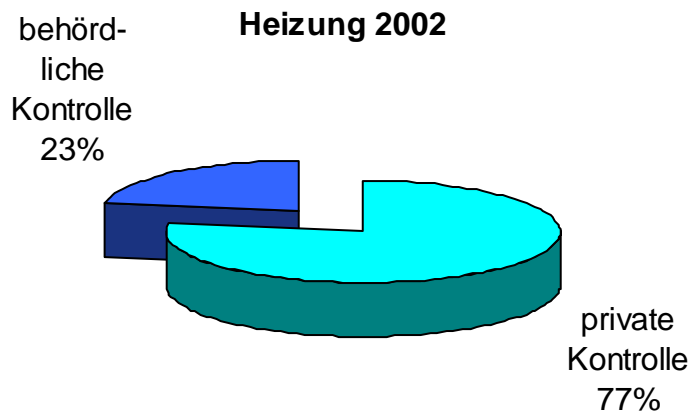
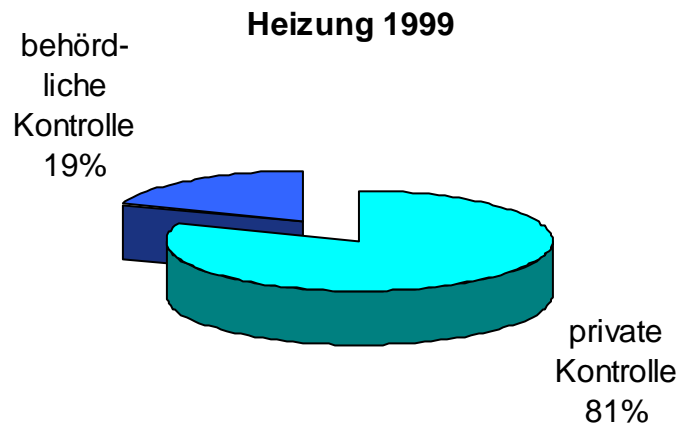
- die Ausführungskontrolle erfolgt in ca. 60 %
- 40 % sind mangelhaft, erfüllen nicht oder fehlen
- es besteht ein Verbesserungsbedarf beim Vollzug



## Fachbereich Heizung: Private Kontrolle - behördliche Kontrolle

### Überprüfung

- Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen



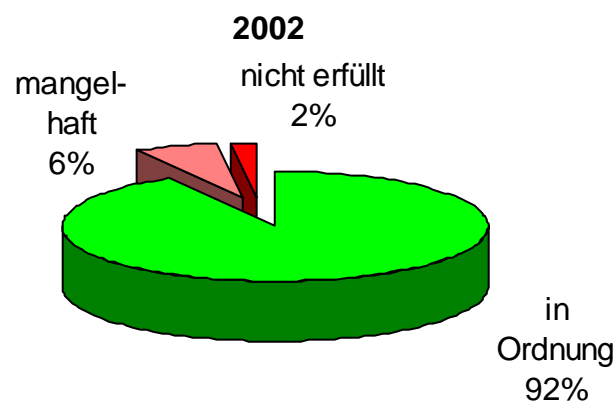
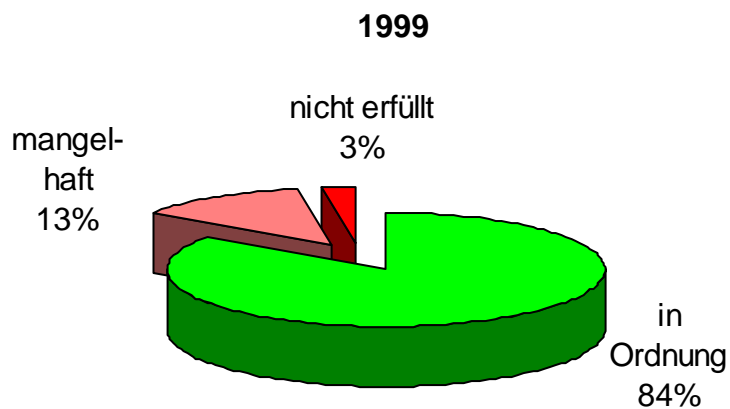
### Interpretation

- die behördliche Kontrolle hat nicht markant zugenommen

## Fachbereich Heizung: private Projektkontrolle

### Überprüfung

- Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit der Unterlagen
- spezifische Heizleistung, Vorlauftemperaturen, VHKA
- Prinzipschema



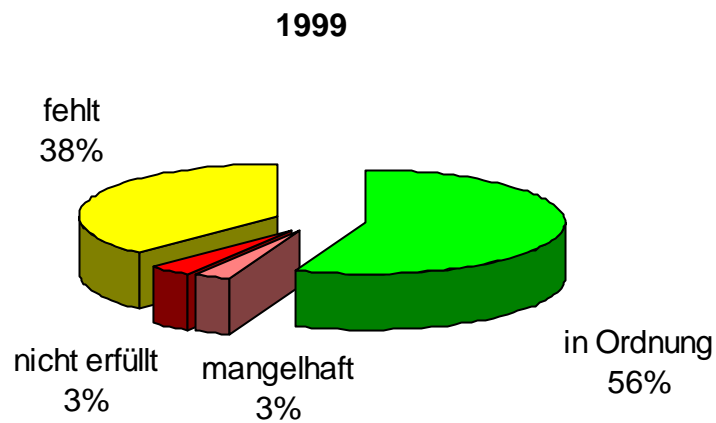
### Interpretation

- die Sicherheit der richtigen Berechnungen hat markant zugenommen
- die Arbeit der privaten Kontrolleure kann mit guten Werkzeugen und Information noch unterstützt werden

## Heizung: Qualität der privaten Ausführungskontrolle 1999

### Überprüfung

- Protokoll Ausführungskontrolle vorhanden
- Plausibilität der Protokollangaben



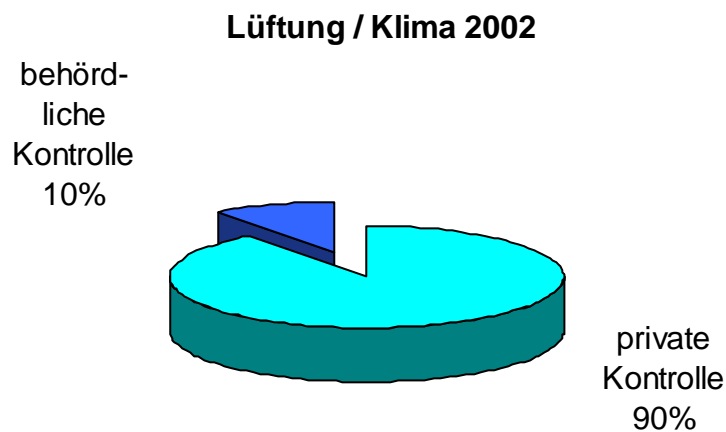
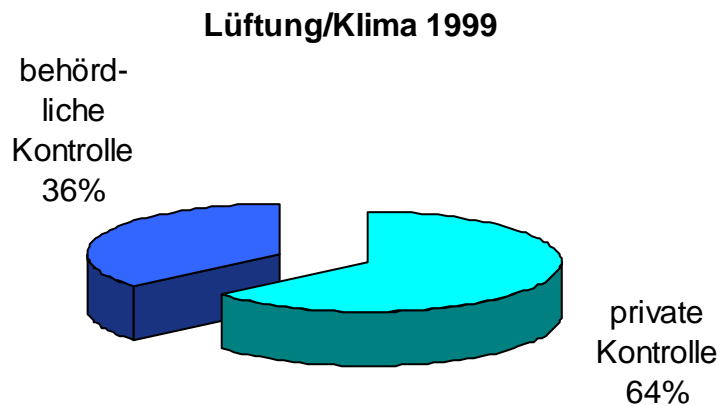
### Interpretation

- die Ausführungskontrolle erfolgt gut zur Hälfte
- knapp die Hälfte ist mangelhaft, erfüllen nicht oder fehlen
- es besteht ein Verbesserungsbedarf beim Vollzug

## Fachbereich Lüftung/Klima: Private Kontrolle - behördliche Kontrolle

### Überprüfung

- Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen



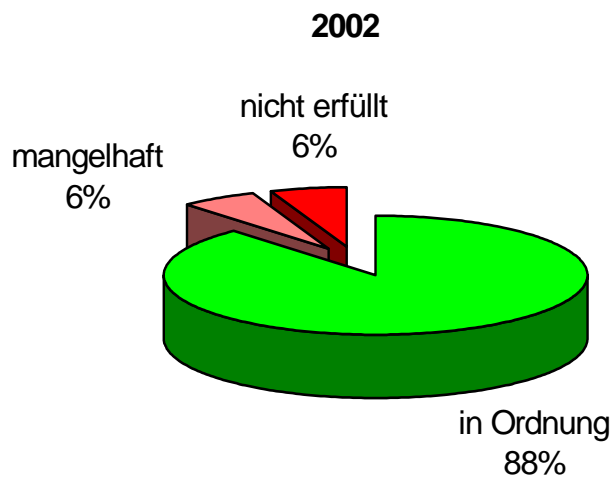
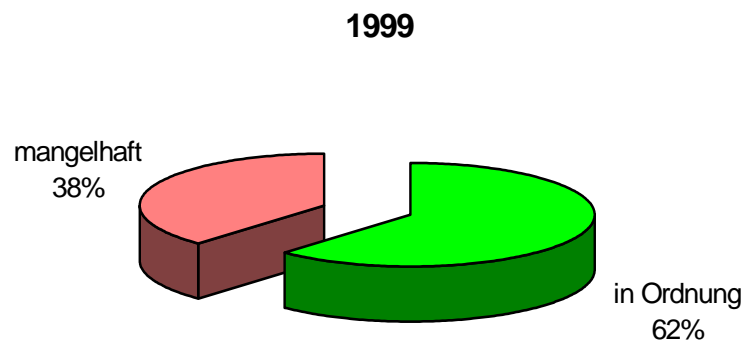
### Interpretation

- die private Kontrolle hat markant zugenommen

## Fachbereich Lüftung/Klima: private Projektkontrolle

### Überprüfung

- Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit der Unterlagen
- Wärmerückgewinnung und Luftgeschwindigkeit in den Kanälen
- Prinzipschema



