

DIN 5422

ICS 21.100.20

**Wälzlager –
Prüfung der technischen Sauberkeit;
Text Deutsch und Englisch**

Rolling bearings –
Measurement of technical cleanliness;
Text in German and English

Roulements –
Contrôle de la propreté technique;
Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 63 Seiten

DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL)



Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2018-09-01.

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Zweck der Prüfung	7
5 Messeinrichtungen und Zubehör.....	7
5.1 Geräte und Materialien.....	7
5.1.1 Geräte zur Extraktion.....	7
5.1.2 Geräte zur Analyse	9
5.1.3 Automatisches Bildauswertungssystem	9
5.1.4 Zubehör zum Bildauswertungssystem	9
5.1.5 Spritzzubehör	9
5.1.6 Analysebehälter	9
5.1.7 Allgemeines Zubehör	9
5.2 Prüfflüssigkeit	10
5.3 Analysefilter	10
6 Prüfprozess.....	10
6.1 Probenentnahme	10
6.2 Blindwertermittlung	10
6.3 Extraktion.....	11
6.3.1 Hinweis.....	11
6.3.2 Prüfung mit Ultraschall-Extraktion	11
6.3.3 Prüfung mit Druckspritzverfahren.....	12
6.3.4 Prüfung mit Niederdruckspritzverfahren.....	13
6.4 Filtration	13
6.4.1 Allgemeines	13
6.4.2 Varianten der Analysefiltration	13
6.4.3 Trocknungsprozess für Filter	15
7 Prüfmethoden und Auswerteverfahren.....	15
7.1 Gravimetrie.....	15
7.2 Erfassung der Partikelgrößen und Partikelanzahl mittels Mikroskop.....	16
7.3 Mikroskopie.....	16
8 Auswahl und Bezeichnung der Prüfmethoden	16
9 Dokumentation	16
10 Grenzwerte.....	17
11 Eskalation.....	17
12 Messsystemfähigkeit	18

12.1	Kalibrierung und Messmittelfähigkeit des Mikroskops	18
12.2	Blindwert-Messung.....	18
13	Arbeitssicherheit und Umwelt.....	18
13.1	Allgemeine Hinweise.....	18
13.2	Risiken bei der Prüfung mit Lösemitteln.....	18
Anhang A (informativ) Erläuterungen zur „Technischen Sauberkeit“ von Wälzlagern.....		20
A.1	Allgemeines	20
A.2	Gravimetrie.....	20
A.3	Erfassung der Partikelgrößen und Partikelanzahl mittels Mikroskop.....	20
A.4	Mikroskopie	20
A.5	Partikelabmessungen	20
A.5.1	Partikellänge.....	20
A.5.2	Partikelbreite	21
A.5.3	Partikeldicke.....	21
A.6	Beispiele für glänzende (metallische) Partikel.....	21
A.7	Formen der Partikel.....	22
A.8	Partikelhäufigkeit und Härte.....	22
A.9	Auswahl der Filterporenweite.....	23
A.10	Regelung für die Sauberkeitsspezifikationen (en: Component Cleanliness Codes, (CCC))	23
A.10.1	Erläuterungen zu CCC.....	23
A.10.2	Anzahl der Partikel.....	24
A.10.3	Unterscheidung der Sauberkeitsspezifikationen (CCC) für Wälzlager	24
Anhang B (informativ) Erläuterungen zur „Technischen Sauberkeit“ von Wälzlagern (Spritzparameter)		26
Anhang C (informativ) Erläuterungen zur „Technischen Sauberkeit“ von Wälzlagern (Kalibrierung des Mikroskops für Längenmessung)		28
C.1	Kalibrierung.....	28
C.2	Hilfsmittel.....	28
C.3	Dokumentation	28
Anhang D (informativ) Erläuterungen zur „Technischen Sauberkeit“ von Wälzlagern (Verifizierung der Partikelzählung).....		29
D.1	Verifizierung	29
D.2	Verifizierungsnormale (Partikelnormale)	29
Literaturhinweise.....		31

Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 118-01-04 AA „Toleranzen, Prüf- und Messverfahren“ im DIN-Normenausschuss Wälz- und Gleitlager (NAWGL) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Einleitung

Diese Norm beschreibt in Anlehnung an ISO 16232:2007 und VDA 19:2015-03 die Prüfung der technischen Sauberkeit von Wälzlagern. Zu beachten ist, dass in der Regel die konservierten Wälzlager bzw. Wälzlagerteile gemessen werden und bei Wälzlagern, die für Fettschmierung vorgesehen sind, die standardmäßige Sauberkeitsprüfung vor der Fettfüllung erfolgt. Die Prüfung der technischen Sauberkeit von Linear-Wälzlagern und deren Teile ist nicht in dieser Norm dargestellt.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Verfahren zur Prüfung der technischen Sauberkeit von Wälzlagern fest. Sie stellt Messverfahren, Messtechniken und Anforderungen für die Kalibrierung dieser auf.

