
 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 1 von 13

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	2
1 Anwendungsbereich und Zweck	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Begriffe	2
4 Prüfverfahren	2
4.1 Extraktionsverfahren	3
4.1.1 Spritzverfahren	3
4.1.2 Extraktionsverfahren im Ultraschallbad	4
4.2 Ermittlung der Abklingkurve	5
4.3 Blindwert	5
4.4 Analysenverfahren	5
4.4.1 Gravimetrie	5
4.4.2 Lichtmikroskopie	6
5 Dokumentation	6
5.1 Darstellung von Gravimetriewerten	6
5.1.1 Masse pro Bauteil	7
5.1.2 Masse pro Oberfläche	7
5.1.3 Masse pro Volumen	7
5.2 Darstellung Partikelgrößenverteilung (Codierung)	8
6 Grenzwerte	10
6.1 Bauteile	10
6.2 Systeme	10
7 Prüfhäufigkeit	11
8 Zeichnungseintrag (Beispiele)	11
9 Mitgeltende Unterlagen	11
10 Anhang	12

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	

 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 2 von 13

Einleitung

Diese MAGURA-Werknorm (MWN) beschreibt die Bedingungen und regelt den Ablauf bei der Bestimmung der Partikelverunreinigung an Bauteilen und Systemen.

Sauberkeitsprüfungen dienen als Grundlage zur Beurteilung der technischen Sauberkeit anlässlich der:

- ↳ Ausgangs- und Eingangsprüfung
- ↳ Qualitätskontrolle sauberkeitsrelevanter Herstellungsprozesse, Überwachung von Prozessschritten

Die Neufassung der MWN 1033 ersetzt alle vorherigen Ausgaben dieser MWN. In dieser MWN werden die VDA-Bände 19 „Prüfung der technischen Sauberkeit“ und 19.2 „Technische Sauberkeit in der Montage“ berücksichtigt.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese MWN beschreibt die Bestimmung von Restschmutzpartikeln auf Einzelteilen und in Komponenten. Dabei sollen bei der Sauberkeitsprüfung die an der Oberfläche bzw. im Innenraum der Systeme vorhandenen Verunreinigungen, die aus dem Herstellprozess und/oder der Umwelt resultieren können quantitativ erfasst werden. Durch Verunreinigung der Bauteile aus dem Herstellprozess und/oder aus der Umwelt mit Restschmutzpartikel kann es in den Systemen zu erhöhter Reibung, Verschleiß und Funktionseinschränkungen kommen. Um diese Erscheinungen zu minimieren, besitzt die Sauberkeit des verwendeten Bauteils einen hohen Stellenwert. Die Überprüfung der Sauberkeit erfolgt durch die Bestimmung von Restschmutz auf dem Bauteil bzw. in dem System nach den hier beschriebenen Verfahren.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der MWN 1033 sind. Bei undatierten Verweisen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokumentes.

- ↳ ISO 16232 Straßenfahrzeuge – Sauberkeit von Komponenten für Fluidsysteme – Teil 10 Darstellung der Ergebnisse
- ↳ VDA-Band 19 Prüfung der technischen Sauberkeit – Partikelverunreinigung funktionsrelevanter Automobilteile
- ↳ VDA-Band 19.2 Technische Sauberkeit in der Montage – Umgebung, Logistik, Personal und Montageeinrichtungen

3 Begriffe

Bauteil beschreibt alle Einzelteile
System beschreibt Komponenten, Baugruppen

4 Prüfverfahren


Die Sauberkeitsprüfung wird in zwei Teilschritten durchgeführt.

1. Im ersten Schritt werden die am Bauteil anhaftenden Partikel mit einem Extraktionsverfahren abgelöst.
2. Im zweiten Schritt wird die Menge der abgelösten Partikel gravimetrisch bestimmt und die abgelösten Partikel mit Hilfe der Lichtmikroskopie charakterisiert.

Die Sauberkeit des hergestellten Bauteil kann beeinträchtigt werden durch:

- ↳ Materialabtrag, z.B. Partikel aus Grundwerkstoff, Partikel vom Werkzeug, Trenngräte, Bearbeitung etc.

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	

 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 3 von 13

- ↳ aufgebrachte Partikel z.B. unsachgemäße Handhabung des Bauteils und Umwelteinflüsse wie Personal, Arbeitskleidung, Ablagefläche, Raumluft, Werkzeuge, Verpackung und Prüfung des Bauteils

Um Beeinflussungen des Prüfergebnisses durch die Umwelt zu vermeiden, ist die Festlegung des Prüfprozederes ein wesentlicher Bestandteil des Prüfverfahrens.