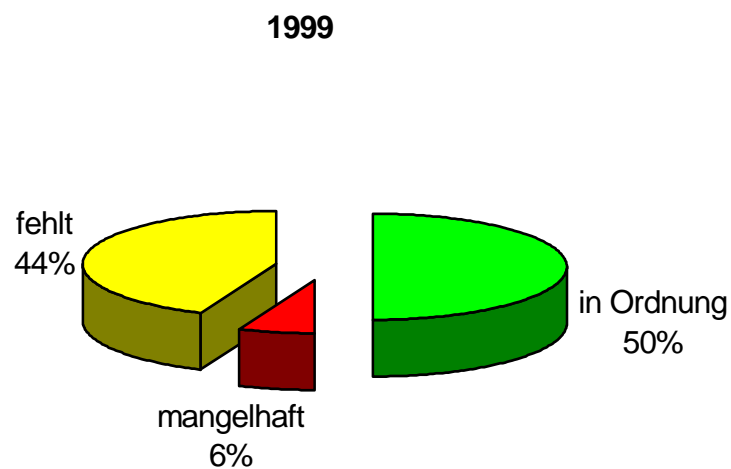
### Interpretation

- die Sicherheit der richtigen Berechnungen hat markant zugenommen
- die Arbeit der privaten Kontrolleure kann mit guten Werkzeugen und Information noch unterstützt werden

## Lüftung/Klima: Qualität der privaten Ausführungskontrolle 1999

### Überprüfung

- Protokoll Ausführungskontrolle vorhanden
- Plausibilität der Protokollangaben



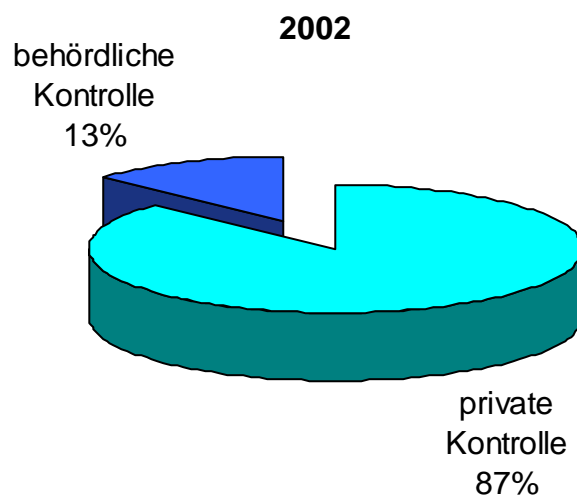
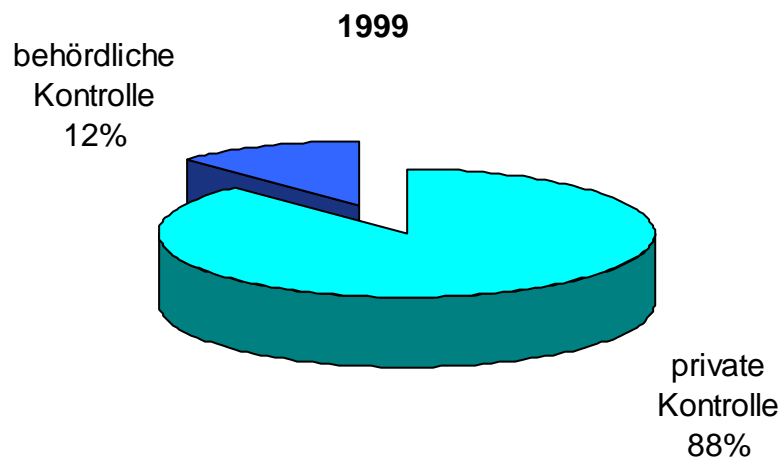
### Interpretation

- die Ausführungskontrolle erfolgt zur Hälfte
- die Hälfte ist mangelhaft, erfüllt nicht oder fehlt
- es besteht ein Verbesserungsbedarf beim Vollzug

## Fachbereich Lärmschutz: Private Kontrolle - behördliche Kontrolle

### Überprüfung

- Nachweis der energetischen und schalltechnischen Massnahmen



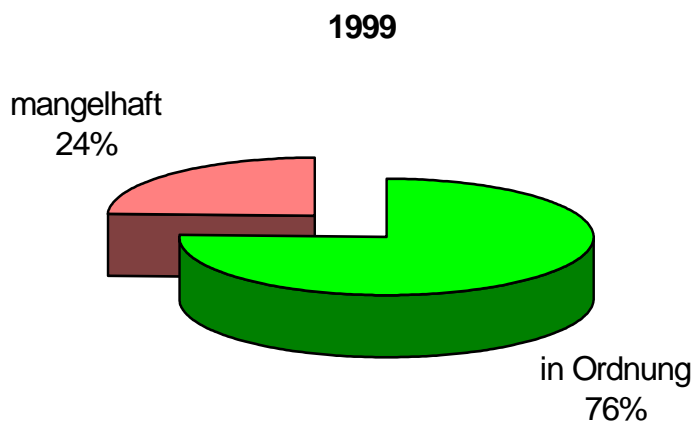
### Interpretation

- die Veränderung ist marginal
- Lärmschutz wird weitgehend durch die Private Kontrolle wahrgenommen.

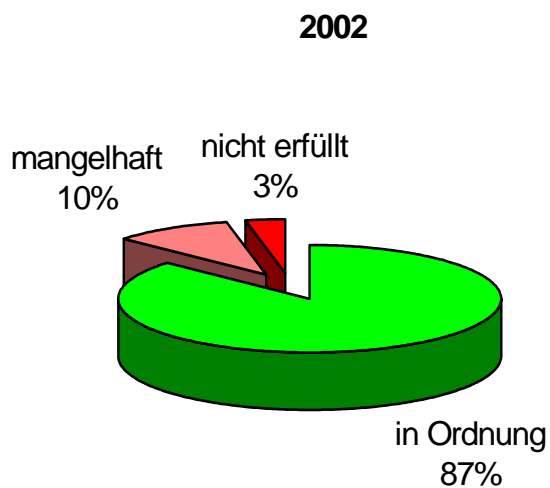
## Fachbereich Lärmschutz: private Projektkontrolle

### Überprüfung

- Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit der Unterlagen
- Aussenlärm/Innenlärm vorhanden



-



### Interpretation

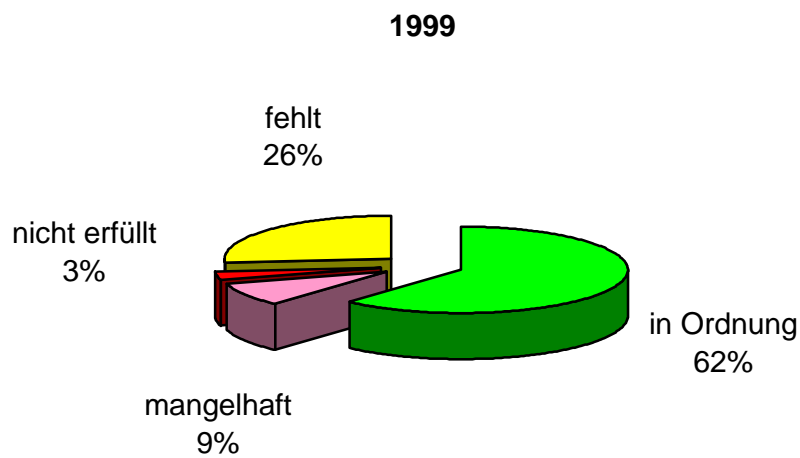
- die Sicherheit der richtigen Berechnungen hat markant zugenommen
- die Arbeit der privaten Kontrolleure kann mit guten Werkzeugen und Information unterstützt werden



## Lärmschutz: Qualität der privaten Ausführungskontrolle 1999

### Überprüfung

- Protokoll Ausführungskontrolle vorhanden
- Plausibilität der Protokollangaben



### Interpretation

- die Ausführungskontrolle erfolgt zu gut 60 %
- knapp 40 % ist mangelhaft, erfüllt nicht oder fehlt
- es besteht ein Verbesserungsbedarf beim Vollzug

## 5. Projekt- und Ausführungsstandard

Weil im Zuge der Untersuchung die Möglichkeit bestand, weitergehende Informationen bezüglich Ausführung zu erhalten, wurden folgende Fragestellungen ausgewertet:

- Gibt es zwischen Baubewilligung und Bauausführung Veränderungen bezüglich der Wahl des Energieträgers? 1999
- Welche Energieträger werden gewählt?
- Wird der Dämmperimeter fachgerecht geschlossen?
- Wahrscheinlichkeit von Ausbauten in Kellerräumen
- Verwendung des neuen Rechenmodus gemäss SIA 380/1 2001
- Wie verhalten sich die U-Werte der wichtigsten Konstruktionen im Durchschnitt zwischen 1999 und 2002
- Wie verhalten sich die Energiebezugsflächen der untersuchten Bauten zu den ausgewählten Bautypen (1999 und 2002 zusammengefasst)
- Wieviele Anbauten (Wintergärten) sind gemäss Baubewilligung beheizt?

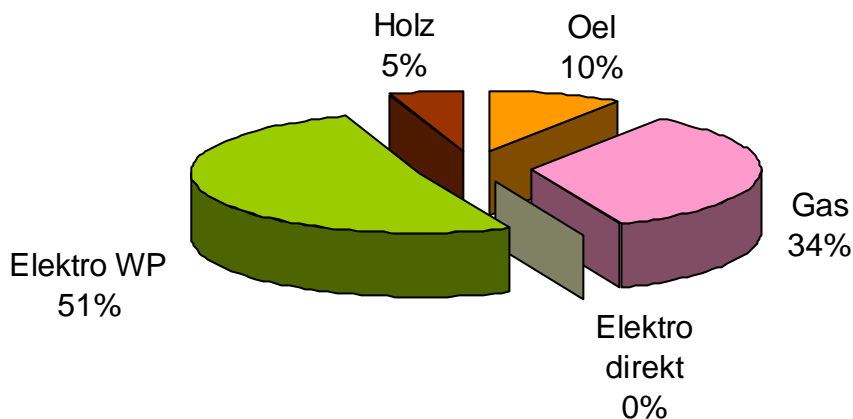
## Gibt es zwischen Baubewilligung und Projektnachweis Veränderungen bezüglich der Wahl des Energieträgers?

