

DIN ISO 21250-1

ICS 21.100.20

Einsprüche bis 2022-12-28

Entwurf

**Wälzlager –
Geräuschprüfung von Wälzlagerfetten –
Teil 1: Grundlagen, Prüfanordnung, Prüfmaschine (ISO 21250-1:2020);
Text Deutsch und Englisch**

Rolling bearings –
Noise testing of rolling bearing greases –
Part 1: Basic principles, testing assembly and test machine (ISO 21250-1:2020);
Text in German and English

Roulement –
Essais de bruit de graisse pour roulement –
Partie 1: Règles de base, arrangement d'essais, machine de test (ISO 21250-1:2020);
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 37 Seiten

DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole, Abkürzungen und Indizes	8
5 Grundsätze	9
6 Bewertungsverfahren von Fettgeräuschen	10
6.1 Allgemeines und Überblick	10
6.2 Berechnungsverfahren für die Fettdämpfung	11
6.3 Berechnungsverfahren zur Spitzenwertanalyse	11
6.4 Berechnung der SUN-Analyse (en: start-up noise)	13
7 Geräuschprüfung von Schmierfetten	13
7.1 Allgemeine Informationen	13
7.2 Messprinzip	14
7.3 Prüfmaschine	14
7.4 Prüfaufbau	14
7.5 Prüflager und Fettmenge	14
7.6 Prüflast	15
7.7 Spindel-Drehzahl	15
7.8 Signalaufzeichnung	15
7.9 Anzeige	16
8 Kalibrierung	16
8.1 Allgemeines	16
8.2 Kalibrierstufen	17
8.3 Hilfsmittel zur Kalibrierung	17
9 Fehlerabschätzung	17
Literaturhinweise	19

Bilder

Bild 1 — Graphische Darstellung des Algorithmus zur Erkennung von Spitzenwerten für die Bewertung in Übereinstimmung mit den verschiedenen Verfahren	13
Bild 2 — Beispiel für eine Signalaufzeichnung	16
Bild 3 — Parameter, die die Geräuschprüfung von Wälzlagerfett beeinflussen	18

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen	8
Tabelle 2 — Indizes	9
Tabelle 3 — Merkmale jeder Messmethode	10
Tabelle 4 — Berechnung der Fettdämpfung	11
Tabelle 5 — Spitzenwerte	12
Tabelle 6 — Prüflager und Fettmenge	15
Tabelle 7 — Prüflager und Prüflast	15

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 21250-1:2020, die vom Technischen Komitee ISO/TC 4 „Rolling bearings“ 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*
- Teil 4: *Prüf- und Bewertungsverfahren NQ*

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

ISO 281	siehe	DIN ISO 281
ISO 15242-1:2015	siehe	DIN ISO 15242-1:2018-07
ISO 15242-2	siehe	DIN ISO 15242-2
ISO 21250-2	siehe	DIN ISO 21250-2
ISO 21250-3	siehe	DIN ISO 21250-3
ISO 21250-4	siehe	DIN ISO 21250-4

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 281, *Wälzlager — Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer*

DIN ISO 15242-1:2018-07, *Wälzlager — Geräuschprüfung (Körperschallmessung) — Teil 1: Grundlagen (ISO 15242-1:2015)*

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

DIN ISO 21250-2, *Wälzlager — Geräuschprüfung von Wälzlagerfetten — Teil 2: Prüf- und Bewertungsverfahren BQ+*

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.

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 [11] enthält theoretisches und praktisches Wissen über die Schmierung von Wälzlagern.

Fettschmierung ist die häufigste Art der Wälzlagerschmierung. Der Reinheitsgrad von Lagerschmierfett 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 Grundprinzipien, Anforderungen an die Prüfanordnung und die Prüfmaschine zur Bestimmung und Bewertung des Geräuschverhaltens von Lagerschmierfett in Übereinstimmung mit ISO 21250-2, ISO 21250-3 und ISO 21250-4.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Folgendes fest:

- Grundprinzipien, Prüfaufbau und die Prüfmaschine für die Geräuschprüfung von Wälzlagerfetten;
- die in den Verfahren BQ+, MQ und NQ verwendeten Symbole.

