



Erfolgskontrolle Gebäudeenergiestandards – ein Praxistest

Werner Reimann, Demo SCOPE

Meta Lehmann, econcept AG

econcept
Forschung / Beratung / Evaluation



LEMON • CONSULT •
• ENERGY • EFFICIENCY • ENGINEERING •

- Auftrag und Ausgangslage
- Teil I: Befragungsergebnisse (Werner Reimann)
- Teil II: Energieverbrauchsanalyse (Meta Lehmann)

Im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE) erstmals Erfolgskontrolle Minergie in ganzer Breite mit Vergleich zu MuKEn:

- Befragungen
- Energieverbrauchs-Auswertungen

3 Gebäudenutzungstypen:

- Einfamilienhäuser
- Mehrfamilienhäuser
- Verwaltungsbauten

6 Gebäudeenergiestandards:

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

Teil I: Befragung

Ziele und Zielgruppen der Befragungen

Ziele:

- Motive für Bau und Nutzung von Minergie-Gebäuden
- Erfahrungen bei Planung, Bau und Betrieb
- Zufriedenheit

Zielgruppen:

- Bauherrschaften
- Architekt/innen
- Fachplanende
- Betreibende
- Nutzende

Primärer Anstoss zum Entscheid versus Zielgruppen

Wer hat primär den Anstoss zum Entscheid gegeben für den gewählten Minergie-Standard bzw. nicht nach einem Standard mit erhöhten Umwelanforderungen zu bauen?

	Bauherrschaften		Architekt/innen	
	Minergie (n=990)	MuKE (n=261)	Minergie (n=260)	MuKE (n=78)
Bauherrschaft	77%	45%	44%	59%
Architekt/in	13%	7%	49%	13%
Fachplanende	2%	2%	1%	1%
Andere	7%	15%	14%	12%
Nicht erwogen	-	28%	-	14%
Weiss nicht/keine Angabe	1%	4%	0%	1%

Einstellungen zum Bauen und Renovieren (Mittelwerte)

Zum Bauen und Renovieren kann man verschiedene Meinungen haben. Wie sehr teilen Sie die folgenden Meinungen?

	Bauherrschaften	
	Minergie (n=990)	MuKE n (n=262)
«Energiesparende Technologien müssen im Gebäude einfach zu bedienen sein.»	3.7	3.6
«Ein tiefer Energieverbrauch darf keine Einbussen im Komfort nach sich ziehen.»	3.4	3.4
«Beim Bauen, Erwerben oder Renovieren spielen Energiespar-Überlegungen für mich eine wesentliche Rolle.»	3.7	3.2
«Die Investitionen in energiesparendes Bauen und Renovieren müssen sich längerfristig bezahlt machen.»	3.2	3.4

