

DIN ISO 21940-21:2025-01 (D)

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

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 Produktivität	13
4.2.3 Rotormaße.....	14
4.2.4 Daten für Antriebe von Auswuchtmaschinen	16
4.2.5 Drehmoment.....	17
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}	18
4.2.11 Anforderungen an die Druckluft	18
4.3 Daten für vertikale Auswuchtmaschinen	18
4.3.1 Rotormasse und Begrenzungen der Unwucht.....	18
4.3.2 Produktivität	19
4.3.3 Rotormaße.....	19
4.3.4 Daten für Antriebe von Auswuchtmaschinen	21
4.3.5 Drehmoment.....	21
4.3.6 Art des Rotorantriebs	21
4.3.7 Bremse	21
4.3.8 Motor und Steuerung	21
4.3.9 Drehzahlregelung.....	21
4.3.10 Momentenunwucht-Einflussverhältnis.....	21
4.3.11 Anforderungen an die Druckluft	21
5 Eigenschaften der Auswuchtmaschine.....	21
5.1 Arbeitsprinzip	21
5.2 Anordnung der Auswuchtmaschine	21
5.3 Messsystem	22
5.3.1 Allgemeines.....	22
5.3.2 Unwuchtanzeige.....	22
5.3.3 Zusätzliche Merkmale.....	22
5.3.4 Arbeitsweise des Messsystems	23
5.4 Ebenentrennung	23
5.4.1 Mehr-Ebenen-Auswuchtmaschinen	23
5.4.2 Horizontale oder vertikale Ein-Ebenen-Auswuchtmaschinen	24

5.5	Einstellen und Kalibrieren des Messsystems.....	24
5.5.1	Allgemeines.....	24
5.5.2	Wegmessende Auswuchtmaschinen	24
5.5.3	Kraftmessende Auswuchtmaschinen.....	24
6	Produktivität	25
6.1	Allgemeines.....	25
6.2	Zeit je Auswuchtzyklus.....	25
6.3	Unwuchtreduziervverhältnis R_{UR}	28
7	Randbedingungen, die die Leistungsfähigkeit beeinflussen.....	28
8	Anforderungen an die Installation	28
8.1	Allgemeines.....	28
8.2	Anforderungen an die Lieferung.....	29
8.3	Fundament	29
9	Prüfrotoren und Testmassen	29
9.1	Allgemeines.....	29
9.2	Genormte Prüfrotoren.....	29
9.3	Nutzerdefinierte Prüfrotoren	32
9.4	Testmassen.....	32
9.4.1	Allgemeines.....	32
9.4.2	Testmassen für die U_{ker} -Prüfung.....	43
9.4.3	Testmassen für die R_{UR} -Prüfung.....	45
9.4.4	Zulässige Abweichungen bei Testmassen	45
9.4.5	Werkstoffe	46
10	Abnahmeprüfungen für Auswuchtmaschinen.....	46
10.1	Allgemeines.....	46
10.2	Anforderungen an die Leistungsbewertung bei Auswuchtmaschinen	48
10.3	Prüfdrehzahl.....	49
10.4	Prüfung zur Bestimmung der kleinsten erreichbaren Restunwucht U_{ker}	49
10.4.1	Allgemeines.....	49
10.4.2	Ersteinrichtung von Auswuchtmaschinen	50
10.4.3	Ansetzen von Unwuchten	52
10.4.4	Anzeigen.....	52
10.4.5	Ausgleich.....	52
10.4.6	Wechsel des Winkelbezugs	52
10.4.7	Ebeneneinstellung für die U_{ker} -Prüfung.....	53
10.4.8	Prüfläufe.....	53
10.4.9	Auswertung von U_{ker}	53
10.5	Prüfung des Unwuchtreduziervverhältnisses R_{UR}	53
10.5.1	R_{UR} -Prüfungen an Ein-Ebenen-Auswuchtmaschinen.....	53
10.5.2	R_{UR} -Prüfungen an Zwei-Ebenen-Auswuchtmaschinen.....	54
10.5.3	Allgemeines.....	54
10.5.4	Ausfüllen des Prüfdatenblatts.....	57
10.5.5	Ebeneneinstellung	58
10.5.6	Läufe für die R_{UR} -Prüfung	58
10.5.7	Einzeichnen der Daten der R_{UR} -Prüfung.....	58
10.5.8	Beurteilung.....	63
10.6	Prüfung des Momentenunwucht-Einflusses an Ein-Ebenen-Auswuchtmaschinen	64
10.6.1	Startpunkt.....	64
10.6.2	Durchführung.....	64
10.6.3	Beurteilung.....	64
10.7	Kompensationsprüfung	64
10.7.1	Startpunkt.....	64
10.7.2	Durchführung.....	65
10.7.3	Beurteilung.....	65
10.8	Vereinfachte Prüfungen	65