Dieses Dokument ist für die Prüfung von Wälzlagerfetten, insbesondere von ungebrauchtem Fett, anwendbar.

ANMERKUNG Geeignete Fette sind Fette der NLGI-Klassen 1 bis 3 in Übereinstimmung mit DIN 51818 [6]. Geeignete Fette für die Schmierung von Wälzlagern sind insbesondere Fette nach ISO 12924. Das mit diesem Dokument übereinstimmende Prüfverfahren liefert aussagekräftige Ergebnisse für Wälzlager; es kann aber auch für Fette in ähnlichen Anwendungen angewendet werden [12] [13].

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 492, *Rolling bearings — Radial bearings — Geometrical product specifications (GPS) and tolerance values*

ISO 5593, *Rolling bearings — Vocabulary*

ISO 5753-1, *Rolling bearings — Internal clearance — Part 1: Radial internal clearance for radial bearings*

ISO 15242-1:2015, *Rolling bearings — Measuring methods for vibration — Part 1: Fundamentals*

ISO 21250-2, *Rolling bearings — Noise test of rolling bearing greases — Part 2: Test and evaluation method BQ+*

ISO 21250-3, *Rolling bearings — Noise test of rolling bearing greases — Part 3: Test and evaluation method MQ*

ISO 21250-4, *Rolling bearings — Noise test of rolling bearing greases — Part 4: Test and evaluation method NQ*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5593, ISO 15242-1 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

Geräusch

Schwingungen, bei denen es sich um zufällige mechanische Energieprozesse handelt, deren spektrale Dichte sich kontinuierlich mit der Frequenz ändert und die als akustische Vorgänge wahrgenommen werden, bei denen es sich weder um akustische Schockwellen noch um eine Reihe harmonischer oder komplexer Töne handelt und die im Wesentlichen gleichmäßig über die Zeit verteilt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Geräusche können mathematisch dargestellt werden, d. h. als Fourier-Integral, das als Summe einer Reihe von einfachen Schwingungen ausgedrückt werden kann. Im Gegensatz zu anderen akustischen

Vorgängen mit diskreten Frequenzen ist sein Unterscheidungsmerkmal ein Spektrum mit unregelmäßigen Amplituden in jeder Frequenz.

3.2

Anlaufgeräusch

v_{SUN}

Geräusch (3.1) zu Beginn der Prüfung des Lagers

3.3

Geräuschpegel

v_{NL}

Geräusch (3.1) des Lagers, berechnet als Mittelwert oder Effektivwert der Messpunkte

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anzahl der Messpunkte und die Messzeit hängen vom Verfahren ab.

3.4

Geräusch-Spitzenwert

v_{NP}

Spitzenwert des Lagergeräusches (3.1)

3.5

Anzahl der Spitzenwerte

Anzahl der Signale, die einen bestimmten Schwellenwert überschreiten

3.6

Kalibrator

Normal, das eine sinusförmige Schwingungsgeschwindigkeit bei bestimmten Frequenzen und definierten Amplituden bietet

3.7

Fettdämpfung

GD , en: grease damping

dämpfende Wirkung des Schmierstoffs, die mit der Schwingungserregung des Lagers zusammenhängt

4 Symbole, Abkürzungen und Indizes

Die in Tabelle 1 enthaltenen Symbole und Abkürzungen sowie die in Tabelle 2 enthaltenen Indizes gelten für die Geräuschprüfung von Fetten in Übereinstimmung mit den Verfahren BQ+, MQ und NQ.

