

DIN ISO 21250-2



ICS 21.100.20

Einsprüche bis 2022-12-28

Entwurf

**Wälzlager –
Geräuschprüfung von Wälzlagerfetten –
Teil 2: Prüf- und Bewertungsverfahren BQ+ (ISO 21250-2:2020);
Text Deutsch und Englisch**

Rolling bearings –
Noise testing of rolling bearing greases –
Part 2: Test and evaluation method BQ+ (ISO 21250-2:2020);
Text in German and English

Roulements –
Essais de bruit de graisse pour roulement –
Partie 2: Méthode d'essai et interprétation BQ+ (ISO 21250-2:2020);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-10-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nawgl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 45 Seiten

DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Symbole, Abkürzungen und Indizes	8
5 Berechnungsverfahren	9
5.1 Signalverarbeitung	9
5.2 Berechnung der Dämpfung	10
5.3 Berechnung von Spitzenwerten	10
6 Prüfverfahren BQ+	11
6.1 Messprinzip	11
6.2 Prüfverfahren	11
7 Auswertung der Ergebnisse	12
7.1 Bewertungsskala	12
7.2 Dämpfungsvermögen	13
Anhang A (informativ) Prüfmaschine, Prüfaufbau, elektronisches System und Prüfberichte:	
Beispiele	14
A.1 Prüfmaschine	14
A.2 Prüfaufbau	15
A.3 Elektronisches System	16
A.4 Prüfberichte	17
Anhang B (informativ) Empfehlung zum Einbringen der Fettmenge	19
B.1 Allgemeines	19
B.2 Spritze	19
B.3 Schlauch	19
B.4 Probenaufnahme — Befüllen der Spritze	19
Anhang C (informativ) Praktische Hinweise zur Kalibrierung	22
C.1 Kalibrator	22
C.2 Beispiel für die Kalibrierung eines Sensors	22
Literaturhinweise	24

Bilder

Bild 1 — Signalumwandlung	10
Bild 2 — Flussdiagramm für die Bewertung von Fettgeräuschen BQ+	11
Bild 3 — Grafische Darstellung eines Messzyklus	12
Bild A.1 — Beispiel einer Prüfmaschine	15
Bild A.2 — Beispiel der Prüfmechanik	16
Bild A.3 — Beispiel einer Messelektronik	17
Bild A.4 — Beispiele für die Darstellung der Prüfergebnisse	18
Bild B.1 — Empfohlene Spritze	19
Bild B.2 — Spritze und Schlauch im montierten Zustand	19
Bild B.3 — Ungültige Probe mit Blasen	20
Bild B.4 — Entfernen der obersten Schicht des Fetts	20
Bild B.5 — Füllen der Spritze durch ein Vakuum, hier erzeugt durch eine größere Spritze	20
Bild B.6 — Gefüllte Spritze	21

Bild B.7 — Befüllen der Spritze mithilfe eines (sauberen) Spatels	21
---	----

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen	8
Tabelle 2 — Indizes	9
Tabelle 3 — Fettgeräuschklassen — Bewertungsskala	13
Tabelle C.1 — Kalibrierungspunkte	22
Tabelle C.2 — Beispiel für die Kalibrierung eines Sensors	22

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 21250-2:2020, die vom Technischen Komitee ISO/TC 4 „Wälzlager“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 118-01-04 AA „Toleranzen, Prüf- und Messverfahren“ im DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

DIN ISO 21250 besteht unter dem allgemeinen Titel *Wälzlager — Geräuschprüfung von Wälzlagerfetten* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Grundlagen, Prüfanordnung, Prüfmaschine
- Teil 2: Prüf- und Bewertungsverfahren BQ+
- Teil 3: Prüf- und Bewertungsverfahren MQ

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 15242-1	siehe	DIN ISO 15242-1
ISO 15242-2:2015	siehe	DIN ISO 15242-2:2018-08
ISO 21250-1:2020	siehe	DIN ISO 21250-1 (in Bearbeitung)
ISO 21250-3	siehe	DIN ISO 21250-3 (in Bearbeitung)
ISO 21250-4	siehe	DIN ISO 21250-4 (in Bearbeitung)

