



REVISION VDA 19.1

Dokumentation, Arbeitssicherheit, Fallbeispiele und Definition – Änderungen und Ergänzungen

Niklas Burger

Kurzer Überblick

- Regelt die Dokumentation der Sauberkeitsprüfung
- Ziel: Nachvollziehbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse
 - Sicherstellung reproduzierbarer Prüfungen
 - Transparenz für Audits und Lieferantenkommunikation



- Erweiterte Angaben zu Extraktion & Analyse
- Integration der **Konformitätsbewertung**
- Bemerkungen zur Durchführung und Dokumentenumfang

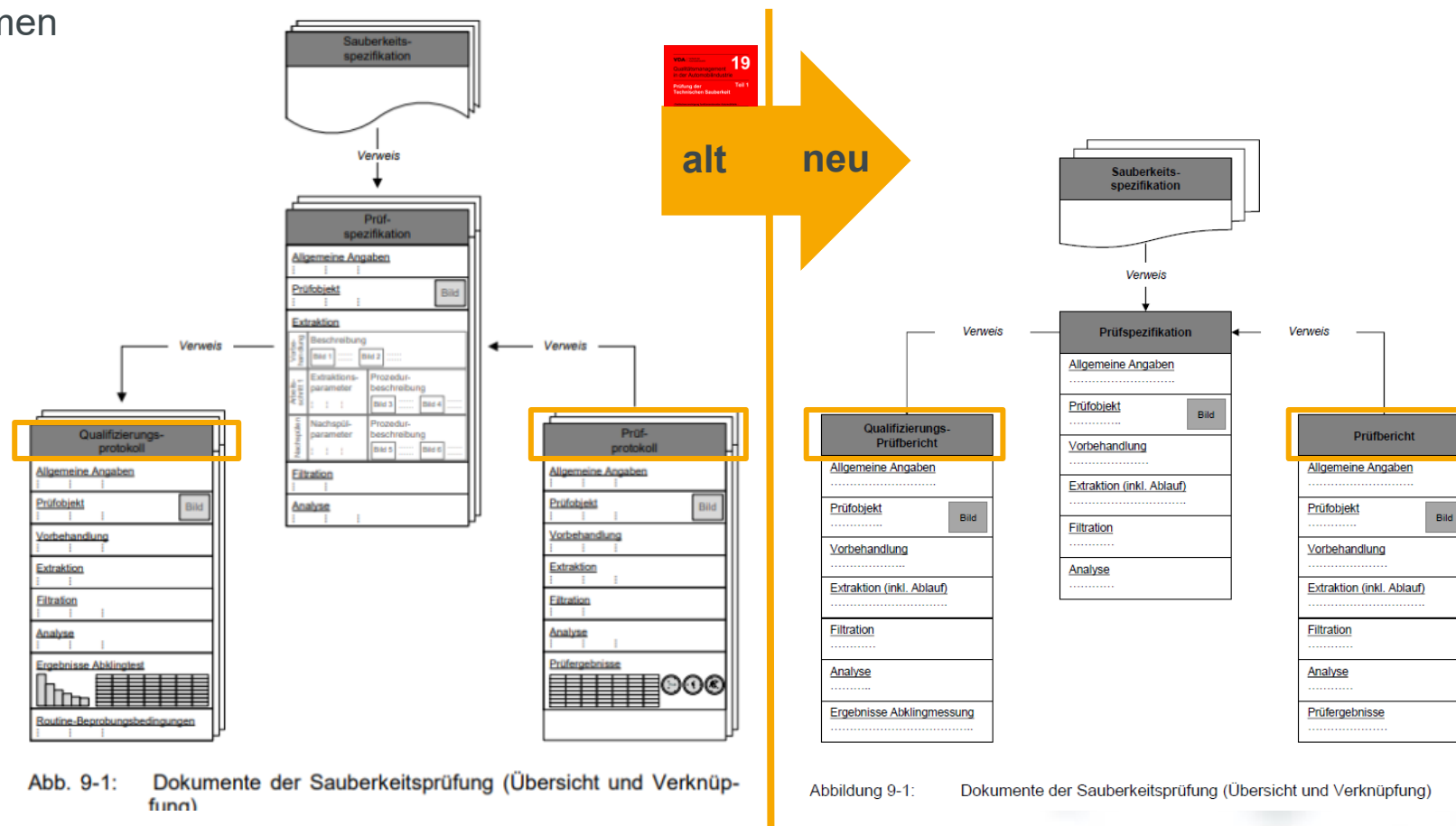
Prüfbericht Sauberkeitsanalyse nach VDA 19.1 (2025)			
Allgemeine Angaben			
Auftrag Nr.:		Auftraggeber:	
Bericht Nr.:		Ansprechpartner	
Analysedatum:			
Prüfauftrag:	☐ Routineprüfung	☐ Zweifachprüfung	☐ Qualifizierungsuntersuchung
Prüfanlass:	☐ Erstbemusterung	☐ Prozesskontrolle	☐ Änderungen, konstruktiv
Prüfobjekt			
Bezeichnung:		Anlieferungszustand:	
Teilenummer:		Prüflosgröße:	
Chargennummer:		Kontrollbereich:	
Entnahmedatum:		A _C = ... cm²	
Entnahmezeit:		V _C = ... cm³	
Entnahmeort:		Prüfspezifikation:	
Vorbehandlung			
☐ Keine		☐ Isolierung von Kontrollbereichen (z. B. Verstopfen, Maskieren)	
☐ Demontage		☐ Vorreinigung kontaminierter Oberflächen, die nicht zum Kontrollbereich gehören	
☐ Entmagnetisierung		☐ ...	
Extraktion			
Extraktionsumfang:		Prüfungsbereich:	
☐ exkl. Verpackung		☐ undefiniert	
☐ inkl. Verpackung		☐ Sauberraum	
		☐ Reinraum	
Extraktionsverfahren:		☐ Spritzen	
		☐ Innenspülen	
		☐ Schütteln	
Anlösen:		☐ Abblasen	
		☐ Durchströmen	
		Temperatur	
		Dauer	
Spritzen/Niederdruckspritzen			
Kontrollbereich 1		Kontrollbereich 2	
Hersteller, Extraktionseinrichtung:		Hersteller, Extraktionseinrichtung:	
Modell, Extraktionseinrichtung:		Modell, Extraktionseinrichtung:	
Typ, Düse:		Typ, Düse:	
Maße, Düse		Maße, Düse	
Extraktionsfluid:		Extraktionsfluid:	
Volumenstrom:		Volumenstrom:	
Flüssigkeitsmenge:		Flüssigkeitsmenge:	
Spritzdauer:		Spritzdauer:	
Winkel (Prüfobjekt, Freistrah):		Winkel (Prüfobjekt, Freistrah):	
Abstand (Prüfobjekt, Düse):		Abstand (Prüfobjekt, Düse):	
Vorschub des Freistrahls:		Vorschub des Freistrahls:	

Änderung von Dokumentennamen der Sauberkeitsprüfung

Änderung von Dokumentennamen der Sauberkeitsprüfung

Aus **Prüfprotokoll** wird **Prüfbericht**

Aus **Qualifizierungs -
protokoll** wird **Qualifizierungs-
Prüfbericht**



Änderung von Dokumentennamen der Sauberkeitsprüfung



Bei der Übermittlung von Prüfberichten kann auf das weitergeben von Prüfspezifikation und Qualifizierungs-Prüfbericht verzichtet werden wenn diese archiviert oder gespeichert werden.



Qualifizierungs- Prüfbericht und Prüfspezifikation kann zusammen in einem Dokument sein.



Für den Firmeninternen Gebrauch dürfen den Dokumenten gegebenenfalls gekürzt werden.

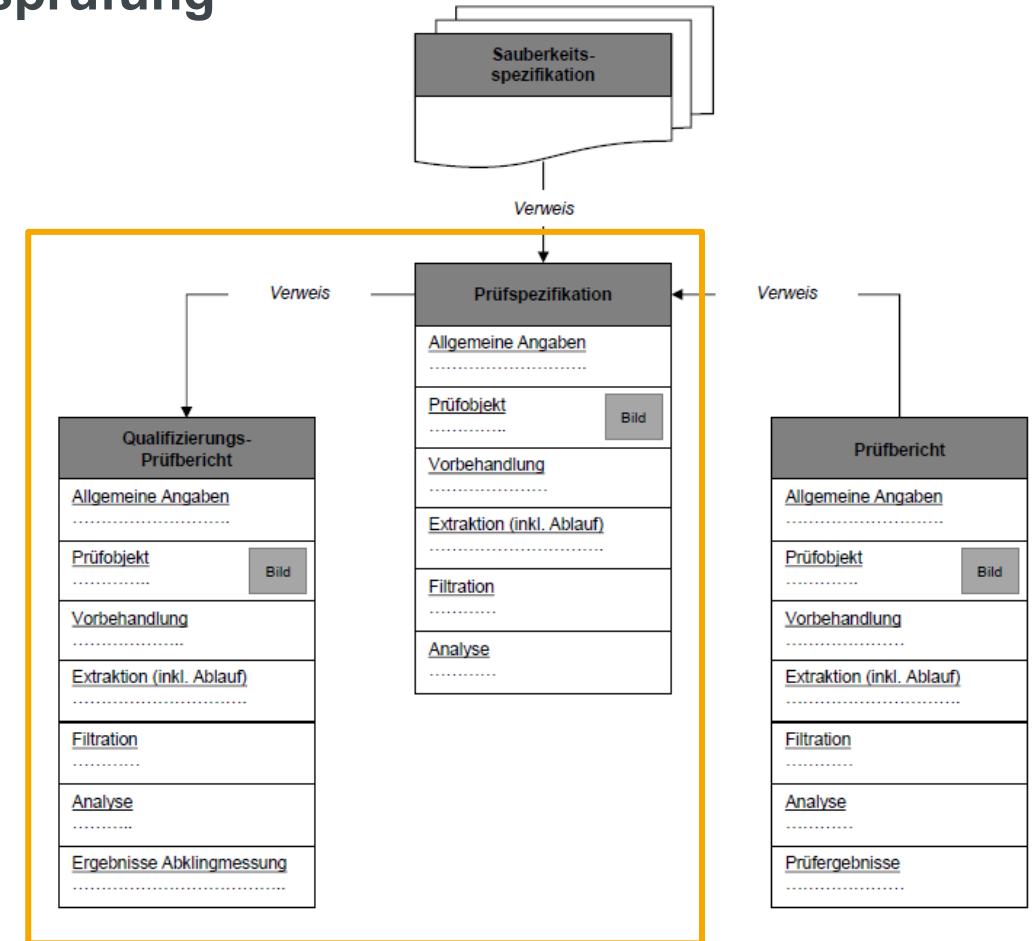


Abbildung 9-1: Dokumente der Sauberkeitsprüfung (Übersicht und Verknüpfung)

