


# ARCHITEKTEN DER TECHNIK

sedlacek   
Funktion aus Leidenschaft

## Consulting, Beratung, Planen und Bauleitung

Wir erarbeiten für Sie kreative, professionelle Konzepte und Planungen für Ihre Gebäudetechnik.



# Hochschule Esslingen

## Fakultät Angewandte Naturwissenschaften, Energie- und Gebäudetechnik

 **Funktion aus Leidenschaft**

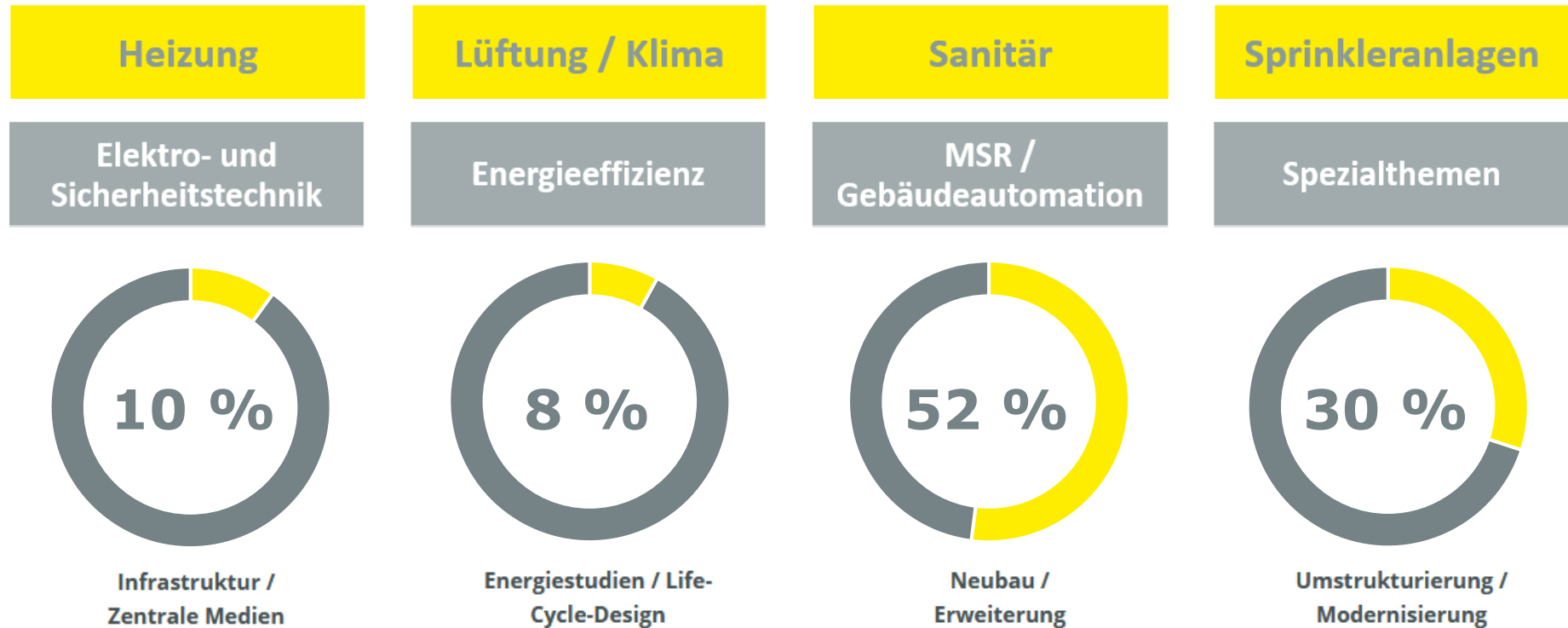


# AGENDA

- 1. Vorstellung sedlacek Ingenieure**
- 2. Anforderungen an die Planung der Technischen Ausrüstung (TGA) für Reinräume**