Die Probennahme muss im Anliefer- bzw. Auslieferungszustand des Produktes erfolgen.

Es ist auf eine sauberkeitsgerechte Probennahme und Probentransport zum Prüfort zu achten.

Der Prüfbereich muss abgetrennt sein von Bereichen, in denen Verunreinigungen entstehen. In der Prüfumgebung ist die Anwendung von Druckluft zur Abreinigung/Trocknung von Gegenständen zu vermeiden, da Verunreinigungen dabei verteilt werden können.

Der Prüfling muss unzerteilt geprüft werden. (Sonderfälle müssen gemeinsam zwischen Lieferant und Kunden abgestimmt werden.)

Eine Konditionierung des Prüflings ist für die im Weiteren aufgeführten Prüfungen nicht erforderlich.

Bei Bedarf erfolgt eine Überprüfung des Prüfumfeldes mittels einer Blindprobe.

4.1 Extraktionsverfahren

Das geeignete Medium zur Reinigung von Bauteilen ist eine wässrige Lösung mit Beimischung eines tensidischen Neutralreinigers.

Anmerkung: Als Reinigungszusätze können auch Verdünnung, Waschbenzin etc. verwendet werden (Bauteil abhängig).

Die Von MAGURA bevorzugten Extraktionsverfahren sind (Abweichungen sind abzustimmen):

- ↳ für Bauteile → das Ultraschallbad
- ↳ für Systeme → das Spritzverfahren

Als alternatives Verfahren kann die Verwendung eines Ultraschallbades vorgesehen werden.

Anmerkung: Für bestimmte Formteile ist die Extraktion im Ultraschallbad ein nicht geeignetes Verfahren (z.B. können bei Druckussteilen Auslösungen aus dem Grundmaterial erfolgen).

4.1.1 Spritzverfahren

Im Folgenden sind die Bedingungen beschrieben, die bei der Anwendung der Extraktion mit Hilfe des Spritzverfahrens eingehalten werden müssen. Beim Spritzverfahren wird Prüflüssigkeit über einen Freistrahler auf das Bauteil aufgebracht. Die reinigende Wirkung basiert zum großen Teil aus der Impulsübertragung beim Auftreffen des Strahls auf das Bauteil sowie zu einem geringeren Teil aus einem spülenden Bestandteil durch die Reiniger-Lösung.


Das Spritzverfahren gestattet es, in Abhängigkeit von der Geometrie des Bauteils unterschiedliche Düsen und Arbeitsdrücke anzuwenden, um so eine wirksame Schmutzpartikelablösung zu erzielen.

Die abzuspritzenden Flächen der Bauteile sind in Abhängigkeit von der Endanwendung zwischen Kunden und Lieferanten festzulegen.

Es wird eine Doppel-Bestimmung durchgeführt.

- ↳ Es werden so viele Bauteile der Extraktion unterzogen, dass vorzugsweise eine Fläche von (100 bis 200) cm² vorliegt.
- ↳ Bei Systemen ist nur der funktionsrelevante Innenraum im montierten Zustand zu spülen (benetztes Volumen 100 cm³). Durch die Demontage des Systems und das nachträgliche Spülen kann das Ergebnis verfälscht werden.

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	

 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 4 von 13

- ↪ Das Abspritzen erfolgt in einer Auffangwanne, die das zu prüfende Teil und die verwendete Menge Prüfflüssigkeit vollständig aufnehmen kann.
- ↪ Die Menge an benötigter Prüfflüssigkeit ergibt sich aus einer Abklingmessung (siehe Ermittlung der Abklingkurve 4.2). Durch wiederholte Beprobung wird ermittelt, ob die gewählten Extraktionsbedingungen geeignet sind. Es muss sich eine definierte Abnahme der Sauberkeitswerte ergeben.
- ↪ Die Prüfflüssigkeit, eine Lösung eines tensidischen Neutralreinigers in demineralisiertem Wasser, wird über einen Filter mit einer Maschenweite von 5 µm vorfiltriert. Bei mit Mineralöl kontaminierten Teilen ist ein Filter mit der Maschenweite 8 µm einzusetzen.
- ↪ Der verwendete Analysenfilter (Maschenweite 5 µm) wird mit Prüfflüssigkeit vorkonditioniert. Dazu werden 100 ml vorfiltrierter Prüfflüssigkeit über den Analysenfilter gesaugt. Der Analysenfilter wird in einem Trockenschrank über einen Zeitraum von 60 Minuten (Gewichtskonstanz muss gegeben sein), bei einer Temperatur von 80 + 5 °C, getrocknet. Im Exsikator erfolgt die Abkühlung des Analysenfilters auf Raumtemperatur über einen Zeitraum von 15 Minuten (Gewichtskonstanz muss gegeben sein).
Anmerkung: Die Vorkonditionierung des Analysenfilters auf Gewichtskonstanz ist optional.
- ↪ Die Extraktion wird bei Raumtemperatur durchgeführt.
- ↪ Das Extraktionsgefäß wird einmalig mit einer ausreichenden Menge Prüfflüssigkeit nachgespült.
- ↪ Folgende Druckbedingungen sind möglich:

