



Erhebung der Raumluftqualität energieeffizienter Häuser und deren Auswirkungen auf die Gesundheit der Bewohner

Teil Schadstoffe, Lüftung & Luftionen

Peter Tappler, Ute Munoz-Czerny, Claudia
Schmöger, Bernhard Damberger

Österreichisches Institut für Baubiologie und
Bauökologie (IBO), IBO Innenraumanalytik OG

Projektziel



Es soll gezeigt werden, ob sich die unterschiedlichen Bauformen bezüglich der Innenraum-Schadstoffbelastung unterscheiden.

Endpunkte sind die gesundheitsbezogene Lebensqualität und die Wohnzufriedenheit.



Messungen



FFG



IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

Messungen wurden durchgeführt von:

IBO Institut für Baubiologie und Bauökologie (Probenahme, Luftionen, Auswertung VOC, Schimmelpilze, Schall)

IBO Innenraumanalytik (Analytik VOC)



UBA Österreichisches Umweltbundesamt (Aldehyde/Ketone)

BMA-Bochum (Hausstaubmilben-Allergene)

Wird dem Schlafraum ausreichend
Luft zugeführt?
Luftwechsel?

Welche CO₂-Konzentrationen (als
Marker für saubere Raumluft) werden
gemessen?

Österreichische Richtwerte für CO₂



FFG



IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

Lebensministerium / Österr. Akademie der Wissenschaften

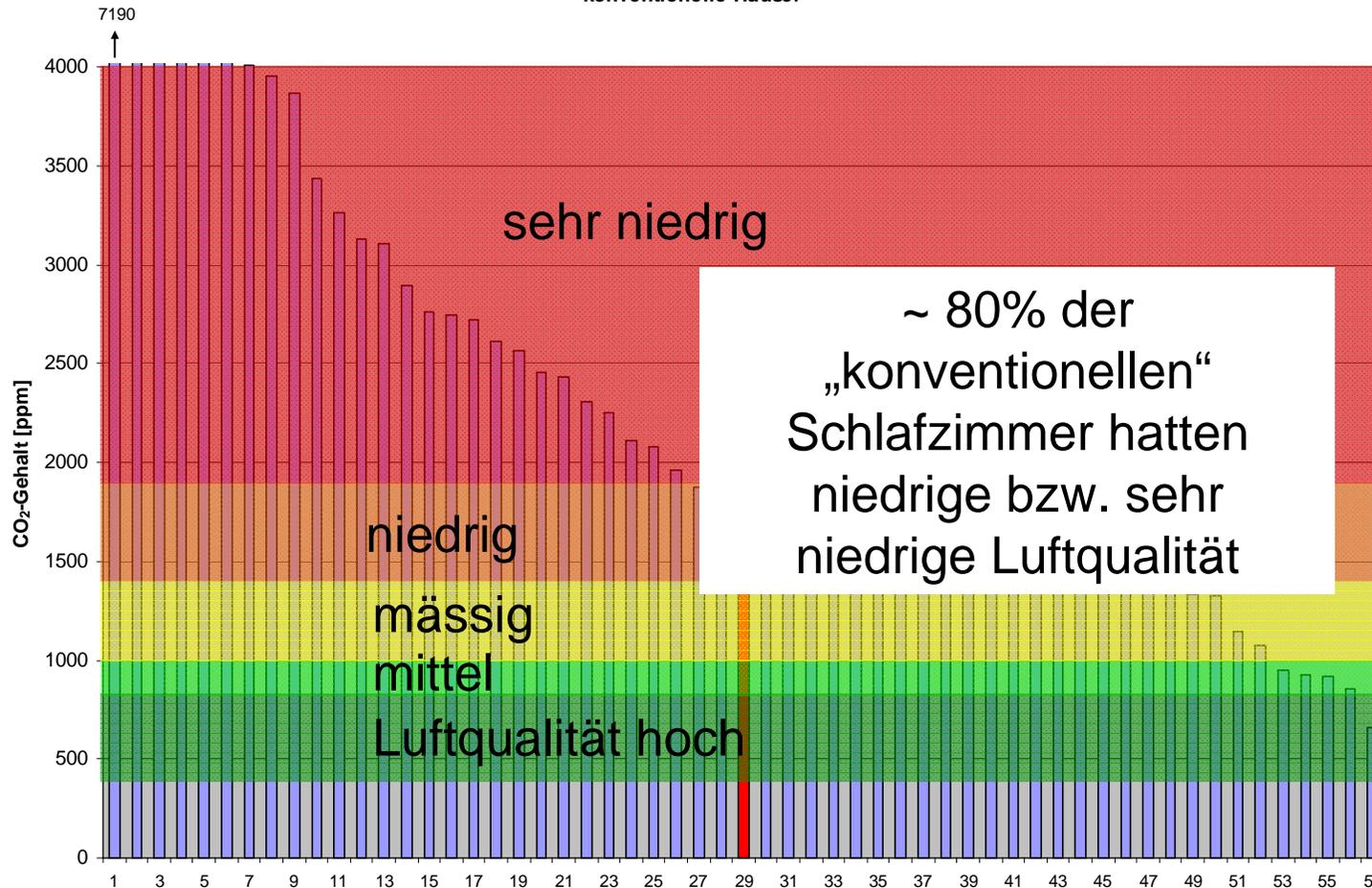
Innenraum-Luftqualität EN 13779 usw	Natürlich belüftete Räume (CO ₂ -absolut)	Mechanisch belüftete Räume (CO ₂ -absolut)
Hoch ≤ 800 ppm	Zielwert < 1000 ppm	Zielwert < 800 ppm
Mittel 800-1000 ppm		Gleitd. Std. MW ≤ 1000 ppm
Mäßig 1000-1400 ppm	gleitd. Std. MW ≤ 1400 ppm	Einzelwerte max. 1400 ppm
Niedrig 1400-1900 ppm	Einzelwerte max. 1900 ppm	Keine Einzelwerte > 1400 ppm
(Sehr niedrig > 1900 ppm)	Keine Einzelwerte > 1900 ppm	

BMLFUW/Österr. Akademie der Wissenschaften (2011): Richtwerte für CO₂ als Lüftungsparameter

Bisherige Ergebnisse: CO₂



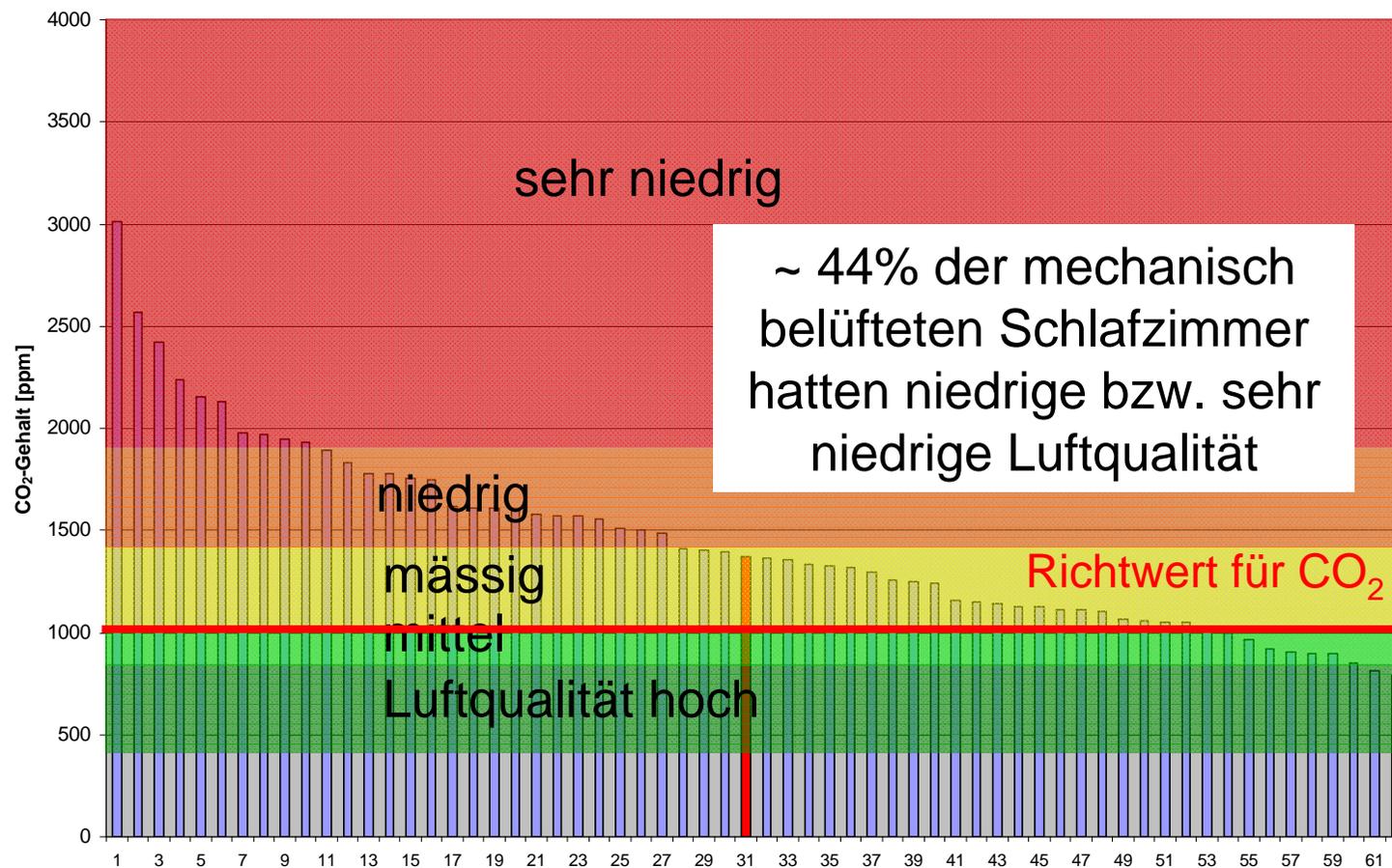
Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
CO₂-Gehalt der Raumlufte des Schlafzimmers - max. Stundenmittelwert
konventionelle Häuser