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 15242-1, *Wälzlager — Geräuschprüfung (Körperschallmessung) — Teil 1: Grundlagen*

DIN ISO 15242-2:2018-08, *Wälzlager — Geräuschprüfung (Körperschallmessung) — Teil 2: Radial-Kugellager mit zylindrischer Bohrung und zylindrischer Mantelfläche (ISO 15242-2:2015)*

DIN ISO 21250-1, *Wälzlager — Geräuschprüfung von Wälzlagerfetten — Teil 1: Grundlagen, Prüfanordnung, Prüfmaschine*

DIN ISO 21250-3, *Wälzlager — Geräuschprüfung von Wälzlagerfetten — Teil 3: Prüf- und Bewertungsverfahren MQ*

DIN ISO 21250-4, *Wälzlager — Geräuschprüfung von Wälzlagerfetten — Teil 4: Prüf- und Bewertungsverfahren NQ*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 4, *Rolling bearings*, erarbeitet.

Dieses Dokument ist für die Anwendung in Verbindung mit ISO 21250-1 vorgesehen.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 21250 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Die Lebensdauertheorie von Wälzlagern betont die Verwendung von reinen und homogenen Schmierstoffen als wesentlich für eine lange Gebrauchsdauer der Lager. Die Schmierung von Wälzlagern wird in mehreren nationalen Normen beschrieben. Das GfT-Arbeitsblatt 3 [12] enthält theoretisches und praktisches Wissen über die Schmierung von Wälzlagern.

Fettschmierung ist die häufigste Art der Wälzlagerschmierung. Der Reinheitsgrad von Wälzlagerfett wird durch Verdickungsmittel, Grundöle, Additive und Festschmierstoffzusätze sowie den Herstellungsprozess beeinflusst und spiegelt sich im Betriebsgeräusch wider. Daher wird eine Geräuschprüfung von Wälzlagerfetten empfohlen.

Darüber hinaus ermöglicht die Prüfung der Geräuschbildung von Schmierfetten in Übereinstimmung mit diesem Dokument den Schmierfetherstellern die Entwicklung geräuscharmer Schmierstoffe mit besseren Dämpfungseigenschaften. Dieses Dokument kann auch die Wälzlagerhersteller und Endnutzer bei der Auswahl geräuscharmer Fette mit besseren Dämpfungseigenschaften unterstützen.

Dieses Dokument enthält Anforderungen für die Prüfanordnung und die Prüfmaschine des Verfahrens BQ+ zur Bestimmung und Bewertung des Geräuschverhaltens von Wälzlagerfett in Übereinstimmung mit ISO 21250-1, ISO 21250-3 und ISO 21250-4.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt das Prüf- und Bewertungsverfahren für Wälzlagerfettgeräusche in Übereinstimmung mit dem Verfahren BQ+ fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 5593, *Rolling bearings — Vocabulary*

ISO 15242-1, *Rolling bearings — Measuring methods for vibration — Part 1: Fundamentals*

ISO 21250-1:2020, *Rolling bearings — Noise testing of rolling bearing greases — Part 1: Basic principles, testing assembly and test machine*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5593, ISO 15242-1, ISO 21250-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Aufnahmerate

Erfassungsrate

<Signalverarbeitung> Frequenz, mit der ein kontinuierliches Signal erfasst und in ein zeitdiskretes Signal umgewandelt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit ist Hertz (Hz) oder Probe (Messwerte) je Sekunde [Probe je Sekunde (Probe/s)].

3.2

Rücksetzung des Spitzenwertes

manuelles oder automatisches Nullsetzen des Spitzenwert-Detektors

4 Symbole, Abkürzungen und Indizes

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole, Abkürzungen und Indizes in Übereinstimmung mit ISO 21250-1:2020, Tabelle 1 und Tabelle 2, zusätzlich zu den in Tabelle 1 enthaltenen Symbolen und Abkürzungen sowie die in Tabelle 2 enthaltenen Indizes.