(Auswertung bei rund 50 Bauten mit Ausschreibung 1999)

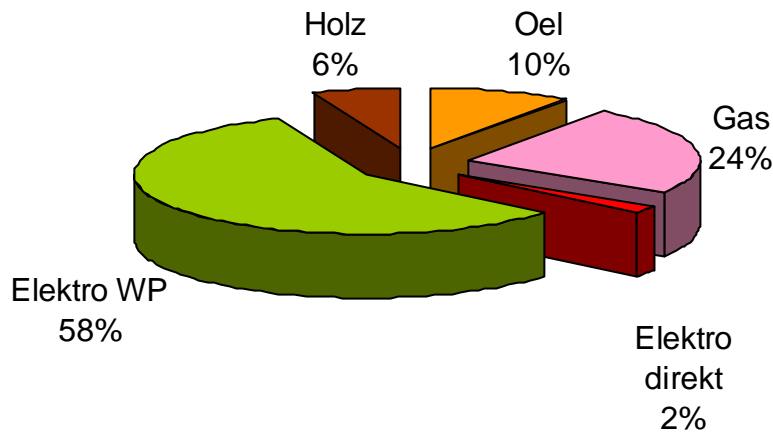
### Überprüfung

- Energieträgerwahl gemäss Baueingabeformular
- Energieträgerwahl gemäss Projektnachweis

### Energieträger bei Baubewilligung 1999



### Energieträger bei Projektnachweis 1999



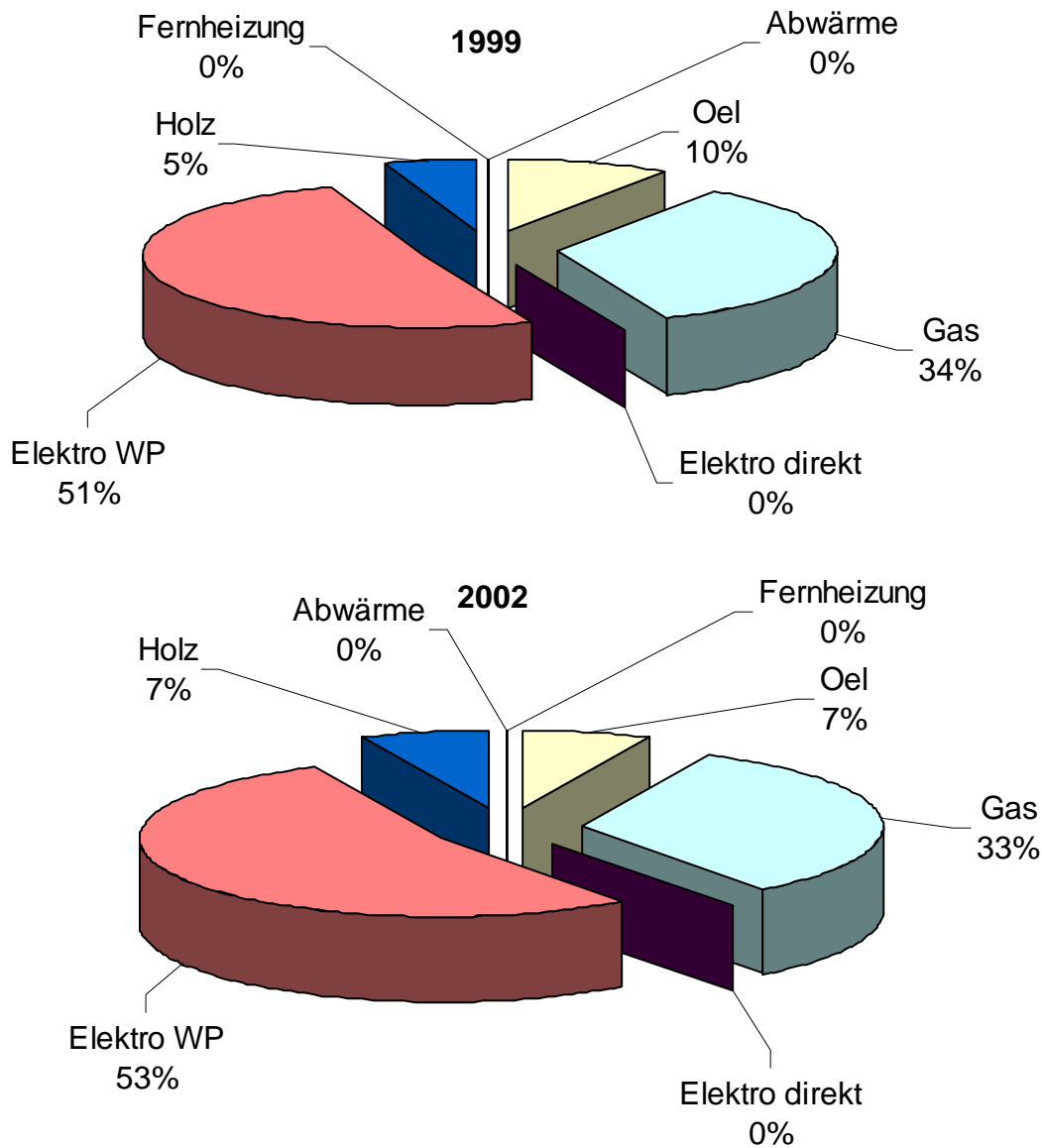
### Interpretation

- Im Ausführungsprojekt wird verschiedentlich von Gas als Energieträger auf eine Wärmepumpenlösung gewechselt
- Das lässt darauf schliessen, dass § 10 a EnG zu wirken beginnt
- Die Wärmepumpenlösung (§ 10a) kann bei Kleinbauten noch realisiert werden, wenn die Gebäudehülle vor Baubeginn geringe Reserven aufweist
- Die einzelne Elektroheizung ist eher zufällig, und deshalb nicht als aussagekräftig zu betrachten

## Welche Energieträger werden gewählt?

### Überprüfung

- Energieträger gemäss energetischem Nachweis



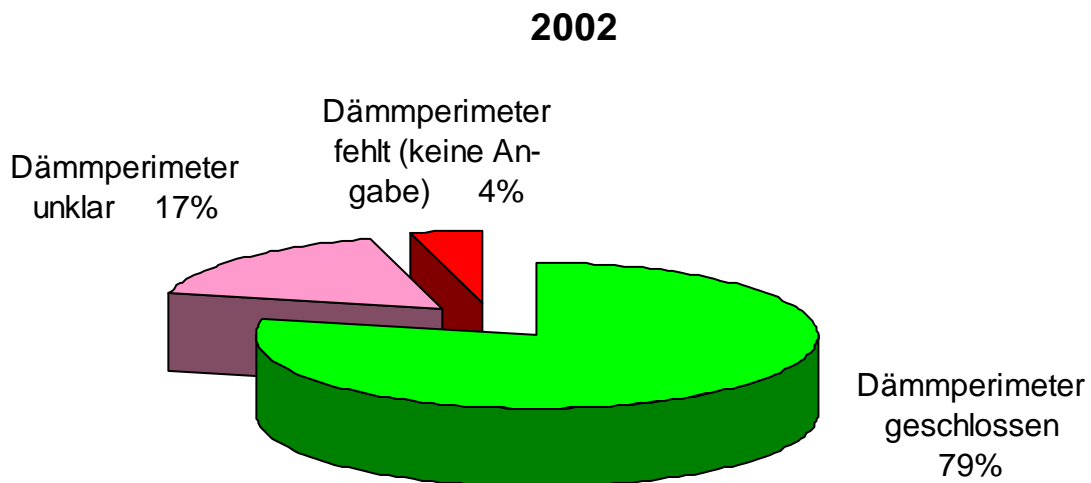
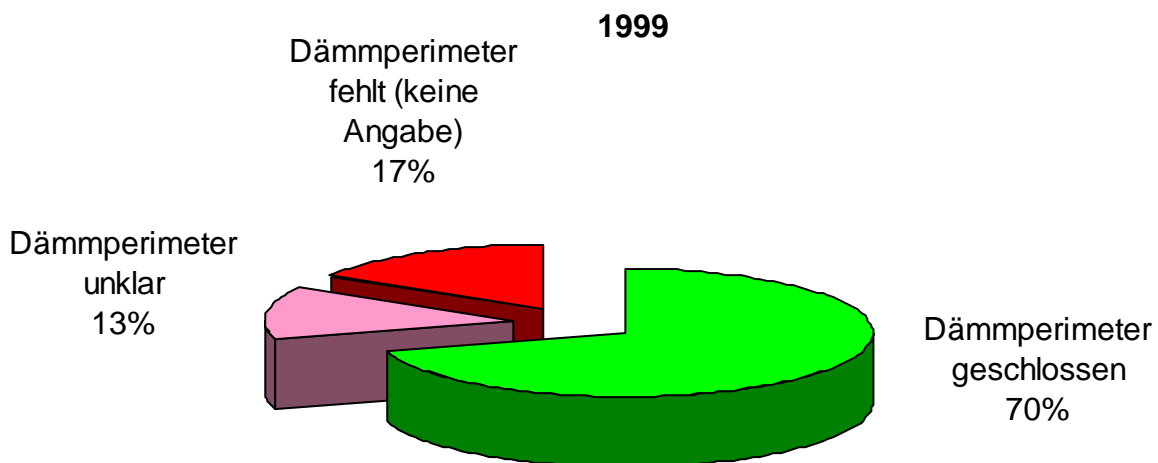
### Interpretation

- Energieträger Oel wird relativ selten gewählt
- Erdgas wird in jedem dritten Projekt für die Wärmeerzeugung eingesetzt
- Wärmepumpenanwendung ist > 50 %
- es fand kein Umsteigen auf Elektrodirektheizungen statt, trotz Wegfall des Verbots im EnG

## Wird der Dämmperimeter fachgerecht geschlossen ?

### Überprüfung

- Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit der Unterlagen



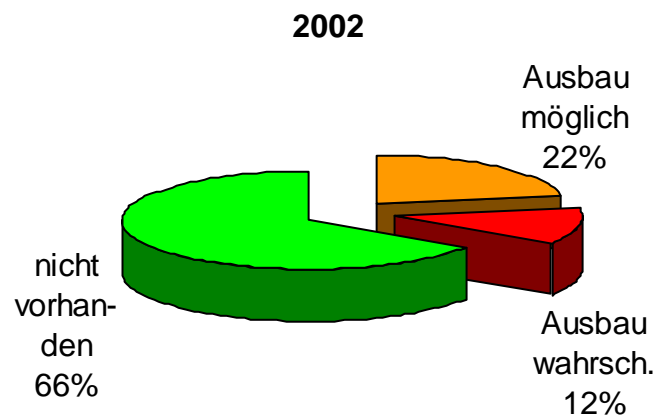
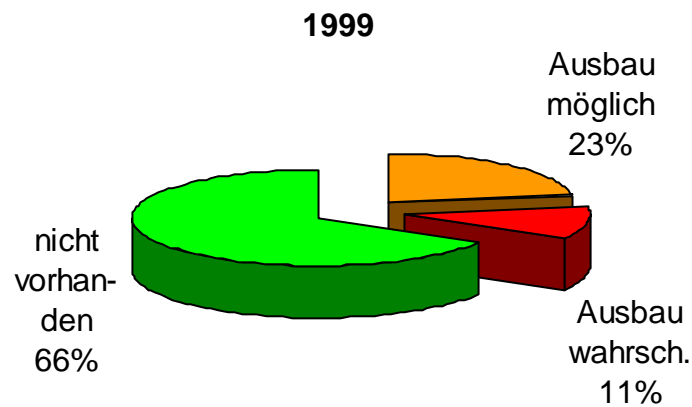
### Interpretation

- die konsequente Dämmung hat Fortschritte erzielt
- der Anteil der ausschliesslichen Berechnungen ohne Planunterlagen nimmt ab

## Einzelne Kellerräume, wahrscheinliche Ausbauten

### Überprüfung

- Wird der unbeheizte Keller mittelfristig ausgebaut werden?
- Sind Ausbauten aufgrund der Disposition gegeben?



