



Hygiene in kontrollierten Lüftungssystemen

**Studie ZuKoLü: Zukunftstaugliche
Komfortlüftungssysteme
in großvolumigen Wohngebäuden**

DI Felix Twrdik

IBO Innenraumanalytik OG WIEN

Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie

ZuKoLü

Zukunftstaugliche Komfortlüftungssysteme in großvolumigen Wohngebäuden -
im Spannungsfeld von Hygiene und Kosten

gefördert und abgewickelt innerhalb des F+E Programms

Haus der Zukunft plus

Haus der Zukunft Plus ist ein Forschungs- und Technologieprogramm des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Es wird im Auftrag des BMVIT von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft gemeinsam mit der Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft mbH und der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik ÖGUT abgewickelt.

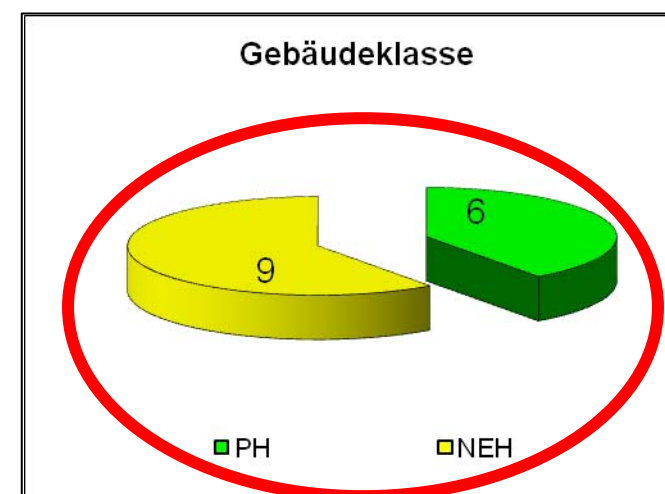
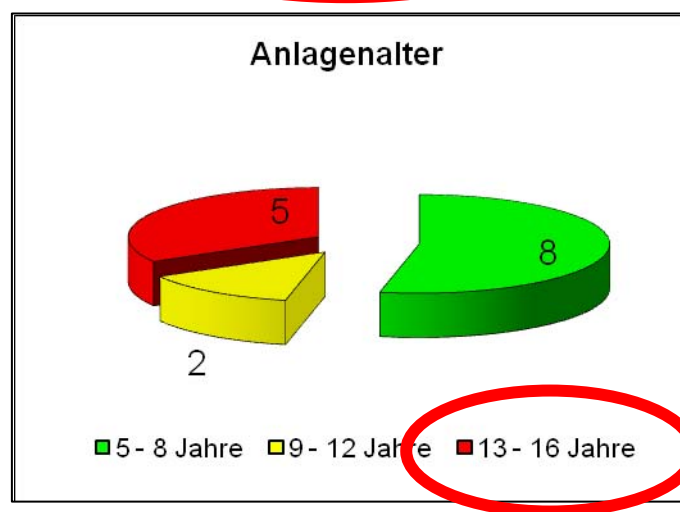
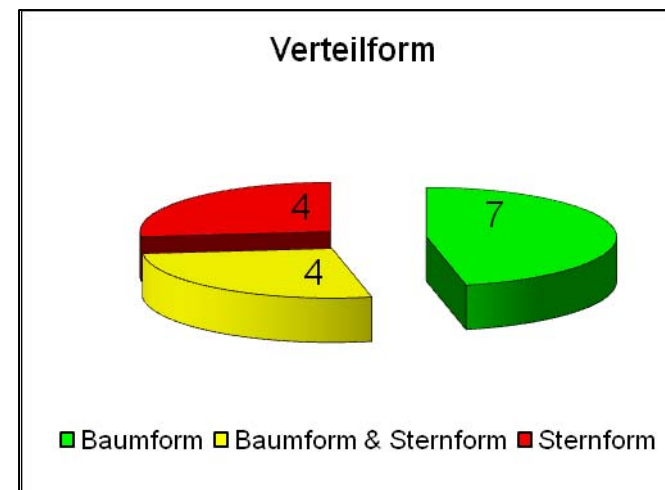
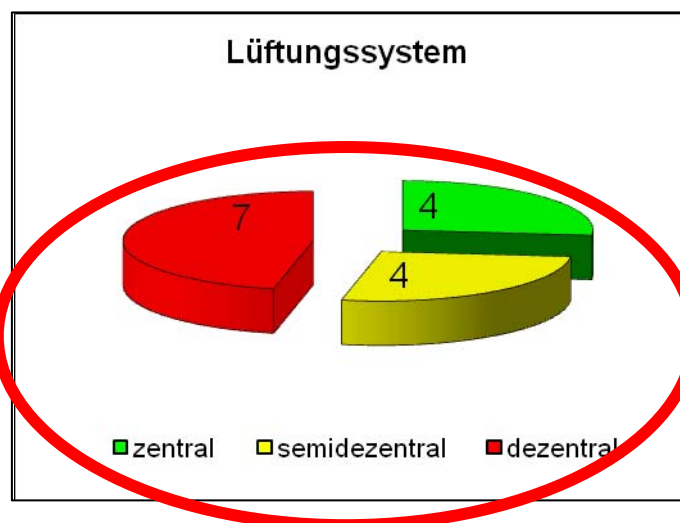
Projektstruktur

Fragestellungen:

- Wie hygienisch sind Lüftungsanlagen im Wohnbau?
- Wie ist der Zustand der Anlagen nach 10-15 Jahren Betriebszeit?
- Müssen Lüftungsanlagen gereinigt werden?
- Wenn JA, wann?
- Lebenszykluskosten? Einsparungspotential?