Bisherige Ergebnisse: CO₂



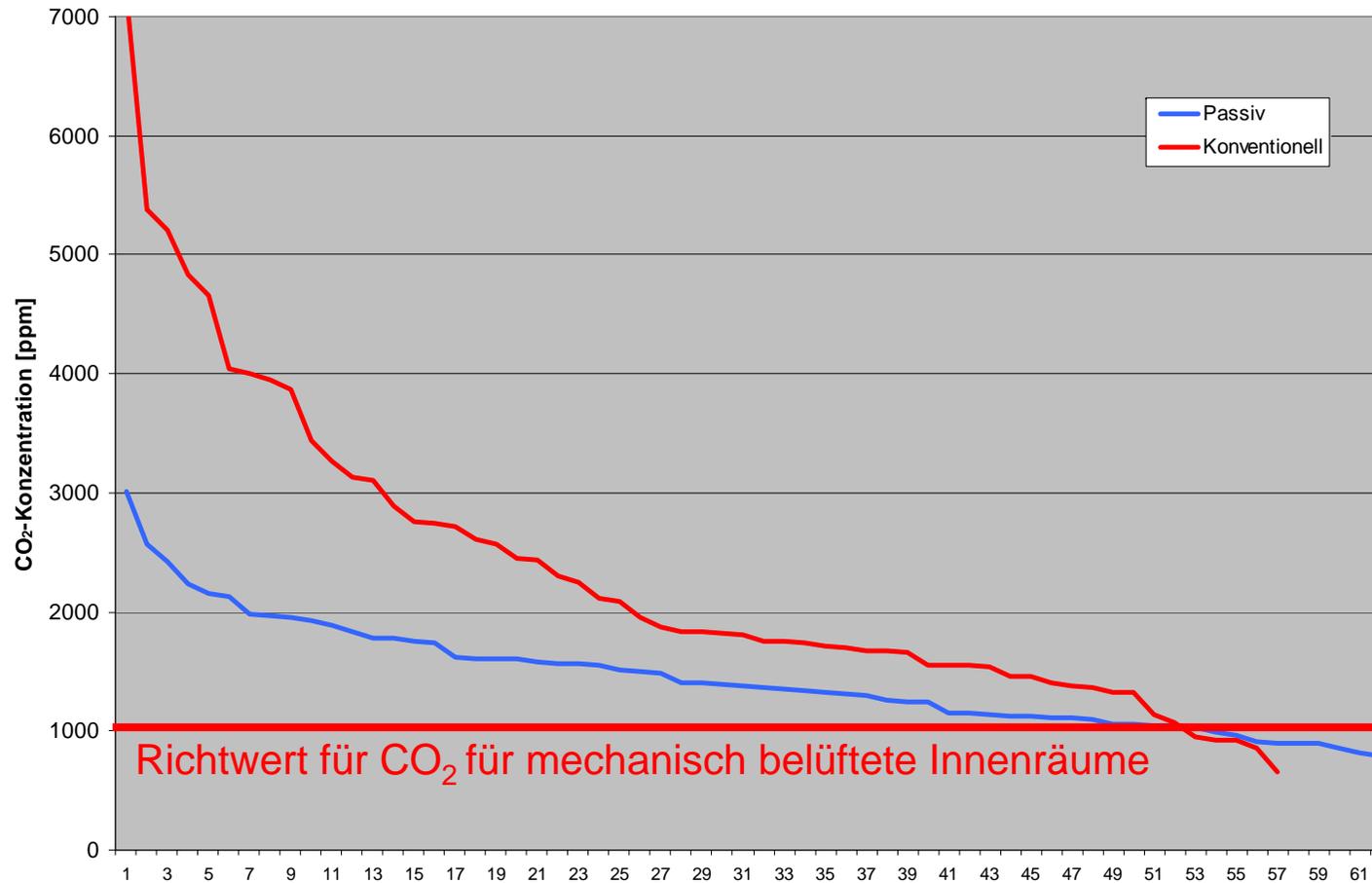
Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
CO₂-Gehalt der Raumluft des Schlafzimmers - max. Stundenmittelwert
Passiv- und Niedrigstenergieobjekte



Vergleich CO₂ Schlafzimmer



Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
CO₂-Gehalt der Raumluft des Schlafzimmers - max. Stundenmittelwert
Vergleich Passiv- & Niedrigstenergieobjekte - konventionelle Objekte



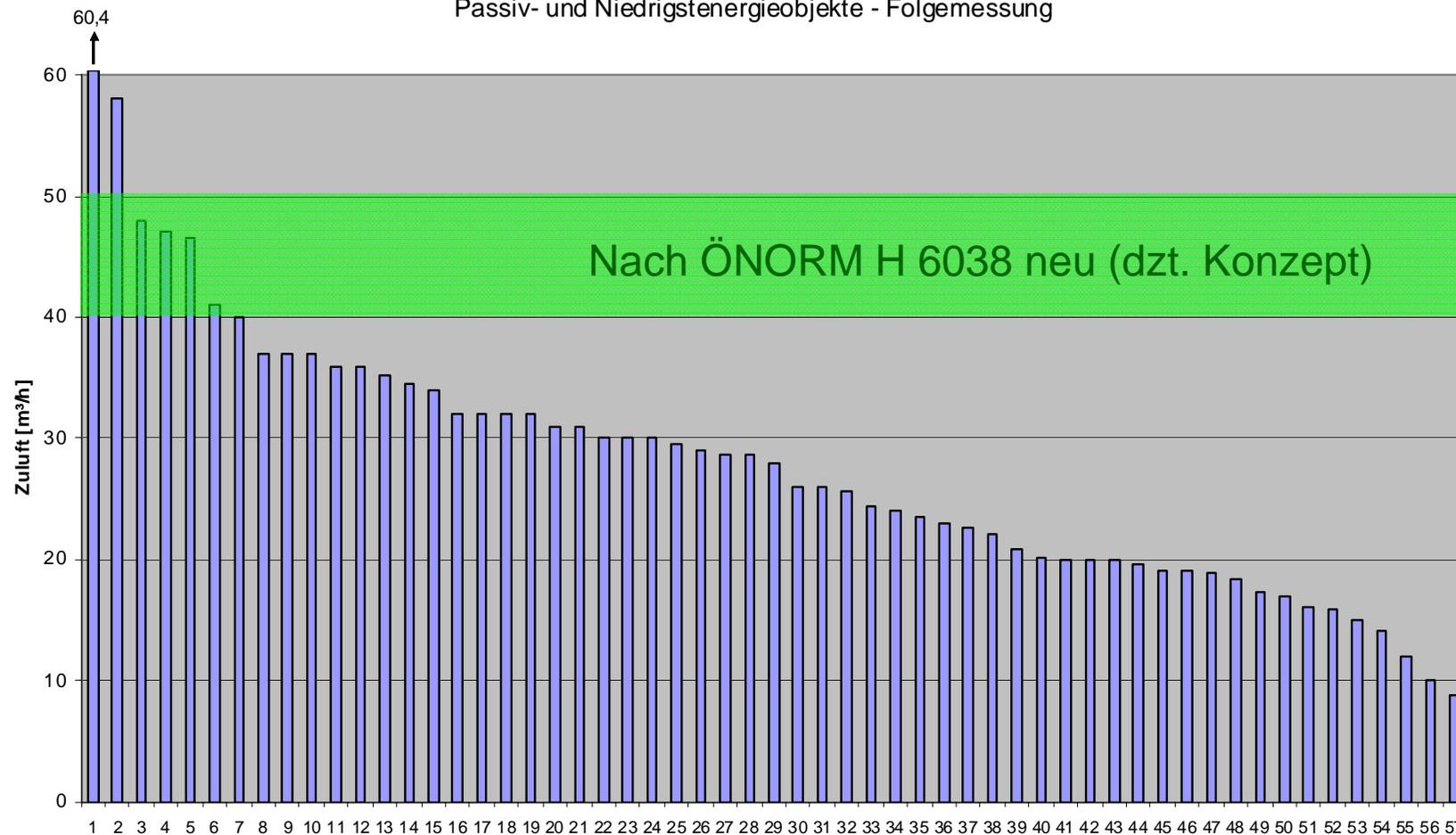
Zuluftvolumina im Schlafzimmer



Gesundheit und Raumluftqualität in neu errichteten, energieeffizienten Wohnhäusern

