

novatlantis Bauforum, Zürich, 25. August 2016

---

# Erfolgskontrolle Gebäudeenergiestandards 2014-2015 Ergebnisse der Energieverbrauchsanalyse

---

Meta Lehmann

# Inhalt

---

- Forschungsauftrag und Zielsetzung
- Methodik und Vorgehen
- Ergebnisse der Energieverbrauchsanalyse
- Empfehlungen für die Praxis

# Auftrag

---

Erfolgskontrolle Minergie und Vergleich mit konventionellen Bauten im Auftrag des **Bundesamts für Energie (BFE)**:

- Online-Befragung und Interviews durch **DemoSCOPE**



- Energieverbrauchsanalyse: Begehungen und Auswertung durch **econcept** und **Lemon Consult**

econcept

Forschung / Beratung / Evaluation

LEMON • CONSULT •  
• ENERGY • EFFICIENCY • ENGINEERING •

# Untersuchungsgegenstand

---

## Drei Gebäudenutzungstypen:

- Einfamilienhäuser
- Mehrfamilienhäuser
- Verwaltungsbauten



## Sechs Gebäudeenergiestandards

- Minergie-Neubau, Minergie-Umbau
- Minergie-P-Neubau
- Minergie-A-Neubau
- MuKEn\*-Neubau, MuKEn-Umbau

\*Konventionelle Bauten, erstellt oder erneuert nach den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2008.

# Ziele der Online-Befragung

---

## Ermitteln von:

- Motiven für Bau und Nutzung von Gebäuden im Minergie- bzw. MuKE-Standard
- Erfahrungen bei Planung, Bau und Betrieb
- Zufriedenheit

## Befragungs-Zielgruppen

- Bauherrschaften
- Architekten/innen
- Fachplanende
- Betreibende
- Nutzende

# Ziele der Energieauswertung

---

Klärung der Frage: Halten die Gebäude die energetischen Anforderungen ein?

- Ermittlung des **tatsächlichen** gewichteten Energieverbrauchs der einbezogenen Gebäude
- Ermittlung der **Abweichung** des gewichteten Energieverbrauchs vom Grenzwert des jeweiligen Gebäudeenergiestandards



Neu gegenüber früheren Praxistests:

- Energieverbrauchsangaben etc. wurden mit einer Begehung vor Ort **plausibilisiert**.
- An den Begehungen konnten **Hinweise auf Gründe** für Abweichungen vom Grenzwert erhoben werden.



# Grenzwerte am Beispiel der Wohn-Neubauten

## Minergie-Standards im Vergleich: Konzeption für Neubauten

	<b>MINERGIE®</b> Niedrigenergiebauten	<b>MINERGIE-P®</b> Niedrigstenergiebauten	<b>MINERGIE-A®</b> Plusenergiebauten
<b>Minergie-Kennzahl Wärme</b>	38 kWh/m <sup>2</sup> a (3,8 Liter Heizöl)	30 kWh/m <sup>2</sup> a (3 Liter Heizöl)	0 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Primäranforderung (Heizwärmebedarf)</b>	90 % der gesetzlichen Anforderungen	60 % der gesetzlichen Anforderungen	90 % der gesetzlichen Anforderungen
<b>Dichtigkeit der Gebäudehülle</b>	keine Anforderung	Luftwechsel unter 0,6/h bei 50 Pascal Druckdifferenz	
<b>Aussenluftzufuhr</b>	Systematische Lüfterneuerung erhöht Wohnkomfort und reduziert Energiebedarf.		
<b>Hilfsenergie Wärme</b>	nicht berücksichtigt	berücksichtigt	

### MuKE-Grenzwert

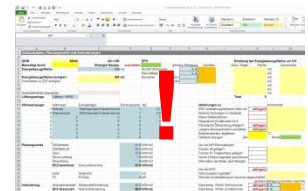
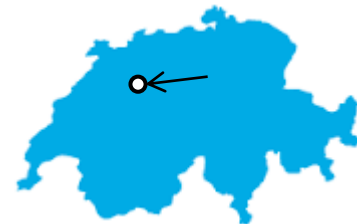
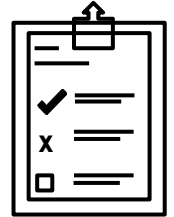
Berechnet auf Basis des Grenzwerts für den Heizwärmebedarf nach SIA 380/1 (unter Berücksichtigung von Standardbedarfswerten für Warmwasser, 80%-Anteil fossiler Energie, Energieträger **gewichtet** mit den Faktoren nach Minergie®): MuKE-Neubau-MFH im Sample im Median: 44 kWh/m<sup>2</sup>a

- Gewichteter Endenergiebedarf (als Annäherung an den Primärenergiebedarf) pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche und Jahr für **Heizen, Kühlen, Lüften, Warmwasseraufbereitung.**
- Minergie-P- und Minergie-A-Bauten inkl. Hilfsbetriebe für die Wärme- und Kälteverteilung.