Objekte und Anlagen



Sichtinspektion – Zustand der Geräte



Viel Platz in der Lüftungszentrale, gute Zugänglichkeit



Dezentrales Gerät: Gute Zugänglichkeit, einfache Wartung und Austauschbarkeit von Komponenten

Sichtinspektion – Außenluftansaugung



Außenluftansaugung ca. 2 m über Gelände

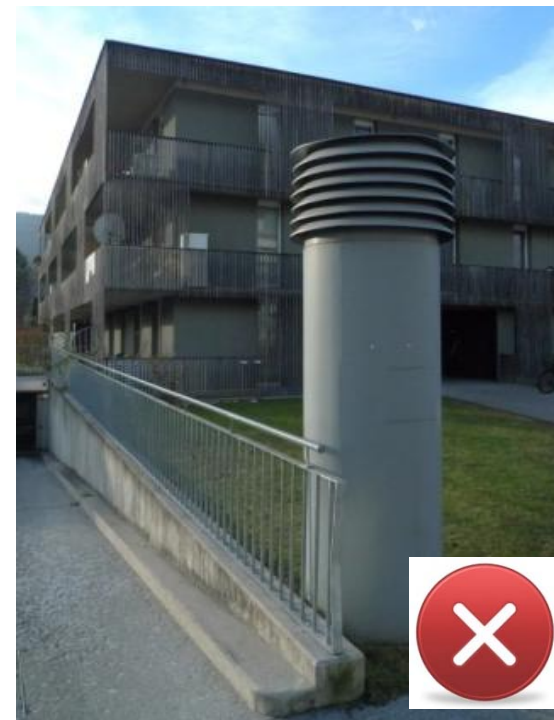
Sichtinspektion – Außenluftansaugung



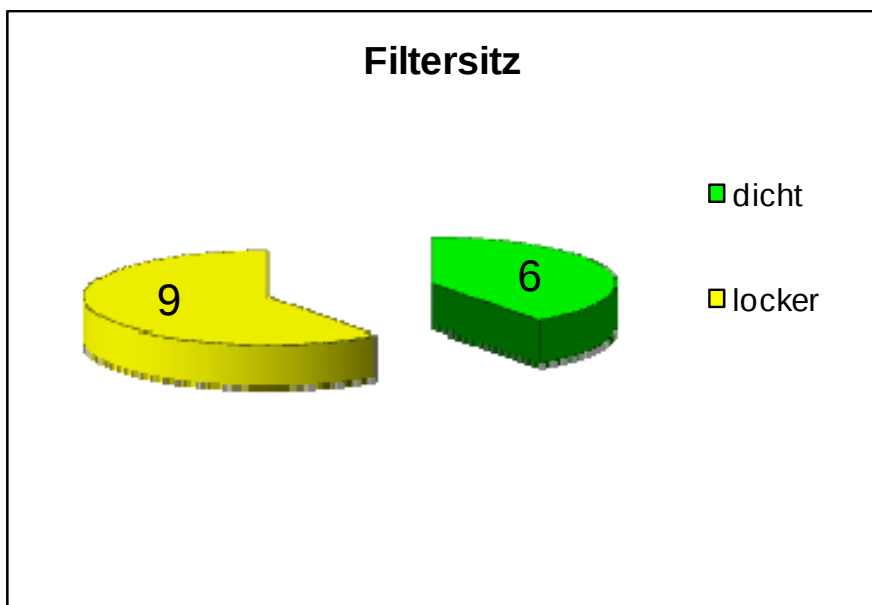
Oben: Außenluftansaugung 30 cm über Gelände
Unten: „Verlorene Schalung“ im Außenluftschacht



**Außenluftansaugung neben
Tiefgarageneinfahrt**



Sichtinspektion – Filter



mangelnder
Filtersitz,
Umströmung der
Filterfläche möglich



Nicht
normkonformer
Einbau und falscher
Filter mit
Verringerung der
Filterfläche



Sichtinspektion – Zustand der Geräte



Oben: Wassereintritt im Lüftungsgerät,
Kondensatablauf nicht angeschlossen
Unten: Staubablagerungen im Gerät



Oben: Blick ins Lüftungsgerät einer Raucherwohnung
Unten: Verfärbung Ventilator



Sichtinspektion – Zuluft Luftdurchlässe



Oben: Feiner Staubbelag in Zuluftleitung (6 Jahre Betrieb)
Unten: Luftdurchlass Mauerwerk



Oben: Feiner Staubbelag in Zuluftleitung (11 Jahre Betrieb)
Unten: Zuluftdurchlass bodenintegriert



Oben: Zuluft Weitwurfdüse
Unten: Zuluftdurchlass bodenintegriert



Sichtinspektion – Abluft Luftdurchlässe



Oben: Abluftventil mit Staub-/ Flusenbelag



Links: Staub-/
Flusenbelag im
Abluftrohr (10 Jahre)