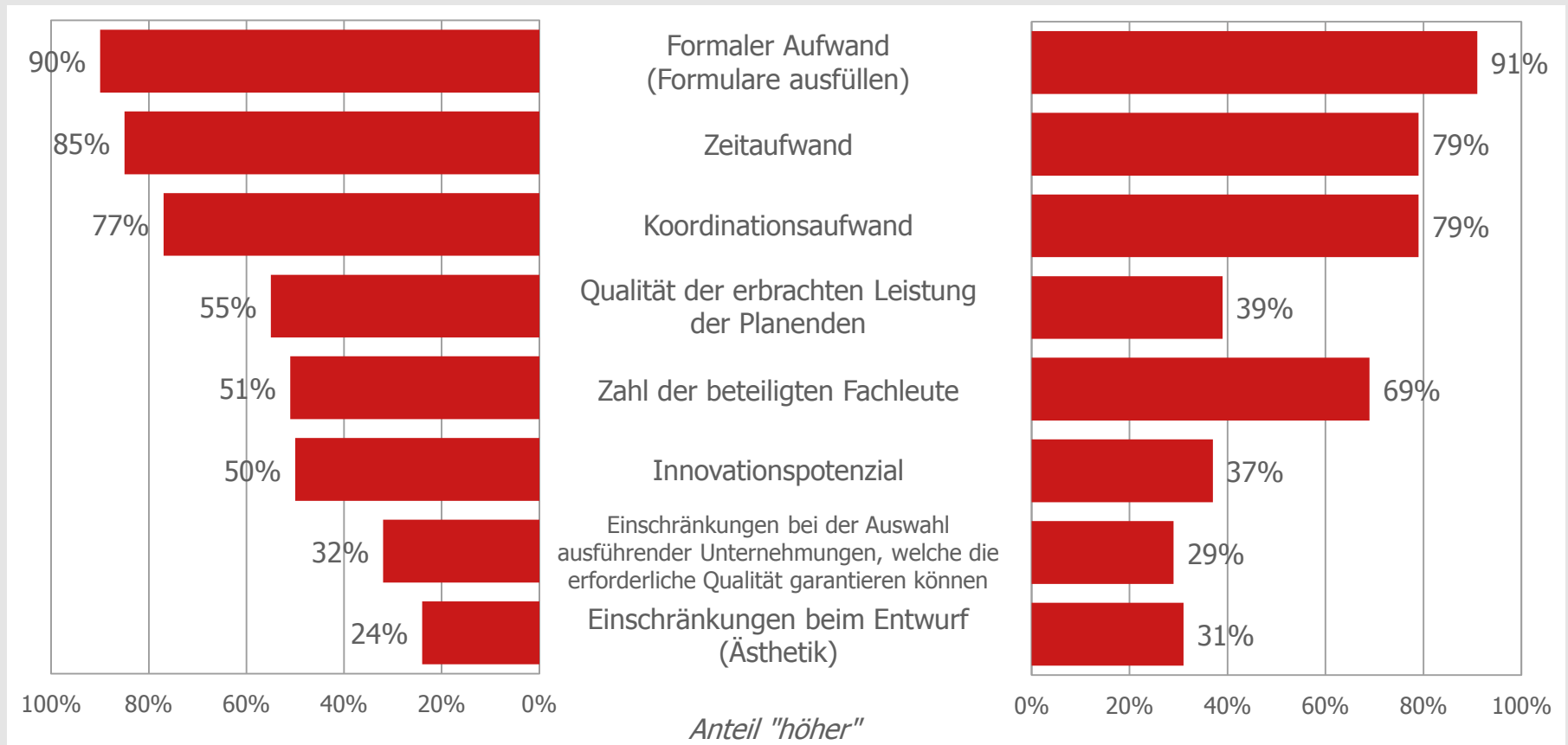
Skala: 1 = trifft gar nicht zu / 4 = trifft sehr zu

Unterschiede zwischen Bauen in Minergie und konventionellem Bauen

Q08: In welchen Punkten unterscheidet sich die Planung für ein Minergie-Objekt von einer Planung für ein konventionelles Objekt?

Minergie (260 Architekt/innen)

MuKE (75 Architekt/innen)



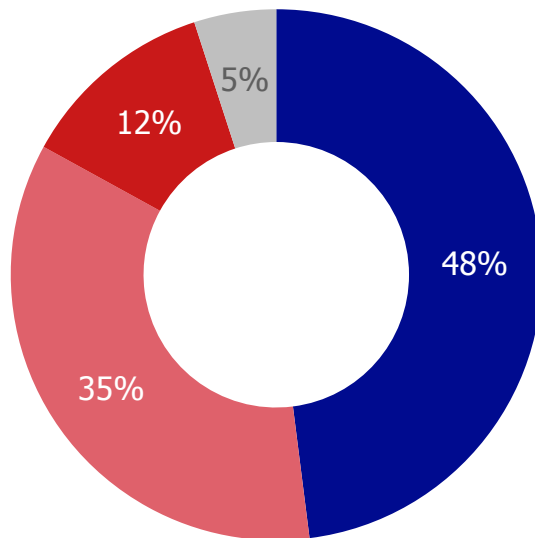
Basis: Anzahl Befragte in Klammern

Beurteilung des Zertifizierungs- bzw. Nachweisprozesses

Q15 (Minergie): Wie beurteilen Sie den Zertifizierungsprozess in der Rückblende?