Änderungen / Ergänzungen Prüfbericht

Prüfbericht Sauberkeitsanalyse nach VDA 19.1 (2025)			
Allgemeine Angaben			
Auftrag Nr.:	Auftraggeber:		
Bericht Nr.:	Ansprechpartner		
Analysedatum:			
Prüfauftrag:	☐ Routineprüfung	☐ Zweifachprüfung	☐ Qualifizierungsuntersuchung
Prüfanlass:	☐ Erstbemustering	☐ Prozesskontrolle	☐ Änderungen, konstruktiv ☐
Prüfobjekt			
Bezeichnung:	Anlieferungszustand:		
Teilenummer:	Prüflosgröße:		
Chargennummer:	Kontrollbereich:		
Entnahmedatum:	$A_C = \dots \text{ cm}^2$ $V_C = \dots \text{ cm}^3$		
Entnahmezeit:			
Entnahmeort:	Prüfspezifikation:		
Verbehandlung			
☐ Keine ☐ Isolierung von Kontrollbereichen (z. B. Verstopfen, Maskieren)			
☐ Demontage ☐ Vorreinigung kontaminierter Oberflächen, die nicht zum Kontrollbereich gehören			
☐ Entmagnetisierung ☐			
Extraktion			
Extraktionsumfang:	☐ exkl. Verpackung ☐ inkl. Verpackung	Prüfunggebung:	☐ undefiniert ☐ Sauberraum ☐ Reinraum
Extraktionsverfahren:	☐ Spritzen ☐ Ultraschall ☐ Fluid	☐ Innenspülen ☐ Schütteln	☐ Abblasen ☐ Durchströmen ☐ Temperatur
Anlösen:		Dauer	
Spritzen/Niederdruckspritzen			
Kontrollbereich 1 Hersteller, Extraktionseinrichtung: Modell, Extraktionseinrichtung: Typ, Düse: Maße, Düse Extraktionsfluid: Volumenstrom: Flüssigkeitsmenge: Spritzdauer: Winkel (Prüfobjekt, Freistrah): Abstand (Prüfobjekt, Düse): Vorschub des Freistrahls:		Kontrollbereich 2 Hersteller, Extraktionseinrichtung: Modell, Extraktionseinrichtung: Typ, Düse: Maße, Düse Extraktionsfluid: Volumenstrom: Flüssigkeitsmenge: Spritzdauer: Winkel (Prüfobjekt, Freistrah): Abstand (Prüfobjekt, Düse): Vorschub des Freistrahls:	

 Allgemeine Angaben

 Angaben zum Prüfobjekt

 Angaben zur Vorbehandlung

 Angaben zur Extraktion

Prüfbericht: Sauberkeitsprüfung nach VDA 19.1 (2025)														
Filtration														
Filter 1		gegebenenfalls weitere Filter												
Hersteller:														
Typ:														
Filtermaterial:														
Durchmesser:														
Porengröße:														
Trocknung		Vorkonditionierung												
Hersteller:		☐ ja ☐ nein												
Modell:														
Temperatur:														
Dauer:		Nachbehandlung												
		Flüssigkeit:												
		Flüssigkeitsmenge:												
Lichtoptische Analyse														
Hersteller:		Art der Analyse:		☐ Standardanalyse ☐ freie Analyse										
Modell:		Helligkeit:		Angabe, wenn abweichend von der Standardanalyse ...										
Maßstab/Vergrößerung:		Schwellwert:												
Auswertedurchmesser:														
Prüfergebnisse														
Partikelgrößenverteilung														
Länge (Feret _{max}) bzw. Breite (Feret _{min}) in µm		Partikelanzahl pro 1000 cm ²												
		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
		5 ≤ x < 15	15 ≤ x < 25	25 ≤ x < 50	50 ≤ x < 100	100 ≤ x < 150	150 ≤ x < 200	200 ≤ x < 400	400 ≤ x < 600	600 ≤ x < 1000	1000 ≤ x < 1500	1500 ≤ x < 2000	2000 ≤ x < 3000	3000 ≤ x
Typisierung	alle Partikel ohne Fasern													
	metallisch glänzende Partikel													
	Fasern													
Bildmaterial														

 Angaben zur Filtration

 **Angaben zur Analyse**

 **Angabe der Prüfergebnisse**

Änderungen / Ergänzungen Prüfbericht



Extraktion	
Extraktionsumfang: ☐ exkl. Verpackung ☐ inkl. Verpackung	Prüfumgebung: ☐ undefiniert ☐ Sauberraum ☐ Reinraum
Extraktionsverfahren: ☐ Spritzen ☐ Ultraschall Anlösen: Fluid	☐ Innenspülen ☐ Schütteln ☐ Abblasen ☐ Durchströmen Temperatur Dauer
Spritzen/Niederdruckspritzen	
Kontrollbereich 1 Hersteller, Extraktionseinrichtung: Modell, Extraktionseinrichtung: Typ, Düse: Maße, Düse: Extraktionsfluid: Volumenstrom: Flüssigkeitsmenge: Spritzdauer: Winkel (Prüfobjekt, Freistrah): Abstand (Prüfobjekt, Düse): Vorschub des Freistrahls:	Kontrollbereich 2 Hersteller, Extraktionseinrichtung: Modell, Extraktionseinrichtung: Typ, Düse: Maße, Düse: Extraktionsfluid: Volumenstrom: Flüssigkeitsmenge: Spritzdauer: Winkel (Prüfobjekt, Freistrah): Abstand (Prüfobjekt, Düse): Vorschub des Freistrahls:

-  Allgemeine Angaben
-  Angaben zum Prüfobjekt
-  Angaben zur Vorbehandlung
-  Angaben zur Extraktion

Prüfbericht: (Standard-)Sauberkitsprüfung nach VDA 19.1 (2025)														
Filtration														
Filter 1 Hersteller: Typ: Filtermaterial: Durchmesser: Porengröße:						gegebenenfalls weitere Filter								
Trocknung Hersteller: Modell: Temperatur: Dauer:						Vorkonditionierung ☐ ja ☐ nein								
						Nachbehandlung Flüssigkeit: Flüssigkeitsmenge:								
Lichtoptische Analyse														
Hersteller: Modell: Maßstab/Vergröße- rung: Auswertedurchmesser:						Art der Analyse: ☐ Standardanalyse ☐ freie Analyse Helligkeit: Schwellwert: Angabe, wenn abweichend von der Standardanalyse ...								
Prüfergebnisse														
Partikelgrößenverteilung														
		Partikelanzahl pro 1000 cm²												
		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Länge (Feret _{max}) bzw. Breite (Feret _{min}) in µm		5 ≤ x < 15	15 ≤ x < 25	25 ≤ x < 50	50 ≤ x < 100	100 ≤ x < 150	150 ≤ x < 200	200 ≤ x < 400	400 ≤ x < 600	600 ≤ x < 1000	1000 ≤ x < 1500	1500 ≤ x < 2000	2000 ≤ x < 3000	3000 ≤ x
Typisierung	alle Parti- kel ohne Fasern													
	metal- lisch glän- zende Partikel													
	Fasern													
Bildmaterial														
														

-  Angaben zur Filtration
-  Angaben zur Analyse
-  Angabe der Prüfergebnisse

Angaben zur Extraktion

Extraktion		
Extraktionsumfang:	☐ exkl. Verpackung ☐ inkl. Verpackung	Prüfumgebung:
Extraktionsverfahren:	☐ Spritzen ☐ Ultraschall	☐ Innenspülen ☐ Schütteln
Anlösen:	Fluid	Dauer

Ultraschall
Hersteller Extraktionseinrichtung:
Modell Extraktionseinrichtung:
Extraktionsmedium:
Füllstand US-Becken:
Füllstand Becherglas:
Frequenz:
Kavitationsrauschpegel:
Beschallungsdauer:

 **Innenspülen** satt spülen S. 329
Änderung

 **Kavitationsrauschpegel** satt
Leistungsdichte S. 329 Änderung

Angaben zur Extraktion - (Bürst-)Saugen

NEW Dokumentationsangaben für Bürst- Saugen

i Kontrollbereiche und Düsentypen dokumentieren



9.5.7 (Bürst-)Saugen

In Tabelle 9-11 sind die zum Extraktionsverfahren (Bürst-)Saugen zu dokumentierenden Angaben aufgeführt.