Rechts: Reinigung
Abluft durch Bewohner



Sichtinspektion – Abluft-Filter



Filter bei Abluftdurchlass

Videoinspektion – Luftleitungen



Zuluftleitung, von
Gerät aus kommend



Abluftleitung,
Schalldämpfer



Abluftleitung,
vor Abzweiger



Abluftleitung, Badezimmer



Abluftleitung, Badezimmer



Zuluftleitung,
vor Abzweiger

Sichtinspektion – Volumenstrommessung

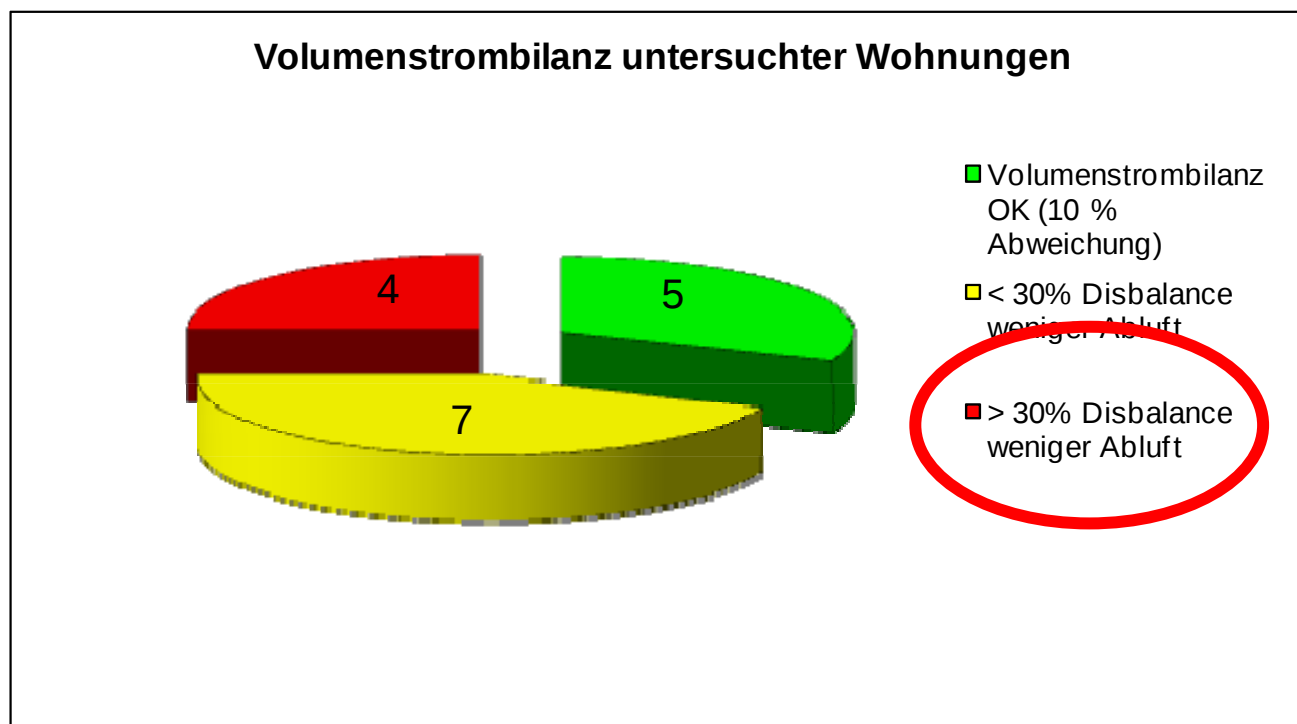
Luftmengen – Vergleich Auslegung / Real

- Die nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse einer repräsentativen Volumenstrommessung einer untersuchten Wohnung.

TOP A		NORMAL		PARTY			ECO		AUS	
		FlowFi	ALMEMO	eingeregelt	FlowFi	ALMEMO	FlowFi	ALMEMO	FlowFi	ALMEMO
		m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h				
Bad	ABL	4	-	43	36	34	-	-	-	-
Wc EG	ABL	-	45	43	30	43	-	-	47	-
SläZi	ZUL	40	33	46	20	20	-	-	44	-
KiZi	ZUL	-	35	43	37	21	-	-	-	-
Kü 1 OG	ZUL	35	31	70	20	15	19	18	19	16
Kü 1 OG	ABL	86	84	74	20	15	-	-	-	-
WoZi 2 OG	ZUL	37	33	k.A.	20	18	19	20	19	-
Summe	ABL			160	86	92				
Summe	ZUL			159	97	74				



