

Hygienezustand von Raumluftechnischen Anlagen in der Schweiz

Zentrum für Integrale Gebäudetechnik
Dr. Benoit Sicre
wissenschaftlicher Mitarbeiter Senior

T direkt +41 41 349 33 97
benoit.sicre@hslu.ch

Horw 03.09.2012

Energie Apéro Luzern

Wie gesund und ökologisch sind energieeffiziente Gebäude?

Übersicht

- Hintergrund/Motivation
- Ziele und Projektaufbau
- Anlagenportfolio und Methodik
- Ergebnisse und Erkenntnisse im Bereich Wohnbau
- Zusammenfassung

Hintergrund/Motivation

- In den Industrieländern hat sich die Aussenluftqualität in Städten stark verbessert
 - Ausser entlang viel befahrener Strassen und bei den rush hours
- **Aber**
 - Aus Energiespargründen werden Gebäude immer luftdichter gebaut
 - Lüftungsanlagen werden auf minimaler Stufe betrieben
 - Neuartige Innenausbaumaterialien (Polymer) und Innenausstattungen (Möbel, Elektrogeräte) wirken als Quellen von Luftverunreinigungen
- **Ergo**
 - Die Luftqualität in den Räumen nimmt ab

Hintergrund/Motivation (2)

- Der Mensch verbringt 80% seiner Zeit in Räumen
- Die Rate an Allergiefällen und Asthma steigt ständig, insbesondere bei Kinder
- Schlechte Luft → schlechter Komfort → Senkung der Produktivität oder sogar Arbeitsunfähigkeit
- **Massnahmen:**
 - Verunreinigungsquelle aus dem Raum entfernen (z.B. Drucker)
 - Lüftung erhöhen damit Verunreinigung abtransportiert werden
 - Eine Mindestqualität bei der zugeführten Luft (Zuluft) muss gewährleistet werden

Hintergrund/Motivation (3)

- 1985: Dissertation von Peter Kröling «Gesundheits- und Befindensstörungen in klimatisierten Gebäuden»
 - Umfangreiche Befragung zu Beschwerden und Empfindungen
→ Nachweis, dass Zuluftqualität schlechter als die der Aussenluft
- Klimaanlage stehen immer wieder in der Kritik für Gesundheitsgefährdung und Befindlichkeitsstörungen
- 2002: Feldmessungen von U. Thies (VDI, Deutschland)
 - Wartung öfters minimal (nur Filterwechsel)
 - Anlagen- und Kanalnetzreinigung öfters vernachlässigt
- 2004: Erscheinung in der Schweiz der RL SWKI 2003-5 «Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen»
 - Welche Auswirkung?

Allgemeine Ziele des Projekts

- Ein Bild des hygienischen Zustands der Schweizerischen RLT-Anlagen (Status quo) zu gewinnen.
- Die Motivation der Anlagenbetreiber für die Thematik der Lufthygiene und der Instandhaltung zu beschreiben.
- Eine mögliche Korrelation zwischen dem Hygienezustand von RLT-Anlagen und der Qualität der von ihr geförderten Zuluft zu untersuchen.
- Den Einfluss der Luftfilter auf den Hygienezustand von RLT-Anlagen und auf die Qualität der Zuluft unter Betriebsbedingungen zu erforschen.
- **ABER**
 - Auswirkung des Hygienezustandes der RLT-Anlage auf den Raumnutzer war **NICHT** Bestandteil des Projekts

Projektkonstellation

Projektkonsortium

- Hochschule Luzern - Technik & Architektur
- Schweizerische Unfallversicherung SUVA
- Staatssekretariat für Wirtschaft SECO
- Bundesamt für Gesundheit
- Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie
- ProKlima
- Gruppe der Schweizerischen Gebäudetechnik-Industrie GSIG
- Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren, SWKI
- Unifil AG