Die Norm gilt für alle rotativen Wälzlager und deren Einzelteile. Sie gilt nicht für Linear-Wälzlager.

Alle Angaben zu Produkten und Geräten dienen lediglich der Unterrichtung der Anwender dieser Nationalen Norm und bedeuten keine Anerkennung dieser durch DIN. Gleichwertige Produkte und Geräte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu den gleichen Ergebnissen führen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 16232-1:2007, *Road vehicles — Cleanliness of components of fluid circuits — Part 1: Vocabulary*

ISO 16232-3:2007, *Road vehicles — Cleanliness of components of fluid circuits — Part 3: Method of extraction of contaminants by pressure rinsing*

ISO 16232-6:2007, *Road vehicles — Cleanliness of components of fluid circuits — Part 6: Particle mass determination by gravimetric analysis*

ISO 16232-7:2007, *Road vehicles — Cleanliness of components of fluid circuits — Part 7: Particle sizing and counting by microscopic analysis*

ISO 16232-10:2007, *Road vehicles — Cleanliness of components of fluid circuits — Part 10: Expression of results*

VDA 19:2015-03, *Prüfung der Technischen Sauberkeit — Partikelverunreinigung funktionsrelevanter Automobilteile*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe der ISO 16232-1:2007 und der VDA 19:2015-03 und die folgenden Begriffe.

3.1 Blindwert

Gesamtwert für nicht vom Bauteil stammende Verunreinigungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierzu wird die Sauberkeitsprüfung ohne Wälzlager oder Wälzlagerkomponenten durchgeführt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Ursachen für solche Fremdpartikel resultieren aus:

- Prüf- und Nachspülflüssigkeiten;
- Extraktionsgeräte (Wannen, Becken, Leitungen, Ventile, etc.);
- Handhabung während der Beprobung und Analyse;
- Umgebung und Personal;
- sämtlichen Gegenständen, die in Kontakt mit dem Bauteil und der Prüfflüssigkeit kommen.

3.2

Abklingmessung

Vorgehen bei dem die Wirksamkeit und Eignung der Extraktionsparameter überprüft wird, in dem die Extraktion in identischer Weise max. sechsmal am gleichen Prüfobjekt wiederholt wird

3.3

Oberflächen

Summe der benetzten Flächen aller zu prüfenden (definierten) Wälzlagererteile

3.4

Wälzlagererteile

Außenring, Innenring, Wälzkörper und Käfig (ggf. weitere Komponenten des Lagers)

4 Zweck der Prüfung

Die Reinheitsanforderungen für Wälzlager steigen ständig. In dieser Norm sind Standardkontrollverfahren, Standardausrüstung und Standardkalibrierungsverfahren festgelegt, um vergleichbare Messergebnisse bei Wälzlagerherstellern, Lieferanten und Kunden ermitteln zu können.

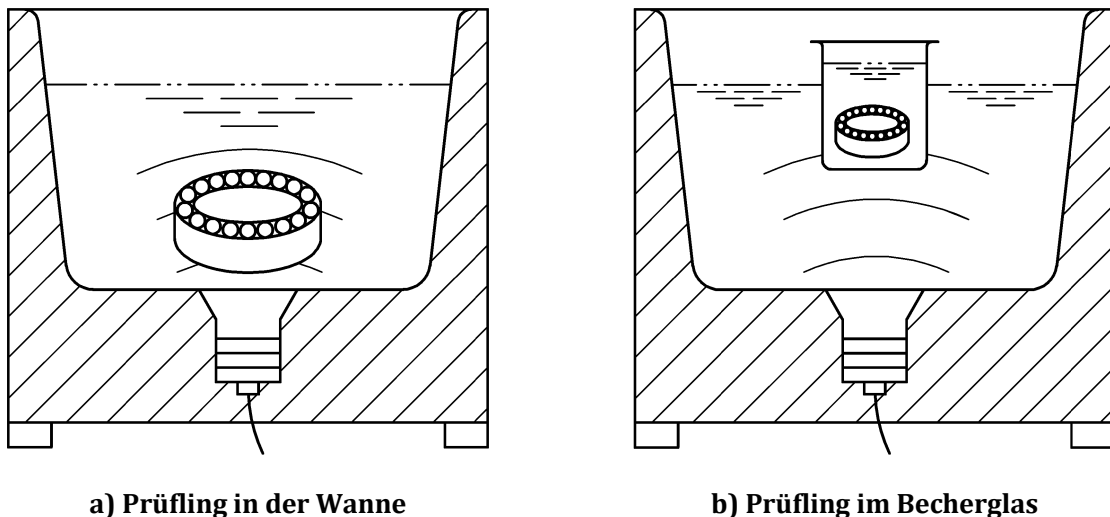
5 Messeinrichtungen und Zubehör

5.1 Geräte und Materialien

5.1.1 Geräte zur Extraktion

a) Ultraschallbad

— Eine Prinzipskizze des Ultraschallbades ist in Bild 1 dargestellt.