Sichtinspektion – Volumenstrommessung



Disbalancen treten bei allen Anlagentypen auf

Analyseumfang – HYGIENE

Mesophile **Pilzsporen** – Typische Konzentrationsverhältnisse

Mesophile **Pilzsporen** – Rel. ZUL-Konzentration bezogen auf die AUL

Feinstaub – Typische Konzentrationsverhältnisse

Feinstaub – Rel. ZUL-Konzentration bezogen auf die AUL

Mikrobiologische Oberflächenuntersuchung

Staubansammlungsgrad

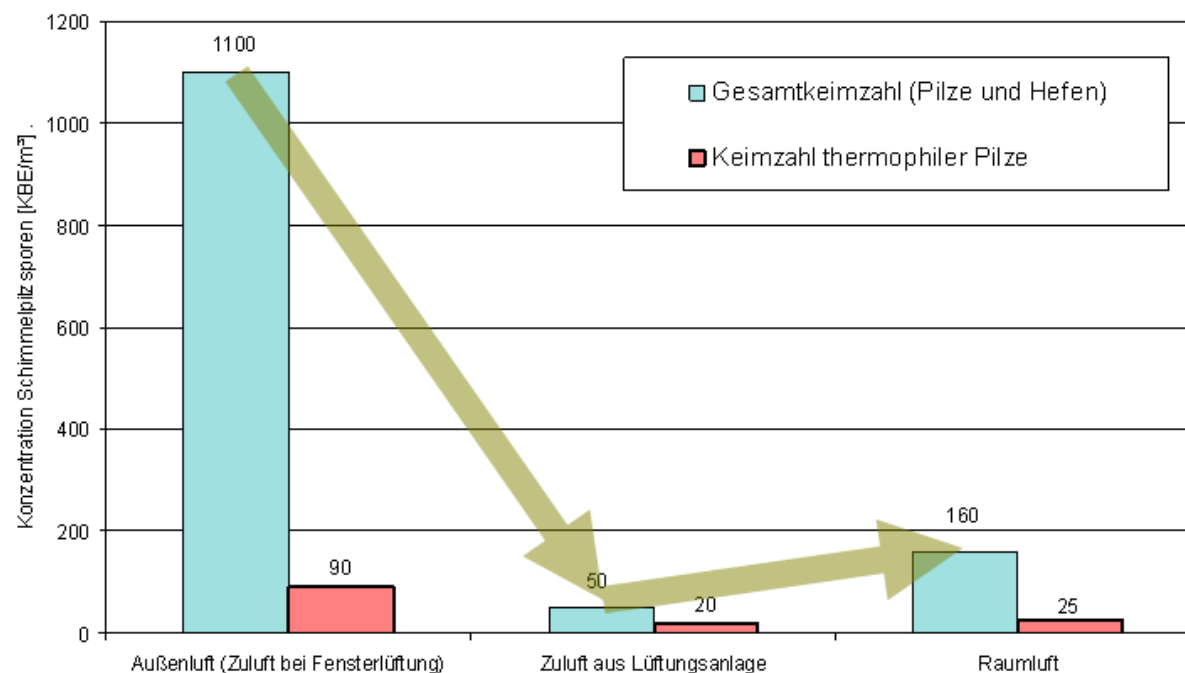
Sauberkeitsqualitätsklasse der Luftleitungssysteme



Hygieneuntersuchungen – Pilzsporen

Mesophile Pilzsporen – Typische Konzentrationsverhältnisse

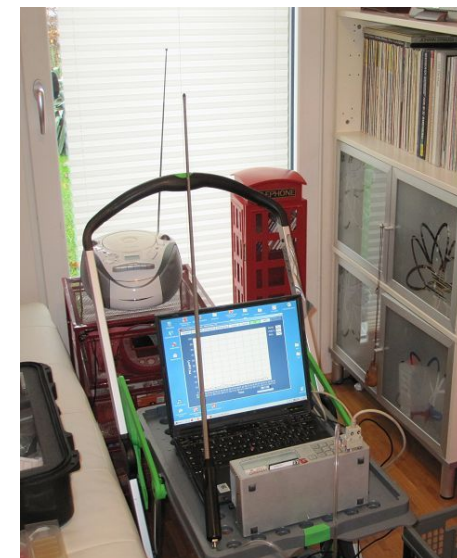
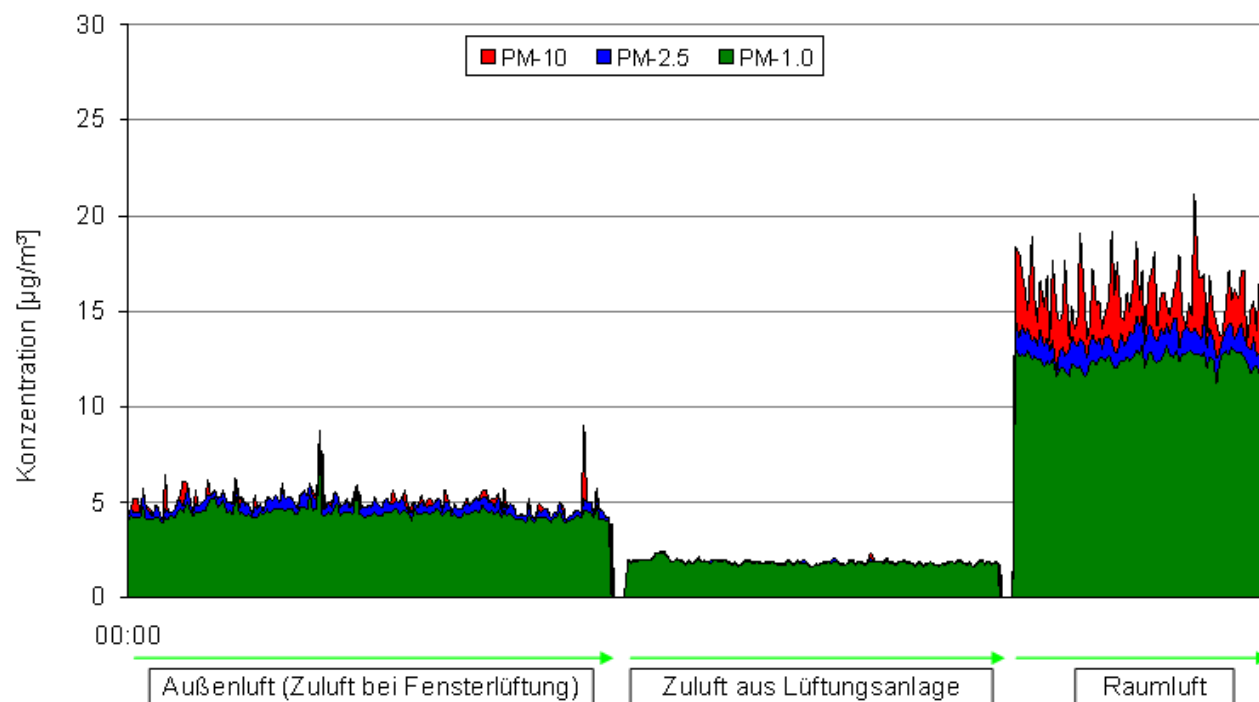
Ergebnisse der Messungen der Schimmelpilz Sporenkonzentration