10.8.1 Allgemeines.....	65
10.8.2 Vereinfachte U_{ker} -Prüfung	66
10.8.3 Vereinfachte R_{UR} -Prüfung.....	66
Anhang A (informativ) Informationen des Nutzers für den Hersteller der Auswuchtmaschine	67
A.1 Allgemeines.....	67
A.2 Auszuwuchtender Rotor	67
A.2.1 Wesentliche Rotordaten	67
A.2.2 Weitere Rotordaten	68
A.3 Weitere technische Informationen.....	70
A.4 Administrative Informationen.....	71
Anhang B (informativ) Diagramme der R_{UR}-Grenzen.....	72
B.1 Basisdaten	72
B.2 Anweisungen zum Zeichnen von R_{UR} -Grenzkreis-Diagrammen	73
B.3 Andere R_{UR} -Grenzen	74
B.4 Berechnung der R_{UR} -Grenzkreise.....	74
Anhang C (informativ) Wellen für Außenbord-Prüfrotoren Typ C.....	76
Anhang D (informativ) Nutzerdefinierte Prüfrotoren für Sonderfälle einschließlich Verwendung eines Bauteils aus der Produktion des Nutzers.....	79
Anhang E (informativ) Anpassungen der nach ISO 2953 gefertigten Prüfrotoren an dieses Dokument	80
E.1 Prüfrotoren Typ A.....	80
E.2 Prüfrotoren Typ B.....	80
E.2.1 Allgemeines.....	80
E.2.2 Testebenen.....	80
E.2.3 Anschluss für Gelenkwellen.....	80
E.3 Prüfrotoren Typ C	81
Anhang F (informativ) Optionale Prüfung der Wiederholpräzision	82
F.1 Prüfung der Wiederholpräzision	82
F.1.1 Allgemeines.....	82
F.1.2 Durchführung	82
F.1.3 Bewertung	83
Anhang G (informativ) Optionale Prüfung des Drehzahlbereichs	84
G.1 Prüfung des Drehzahlbereichs.....	84
G.1.1 Allgemeines.....	84
G.1.2 Durchführung	84
G.1.3 Bewertung	85
Literaturhinweise	86

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.....	21
Bild 3 — Prüfrotoren Typ A, Typ B und Typ C	31
Bild 4 — Prüfrotoren Typ A für Prüfungen an vertikalen Auswuchtmaschinen.....	36
Bild 5 — Prüfrotoren Typ B für Innenbord-Prüfungen an horizontalen Auswuchtmaschinen.....	40

Bild 6 — Prüfvotoren Typ C an horizontalen Auswuchtmaschinen.....	43
Bild 7 — Diagramm zur Auswertung der U_{ker} -Prüfung.....	56
Bild 8 — R_{UR} -Auswertungs-Diagramm für die Zwei-Ebenen-Prüfung	61
Bild 9 — R_{UR} -Auswertungs-Diagramm für die Ein-Ebenen-Prüfung	63
Bild A.1 — Lasten	69
Bild A.2 — Beispiel eines Rotors für eine horizontale Auswuchtmaschine.....	70
Bild A.3 — Beispiel eines Rotors für eine vertikale Auswuchtmaschine.....	70
Bild B.1 — Graphische Bestimmung von R und γ aus $m_{stationär}$, $m_{wandernd}$ und α	74
Bild C.1 — Wellen für Prüfvotoren Typ C für Außenbord-Prüfungen an horizontalen Auswuchtmaschinen.....	76
Bild D.1 — Nutzerdefinierter Prüfvotor für Sonderfälle einschließlich Verwendung eines Bauteils aus der Produktion des Nutzers	79
Tabellen	
Tabelle 1 — Daten für horizontale Auswuchtmaschinen	14
Tabelle 2 — Parameter von Antrieben für Auswuchtmaschinen.....	16
Tabelle 3 — Daten für vertikale Auswuchtmaschinen	18
Tabelle 4 — Mögliches Zeitdiagramm.....	27
Tabelle 5 — Empfohlene Maße, Massen und Drehzahlen für Prüfvotoren Typ A für vertikale Auswuchtmaschinen (siehe Bild 4)	34
Tabelle 6 — Empfohlene Maße, Massen und Drehzahlen für horizontale Auswuchtmaschine mit Innenbord-Lagern und Prüfvotoren Typ B (siehe Bild 5)	37
Tabelle 7 — Empfohlene Maße, Massen und Drehzahlen für horizontale Auswuchtmaschine mit Außenbord-Lagern und Prüfvotoren Typ C (siehe Bild 6)	41
Tabelle 8 — Prüfmatrix für die Abnahmeprüfung von Auswuchtmaschinen	47
Tabelle 9 — Prüfungen, die für alle Maschinenarten nach der Erstprüfung entfallen können.....	48
Tabelle 10 — Prüfvotoren und ihre Ebenen für die in Tabelle 6 beschriebenen Prüfungen	50
Tabelle 11 — Übersicht über die U_{ker} - und R_{UR} -Prüfungen mit den in Tabelle 5 beschriebenen Prüfvotoren.....	51
Tabelle 12 — Datenblatt für das Auswuchten von Prüfvotoren	54
Tabelle 13 — Datenblatt für U_{ker} -Prüfung	55
Tabelle 14 — Datenblatt für eine Zwei-Ebenen- R_{UR} -Prüfung.....	60

Tabelle 15 — Datenblatt für eine Ein-Ebenen-R_{UR}-Prüfung.....	62
Tabelle A.1 — Typische Daten für auszuwuchtende Rotoren (mit starrem Verhalten)	67
Tabelle B.1 — Daten für die R_{UR}-Grenzen des Zwei-Ebenen-Diagramms (siehe Bild 8)	72
Tabelle B.2 — Daten für die R_{UR}-Grenzen des Ein-Ebenen-Diagramms (siehe Bild 9)	72
Tabelle C.1 — Empfohlene Maße und Massen der Wellen von Prüfroten Typ C für Außenbord- Prüfungen an horizontalen Maschinen (siehe Bild C.1).....	77
Tabelle F.1 — Beispiel für die Aufzeichnung von Daten zur Wiederholpräzision.....	83
Tabelle G.1 — Beispiel für die Aufzeichnung von Daten zur Drehzahlprüfung.....	84