Innovation	Nachhaltigkeit Wirtschaftlichkeit
Qualität	
Know how	
Erfahrung	

## Wir planen für Sie großartige Sachen. In allen Gewerken der Technischen Ausrüstung.





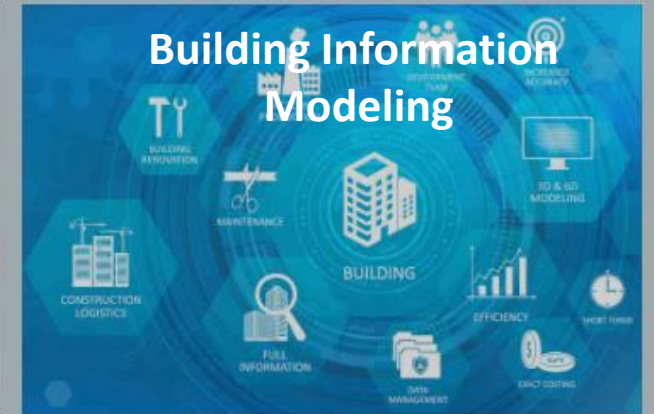
Innovation  
Qualität

Know how  
Erfahrung

Nachhaltigkeit  
Wirtschaftlichkeit

Leistungen

## Was wir tun.





## Inhalt


- 1. Einführung**
- 2. Projektablauf Planung TGA**
- 3. TGA in Reinräumen**
- 4. Aktuelle Themen**
- 5. Impressionen**



## Definition von Reinräumen

Reinräume sind speziell konzipierte Umgebungen, in denen die Konzentration von Partikeln, Mikroorganismen und anderen Verunreinigungen äußerst niedrig gehalten wird.

Sie finden Anwendung in der Halbleiterfertigung, Pharmaindustrie, Medizin und anderen Branchen, in denen saubere und kontrollierte Umgebungen erforderlich sind.

	DIN EN ISO 14644-1	
ICS 13.040.35	Ersatz für DIN EN ISO 14644-1:1999-07	
<p><b>Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche - Teil 1: Klassifizierung der Luftreinheit anhand der Partikelkonzentration (ISO 14644-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 14644-1:2015</b></p> <p>Cleanrooms and associated controlled environments - Part 1: Classification of air cleanliness by particle concentration (ISO 14644-1:2015); German version EN ISO 14644-1:2015</p> <p>Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 1: Classification de la propreté de l'air (ISO 14644-1:2015); Version allemande EN ISO 14644-1:2015</p>		
		Gesamtumfang 53 Seiten
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)		

## Normen und Richtlinien in der Reinraumtechnik

- DIN ISO EN 14644 Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche
- VDI 2083 Reinraumtechnik
- Richtlinie 2003/94 EG (Pharmazie) mit EG-Leitfaden einer guten Herstellungspraxis (Teil 1 Arzneimittel, Teil 2 Wirkstoffe, Annex 1, 15)
- FDA Guidance for Industry (cGMP)
- SEMI Standards (Mikroelektronik und PV)
- ...dazu kommen noch baurelevante Themen (z.B. LBO, Brandschutz, etc.)





# Klassifizierung

DIN EN ISO 14644-1:2016-06

EN ISO 14644-1:2015 (D)

Tabelle 1 — Klassifizierung der Luftreinheit anhand der Partikelkonzentration

ISO-Klassifizierungszahl (N)	Höchstwert der zulässigen Konzentrationen (Partikel/m <sup>3</sup> ) gleich der oder größer als die betrachteten Größen, die nachfolgend abgebildet sind <sup>a</sup>					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	5 µm
1	10 <sup>b</sup>	d	d	d	d	e
2	100	24 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	d	d	e
3	1 000	237	102	35 <sup>b</sup>	d	e
4	10 000	2 370	1 020	352	83 <sup>b</sup>	e
5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	d, e, f
6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
7	c	c	c	352 000	83 200	2 930
8	c	c	c	3 520 000	832 000	29 300
9g	c	c	c	35 200 000	8 320 000	293 000

<sup>a</sup> Alle in der Tabelle angeführten Partikelkonzentrationen sind summenhäufigkeitsbezogen, z. B. schließen die 10 200 Partikel bei 0,3 µm für ISO-Klasse 5 sämtliche Partikel ein, die gleich der oder größer als diese Partikelgröße sind.

<sup>b</sup> Diese Partikelkonzentrationen ergeben für die Klassifizierung große Luftprobenvolumina. Es darf das Verfahren für aufeinanderfolgende Probenahmen angewandt werden, siehe Anhang D.

<sup>c</sup> Aufgrund einer sehr hohen Partikelkonzentration sind Angaben zu Konzentrationsgrenzen in diesem Bereich der Tabelle ungeeignet.