Undefinierter Niederdruck	Laborspritzflaschen
Niederdruck	bis 1 bar
Mitteldruck	ab 1 bis 10 bar

4.1.2 Extraktionsverfahren im Ultraschallbad


Im Folgenden sind die Bedingungen beschrieben, die bei der Anwendung der Extraktion mit Hilfe des alternativen Ultraschallbades eingehalten werden müssen.

Anmerkung: Bei Systemen ist das Ultraschallbad nicht geeignet, da auch Schmutzpartikel von der Oberfläche mit aufgenommen werden.

Es wird eine Doppel-Bestimmung durchgeführt.

- ↪ Es werden so viele Bauteile der Extraktion unterzogen, dass vorzugsweise eine Fläche von (100 bis 200) cm² vorliegt.
- ↪ Die Extraktion erfolgt in einem geeigneten Behältnis, wobei die Teile voll ständig mit Prüfflüssigkeit bedeckt sein müssen.
- ↪ Die Prüfflüssigkeit, eine Lösung eines tensidischen Neutralreinigers in demineralisiertem Wasser, wird über einen Filter mit einer Maschenweite von 5 µm vorfiltriert.
- ↪ Der verwendete Analysenfilter (Maschenweite 5 µm) wird mit Prüfflüssigkeit vorkonditioniert. Der Dazu werden 100 ml vorfiltrierter Prüfflüssigkeit über den Analysenfilter gesaugt. Der Analysenfilter wird in einem Trockenschrank über einen Zeitraum von 60 Minuten (Gewichtskonstanz muss gegeben sein), bei einer Temperatur von 80 + 5°C, getrocknet. Im Exsikator erfolgt die Abkühlung des Analysenfilters auf Raumtemperatur über einen Zeitraum von 15 Minuten (Gewichtskonstanz muss gegeben sein).
Anmerkung: Die Vorkonditionierung des Analysenfilters auf Gewichtskonstanz ist optional.
- ↪ Die Extraktion wird bei Raumtemperatur durchgeführt.
- ↪ Die Extraktionsdauer beträgt max. 5 Minuten bei 30-40 kHz.
- ↪ Das Extraktionsgefäß und die darin enthaltenen Prüfteile werden einmalig mit einer ausreichenden Menge Prüfflüssigkeit nachgespült.

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	

 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 5 von 13

4.2 Ermittlung der Abklingkurve

Die Wirkung des Extraktionsverfahrens entscheidet darüber, ob die Sauberkeit eines Bauteils/Systems richtig beurteilt werden kann.

Da es keine absolute Bestimmungsmöglichkeit der tatsächlich vorhandenen Partikelfracht gibt, werden Abklingmessungen nach VDA-Band 19 durchgeführt.

Durch wiederholte Prüfung eines Bauteils/Systems wird ermittelt, ob die gewählten Extraktionsbedingungen geeignet sind, die Sauberkeit des Bauteils zu beschreiben. Es muss sich eine definierte Abnahme der Sauberkeitswerte einstellen.

Durch die Wiederholungsprüfung des Bauteils/Systems wird überprüft, ob die jeweils abgelöste Partikelfracht abnimmt.

Ein Angriff der Bauteiloberfläche durch das Extraktionsverfahren muss verhindert werden, um ein Ablösen von Mischungsbestandteilen, die das Ergebnis der Sauberkeitsprüfung verfälschen werden, zu verhindern. Sobald ein Angriff, der Bauteiloberfläche vorliegt, ist kein Abklingen der Sauberkeitswerte mehr feststellbar:

Mit der Ermittlung der Abklingkurve in Übereinstimmung mit VDA-Band 19 werden die Prüfbedingungen in 5.1.1 und 5.1.2 festgelegt.