ANMERKUNG 1 Das in Bild 1a analysierte Volumen entspricht dem beschallten Volumen und auch der Füllmenge der Ultraschallwanne.

ANMERKUNG 2 Das in Bild 1b analysierte Volumen entspricht der Füllmenge des Becherglases. Das beschallte Volumen entspricht der Füllmenge der Ultraschallwanne und des Becherglases.

Bild 1 — Prinzipskizze Ultraschallbad

Die Leistungsdichte der Ultraschallwanne ergibt sich aus Gleichung 1.

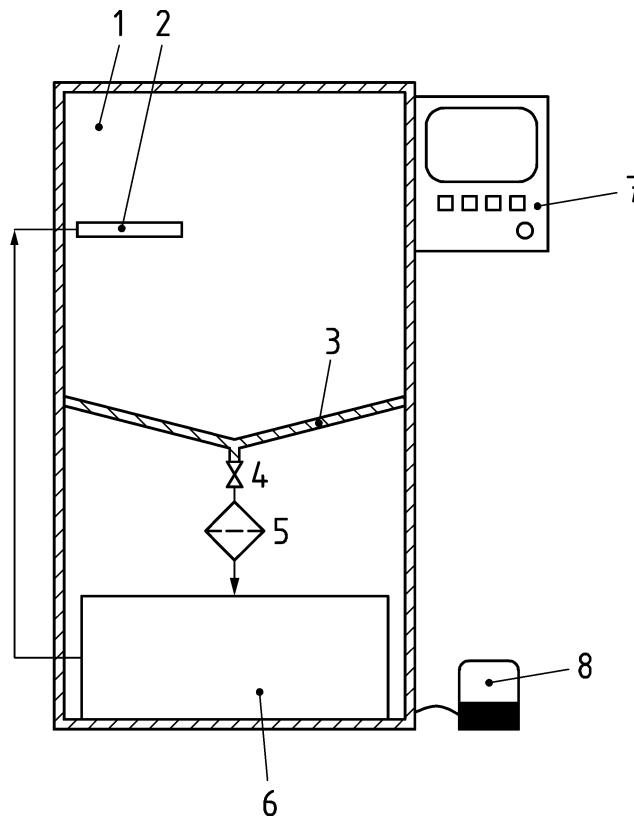
$$\varphi_U = \frac{P_U}{V_U(+V_B)} \quad (1)$$

Dabei ist

- φ_U Leistungsdichte der Ultraschallwanne [W/l];
 P_U Leistung der Ultraschallwanne [W];
 V_U Füllmenge Ultraschallwanne [l];
 V_B Füllmenge Becherglas [l].

b) Spritzkabinett

— Der schematische Aufbau eines Spritzkabinetts ist in Bild 2 dargestellt.



Legende

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|-------------------------------|
| 1 | Spritzkammer (Reinluftbereich) | 6 | Medienversorgung mit: |
| 2 | Manuelle Spritzdüsen | • | Prüfflüssigkeit |
| 3 | Auffangwanne | • | Reinigungsfilter |
| 4 | Absperrhahn | • | Pumpe oder Druckversorgung |
| 5 | Analysefilter | 7 | Steuerung für Spritzprogramme |
| | | 8 | Fußschalter |

Bild 2 — Prinzipskizze eines Spritzkabinetts

c) Auffangwanne für Niederdruckspritzen

5.1.2 Geräte zur Analyse

Folgende Geräte können methodenbezogen bei der Analyse der Proben verwendet werden:

- a) Analysenwaage, Auflösung min. 0,1 mg;
- b) Stereomikroskop.

5.1.3 Automatisches Bildauswertungssystem

Das automatische Bildauswertungssystem sollte folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Bildauswertesystem mit geeigneter Software, optional mit der Möglichkeit die glänzenden und nicht glänzenden Partikel zu unterscheiden.
- b) Auflösung der Kamera: In der gewählten Vergrößerung sollten mindestens 10 Pixel auf den kleinsten zu messenden Partikel dargestellt werden.