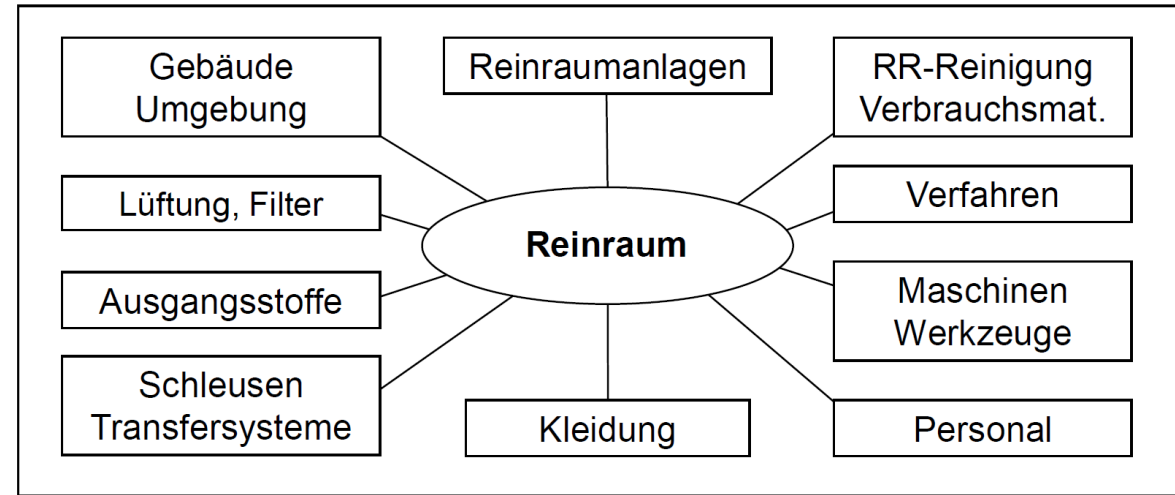
<sup>d</sup> Probenahme- und statistische Begrenzungen für Partikel in niedrigen Konzentrationen eignen sich nicht für eine Klassifizierung.

<sup>e</sup> Begrenzungen gesammelter Probenahmen sowohl für Partikel in niedriger Konzentration als auch für Partikel, die größer als 1 µm sind, eignen sich aufgrund möglicher Partikelverluste im Probenahmeverfahren nicht zur Klassifizierung.

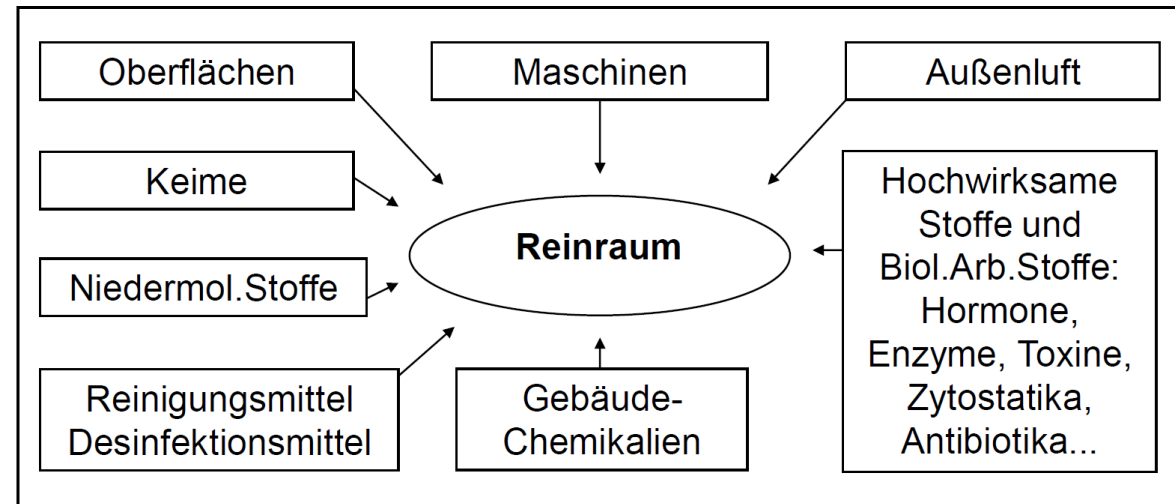
<sup>f</sup> Um diese Partikelgröße in Verbindung mit ISO-Klasse 5 festzulegen, darf der M-Diskriptor für Makropartikel angepasst werden und zusammen mit mindestens einer anderen Partikelgröße angewendet werden. (Siehe C.7.)

<sup>g</sup> Diese Klasse ist nur für den Betriebszustand „Fertigung“ anwendbar.