Zuluftmenge Schlafzimmer (Lüftungsauslass)

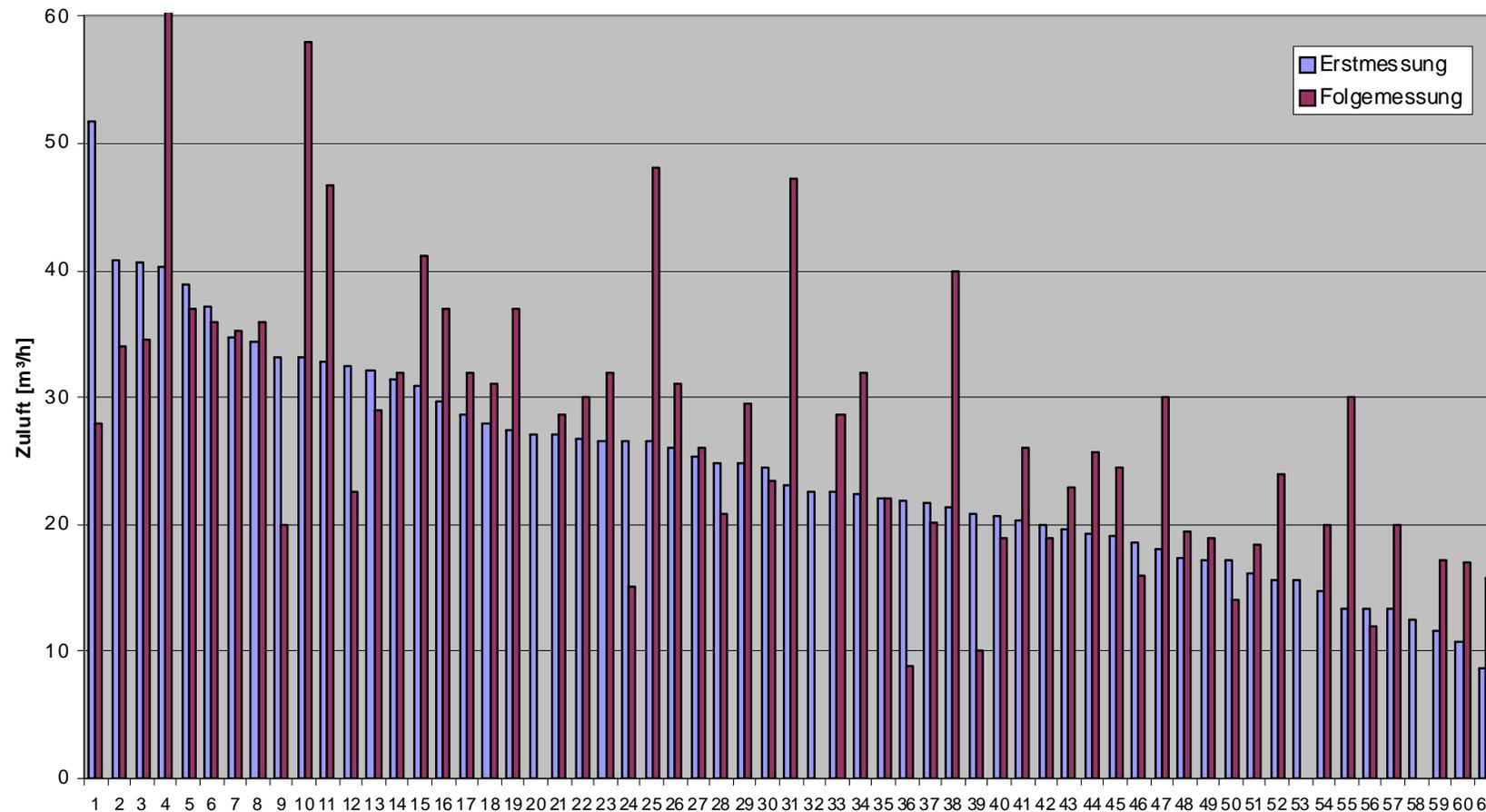
Passiv- und Niedrigstenergieobjekte - Folgemessung



Zeitlicher Verlauf Zuluftvolumina



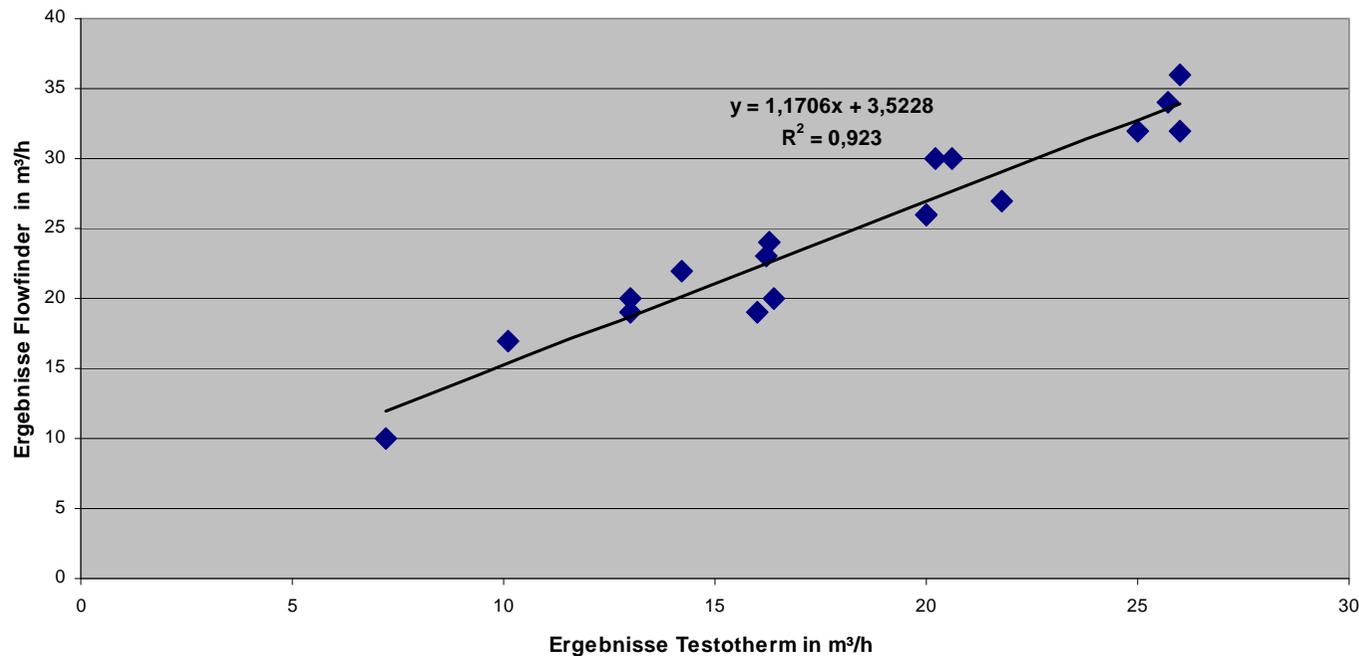
Gesundheit und Raumluftqualität in neu errichteten, energieeffizienten Wohnhäusern
Zuluftvolumina Schlafzimmer (Lüftungsauslässe)
Passiv- und Niedrigstenergieobjekte - Erstmessung / Folgemessung



Messmethodik Luftvolumina



- Gemessene Zuluftmenge an Zuluftventilen unterscheidet sich von aus Luftwechsel ermittelten Werten: übliche Messmethode (nicht druckkompensiert) ungeeignet



