

E DIN ISO 21940-21:2023-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2023-09-22

Mechanische Schwingungen - Auswuchten von Rotoren - Teil 21: Beschreibung und Bewertung von Auswuchtmaschinen (ISO 21940-21:2022); Text Deutsch und Englisch

Mechanical vibration - Rotor balancing - Part 21: Description and evaluation of balancing machines (ISO 21940-21:2022); Text in German and English

| Inhalt | Seite |
|---|--------------|
| Nationales Vorwort | 7 |
| Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise | 9 |
| Vorwort | 10 |
| Einleitung | 11 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 12 |
| 2 Normative Verweisungen | 12 |
| 3 Begriffe | 12 |
| 4 Eigenschaften und Leistungen der Auswuchtmaschine..... | 12 |
| 4.1 Allgemeines..... | 12 |
| 4.2 Daten für horizontale Auswuchtmaschinen | 12 |
| 4.2.1 Rotormasse und Begrenzungen der Unwucht..... | 12 |
| 4.2.2 Wirtschaftlichkeit | 12 |
| 4.2.3 Rotormaße..... | 14 |
| 4.2.4 Daten für Antriebe von Auswuchtmaschinen | 16 |
| 4.2.5 Drehmoment..... | 16 |
| 4.2.6 Art des Rotorantriebs | 17 |
| 4.2.7 Bremse | 17 |
| 4.2.8 Motor und Steuerung | 17 |
| 4.2.9 Drehzahlregelung..... | 17 |
| 4.2.10 Momentenunwucht-Einflussverhältnis I_{SC} | 17 |
| 4.2.11 Anforderungen an die Druckluft | 17 |
| 4.3 Daten für vertikale Auswuchtmaschinen | 17 |
| 4.3.1 Rotormasse und Begrenzungen der Unwucht..... | 17 |
| 4.3.2 Wirtschaftlichkeit | 18 |
| 4.3.3 Rotormaße..... | 19 |
| 4.3.4 Daten für Antriebe von Auswuchtmaschinen | 20 |
| 4.3.5 Drehmoment..... | 20 |
| 4.3.6 Art des Rotorantriebs | 20 |
| 4.3.7 Bremse | 20 |
| 4.3.8 Motor und Steuerung | 20 |
| 4.3.9 Drehzahlregelung..... | 21 |
| 4.3.10 Momentenunwucht-Einflussverhältnis..... | 21 |
| 4.3.11 Anforderungen an die Druckluft | 21 |
| 5 Eigenschaften der Auswuchtmaschinen | 21 |
| 5.1 Arbeitsprinzip | 21 |
| 5.2 Anordnung der Auswuchtmaschine | 21 |
| 5.3 Messsystem | 21 |
| 5.3.1 Allgemeines..... | 21 |
| 5.3.2 Unwuchtanzeige..... | 22 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5.3.3 | Zusätzliche Eigenschaften | 22 |
| 5.3.4 | Arbeitsweise des Messsystems | 22 |
| 5.4 | Ebenentrennung | 23 |
| 5.4.1 | Mehr-Ebenen-Auswuchtmaschinen | 23 |
| 5.4.2 | Horizontale oder vertikale Ein-Ebenen-Auswuchtmaschinen | 23 |
| 5.5 | Einstellen und Kalibrieren des Messsystems | 23 |
| 5.5.1 | Allgemeines | 23 |
| 5.5.2 | Wegmessende Auswuchtmaschinen | 24 |
| 5.5.3 | Kraftmessende Auswuchtmaschinen | 24 |
| 6 | Wirtschaftlichkeit | 24 |
| 6.1 | Allgemeines | 24 |
| 6.2 | Zeit je Auswuchtzyklus | 25 |
| 6.3 | Unwuchtreduziervhältnis R_{URV} | 27 |
| 7 | Randbedingungen, die die Leistungsfähigkeit beeinflussen | 27 |
| 8 | Anforderungen an die Installation | 27 |
| 8.1 | Allgemeines | 27 |
| 8.2 | Anforderungen an die Lieferung | 28 |
| 8.3 | Fundament | 28 |
| 9 | Prüfrotoren und Testmassen | 28 |
| 9.1 | Allgemeines | 28 |
| 9.2 | Genormte Prüfrotoren | 28 |
| 9.3 | Nutzerdefinierte Prüfrotoren | 31 |
| 9.4 | Testmassen | 31 |
| 9.4.1 | Allgemeines | 31 |
| 9.4.2 | Testmassen für die U_{ker} -Prüfung | 41 |
| 9.4.3 | Testmassen für die R_{URV} -Prüfung | 42 |
| 9.4.4 | Zulässige Abweichungen bei Testmassen | 43 |
| 9.4.5 | Werkstoffe | 44 |
| 10 | Abnahmeprüfungen für Auswuchtmaschinen | 44 |
| 10.1 | Allgemeines | 44 |
| 10.2 | Anforderungen an die Leistungsbewertung bei Auswuchtmaschinen | 46 |
| 10.3 | Prüfdrehzahl | 47 |
| 10.4 | Prüfung zur Bestimmung der kleinsten erreichbaren Restunwucht U_{ker} | 47 |
| 10.4.1 | Allgemeines | 47 |
| 10.4.2 | Ersteinrichtung von Auswuchtmaschinen | 47 |
| 10.4.3 | Ansetzen von Unwuchten | 50 |
| 10.4.4 | Anzeigen | 50 |
| 10.4.5 | Ausgleich | 50 |
| 10.4.6 | Wechsel des Winkelbezugs | 50 |
| 10.4.7 | Ebeneneinstellung für die U_{ker} -Prüfung | 50 |
| 10.4.8 | Prüfläufe | 50 |
| 10.4.9 | Auswertung von U_{ker} | 51 |
| 10.5 | Prüfung des R_{URV} | 51 |
| 10.5.1 | R_{URV} -Prüfungen an Ein-Ebenen-Auswuchtmaschinen | 51 |
| 10.5.2 | R_{URV} -Prüfungen an Zwei-Ebenen-Auswuchtmaschinen | 51 |
| 10.5.3 | Allgemeines | 52 |
| 10.5.4 | Ausfüllen des Prüfdatenblatts | 55 |
| 10.5.5 | Ebeneneinstellung | 56 |
| 10.5.6 | Läufe für die R_{URV} -Prüfung | 56 |
| 10.5.7 | Einzeichnen der Daten der R_{URV} -Prüfung | 56 |
| 10.5.8 | Beurteilung | 61 |
| 10.6 | Prüfung des Momentenunwucht-Einflusses an Ein-Ebenen- Auswuchtmaschinen | 62 |
| 10.6.1 | Startpunkt | 62 |
| 10.6.2 | Durchführung | 62 |
| 10.6.3 | Beurteilung | 62 |