# Quellen



# Kontamination



Quelle: VDI Wissensforum



## Aufgaben

Schutz der Produkte

Schutz des Personals

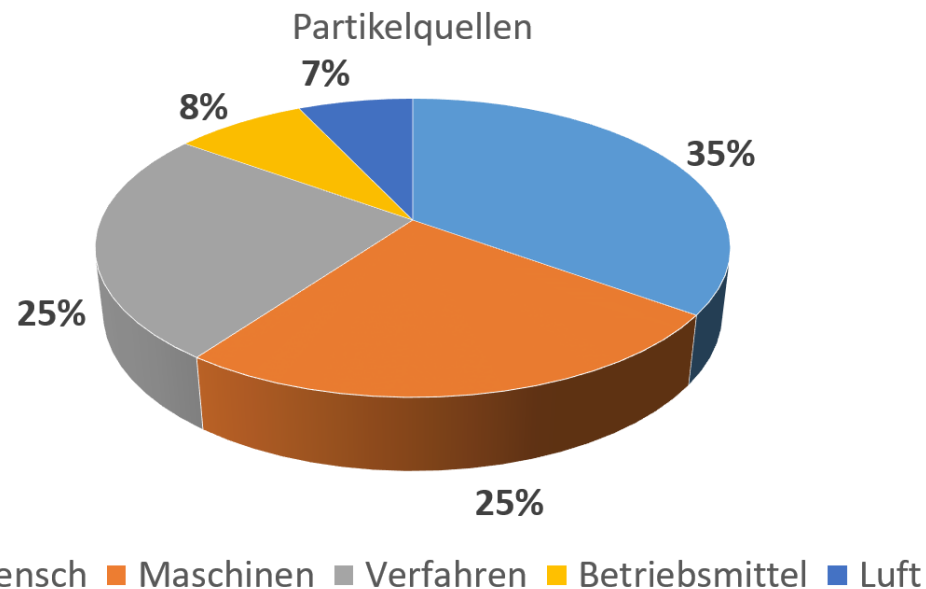
Schutz der Umgebung

### Mensch (Richtwerte)

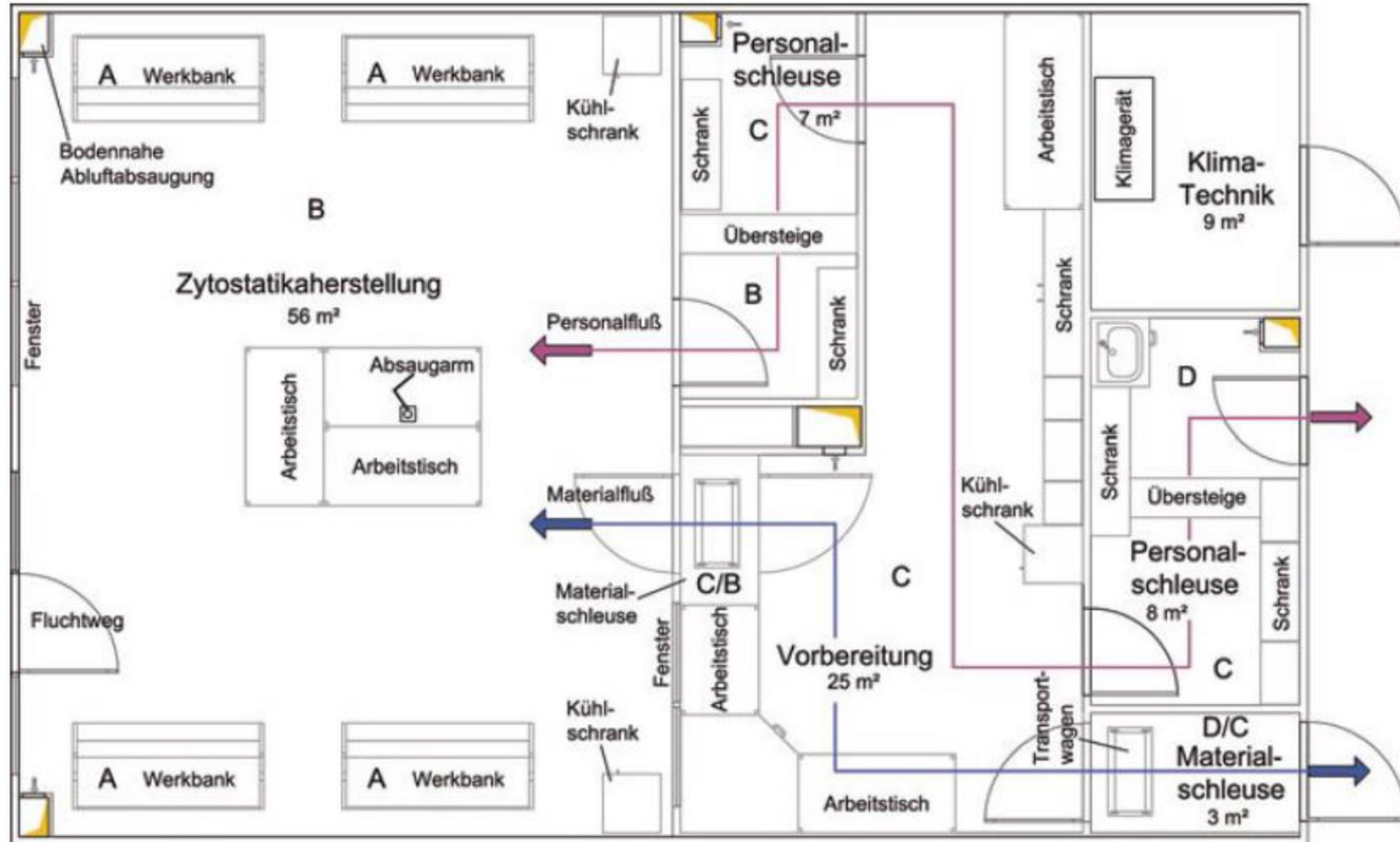
- 50.000 bis 100.000 Partikel  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  pro Person / min.
- 1.000 Partikel  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  pro Person / sec.
- 1.000 KBE (Koloniebildende Einheiten) pro Person / min.