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen

Symbol/Abkürzung	Einheit	Beschreibung
f	Hz	Frequenz
FFT	—	Schnelle Fourier-Transformation
GD	—	Fettdämpfung

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol/Abkürzung	Einheit	Beschreibung
H ^a	—	Kurzwelle, H-Band (1 800 Hz bis 10 000 Hz)
L ^b	—	Langwelle, L-Band (50 Hz bis 300 Hz)
M ^a	—	Mittelwelle, M-Band (300 Hz bis 1 800 Hz)
ν	$\mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	Schwinggeschwindigkeit
^a Kann auch als Index verwendet werden, um das entsprechende Frequenzband anzugeben.		
^b Die Langwelle wird in der Geräusch- und Schwingungsanalyse in der Normreihe ISO 15242 verwendet. In diesem Dokument wird dieser Frequenzbereich für die Geräuschprüfung von Schmierfett und deren Analyse jedoch nicht berücksichtigt.		

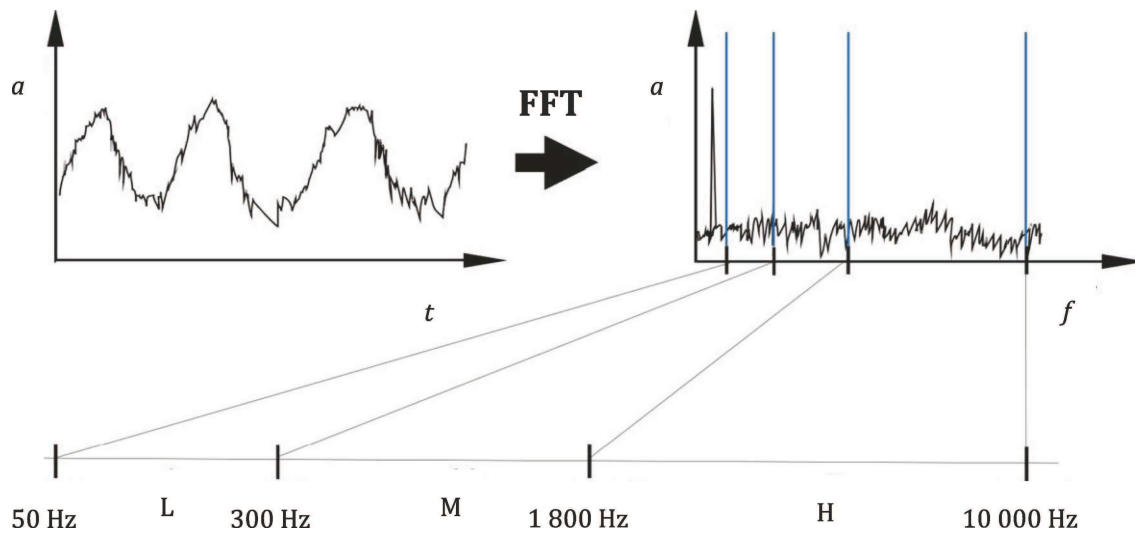
Tabelle 2 — Indizes

Index	Beschreibung
BQ+	Verfahren BQ+ in Übereinstimmung mit diesem Dokument
NL	Geräuschpegel, mittlerer Wert (der Schwingungsgeschwindigkeit)
ref	Bezugslager, ungeschmiert
rms	Effektivwert

5 Berechnungsverfahren

5.1 Signalverarbeitung

Das aufgezeichnete Zeitsignal wird mittels schneller Fourier-Transformation (FFT) in ein Frequenzsignal umgewandelt und einer Analyse der Frequenzbänder (L-, M- und H-Band; Effektivwert) unterzogen, wie in Bild 1 dargestellt.



Legende

a	Amplitude
f	Frequenz
t	Zeit
FFT	schnelle Fourier-Transformation
H	H-Band
L	L-Band
M	M-Band

Bild 1 — Signalumwandlung

5.2 Berechnung der Dämpfung

Das Dämpfungsvermögen ist nach Gleichung (1) und Gleichung (2) zu berechnen.