Tabelle 9-11: VDA 19.1 Angaben zum Extraktionsverfahren (Bürst-)Saugen

(Bürst-)Saugen																					
<table><tr><th>Kontrollbereich 1</th></tr><tr><td>Hersteller Extraktionseinrichtung:</td></tr><tr><td>Modell Extraktionseinrichtung:</td></tr><tr><td>Eintrittsfläche der Saugdüse:</td></tr><tr><td>Saugdüse mit/ohne Bürstaufsatz:</td></tr><tr><td>Saugvolumenstrom:</td></tr><tr><td>Saugabstand:</td></tr><tr><td>Saugzeit:</td></tr><tr><td>Abscheiden (mit/ohne Zyklon):</td></tr><tr><td>Abscheiden (verwendeter Träger):</td></tr></table>	Kontrollbereich 1	Hersteller Extraktionseinrichtung:	Modell Extraktionseinrichtung:	Eintrittsfläche der Saugdüse:	Saugdüse mit/ohne Bürstaufsatz:	Saugvolumenstrom:	Saugabstand:	Saugzeit:	Abscheiden (mit/ohne Zyklon):	Abscheiden (verwendeter Träger):	<table><tr><th>Kontrollbereich 2</th></tr><tr><td>Hersteller Extraktionseinrichtung:</td></tr><tr><td>Modell Extraktionseinrichtung:</td></tr><tr><td>Eintrittsfläche der Saugdüse:</td></tr><tr><td>Saugdüse mit/ohne Bürstaufsatz:</td></tr><tr><td>Saugvolumenstrom:</td></tr><tr><td>Saugabstand:</td></tr><tr><td>Saugzeit:</td></tr><tr><td>Abscheiden (mit/ohne Zyklon):</td></tr><tr><td>Abscheiden (verwendeter Träger):</td></tr></table>	Kontrollbereich 2	Hersteller Extraktionseinrichtung:	Modell Extraktionseinrichtung:	Eintrittsfläche der Saugdüse:	Saugdüse mit/ohne Bürstaufsatz:	Saugvolumenstrom:	Saugabstand:	Saugzeit:	Abscheiden (mit/ohne Zyklon):	Abscheiden (verwendeter Träger):
Kontrollbereich 1																					
Hersteller Extraktionseinrichtung:																					
Modell Extraktionseinrichtung:																					
Eintrittsfläche der Saugdüse:																					
Saugdüse mit/ohne Bürstaufsatz:																					
Saugvolumenstrom:																					
Saugabstand:																					
Saugzeit:																					
Abscheiden (mit/ohne Zyklon):																					
Abscheiden (verwendeter Träger):																					
Kontrollbereich 2																					
Hersteller Extraktionseinrichtung:																					
Modell Extraktionseinrichtung:																					
Eintrittsfläche der Saugdüse:																					
Saugdüse mit/ohne Bürstaufsatz:																					
Saugvolumenstrom:																					
Saugabstand:																					
Saugzeit:																					
Abscheiden (mit/ohne Zyklon):																					
Abscheiden (verwendeter Träger):																					

Angaben zur Extraktion - Stempeltest



Dokumentationsangaben für Stempeltest



Kontrollbereiche und Anzahl der Stempel dokumentieren



Fehler im Gelbdruck!

(Bürst-)Saugen → Stempeltest



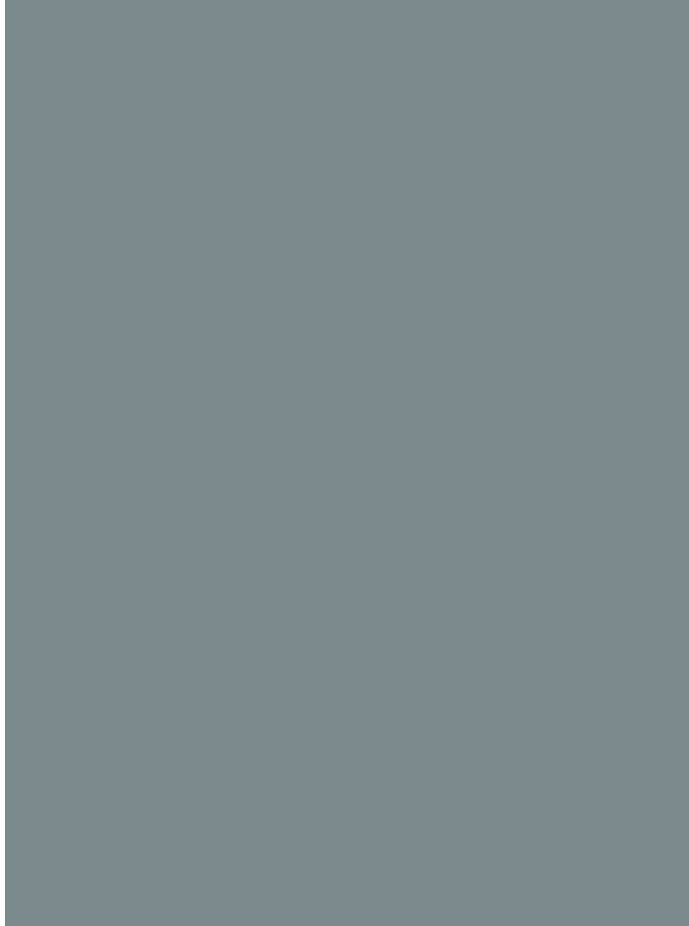
9.5.8 Stempeltest

In Tabelle 9-12 befinden sich die Dokumentationsangaben zum Stempeltest.

Tabelle 9-12: VDA 19.1 Angaben zum Stempeltest

(Bürst-)Saugen	
Kontrollbereich 1 Verwendeter Stempel: Ausführung: Fläche Stempel: Anzahl verwendeter Stempel: Anzahl der Stempelvorgänge:	Kontrollbereich 2 Verwendeter Stempel: Ausführung: Fläche Stempel: Anzahl verwendeter Stempel: Anzahl der Stempelvorgänge:

Änderungen / Ergänzungen Prüfbericht



Allgemeine Angaben



Angaben zum Prüfobjekt



Angaben zur Vorbehandlung



Angaben zur Extraktion



Angaben zur Filtration



Angaben zur Analyse



Angabe der Prüfergebnisse

Lichtoptische Analyse														
Hersteller:			Art der Analyse:			☐ Standardanalyse ☐ freie Analyse								
Modell:			Helligkeit:			Angabe, wenn abweichend von der Standardanalyse ...								
Maßstab/Vergrößerung:			Schwellwert:											
Auswertedurchmesser:														
Prüfergebnisse														
Partikelgrößenverteilung														
Länge ($Feret_{max}$) bzw. Breite ($Feret_{min}$) in μm		Partikelanzahl pro 1000 cm^2												
		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
		$5 \leq x < 15$	$15 \leq x < 25$	$25 \leq x < 50$	$50 \leq x < 100$	$100 \leq x < 150$	$150 \leq x < 200$	$200 \leq x < 400$	$400 \leq x < 600$	$600 \leq x < 1000$	$1000 \leq x < 1500$	$1500 \leq x < 2000$	$2000 \leq x < 3000$	$3000 \leq x$
Typisierung	alle Partikel ohne Fasern													
	metallisch glänzende Partikel													
	Fasern													
Bildmaterial														
		Größer Partikel Zweitgrößter Partikel Größter metallisch glänzender Partikel Zweitgrößter metallisch glänzender Partikel Größte Faser Zweitgrößte Faser Faserdichte [%]												

Prüfbericht Angaben zur Analyse - REM/EDX-Analyse



Bei der REM/EDX müssen diese Angaben festgehalten werden.

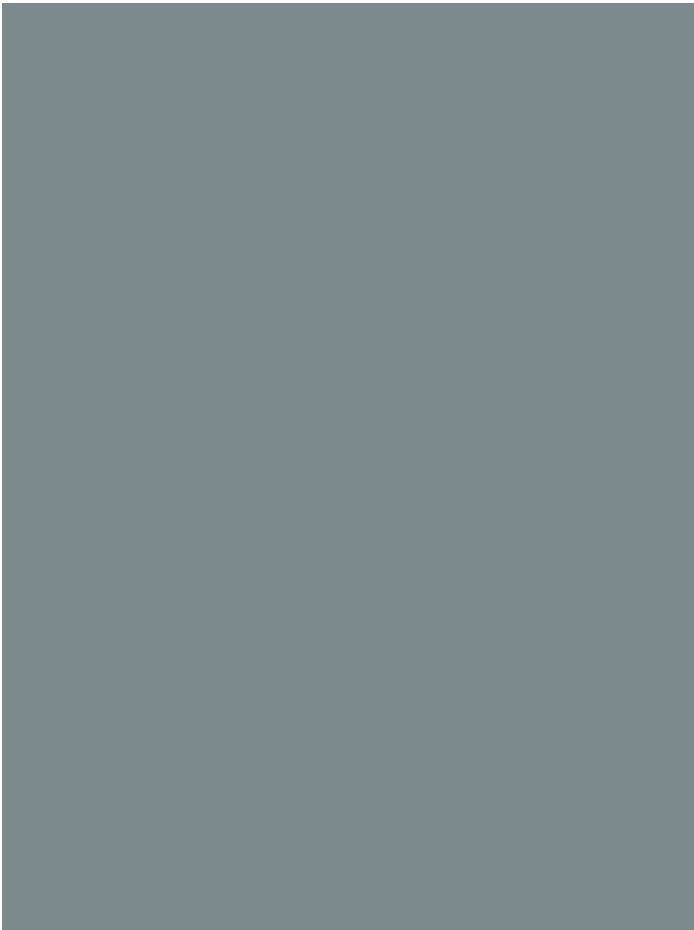
9.7.3 REM/EDX-Analyse

Zur REM/EDX-Analyse sind die in Tabelle 9-16 aufgeführten Angaben zu dokumentieren.