### Luft (Richtwerte)

- 100.000.000 Partikel  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  bei hoher Belastung



## Raumkonzept



Quelle: VDI Wissensforum



## Planungsphasen nach HOAI

Leistungsphase 1 (Grundlagenermittlung)

Leistungsphase 2 (Vorplanung)

Leistungsphase 3 (Entwurfsplanung)

Leistungsphase 4 (Genehmigungsplanung)

Leistungsphase 5 (Ausführungsplanung)

Leistungsphase 6 (Vorbereitung der Vergabe)

Leistungsphase 7 (Mitwirkung bei der Vergabe)

Leistungsphase 8 (Objektüberwachung – Bauüberwachung)

Leistungsphase 9 (Objektbetreuung)

**Luftaufbereitung:**

RLT-Systeme sorgen für eine kontinuierliche Reinigung und Filtration der Luft. Hochleistungsfilter entfernen Partikel, um die Reinheitsklassen gemäß ISO-Normen einzuhalten. Spezielle Lüftungssysteme regulieren den Luftaustausch, minimieren Verwirbelungen und gewährleisten eine gleichmäßige Verteilung der gereinigten Luft im gesamten Reinraum.

**Klimakontrolle:**

Die Gebäudeautomation steuert präzise Temperatur und Luftfeuchtigkeit, um optimale Bedingungen für Produktionsprozesse und Lagerung zu gewährleisten.

**Druckregulierung:**

Es sind unterschiedliche Druckzonen aufrecht zu erhalten, um das Eindringen von Verunreinigungen zu verhindern (sogenannte Druckkaskaden).

**Partikelmessung:**

Es sind unterschiedliche Druckzonen aufrecht zu erhalten, um das Eindringen von Verunreinigungen zu verhindern (sogenannte Druckkaskaden).

**Wasser- / Abwassersysteme:**

Die Abwassersysteme können bei Produktionsanlagen besondere Anforderungen erfüllen müssen. Besonders bei größeren Mengen belasteter PAWs, die nicht über IBCs aufgefangen werden können.

**Medienversorgungen:**

Sondermedien (z.B. CDA, XCDA, Ar, Kr, N<sub>2</sub>, etc.) gehören regelmäßig ebenfalls mit in den Planungsumfang der TGA.