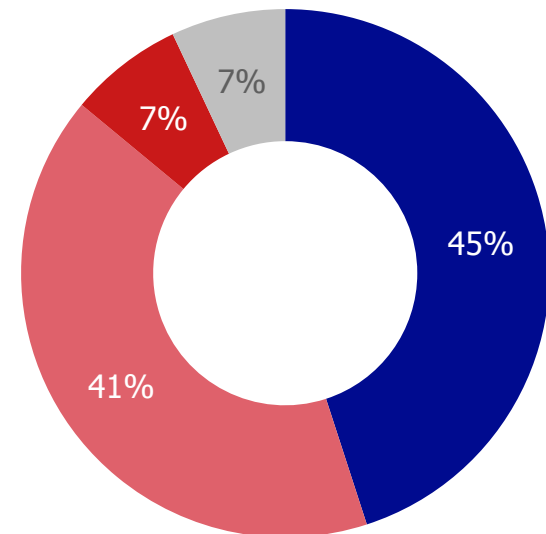
Q15 (MuKE): Wie beurteilen Sie den Prozess für die energietechnischen Nachweise im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens in der Rückblende?

Minergie (260 Architekt/innen)



- Angemessen
- Eher aufwändig
- Sehr aufwändig
- Weiss nicht/keine Angabe

MuKE (74 Architekt/innen)



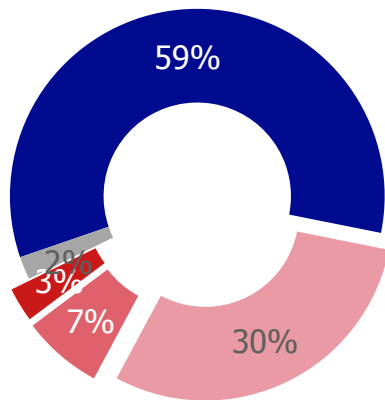
- Angemessen
- Eher aufwändig
- Sehr aufwändig
- Weiss nicht/keine Angabe

Besitz von Dokumentationen und zusätzliche Bedürfnisse

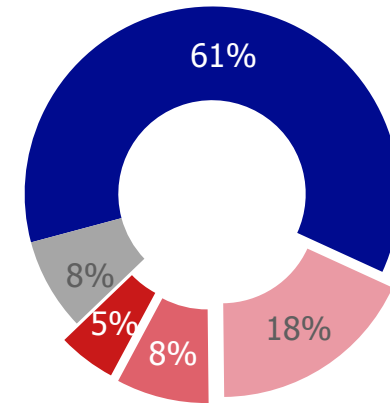
Q33: Haben Sie für die technischen Anlagen (Heizung und Minergie auch Komfortlüftung) schriftliche oder mündliche Bedienungsanleitungen erhalten?

Minergie (864 Betreibende)

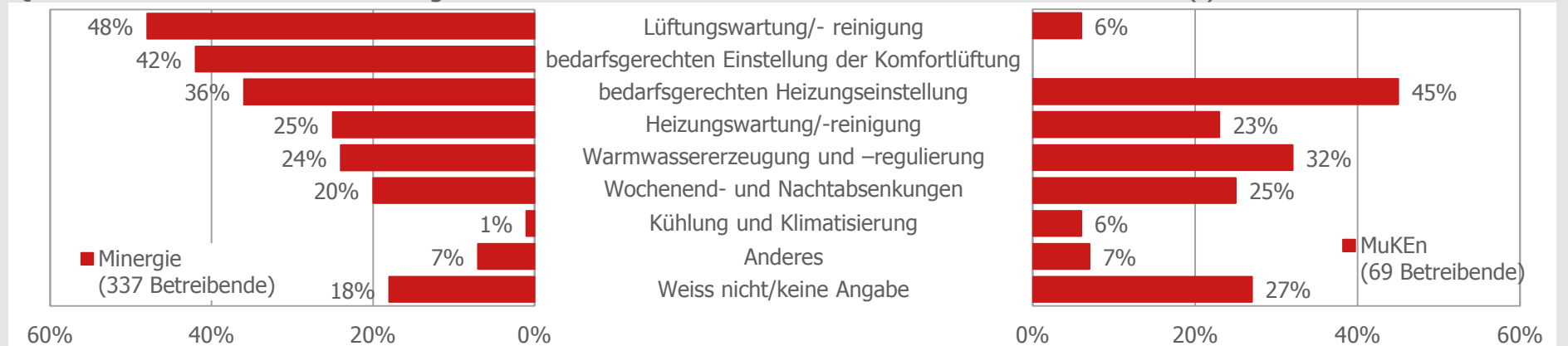
MuKEn (226 Betreibende)