M-Band:

$$GD_{M\ BQ+} = \frac{v_{NL, M\ ref} - v_{NL, M}}{v_{NL, M\ ref}} \quad (1)$$

H-Band:

$$GD_{H\ BQ+} = \frac{v_{NL, H\ ref} - v_{NL, H}}{v_{NL, H\ ref}} \quad (2)$$

5.3 Berechnung von Spitzenwerten

Der Algorithmus zur Erkennung von Spitzenwerten für die Verarbeitung des Eingangssignals ist in ISO 21250-1:2020, Bild 1 a) dargestellt.

Das Flussdiagramm zur Bestimmung der Spitzenwerte ist in Bild 2 dargestellt.

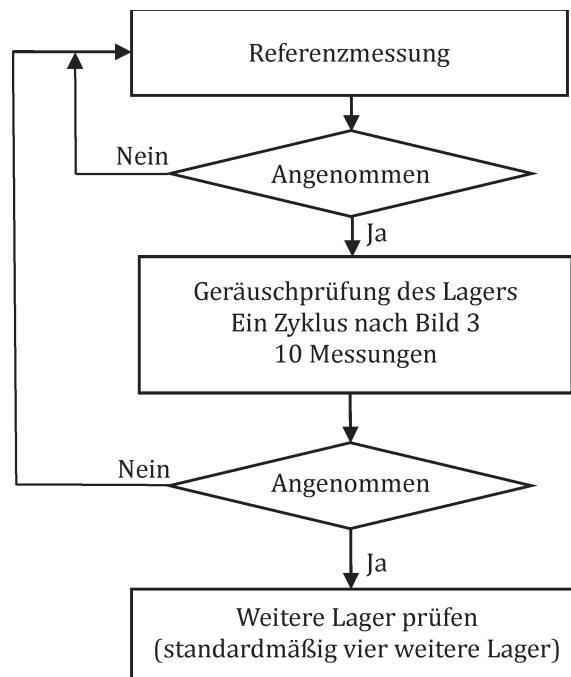


Bild 2 — Flussdiagramm für die Bewertung von Fettgeräuschen BQ+

Dabei muss eine Erfassungsrate von 25,6 kHz über eine Messdauer von 3,2 s verwendet werden.