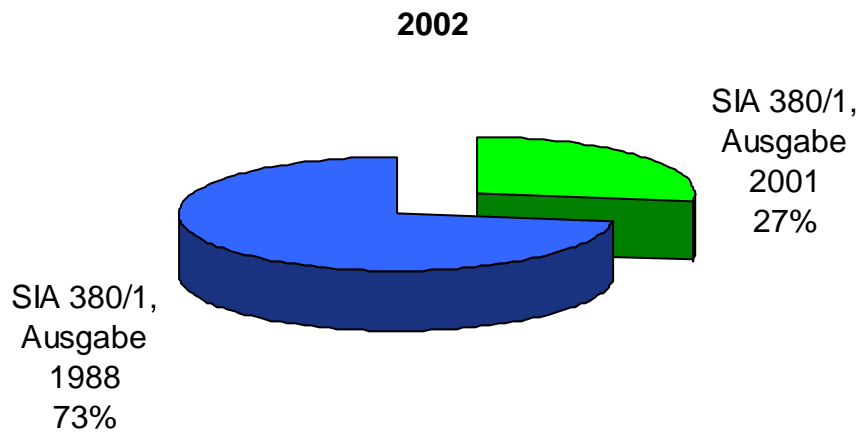
### Interpretation

- Rund ein Drittel der Untergeschossräume kann eine andere Nutzung erhalten

## Verwendung des neuen Rechnungsmodus SIA 380/1 vom 01.04.2001

### Überprüfung

- Wieviele Bauvorhaben wurden schon mit dem neuen Rechnungsmodus gerechnet?
- Bauausschreibungen bis März 2002



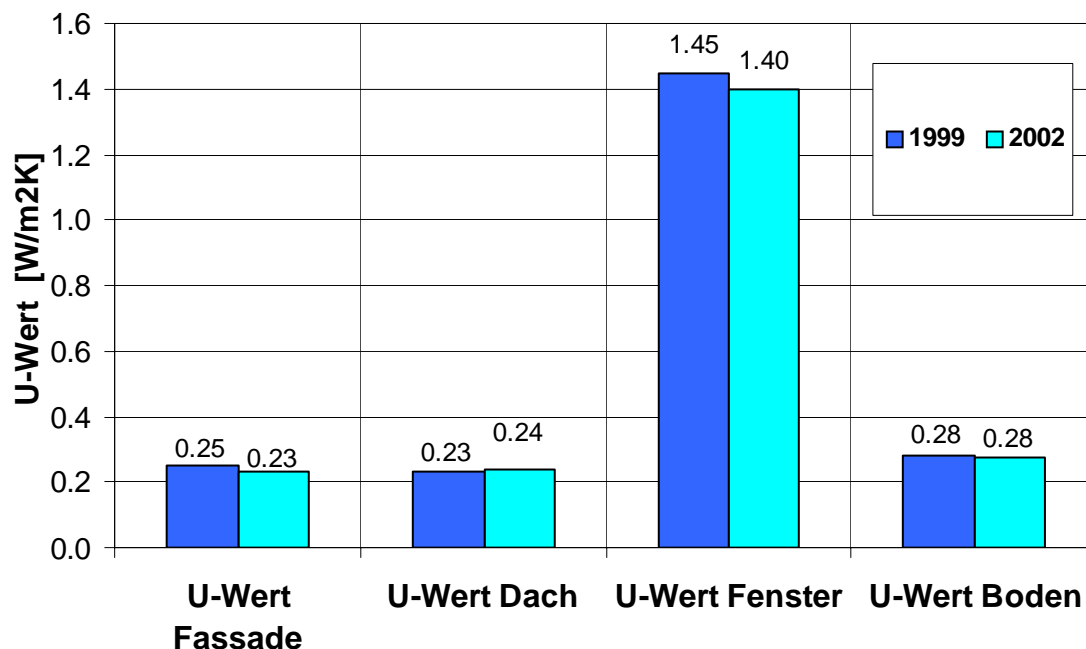
### Interpretation

- mehr als ein Viertel aller energetischen Nachweise wird bereits nach der neuen SIA-Norm gerechnet

## Wie verhalten sich die U-Werte der wichtigsten Konstruktionen zwischen 1999 und 2001

### Überprüfung

- Aufnahme der U-Werte aller Projekte
- Erhebung der Durchschnittswerte



### Interpretation

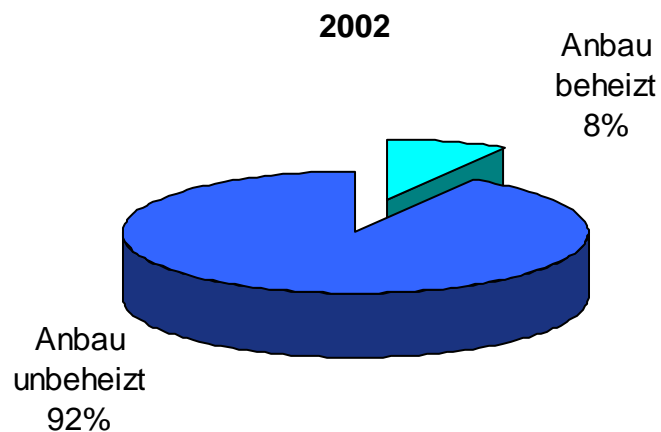
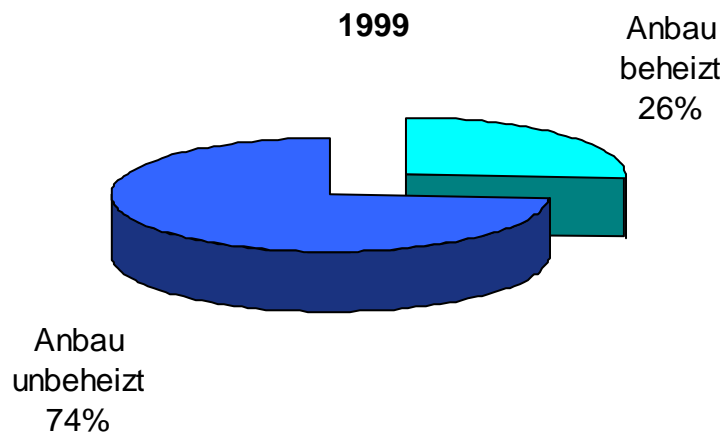
- die U-Werte haben sich nicht markant verändert
- der Übergang zu den tieferen U-Werten muss vor 1999 stattgefunden haben. Das bedeutet, dass die Vorschrift an den Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien (§ 10a EnG, in Kraft seit 1.10.1997) schon für Bauvorhaben mit Ausschreibung anfangs 1999 keine Probleme mehr darstellte – resp. den Fachleuten sehr gut bekannt war. Hierzu dürften die EnergiePraxis-Seminare und -Bulletin) einen grossen Beitrag geleistet haben.
- der U-Wert des Bodens (mehrheitlich mit Bodenheizung) ist relativ hoch



## Wieviele Anbauten (inkl. Wintergärten) sind beheizt?

### Überprüfung

- Baugesuch
- Auflagen Baubewilligung



### Interpretation

- die Anzahl der beheizten Wintergärten hat markant abgenommen
- der Schluss liegt nahe, dass die Wintergärten vermehrt witterungsgerecht genutzt werden
- die Überprüfung vor Ort hat noch nicht stattgefunden

## 6. Handlungsbedarf und Lösungsansätze

### 6.1 Auflagen im Baubewilligungsverfahren

- Auflagen sollen rechtssicher und verständlich sein.
- Die Behörde muss projektbezogene Vorgaben formulieren können. Bei Bedarf soll Beratung eingesetzt werden, um bei der Umsetzung Hilfestellung zu leisten. Wenn diese Dienstleistung vernünftigerweise regional eingesetzt würde, könnte die Gemeindehoheit fallweise tangiert werden. Diese Frage muss juristisch geklärt werden.
- Es wird empfohlen, den Bauämtern Textbausteine zur Verfügung zu stellen, damit die wesentlichen Teile der Auflage rechtssicher sind.

### 6.2 Energetischer und schalltechnischer Nachweis, Unklarheiten

- Das neue, harmonisierte Formular bringt für die Behörden eine wesentlich bessere Übersicht.
- Es fehlen die Aufforderungen, Prinzipschemas bei Heizung und Lüftung beizulegen.
- Es wird nach Wärmebrücken gefragt. Besser ist es nach Sockel oder Dachanschluss, durchlaufenden Balkonplatten und entsprechenden Bauteilen zu fragen. Wärmebrücken können übergangen, resp. verharmlost werden, das angesprochene Detail verlangt jedoch eine eindeutige Antwort.
- Knapp dimensionierte Luft/Wasserwärmepumpen haben eine Widerstandsheizung eingebaut. Welche Leistung hat der Widerstandsheizstab der Luft/Wasserwärmepumpe? Ist die Anforderung des Höchstanteils an nichterneuerbaren Energien (§ 10a EnG) sichergestellt?