4.3 Blindwert

Der Blindwert repräsentiert die zusätzlichen Verunreinigungen bei der Prüfung, die sich – beginnend beim Auspacken des Bauteils bis einschließlich der Analyse der Partikelfracht – einstellen können. Der Blindwert muss unter den Bedingungen ermittelt werden, wie sie auch bei der Routineprüfung des Bauteils zur Anwendung kommen. Hierzu wird die Sauberkeitsprüfung ohne Bauteil durchgeführt.

Der Blindwert darf 10 % des geforderten / vorraussichtlichen Sauberkeitswerts des Bauteils nicht überschreiten.

4.4 Analysenverfahren

In diesem Abschnitt werden die für Bauteile/Systeme angewandten Analysenverfahren beschrieben, mit denen die Sauberkeit des Bauteils begutachtet wird.

Die am Bauteil/System anhaftenden Partikel sind durch das Extraktionsverfahren von der Bauteiloberfläche abgelöst worden. Die Prüflüssigkeit wird über einen vorkonditionierten Analysenfilter mit einer Maschenweite von 5 µm unter Wasserstrahlpumpenvakuum filtriert. Nachgespült wird mit der Prüflüssigkeit.

Der Analysenfilter, mit Rückstand, wird in einem Trockenschrank über einen Zeitraum von 60 Minuten (Gewichtskonstanz muss gegeben sein), bei einer Temperatur von (80 + 5 °C), getrocknet. Im Exsikator erfolgt die Abkühlung des Filters auf Raumtemperatur über einen Zeitraum von 15 Minuten (Gewichtskonstanz muss gegeben sein).

Der Filterrückstand wird analysiert.


Dabei kommen bei der Bauteil-/Systembeurteilung zwei Analysenverfahren zur Anwendung, die aus zwei Teilen (Gravimetrie und Lichtmikroskopie) bestehen.

Es ist dabei zu beachten, dass der entstehende Aufwand zur Restschmutzgewinnung und Analyse in Abhängigkeit der angewandten Methode zu beträchtlichem Umfang und Kosten führen kann.

4.4.1 Gravimetrie

Die Gravimetrie ist ein quantitatives Analysenverfahren, bei dem die Messung von Stoffmengen auf der Bestimmung der Massen beruht. Die Partikelfracht des Bauteils/Systems wird durch den Massenzuwachs eines Analysenfilters bestimmt. Der entsprechend 4.1.1 bzw. 4.1.2 vorbehandelte Analysenfilter wird vor und nach

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	

 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 6 von 13

der Filtration der Waschflüssigkeit mit Hilfe einer Analysenwaage gewogen. Dazu verwendet man eine Analysenwaage mit einer Ablesegenauigkeit von 0,1 mg.

4.4.2 Lichtmikroskopie

Die Lichtmikroskopie ist geeignet, Filtrerrückstände nach 4.3.1 quantitativ und qualitativ zu bewerten. Als Ergebnis liefert diese Analyse die Anzahl und die Größe der detektierten Partikel auf dem Analysenfilter sowie die Partikelgrößenverteilung und die Partikelanzahl des Rückstandes.

Anmerkung: Eine zu hohe Belegung des Filters macht eine Analyse ungenau bis unmöglich (starke Graufärbung de Filters, Überlagerung von Partikeln etc.).

Die Analysen können manuell oder auch vollautomatisch durchgeführt werden. Die Größe eines Partikels wird durch dessen längste Dimension festgelegt.

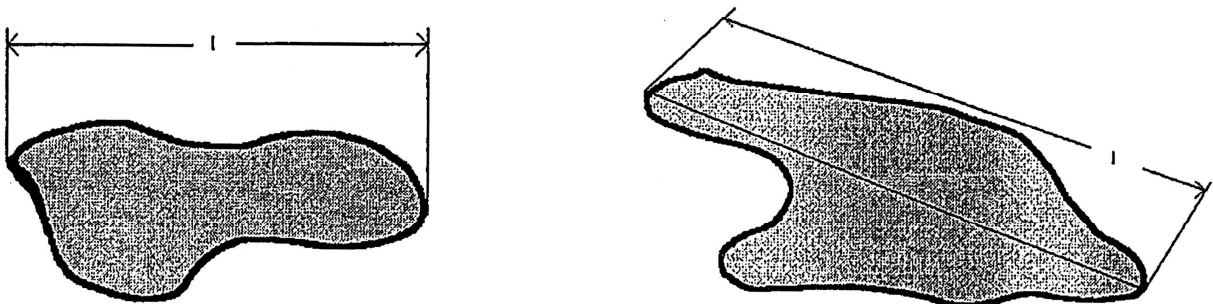


Bild 1: Beispiel für die Dimensionsbestimmung eines Partikels.