Hygieneuntersuchungen – Feinstaub

Feinstaub – Typische Konzentrationsverhältnisse

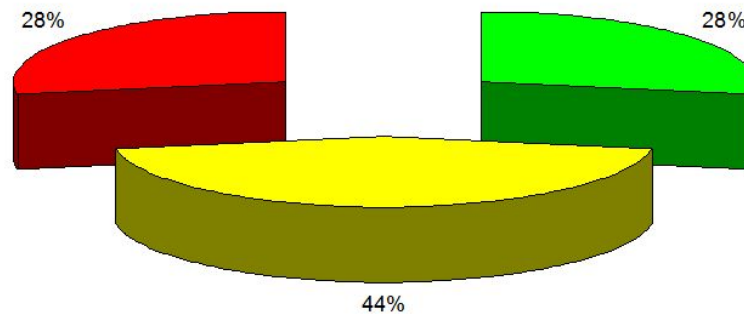
Ergebnisse der Feinstaubkonzentrationsmessung



Hygieneuntersuchungen – Mikrobiologie



ZUL-Leitung nach Filter



gut oder sehr gut

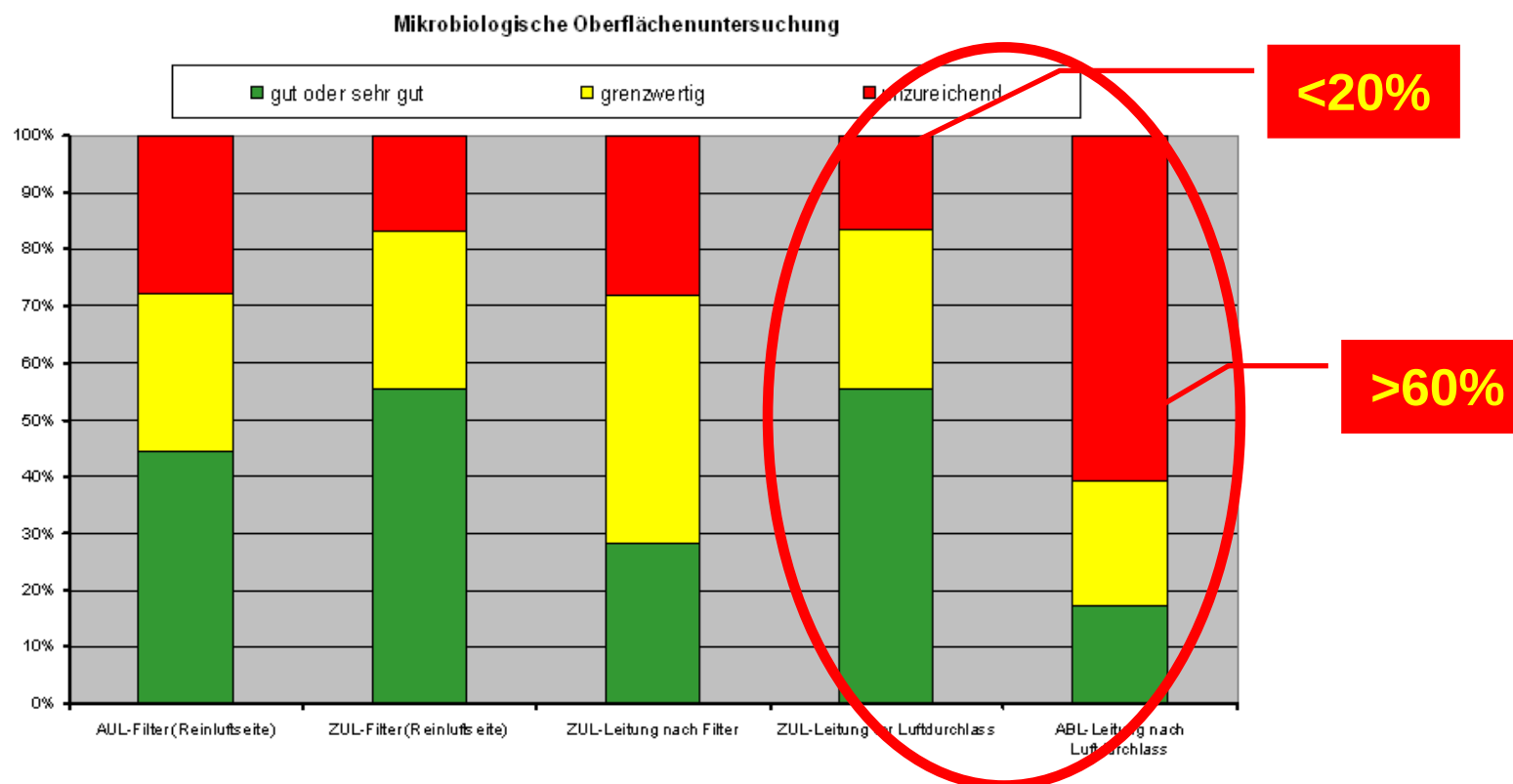
grenzwertig

unzureichend



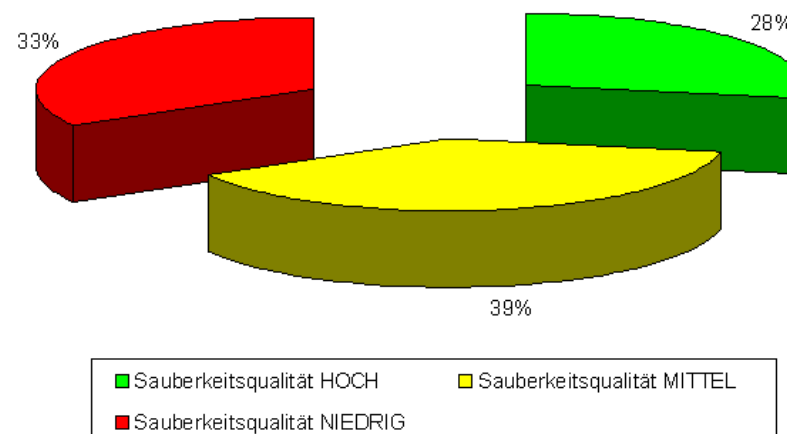
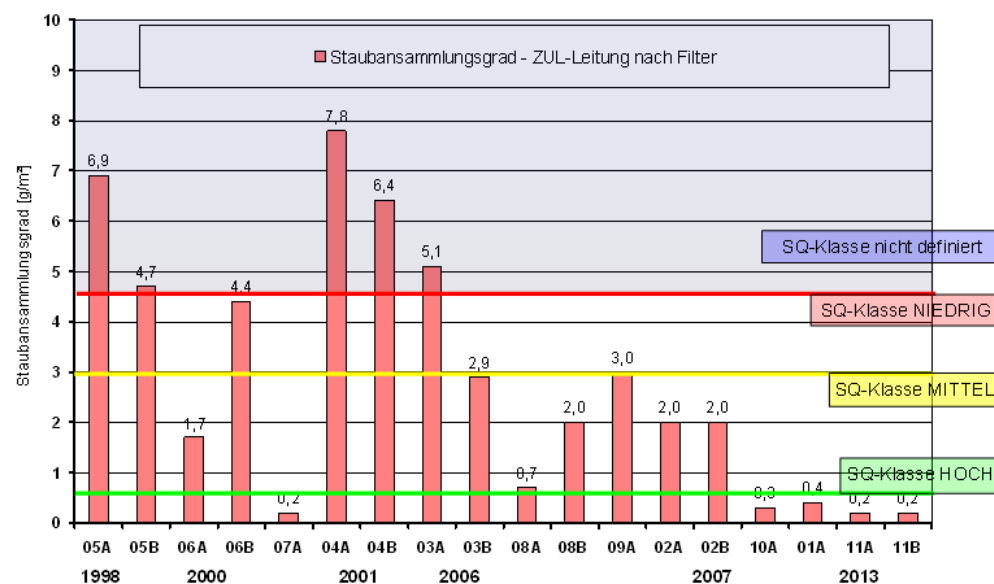
Beurteilung nach VDI 6022-1