Bildquelle: www.minergie.ch

# Ablauf der Datenerhebung

- Kontakt per Online-Befragung. Darin wurde auch nach der Bereitschaft für eine Energieverbrauchsanalyse gefragt. Bei Zustimmung:
- Anfordern der Energieverbrauchsdaten per Email
- Im Idealfall Daten für mindestens 2 Jahre:
  - Endenergieverbrauch pro Jahr für Heizung, Warmwasser und gegebenenfalls Kühlung aufgeschlüsselt nach Energieträger
  - Jahresstromertrag von Photovoltaikanlagen
  - Zusätzlich teilweise Allgemeinstromverbrauch
- Datenerfassung in Auswertungstool
- Terminvereinbarung und Objektbegehung
- Bereinigung der Daten und statistische Auswertung








# Anspruchsvoller Objekt-Rekrutierungsprozess

Bauherrschaften	Minergie-Neubau	Minergie-Umbau	Minergie-P-Neubau	Minergie-A-Neubau	MuKEn Neubau	MuKEn Umbau	Total
Angeschrieben	766	791	1'010	51	1'524	1'524	5'659
Teilnahme Online-Befragung	250 (33%)	319 (40%)	396 (39%)	22 (43%)	108 (7%)	132 (9%)	1'227 (22%)
Bereitschaft für Begehung	105 (42%)	182 (57%)	235 (59%)	8 (36%)	27 (25%)	34 (26%)	591 (48%)
Davon Daten nicht geliefert oder nicht verwendbar	60%	60%	79%	75%	74%	71%	69%
Durchgeführte Begehungen*	54	68	44	5	19	24	214

\*nach Bereinigung um überzählige EFH in den Kategorien Minergie-Umbau und Minergie-P-Neubau und inklusive nachrekrutierter Objekte (insbesondere in den MuKEn-MFH-Kategorien).

# Einhaltung der jeweiligen Grenzwerte im Median

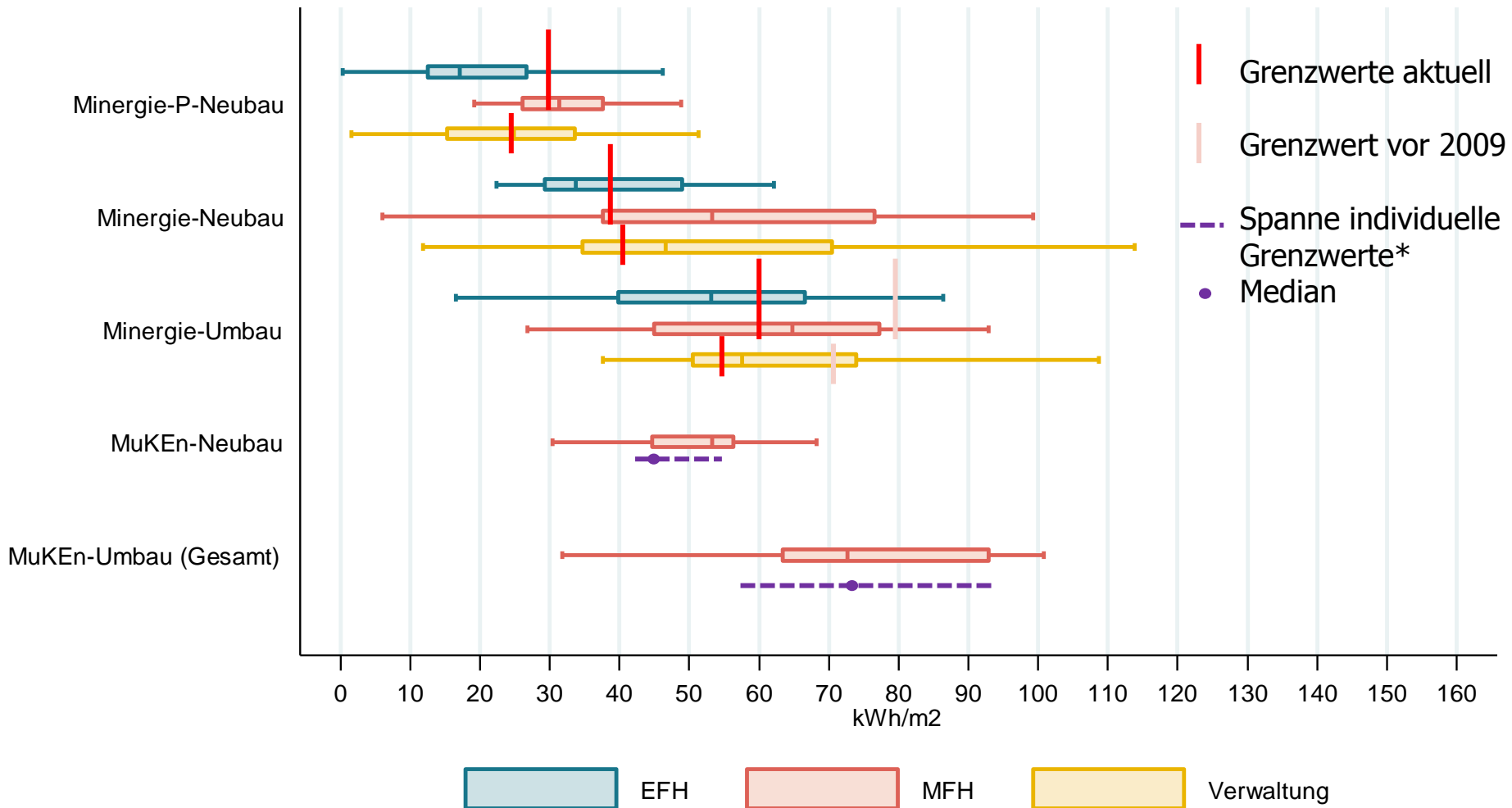
	Im Median	Minergie-Neubau	Minergie-Umbau	Minergie-A-Neubau	Minergie-P-Neubau	MuKE-Neubau	MuKE-Umbau (Gesamt)*
	EFH	unterschritten	unterschritten	k. A.	unterschritten	k. A.	k. A.
	MFH	überschritten	unterschritten	k. A.	marginal überschritten	überschritten	überschritten
	Verwaltung	überschritten	genau eingehalten	k. A.	genau eingehalten**	k. A.	k. A.