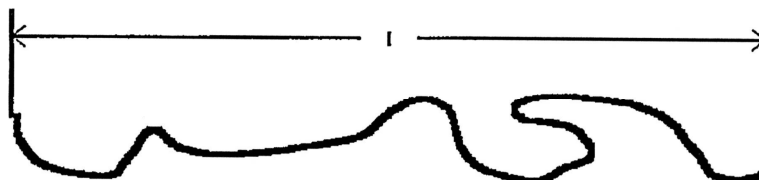


Bild 2: Beispiel für die Dimensionsbestimmung einer Faser.

5 Dokumentation

Der Sauberkeitswert eines Bauteils kann durch das Rückstandsgewicht der Partikel (Gravimetrie) und durch die Dimension des größten gefundenen Partikels ausgedrückt werden, oder bei Bedarf durch die Partikelgrößenverteilung (Anzahl der Partikel pro Größenklasse).


Die relevanten Prüfparameter und Analysenbedingungen sind im Prüfprotokoll zu dokumentieren.

5.1 Darstellung von Gravimetriewerten

Bei der Angabe der Ergebnisse der Gravimetrieanalyse werden folgende Angaben benötigt:

- ↪ Anzahl (n) der beprobten Bauteile
- ↪ benetzte Oberfläche (A, in cm²) oder

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	

 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 7 von 13

- ↪ benetztes Volumen (V, in cm³)
- ↪ Gesamtmasse der extrahierten Partikel (M in mg).

5.1.1 Masse pro Bauteil

Die Partikelmasse pro Bauteil wird wie folgt berechnet:

$$G_C = \frac{M}{n} [mg / Bauteil]$$

Hierin bedeuten:

- n die Anzahl der Bauteils
- M die Gesamtmasse der extrahierten Partikel in mg

5.1.2 Masse pro Oberfläche

Die Partikelmasse bezogen auf die Oberfläche berechnet sich wie folgt:

$$G_A = \frac{M * 1000}{A_C} [mg / 1000cm^2] \tag{1}$$

Hierin bedeuten:

- A_c die benetzte Oberfläche des Bauteils in cm²
- M die Gesamtmasse der extrahierten Partikel in mg

5.1.3 Masse pro Volumen


Die Partikelmasse bezogen auf die Volumen berechnet sich wie folgt:

$$G_V = \frac{M * 1000}{V_C} [mg / 100cm^3]$$

Hierin bedeuten:

- V_c das benetzte Volumen des Systems in cm³
- M die Gesamtmasse der extrahierten Partikel in mg

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	

 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 8 von 13

5.2 Darstellung Partikelgrößenverteilung (Codierung)

Die Partikelgrößenverteilung CCC (Component Cleanliness Code) erfolgt in Übereinstimmung mit ISO 16232-10.

Somit bedeutet folgende Darstellung:

$$CCC = A (H2 / I1 / JO) \quad (2)$$

Ein Bauteil/System mit dem CCC wie unter (2) dargestellt, darf bei einer Prüffläche von 1000 cm² 2 - 4 Partikel der Klasse H (200 ≤ X < 400 µm), 1 - 2 Partikel der Klasse I (400 ≤ X < 600 µm) und 0 - 1 Partikel der Klasse J (600 ≤ X < 1000 µm) enthalten.

Hierin bedeuten:

CCC	Component Cleanliness Code
A	Fläche (auf 1000 cm ²)
V	Volumen (100 cm ³)
N	Bauteil/System (1 - n)
B - K	Partikelklassen in µm
00 - 20	Anzahl der Partikel pro Fläche A bzw. Volumen V

Bei "A" und "V" ist die genaue Zuordnung der Partikelklassen B - K der Tabelle 1 bzw. die genaue Zuordnung der Partikelanzahl 00 - 20 der Tabelle 2 zu entnehmen. Bei N ist die genaue Zuordnung der Partikelklassen B - K der Tabelle 1 zu entnehmen und die zugehörige Partikelanzahl wird uncodiert angegeben.