6 Prüfverfahren BQ+

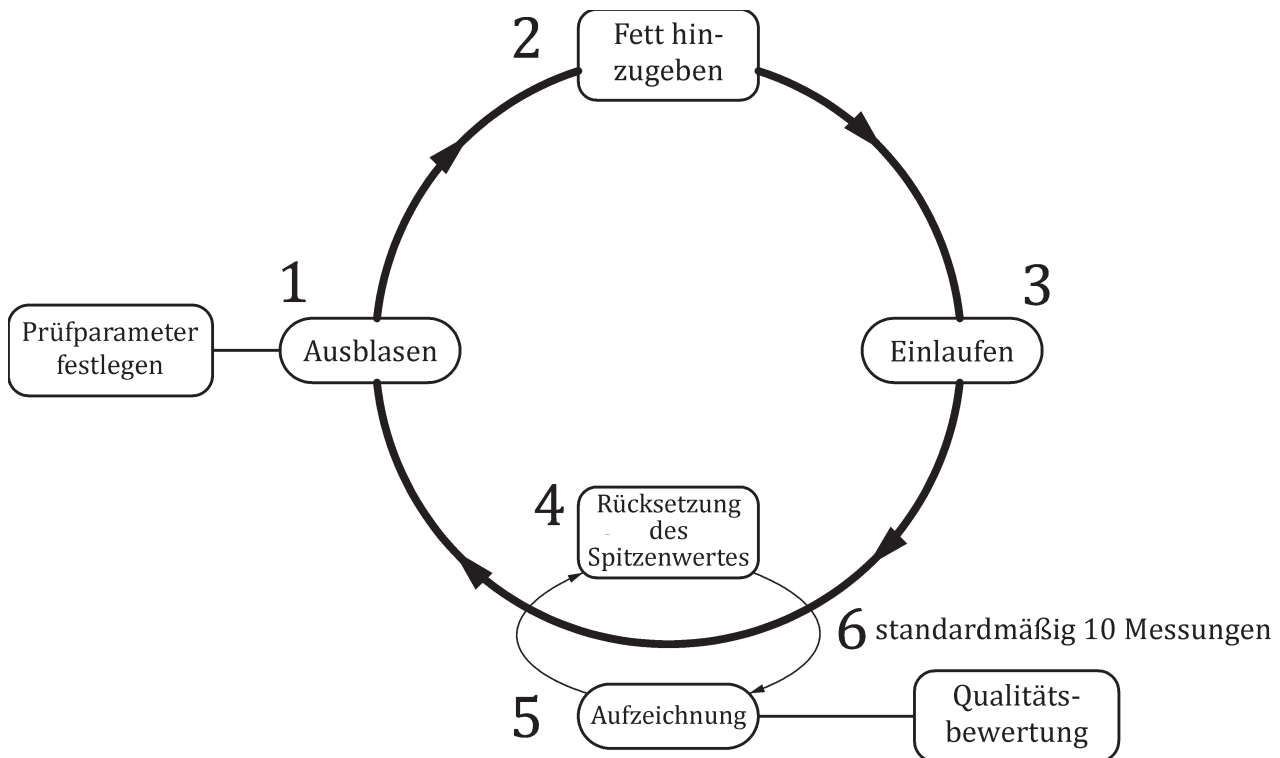
6.1 Messprinzip

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten das Messprinzip, die Angaben zu den Prüflagern und der Fettmenge, die Prüflast, die Spindeldrehzahl, die Signalaufzeichnung und die Anzeige der Messergebnisse nach ISO 21250-1:2020, Abschnitt 7.

Ein Beispiel für eine Prüfmaschine, den Prüfaufbau, das elektronische System und die Prüfberichte ist in Anhang A dargestellt. Eine Empfehlung zum Einbringen der Fettmenge ist in Anhang B und praktische Hinweise zur Kalibrierung sind in Anhang C aufgeführt.

6.2 Prüfverfahren

Das Prüfverfahren ist in Bild 3 dargestellt und wird in der Legende zu Bild 3 definiert.



Legende

- 1 Ausblasen: Dies dient dazu, das Prüflager zu entleeren und zu reinigen und Platz für die nächste Schmierfettfüllung zu schaffen
- 2 Fett hinzufügen; Dosierung und Druckreduzierung: Dies ermöglicht das Einspritzen einer bestimmten Fettmenge aus der Dosiereinheit in das Prüflager. Anweisungen zum Einspritzen der Fettmenge sind in Anhang B enthalten
- 3 Einlaufen: nach jeder Dosierung muss das Lager für eine bestimmte Zeit (standardmäßig 10 s) einlaufen, um das Schmierfett im Lager zu verteilen
- 4 der Reset der Spitzenwerte muss vor der nächsten Messung erfolgen
- 5 Spitzenwert aufzeichnen: der höchste Spitzenwert, der während der Messzeit (standardmäßig 3,2 s) gemessen wurde, muss aufgezeichnet werden
- 6 weitere Messungen müssen durchgeführt werden, bis die angegebene Anzahl von Messungen erreicht ist (standardmäßig insgesamt 10 Messungen)

Bild 3 — Grafische Darstellung eines Messzyklus

Es sind weitere Zyklen durchzuführen, bis die angegebene Anzahl von Dosierungen erfolgt ist (standardmäßig insgesamt 10 Dosierungen). Weitere Lager (standardmäßig insgesamt fünf) sind zu untersuchen. Nach Abschluss des Prüfverfahrens müssen die aufgezeichneten Spitzenwerte in Übereinstimmung mit der in Abschnitt 7 angegebenen Qualitätsbewertungsskala ausgewertet werden.

7 Auswertung der Ergebnisse

7.1 Bewertungsskala

Zur Beurteilung des Geräuschverhaltens des Schmierfetts kann die GN-Skala (en: grease noise, GN; de: Fettgeräusch) in Übereinstimmung mit Tabelle 3 verwendet werden.