| | | |
|--|--|----|
| 10.7 | Kompensationsprüfung..... | 62 |
| 10.7.1 | Startpunkt..... | 62 |
| 10.7.2 | Durchführung..... | 63 |
| 10.7.3 | Beurteilung..... | 63 |
| 10.8 | Vereinfachte Prüfungen..... | 63 |
| 10.8.1 | Allgemeines..... | 63 |
| 10.8.2 | Vereinfachte U_{ker} -Prüfung..... | 64 |
| 10.8.3 | Vereinfachte R_{URV} -Prüfung..... | 64 |
| Anhang A (informativ) Informationen des Nutzers für den Hersteller der Auswuchtmaschine | | 65 |
| A.1 | Allgemeines..... | 65 |
| A.2 | Auszuwuchtender Rotor | 65 |
| A.2.1 | Wesentliche Rotordaten | 65 |
| A.2.2 | Weitere Rotordaten..... | 66 |
| A.3 | Weitere technische Informationen..... | 68 |
| A.4 | Administrative Informationen..... | 69 |
| Anhang B (informativ) Diagramme der R_{URV} -Grenzen..... | | 70 |
| B.1 | Basisdaten | 70 |
| B.2 | Anweisungen zum Zeichnen von R_{URV} -Grenzkreis-Diagrammen..... | 71 |
| B.3 | Andere R_{URV} -Grenzen | 72 |
| B.4 | Berechnung der R_{URV} -Grenzkreise..... | 72 |
| Anhang C (informativ) Wellen für Außenbord-Prüfrotoren Typ C..... | | 74 |
| Anhang D (informativ) Nutzerdefinierte Prüfrotoren für Sonderfälle einschließlich Verwendung eines Bauteils aus der Produktion des Nutzers..... | | 77 |
| Anhang E (informativ) Anpassungen der entsprechend ISO 2953 gefertigten Prüfrotoren an diesem Dokument | | 78 |
| E.1 | Prüfrotoren Typ A..... | 78 |
| E.2 | Prüfrotoren Typ B..... | 78 |
| E.2.1 | Allgemeines..... | 78 |
| E.2.2 | Testebenen..... | 78 |
| E.2.3 | Anschluss für Gelenkwellen..... | 78 |
| E.3 | Prüfrotoren Typ C | 79 |
| Anhang F (informativ) Optionale Prüfung der Wiederholpräzision | | 80 |
| F.1 | Prüfung der Wiederholpräzision | 80 |
| F.1.1 | Allgemeines..... | 80 |
| F.1.2 | Durchführung..... | 80 |
| F.1.3 | Bewertung | 81 |
| Anhang G (informativ) Optionale Prüfung des Drehzahlbereichs | | 82 |
| G.1 | Prüfung des Drehzahlbereichs..... | 82 |
| G.1.1 | Allgemeines..... | 82 |
| G.1.2 | Durchführung..... | 82 |
| G.1.3 | Bewertung | 83 |
| Literaturhinweise | | 84 |
| | | |
| Bilder | | |
| Bild 1 — Beispiel einer Lagerständer-Zeichnung, mit der die Begrenzung der Rotorkontur dargestellt wird..... | | 15 |
| Bild 2 — Beispiel des Montageanschlusses einer vertikalen Auswuchtmaschine und der Rotorkontur..... | | 20 |
| Bild 3 — Prüfrotoren Typ A, Typ B und Typ C | | 30 |