Formaldehyd

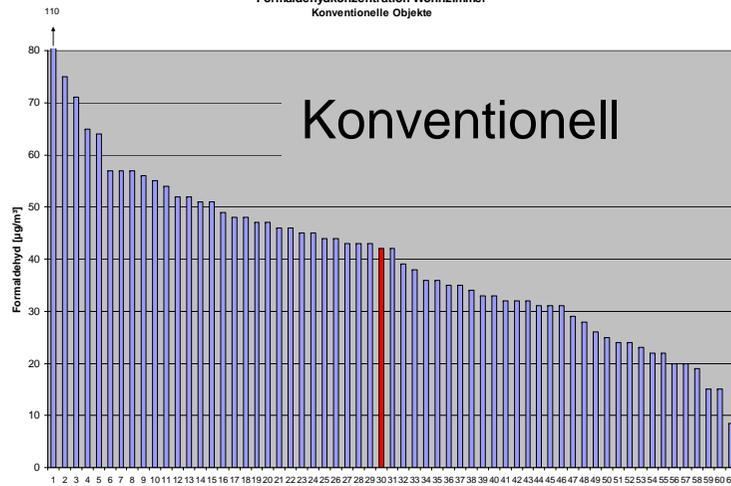


FFG

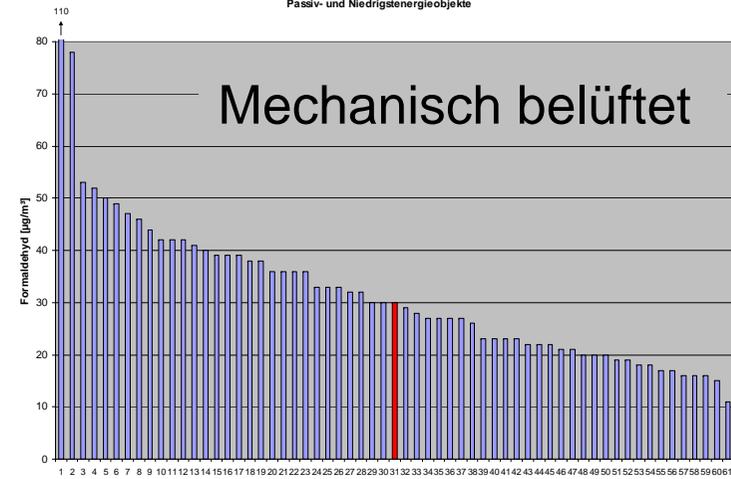


IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

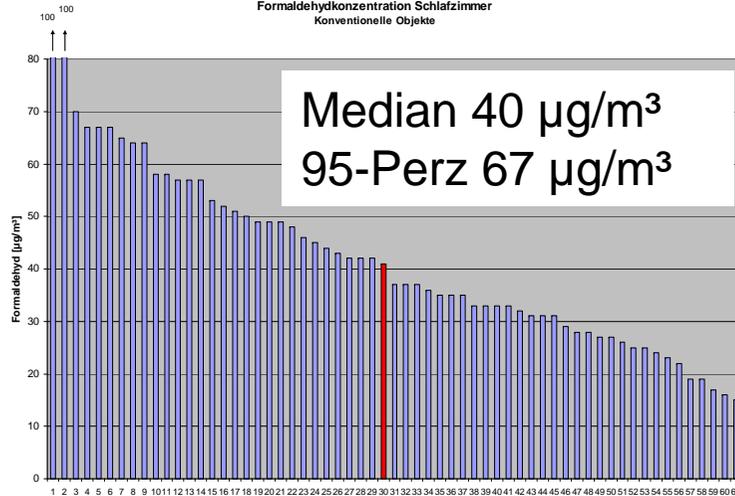
Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
Formaldehydkonzentration Wohnzimmer
Konventionelle Objekte



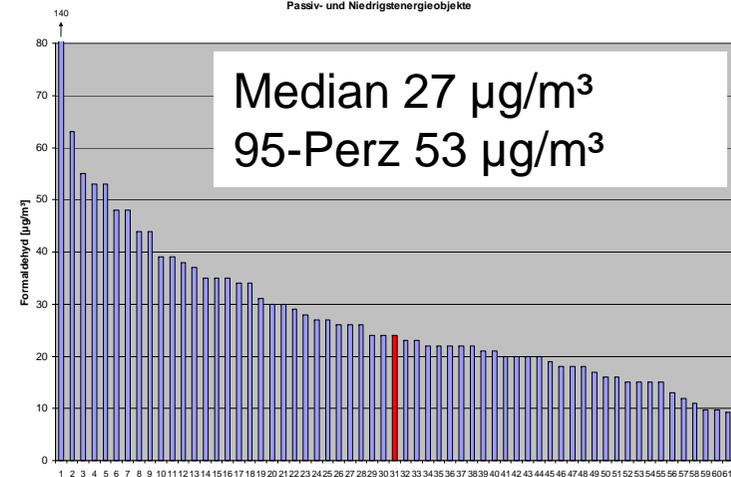
Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
Formaldehydkonzentration Wohnzimmer
Passiv- und Niedrigenergieobjekte



Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
Formaldehydkonzentration Schlafzimmer
Konventionelle Objekte



Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
Formaldehydkonzentration Schlafzimmer
Passiv- und Niedrigenergieobjekte