- Ja, lückenlos
- Ja, mit geringfügigen Lücken
- Ja, mit grösseren Lücken
- Nein, keine Anleitungen/Informationen
- Weiss nicht/keine Angabe



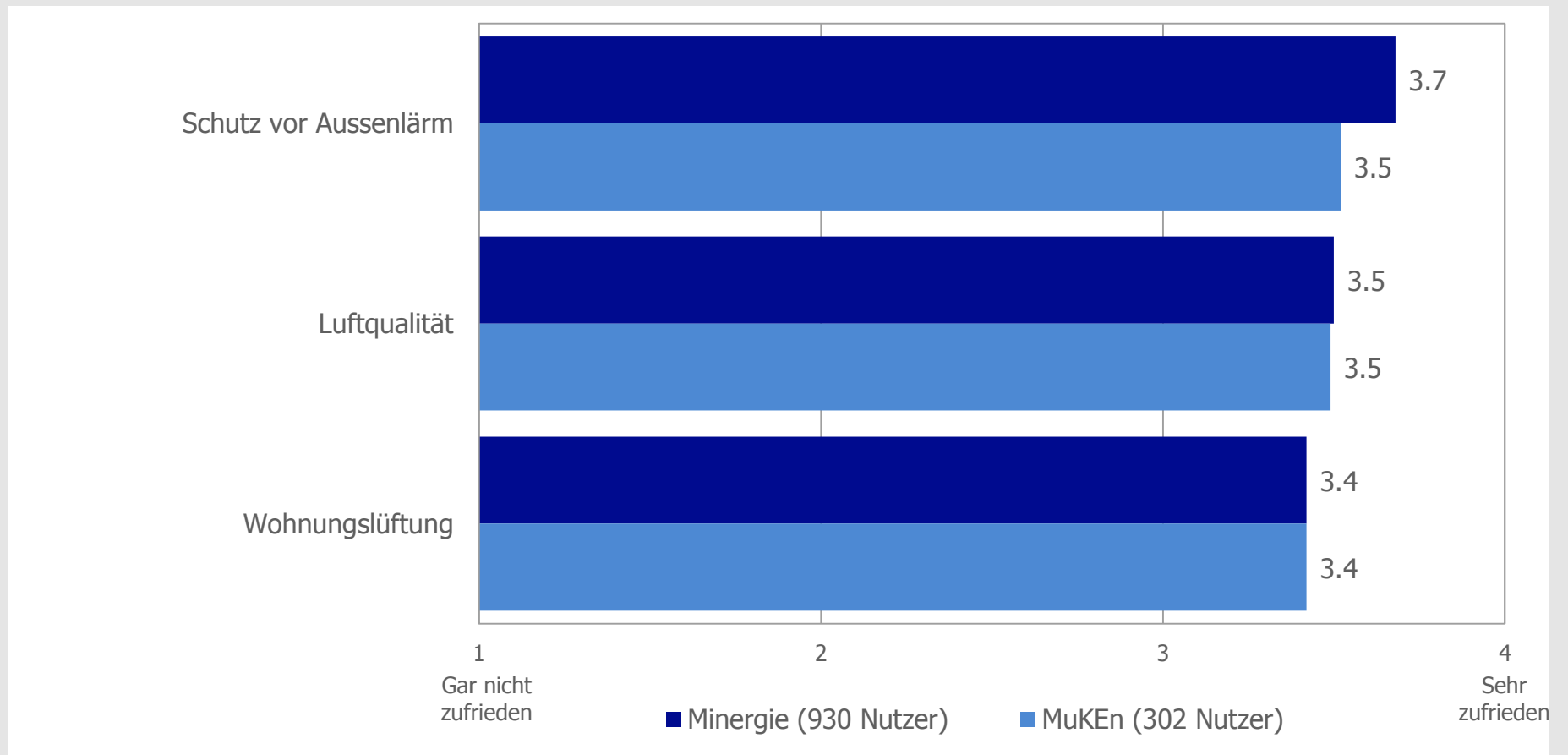
Q34: Welche zusätzlichen Anleitungen oder Informationen würden Ihnen helfen? Informationen zu(r) ...