Tabelle 9-16: VDA 19.1 Angaben zur REM/EDX-Analyse

REM/EDX-Analyse		
Hersteller:	Art der Analyse:	☐ Standardanalyse
		☐ freie Analyse
Modell:		
Maßstab/Vergrößerung:		
Auswertedurchmesser:		
Beschleunigungsspannung:		
Arbeitsabstand:		
Vakuummodus:		

Änderungen / Ergänzungen Prüfbericht



-  Allgemeine Angaben
-  Angaben zum Prüfobjekt
-  Angaben zur Vorbehandlung
-  Angaben zur Extraktion

Prüfergebnisse													
Partikelgrößenverteilung													
Länge (Feret _{max}) bzw. Breite (Feret _{min}) in µm	Partikelanzahl pro 1000 cm²												
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	5 ≤ x < 15	15 ≤ x < 25	25 ≤ x < 50	50 ≤ x < 100	100 ≤ x < 150	150 ≤ x < 200	200 ≤ x < 400	400 ≤ x < 600	600 ≤ x < 1000	1000 ≤ x < 1500	1500 ≤ x < 2000	2000 ≤ x < 3000	3000 ≤ x
Typisierung	alle Partikel ohne Fasern												
	metallisch glänzende Partikel												
	Fasern												
Bildmaterial													

-  Angaben zur Filtration
-  Angaben zur Analyse
-  Angabe der Prüfergebnisse

Prüfbericht Angabe der Prüfergebnisse - Gravimetrische Analyse

9.8.1 Gravimetrische Analyse

Das Ergebnis einer gravimetrischen Analyse ist das Rückstandsgewicht $M = M2 - M1$, welches in der letzten Stelle mathematisch zu runden ist. Das Ablesen der Gewichte M2 und M1 erfolgt unter Ausnutzung des Auflösungsvermögens der Waage. Zu dokumentieren ist die resultierende Partikelmasse G , die sich aus dem Verhältnis von Rückstandsgewicht zu Bezugsgröße ergibt.



9.9.1 Gravimetrische Analyse

Das Ergebnis einer gravimetrischen Analyse ist das Rückstandsgewicht $M = M2 - M1$, welches in der letzten Stelle aufzurunden ist. Das Ablesen der Gewichte M2 und M1 erfolgt unter Ausnutzung des Auflösungsvermögens der Waage. Zu dokumentieren ist die resultierende Partikelmasse G , die sich aus dem Verhältnis von Rückstandsgewicht zu Bezugsgröße ergibt.



Klarstellung das die letzte stelle Aufzurunden ist.



Die letzte stelle der Waage wird zum runden nicht zum Messen verwendet.



Jetzt mit Beispiel

Wurde beispielsweise ein Prüflös mit 10 Bauteilen geprüft ($n = 10$), bei dem in der gravimetrischen Analyse ein Rückstandsgewicht von 4 mg ermittelt wurde, dann ergibt sich daraus das normierte Rückstandsgewicht $G_C = 0,4$ (aufgerundet auf mindestens eine Nachkommastelle).

Prüfbericht Angabe der Prüfergebnisse - Lichtoptische Analyse

Partikelanzahl bezogen auf die normierte Fläche

$$H_A = \frac{h * 1000}{A_C} \text{ in } \frac{\text{Partikel}}{1000 \text{ cm}^2}$$

- H_A : Partikelanzahl bezogen auf 1000 cm²
 h : Absolute Partikelanzahl für das Prüflos
 A_C : Beprobte Fläche eines Prüfloses

Wurden beispielsweise bei einem Bauteil, dessen benetzte Bauteilfläche $A_C = 263 \text{ cm}^2$ beträgt, 89 Partikel in Größenklasse H ($200 \leq x < 400 \text{ }\mu\text{m}$) gezählt, dann ergibt sich aus der Formel die normierte Partikelanzahl $H_A = 338,4$ (aufgerundet auf mindestens eine Nachkommastelle).



Eine Nachkommastelle wird verwendet, um Ausreißer bei Grenzwerten in großen Größenklassen und bei niedrigen Partikelzahlen zu berücksichtigen.



Achtung!

Eigentlich sollte aufgerundet auf 338,5 werden

$$H_A = \frac{h * 1000}{A_C} = \frac{89 * 1000}{263 \text{ cm}^2}$$

$$= 338,40304182509505703422053231939$$

$$\approx 338,5$$

=AUFRUNDEN(D5;1)	
C	D
	338,403042
	338,5

Prüfbericht Optionale Codierung



$$CCC = \underbrace{A}_{\text{Bezugsgröße}} \left(\underbrace{D}_{\text{Größenklasse}} \underbrace{20}_{\text{Konzentrationsklasse}} / \underbrace{E16/F18/\dots}_{\text{Trennzeichen}} \right)$$

- 1000 cm² benetzte Fläche des Prüfobjektes (Kennzeichnung: A),
- 100 cm³ benetztes Volumen des Prüfobjektes (Kennzeichnung: V) oder
- 1 Bauteil (Kennzeichnung: N) beziehen.

Tabelle 9-18: (Partikel-)Größenklassen nach VDA 19.1

Größenklasse	Größe x in µm		
B	5	≤ x <	15
C	15	≤ x <	25
D	25	≤ x <	50
E	50	≤ x <	100
F	100	≤ x <	150
G	150	≤ x <	200
H	200	≤ x <	400
I	400	≤ x <	600
J	600	≤ x <	1000
K	1000	≤ x <	1500
L	1500	≤ x <	2000
M	2000	≤ x <	3000
N	3000	≤ x	

Tabelle 9-21: Partikelkonzentrationsklassen

Particle concentration classes (Partikelkonzentrationsklassen)	Anzahl der Partikel (pro 100 cm ³ oder 1000 cm ²) bis einschließlich
00	0
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	130
8	250
9	500
10	1000
11	2000
12	4000
13	8000
14	16.000
15	32.000
16	64.000
17	130.000
18	250.000
19	500.000
20	1.000.000
...	...



Konformitätsbewertung

Bei einer Konformitätsbewertung im Prüfbericht, also der Prüfung der Einhaltung eines Grenzwerts, sind folgende Punkte zu beachten.

- Grenzwert im Prüfbericht angeben
- Konformitätsbewertungen nach VDA 19.1 ohne Messunsicherheitsberücksichtigung, sofern nicht anders angegeben
- Bewertung mit „**Spezifikation erfüllt/nicht erfüllt**“ Angaben; keine i. O./n. i. O.-Angaben
- Blindwert in Bewertung und Prüfbericht besonders bei relevanter Ergebnisinterpretation berücksichtigen

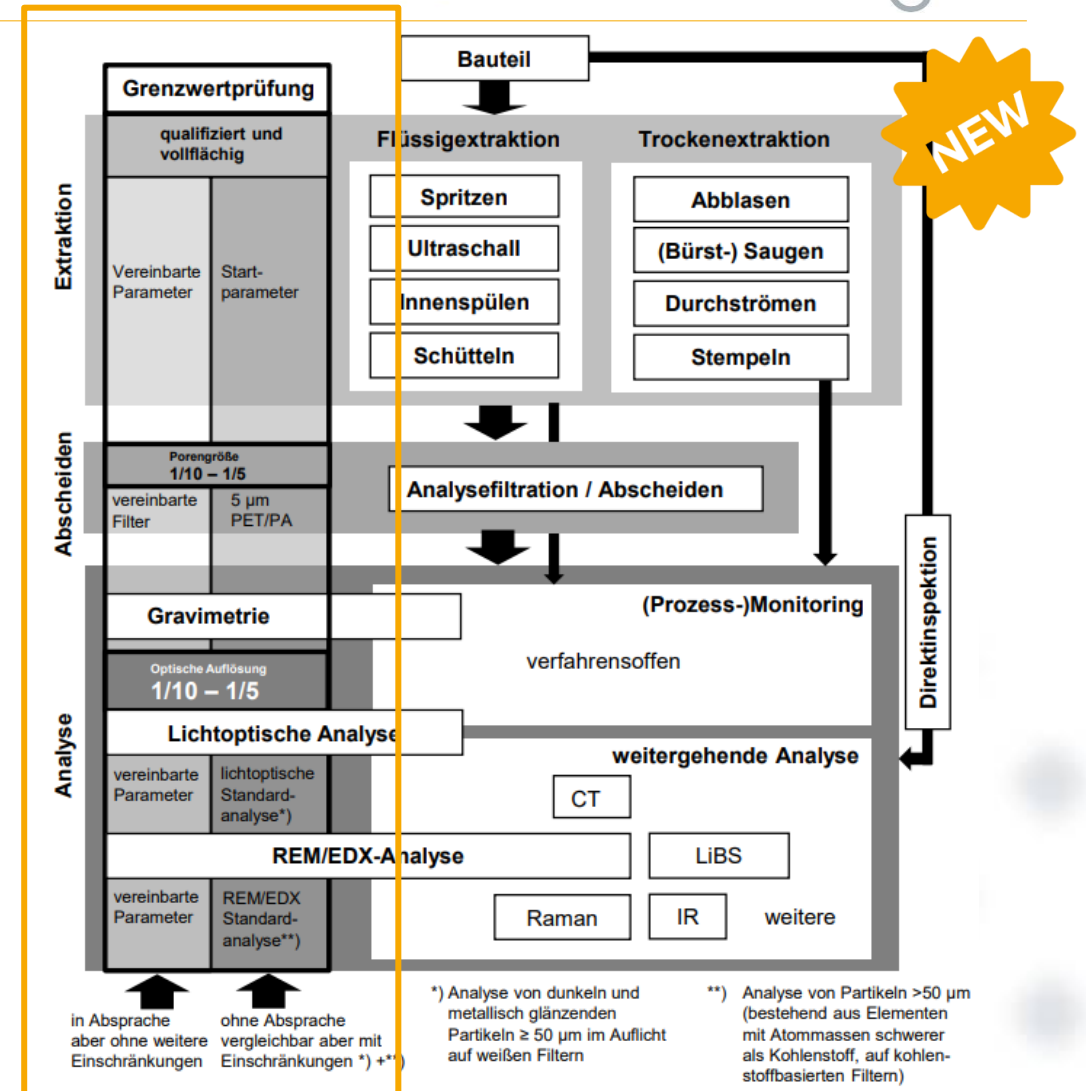
Analyseergebnis (Zusammenfassung) / Analysis result (summary)