5.1.4 Zubehör zum Bildauswertungssystem

Zum Zubehör des Bildauswertungssystems gehören:

- a) Diarahmen, z.B. 60 mm x 60 mm, Empfehlung: einseitig mit Anti-Newton-Glas;
- b) Deckgläser, Empfehlung: Ø 50 mm;
- c) Optische Putztücher;
- d) Partikelnorm mit Zertifikat.

5.1.5 Spritzzubehör

Das Spritzzubehör besteht im Allgemeinen aus folgenden Teilen:

- a) Druckbehälter;
- b) Filtereinheit;
- c) Druckminderer, Druckschläuche und Absperrventil;
- d) Spritzpistole und Spritzdüsen;
- e) Kunststoff-Laborspritzflasche;
- f) Laborabzug oder Absaugvorrichtung.

5.1.6 Analysebehälter

Geeigneter Behälter zur Flüssigkeitsaufnahme ist zu verwenden.

5.1.7 Allgemeines Zubehör

Weiterhin ist folgendes allgemeines Zubehör für die Prüfung erforderlich:

- a) Filterpinzette;

- b) Kunststoffhandschuhe;
- c) Tiegelzange oder Pinzette aus Edelstahl für Teilehandling;
- d) Petrischalen oder Aluminiumschalen mit Deckglas für Filter;
- e) Vakuumpumpe;
- f) Vakuumfiltrationsgerät für Filterdurchmesser, z.B. 47 mm;
- g) Saugflasche, für Vakuumfiltration geeignet;
- h) Bechergläser;
- i) Metallbehälter zur Bauteilaufnahme;
- j) Trockenschrank, heizbar bis min. 120 °C.

5.2 Prüflüssigkeit

Als Prüflüssigkeit muss verwendet werden:

- a) Kohlenwasserstoffgemisch mit Flammpunkt 55 °C -100 °C, oder
- b) Wässrige Tensidlösung.

5.3 Analysefilter

Als Analysefilter muss ein 5 µm-Präzisions-Siebgewebefilter, z. B. aus Polyester oder Nylon, verwendet werden.

6 Prüfprozess

6.1 Probenentnahme

Die Sauberkeitsprüfung ist immer mit der gleichen Type aus einem Produktionslos oder aus einer Lieferung durchzuführen. Es sind so viele Prüflinge zu entnehmen, dass die Gesamtoberfläche mindestens 1 000 cm² beträgt.

Die Oberfläche des einzelnen Wälzlagers oder Wälzlagerteils ist der Zeichnung zu entnehmen oder beim Lieferanten zu erfragen.

Die Proben dürfen nur mit Einweg-Kunststoffhandschuhen entnommen werden, um das Messergebnis nicht zu beeinflussen. Die Proben werden aus der ursprünglichen Verpackung entnommen. Auch Lagerteile werden vorzugsweise konserviert und verpackt zur Extraktion gebracht. Die Proben werden erst unmittelbar vor der Extraktion aus den Verpackungen entnommen. Die in der Verpackung verbleibenden Partikel werden bei der Bewertung nicht berücksichtigt, d.h. die Verpackungen werden nicht gereinigt.

6.2 Blindwertermittlung

Für die Messung der Sauberkeit muss eine regelmäßige Überprüfung des Geräteblindwertes erfolgen und dokumentiert werden. Die Grenzwerte sind der ISO 16232-3:2007 zu entnehmen.

6.3 Extraktion

6.3.1 Hinweis

WICHTIG — Die Wahl des Extraktionsverfahrens und der Prüfflüssigkeit beeinflussen maßgeblich die Messergebnisse. Die Grenzwerte der Sauberkeitsprüfung müssen entsprechend des Extraktionsverfahrens und der Prüfflüssigkeit festgelegt werden.

6.3.2 Prüfung mit Ultraschall-Extraktion

6.3.2.1 Allgemeines

Wälzlager und Wälzlager Teile bis zu einem Außendurchmesser von 240 mm können mit Ultraschallreinigung durchgeführt werden. Zu beachten ist, dass bei Lagern mit Phenolharzkäfig bei Ultraschallreinigung mit starkem Materialabtrag zu rechnen ist.

Für Standard-Wälzlager kann auf eine Abklingmessung (en: extraction curve) verzichtet werden, wenn die unter 6.3.2.2 genannten Parameter verwendet werden. Andernfalls muss eine Abklingmessung nach ISO 16232-3:2007 durchgeführt werden.