Tabelle 3 — Fettgeräuschklassen — Bewertungsskala

Fettgeräuschkategorie GN-Skala	Spitzenwerte	Beschreibung
GN X (sehr verunreinigt)	Schlechter als ein Schmierfett der Geräuschkategorie GN 1	Verunreinigungen/Partikel verursachen Schäden an den Laufbahnen und verringern die Lebensdauer der Lager
GN 1 (verunreinigt)	$\leq 40 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (für > 95 % aller Werte)	
GN 2 (laut)	$\leq 20 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (für > 95 % aller Werte) $\leq 40 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (für > 98 % aller Werte)	Verunreinigungen/Partikel können zu Schäden an den Laufbahnen führen, was wiederum zu erhöhten Lagergeräuschen führt
GN 3 (rein, sauber)	$\leq 10 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (für > 95 % aller Werte) $\leq 20 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (für > 98 % aller Werte) $\leq 40 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (für alle Werte)	Verunreinigungen/Partikel verursachen ein hörbares Lagergeräusch; keine Schäden an den Laufbahnen.
GN 4 (still, leise)	$\leq 5 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (für > 95 % aller Werte) $\leq 10 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (für > 98 % aller Werte) $\leq 20 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (für alle Werte)	Hohe Reinheit und nur eine geringe Anzahl von Verunreinigungen/Partikeln sind vorhanden; einzelne Geräuschspitzen können noch gemessen werden

7.2 Dämpfungsvermögen

Das Dämpfungsvermögen des Fettes im M-Band $GD_{\text{M BQ+}}$ muss nach Gleichung (1) berechnet werden und das Dämpfungsvermögen des Fettes im H-Band $GD_{\text{H BQ+}}$ muss nach Gleichung (2) berechnet werden.

Anhang A (informativ)

Prüfmaschine, Prüfaufbau, elektronisches System und Prüfberichte: Beispiele

A.1 Prüfmaschine

Die Prüfmaschine muss die folgenden Hauptbestandteile aufweisen:

- eine hochwertige Spindel mit einer Geschwindigkeit von $1\,800\text{ min}^{-1}$ ($+1\%$ Drehzahlabweichung) und -2% einer Drehung des Innenrings in eine Richtung;

ANMERKUNG Der untere Grenzwert wird mit $1\,764\text{ min}^{-1}$ und der obere mit $1\,818\text{ min}^{-1}$ angegeben.

- eine pneumatische Belastungsvorrichtung für die Belastung des Lagers;
- Elektronik mit Auswertungssoftware;
- eine spezielle Schnittstelle für die vollautomatischen Messungen, die Möglichkeit zur Speicherung der erfassten Messwerte und die Auswertung der Ergebnisse.

Die Prüfmaschine ist in der Regel eine halbautomatische Maschine für den Einsatz in Laboratorien und kann aus den folgenden Einheiten bestehen (siehe Bild A.1):

- Personal Computer (PC);
- Eingabe- und Ausgabegeräte;
- Stauraum für Werkzeuge;
- Kalibriereinrichtung;
- Drucker;
- Elektronik;
- Pneumatik und Prüfmechanik.

Folgende zusätzliche Bestandteile sollten enthalten sein:

- einen speziellen Adapter für die Montage des Prüflagers mit einem Einlass für das Fett sowie einem Einlass für Druckluft zum Ausblasen des Fetts;
- eine Fettabgabeeinheit, vorzugsweise aus einem Linearantrieb, der von einem Elektromotor mit variabler Geschwindigkeit angetrieben wird und den Kolben in der Spritze mit der Fettprobe bewegt.

Das Prüfverfahren sollte automatisiert werden, um subjektive Bedienereinflüsse und das Risiko möglicher Verunreinigungen, die das Ergebnis negativ beeinflussen, auszuschließen. Das Verfahren basiert auf einer kontrollierten Dosierung von Fett und einer Spitzenwertmessung zusammen mit einem Prüflager, das eine sehr gute Geräuschpegelqualität aufweist.