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen

Symbol	Einheit	Beschreibung
BQ+ ^a	—	Verfahren BQ+ nach ISO 21250-2
GD	—	Fettdämpfung
H ^a	—	Kurzwelle, H-Band (1 800 Hz bis 10 000 Hz)
i^a	—	fortlaufende Nummer
L ^{a,b}	—	Langwelle, L-Band (50 Hz bis 300 Hz)
M ^a	—	Mittelwelle, M-Band (300 Hz bis 1 800 Hz)
MQ ^a	—	Verfahren MQ nach ISO 21250-3
M&H ^a	—	Mittelwelle und Kurzwelle, M&H-Band (300 Hz bis 10 000 Hz)
n	—	Anzahl der Geräusche
NQ ^a	—	Verfahren NQ nach ISO 21250-4

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Einheit	Beschreibung
v	$\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Schwinggeschwindigkeit
$\overline{v_1}$	$\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	Schwinggeschwindigkeit, zweimal geglättet auf den Zählpunkt i
^a Kann bei Bedarf auch als Index verwendet werden.		
^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

Symbol für den Index	Beschreibung
Schmierfett ^a	geschmiertes Lager
NL ^b	Geräuschpegel, mittlerer Wert (der Schwinggeschwindigkeit)
normal	zulässiger üblicher Geräuschpegel, geschmiertes Lager
NP ^b	Geräusch-Spitzenwert
pk	Spitzenwert
ref	Bezugslager, ungeschmiert
rms	Effektivwert des sinusförmigen Signals, das die gleiche Amplitude wie der tatsächliche Spitzenwertbereich des Laufbahngeräuschs hat
0–32	Anfangsintervall 0 s bis 32 s
32–64	Betriebsintervall 32 s bis 64 s
SUN ^b	Anlaufgeräusch des geschmierten Lagers
^a Dieser Index wird üblicherweise nicht geschrieben (standardmäßig).	
^b Im Verfahren MQ können Geräuschwerte mit diesem Index in $\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ oder in % bezogen auf den Referenzwert von $16,9 \mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ angegeben werden.	

5 Grundsätze

Bei der Fettschmierung können viele Faktoren den Reinheitsgrad während des Betriebs beeinflussen. Für die Erstschmierung und Nachschmierung ist immer sauberes Schmierfett erforderlich. Auch bei Anwendungen, bei denen die Ermüdungslebensdauer keine Rolle spielt (z. B. bei sehr geringer Belastung), kann die Verwendung von sauberen Schmierfetten von großer Bedeutung sein, z. B. als Voraussetzung für ein niedriges Lagergeräusch, das bei Anwendungen wie elektrischen Motoren, Ventilatoren usw. erforderlich ist.

Die Bewertung von Fettgeräuschen dient der Bestimmung der Geräuschqualität von Schmierfetten oder der Identifizierung geräuscharmer (leiser) Schmierfette. Es kann zur Entwicklung und Verbesserung von geräuscharmen Schmierfetten sowie zu deren Verbreitung beitragen.

Der Vergleich der Dämpfungseigenschaften verschiedener Schmierstoffe muss an einer Lagerart und einer Lagergröße durchgeführt werden, und das Lager muss auf dieselbe Weise montiert werden. Wenn alle diese Vorkehrungen befolgt werden, kann die Auswahl des Schmierstoffs mit optimalen Dämpfungseigenschaften erfolgreich durchgeführt werden.

Es wurde festgestellt, dass viele Faktoren innerhalb des Schmierstoffs zur Dämpfung beitragen. Bei Schmierfetten sind die wichtigsten Merkmale die Viskosität, die Art des Grundöls und die verwendeten Zusatzstoffe. Eine Verbesserung der Dämpfungseigenschaften kann beobachtet werden, wenn die Viskosität des Grundöls erhöht

wird. Darüber hinaus können die Art des Verdickungsmittels und seine Mikrostruktur sowie die Zusatzstoffe unregelmäßige Dämpfungseigenschaften verursachen.