### 6.3 Einbezug des Gemeindeingenieurs

Verschiedene Gemeinden setzen ihren Gemeindeingenieur für Grobprüfungen des energetischen Nachweises ein:

- Ist sichergestellt, dass der Gemeindeingenieur fachlich auf dem neuesten Stand ist?
- Wird der Gemeindeingenieur ans Energiepraxisseminar und ans Gemeindeforum eingeladen?

## 6.4 Private Projektkontrolle

In der Regel wird die private Projektkontrolle gut durchgeführt. Probleme entstehen durch mangelnde Routine, weil der einzelne Kontrolleur nicht genügend Projekte bearbeitet. Die Energiepraxisseminare sind ein gutes Weiterbildungsangebot und auch eine beliebte Austauschplattform. Dieses Gefäss ist als Rückgrat der privaten Kontrolle zu betrachten. Das Energiepraxisseminar soll mit Infos über häufige Fehler im Energetischen Nachweis ergänzt werden.

## 6.5 Private Ausführungskontrolle

Im Kapitel 3.2 wurde auf das häufige Ausbleiben der Ausführungskontrollprotokolle hingewiesen.

- Eine Möglichkeit zum Einbringen der Formulare besteht im Verweigern des Bezugs (vgl. Fritsche/Bösch "Zürcher Planungs- und Baurecht" Ausgabe 2000).
- Im weiteren besteht die Möglichkeit, ein Depositum nach dem Vorliegen der behördlichen Aufwendungen abzurechnen.

Es besteht ein Verbesserungsbedarf bei der Einforderung der Privaten Ausführungskontrolle. Hier soll die Gemeinde unterstützt werden, denn sie ist primär gefordert.

Vorschlag: gemeinsame, koordinierte gleiche Vorgehensweise.

## 6.6 Behördliche Kontrollen

Wo keine private Kontrolle besteht, ist die behördliche Kontrolle erforderlich. Es ist in den Gemeinden Usanz, die private Kontrolle zu verlangen. In der Praxis funktioniert das relativ gut. Die Möglichkeit für die Gemeinde, eine fachgerechte Kontrolle auf neutraler Basis relativ rasch beanspruchen zu können, müsste zusätzlich erschlossen werden.

## 6.7 Zusammenfassen von parallelen Verfahren

Vor Baubeginn sind verschiedene Detailfragen zu klären. Kanalisation, Energetik inklusive § 10a EnG, Feuerpolizei, Lärmschutz, Luftreinhaltung, behindertengerechtes Bauen, Bauhygiene/Betriebshygiene, Lüftung/Klima, Restaurationsbetriebe. Diese Verfahren laufen teilweise parallel.

- Mehrspurigkeiten sollen behördenseits vermieden werden
- Vielleicht könnte ein technischer Nachweis vor Baubeginn hier zusammenfassend Klärung bringen
- Die gesetzlichen Grundlagen müssen dazu bereinigt werden

## 6.8 Koordinationspflicht für Bauherrenvertretung wirksamer festlegen.

Der energetische Nachweis wird häufig an den Bauphysiker und an den Heizungsplaner delegiert, die Kompetenzen bleiben jedoch beim ausführenden Gremium. So wird im einen Fall die Heizung oder im andern Fall § 10a EnG oder auch die Gebäudehülle nicht nachgewiesen. Die Verantwortung für den Gesamtnachweis soll vorzugsweise durch einen Ansprechpartner wahrgenommen werden.

- Es muss durch den Bauverantwortlichen sichergestellt werden, dass alle betroffenen Fachbereiche mit oder ohne privater Projektkontrolle korrekt eingereicht werden.
- Der Abschluss der Bauarbeiten und das Einverlangen der privaten Kontrollprotokolle soll durch denselben Bauverantwortlichen sichergestellt werden.
- Es besteht immer ein Trend zur "pro-Forma-Übung". Diesem muss begegnet werden. Ein Label für energetisch korrekte Bauten? Offenlegen der Energiekennzahl pro Gebäude? Ein attraktives Testat, das die Bauherrschaft nur bei kontrolliertem Abschluss erhält?

## 6.9 Diverses

- Wintergärten: Die Bauverwaltungen sind mehrheitlich mit dem an sich komplexen Wintergartenprivileg nicht glücklich.
- Information Flächenheizung. Routinierte Bauphysiker dämmen eine Bodenheizung gegen unbeheizt gleich gut wie das Dach. Dieses Wissen ist noch nicht genügend verbreitet.
- Die neue Norm SIA 380/1 (4.2001) "Thermische Energie im Hochbau" ist sehr komplex abgefasst. Derzeit fehlt ein einfaches Instrument für den Systemnachweis. Es fehlen einfache Vorgehensanleitungen, das Gebäude im Fundamentbereich thermisch ausreichend und bauphysikalisch sicher abzuschliessen.
- Beheizte Untergeschossräume sind ein Problem. Anstelle des prohibitiven Vorgehens "nicht heizen", schlagen wir vor, Räume zu bezeichnen, welche nicht beheizt sind (Keller, Schutzraum und Garage). Alle anderen Räume sind beheizt. Wir würden sogar den Heizraum als beheizten Raum betrachten (Luftführung definieren!), weil häufig mit der Wärme aus dem Heizraum auch noch die Waschküche und den Bastelraum beheizt wird. Solange Untergeschossräume ohne Bodenheizung ausgeführt und ausreichend gedämmt werden, ist deren Wärmebedarf akzeptabel. Zwischen Energiebezugsfläche und baurechtlich nutzbarer Fläche soll kein Widerspruch entstehen. Das ist jedoch bei "illegal" genutzten Keller- und Dachbodenflächen der Fall. Hier ist juristisches Knowhow erforderlich.  
Empfehlung: Nur noch unbeheizte Räume definieren, das sind Keller, Schutzraum und Garage, alles andere ist als beheizt zu betrachten und deshalb zu dämmen.

## Anhang

## Übersicht über die grafischen Auswertungen

Kapitel	Thema	Seite
	Titelblatt besuchte Gemeinden (blau angelegt)	
2	Grafiken zu den erfassten Basisdaten, Datenmengen	5
2	Nutzung bezogen auf die erfassten Gebäude	6
2	Nutzung bezogen auf die Energiebezugsfläche	7
2	Energieträger bezogen auf die untersuchte Energiebezugsfläche	8
2	Energieträger bezogen auf die untersuchte Nutzung	9
3	Vollständigkeit des Vollzugs in den Gemeinden	12
3	Wurden bei der Baubewilligung bzw. Vor Baubeginn Auflagen formuliert?	13
3	Wurde der Fachbereich Wärmedämmung nachgewiesen?	14
3	Wurde der Fachbereich Heizung nachgewiesen?	15
3	Wurde der Fachbereich Lüftung/Klima nachgewiesen?	16
3	Wurde der Fachbereich Lärmschutz nachgewiesen	17
3	Wurde der Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien nachgewiesen?	18
3	Gewählte Standardlösungen zu § 10a EnG	19
3	§ 10a EnG: Verhältnis von Standardlösung zu rechnerischer Lösung bezogen auf die Gebäudenutzung	20
3	Wie gut werden die Wärmedämmvorschriften erfüllt?	21
4	Fachbereich Wärmedämmung private Kontrolle - behördliche Kontrolle	24
4	Wärmedämmung, Qualität der privaten Projektkontrolle	25
4	Wärmedämmung, Qualität der privaten Ausführungskontrolle	26
4	Fachbereich Heizung private Kontrolle - behördliche Kontrolle	27
4	Fachbereich Heizung , private Projektkontrolle	28
4	Heizung : Qualität der privaten Ausführungskontrolle	29
4	Fachbereich Lüftung/Klima: private Kontrolle - behördliche Kontrolle	30
4	Fachbereich Lüftung/Klima, private Projektkontrolle	31
4	Lüftung/Klima: Qualität der privaten Ausführungskontrolle	32
4	Fachbereich Lärmschutz, private Kontrolle - behördliche Kontrolle	33
4	Lärmschutz private Projektkontrolle	34
4	Lärmschutz private Ausführungskontrolle	35
5	Gibt es zwischen Baubewilligung und Projektnachweis Veränderungen bezüglich der Wahl des Energieträgers?	37
5	Welche Energieträger werden gewählt?	38
5	Wird der Dämmperimeter fachgerecht geschlossen	39
5	Einzelne Kellerräume, wahrscheinliche Ausbauten	40
5	Verwendung des neuen Rechenmodus SIA 380/1 2002	41
5	Wie verhalten sich die U-Werte der wichtigsten Konstruktionen im Durchschnitt zwischen 1999 und 2002?	42
6	Wieviele Anbauten sind gemäss Baubewilligung beheizt?	43



# Teil 2

**Untersuchung des AWEL über die Qualität des energetischen und schalltechnischen Vollzugs in ausgewählten Gemeinden des Kantons Zürich**

## **Unbeheizte Wintergärten: Detailuntersuchung**



Zürich, 27.05. 2003, im Auftrag der AWEL

**G&P**

Gruenberg & Partner AG  
Nordstrasse 31, Postfach  
CH-8035 Zürich

**IPA** Energieberatung

Ingenieurbüro Peter Achtnich  
Pfarrain 4  
CH-8604 Volketswil

**Büro fgk**

Franz-Georg Keel  
Mülimatt 7  
CH-8915 Hausen am Albis

## **Inhalt der Untersuchung**

1. Zusammenfassung
2. Ausgangslage, Vorgehen, Grundlagen
3. Beobachtungen
4. Handlungsbedarf und Lösungsansätze (AWEL - Gemeinden)



# 1. Zusammenfassung

## 1.1 Auftrag

Im Auftrag der Abteilung Energie des AWEL wurde eine Untersuchung über die Qualität des Vollzugs der energetischen und schalltechnischen Vorschriften an 200 zufällig ausgewählten Bauten in 52 Gemeinden des Kantons Zürich durchgeführt. Zusätzlich wurden auch 50 Baugesuche für Anbauten oder Wintergärten geprüft. Aus dieser ersten Arbeit wurden 36 Vorhaben ausgewählt, die baurechtlich als ausnützungsbefreite Wintergärten bewilligt wurden. Ziel dieser Untersuchung vor Ort war die Überprüfung, ob der Wintergarten im Sinne der energetischen Bauvorschriften nachgewiesen, bewilligt und auch genutzt wird.