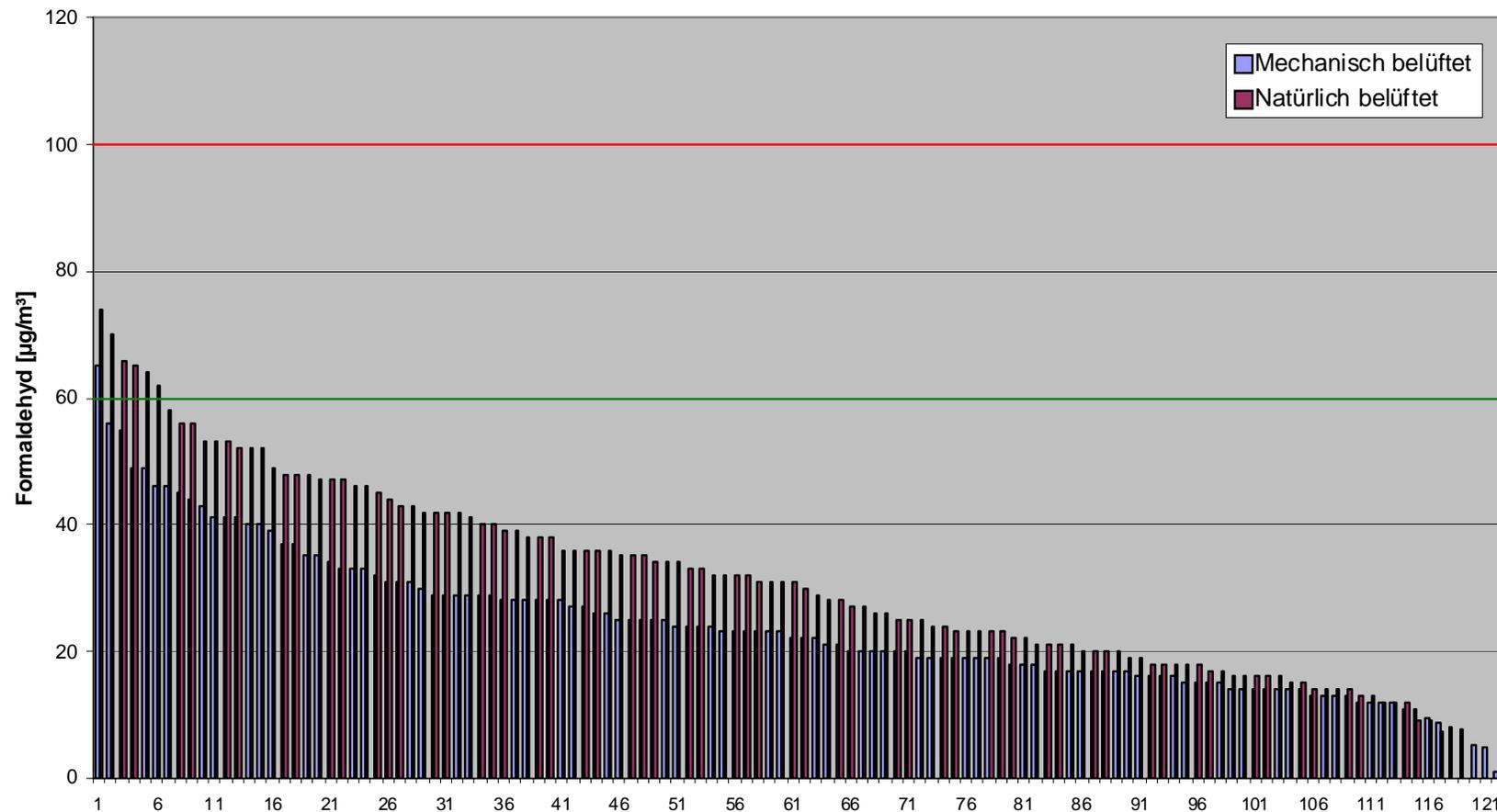


Vergleich Formaldehyd Folgetermin



Formaldehyd

Mechanisch und natürlich belüftete Wohnhäuser (WZ und SZ) - Folgetermin



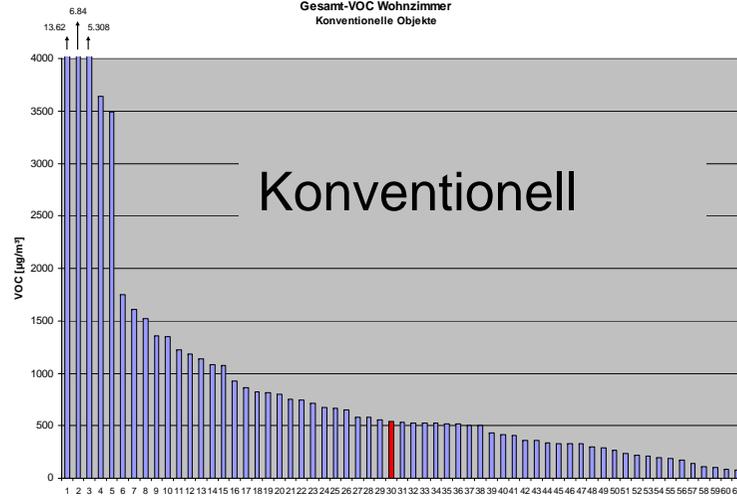
Vergleich Summe VOC Ersttermin



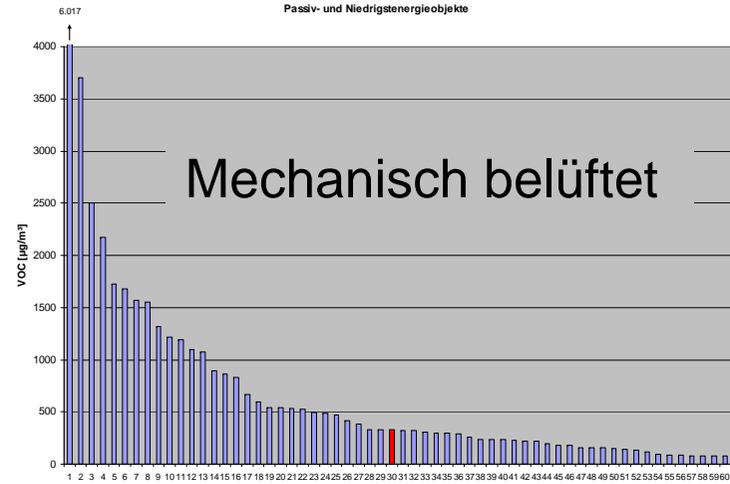
FFG



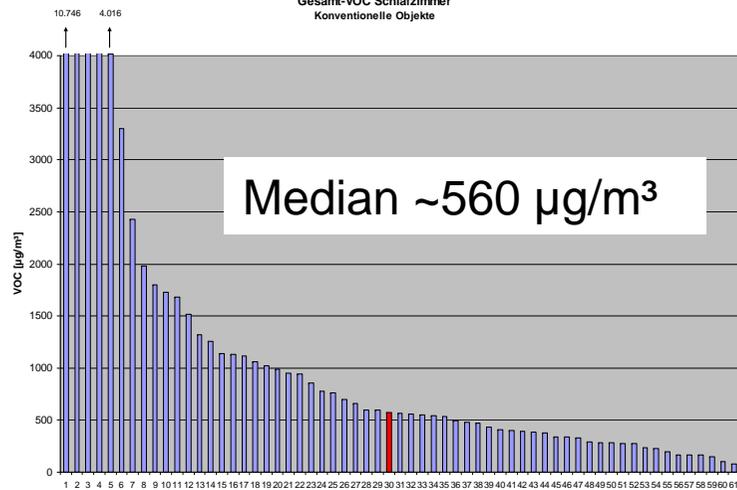
Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
Gesamt-VOC Wohnzimmer
Konventionelle Objekte



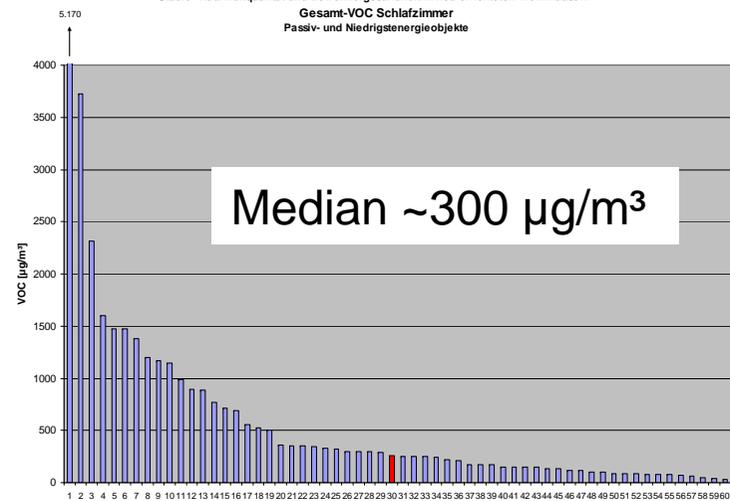
Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
Gesamt-VOC Wohnzimmer
Passiv- und Niedrigenergieobjekte



Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
Gesamt-VOC Schlafzimmer
Konventionelle Objekte



Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"
Gesamt-VOC Schlafzimmer
Passiv- und Niedrigenergieobjekte



Vergleich VOC Ersttermin

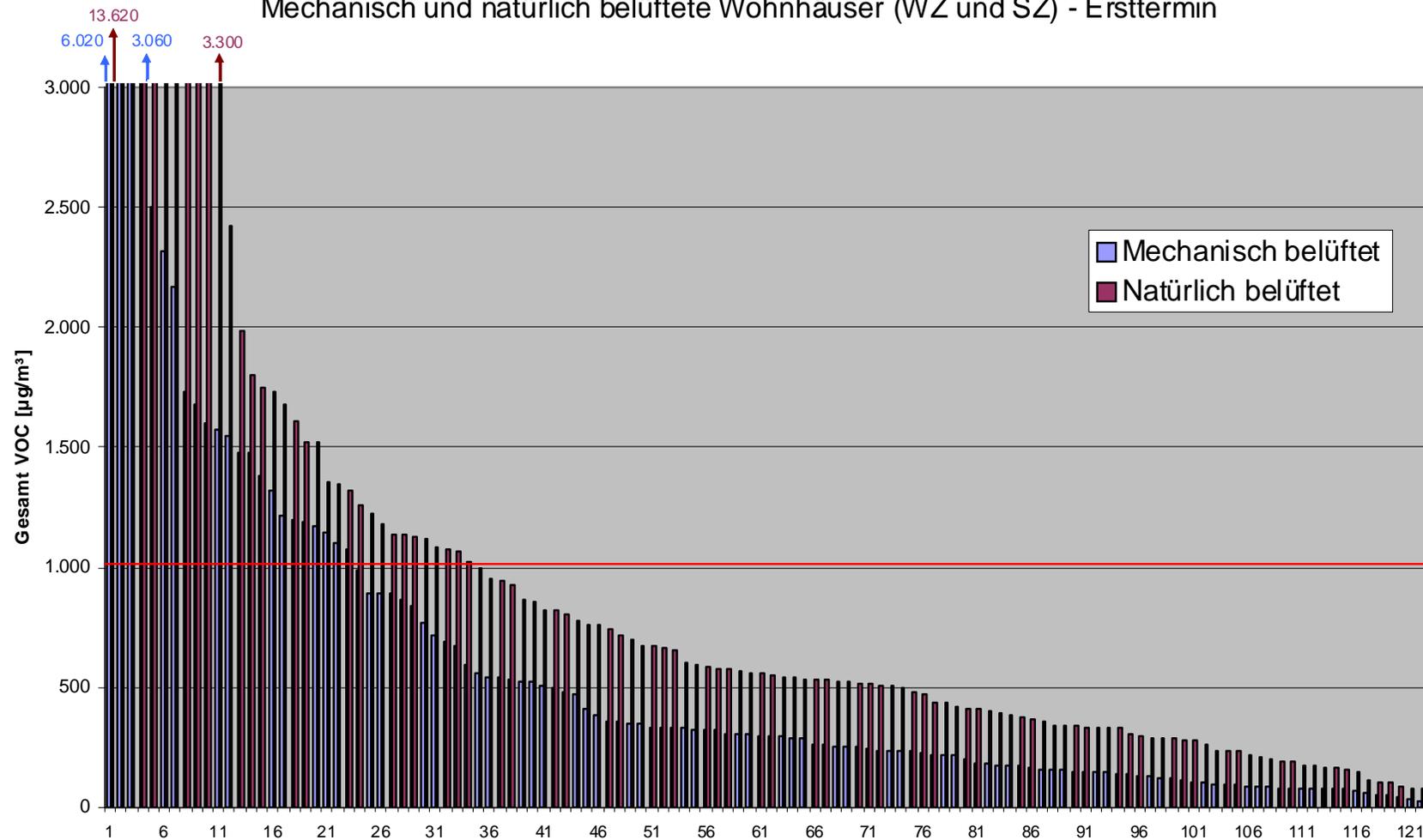


FFG



IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

Summe aller flüchtigen organischen Verbindungen (Gesamt-VOC)
Mechanisch und natürlich belüftete Wohnhäuser (WZ und SZ) - Ersttermin