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	


 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 9 von 13


Tabelle 1: Definition der Partikelklassen

Partikelklassencode	Partikelklasse in μm
B	$5 \leq < 15$
C	$15 \leq X < 25$
D	$25 \leq X < 50$
E	$50 \leq X < 100$
F	$100 \leq X < 150$
G	$150 \leq X < 200$
H	$200 \leq X < 400$
I	$400 \leq X < 600$
J	$600 \leq X < 1000$
K	$1000 \leq X$

Tabelle 2: Definition der Partikelanzahl

Partikelanzahlcode	Partikelanzahl
00	0
0	$0 < X \leq 1$
1	$1 < X \leq 2$
2	$2 < X \leq 4$
3	$4 < X \leq 8$
4	$8 < X \leq 16$
5	$16 < X \leq 32$
6	$32 < X \leq 64$
7	$64 < X \leq 130$
8	$130 < X \leq 250$
9	$250 < X \leq 500$
10	$500 < X \leq 1000$
11	$1000 < X \leq 2000$
12	$2000 < X \leq 4000$
13	$4000 < X \leq 8000$
14	$8000 < X \leq 16000$
15	$16000 < X \leq 32000$
16	$32000 < X \leq 64000$
17	$64000 < X \leq 130000$
18	$130000 < X \leq 250000$
19	$250000 < X \leq 500000$
20	$500000 < X \leq 1000000$

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	

 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 10 von 13

6 Grenzwerte

Bei der Beschreibung von Grenzwerten muss in zwei Bereiche unterschieden werden. Die Unterscheidung erfolgt durch die Aufteilung in Bauteile und Systeme.

Grundsätzlich gilt für die Grenzwerte, die in der Tabelle 3 und in der Tabelle 4 wiedergegeben sind, dass:

- ↳ Fasern üblicherweise nicht als Partikel gelten. Fasern, die kleiner 3000 x 80 µm sind, werden nicht bewertet. Sind die Fasern größer, so werden sie als Partikel gezählt. Bei vollautomatischer Auswertung ist diese Festlegung über entsprechende Formkriterien der Software zu realisieren (siehe Bild 2).
- ↳ Harte Partikel (wie Metalle, harte Kunststoffe, andere anorganische Materialien)
 - Für die Klasse 1 wird der Grenzwert nach Bauteil oder System festgelegt.
 - Für die Klassen 2 und 3 erfolgt die Festlegung des Grenzwertes für harte Partikel in direkter Abstimmung zwischen Kunden und Lieferant.
- ↳ Bei manueller Auswertung ist der Grenzwert des größten zulässigen Partikels aus der CCC-Vorgabe.

6.1 Bauteile

Bauteile sind alle Einzelteile, die bei der Herstellung/Montage von Baugruppen und Systemen Verwendung finden.

Grenzwert für harte Partikel CCC = (I-K00). D.h. Kein Partikel darf größer als 400 µm sein.

Tabelle A: Klasseneinteilung für Bauteile

Klasse	Restschmutz in mg pro 1000 cm ²	CCC
1	≤ 5	A (E10, F9, G6, H4, I0, J00)
2	> 5 ≤ 15	A (E11, F10, G7, H5, I2, J1, K00)
3	> 15 ≤ 30	A (E11, F10, G8, H7, I4, J3, K00)

6.2 Systeme

Systeme sind alle Baugruppen und Fertigprodukte/Ersatzteile.

Grenzwert für harte Partikel CCC = (J-K00). D.h. Kein Partikel darf größer als 600 µm sein.

Tabelle B: Klasseneinteilung für Systeme Innenraum (Brems-, Kupplungsarmatur etc.)

Klasse	Restschmutz in mg pro Bauteil	CCC
1	≤ 5	N (E1000, F500, G64, H32, I4, J-K00)
2	> 5 ≤ 10	N (E2000, F1000, G250, H32, I8, J2, K00)
3	> 10 ≤ 20	N (E2000, F1000, G500, H64, I16, J4, K00)

Ausgabe	Abt./Name:	Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.		QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	


 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 11 von 13

Tabelle C: Klasseneinteilung für Systeme Einbausätze (Kolbensatz etc)

Klasse	Restschmutz in mg pro 1000 cm ²	CCC
1	≤ 5	A (E10, F9, G6, H4, I0, J00)
2	> 5 ≤ 15	A (E11, F10, G7, H5, I2, J1, K00)
3	> 15 ≤ 30	A (E11, F10, G8, H7, I4, J3, K00)

7 Prüfhäufigkeit

Die Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen wird zum Zeitpunkt der Erstbemusterung, in Abstimmung mit dem Lieferanten bzw. dem Kunden durchgeführt.