Hygieneuntersuchungen – Mikrobiologie

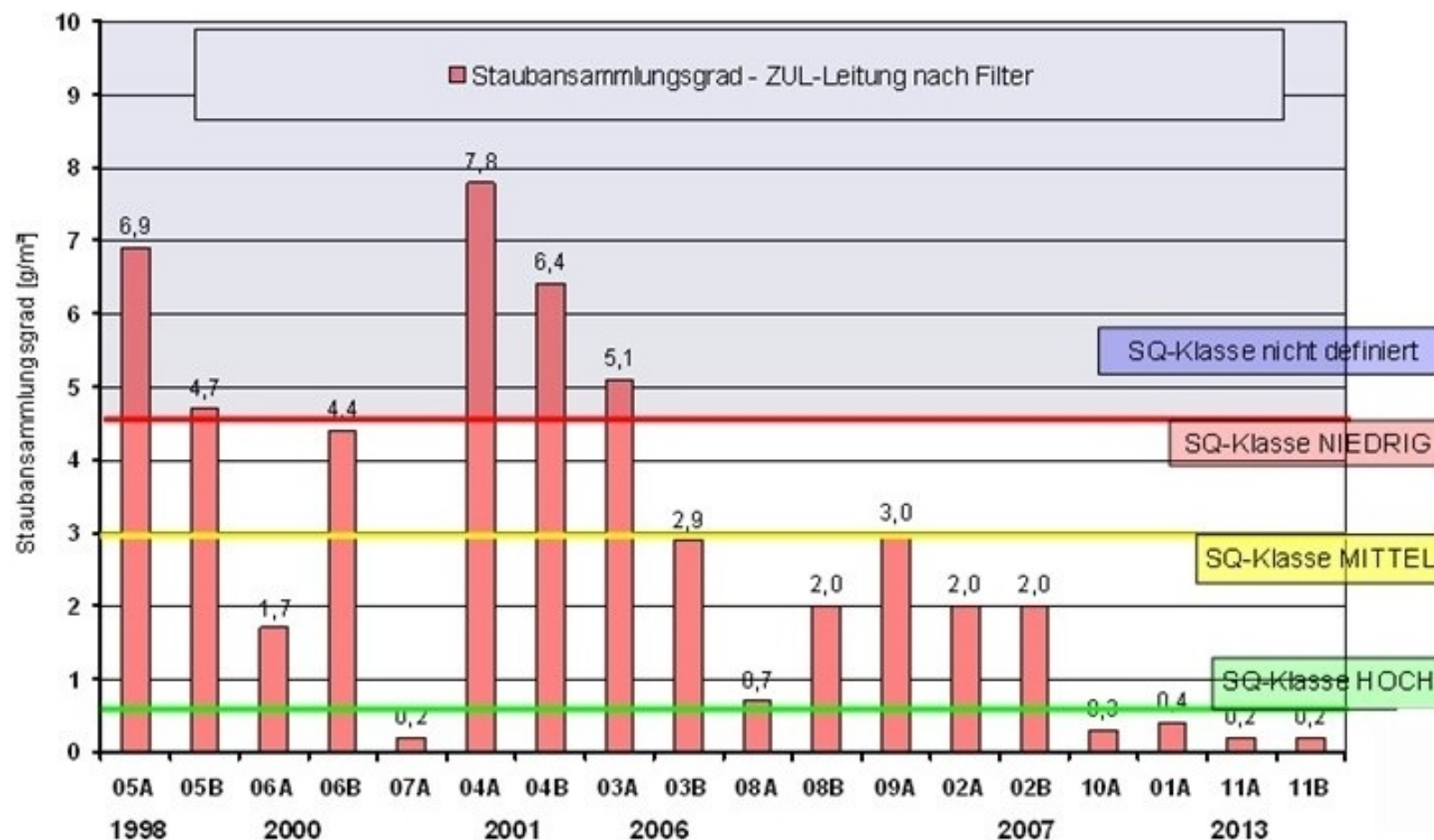


Sauberkeitsqualitätsklasse – ZUL-Leitung

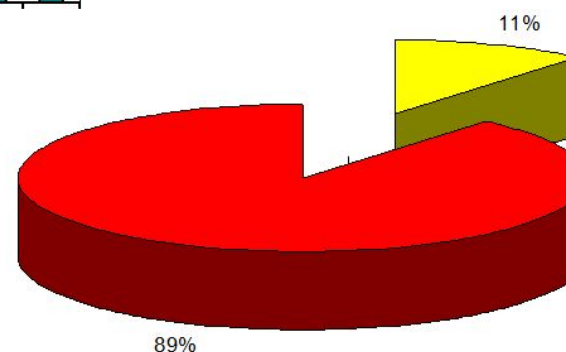