Basis: Anzahl Befragte in Klammern

Zufriedenheit mit Luft und Lärm

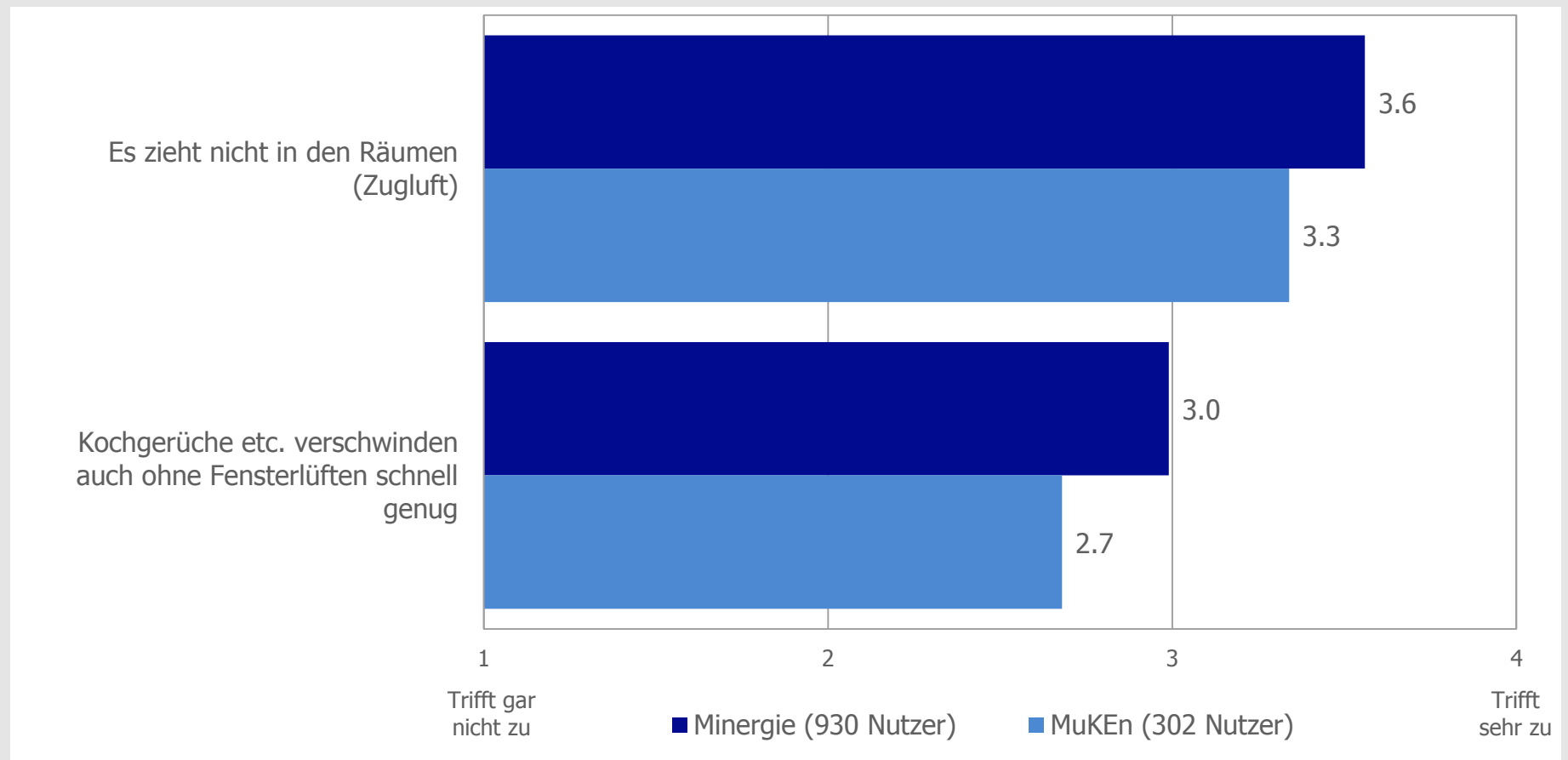
Q48: Wie sind Sie mit den folgenden Elementen in Ihrem Gebäude zufrieden?