Type	Area [mm²]	Size ¹⁾	Shape	Material	Classification	Actual value / Component	Result
1	>0,2	-	any	Any ²⁾	NOT allowed	0	
2	>0,1	-	any	Hard (metallic, minerals, rubber) ^{3/5)}	NOT allowed	0	
3	>0,1	-	any	Soft (KTL, paper, other) ^{4/5)}	allowed	1	-
4	>0,05	B>40µm	ball or flake	Hard (metallic, minerals, rubber) ^{3/5)}	NOT allowed	0	
5	>0,05	B<40µm	fibers	Hard (metallic, minerals, rubber) ^{3/5)}	allowed	0	-
6	>0,05	-	any	Soft (KTL, paper, other) ^{4/5)}	allowed	1	-
7	<0,05	-	any	Any ²⁾	allowed	153	-

Bemerkungen zur Durchführung der Sauberkeitsprüfung

Unter Bemerkungen sind ergänzende Informationen aufzuführen wie z. B.

- Abweichungen von der Vorgehensweise nach VDA 19.1
- Begründung für die Abweichung von den Startparametern für die Extraktion
- Bei nicht sauberkeitsgerechter Anlieferungszustand des Prüfteils
- Bei eingeschränkter Auswertbarkeit des Filters
- Einschränkungen bei der Korrektur im Rahmen der Nachkontrolle





Ihre Prozesse. Unsere Analyse. Maximale Sicherheit.



Partikel im Blick.
Qualität im Griff.

Techn. Sauberkeit

Rückstände erkennen,
Prozesse absichern.



Reinheit rettet Leben.

Medizinprodukte

Akkreditierte Analytik
für höchste Produktsicherheit.



Nachhaltigkeit beginnt mit Analyse.

Chemie u. Umwelt

Chemische Schadstoffe
und Umweltbelastungen erkennen – für morgen.

SAUBERKEIT IM FOCUS

KAPITEL 11

ARBEITSSICHERHEIT UND UMWELT

Übersicht Arbeitssicherheit und Umwelt

- Regelt die Arbeitssicherheit im Sauberkeitslabor
- Ziel: Schutz von Mitarbeitenden und Umwelt
 - Sicherer Umgang mit Lösemitteln
 - Vermeidung von Gesundheits- und Brandrisiken



- Integration von technischen und organisatorischen Maßnahmen
- Präzisierte Anforderungen an Spritzextraktion (offene Kammern nicht mehr Stand der Technik)





Einleitung Arbeitssicherheit und Umwelt

- Betreiber sind verpflichtet, eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen
- Ziel: Ermittlung unterschiedlicher Gefährdungsfaktoren
 - Maßnahmen zur Absicherung bei festgestellten Gefahren
- Fokus dieses Kapitels: Verwendung von Lösemitteln



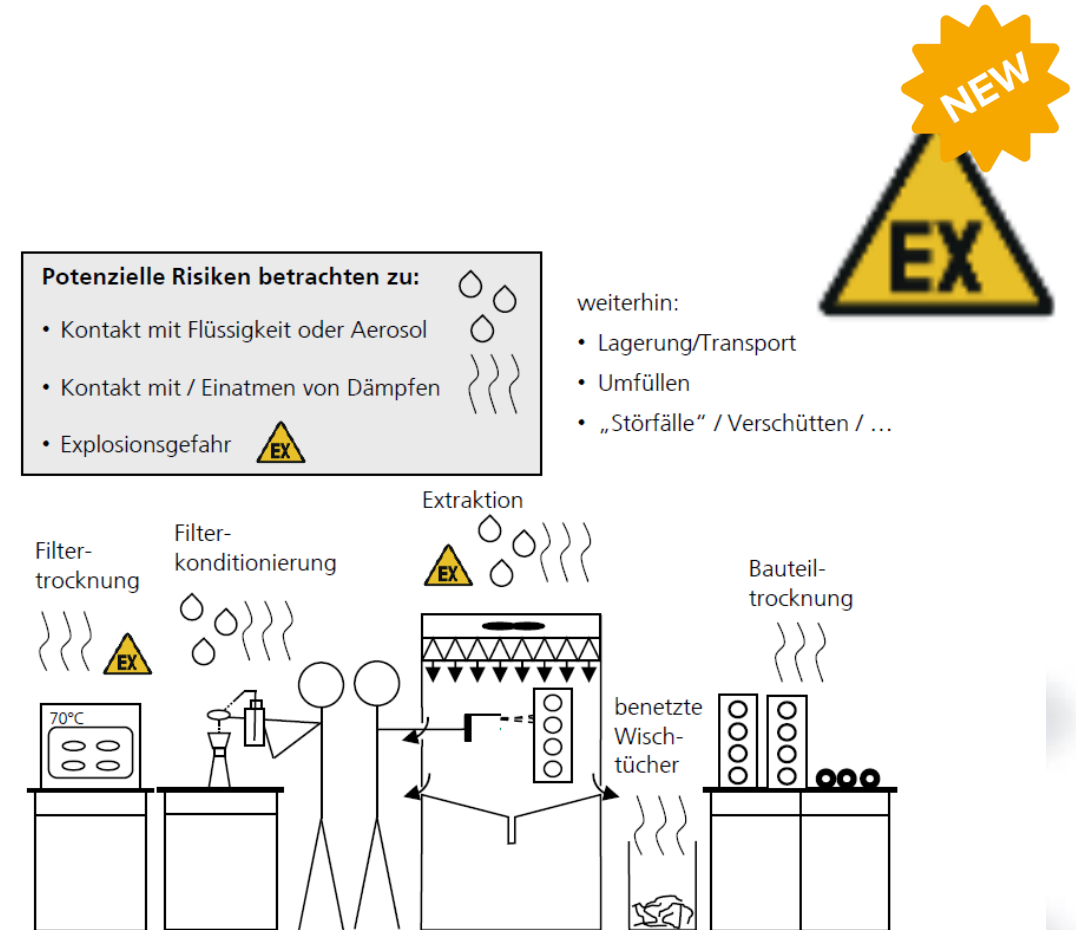
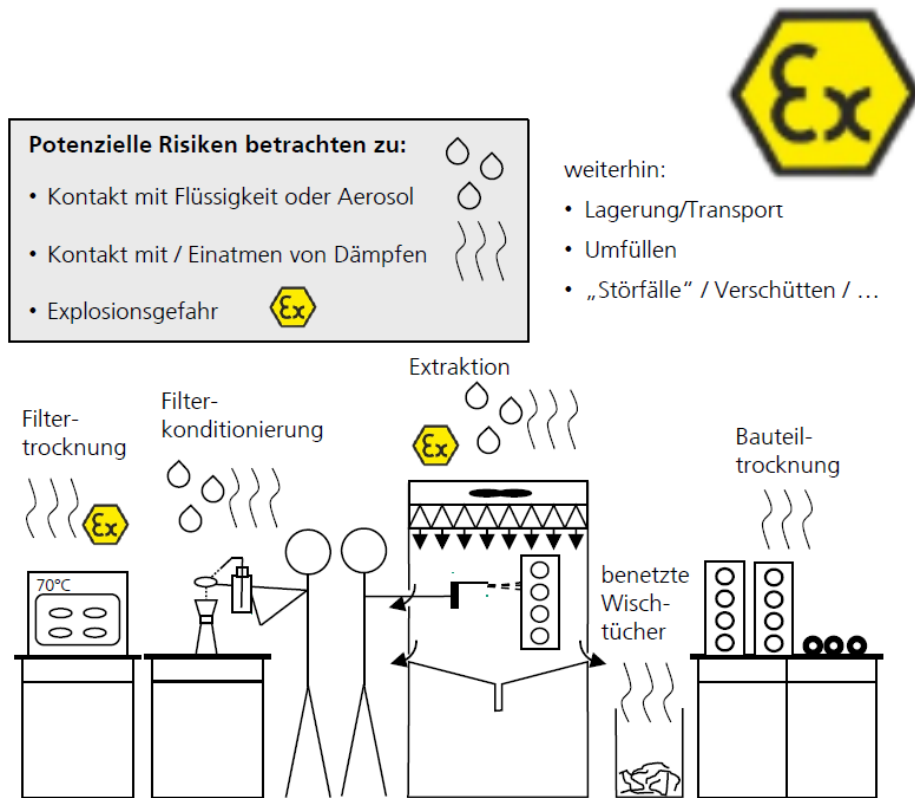