Inspektionsfirmen

- Bau- und Umweltchemie AG
- Ganz Klima GmbH
- Kunz Beratungen GmbH

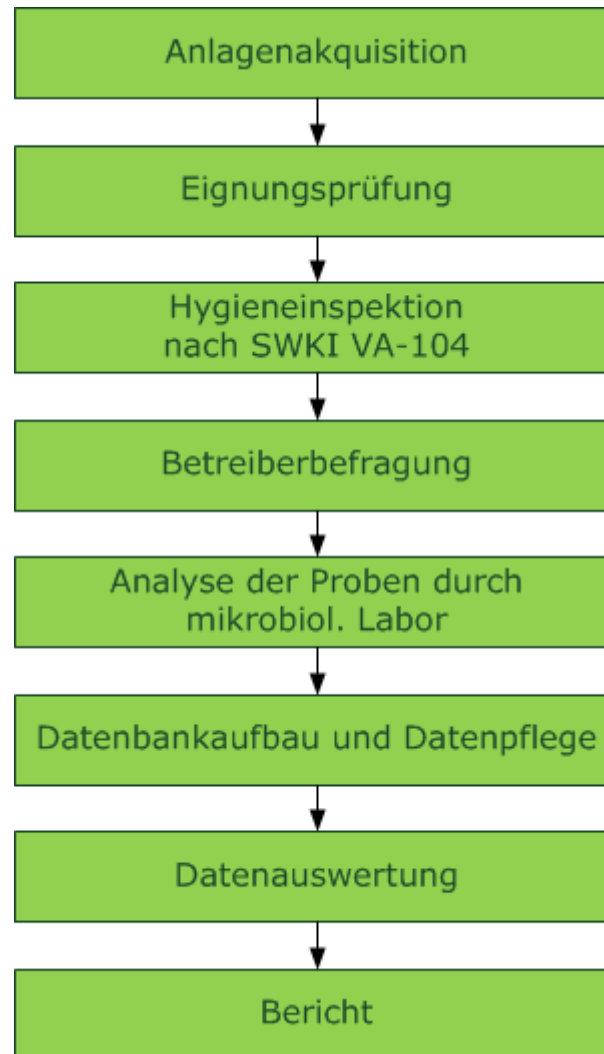
Fachbeirat

- David Burkhardt
- Roland Ganz
- Kurt Hildebrand
- Benno Zurfluh

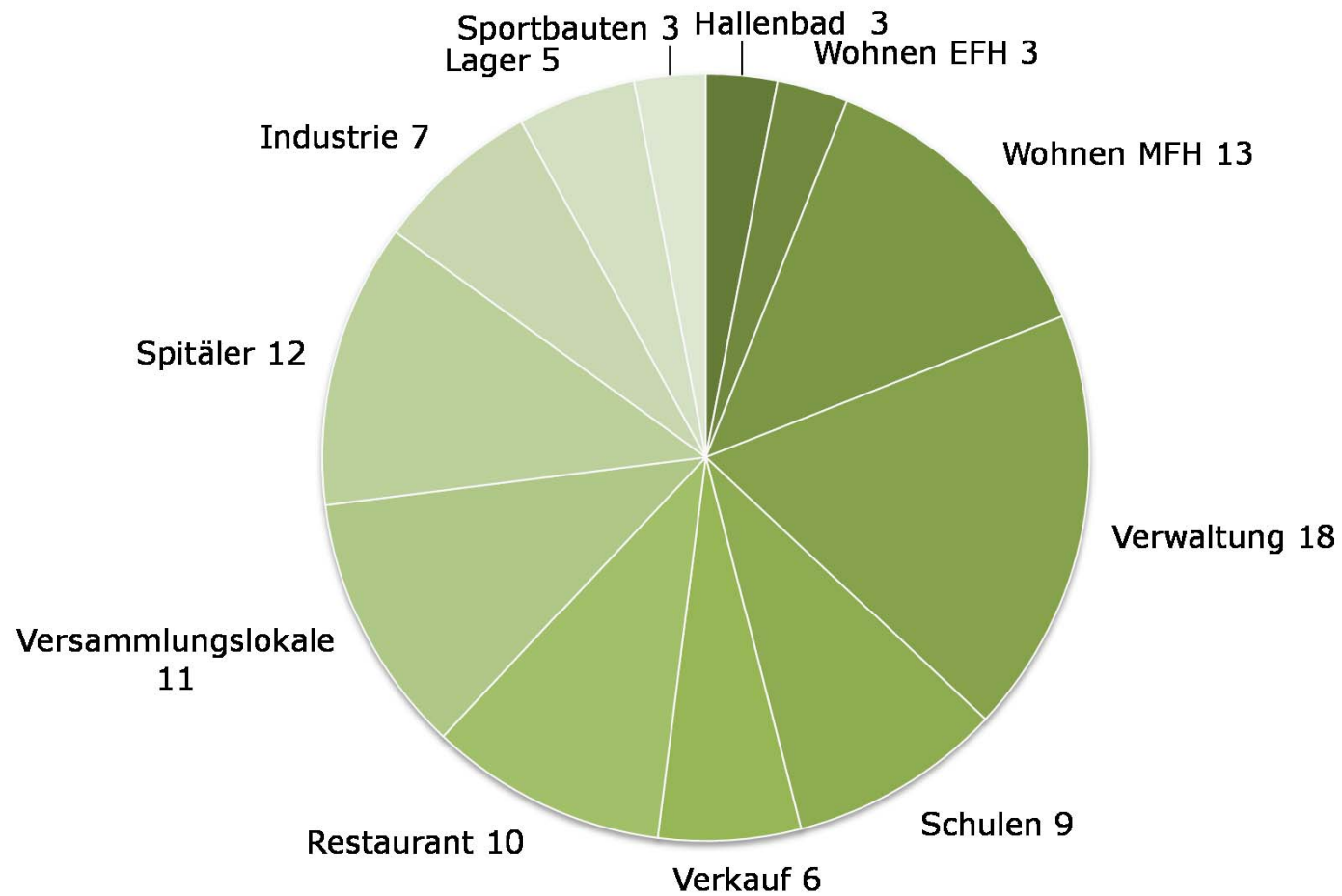
Anlagenbetreiber

- Über 100 Anlagen

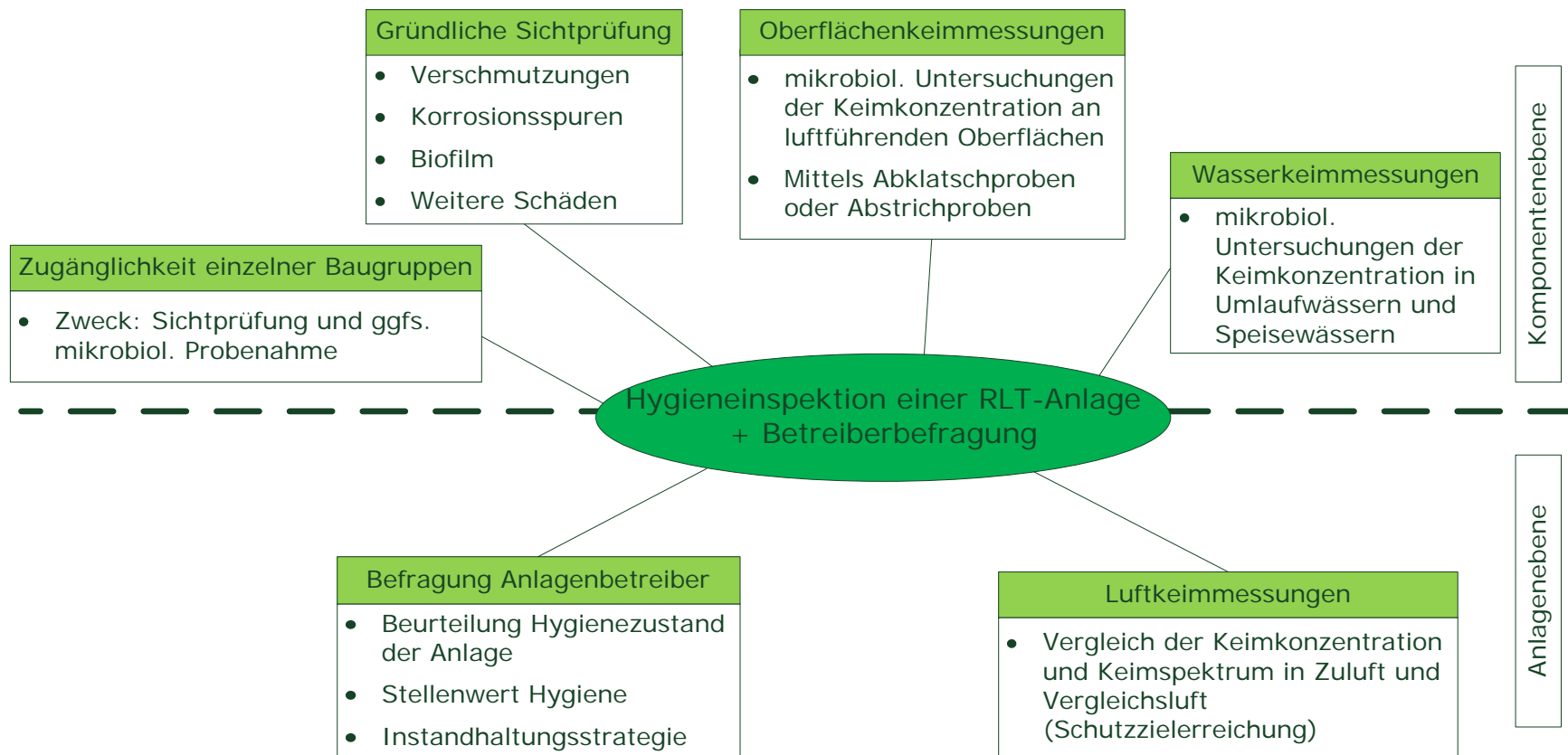
Methodik in den Teilprojekten 1+2



Anlagenpool: Gebäudekategorie nach SIA 380/1



Beurteilungsmethoden



Technisch-optische Beurteilungen (Sichtprüfung)