## 1.2 Rechtsgrundlagen

Gestützt auf § 10 lit. c der Allgemeinen Bauverordnung (ABV) müssen verglaste Balkone, Veranden und Vorbauten ohne heiztechnische Installationen, soweit sie dem Energiesparen dienen, bis zu 10% der Summe der anrechenbaren Geschossflächen nicht zur Ausnützungsziffer (§ 255 Abs. 3 PBG) gerechnet werden.

In den Wärmedämmvorschriften der Baudirektion wird für die Anwendung von § 10 lit. c ABV festgelegt, welche dieser Vorhaben dem Energiesparen dienen.

Auf Grund der Änderung der ABV vom 14. Mai 2003 können die Gemeinden künftig die Baumassenziffer (§ 258 PBG) aufteilen und gemäss § 13 lit. c ABV gesondert regeln für verglaste Balkone, Veranden und andere Vorbauten ohne heiztechnische Installationen, soweit sie dem Energiesparen dienen. Damit wird eine Ungleichbehandlung zwischen Ausnützungsziffer und Baumassenziffer beseitigt.

## 1.3 Vorgehen / Fragestellung der Untersuchung

Die ausgewählten Objekte sind zu besuchen. Von Aussen sind die Wintergärten zu begutachten. Mit den Bewohnern ist das Gespräch zu suchen, um allenfalls mehr über Bauweise und Nutzung zu erfahren.

Dabei sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Sind die Wintergärten unbeheizt?
- Gibt es Wintergärten, welche als ganzjährige Wohnräume genutzt werden?
- Wie ist die Ausführungsqualität der Wintergärten?

## 1.4 Resultate der Untersuchung

Von den 36 untersuchten, als Wintergarten bewilligten Objekten weisen 30 einen Wintergarten auf, der im Sinne von § 10 lit. c der ABV gelten könnte.

Von den 30 ohne Heizungsinstallationen bewilligten Vorbauten wiesen 4 eine feste und 7 eine mobile Heizung auf.

Obwohl für einen unbeheizten Anbau die Anforderungen der Wärmedämmvorschriften nicht gelten, wurde bei 21 von 30 Objekten eine gute Verglasung eingesetzt. Offensichtlich wird auf Grund von Komfortüberlegungen eine klar aufwändigere, teurere Bauweise gewählt.

Nur ein Wintergarten wurde auf der „schattigen“ Nordseite angebaut.

## 1.5 Weitere Erkenntnisse aus dieser Untersuchung

- Die vorangegangene Erfassung der Projekte auf den Gemeindeverwaltungen, sowie Gespräche mit den SachbearbeiterInnen lassen den Schluss zu, dass die Bewilligung der Wintergärten als kompliziert empfunden wird. Dieser Vermutung wird verstärkt durch die relativ vielen (6 von 36) irrtümlich als Wintergarten bewilligten Vorhaben.
- Obwohl ohne heiztechnische Installationen bewilligt, werden 35 % der Anbauten teilweise beheizt.
- Der unbeheizte, „sonnenenergie-einfangende“ Wintergarten ist eigentlich eher als überbliebenes Anhängsel aus der frühen „Energiesparzeit“, denn als modernen Gebäudeteil zu bezeichnen. So sind die heute aktuellen Niedrigenergiehäuser ausnahmslos auf gute Dämmqualität der Gebäudehülle bezüglich Wärme und Schall ausgerichtet. Mit den heutigen Glasqualitäten lassen sich Wintergarten anders bauen, wie die Untersuchung zeigt, nützen auch 2/3 diesen Vorteil. Dies ergibt einen klar höheren Komfort im Innenraum, was wiederum eine viel längere Nutzungsdauer ermöglicht. Der Wintergarten wird damit vom „energiesparenden Pufferraum“ zum vielseitig nutzbaren Lebensraum.
- Die heutigen Bau- und Energienormen verlangen eine klare Trennung zwischen beheizten und unbeheizten Räumen. Der Wintergarten schafft hier als temporärer Wohnraum für den Benutzer eine Unklarheit.
- Auf Grund der Änderung des PBG (in Kraft seit 1991), seit der für die Ausnutzungsziffer die Aussenwände nicht mehr gezählt werden müssen, haben viele Bauten eine Reserve bei der Nutzung. Viele dürften damit auch „legal“ einen beheizten Anbau realisieren – zu beachten sind die Anforderungen der Wärmedämmvorschriften.

## 2. Ausgangslage, Vorgehen, Grundlagen

### 2.1 Ausgangslage

Aus der Arbeit "Energienachweis, Stichproben 2000" sollten die Datensätze "verglaste Anbauten", "Balkonverglasungen", "Wintergarten" separiert werden. Gegenstand dieser Anschluss-Untersuchung war es, diese Objekte vor Ort zu besichtigen und zu protokollieren, im Hinblick auf Ausstattung und Nutzungspraxis.

### 2.2 Vorgehen

Die Untersuchung lief wie folgt ab:

- Objekte zum Prüfen erfassen
- Festlegen der relevanten Daten
- Augenschein vor Ort
- Auswertung und Darstellung
- Interpretation

### 2.3 Grundlagen

- Arbeit Energienachweis - Stichproben 2002
- Amtsblattpublikationen von Bauten 1999 und 2002
- Baugesuche :Januar-März 1999 sowie Januar-März 2002
- Augenschein vor Ort, digitale Fotografien, Gespräche
- Anzahl Bauvorhaben: 36
- Ausgewählte Gemeinden: 30
- Untersuchungstermin der Objekte: 19. - 25. Februar 2003

## 3 Beobachtungen

### 3.1 Die Handhabung der Wintergärten im behördlichen Vollzug

Anlässlich der ersten Untersuchung über den energetischen Vollzug äusserten Fachpersonen in verschiedene Bauverwaltungen Mühe mit der Handhabung des "Wintergartenparagrafen". Die Vorgehensweise der Baubewilligung verlangt in der Tat mehrere Schritte:

- Überprüfung der Nutzungsreserve. Entscheid, ob Ausnützungsbefreiung gemäss § 10 lit. c ABV möglich und nötig.
- Falls ausnützungsbefreit: Nachweis gemäss Wärmedämmvorschriften (Abschnitt VII), dass der Wintergarten dem Energiesparen dient.
- Falls beheizt: Wärmedämmnachweis gemäss den Wärmedämmvorschriften (Abschnitt II und evtl. III).

### 3.2 Nachweis für Ausnutzungsbefreiung

Verglaste Balkone / Veranden ohne heiztechnische Installationen werden als dem Energiesparen dienend erachtet und gemäss § 10 lit. c ABV von der Ausnutzung befreit, wenn die Energiekennzahl, bzw. der Heizwärmebedarf des Gebäudes, zu dem der verglaste Vorbau gehört, ohne den Einfluss dieses Vorbaus, die nachstehend definierten Anforderungen erfüllt (Abschnitt VII. Wärmedämmvorschriften).

Für den Nachweis, dass ein Wintergarten dem Energiesparen dient, gibt es auf Grund der Wärmedämmvorschriften der Baudirektion, Abschnitt „VII. Technische Anforderungen bei verglasten Balkonen, Veranden und Vorbauten als Voraussetzung für die Ausnutzungsbefreiung“ zwei Verfahren:

- Die Berechnung des Normverbrauches aufgrund der SIA-Norm 380/1 (Systemnachweis), mit festgelegten, vorgegebenen Nutzungswerten.
- Die als "Grobanalyse" bekannte Umlegung des effektiven Heizenergieverbrauchs auf die Energiebezugsfläche, welche die tatsächliche, individuelle Nutzungsweise umfasst.

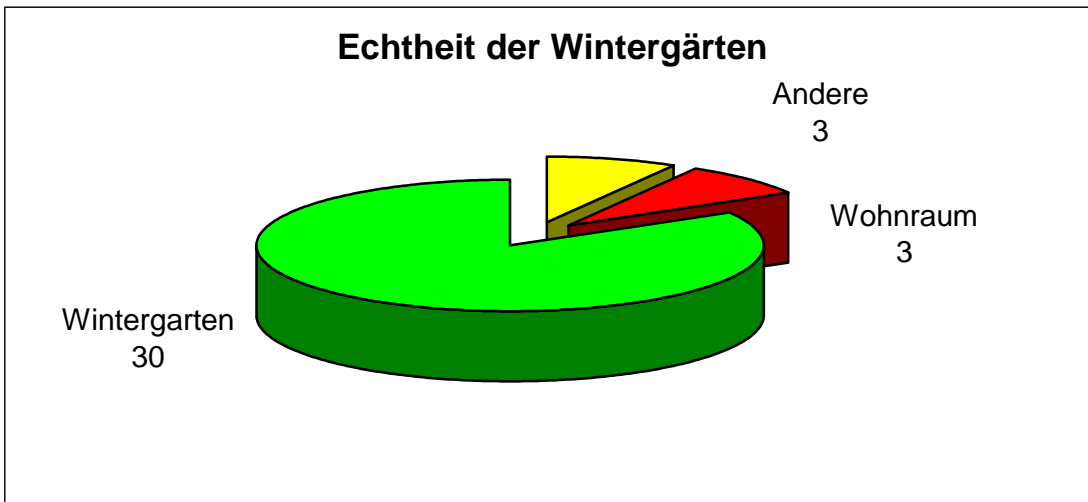
Nach Ansicht der Verfasser sind diese nicht ganz gleichwertig, womit ein Verbesserungsbedarf gegeben wäre. Überdies bedeutet es für die Verwaltungsangestellten im Vollzug eine hohe Anforderung, die Richtigkeit der vorgelegten Berechnungen zu überprüfen.

Der Begriff „unbeheizt“ resp. „ohne heiztechnische Installationen“ wird in der Praxis grosszügig interpretiert: Gesprächen mit Wintergarteneignern kann entnommen werden, dass die Wintergärten weitgehend der Witterung entsprechend genutzt werden. Das Nachheizen mit mobilen Geräten wurde von einer Benutzerin immer noch als „unbeheizt“ betrachtet, vermutlich weil der Energieverbrauch dieser mobilen Heizgeräte wohl gering sein dürfte. Die Untersuchung belegt jedoch, dass diese Aussage keinen Einzelfall darstellt.

