

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 — Prüfmotoren Typ A für Prüfungen an vertikalen Auswuchtmaschinen.....	35
Bild 5 — Prüfmotoren Typ B für Innenbord-Prüfungen an horizontalen Auswuchtmaschine	38
Bild 6 — Typ C Prüfmotoren 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 Prüfmotoren Typ C für Außenbord-Prüfungen an horizontalen Auswuchtmaschinen.....	74
Bild D.1 — Nutzerdefinierter Prüfmotor 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 Prüfmotoren Typ A für vertikale Auswuchtmaschinen (siehe Bild 4)	33
Tabelle 6 — Empfohlene Maße, Massen und Drehzahlen für horizontale Auswuchtmaschine mit Innenbord-Lagern und Prüfmotoren Typ B (siehe Bild 5)	36
Tabelle 7 — Empfohlene Maße, Massen und Drehzahlen für horizontale Auswuchtmaschine mit Außenbord-Lagern und Prüfmotoren 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 — Prüfmotoren 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 Prüfmotoren.....	48
Tabelle 12 — Datenblatt für das Auswuchten von Prüfmotoren	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 Prüfrotoren 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