Benotungsregeln:

Befund	Note bzw. Zuschlag
Alles in Ordnung	1
Schmutz/Korrosion	Mindestens +1
Beschädigung	Mindestens +1
Konstruktive Mängel (z.B. eingeschränkte Zugänglichkeit)	Mindestens +1
Kein Filter nach Keilriemen (Ventilator)	Mindestens +1
Erhöhter Keilriemenabrieb	+2
Innendämmung	+2
Nicht einsehbar	6

Notengebung nach deutschem System: 1=beste Note

Beurteilungsmethoden – Oberflächenkeime

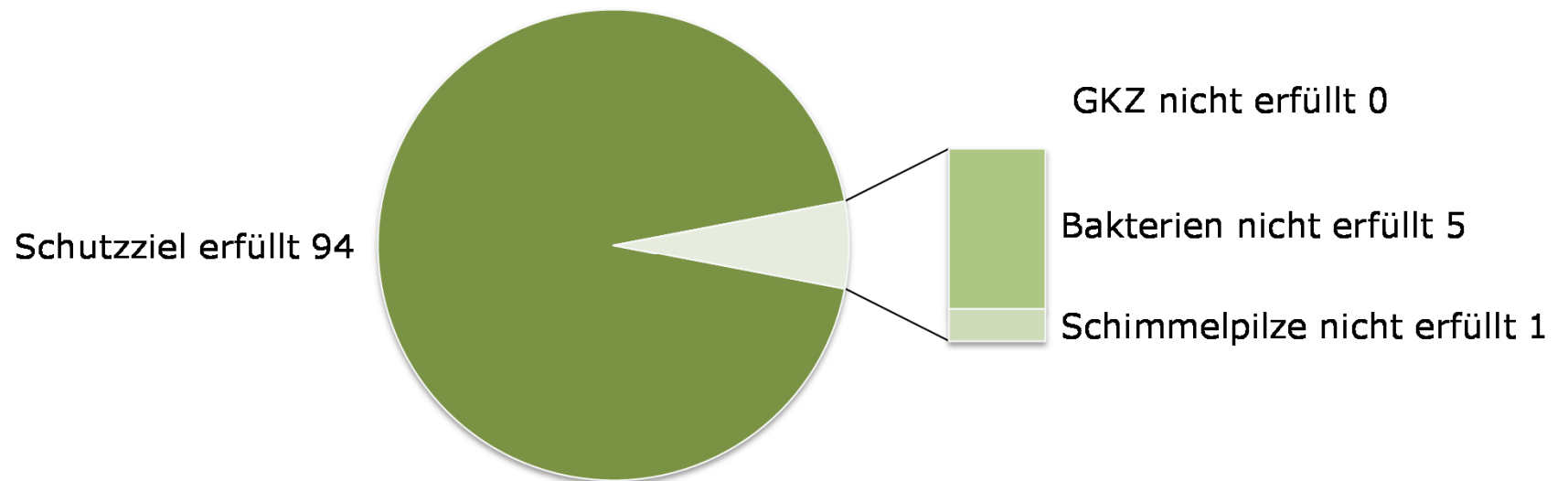
Bezug	Guter Zustand	Grenzwertiger Zustand	Unzureichender Zustand
KBE pro Abklatsch	<23	23 – 92	>92
KBE pro 1 cm ²	<1	1 - 4	>4