Allgemeine Hinweise

-  Potenzielle Gefahr durch unter Spannung stehende Teile (z. B. Akkus, Steuerung bei Bauteilextraktion)
-  Bei Verwendung von wasserbasierten Extraktionsflüssigkeiten (z. B. wässriger Neutralreiniger) sind biologische Gefährdungen, wie Verkeimung, zu beachten.
-  Altanlagen entsprechen möglicherweise nicht dem aktuellen Sicherheitsstandard
 - Herstellerpflichten (z. B. CE-Kennzeichnung)
 - Betreiberpflichten, insbesondere bezüglich Explosions-Schutzes
-  Sicherheitshinweise aus gerätespezifischen Betriebsanweisungen und stoffspezifischen Sicherheitsdatenblättern sind zu berücksichtigen



Risiken bei der Prüfung mit Lösungsmittel

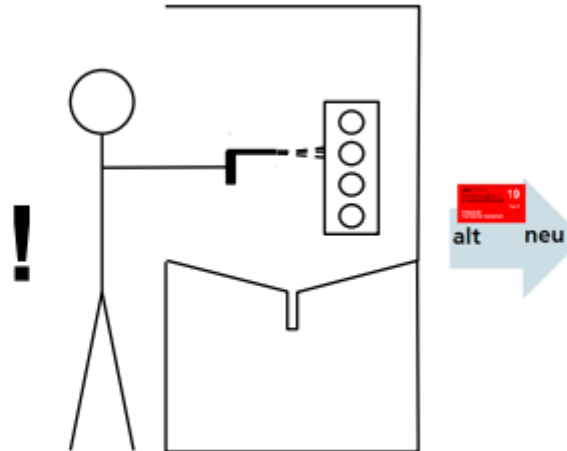


Risiken Offene Spritzkammer ohne Absaugung

D) offene Spritzkammer:

- Arbeitsplatzgrenzwerte und Explosionsgefahr bewerten.
- Aerosolexposition nicht sicher vermeidbar
- Lösemittelkontakt sehr wahrscheinlich

Nur mit persönlicher Schutzausrüstung und nicht als Dauertätigkeit zulässig



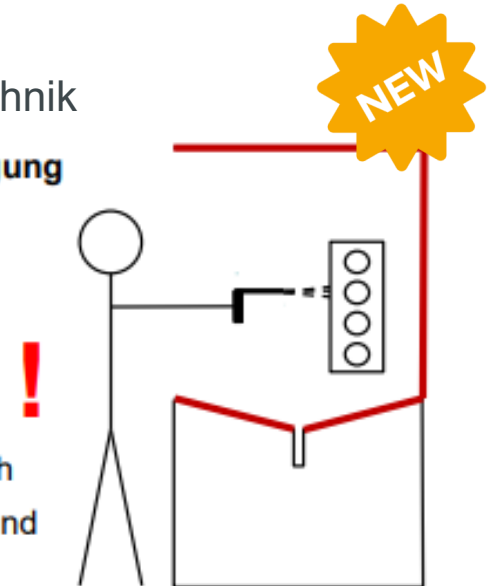
Achtung!

Nicht mehr Stand der Technik

D) offene Spritzkammer ohne Absaugung (nicht mehr Stand der Technik):

- Arbeitsplatzgrenzwerte und Explosionsgefahr bewerten.
- Aerosolexposition nicht sicher vermeidbar
- Lösemittelkontakt sehr wahrscheinlich

Nur mit persönlicher Schutzausrüstung und nicht als Dauertätigkeit zulässig



KAPITEL 12

FALLBEISPIELE



Ihre Prozesse. Unsere Analyse. Maximale Sicherheit.



Partikel im Blick.
Qualität im Griff.



Reinheit
rettet Leben.



Nachhaltigkeit
beginnt mit Analyse.

Techn. Sauberkeit	Medizinprodukte	Chemie u. Umwelt
Rückstände erkennen, Prozesse absichern.	Akkreditierte Analytik für höchste Produktsicherheit.	Chemische Schadstoffe und Umweltbelastungen erkennen – für morgen.

SAUBERKEIT IM FOCUS

Übersicht Fallbeispiele

- Kapitel 12 enthält sechs Fallbeispiele
- Zielgruppe: Neueinsteiger in die Prüfung der Technischen Sauberkeit
- Fokus auf Schritte: Extraktion, Filtration, Analyse, Qualifizierung der Prüfprozedur, Interpretation der Ergebnisse



- Deutlich überarbeitet mit neuen Beispielen
 - Trockenextraktion durch Saugen
 - Optischer Sensor als Beispiel für hohe Sauberkeitsanforderungen
- Erweiterte Erklärungen mit Bauteilbildern



Beispiel/ Prüfobjekt	Extraktions- verfahren	Analyse- verfahren	Zielsetzung
12.2 Kunststoffgehäuse	Spritzen	Lichtmikroskop (automatisiert)	Erarbeitung einer Prüfspezifikation, Abklingsmessung
12.3 Kolbenringe, beschichtet	Ultraschall, Spritzen	Lichtmikroskop (automatisiert)	Erarbeitung einer Prüfspezifikation, Fehlschlagen einer Abklingsmessung und Optimierung der Extraktionsprozedur
12.4 Hydraulikzylinder	Spritzen	Gravimetrie, Lichtmikroskop (automatisiert)	Erarbeitung einer Prüfspezifikation, Abklingsmessung, Interpretation der Analyseergebnisse
12.5 optischer Sensor	Niederdruck- Spritzen		Erarbeitung einer Prüfspezifikation für kleine Bauteile mit hohen Sauberkeitsanforderungen
12.6 Kurbelwelle	Spritzen + Innenspülen	Lichtmikroskop (automatisiert)	Erarbeitung von zwei Extraktionsprozeduren für verschiedene Funktionsbereiche eines Bauteils
12.7 Batterie- und Antriebselektronik	Saugen	Lichtmikroskop (automatisiert), Auswertung mehrerer Filter aus Filter- kaskade	Ausarbeitung einer trockenen Extraktionsprozedur für große Bauteile, die wiederverwendet werden



Kunststoffgehäuse - Spritzen

Fallbeispiel 12.2

Prüfobjekt	Kunststoffgehäuse
Extraktionsverfahren	Spritzen mit Wässrigem Reiniger
Analyseverfahren	Lichtmikroskop (automatisiert)
Zielsetzung	• Erarbeitung einer Prüfspezifikation • Durchführen einer Abklingmessung

Bauteiltyp	Kunststoffgehäuse		ca. 10 cm x 10 cm
Fläche Kontrollbereich	350 cm ²		
Grenzwert Partikel	Größenklasse in µm	Partikelanzahl	
	50 ≤ x < 100	500	
	100 ≤ x < 150	200	
	150 ≤ x < 200	20	
	200 ≤ x < 400	2	
	400 ≤ x	0	
Grenzwert Gravimetrie	-		



	Größenkanal in µm				
	50 ≤ x < 100	100 ≤ x < 150	150 ≤ x < 200	200 ≤ x < 400	x ≥ 400
Grenzwert pro Bauteil	500	200	20	2	0
zulässiger Blindwert	50	20	2	0	0

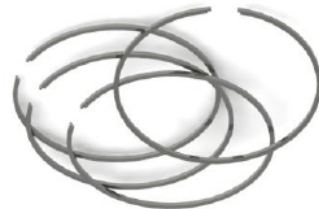


Abklingmessung	Größenkanal in µm						Abklingwerte
	50 ≤ x < 100	100 ≤ x < 150	150 ≤ x < 200	200 ≤ x < 400	x ≥ 400	Σ ≥ 50µm	
Extraktion 1	245	90	6	0	0	341	
Extraktion 2	98	43	4	1	0	146	0,30
Extraktion 3	65	24	1	0	0	90	0,16
Extraktion 4	41	17	2	0	0	60	0,09
Extraktion 5	32	12	1	0	0	45	0,07
Extraktion 6	18	9	0	0	0	27	0,04

Kolbenringe, beschichtet – Ultraschall, Spritzen

Fallbeispiel 12.3

Prüfobjekt	Kolbenringe beschichtet 
Extraktionsverfahren	Ultraschall
Analyseverfahren	Lichtmikroskop (automatisiert)
Zielsetzung	• Erarbeitung einer Prüfspezifikation, • Fehlschlagen einer Abklingmessung • Optimierung der Extraktionsprozedur

Bauteilangaben		
Bauteiltyp	Kolbenringe, Stahl beschichtet	ca. 10 cm Durchmesser 
Fläche Kontrollbereich	50 cm ²	
Grenzwert Partikel	-	
Grenzwert Gravimetrie	-	

Keine Angabe eines Grenzwerts!
Deshalb wurden Partikelgrößenverteilung ab 50 µm berücksichtigt

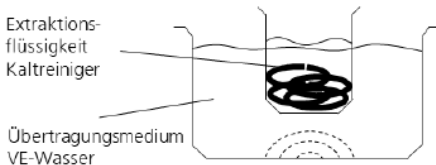
12.3.3 Auswahl Filtration

Es soll eine **Standardanalyse** durchgeführt werden, deshalb ist der **5-µm-PET-Siebgebewebefilter** zu verwenden (siehe auch Kapitel 7.1.1 und Abbildung 7-3).

