

ICS 21.120.40

Dieses Beiblatt enthält Informationen zu
DIN ISO 21940-12, jedoch keine zusätzlich
genormten Festlegungen.

**Mechanische Schwingungen –
Auswuchten von Rotoren –
Teil 12: Verfahren und Toleranzen für Rotoren mit nachgiebigem
Verhalten – Beiblatt 1: Verfahren zum Auswuchten bei mehreren
Drehzahlen**

Mechanical vibration –
Rotor balancing –
Part 12: Procedures and tolerances for rotors with flexible behaviour –
Supplement 1: Procedure for balancing at multiple rotational speeds

Vibrations mécaniques –
Équilibrage des rotors –
Partie 12: Modes opératoires et tolérances pour les rotors à comportement flexible –
Supplément 1: Mode opératoire pour l'équilibrage à des vitesses multiples

Gesamtumfang 114 Seiten

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Formelzeichen und Abkürzungen	8
5 Unwuchten und ihre Wirkungen	8
5.1 Grundlagen	8
5.2 Unwuchten an einem rotierenden Körper	8
5.3 Unwuchtanteile	10
6 Rahmenbedingungen für das Auswuchten	13
6.1 Ziel des Auswuchtens	13
6.2 Orte für Auswuchten und Abnahme	13
6.3 Technische Voraussetzungen	14
6.4 Computerprogramme	14
7 Auswuchtverfahren	15
7.1 Grundlagen der Ermittlung von Ausgleichsunwuchten	15
7.2 Niedrigtouriges Auswuchten eines Rotors	15
7.3 Auswuchten bei mehreren Drehzahlen eines Rotors mit wellenelastischem Verhalten nach dem $2+N$-Verfahren	17
8 Toleranzen und Kriterien für den Ausgleich	20
8.1 Unwuchttoleranzen	20
8.2 Kriterien für den Ausgleich	22
8.3 Erforderliche Genauigkeit	23
9 Prinzipielle Vorgehensweise beim Auswuchten	23
10 Überprüfung des Unwuchtzustands	24
10.1 In der Auswuchtmaschine	24
10.2 Im Betriebszustand	25
11 Flussdiagramm	26
11.1 Allgemeines	26
11.2 Sinnvolle weitere Möglichkeiten	26
Anhang A (informativ) Wahl der Ausgleichsebenen und Auswuchtdrehzahlen	28
A.1 Allgemeines	28
A.2 Wahl der Ausgleichsebenen	28
A.3 Wahl der Auswuchtdrehzahlen	30
A.4 Wahl der Fahrtrichtung	30
A.5 Eng benachbarte Ausgleichsebenen	30
Anhang B (informativ) Testunwuchten, Unwucht-Sätze, Orthogonalität	31
B.1 Allgemeines	31
B.2 Einzelunwuchten	31
B.3 Unwucht-Sätze	32
B.4 Orthogonalität	33
B.5 Größe und Position der Testunwucht	34

Anhang C (informativ) Ermittlung von orthogonalen Unwucht-Sätzen	36
C.1 Allgemeines	36
C.2 Verwendung von Messungen auf einer Auswuchtmaschine.....	37
C.3 Berechnung von vorwärts und rückwärts orthogonalen Testunwucht-Sätzen aus gemessenen Einflusskoeffizienten.....	41
C.4 Berechnung von vorwärts und rückwärts orthogonalen Testunwucht-Sätzen bei bekannten Eigenformen.....	46
Anhang D (informativ) Prinzip der Ermittlung äquivalenter modaler Unwuchten	49
D.1 Allgemeines	49
D.2 Ermittlung an einem Modell.....	49
D.3 Ermittlung in der Praxis	51
Anhang E (informativ) Festlegung von Unwuchttoleranzen	52
E.1 Toleranzen für mehrere Unwuchten	52
E.2 Modale Bewertungkurve G_n	54
E.3 Zulässige Restunwuchten	55
E.4 Beispiele	55
E.5 Palette der Auswuchtaufgaben	58
E.6 Ungleichmäßige Verteilung auf mehrere Unwuchten	61
Anhang F (informativ) Erforderliche Genauigkeit im Auswuchtprozess.....	63
F.1 Allgemeines	63
F.2 Rotoren mit wellenelastischem Verhalten	63
Anhang G (informativ) Wichtige Vorkehrungen für das Auswuchten	65
G.1 Allgemeines	65
G.2 Sicherheitstechnische Vorkehrungen.....	65
G.3 Maschinentechnische Voraussetzungen	67
G.4 Messtechnische Voraussetzungen.....	69
Anhang H (informativ) Probleme bei der Durchführung des Auswuchtprozesses	71
H.1 Reproduzierbarkeit der Messwerte.....	71
H.2 Betriebsähnliche Randbedingungen in der Auswuchtanlage	73
H.3 Freie Wellenüberhänge	73
H.4 Drei-Lager-Auswuchtung.....	74
Anhang I (informativ) Grundlagen der Ermittlung von Ausgleichsunwuchten nach dem Einflusskoeffizienten-Algorithmus	75
I.1 Allgemeines	75
I.2 Beispiele für das niedrigtourige Auswuchten von Rotoren.....	77
I.3 Auswuchten bei mehreren Drehzahlen eines Rotors mit wellenelastischem Verhalten nach dem $2+N$-Verfahren	79
Anhang J (informativ) Praxis I – Auswuchten mit Hilfe des Einflusskoeffizienten-Algorithmus.....	81
J.1 Allgemeines	81
J.2 Beispiel: Elektromaschine.....	81
Anhang K (informativ) Praxis II – Ermittlung äquivalenter modaler Restunwuchten	88
K.1 Allgemeines	88
K.2 Eigenformen sind bekannt	88
K.3 Eigenformen sind unbekannt.....	90
K.4 Empfehlung	94
Glossar	95
Formelzeichen und Abkürzungen.....	104
Literaturhinweise	111
Stichwortverzeichnis.....	112