

Merkblatt: Energieeffizienz im Reinraum

AB-004

Branche: Allgemein

Gewerk: Reinraumkabine

Anlagenteil: HLK-GA

Problemstellung:

hoher Energiebedarf von Reinräumen zu der Einhaltung festgelegter Grenzwerte für die luftgetragene Partikel-Konzentration.

Energierrelevante Einflussgrößen:

- Aussenluft- und Fortluftbedarf
- Luftwechsel/Luftgeschwindigkeiten
- Temperatur/Feuchte
- Reinheitsklasse
- Raumdruck/Überströmung
- Filter

Skizze / Foto

Qualitative Einflüsse auf den Energieverbrauch im Reinraum

Parameter/ Anforderungen	Einfluss auf					Bemerkung
	Heizleistung	Kühlleistung	Befeuchtungsleistung	Entfeuchtungsleistung	Elektrische Leistung für Luftführung	
Klimaparameter Temperatur/Feuchte	+++	+++	+++	+++	-	Absolutwerte/ Toleranzbereich
Partikelreinheitsklasse der Luft	+	++	+	+	++/+++	TVS/TAV
Luftwechsel bei						
• reinem Umluftbetrieb	-	+	-	-	+++	
• Mischbetrieb	+	++	-	-	+++	
• Aussenluftbetrieb	+++	+++	+++	+++	+++	
Luftgeschwindigkeit	-	++	-	-	++	bei prozentual grossen TAV-Bereichen:+++
Raumdruck	-	+	-	-	+	
(Prozess-)Fortluft	+++	+++	+++	+++	+++	direkter Einfluss auf den Aussenluftanteil
Aussenluft	+++	+++	+++	+++	+++	
Filter	-	+	-	-	+/+++	* Sonderfilter mit höheren Pressungen

- kein Einfluss + geringer Einfluss ++ mittlerer Einfluss +++ grosser Einfluss
TVS turbulente Verdünnungsströmung TAV turbulenzarme Verdrängungsströmung

Quelle: VDI 2083 Blatt 4.2

Lösungsansatz / Hinweise

Kundenbedürfnis:

- Einhaltung der Prozessanforderungen und den behördlichen Vorgaben (GMP/FDA, ISO)
- genaue Definition der Prozessanforderungen, Angabe der zulässigen Bandbreiten mit den Warn- und Alarmgrenzwerten durch den Kunden --> URS/ Pflichtenheft
- Beurteilung der Prozessanforderungen mittels Risikoanalyse

Planung:

Genaue Auslegung des Aussenluftanteils --> Dieser ist von der Anzahl der Personen, der Leckage des Raumes sowie dem Prozess-/Quellluftabsaugungen im Raum abhängig.

Mögliche Einsparungen des Energiebedarfs durch:

- > Nutzung von FFU-Technik (Konzeption der Raumlufttechnik)
- > optimierte Luftaufbereitung, Energieerzeugung (Kälte/Wärme) und Verteilung/Luftführung und Regelung
- > Anpassung der Temperatur und Feuchte an die aktuellen prozesstechnischen Erfordernisse und jahreszeitliche Bedingungen
- > Reduzierung der Luftmenge (reduzierter Betrieb) und Anpassung der Klimasollwerte für produktionsfreie Betriebsphasen etc.
- > Fläche/Volumen des Bereichs mit den höchsten Anforderungen möglichst klein halten
- > Ausnutzung der zulässigen Bandbreiten bei der Raumtemperatur und Raumfeuchte
- > kleine Druckverluste in den Luftsystemen generieren
- > Gezielte Reduktion der Kühl-/ und Wärmelasten
- > Überschüssige Energien wieder verwenden/nutzen

Ausführung:

- Variieren der Zuluft Sollwerte z.B. nach: Produktion/Nicht-Produktion gemäss Zeitprogramm, nach Belegung, nach Wärme -oder Stofflast
- Steuerung des Luftwechsels über das Partikel Monitoring in turbulent belüfteten Räumen, nach Fortluftbedarf (Risikoanalyse)
- Leckagen im Luftsystem und dem Reinraum vermeiden (Dichtigkeitsprüfung)