Vergleich VOC Folgetermin

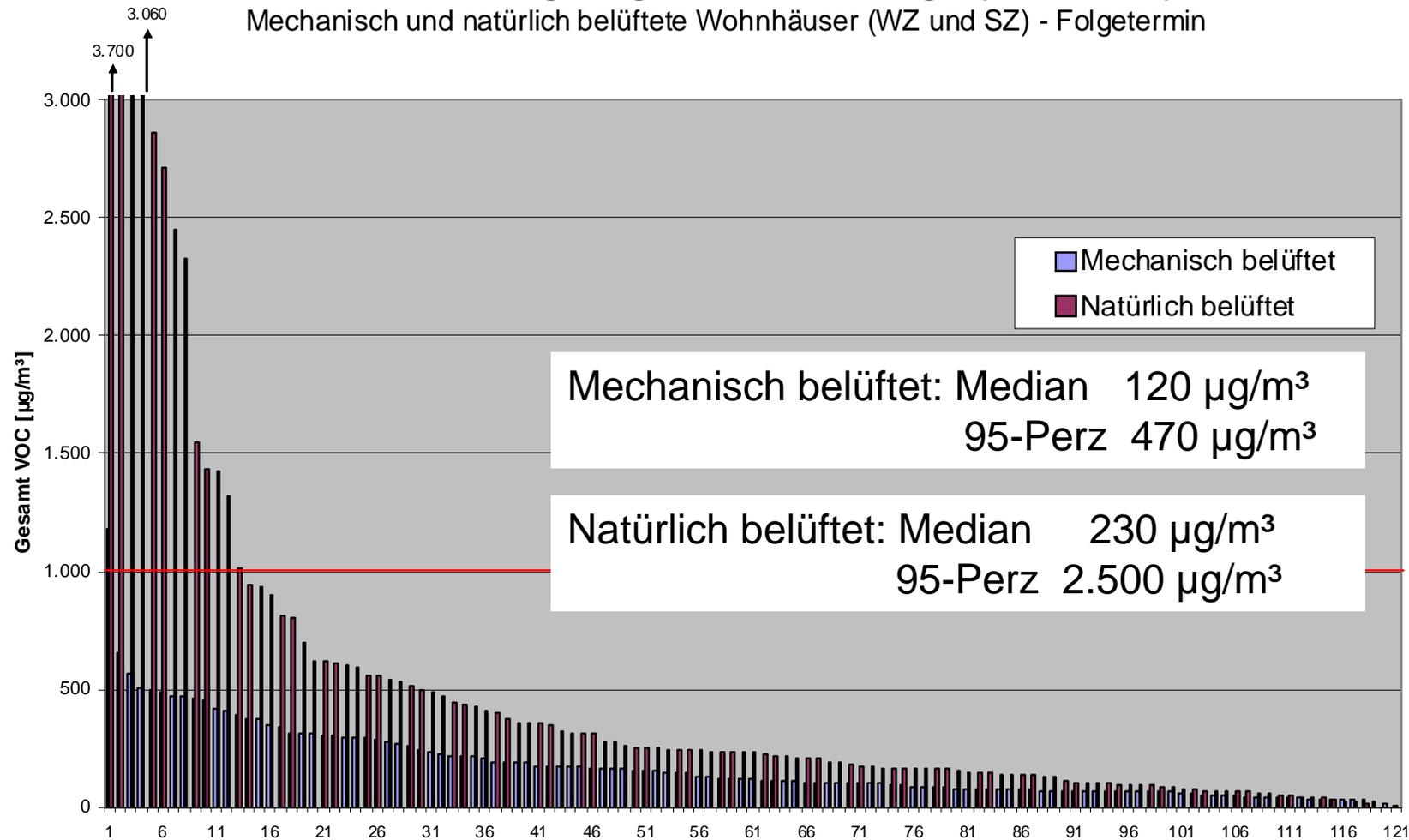


FFG



IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

Summe aller flüchtigen organischen Verbindungen (Gesamt-VOC)
Mechanisch und natürlich belüftete Wohnhäuser (WZ und SZ) - Folgetermin



Schimmelpilzsporen



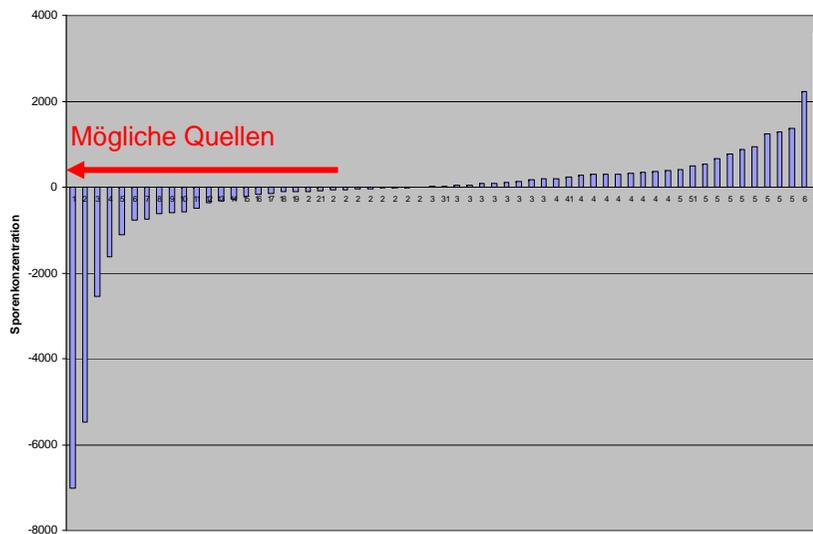
FFG



IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

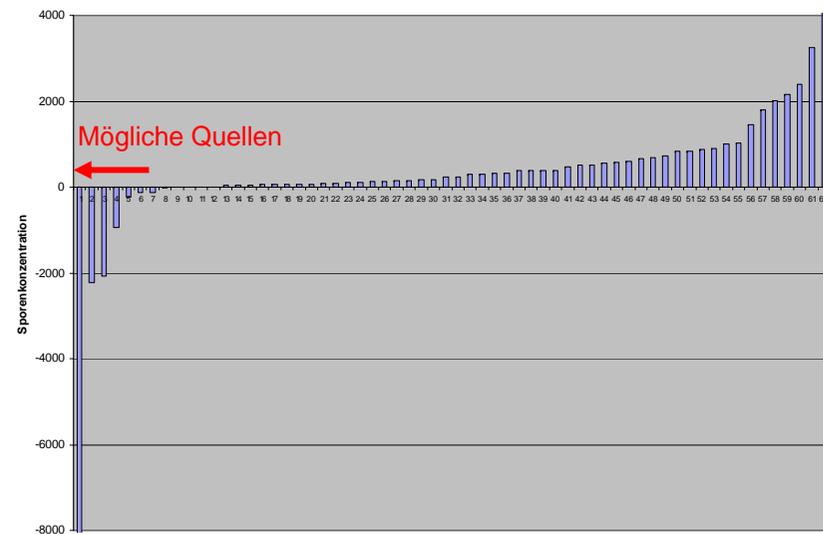
Beurteilungsparameter: Differenz innen - außen