KBE: Koloniebildende Einheit

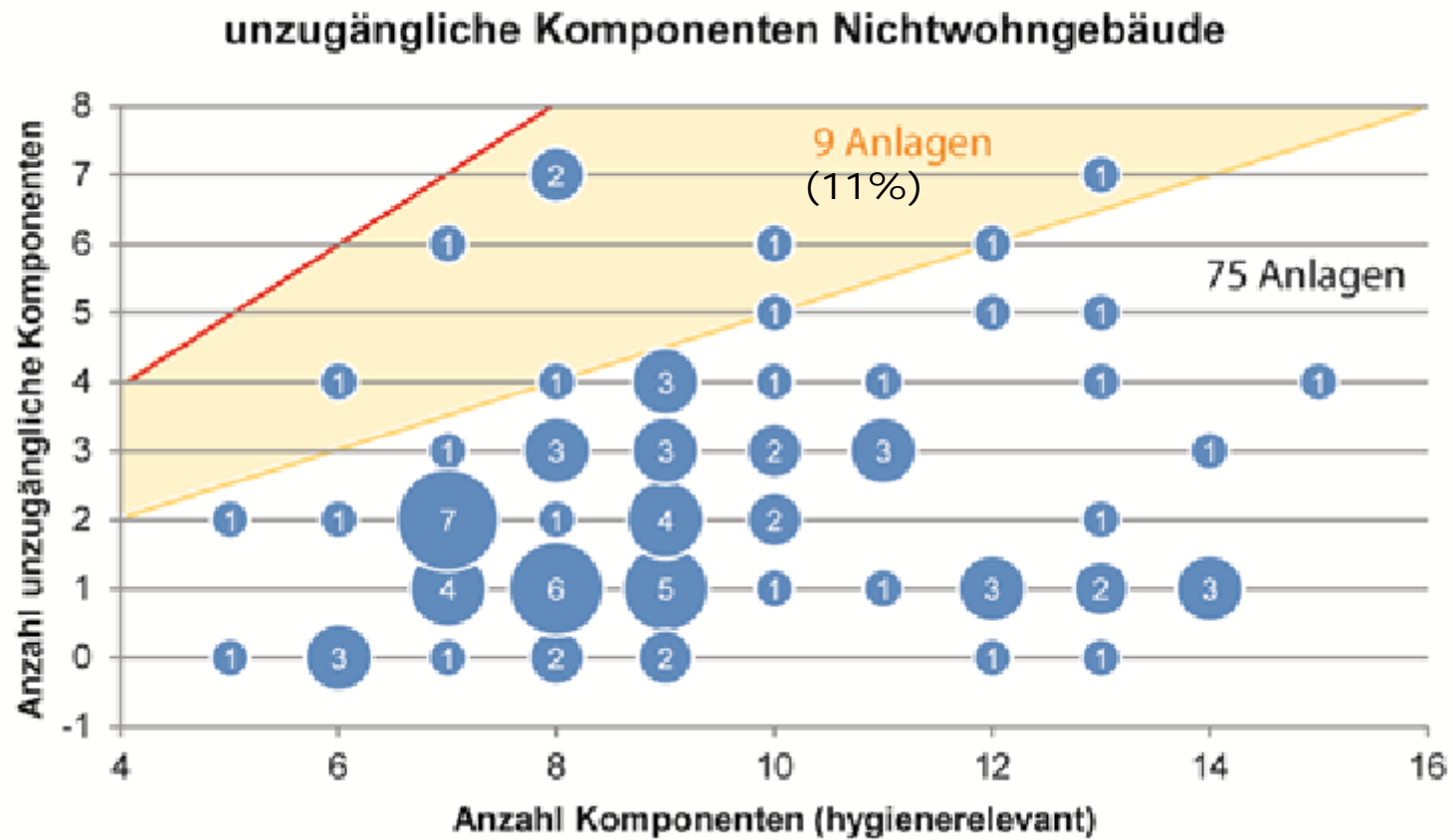
Beurteilungsmethoden – Luftkeimmessung

- Die Erreichung des Schutzziels nach SWKI VA104-01 überprüfen
 - Jeweilige Keimkonzentration der Zuluft darf nicht höher sein als in der Vgl.-Luft
 - Keimspektrum in der Zuluft darf kein anderes als das in der Vergleichsluft sein