Basis: Anzahl Befragte in Klammern

Beurteilung von Zugluft und Kochgerüchen

Q49: Was trifft für Sie in Ihrem Gebäude zu?



Basis: Anzahl Befragte in Klammern

Teil II: Energieverbrauchsanalyse

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 wurden mit einer Begehung vor Ort **plausibilisiert**.
- An den Begehungen konnten **Hinweise auf Gründe** für Abweichungen vom Grenzwert nach oben oder nach unten erhoben werden.

Grenzwerte am Beispiel der Wohn-Neubauten

Minergie-Standards im Vergleich: Konzeption für Neubauten

MINERGIE®

Niedrigenergiebauten

MINERGIE-P®

Niedrigstenergiebauten

MINERGIE-A®

Plusenergiebauten

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

MuKEEn-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®): MuKEEn-Neubau-MFH im Sample im Median: 44 kWh/m²a




- Grenzwert gewichteter Endenergiebedarf (als Annäherung an den Primärenergiebedarf) **pro m² Energiebezugsfläche und Jahr für Heizen, Kühlen, Lüften, Warmwasseraufbereitung.**
- Minergie-P- und Minergie-A-Bauten inkl. Hilfsbetriebe für die Wärme- und Kälteverteilung.

Anspruchsvoller Objekt-Rekrutierungsprozess

Bauherrschaften	Minergie Neubau	Minergie Umbau	Minergie- P Neubau	Minergie- A Neubau	MuKE Neubau	MuKE Umbau	Total
Angeschrieben	766	791	1'010	51	1'524	1'517	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 nachrekrutierte Objekte (insbesondere in den MuKE-MFH-Kategorien).