ANMERKUNG 1 Wenn abrasive oder harte Partikel (Verunreinigungen) übermäßig aufgewalzt werden, werden die Laufbahnen (Bahnen) beschädigt. Dies kann zu Eindrückungen führen und das Spannungsniveau erhöhen (siehe auch ISO 15243). Dadurch wird der Ermüdungsvorgang beschleunigt, was zu Oberflächenbeschädigungen wie Mikrorissen und Mikro-Abplatzungen führt, bei denen sich Material löst. Dies wiederum führt zu einer Erhöhung der Geräuschentwicklung und schließlich zu Lagerermüdung und Lagerausfall. In ISO 281 wird das Vorhandensein von Verunreinigungen durch den Faktor e_c beschrieben und in den Lebensdaueränderungsfaktor a_{ISO} einbezogen.

ANMERKUNG 2 Derzeit gibt es keine ausreichenden Erkenntnisse über die Geräuschprüfung von gebrauchten Schmierfetten. Daher ist dieses Dokument in erster Linie für die Prüfung von ungebrauchten Schmierfetten vorgesehen.

6 Bewertungsverfahren von Fettgeräuschen

6.1 Allgemeines und Überblick

Das Bewertungsverfahren für Fettgeräusche verläuft wie folgt:

- das Rillenkugellager, in dem das Prüffett eingeschlossen ist, ist zu drehen; und
- die Schwingungsfrequenzen des Lagers sind zu analysieren.

Das Verfahren zur Analyse der Fettgeräusche unterscheidet sich je nach Verfahren. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Merkmale des Verfahrens.

Tabelle 3 — Merkmale jeder Messmethode

Merkmal	Verfahren		
	BQ+	MQ	NQ
Messumformer	Drehspulentyp		
Drehfrequenz (Spindeldrehzahl) in min^{-1}	1 800 ^a		
Frequenzbereich in Hz	300 bis 1 800 (M-Band) 1 800 bis 10 000 (H-Band)	300 bis 1 800 (M-Band) 1 800 bis 10 000 (H-Band)	300 bis 10 000 (M&H-Band)
Filter 1 ^b	800 Hz bis 10 000 Hz	—	—
Filter 2 ^b	25 Hz bis 400 Hz	—	—
Messdauer in s	3,2	0 bis 32/32 bis 64	3/10/30/120
Kriterium für die Klassifizierung von Fettgeräuschen	Spitzenwert (und „Dämpfungsfaktor“)	schlechterer Wert der „Standardabweichung des Spitzenwertes“ und/oder des „Fettdämpfungsfaktors“	Anzahl der Spitzenwerte
^a Der Innenring dreht sich, der Außenring bewegt sich nicht.			
^b Hüllkurve für Spitzenwert.			

6.2 Berechnungsverfahren für die Fettdämpfung

Die Fettdämpfung GD vergleicht den Geräuschpegel eines geschmierten Lagers v_{NL} mit einer Referenz $v_{NL, ref}$ (ungeschmiertes Lager mit Schutzbeschichtung).

Der Vergleich der beiden Werte v_{NL} und $v_{NL, ref}$ kann durch das Verhältnis, siehe Gleichung (1), oder durch Differenz/Verhältnis, siehe Gleichung (2), durchgeführt werden:

$$\text{durch Verhältnis } GD = \frac{v_{NL, ref}}{v_{NL}} \quad (1)$$

$$\text{durch Differenz/Verhältnis } GD = \frac{v_{NL, ref} - v_{NL}}{v_{NL, ref}} \quad (2)$$

Die Fettdämpfung GD kann in den verschiedenen Bändern (M, H) durchgeführt werden. Um sie zu unterscheiden, wird der entsprechende Begriff als Index hinzugefügt.

Die Fettdämpfung für die verschiedenen Prüfverfahren muss in Übereinstimmung mit Tabelle 4 berechnet werden. Für das Verfahren NQ ist die Bestimmung eines Fettdämpfungsfaktors nicht vorgesehen.