Kolbenringe, beschichtet – Ultraschall, Spritzen

Fallbeispiel 12.3

Prüfobjekt	Kolbenringe beschichtet 
Extraktionsverfahren	Ultraschall
Analyseverfahren	Lichtmikroskop (automatisiert)
Zielsetzung	• Erarbeitung einer Prüfspezifikation, • Fehlschlagen einer Abklingmessung • Optimierung der Extraktionsprozedur

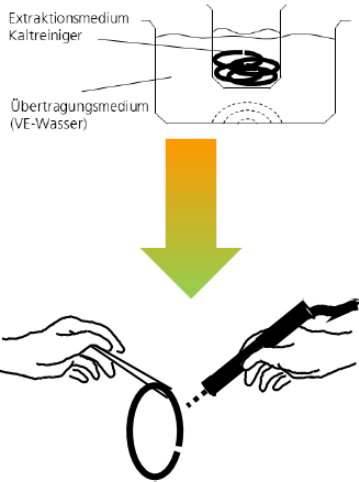
Auswahl Extraktionsverfahren		Kapitel
Extraktionsverfahren	Die Kolbenringe eignen sich aufgrund der Größe und Zugänglichkeit der gesamten Oberfläche für das Extraktionsverfahren Ultraschall .	3.1.1.2 3.1.3.2 Tabelle 3-4
Extraktionsmedium	Da es sich um ein Stahlbauteil handelt, das auch in der Anwendung im Motor mit Kraftstoff in Kontakt kommt, ist es lösemittelbeständig; es wird ein Kaltreiniger gewählt (Lösemittel unpolar). 	Tabelle 6-2
Prüflosgröße	Es wird empfohlen bei kleineren Bauteilen eine Mindestprüffläche von 200 cm ² zu wählen, was vier Bauteilen entspricht.	6.4.3.2
Startparameter	Ultraschallfrequenz	38 kHz
	Kavitationsrauschpegel	≥ 206 dB
	Dauer	30 s
		Tabelle 6-7

NEU: 38kHz da US Geräte mit festem Herz zahl verbreitet

Kolbenringe, beschichtet – Ultraschall, Spritzen

Fallbeispiel 12.3

Prüfobjekt	Kolbenringe beschichtet ca. 10 cm Durchmesser 
Extraktionsverfahren	Ultraschall, Spritzen
Analyseverfahren	Lichtmikroskop (automatisiert)
Zielsetzung	• Erarbeitung einer Prüfspezifikation, • Fehlschlagen einer Abklingmessung • Optimierung der Extraktionsprozedur



Abkling-messung	Größenkanal in µm								Abkling-werte
	50≤x<100	100≤x<150	150≤x<200	200≤x<400	400≤x<600	600≤x<1000	x≥1000	Σ ≥ 50µm	
Extraktion 1	3593	746	272	129	12	4	2	4758	
Extraktion 2	889	180	64	33	7	2	0	1175	0,20
Extraktion 3	1031	224	70	27	7	0	0	1359	0,19
Extraktion 4	1208	349	126	59	2	1	0	1745	0,19
Extraktion 5	875	204	80	34	4	0	0	1197	0,12
Extraktion 6	1157	242	78	28	2	0	0	1507	0,13

Abkling-messung	Größenkanal in µm								Abkling-werte
	50≤x<100	100≤x<150	150≤x<200	200≤x<400	400≤x<600	600≤x<1000	x≥1000	Σ ≥ 50µm	
Extraktion 1	1121	191	113	47	21	6	0	1499	
Extraktion 2	180	35	22	8	0	0	0	245	0,14
Extraktion 3	349	23	11	11	1	0	0	395	0,18
Extraktion 4	101	34	19	7	0	0	0	161	0,07
Extraktion 5	79	21	7	3	0	0	0	110	0,05
Extraktion 6	87	31	9	4	1	0	0	132	0,05

Hydraulikzylinder–Spritzen

Fallbeispiel 12.4

Prüfobjekt	Hydraulikzylinder 800cm² 
Extraktionsverfahren	Spritzen
Analyseverfahren	Gravimetrie, Lichtmikroskop (automatisiert)
Zielsetzung	• Erarbeitung einer Prüfspezifikation, • Abklingmessung, • Interpretation der Analyseergebnisse

Auswahl Extraktionsverfahren:

Bauteilangaben				
Bauteil-typ	Hydraulikzylinder, Stahl, Innenbereich mit Öl gehont			
Fläche Kontrollbereich	800 cm ² (Innenbereich)			
Grenz-wert Partikel / 1000 cm ²	Größenklasse in µm	Partikelanzahl	Grenz-wert Gravi-metrie / 1000 cm ²	4 mg
	100 ≤ x < 150	250		
	150 ≤ x < 200	80		
	200 ≤ x < 400	18		
	400 ≤ x < 600	3		
	600 ≤ x	0		

12.4.2 Auswahl Extraktionsverfahren

Im ersten Schritt erfolgt die Auswahl des Extraktionsverfahrens anhand der Größe, Geometrie und Lage der relevanten Bauteilflächen, des Materials und der hier zu erwartenden Begleitverunreinigung (Öl, siehe Bauteilangaben).

Hydraulikzylinder–Spritzen

Fallbeispiel 12.4	
Prüfobjekt	Hydraulikzylinder 800cm² 
Extraktionsverfahren	Spritzen
Analyseverfahren	Gravimetrie, Lichtmikroskop (automatisiert)
Zielsetzung	• Erarbeitung einer Prüfspezifikation, • Abklingmessung, • Interpretation der Analyseergebnisse

Auswahl Analyse Verfahren

Grenzwert Gravimetrie / 1000 cm²	4 mg
--	------



Vorhandenes Labor Equipment 4-stellige Waage (0,1mg)

	Größenkanal in µm						Rückstands- gewicht in mg
	100 ≤x< 150	150 ≤x< 200	200 ≤x< 400	400 ≤x< 600	600 ≤x< 1000	x≥ 1000	
Grenzwert pro 1000 cm²	250	80	18	3	0	0	4,0
Grenzwert pro Bauteil	200	64	14	2	0	0	3,2
geforderter Blindwert	20	6	1	0	0	0	0,32

Umrechnung
von 1000cm²
zu 800cm²



Problem: Waage nicht geeignet
für die Blindwertermittlung

Hydraulikzylinder–Spritzen

Fallbeispiel 12.4	
Prüfobjekt	Hydraulikzylinder 800cm² 
Extraktionsverfahren	Spritzen
Analyseverfahren	Gravimetrie, Lichtmikroskop (automatisiert)
Zielsetzung	• Erarbeitung einer Prüfspezifikation, • Abklingmessung, • Interpretation der Analyseergebnisse

Abkling-messung	Rückstandgewicht in mg	
	Waage abgelesen	korrekt angegebener Messwert
Extraktion 1	2,4	3
Extraktion 2	0,6	< 1
Extraktion 3	0,3	< 1
Extraktion 4	0,5	< 1
Extraktion 5	0,2	< 1
Extraktion 6	0,4	< 1



 Die letzte stelle der Waage wird zum runden nicht zum Messen verwendet.

Bei der AKM wird die Bestimmungsgrenze unterschritten, weshalb die Abklingmessung mittels lichtoptischer Verfahren durchgeführt wird.



Abkling-messung	Größenkanal in µm						Abkling-werte
	100≤x<150	150≤x<200	200≤x<400	400≤x<600	600≤x<1000	Σ ≥ 100µm	
Extraktion 1	310	120	25	4	2	461	
Extraktion 2	48	19	4	1	0	72	0,14
Extraktion 3	15	7	2	0	0	24	0,04
Extraktion 4	16	9	1	0	0	26	0,04
Extraktion 5	12	6	2	1	0	21	0,03
Extraktion 6	13	7	1	0	0	21	0,03

Hydraulikzylinder–Spritzen

Fallbeispiel 12.4

Prüfobjekt

Hydraulikzylinder **800cm²**



Extraktionsverfahren

Spritzen

Analyseverfahren

Gravimetrie, Lichtmikroskop (automatisiert)

Zielsetzung

- Erarbeitung einer Prüfspezifikation,
- Abklingmessung,
- Interpretation der Analyseergebnisse

In diesem Beispiel ist die Vorgehensweise zur Verifikation der Nachspülprozedur gezeigt an einer durchgeführten Routineanalyse nach der AKM.

- Blindwert nach der ersten Routinekontrolle zur Überprüfung, ob die Nachspülprozedur ordnungsgemäß durchgeführt wurde.
- Obwohl der gravimetrische Blindwert nicht messbar ist, ist das Ergebnis dennoch nutzbar, da der zulässige Grenzwert eingehalten wurde.

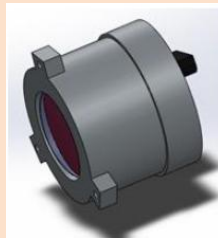
Routineprüfung	Rückstandsgewicht in mg	
	Waage abgelesen	korrekt angegebener Wert
Blindwert soll	0,32	0,32
Blindwert vor	0,4	< 1
Sauberkeitsspezifikation	3,2	3,2
Ergebnis Routineprüfung	2,6	< 3
Blindwert nach	0,5	< 1

Optischer Sensor – Niederdruck Spritzen

Fallbeispiel 12.4

Prüfobjekt

Optischer Sensor **45cm²**



Extraktionsverfahren

Niederdruck - Spritzen

Analyseverfahren

Lichtmikroskop (automatisiert)
2,5µm/pxl

Zielsetzung

Erarbeitung einer Prüfspezifikation für kleine Bauteile mit **hohen Sauberkeitsanforderungen**

	Größenklasse in µm	Partikel- anzahl
Grenzwert Partikel	15 ≤ x < 25	200
	25 ≤ x < 50	40
	50 ≤ x < 100	10
	100 ≤ x < 200	1
	200 ≤ x	0

Hohe Anforderungen!

Freie Analyse

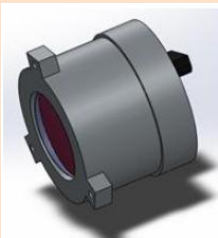
Auswahl Extraktionsverfahren:

- Bauteil mit empfindlichen elektronischen und optischen Komponenten
- Methode: Niederdruckspritzen mit wässrigem Reiniger im Becherglas
 - Geringere Blindwerte bei der Extraktion
- Mindestprüffläche von 200 cm² wird nicht erreicht; Startparameter werden per Formel berechnet.