6.3.2.2 Parameter für die Ultraschall-Extraktion

Für die Ultraschall-Prüfung gelten folgende Prüfbedingungen:

- a) Schallgeber am Boden des Bades angeordnet;
- b) Prüfflüssigkeitshöhe muss min. 10 mm über den Prüfteilen sein;
- c) Leistung: 2 000 W (40 W/l);
- d) Frequenz: 35 kHz bis 40 kHz;
- e) Extraktionszeit: 3 min +/- 10 s.

6.3.2.3 Prüfungsdurchführung bei Ultraschall-Extraktion

Für die Ultraschall-Extraktion ist folgender Prüfungsablauf einzuhalten:

- a) Analyserraum (Becherglas, Innenflächen Spritzkabinett, Edelstahlwanne) vor der Analyse reinigen;
- b) Prüfling(e) ins Ultraschallbad legen;
- c) Analysebehälter mit frischer Prüfflüssigkeit auffüllen;
- d) Den Analysebehälter mittig, nicht bodenberührend, im Ultraschallbad positionieren;
- e) Ultraschallbehandlung durchführen;
- f) Prüfling(e) einzeln aus der Prüfflüssigkeit entnehmen;
- g) Prüfling(e) mit frischer Prüfflüssigkeit aus einer Laborspritzflasche abspülen, bei Lagern dabei leicht drehen;
- h) Analyseflüssigkeit über eine Filtrationseinheit filtrieren;
- i) Alle Geräteteile nachspülen;
- j) Analysefilter entnehmen und auswerten.

6.3.3 Prüfung mit Druckspritzverfahren

6.3.3.1 Allgemeines

Wälzlager und Wälzlager Teile können in einem Spritzkabinett gereinigt werden. Das Spritzen wird manuell durchgeführt.

Für Standard-Wälzlager kann auf eine Abklingmessung verzichtet werden, wenn die unter 6.3.3.2 genannten Parameter verwendet werden. Andernfalls muss eine Abklingmessung nach ISO 16232-3:2007 durchgeführt werden.

6.3.3.2 Parameter für die Druckspritzreinigung

Die Spritzparameter für die Druckspritzreinigung sind in Tabelle 1 dargestellt. Alle der in Tabelle 1 gelisteten Spritzparameter basieren auf einer vorgegebenen Durchflussgeschwindigkeit von 8,5 m/s.

Tabelle 1 — Spritzparameter

Durchmesser Düse	Durchflussmenge	Spritzmenge/1 000 cm ²	Spritzdauer/1 000 cm ²
in mm	in l/min	in l	in min
1	0,4	2,0	5,0
1,5	0,9	3,0	3,3
2	1,6	4,0	2,5
2,5	2,5	5,5	2,2
3	3,6	7,5	2,1
3,5	4,9	10,0	2,0

Die Spritzdauer je 1 000 cm² darf nicht unter 2 min liegen. Im Anhang B sind die Werte aus Tabelle 1 graphisch dargestellt. Zwischenwerte für die Spritzparameter können aus diesen Grafiken entnommen werden.

6.3.3.3 Prüfungsdurchführung mit Druckspritzreinigung

- Innenraumreinigung mit min. 5 l Reinigungsflüssigkeit;
- Prüfling(e) in den Analyserraum legen;
- Prüfling(e) gleichmäßig von allen Seiten abspritzen;
- Analyserraum mit min. 2 l Reinigungsflüssigkeit nachspülen, min. 3 min das Reinigungsmedium absaugen;
- Analysefilter entnehmen und auswerten.

6.3.4 Prüfung mit Niederdruckspritzverfahren

6.3.4.1 Allgemeines

Wälzlager Teile mit einem Außendurchmesser > 240 mm können auch durch Niederdruckspritzen gereinigt werden. Das Spritzen wird manuell mit einer Spritzflasche durchgeführt.

Für Standard-Wälzlager Teile kann auf eine Abklingmessung verzichtet werden, wenn die unter 6.3.4.2 genannten Spritzmengen verwendet werden. Andernfalls muss eine Abklingmessung nach ISO 16232-3:2007 durchgeführt werden.

6.3.4.2 Parameter für die Niederdruckspritzreinigung

- a) Spritzmenge: 1,0 l je 1 000 cm² gereinigter Oberfläche;
- b) Nachspülmenge für alle Geräte: 0,5 l.

6.3.4.3 Prüfung durch Niederdruckspritzreinigung

- a) Analysebehälter (Edelstahlwanne) reinigen;
- b) Mehrere Segmente/Flächen von je 1 000 cm² von Wälzlager Teilen mit Reinigungsflüssigkeit aus Spritzflasche abspülen und im Analysebehälter auffangen;
- c) Analyseflüssigkeit über eine Filtrationseinheit filtrieren;
- d) Alle Geräteteile nachspülen;
- e) Analysefilter entnehmen und auswerten.