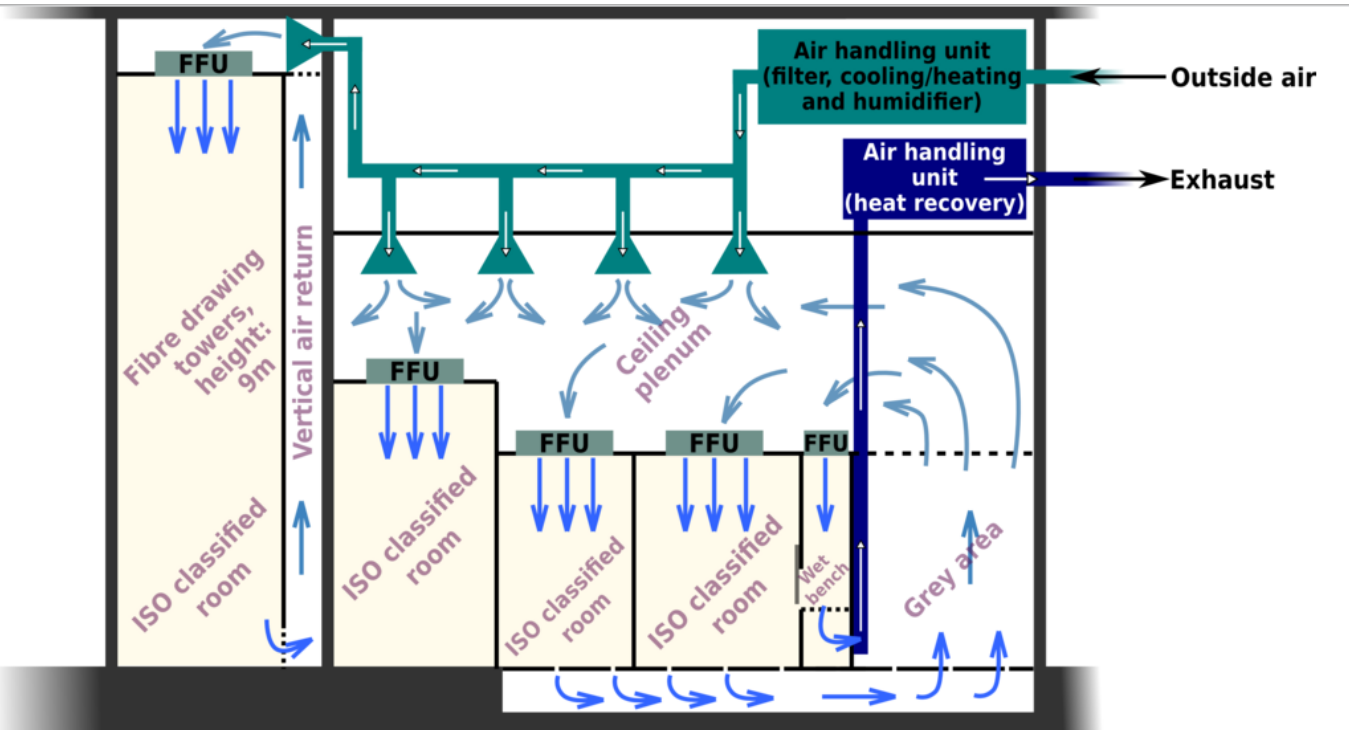


Herausforderung Schnittstellen

Was gehört zur TGA?

DIN 276 Kostengruppe 400?

# RLT Anlagen



Die Lüftungsanlagen sind ein Kernelement des Reinraummanagements um einen Partikel-freien Arbeitsbereich zu ermöglichen. Frischluft wird von außen durch die Filter und die Entfeuchtungsanlage in den Reinraum gebracht, wo sie durch Feinfiltereinheiten (FFUs) in die Arbeitsbereiche (Weißraum) geleitet wird. Eventuell in der Luft enthaltene Partikel werden gefangen und durch einen von den FFUs erzeugten laminaren Luftstrom durch die gelöcherten Bodenplatten in den Zwischenboden gedrückt. Über den Grauraum wird die Luft wieder in die FFUs zurückgeführt und zirkuliert so dauerhaft im Reinraum während sie mit stetig mit einem geringen Frischluftanteil ergänzt wird.



Quelle: Exyte Technology





Quelle: robatherm





Quelle: Lindner Group



Quelle: Stöckl Maschinenbau





# BIM

## Holistischer Ansatz

### AR / VR

### KI







Quelle: Zeiss SMT



Quelle: Zeiss SMT





Quelle: Zeiss SMT



# Vielen Dank

## Bleiben Sie mit uns in Kontakt:

**S+P Ingenieure AG**

Ferdinand-Braun-Straße 12  
74074 Heilbronn

Telefon: +49 7131 7855-0  
E-Mail: [mail@sedlacek.de](mailto:mail@sedlacek.de)