Konventionelle Objekte Differenz Konzentration Außenluft-Wohnzimmer



Konventionell

Passiv- und Niedrigenergieobjekte Differenz Konzentration Außenluft-Wohnzimmer



Mechanisch belüftet

Hausstaubmilbenallergene



FFG

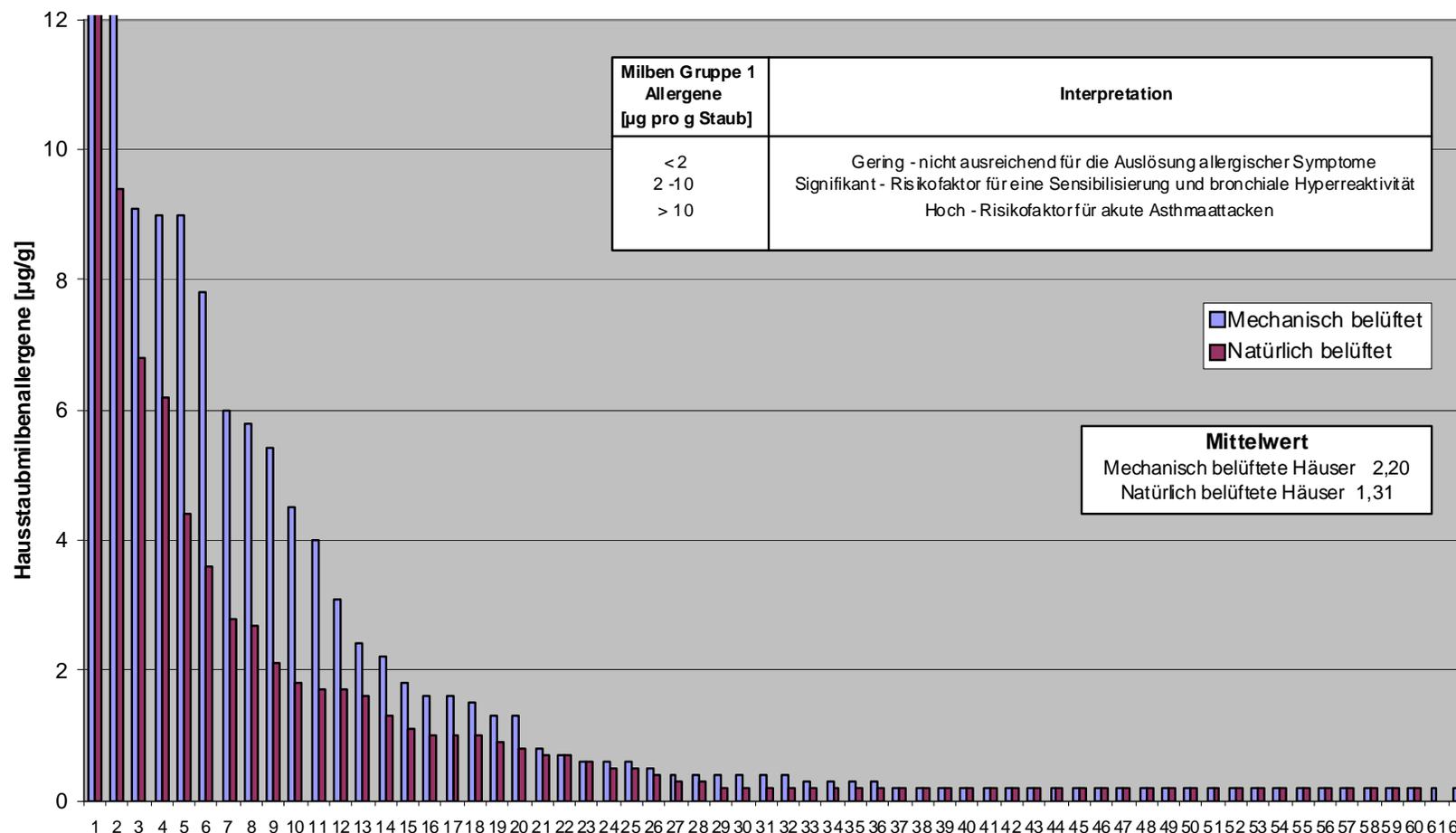


IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

Bewohnergesundheit und Raumluftqualität in neu errichteten, energieeffizienten Wohnhäusern

Hausstaubmilbenallergene

Mechanisch und natürlich belüftete Wohnhäuser - Ersttermin



Hausstaubmilbenallergene



FFG

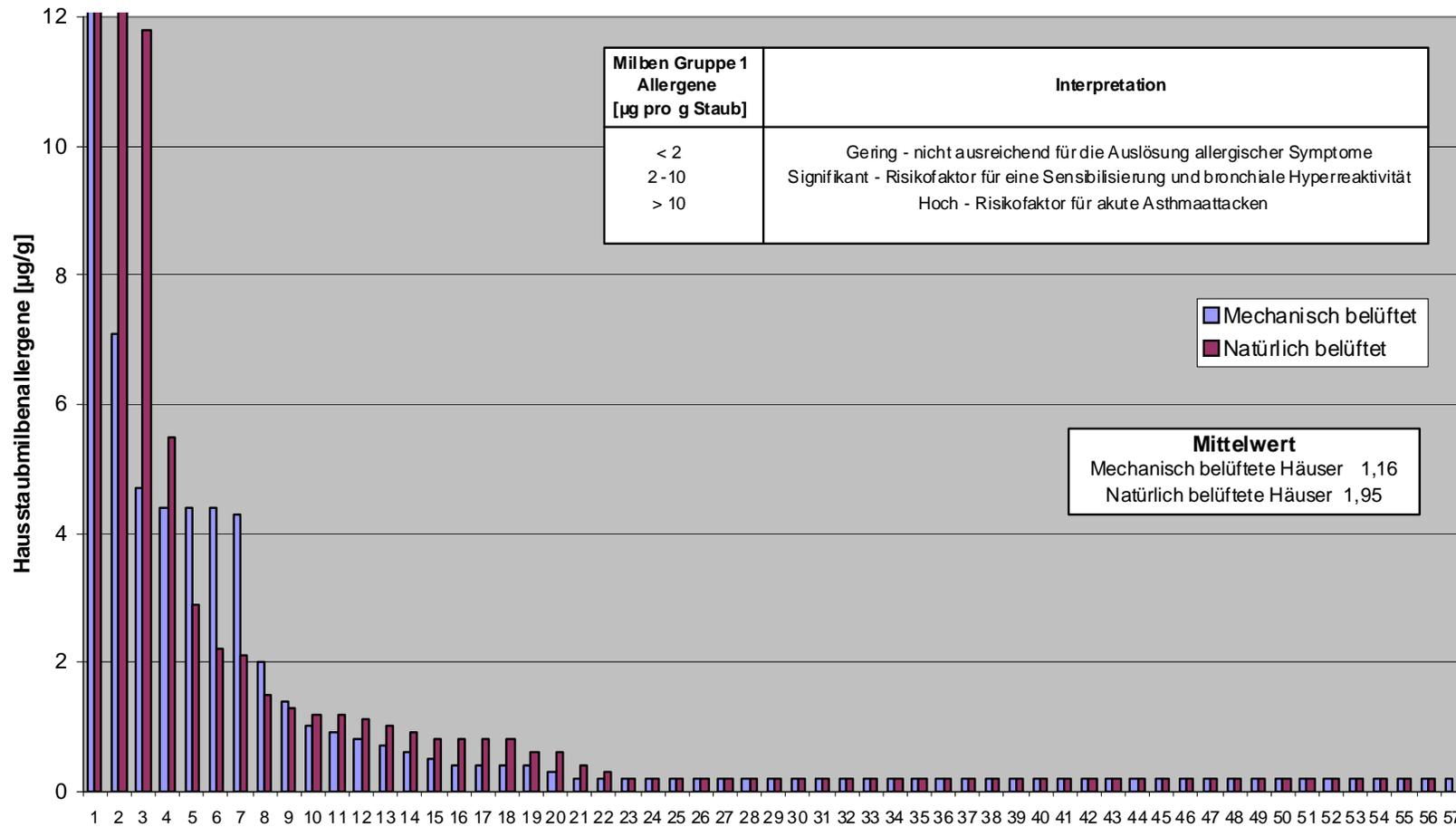


IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

Bewohnergesundheit und Raumluftqualität in neu errichteten, energieeffizienten Wohnhäusern

Hausstaubmilbenallergene

Mechanisch und natürlich belüftete Wohnhäuser - Folgetermin



Luftionen – Lüftung



FFG

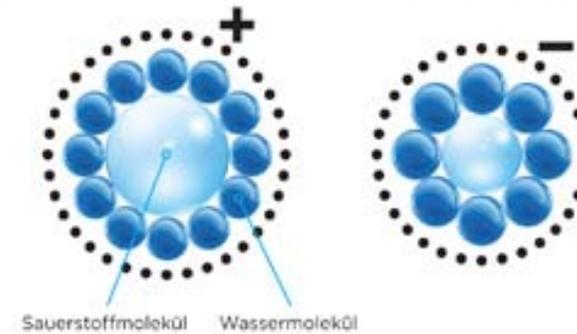


IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

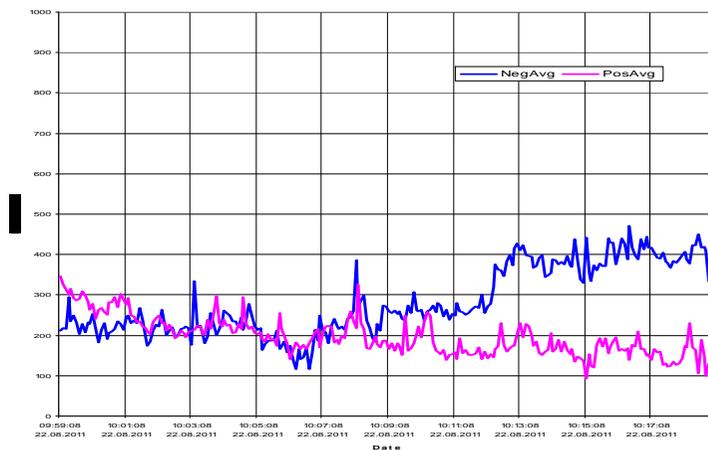
Luftionen werden durch Lüftungskanäle und -geräte nahezu vollständig entladen