Einhaltung der jeweiligen Grenzwerte im Median

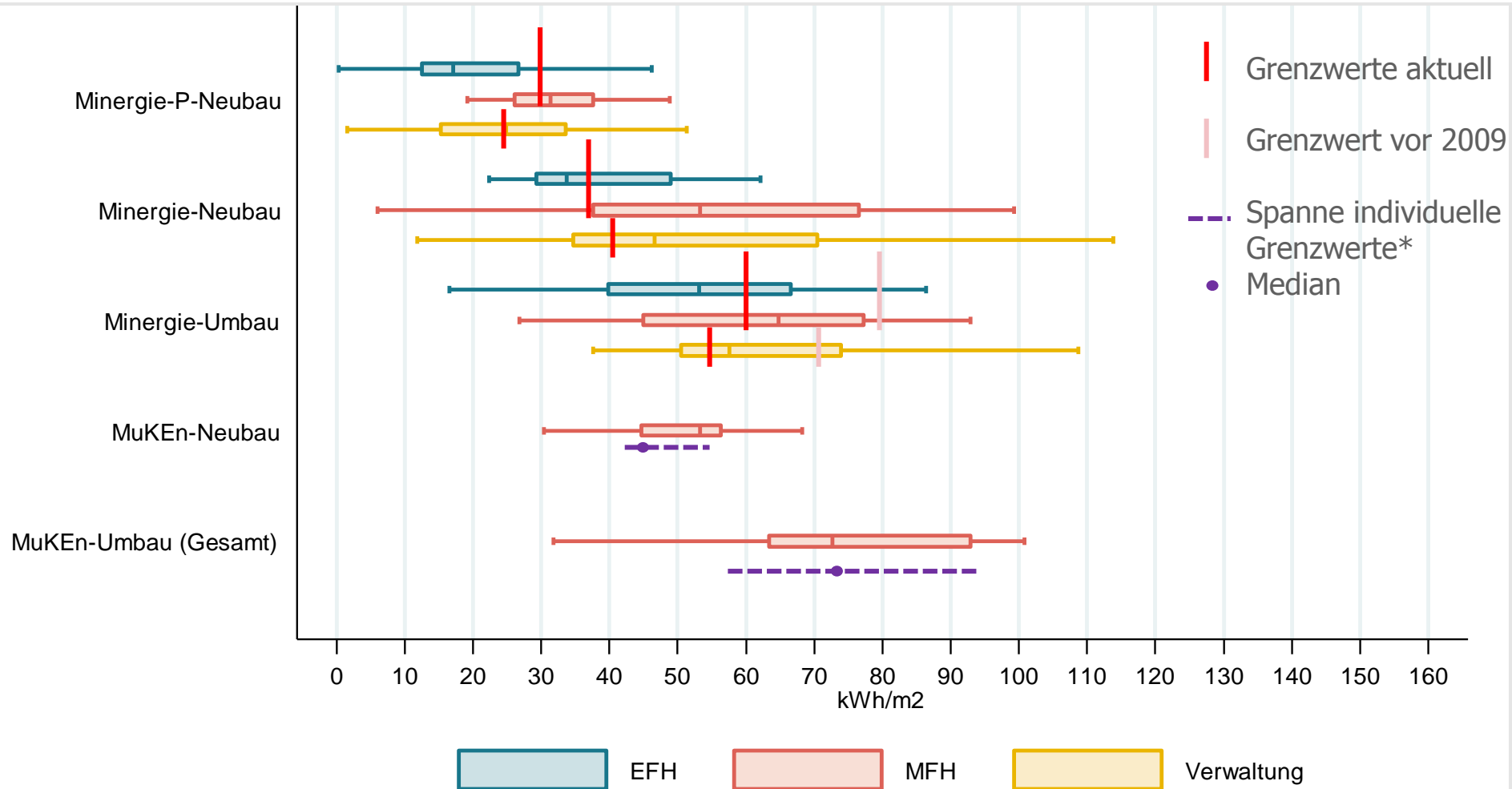
	Im Median	Minergie-Neubau	Minergie-Umbau	Minergie-A-Neubau	Minergie-P-Neubau	MuKEN-Neubau	MuKEN-Umbau (Gesamt) *
	EFH	unterschritten	unterschritten	k. A.	unterschritten	k. A.	k. A.
	MFH	überschritten	unterschritten	k. A.	marginal überschritten	überschritten	überschritten
	Verwaltung	überschritten	genau 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/m²a



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

Einfamilienhäuser: Gründe für die Abweichungen vom Grenzwert

17

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

1. Betrieb einer thermischen Solaranlage
2. Betrieb einer Photovoltaikanlage (inkl. der Fälle, bei denen die Stromproduktion **nicht** vom Verbrauch abgezogen wurde)
3. Wärmepumpe als Hauptwärmelieferantin

4. Sehr sparsame Bewohner/innen (nicht Teil der Regressionsanalyse)

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

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

Hinweis zu 3.: 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 auf mögliche Gründe für die Überschreitung der Grenzwerte bei den MFH:

1. Funktions- und Einstellungsprobleme
 2. Tiefer Wirkungsgrad der Heizung (hohe beobachtete Vorlauf- oder Speichertemperatur)
 3. Hoher Energieverbrauch von Begleitbandheizungen und Heizstäben im Wassererwärmer
- Vermutung auf Grund der Begehungen: Betreibende haben einen stärkeren Einfluss auf den (hohen) Verbrauch als die Nutzer/innen, weil der Betreiber die Grundeinstellungen der Heizung (z. B. Warmwasser- und Heizspeicher-temperaturen) 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 wird voraussichtlich im 2. Quartal 2016 auf der Homepage des Bundesamts für Energie aufgeschaltet.