k. A. = keine Angabe wenn weniger als 5 Objekte

\*Nur Gesamtanierungen

\*\*Nur 9 Objekte

# Gewichtete Energiekennzahl in kWh/m<sup>2</sup>a



\* Der MuKEn-Grenzwert wird in Abhängigkeit der Gebäudehüllzahl für jedes Objekt individuell berechnet

# Einfamilienhäuser: Gründe für die Abweichungen vom Grenzwert

---

Faktoren, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass der Grenzwert **unterschritten** wird.

- Betrieb einer thermischen Solaranlage
- Betrieb einer Photovoltaikanlage (inkl. der Fälle, wo die Stromproduktion nicht vom Verbrauch abgezogen wurde)
- Wärmepumpe als Hauptwärmelieferantin
- Sehr sparsame Bewohner/innen (nicht Teil der Regressionsanalyse)

Faktoren, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass der Grenzwert **überschritten** wird.

- Neubauten (während Umbauten die für sie geltenden, deutlich höheren Grenzwerte tendenziell einhalten)
- Das Lüften mit Kippfenstern
- Gasheizung als Hauptwärmelieferantin

Hinweis: Gewichtung Gas mit 1, Gewichtung Strom für Wärmepumpe (WP) mit 2, Jahresarbeitszahl von WP jedoch >2. Gewichtungsfaktor kann Grund sein für besseres Ergebnis WP gegenüber Gas.

# Mögliche Gründe für das häufige Überschreiten der Grenzwerte bei den Mehrfamilienhäusern

---

Die Experten/innen fanden bei den Begehungen insbesondere folgende Hinweise:

- Funktions- und Einstellungsprobleme
- Tiefer Wirkungsgrad der Heizung (hohe beobachtete Vorlauf- oder Speichertemperatur)
- Hoher Energieverbrauch von Begleitbandheizungen und Heizstäben im Wassererwärmer
- ➔ Vermutung: Betreibende haben einen starken Einfluss auf den (hohen) Verbrauch, weil der Betreiber die Grundeinstellungen der Heizung (z. B. Warmwasser- und Heizspeichertemperaturen) und der Lüftung festlegt.

# Empfehlungen zur besseren Einhaltung der angestrebten Grenzwerte im Betrieb

---

- Verschärfung der Anforderungen an die **Inbetriebsetzung** und Übergabe der Minergie-Gebäude -> nicht einfach mit Werkeinstellungen übergeben.
- Bessere **Information der Nutzenden/Mietenden** insbesondere im Minergie-MFH-Bereich: periodische schriftliche Information über das richtige Verhalten insbesondere betreffend Fensterlüften.
- Für Minergie- und MuKE-Gebäude: Sensibilisierung der Betreibenden und Haustechnikdienste für die energetische **Betriebsoptimierung** und deren Notwendigkeit -> ein jährliches Service-Abonnement ist keine Betriebsoptimierung, was viele nicht zu wissen scheinen.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

---

Die Studie ist online verfügbar bei Energie Schweiz unter:

<https://www.energieschweiz.ch/pub/p8245/de-ch>

Meta Lehmann  
econcept AG  
Gerechtigkeitsgasse 20  
8002 Zürich  
meta.lehmann@econcept.ch