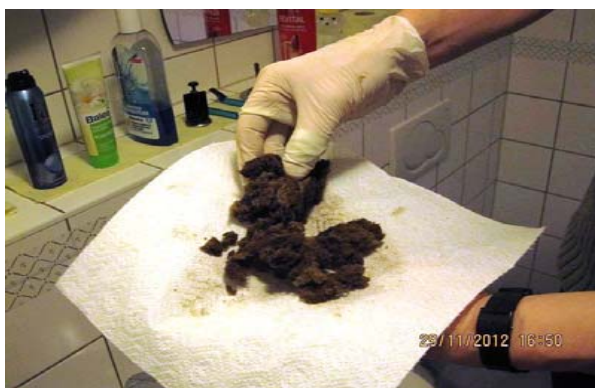
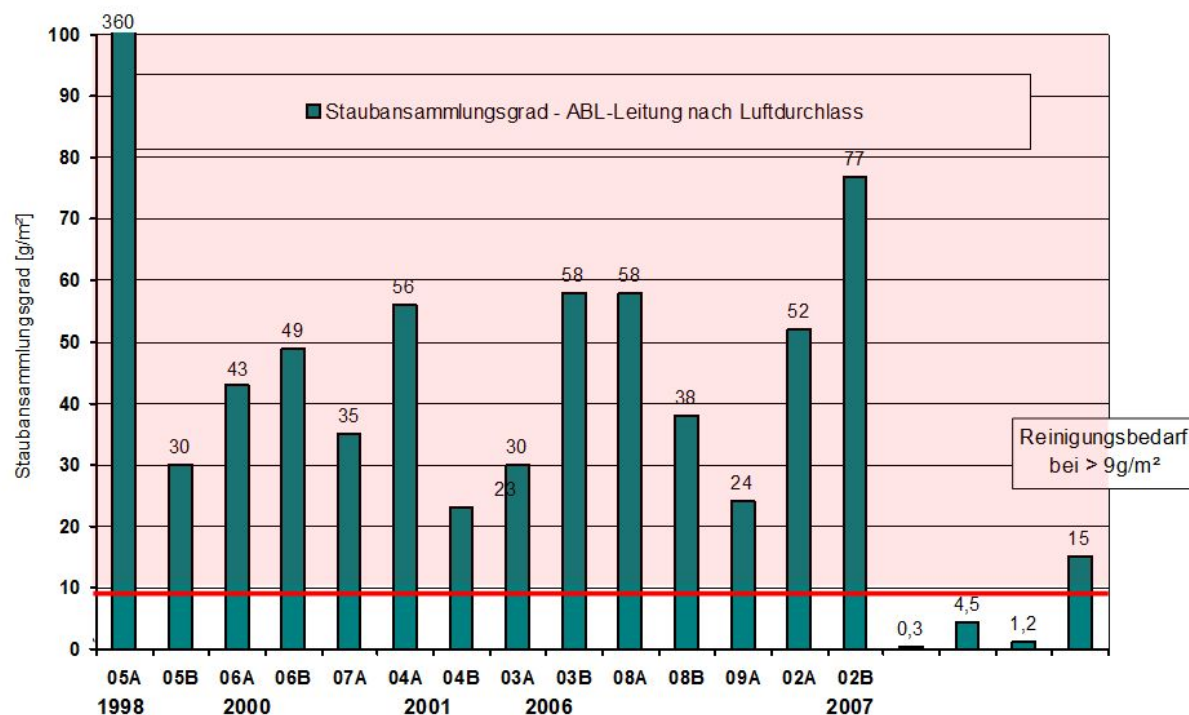
Staubansammlungsgrad – Sauberkeitsqualitätsklasse Luftleitungssysteme nach EN 15780