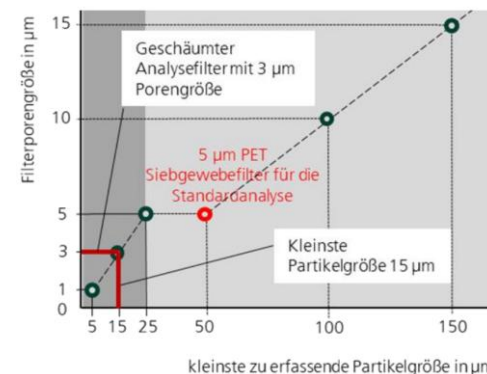
Startpara- meter	Düse	2,5-mm-Runddüse
	Volumenstrom	0,5 L/min
	Spritzabstand	max. 5–10 cm
	Startmenge pro cm ²	$V_{St/A} = 5 \frac{mL}{cm^2} \times \sqrt{\frac{200 cm^2}{A_{cp}}}$

Optischer Sensor – Niederdruck Spritzen

Fallbeispiel 12.4

Prüfobjekt	Optischer Sensor 45cm²
	
Extraktionsverfahren	Niederdruck - Spritzen
Analyseverfahren	Lichtmikroskop (automatisiert) 2,5µm/pxl
Zielsetzung	Erarbeitung einer Prüfspezifikation für kleine Bauteile mit hohen Sauberkeitsanforderungen

Auswahl Filtration:



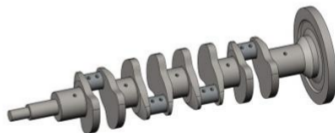
Auswahl Analyseverfahren:

Partikelgröße	Erfassung mit
≥ 50 µm	≤ 5,0 µm/pxl
≥ 25 µm	≤ 2,5 µm/pxl
≥ 15 µm	≤ 2,5 µm/pxl
≥ 5 µm	≤ 1,0 µm/pxl

Kurbelwelle – Spritzen + Innenspülen

Fallbeispiel 12.4

Prüfobjekt	Kurbelwelle (Außenbereich 2500cm²) + (Ölbohrungen Durchmesser 6mm) 
Extraktionsverfahren	Spritzen + Innenspülen
Analyseverfahren	Lichtmikroskop (automatisiert) + REM/EDX
Zielsetzung	Erarbeitung einer zwei Extraktionsprozeduren für verschiedene Funktionsbereiche eines Bauteils

Bauteilangaben			
Bauteiltyp	Kurbelwelle: Stahl mit öliger Konservierung		Länge ca. 55 cm, Durchmesser ca. 14 cm 
Kontrollbereiche	Außenbereich: 2500 cm ²	Ölbohrungen: Durchmesser 6 mm	
Grenzwerte	Rückstandsgewicht: max. 10 mg	kein Partikel größer 600 µm, keine Abrasivstoffe > 50 µm zulässig	

gesucht werden, wenn sie im dazugehörigen Fertigungsprozess eingesetzt werden. Wichtig ist hierbei eine akribische manuelle Nachkontrolle, wenn Partikel bei der automatisierten Analyse als potenziell hart oder abrasiv typisiert werden, denn die Eingruppierung der Partikel erfolgt auf Basis der Elementzusammensetzung, die nicht eindeutig einer Material- bzw. Partikeleigenschaft zugeordnet werden kann. Zur weiteren Bewertung der Partikel kann bspw. die Form herangezogen werden.

Batterie- und Antriebselektronik

Fallbeispiel 12.7

Prüfobjekt	Batterie und Antriebselektronik 
Extraktionsverfahren	(Bürst-)Saugen
Analyseverfahren	Lichtmikroskop (automatisiert), Auswertung mehrerer Filter aus Filter Kaskade
Zielsetzung	Ausarbeitung einer trockenen Extraktionsprozedur für große Bauteile, die wiederverwendet werden.

Bauteiltyp	Batterie- und Antriebs- elektronik: Metall Elekt- ronik, Kunststoff	Grenzwert Partikel	Größenklasse in μm	Partikel- anzahl
Fläche Kontrollbereich	17.000 cm^2		$200 \leq x < 400$	1000
			$400 \leq x < 600$	500
			$600 \leq x < 1000$	130
			$1000 \leq x$	0

Auswahl des Extraktionsverfahren

- Auf Basis von Größe, Geometrie, Lage und Material
- Baugruppe soll nach Extraktion wiederverwendet werden
- Flüssigextraktionsverfahren ungeeignet wegen Trocknungsproblemen und Schädigungsrisiko
- Stempelverfahren wegen komplexer Struktur ausgeschlossen

 **(Bürst-) Saugen**

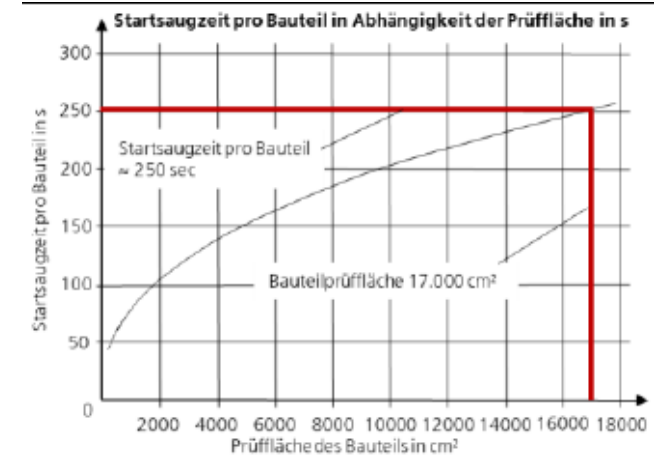
Batterie- und Antriebselektronik

Fallbeispiel 12.7

Prüfobjekt	Batterie und Antriebselektronik 
Extraktionsverfahren	(Bürst-)Saugen
Analyseverfahren	Lichtmikroskop (automatisiert), Auswertung mehrerer Filter aus Filter Kaskade
Zielsetzung	Ausarbeitung einer trockenen Extraktionsprozedur für große Bauteile, die wiederverwendet werden.

Startparameter:

- Saugdüse mit **Bürstaufsatz**
- Volumenstrom **20m³/h**
- Wegen der komplexen Struktur wird die Startsaugzeit **verdreifacht**



$$t_{st} = 3 \times 250 \text{ s} = 750 \text{ s}$$

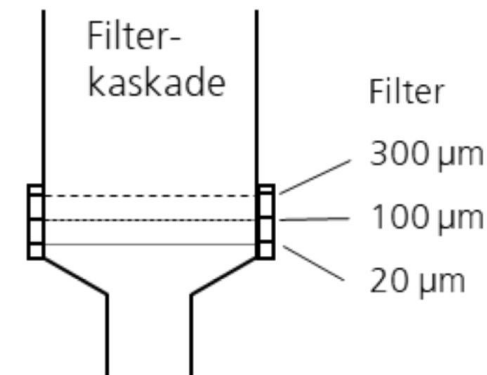


Batterie- und Antriebselektronik

Fallbeispiel 12.7

Prüfobjekt	Batterie und Antriebselektronik 
Extraktionsverfahren	(Bürst-)Saugen
Analyseverfahren	Lichtmikroskop (automatisiert), Auswertung mehrerer Filter aus Filter Kaskade
Zielsetzung	Ausarbeitung einer trockenen Extraktionsprozedur für große Bauteile, die wiederverwendet werden.

- Aufgrund der Bauteilgröße wird eine große Partikelmenge erwartet.
- Abscheidung der Partikel mittels Zyklons in Laborflasche.
- Laborflasche wird im nächsten Schritt ausgewaschen und über Kaskade filtriert.



KAPITEL 13

DEFINITION

CleanControlling®

Ihre Prozesse. Unsere Analyse. Maximale Sicherheit.

Partikel im Blick. Qualität im Griff.	Reinheit rettet Leben.	Nachhaltigkeit beginnt mit Analyse.
Techn. Sauberkeit	Medizinprodukte	Chemie u. Umwelt
Rückstände erkennen, Prozesse absichern.	Akkreditierte Analytik für höchste Produktsicherheit.	Chemische Schadstoffe und Umweltbelastungen erkennen - für morgen.

SAUBERKEIT IM FOCUS

Auswahl interessanter Ergänzungen bzw. Änderungen



Bauteilfamilie: Gruppe von Bauteilen, die auf Basis von vergleichbaren Designmerkmalen (geometrische Merkmale), eines vergleichbaren Herstellungsprozesses und vergleichbarer Material- bzw. Oberflächeneigenschaften zusammengefasst wird.



Konditionierung: Aufreinigung der Prüfeinrichtung bis zur erforderlichen Prüffähigkeit, d. h. bis zum notwendigen Blindwert, der für die nachfolgende Sauberkeitsprüfung erforderlich ist

Auswahl interessanter Ergänzungen bzw. Änderungen

Prüfprotokoll: Dokument, welches kurz und knapp allgemeine Angaben, Angaben zum Prüfobjekt, zur Extraktion, zur Filtration, zur Analyse und eine Darstellung der Prüfergebnisse beinhaltet



Prüfbericht: Dokument, das kurz und knapp allgemeine Angaben sowie Angaben zum Prüfobjekt, zur Extraktion, zur Filtration, zur Analyse und eine Darstellung der Prüfergebnisse beinhaltet



Prüfprotokoll: Dokumentation der eingesetzten Materialien, Gerätschaften und Parameter etc. (Inhalte siehe Kapitel 9)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