### 3.3 Feststellungen

Von den 36 untersuchten, als ausnutzungsbefreite Wintergärten bewilligten Objekten entsprechen 30 dem Sinn der Vorschriften. Die restlichen 6 teilen sich auf in

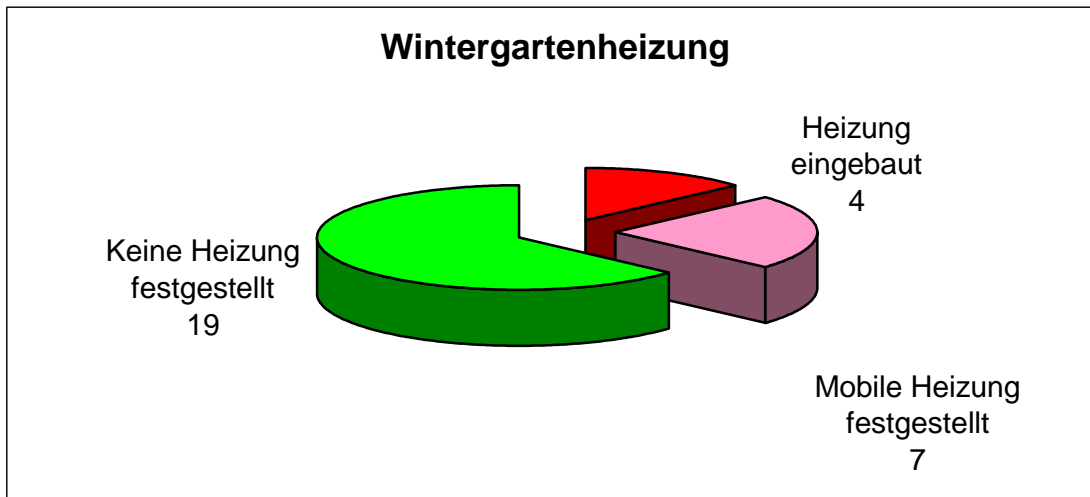
- 3 Wohnraumerweiterungen
- 1 verglastes Gartenhaus
- 1 offene Balkonverglasung
- 1 Wintergarten wurde nicht gebaut



Von den drei Wohnraumerweiterungen befinden sich zwei auf grossen Grundstücken von denen anzunehmen ist, dass das Ausnutzungsprivileg für den Wintergarten kaum benötigt wird; d.h. sie hätten auch als beheizte Anbauten (Wohnraumerweiterungen) realisiert werden können. Beim dritten müsste noch genauer untersucht werden, ob bei der Ausnutzung noch genügend Reserve besteht.

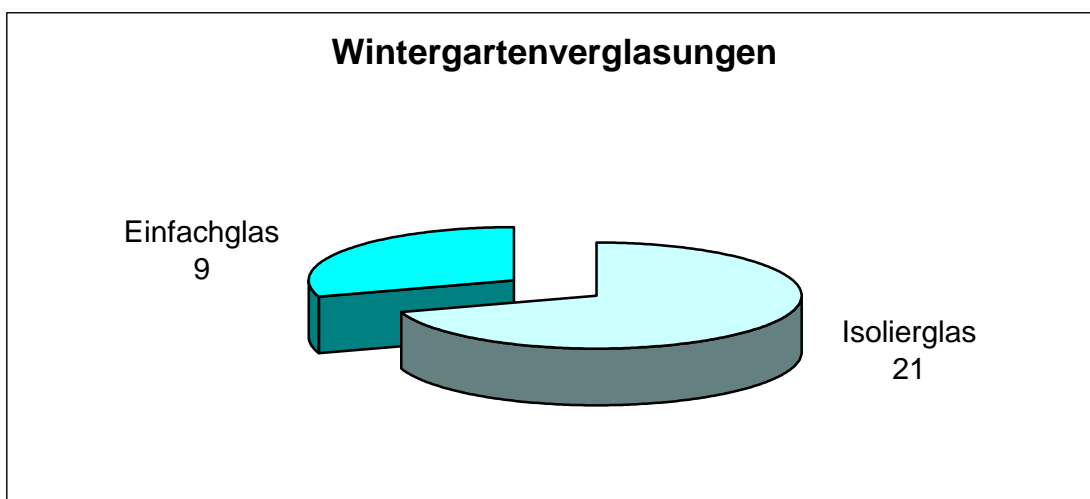
Bei den „im Volksmund“ als Wintergarten zu betrachtenden gilt:

- Vier Wintergärten weisen eine feste Heizungsinstallation auf. Einer davon ist lediglich einfachverglast. Dieser wird mit Sicherheit die Wärmedämmvorschriften für beheizte Bauten nicht erfüllen.
- In sieben Wintergärten standen mobile Heizgeräte. Wieviele Stunden diese Geräte benutzt werden ist unklar. Ob weitere Heizgeräte sporadisch benutzt und nach der Benutzung wieder versorgt worden sind, konnte nicht erfasst werden. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass dieser Anteil höher liegt. Es ist anzunehmen, dass der Einsatz bedarfsgerecht erfolgt und deshalb der Energieverbrauch dieser mobilen Geräte nicht allzu gross ist.
- 19 Anbauten entsprechen den Vorgaben für Wintergärten im Sinne der ABV.



Feststellungen zur Bautechnik der Wintergarten:

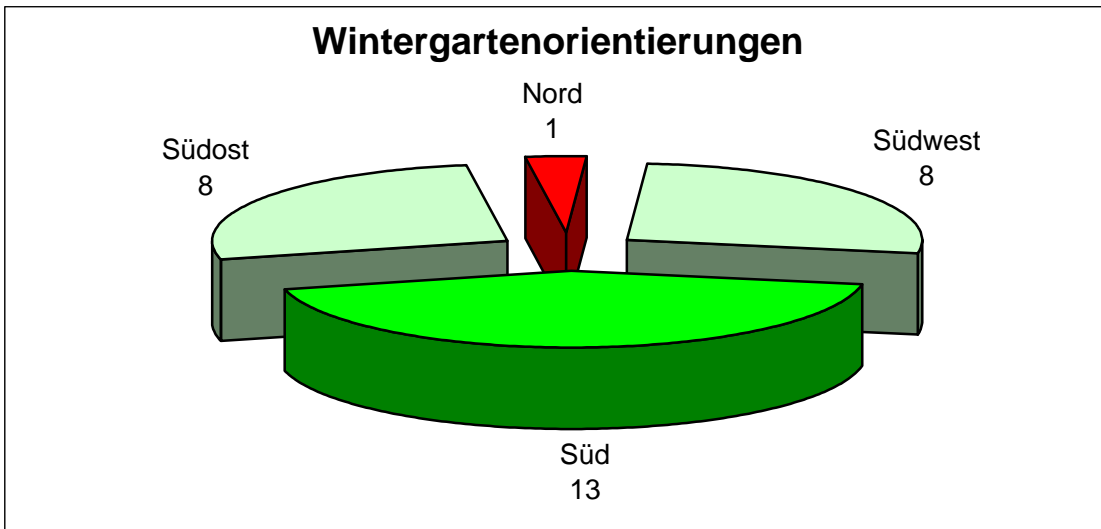
- Neun Anbauten wurden mit einer Einfachverglasung gebaut. Von diesen weist einer ein Cheminée auf, ein weiterer wurde gar mit einer Bodenheizung und einem Specksteinofen ausgerüstet.
- 21 Anbauten weisen eine Isolierverglasung auf. Von diesen weisen sechs eine mobile Heizung (Elektrisch oder Gas) auf, einer einen Cheminéeofen, bei einem ist der Durchgang zum Wohnraum offen.



Unbeheizte Wintergärten unterstehen nicht den Wärmedämmvorschriften. Trotzdem werden bei mehr als 2/3 der Wintergärten gute Wärmeschutzgläser eingesetzt. Der Grund liegt im klar besseren Komfort. Der Wintergarten kann damit in der Übergangszeit deutlich länger genutzt werden.

Orientierung der Wintergarten:

- Ein Anbau ist nach Norden orientiert. Alle andern weisen die Hauptfassade im Sektor Südost - Süd - Südwest auf.



## 4. Handlungsbedarf und Lösungsansätze

### 4.1 Der Begriff "Wintergarten"

Einige Beobachtungen:

- Der Wintergarten scheint nach Ansicht der Verfasser eine Analogie zum Schrebergartenhäuschen zu beinhalten. Die Bauherrschaft verwirklicht darin eine kleine Wunsch- oder Traumwelt. Mehrere BenutzerInnen äusserten die Überzeugung, dass sie den Wintergarten nicht mehr missen möchten.
- Für den Energetiker ist der Wintergarten ein Pufferraum, dessen Temperatur zwischen der Raumtemperatur des dahinterliegenden Wohnraumes und der Ausserentemperatur liegt. Die Begründung für den Bau solcher Pufferräume ergab sich aus den ungenügenden Wärmedämmwerten des Bauteiles Fenster, welche nun hinfällig geworden ist. Die Lösung der Problematik bahnte sich bereits vor ca. 15 Jahren mit dem serienmässigen Ausrüsten der Verglasungen mit Reflexionschichten bezüglich Wärmestrahlung an. Heute ist dies normativ wie gesetzlich Standard.
- Im Widerspruch dazu stehen einfachverglaste Wintergärten, welche das Nachheizen mangels genügendem Raumkomfort provozieren. Entsprechend den heutigen Standards, wie sie in der überarbeiteten SIA-Norm 180 „Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau“ festgelegt sind, könnte der Bauteil Wintergarten sogar als nicht fachgerecht beurteilt werden.

- Die markant verbesserte Fensterbautechnologie hat innerhalb der letzten 15 Jahre den Energiebedarf des Durchschnittsfensters halbiert. Heutige Spitzenprodukte benötigen nur noch einen Sechstel des ursprünglichen Bedarfes. Pufferräume werden überflüssig, weil es möglich geworden ist, Wohnräume mit erhöhtem Fensterflächenanteil zu bauen und die normativen Vorgaben bezüglich Wärmedämmung und Raumkomfort einzuhalten.

### 4.3 Nutzungsbonus als Anreiz

Das PBG regelt in Verbindung mit der Zonenplanung die Nutzung des Siedlungsgebietes. Jede Bauherrschaft hat die Möglichkeit, innerhalb dieser Vorgaben die Nutzung optimal zu realisieren. Eine energetisch begründete Erhöhung der Nutzung aufgrund verbesserter energetischen Qualitäten wäre eher bei Minergiebauten denkbar, nicht jedoch bei Wintergärten. Während bei Minergiebauten der Energieverbrauch etwa halbiert wird, bleibt bei Wintergärten nur ein kleiner positiver Effekt. Es muss sogar davon ausgegangen werden, dass im Grenzfall der Nutzen der Wintergärten durch die illegale Beheizung oder falsche Benützung mehr als aufgehoben wird.

