

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 Zulufrate 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 Zulufrate 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 |
|--|-----------|