Einige Ergebnisse – Schutzziel

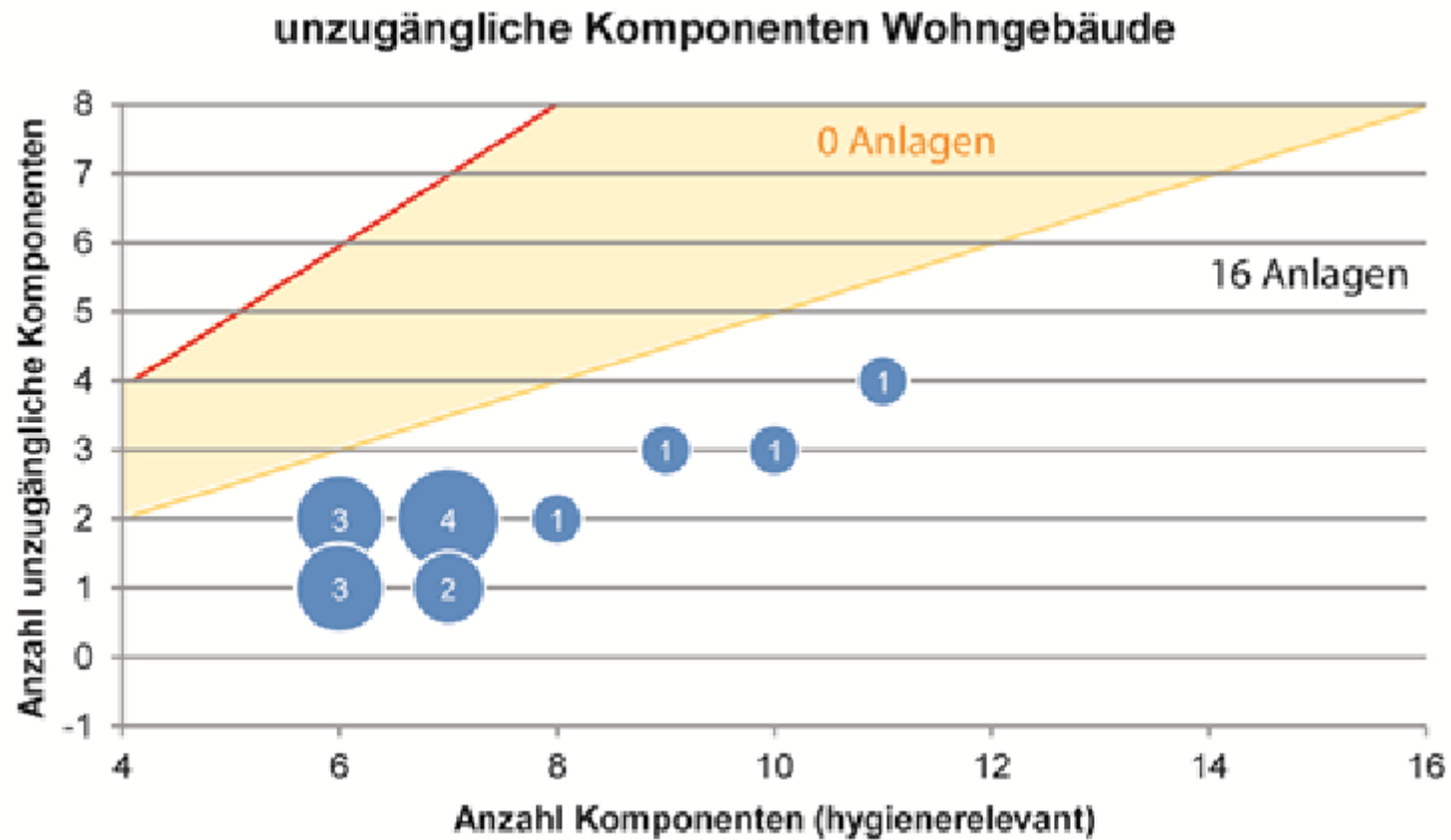


Wohn- vs. Nichtwohnbau - Zugänglichkeit



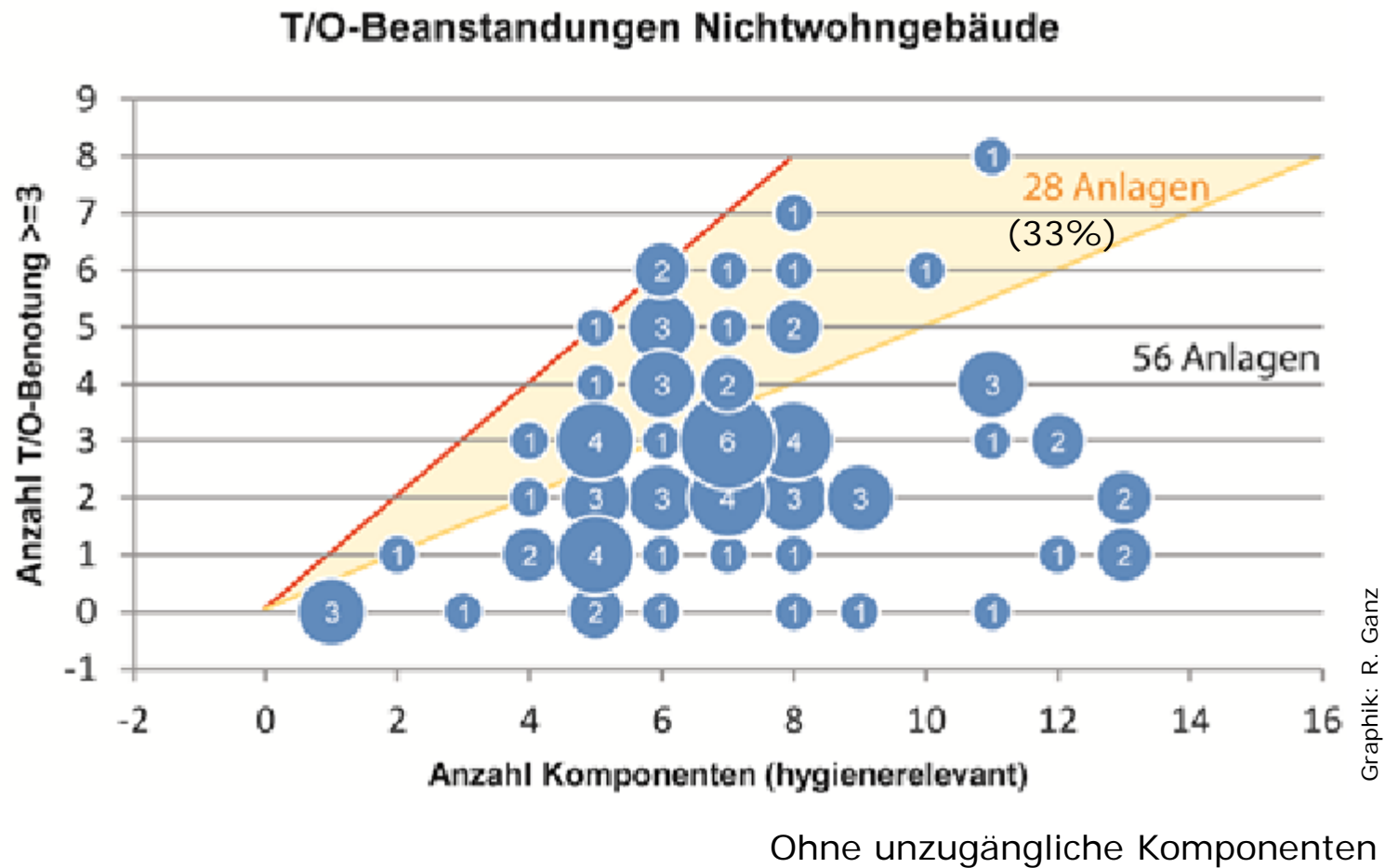
Graphik: R. Ganz

Wohn- vs. Nichtwohnbau - Zugänglichkeit

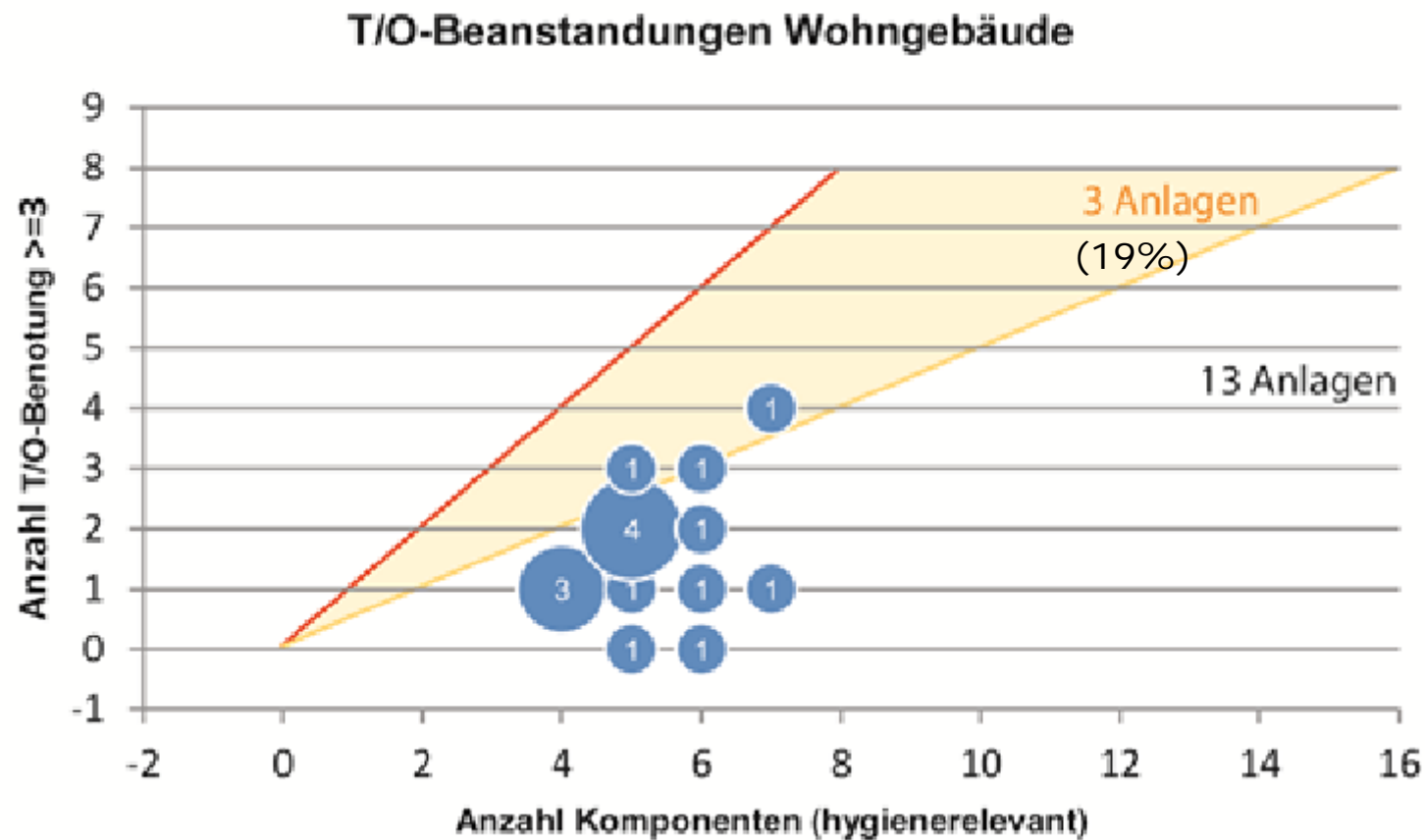


Graphik: R. Ganz

Wohn- vs. Nichtwohnbau - Technisch-optische Beurteilung - Einzelnoten



Wohn- vs. Nichtwohnbau - Technisch-optische Beurteilung - Einzelnoten