6.4 Filtration

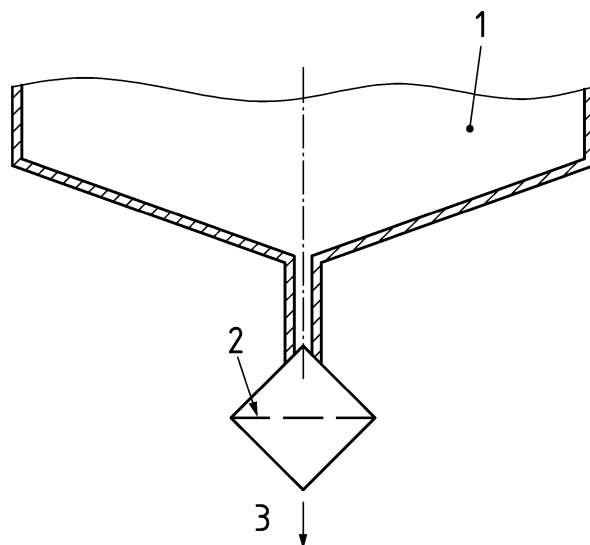
6.4.1 Allgemeines

Die Aufgabe der Analysefiltration besteht darin, die vom Bauteil extrahierten Partikel, die sich in der Analyseflüssigkeit befinden, auf einer Filteroberfläche abzuscheiden, um sie so für eine Analyse zugänglich zu machen. In der Regel wird dazu eine Vakuumfiltration eingesetzt.

6.4.2 Varianten der Analysefiltration

6.4.2.1 Direktfiltration

Der schematische Aufbau für die Direktfiltration ist in Bild 3 dargestellt.



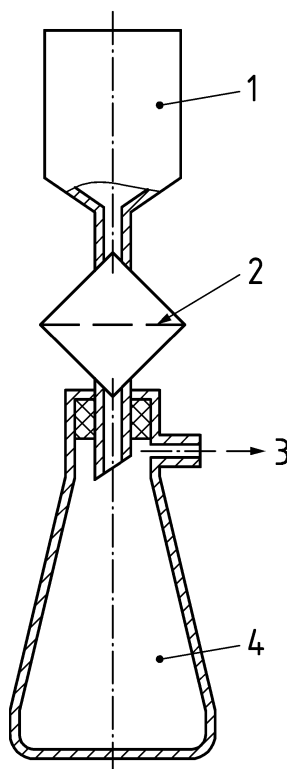
Legende

- 1 Ultraschallwanne
- 2 Übergang zum Analysefilter
- 3 Vakuumquelle

Bild 3 — Schematische Darstellung der Direktfiltration

6.4.2.2 Separate Filtration

Die separate Filtration ist nach Bild 4 durchzuführen.



Legende

- 1 Trichter
- 2 Analysefilter
- 3 Vakuumquelle
- 4 Vakuumflasche

Bild 4 — Schematische Darstellung der separaten Filtration

6.4.3 Trocknungsprozess für Filter

Die Trocknung der Filter ist mit einer Trockenzeit von min. 60 Minuten (30 Minuten im Trockenschrank und 30 Minuten im Exsikkator) durchzuführen.

7 Prüfmethoden und Auswerteverfahren

7.1 Gravimetrie

Die gravimetrische Methode wird in Anlehnung an ISO 16232-6 durchgeführt. Die Partikel werden aus Proben mit einem definierten Waschvorgang extrahiert und mit einem speziellen Filter aufgefangen. Gemessen wird das Gewicht:

- a) vom trockenen Filter vor der Filterung, und
- b) vom Filter nach dem Filtrieren und Trocknen.

Die gravimetrische Analyse ist wie folgt durchzuführen:

- a) Filtration;
- b) Trocknen;
- c) Abkühlen;
- d) Gewicht erfassen.

Die Analyse (Auswertung) der Filter wird nach ISO 16232-6 durchgeführt.

7.2 Erfassung der Partikelgrößen und Partikelanzahl mittels Mikroskop

Dieses Auswerteverfahren wird in Anlehnung an ISO 16232-7:2007 und VDA 19:2015-03 durchgeführt. Die Auswertung wird vorgenommen:

- a) am Filter nach dem Filtrieren und Trocknen
- b) mit einem computer-basierten Bildauswertesystems. Das Auswertesystem sollte glänzende (meist metallische) von nicht glänzenden (meist nicht metallischen) Partikeln unterscheiden.

Ähnliche Techniken, wie z. B. Scanner-Auswertungen, REM sind zulässig, wenn sie die Anforderungen für diese Methode erfüllen.

