DIN EN ISO 14644-16:2020-06 (D)

Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche - Teil 16: Energieeffizienz von Reinräumen und Reinluftgeräten (ISO 14644-16:2019); Deutsche Fassung EN ISO 14644-16:2019

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 5

Vorwort 6

Einleitung 7

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe 9
3.1 Allgemeine Begriffe 9
3.2 Begriffe in Verbindung mit Anlagen 11
3.3 Energieeffizienzbezogene Begriffe 13
3.5 Abkürzungen 13

4 Prozess zur Bewertung und Implementierung der Energiereduzierung 13
4.1 Allgemeines 13
4.2 Neue oder bestehende Reinräume 15
4.3 Energieleistungsvergleich 15
4.3.1 Allgemeines 15
4.3.2 Vergleich der Energieleistung 15
4.3.3 Bestimmen des Business Case 15
4.3.4 Überwachung und Überprüfung 15
4.4 Nachrüstung oder Renovierung eines bestehenden Reinraums 15
4.5 Prozess für bestehende Reinräume 16
4.5.1 Auswahl des Projektteams 16
4.5.2 Prüfen der Benutzeranforderungen und des Projektanwendungsbereichs 16
4.5.3 Sammeln von Informationen zu Reinraumleistungskriterien 17
4.6 Prozess für die Gestaltung/Konstruktion bei einem Neubau oder der Modernisierung von Reinräumen 17
4.6.1 Prüfen der Benutzeranforderungen und des Projektanwendungsbereichs 17
4.6.2 Durchführen einer Energieleistungsdesignprüfung 17
4.7 Vergleichende Prüfung der umweltbezogenen Qualität 18
4.8 Ermitteln von Energiereduzierungsmöglichkeiten 18
4.9 Beurteilen der Auswirkung von Energiereduzierungsmöglichkeiten 18
4.10 Auswahl der Energiereduzierungsmöglichkeiten zur Implementierung 18
4.11 Implementierung 19
4.12 Überwachen, Prüfen und Rückmeldung 19
4.13 Außerbetriebnahme 19

5 Auswirkung der Spezifikation der Nutzeranforderungen (URS) auf den Energieverbrauch 19
5.1 Kurzbeschreibung 19
5.2 Kleidungsgrade 20

6 Luftvolumenstrom und Ausgleichsfaktoren 20
6.1 Frischluftversorgung 20
6.2 Luftvolumenstrom 20

6.3 Berechnung der Quellstärke und des Luftvolumenstroms für Räume mit turbulenter Verdünnungsströmung 21
6.3.1 Bestimmung des Luftvolumenstroms 21
6.3.2 Wirkungsgradindex der Entfernung von Verunreinigung und der Lüftung 22
6.3.3 Kompensationsfaktoren (C_f) 22
6.4 Flexibles Verfahren zur Schätzung des Luftstroms in Räumen mit turbulenter Verdünnungsströmung 23
6.4.1 Allgemeines 23
6.4.2 Konstruktionsphase 23
6.4.3 Prüfphase 23
6.4.4 Betriebsphase 24
6.5 Reduzierung der Luftgeschwindigkeit für Räume mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung 24

7 Energiemanagement: Herunterregeln, Abschalten und Wiederherstellung 24
7.1 Herunterregeln 24
7.2 Abschalten 25

8 Adaptive Steuerung 25

9 Heiz- und Kühllasten 26

10 Ventilator- und Filterauswahl 26
10.1 Luftumwälzventilatoren 26
10.2 Auswahl von Luftfiltern 27

11 Beleuchtungsstärken 27

12 Einweisung 27

13 Betrieb 28

14 Wartung 29

15 Außerbetriebnahme 29

Anhang A (informativ) Quellstärke: Luftvolumen und Anwendungsbeispiel 30
A.1 Berechnung der Zuluftrate in Reinräumen mit turbulenter Verdünnungsströmung 30
A.2 Lüftungseffektivität 31
A.2.1 Lüftungseffektivitätsindizes 31
A.2.2 Luftwechseleffektivität (ACE) 31
A.2.3 Wirkungsgrad der Fremdkörperbeseitigung (*CRE*) 32
A.3 Partikelemissionsrate in Reinräumen 32
A.3.1 Allgemeines 32
A.3.2 Partikelemissionsrate von Personal in einem Reinraum 32
A.3.3 Emissionsrate von durch Maschinen generierten Partikeln 33
A.4 Beispiel für eine einfache Berechnung der Zuluftrate in einem Raum mit turbulenter Verdrängungsströmung 33
A.5 Berechnung des Luftstroms in Reinräumen mit turbulenzarmer Verdrängungsströmung 34

Anhang B (informativ) Energiesparmöglichkeiten 36

Anhang C (Informativ) Wirkungsbeurteilung 42

Anhang D (informativ) Benchmarking: Energieleistungsindikatoren für Reinräume 43
D.1 Messgröße — Allgemeines 43
D.2 Anwendungsbereich der Messgrößen 43
D.3 Messgrößen und Ausgangswerte für Leistungsindikatoren 44
D.4 Leistungsintensität für die Beseitigung von Verunreinigungen (*PICR*) 44
D.5 Ventilatorenergieintensität für die Beseitigung von Verunreinigungen (*EICR*) 46
D.6 Energieintensität (EI) 48

Anhang E (informativ) Nützliche Maßnahmen zur Minimierung übermäßiger Heiz- und Kühlverluste oder -gewinne 49
E.1 Heizbetrieb 49

E.2 Kühlung **49**

Anhang F (informativ) Beispiel für die Reduzierung eines kritischen Bereichs **51**

Literaturhinweise **53**

Bilder

Bild 1 — Systematischer Ansatz zur Energieeinsparung— Projektarbeitsablauf **14**

Bild 2 — Betrachtung des Luftbehandlungs- und Luftverteilungssystems **16**

Bild 3 — Ablauf der Schritte zur Bestimmung der Luftvolumenströme bei Kontrolle der Partikelkonzentration **22**

Bild F.1 — Belüftete Werkbank der Klasse C kombiniert mit Luftschleusen **51**

Bild F.2 — Herkömmliche Reinraumanlage **52**

Tabellen

Tabelle B.1 — Checkliste zu Energiesparmöglichkeiten **36**