Tabelle 4 — Berechnung der Fettdämpfung

Band	BQ ^a zur Beurteilung in Übereinstimmung mit ISO 21250-2	Glei- chung Nr.	MQ ^b zur Beurteilung in Übereinstimmung mit ISO 21250-3	Glei- chung Nr.	NQ
M	$\frac{GD_{M BQ+} = v_{NL, M ref} - v_{NL, M}}{v_{NL, M ref}}$	(3)	$GD_{M MQ} = \frac{\frac{1}{256} \cdot \sum_{i=257}^{512} v_{NL, M i ref}}{\frac{1}{256} \cdot \sum_{i=257}^{512} v_{NL, M i}}$	(5)	nicht zutreffend
H	$\frac{GD_{H BQ+} = v_{NL, H ref} - v_{NL, H}}{v_{NL, H ref}}$	(4)	$GD_{H MQ} = \frac{\frac{1}{256} \cdot \sum_{i=257}^{512} v_{NL, H i ref}}{\frac{1}{256} \cdot \sum_{i=257}^{512} v_{NL, H i}}$	(6)	nicht zutreffend
^a Negative Werte für GD_{BQ+} bedeuten eine Zunahme der Geräuscentwicklung bei geschmierten Lagern. ^b Werte < 1 für GD_{MQ} bedeuten eine Zunahme der Geräuscentwicklung bei geschmierten Lagern.					

6.3 Berechnungsverfahren zur Spitzenwertanalyse

Die Spitzenwertanalyse wird durch eine mathematische Behandlung des Eingangssignals durchgeführt:

- Rohsignal/Eingangssignal, das vom Messumformer kommt;
- gefiltertes Signal: das Signal nach der Filterung;
- der verwendete Filter muss im Ergebnis angegeben werden;
- Gleichrichtung: alle Amplituden werden auf positiv gesetzt;
- Zähler: die Anzahl der Schwingungsspitzen über einem Referenzwert, der im Ergebnis angegeben werden muss.

Die Spitzenwerte für die Bewertung des Betriebsgeräuschs für die verschiedenen Prüfverfahren müssen in Übereinstimmung mit Tabelle 5 und Bild 1 berechnet werden.

- Entwurf -

Tabelle 5 — Spitzenwerte

BQ+	MQ			NQ ^a	
zur Beurteilung in Übereinstimmung mit ISO 21250-2	zur Beurteilung in Übereinstimmung mit ISO 21250-3	Gleichung Nr.	Erläuterungen	zur Beurteilung in Übereinstimmung mit ISO 21250-4	Gleichung Nr.
Der Algorithmus zur Erkennung von Spitzenwerten für die Verarbeitung des Eingangssignals ist in Bild 1. dargestellt. Es ist eine Erfassungsrate von 25 600 Messwerten je Sekunde zu verwenden.	$v_{NP, M 0-32} = 2 \cdot \left[\sum_{i=1}^{256} \frac{(v_i - \overline{v_i})^2}{256} \right]^{\frac{1}{2}}$	(7)	Es muss eine Erfassungsrate von acht Messwerten je Sekunde verwendet werden, d. h. innerhalb von 32 s sind 256 Punkte zu erfassen.	$v_{M\&H\ pk} = 4 \cdot v_{M\&H\ normal}^b$	(11)
	$v_{NP, H 0-32} = 2 \cdot \left[\sum_{i=1}^{256} \frac{(v_i - \overline{v_i})^2}{256} \right]^{\frac{1}{2}}$	(8)		$v_{M\&H\ pk} = \sqrt{2} \cdot v_{M\&H\ rms}$	(12)
	$v_{NP, M 32-64} = 2 \cdot \left[\sum_{i=257}^{512} \frac{(v_i - \overline{v_i})^2}{256} \right]^{\frac{1}{2}}$	(9)		$v_{M\&H\ rms} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) \cdot v_{M\&H\ pk}$	(13)
	$v_{NP, H 32-64} = 2 \cdot \left[\sum_{i=257}^{512} \frac{(v_i - \overline{v_i})^2}{256} \right]^{\frac{1}{2}}$	(10)			
^a Das berücksichtigte Band ist M&H.					
^b Aus Erfahrung.					