### 4.4 Geschlossene Gebäudehülle

Die Fachnorm SIA 180 „Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau“ verlangt eine geschlossene Gebäudehülle. Im „Vollzugsordner Energie“ wird ebenfalls darauf hingewiesen. Die temporäre Erweiterung des Wohnraumes schafft eine Unklarheit, weil im Zweifelsfalle die Wohnraumnutzung mit allen Konsequenzen auch im Wintergarten realisiert werden kann. Das System „geschlossene Gebäudehülle“ wird damit unnötig kompromittiert. Der Eigentümer oder Nutzer soll seinen Wohnraum mit erhöhtem Glasanteil bauen dürfen. Das soll jedoch im klar definierten beheizten Bereich erfolgen.

### 4.5 Vereinfachung durch Aufhebung der Ausnützungsbefreiung

Entsprechend dem positive Trend zur Vereinfachung hat der Gesetzgeber theoretisch die Möglichkeit mit der ersatzlosen Streichung des Wintergartenprivilegs folgende Verbesserungen zu erzielen:

- Klärung der Grundstücksnutzung
- Klärung der energetischen Nutzung beheizt/unbeheizt
- Vereinfachung im baulichen Vollzug
- Eliminieren eines energetisch fragwürdigen Bauteils (Fachgerechtheit)

Der Regierungsrat hatte sich in seiner Antwort auf einen parlamentarischen Vorstoss gegen eine Ausweitung der Ausnützungsbefreiung ausgesprochen. Der Kantonsrat war anderer Meinung. Der Regierungsrat legte deshalb dem Kantonsrat eine Änderung der ABV zur Genehmigung vor, die den Gemeinden erlaubt, auch bei Baumassenziffer eine Ausnützungsbefreiung vorzusehen. Womit auch klar ist, dass die Ausnützungsbefreiung auch bei der Ausnützungsziffer beizubehalten ist.



# Teil 3

**Untersuchung des AWEL über die Qualität des energetischen und schalltechnischen Vollzugs in ausgewählten Gemeinden des Kantons Zürich**

## **Folgeuntersuchung fehlende oder fehlerhafte Nachweise**



Zürich, 20.12.2003

**G&P**

Gruenberg & Partner AG  
Nordstrasse 31, Postfach  
CH-8035 Zürich

**Büro fgk**

Franz-Georg Keel  
Mülimatt 7  
CH-8915 Hausen am Albis

## **Inhalt der Untersuchung**

1. Auswahl der Objekte
2. Vorgehen
3. Ergebnisse
4. Feststellungen

## 1. Auswahl der Objekte

Aus der vorangegangenen Arbeit über die Untersuchung der 200 Projektnachweise (Teil 1) wurden 19 Objekte aussortiert. Das betraf Projekte mit folgenden Eigenschaften:

- Dokumentation fehlt
- Dokumentation in wesentlichen Teilen nicht vorhanden
- Offensichtliche grobe Fehler in der fachlichen Bearbeitung

Die Auswahl wurde auf 19 Projekte konzentriert, bei denen mit grösserer Wahrscheinlichkeit angenommen werden konnte, dass Fehler mit energetischer Relevanz vorliegen würden. Besonders geachtet wurde auf die am 1. Oktober 1997 in Kraft gesetzte Vorschrift an den Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien (§ 10a EnG). Da die Auswahl der Bauten auf Grund der Ausschreibungen im Amtsblatt von Januar bis März 1999 sowie von Januar bis März 2002 erfolgte, mussten alle Bauten diese „junge“ Vorschrift einhalten.

## 2. Vorgehen

- Aufforderung zur Vervollständigung der Unterlagen und Korrektur der Fehler
- Detail-Prüfung
- Wenn erforderlich Nachforderung
- Schlussprüfung

Der Informationsaustausch betraf die privaten Kontrolleure als Fachleute, mit Information der betroffenen Gemeinde. Dabei wurde in der Regel die Bauherrschaft nicht informiert. Die Ausnahme dazu musste in einem Fall gemacht werden. Dabei konnte der private Kontrolleur jedoch seine Bauherrschaft selbst über die Nachbesserung informieren. In allen anderen Fällen wurde der Kontakt unter Fachpersonen abgewickelt. Wenn die offenen Fragen geklärt werden konnten, erfuhr die Bauherrschaft nichts über den Vorgang. Jedes Projekt wurde mit einem Detailbericht abgeschlossen.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Auslöser der Überprüfung

Die 19 Objekte wurden ausgewählt, weil:

- Fehlende, wesentliche Unterlagen: 12 Objekte
- Korrektur von Fehlern von Befugten erforderlich: 11 Objekte

Bei vier fehlten wesentliche Unterlagen und im Vorhandenen waren zudem noch Fehler vorhanden.

Der grosse Anteil fehlender Unterlagen ist unschön. Mit vermehrter Vollständigkeitskontrolle beim Eingang der Nachweise auf dem Bauamt sollte eine Verbesserung erzielt werden können. Die Checkliste für die Gemeindebehörden auf der Titelseite der neuen Formulare (ab 2002) ist ein Hilfsmittel dazu.

Die Fehler in den Unterlagen der Befugten zur Privaten Kontrolle können von den Gemeindebauämtern in der Regel nur bei einer detaillierteren Stichprobenkontrolle erkannt werden.

#### 3.2 Ergebnisse der Untersuchung

Die Untersuchung der einzelnen Objekte wurde wie folgt abgeschlossen.

- Rückzug der Befugnis: 1  
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen knapp.
- Früherer Entzug (Gebühren) 1  
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen knapp.
- Abschliessen da i.O. 14  
Bei 5 genügte die Nachlieferung der fehlenden Unterlagen.  
Bei 4 mussten Korrekturen im Nachweis vorgenommen werden.  
Bei 5 war ein Systemnachweis statt einem Einzelbauteilnachweis nötig.
- Nachbesserungen nötig: 2  
Zwei Projekte (der ursprünglich 200) entsprechen nicht den Anforderungen:  
Bei einem Projekt ist zur Erfüllung des § 10a EnG die Nachrüstung einer Abwärmenutzung bei einer Kältemaschine und beim andern der Einbau eines Wärmepumpenboilers anstelle eines Elektroboilers nötig.

- Keine Unterlagen mehr: 1  
Bei diesem Gebäude wurden nach den Akten und den Aussagen der Gemeinde kein Nachweis eingereicht, auf Grund des Versprechens der Nachreichung wurde die Baufreigabe erteilt. Der Architekt war damals auch befugt zur Privaten Kontrolle. Er ist aber heute pensioniert und hat sein Büro aufgegeben. Er machte nun geltend, dass er alle nicht mehr nötigen Unterlagen seines Büros entsorgt habe. Zudem wies er darauf hin, dass diese bei der Gemeinde sicher vorhanden sein müssten, denn die Gemeinde hätte sonst nie eine Baufreigabe erteilt. Pikant an diesem Objekt: Es ist im Besitz einer allgemein bekannten Persönlichkeit. Auf eine Untersuchung vor Ort wurde verzichtet.

## 4. Feststellungen

### 4.1 Einfordern der Unterlagen

Die Vollständigkeitskontrolle der Unterlagen durch die Gemeinden kann noch verbessert werden. Es zeigte sich, dass Projekte, welche bei der Prüfung im Rahmen dieser Arbeit auf der Gemeindekanzlei als fehlerhaft registriert wurden, bei genauer Nachkontrolle in Ordnung waren.

Schwierig für die Verwaltungen sind die „stückweise“ eingereichten Nachweise. Hier wird der Kontrollaufwand gross und es ist leicht möglich, dass die Unterlagen für die Haustechnik vergessen gehen.

### 4.2 Nachweistyp

Der Einzelbauteilnachweis ist in der Regel die unglücklichere und kritischere Variante. Hier passieren auch Fehler obwohl die Vorgehensweise als einfach bezeichnet werden kann. Der Systemnachweis ist in den meisten Fällen gutmütiger bezüglich dem Einhalten der Vorschriften und letztlich auch die einzige Methode, um festzustellen, ob diese eingehalten werden.

### 4.3 Höchstanteil an nichterneuerbaren Energien (§10a EnG)

Die häufigste Standardlösung 4 Wärmepumpe oder generell die 100 % Haustechniklösungen (Wärmepumpe, Holzheizung, Abwärmenutzung) sind tendenziell unproblematisch, weil die Gebäudehülle nur die Wärmedämmvorschriften erfüllen muss und der Höchstanteil anderweitig abgedeckt wird.

Kritischer sind die gerechneten Lösungen, welche den Höchstanteil gemäss § 10a EnG mit der Gebäudehülle erfüllen. Hier ist die Reserve in der Regel knapp. Bei Fehlern in der Berechnung (Energiebezugsfläche, Rahmen- und Verschattungsfaktoren, ungenügender Abschluss gegen Erdreich) muss damit gerechnet werden, dass aufwändigere Nachbesserungsarbeiten entstehen können.

#### **4.4 Tatsächliche Verletzung der Vorschriften**

Dieser Fall kommt bei 2 der 19 Bauten vor. Diese zwei Fälle können mit verhältnismässig günstigen Lösungen in Ordnung gebracht werden. In Anbetracht, dass diese 19 Projekte gezielt ausgewählt wurden aus einer Stichprobe von insgesamt 200 untersuchten Energienachweisen, darf gesagt werden, dass der Anteil der Bauten mit tatsächlicher Vorschriftenverletzung erstaunlich tief ist.

#### **4.5 Erreichter Qualitätsstandard**

Diese Untersuchungen zeigen deutlich, dass der Qualitätsstandard des Vollzugs erfreulich hoch ist. Dass schon 1999/2000 eine Vollzugsuntersuchung durchgeführt wurde, dürfte die Resultate dieser Studie positiv beeinflusst haben. Es ist deshalb wichtig, dass solche Untersuchungen auch in Zukunft vorgenommen werden. Es ist anzunehmen, dass diese Stichproben die Fachleute zu einer seriösen Arbeit ermuntern und von „Gefälligkeitsgutachten“ abhalten.

Es muss langfristig Ziel sein, diese Errungenschaft zu halten. Kontrollen, Hinweise auf Fehler, leicht zu handhabende Werkzeuge über Internetzugriff dürften dazu mithelfen.