Danach sollte die Typ-Prüfung in einem vom Produzenten festzulegenden Zeitrhythmus periodisch im Rahmen der Requalifikation an Bauteilen bzw. Systemen wiederholt werden.

8 Zeichnungseintrag (Beispiele)

Zeichnungseintrag für Bauteile der Klasse 1:

MWN-1033-A1 → Hierin ist „A“ die Tabelle A: Klasseneinteilung für Bauteile (Seite 10)

Zeichnungseintrag für Systeme der Klasse 1:

MWN-1033-B1 → Hierin ist „B“ die Tabelle B: Klasseneinteilung für Systeme Innenraum (Seite 10)

Zeichnungseintrag für Systeme der Klasse 1:

MWN-1033-C1 → Hierin ist „C“ die Tabelle C: Klasseneinteilung für Systeme Einbausätze (Seite 11)

Umsetzung in E-Px beschrieben in **LE-12 – Sauberkeitsanforderungen an Bauteilen**

9 Mitgeltende Unterlagen


Zusätzlich zu den unter „2. Normative Verweisungen“ genannten Normen und VDA-Schriften sind folgende Dokumente zu beachten:

P15_Anlieferbedingungen_D_080312

P15_Verpackungsvorschrift_D_080312

MWN 1031

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	

 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 12 von 13

10 Anhang

Beispiel für Auswertung:

Probenbeschreibung

Allgemeine Angaben

Firma	MAGURA
Ref. Arbeitsanweisung	QV34021
Ref. Qualifizierungsdaten	MAGURA 1-2007

Prüfgegenstand/Bauteil

Bauteil	K-Armatur
Bauteil-Nr.	000
Proben-Nr.	275
Entnahmedatum	06.04.2011

Entnahme

Entnahme	Spülstand
Anzahl Bauteile	1
Entnahme-Umgebung	nicht definiert
nach ISO 14644-1	abgesaugt

Gravimetrie

Filterleergewicht	62,7mg
Filtergesamtwicht	69,0mg
Restschmutzmenge	6,3mg


Analyse

Filter-Nr.	275
Filter-Typ	8µm
Filter-Größe/mm	46,4
Auswerte-Größe/mm	43,4
Maßstab µm/Pixel	2,60
Prüffilter	Nein
Kaskade	Nein
Beleuchtung	Auflicht
Analyse-Umgebung	nicht definiert
nach ISO 14644-1	geschpült

Prüfer	xxx
Datum	06.04.2011 10:04

Klasse	Anzahl	Max Anzahl	Faser	Metallspan	sonstige
bis 100µm	122	5000	0	0	122
bis 500µm	11	1000	2	0	9
bis 1000µm	3	100	2	1	0
bis 2000µm	4	5	3	0	1
Summe	140	6105	7	1	132

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	

 MAGURA	MAGURA-Werknorm	MWN 1033
	Qualitätsanforderungen zur Sauberkeitsprüfung an Bauteilen und Systemen (Restschmutzanalyse)	Seite 13 von 13

Größte Partikel (typisiert)

Typ	Größe
Faser	2365 µm
sonstige	1053 µm
Metallspan	677 µm

Component Cleanliness Code

CCC-Vorgabe	V(B23/C20/D-K16)
Prüflos [Anzahl]:	1
Bauteil:	100,0 cm ³
CCC-Messung	V(B-K8) I.O.

Größenklasse	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Größenbereich	5-15	15-25	25-50	50-100	100-150	150-200	200-400	400-600	600-1000	>1000
Partikel pro Prüflos	0	0	93	29	5	1	4	1	3	4
Partikel pro 100 cm³	0	0	93	29	5	1	4	1	3	4
Konzentrationsklasse	00	00	7	5	3	0	2	0	2	2

Ausgabe		Erstellt/Geändert	Geprüft	Freigabe	Verteilt
Änd.-St.	Abt./Name:	QM-S/rn	E/ck	GT/eh	
1.0	Datum:	09.03.2011	12.10.2011	12.10.2011	