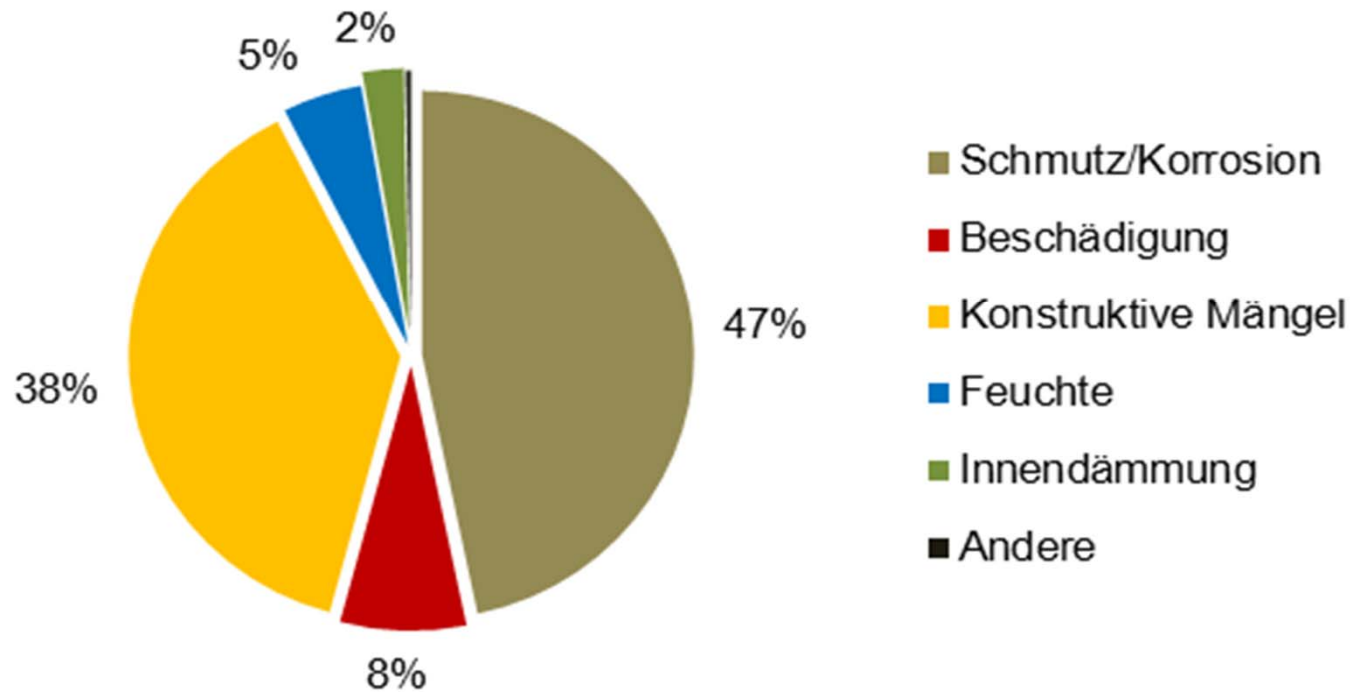


Graphik: R. Ganz

Ohne unzugängliche Komponenten

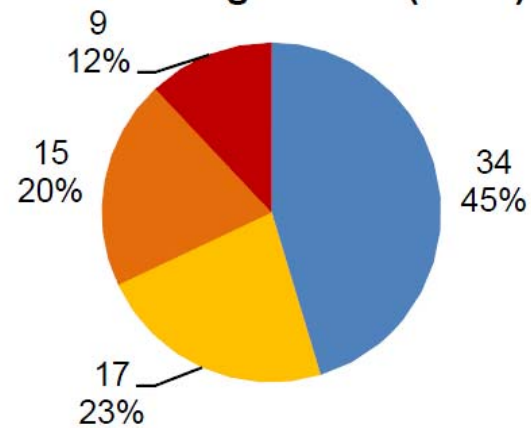
Einige Ergebnisse - Gründe der T/O-Abwertungen

Gründe für Abwertungen (alle Komponenten)

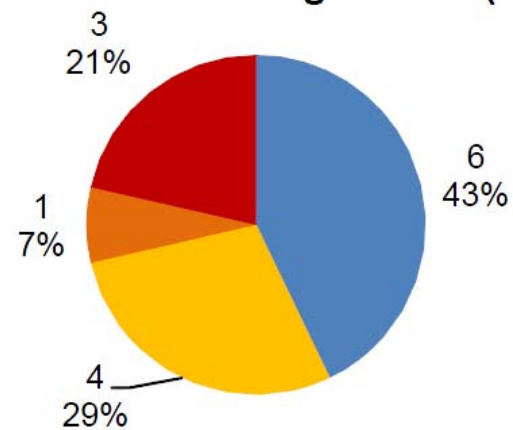


Wohn- vs. Nichtwohnbau - Oberflächenkeimbelastung, allgemein

Oberflächenkeime FIL1
Nichtwohngebäude (n=75)

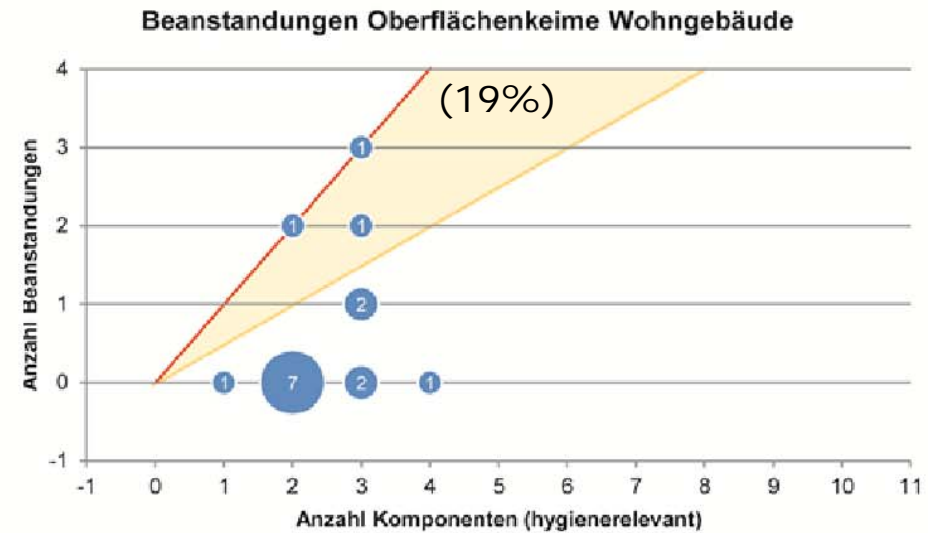
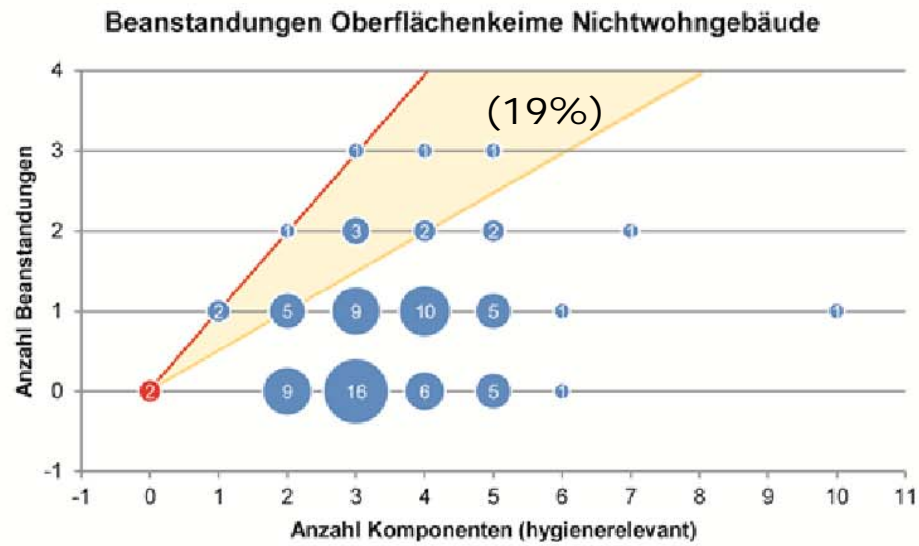