| | |
|---|----|
| Bild 4 — Prüfvotoren Typ A für Prüfungen an vertikalen Auswuchtmaschinen..... | 35 |
| Bild 5 — Prüfvotoren Typ B für Innenbord-Prüfungen an horizontalen Auswuchtmaschine | 38 |
| Bild 6 — Typ C Prüfvotoren an horizontalen Auswuchtmaschinen..... | 41 |
| Bild 7 — Diagramm zur Auswertung der U_{ker} -Prüfung..... | 54 |
| Bild 8 — R_{URV} -Auswertungs-Diagramm für die Zwei-Ebenen-Prüfung..... | 59 |
| Bild 9 — R_{URV} -Auswertungs-Diagramm für die Ein-Ebenen-Prüfung..... | 61 |
| Bild A.1 — Lasten | 67 |
| Bild A.2 — Beispiel eines Rotors für eine horizontale Auswuchtmaschine..... | 68 |
| Bild A.3 — Beispiel eines Rotors für eine vertikale Auswuchtmaschine..... | 68 |
| Bild B.1 — Graphische Bestimmung von R und γ aus $m_{stationär}$, $m_{wandernd}$ und α | 72 |
| Bild C.1 — Wellen für Prüfvotoren Typ C für Außenbord-Prüfungen an horizontalen Auswuchtmaschinen..... | 74 |
| Bild D.1 — Nutzerdefinierter Prüfvotor für Sonderfälle einschließlich Verwendung eines Bauteils aus Produktion des Nutzers..... | 77 |

Tabellen

| | |
|---|----|
| Tabelle 1 — Daten für horizontale Auswuchtmaschinen | 13 |
| Tabelle 2 — Parameter von Antrieben für Auswuchtmaschinen..... | 16 |
| Tabelle 3 — Daten für vertikale Auswuchtmaschinen | 18 |
| Tabelle 4 — Mögliches Zeitdiagramm..... | 26 |
| Tabelle 5 — Empfohlene Maße, Massen und Drehzahlen für Prüfvotoren Typ A für vertikale Auswuchtmaschinen (siehe Bild 4) | 33 |
| Tabelle 6 — Empfohlene Maße, Massen und Drehzahlen für horizontale Auswuchtmaschine mit Innenbord-Lagern und Prüfvotoren Typ B (siehe Bild 5) | 36 |
| Tabelle 7 — Empfohlene Maße, Massen und Drehzahlen für horizontale Auswuchtmaschine mit Außenbord-Lagern und Prüfvotoren Typ C (siehe Bild 6) | 39 |
| Tabelle 8 — Prüfmatrix für die Abnahmeprüfung von Auswuchtmaschinen | 45 |
| Tabelle 9 — Prüfungen, die für alle Maschinenarten nach der Erstprüfung entfallen können..... | 45 |
| Tabelle 10 — Prüfvotoren und ihre Ebenen für die in Tabelle 6 beschriebenen Prüfungen | 48 |
| Tabelle 11 — Übersicht über die U_{ker} - und R_{URV} -Prüfungen mit den in Tabelle 5 beschriebenen Prüfvotoren..... | 48 |
| Tabelle 12 — Datenblatt für das Auswuchten von Prüfvotoren | 52 |

| | |
|--|-----------|
| Tabelle 13 — Datenblatt für U_{ker}-Prüfung | 53 |
| Tabelle 14 — Datenblatt für eine Zwei-Ebenen-R_{URV}-Prüfung | 57 |
| Tabelle 15 — Datenblatt für eine Ein-Ebenen-R_{URV}-Prüfung | 60 |
| Tabelle A.1 — Typische Daten für auszuwuchtende Rotoren (mit starrem Verhalten) | 65 |
| Tabelle B.1 — Daten für die R_{URV}-Grenzen des Zwei-Ebenen-Diagramms (siehe Bild 8) | 70 |
| Tabelle B.2 — Daten für die R_{URV}-Grenzen des Ein-Ebenen-Diagramms (siehe Bild 9) | 70 |
| Tabelle C.1 — Empfohlene Maße und Massen der Wellen von Prüfroten Typ C für Außenbord- Tests an horizontalen Maschinen (siehe Bild C.1) | 75 |
| Tabelle F.1 — Beispiel für die Aufzeichnung von Daten zur Wiederholbarkeit | 81 |
| Tabelle G.1 — Beispiel für die Aufzeichnung von Daten zur Drehzahlprüfung | 82 |