7.3 Mikroskopie

Die Bewertung einzelner Partikel kann mit Hilfe des Stereomikroskopes, z. B. Größe, Form und Material, durchgeführt werden.

Die Auswertung der Proben wird nach ISO 16232-7 durchgeführt.

8 Auswahl und Bezeichnung der Prüfmethoden

Die Wahl der Methode kann zwischen Lieferant und Kunden vereinbart werden. Falls keine Vereinbarungen getroffen werden, wird standardmäßig die Methode zur Erfassung der Partikelgrößen und Partikelanzahl mittels Mikroskop angewendet. Als Bezeichnung können die in Abschnitt 7 gegebenen Begriffe für die Methoden verwendet werden.

Für weitere Erläuterungen zur technischen Sauberkeit von Wälzlagern siehe Anhang A.

9 Dokumentation

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf diese Norm (DIN 5422);
- b) Auftraggeber, ggf. Kunde;
- c) Bezeichnung des geprüften Produktes;
- d) geprüfte Oberfläche;
- e) Verweisung auf die Prüfmethode;
- f) Art und Menge der verwendeten Prüfflüssigkeit;
- g) Prüfberichtsnummer;
- h) Ort und Datum der Probenentnahme;

- i) ggf. Dokumentation bei Besonderheiten;
- j) Datum der Sauberkeitsprüfung.

10 Grenzwerte

Für die Prüfung der Technischen Sauberkeit gelten die Grundsätze dieser Norm.

Unter Einbeziehung der Produktentwicklung, Qualitätssicherung und Fertigung des Lieferanten wird auf Basis der Anforderungen des Kunden eine Sauberkeitsspezifikation festgeschrieben.

Werden Spezifikationen für die Technische Sauberkeit von Bauteilen im Kunden-Lieferant-Verhältnis vereinbart, so ist dieses Merkmal nach Vereinbarung zu prüfen.

11 Eskalation

Bei Abweichungen von den Grenzwerten muss folgendes beachtet werden:

Die teils langwierigen und manuellen Prozeduren bei der Sauberkeitsprüfung können mit anderen Qualitätsprüfungen (z. B. Maßhaltigkeit) nicht verglichen werden. Deswegen können etablierte Methoden aus dem Qualitätswesen nicht ohne weiteres auf die Sauberkeitsprüfung übertragen werden. Die Technische Sauberkeit von Bauteilen unterliegt meist wesentlich größeren Schwankungen als andere technische Merkmale. Deswegen wird die in Bild 5 dargestellte Vorgehensweise vorgeschlagen.