Positive Luftionen

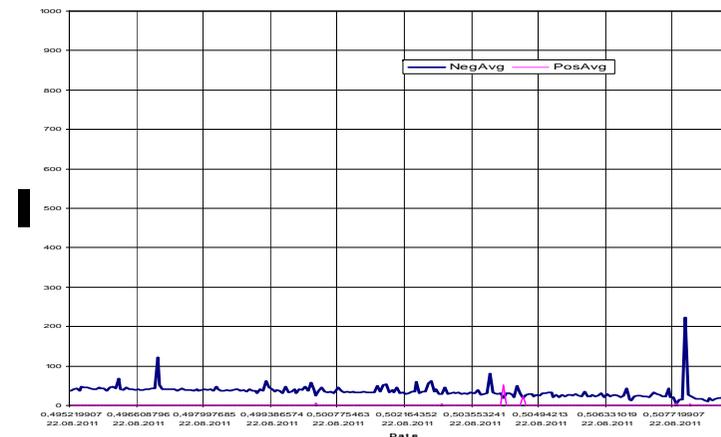
Negative Luftionen



Außenluft



Rohrende nach 9m Metallrohr



Erkenntnisse zu Luftionen



„Insgesamt zeigte die experimentelle Untersuchung, dass eine höhere Konzentration an negativen Luftionen vitalisierende, aktivierende und leistungssteigernde Wirkungen besitzt.“

Hutter et al. (2011): Luftionen in Innenräumen: Einfluss auf Wohlbefinden, Gesundheit und Leistungsfähigkeit. Zur Publikation eingereicht

Mersch-Sundermann et al., Universitätsklinikum Freiburg (2012): Positive Effekte auf das Immunsystem, unveröffentlicht

FHI Fraunhoferinstitut für Bauphysik, Holzkirchen (2010, 2012): Reduktion von Pollen & Feinstaub durch Ionit

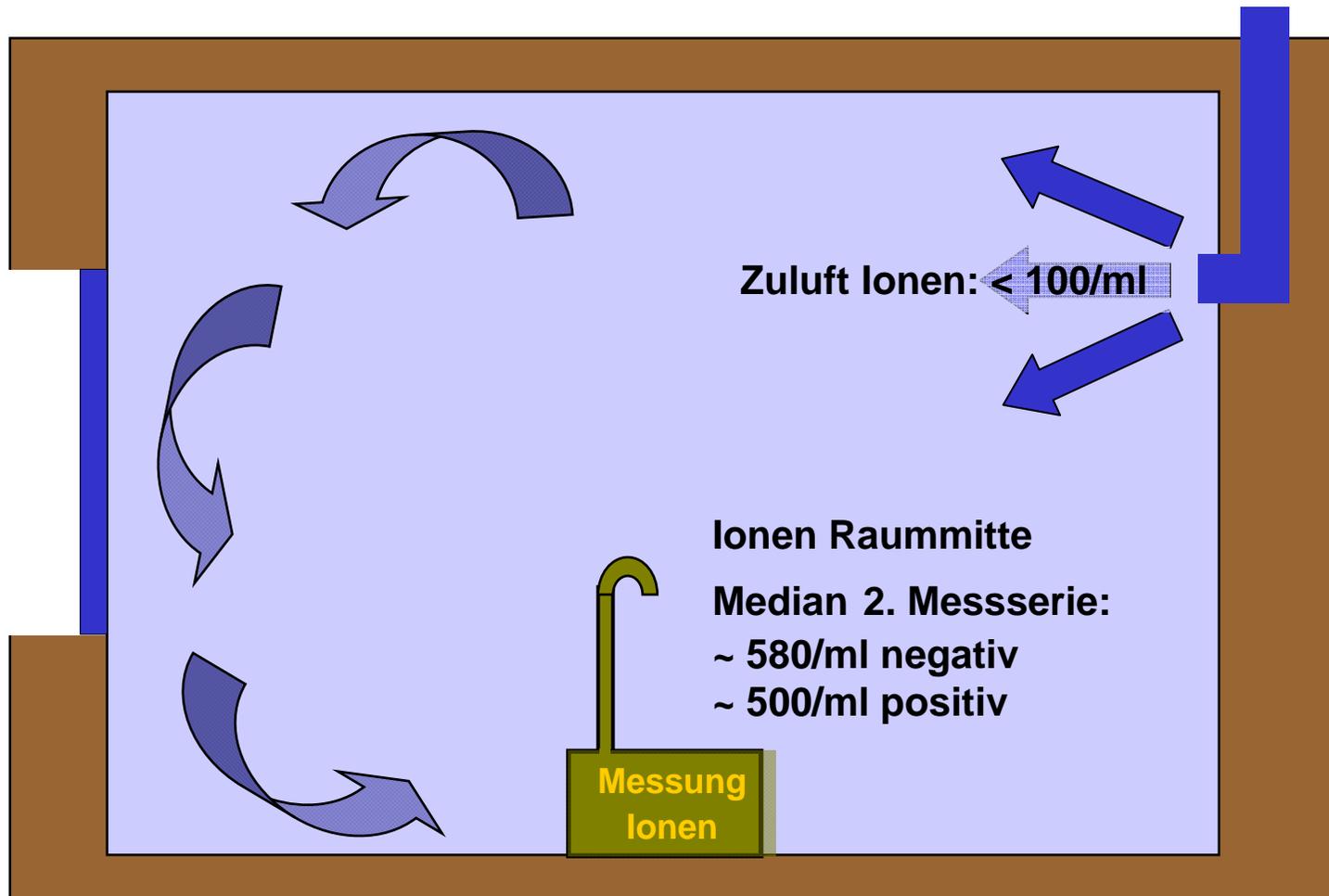
Ionisierung im Raum



FFG



IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH



Technisch/organisatorische Mängel



FFG



IG PASSIVHAUS
ÖSTERREICH

- Das Luftvolumen kann trotz 3-Stufen-Regler nicht gesteuert werden (messbar, aber auch hörbar!)
- Spürbare Vibrationen in ganzer Wohnung, offenbar durch unzureichende Aufhängung bzw. falsche Situierung
- Keine bis unzureichende Einbindung der Nutzer
- Generell zu geringe Luftmengen im Schlafzimmer, nicht balanciert
- Generell zu hohe transportierte Luftvolumina: Trockenheit, unnötige Energie- und Wartungskosten

Zusammenfassung



FFG



IG PASSIVHAUS
ÖSTERREICH

- Schadstoffkonzentrationen und Hinweise auf Schimmelbildung in mechanisch belüfteten Objekten signifikant geringer
- Zuluftmenge im Schlafräum in beiden Haustypen in der Regel deutlich zu niedrig, da Planung der Volumina hausbezogen und nicht bedarfsgeregt
- Konzentration Hausstaubmilben-Allergene in mechanisch belüfteten Objekten nach 3 Monaten höher, nach 15 Monaten signifikant geringer

Direkte Folgerungen aus Studie



- Klassische 3-Stufen Steuerung überfordert Nutzer und ist dadurch als überholt anzusehen
- Luftmengen sollten bei Inbetriebnahme mit druckkompensiertem Messgerät zimmerweise einreguliert werden, Messprotokoll
- Wesentlich mehr Sorgfalt und Qualität bei Auswahl der Komponenten und bei Inbetriebnahme: Normen (H 6038) beachten!

Innenraumklimatologie Passivhaus 3.0



FFG



IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

Passivhaus 1.0: erste Versuche, Luftheizung, fixe Einstellungen für Lüftung, Innenraumklimatologie kein zentrales Thema

Passivhaus 2.0: eigenes Heizsystem, Erdwärmetauscher, verbesserte mechanische Lüftung, verbesserte Energieeffizienz durch gute Ventilatoren, stärkere Dämmung und Dichtigkeitsvorgaben, bessere Luftfilterung (F6)

Komfortlüftungsanlage nach neuestem Stand,
Innenraumklimatologie wichtiger als Energieeffizienz

Solewärmetauscher oder Wärmepumpe statt Luft-
Erdwärmetauscher, hochwertige Zuluftfilter ($\geq F8$)

Kaskadensysteme, evtl. Luftraumvergrößerung:
zentrale Luftzufuhr mit Sekundärventilatoren in Räume
(Projekt)

Bedarfsgerechte Regelung der Luftvolumina, CO₂- oder
VOC(Mischfühler)-Regelung, komplette Abschaltung ist
zu erwägen

Innenraumklimatologie Passivhaus 3.0



FFG



IG PASSIVHAUS
ÖSTERREICH

Luftfeuchtemanagement: Feuchterückgewinnung, evtl.
Nassräume als Zulufräume

Punktuelle Zuluftbefeuchtung (Büros) kein Tabu mehr

Anlage sollte praktisch nicht hörbar sein: hochwertige
Komponenten und Schalldämpfer, Körperschall

Anlage gut zu reinigen: Vorgaben ÖNORM H 6021,
ÖNORM EN 15780

Lüftungsanlage ersetzt kein Chemikalienmanagement