Oberflächenkeime FIL1
Wohngebäude (n=14)

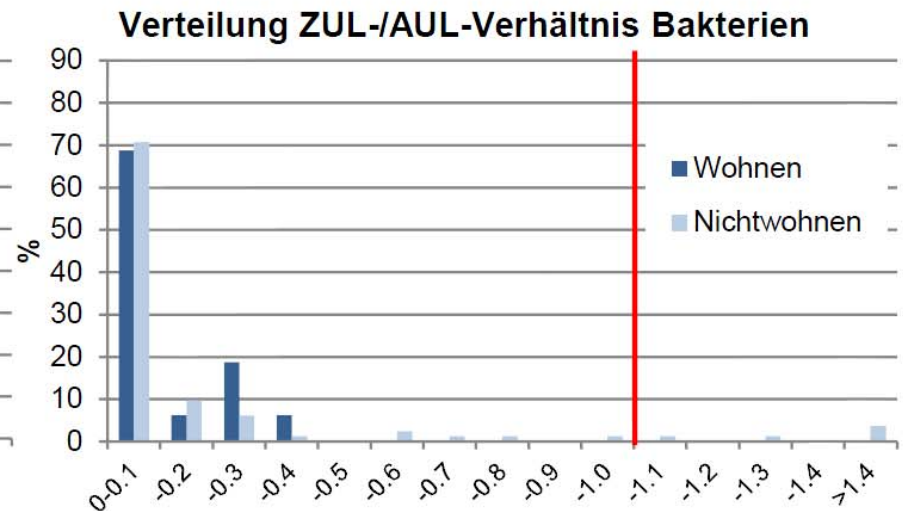
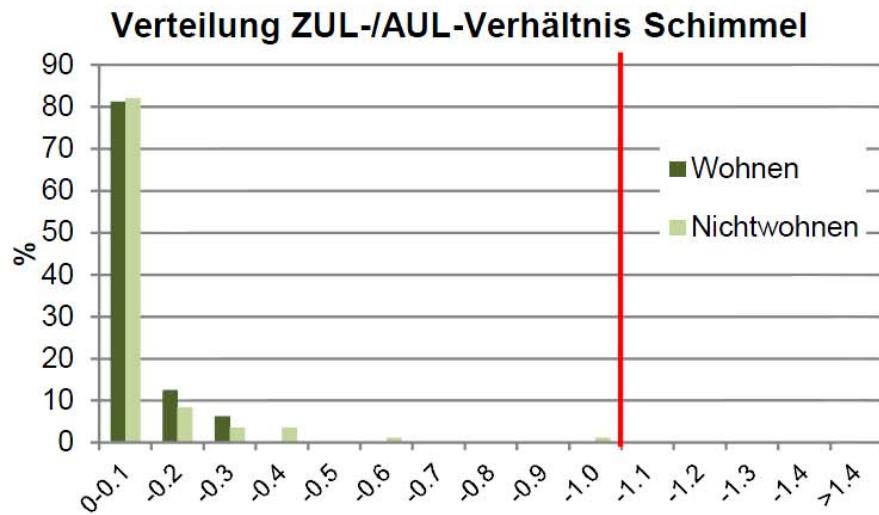


Graphik: R. Ganz

Wohn- vs. Nichtwohnbau - Oberflächenkeimbelastung, anlagenbezogen



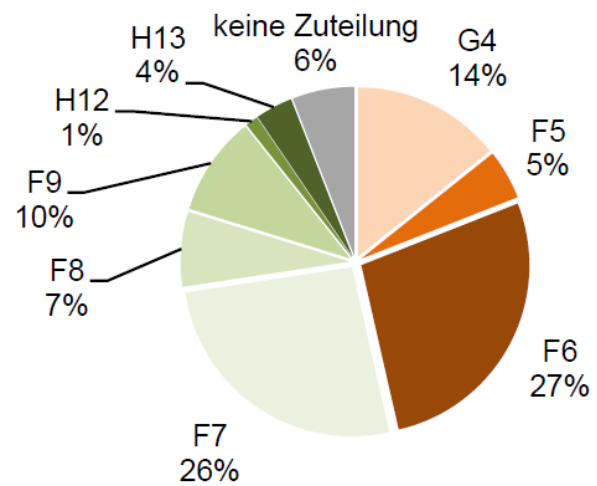
Wohn- vs. Nichtwohnbau - Luftkeimbelastung, Bakterien vs. Schimmelpilz