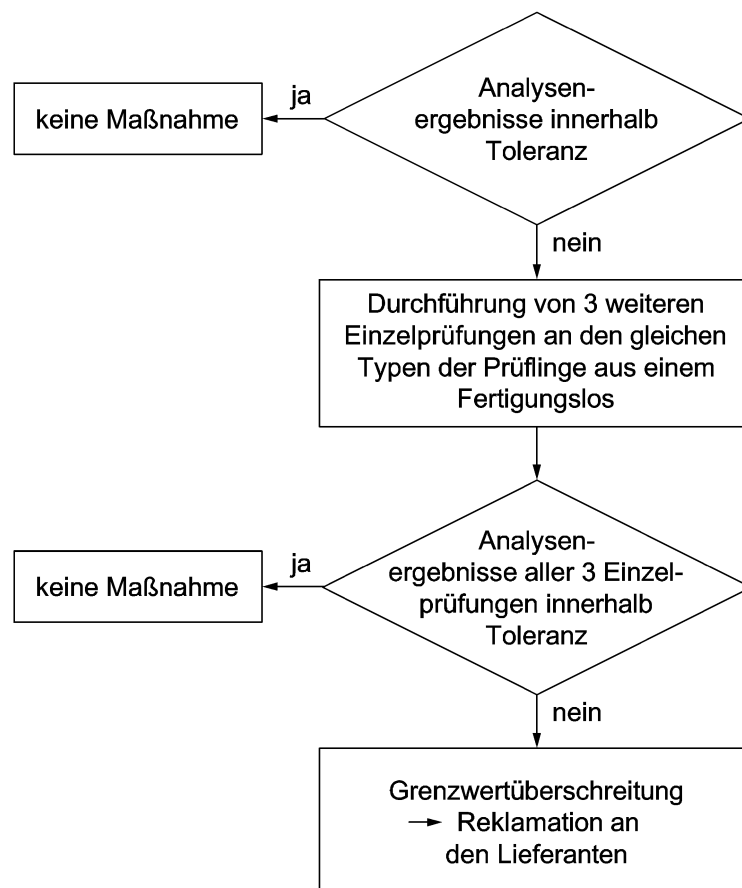


Bild 5 — Eskalationsstrategie

12 Messsystemfähigkeit

12.1 Kalibrierung und Messmittelfähigkeit des Mikroskops

Die Kalibrierung (Prüfung der Längenmessung) des Mikroskops erfolgt mit einem Strichmaßstab aus Glas oder einem anderen geeigneten Kalibriermaßstab (Details siehe Anhang C). Die Verifizierung der Partikelzählung erfolgt mit einem Partikelnormal oder einem Standardfilter (Details siehe Anhang D). Die Messergebnisse müssen als Nachweis der Messsystemfähigkeit dokumentiert werden. Die Überprüfung muss regelmäßig und zusätzlich bei folgenden Ereignissen durchgeführt werden:

- a) Nach einer Ablaufänderung der Prüfverfahren;
- b) Nach Änderung des Filterherstellers;
- c) Nach Reparatur der Anlagen;
- d) Nach Änderung der Reinigungsflüssigkeit oder Prüfflüssigkeit.

12.2 Blindwert-Messung

Die Messung erfolgt regelmäßig und ohne Prüflinge. Die Messergebnisse werden als Nachweis für eine saubere Messumgebung dokumentiert. Für Referenz- bzw. Schiedsmessungen (Eskalation) ist eine Blindwertmessung zwingend erforderlich.

13 Arbeitssicherheit und Umwelt

WARNUNG — Personen, die diese Norm anwenden, sollten mit der üblichen Praxis im Labor vertraut sein. Diese Norm gibt nicht vor, alle eventuell vorhandenen Sicherheitsprobleme, die mit ihrem Gebrauch zusammenhängen, anzusprechen. Der Anwender ist verantwortlich für die Einhaltung entsprechender Sicherheitsvorkehrungen und Gesundheitsvorsorge, sowie die Einhaltung nationaler gesetzlicher Vorschriften.

ACHTUNG — Einige Arbeitsabläufe, die in dieser Norm beschrieben sind, enthalten möglicherweise die Benutzung oder Bildung von Substanzen oder aber die Produktion von Abfall, die zu einem lokalen Umweltrisiko führen können. Es ist eine adäquate Dokumentation über die sichere Handhabung und Entsorgung zu erstellen.

13.1 Allgemeine Hinweise

Durch die steigende Bedeutung der Technischen Sauberkeit ist in den letzten Jahren ein neues Berufsbild entstanden, der „Prüfer für Technische Sauberkeit“. Dabei sind Tätigkeitsprofile entstanden, bei denen die Mitarbeiter häufig über einen längeren Zeitraum mit entfettenden Extraktionsflüssigkeiten häufig auf Basis von Kohlenwasserstoff-Reinigern arbeiten. Die Anwendung dieser Norm berührt Materialien, Vorrichtungen und Einrichtungen, von denen Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen können. Es liegt im Verantwortungsbereich des Betreibers, für Maßnahmen betreffend Sicherheit und Gesundheit Sorge zu tragen sowie den gesetzlichen Bestimmungen Folge zu leisten.

13.2 Risiken bei der Prüfung mit Lösemitteln

Im Aufgabenbereich des Betreibers eines Sauberkeitslabors/-prüfraumes liegt es, eine Gefährdungsbeurteilung für die dort ausgeübten Tätigkeiten zu erstellen. Dieser Abschnitt soll durch eine Auflistung von möglichen Gefährdungen, die im Umgang insbesondere mit Lösemitteln bei der Extraktion zur Sauberkeitsprüfung typischerweise auftreten können, die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung unterstützen. Folgende prinzipielle Risiken bestehen beim Umgang mit Lösemitteln:

- a) Dämpfe oder Aerosole können über die Atemwege aufgenommen werden und haben entfettende Wirkung auf der Haut;
- b) Brände und gefährliche explosionsfähige Atmosphäre.

Liegt das Kohlenwasserstoffgemisch (Kaltreiniger) als Aerosol oder Dampf vor und ist die untere Explosionsgrenze (typische Werte bei Kaltreinigern 0,6 %- 0,7 %) überschritten, herrscht eine explosionsfähige Atmosphäre. Dort wo dieser Wert zu jedem Zeitpunkt eingehalten ist, besteht keine Explosionsgefahr, da die untere Explosionsgrenze vom Arbeitsplatzgrenzwert deutlich unterschritten wird.

Bei der Verwendung von Ultraschall können zusätzlich Risiken z.B. durch die Erwärmung der Extraktionsflüssigkeit im Bad bestehen.

Für die Lagerung von Lösemitteln siehe TRGS 510.

Zu Arbeitsplatzgrenzwerten siehe die TRGS 900.