Sauberkeitsqualitätsklasse – ZUL-Leitung



Sauberkeitsqualitätsklasse – ABL-Leitung



Reinigung – Reinigungsintervalle

	Lüftungs- gerät	AUSSENLUFT		ZULUFT	ABLUFT				FORTLUFT
		keine Filterung bei Ansaugung	Filterung bei Ansaugung		Abluftstrang einzelner WE		Abluftsammelstrang mehrerer WE		
					keine Filterung am Durchlass	Filterung am Durchlass	ungefilterte Abluft	gefilterte Abluft	
empfohlenes Reinigungsintervall (Jahre)	10	5-10	10-15	10-15	5-10	15	10-15	20	20

Empfehlungen für Reinigungsintervalle

- Die Untersuchungen zeigen, dass die **Staubablagerungen** im Abluftsystem von WE zu WE **sehr unterschiedlich** sein können
- Eine Bewertung für eine WHA muss daher immer aus einer größeren Anzahl an Stichproben verschiedener WE erfolgen

Kosten für „reinigbare Ausführung“

Lüftung
„Wir schaffen Wohlbehagen“ GmbH

Be- und Entlüftungsanlagen
Wohnraumlüftung
Photovoltaik
Klimatechnik
Küchenlüftungssysteme
Service

Fam.
Martina & Christian
Dornbacherstraße
1170 Wien

06.08.2013

Kostenvoranschlag

Menge	EH	Bezeichnung	Betrag
-------	----	-------------	--------

Sehr geehrte Familie

wir danken für Ihre Anfrage und bieten wie folgt an:

hocheffiziente kontrollierte Wohnraumlüftungsanlage inkl. Wärmerückgewinnung und CO2-Regelung für ein optimales Raumklima

Wohnraumlüftungsanlage:

1,00 Stk. Komfortlüftungsgerät

Wohnraumlüftungsgerät zur Be- und
Entlüftung mit Gegenstromwärmetauscher
(85-90% Wirkungsgrad)
24V Gleichstromventilatoren ermöglichen

AUFPREIS
Lüftungssystem in
reinigbarer Ausführung
€ 681,50

Ausführung in Stahl weiss pulverbeschichtet
Type: "DUK-V"

4,00 Stk. Weirwurfdüse für den Einbau in senk-

Kostenvoranschlag Nr.: 13-00655 Kunden-Nr.: 10459 Seite 5

Menge	EH	Bezeichnung	Betrag
-------	----	-------------	--------

Aufwand inkl. An- u. Abfahrt ab
Rohrendorf/Krems verrechnet.

Sole-EWT (Aufpreis) 2.614,43

AUFPREIS Lüftungssystem in reinigbarer Ausführung inkl. Revisionsöffnungen in der Lüftungsleitung

1,00 Pau. Lüftungssystem in reinigbarer Ausführung,
weitestgehendst 45° Bögen,
Revisionsöffnungen in den Lüftungsleitungen
(Öffnungen in den Verkleidungen bauseits)
Die flexiblen Schalldämpfer werden gespannt
und ohne Biegungen verbaut!

Die Reinigung muss wegen Spezialbürste
von der Fa. Lüftung erfolgen!

reinigbares System (aufpreis) 681,50

Wohnraumlüftungsanlage 8.820,74
Be-/Entlüftung Keller 757,22
Sole-EWT (Aufpreis) 2.614,43
reinigbares System (aufpreis) 681,50

Nettobetrag 12.873,89

20% MWST. 2.574,78

Gesamtbetrag EUR 15.448,67

Preisbindung: 3 Monate ab Angebotsdatum

Lieferzeit: ca. 4-6 Wochen nach Auftragserteilung und eingegangener Anzahlung

Zahlung: 1/3 nach Auftragserteilung
1/3 bei Gerätebestellung
Rest 8 Tage nach Übergabe der Anlage,
jedoch spätestens 45 Tage nach Montagefertigstellung, ohne Abzug

Allgemein:
Technische Weiterentwicklungen berechtigen nicht zu Beanstandungen oder zu Preisermäßigungen. Darüber hinaus
behalten wir uns Änderungen und Verbesserungen der Bauart und Ausführung vor, soweit sie, unter Berücksichtigung
unserer Interessen, für den Besteller zumutbar sind.

Gewährleistung:
Die Gewährleistungsfristen beginnen mit der Übergabe bzw. Inbetriebnahme der Anlage,
spätestens jedoch 8 Monate nach Lieferung der Ware.

Checkliste für Lüftungsplaner



- **CHECKLISTE für Lüftungsplaner:**
enthält detaillierte und zum überwiegenden Teil **einfach umsetzbare Anforderungen** für die Planung und Ausführung.
- <http://www.hausderzukunft.at>

Merkblatt für Bauträger



- **Merkblatt für Bauträger** enthält alle wichtigen Hinweise zu **Anlagenkonfiguration, Hygiene, Umsetzung und Prüfung.**
- <http://www.hausderzukunft.at>

Infoblatt zur Lüftungsreinigung



- Infoblatt zur Lüftungsreinigung enthält eine Gegenüberstellung der Reinigungsmethoden, und Angaben zu Reinigungskosten.
- <http://www.hausderzukunft.at>