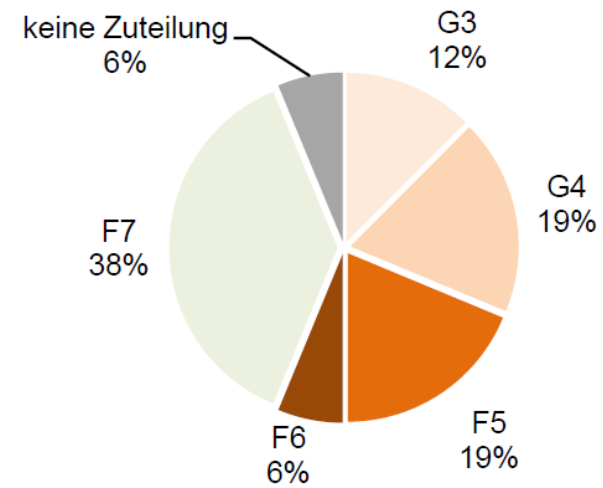
Graphik: R. Ganz

Wohn- vs. Nichtwohnbau - Filterklassen

Filterklassen (letzter Filter) - Nichtwohngebäude



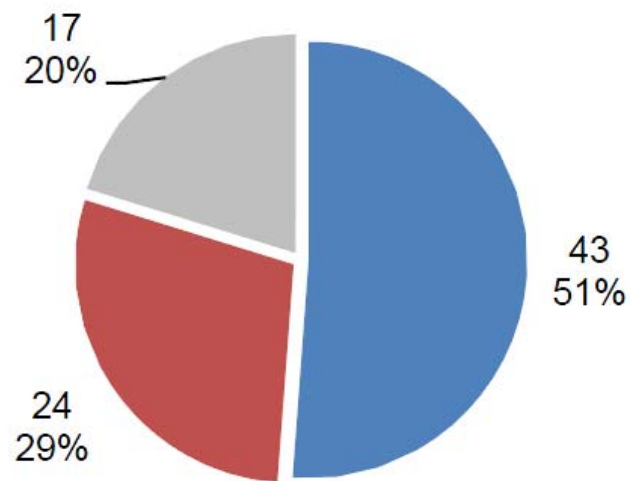
Filterklassen (letzte Filterstufe) - Wohngebäude



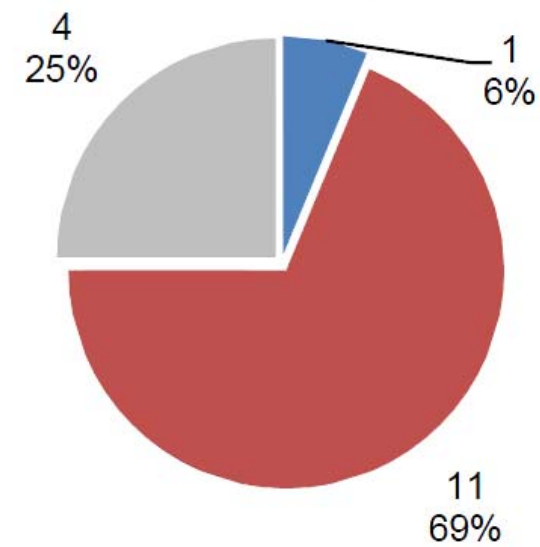
Graphik: R. Ganz

Wohn- vs. Nichtwohnbau - Instandhaltung

**Anerkannter Standard -
Nichtwohngebäude (n=84)**



**Anerkannter Standard -
Wohnggebäude (n=16)**

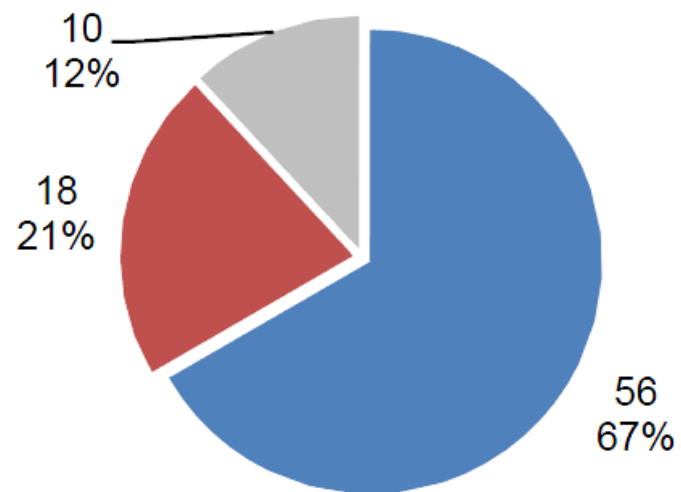


■ ja
■ nein
■ k.A.

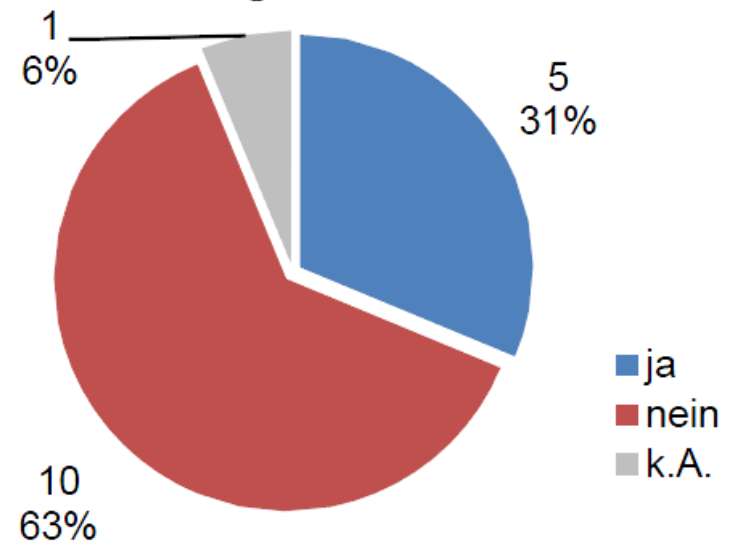
Graphik: R. Ganz

Wohn- vs. Nichtwohnbau - Instandhaltung

Dokumente vorhanden - Nichtwohngebäude



Dokumente vorhanden - Wohngebäude



Graphik: R. Ganz

Zusammenfassung - Wohn- versus Nichtwohnbau

Merkmale	Wohnbau	Nicht-Wohnbau
Zugänglichkeit	+	-
Sichtprüfung	+	-
Oberflächenkeime	~	~
Luftkeimverhältnis	~	~
Filterklasse	-	+
Instandhaltung	-	+

Zusammenfassung

- 100 Anlagen wurden mittels der Ergebnisse von Hygieneinspektionen nach SWKI VA 104 hinsichtlich Hygiene beurteilt.
- Anlagenbetreiber wurden betreffend des Hygienezustands der Anlagen und ihrer Instandhaltungskonzepte befragt.
- Der Hygienezustand einzelner Anlagenkomponenten wurde statistisch untersucht.
- Ergebnis: angesichts der Stichprobe, generell kein massives Problem, aber Potential im Auge behalten
- Grundlage sind jetzt vorhanden, Behörden können Massnahmen ableiten

Empfehlungen

- Einfachste Massnahme zur Verbesserung des Hygienezustandes:
Einsatz von normenkonformen Luftfiltern
- SWKI VA104-01 ist Stand der Technik und sollte bekannt sein
- Regelmässige Hygieneinspektion gemäss SWKI VA104-01
- Zugänglichkeit der Komponenten sicherstellen

Schlussbericht

- <http://www.hslu.ch/t-technik-architektur-zig-publikationen/>