

Untersuchung der technischen Sauberkeit von Bauteilen

**Laborbericht Bauteiluntersuchung
(Muster)**

und

**Laborbericht Abklingkurve
(Muster)**

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

Kunde: zzzzz
 Musterstr. 1
 00000 Musterdorf

Untersuchung der technischen Sauberkeit von Bauteilen

Probenbezeichnung:



Musterbauteil

Teilenr.: xxxxxxx

gelieferte Anzahl: x Stück

benetzte Oberfläche pro Bauteil: 500 cm²

Anlieferungszustand:



Die Bauteile waren in separate Folienbeutel verpackt.

Übersicht

Gravimetrischer Gehalt

Anforderung: 2,0 mg / Bauteil
Gemessen: 0,5 mg / Bauteil

Partikelverteilung

Anforderung:

Größenklasse A	B-C	D	E	F	G-H	I-K
Größenklasse in µm	5- <25	25- <50	50- <100	100- <150	150- <400	>400
Contamination Level	15	13	11	9	7	00
Anzahl / 1000 cm ²	32.000	8.000	200	500	130	0

Gemessen:

Anzahl / 1000 cm ²	13.198	1.302	318	48	24	0
-------------------------------	--------	-------	-----	----	----	---

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)**Kunde:** zzzzz**Bauteilsauberkeitsuntersuchung mit CTU 1000****Durchführung:** Die Untersuchung der technischen Sauberkeit erfolgt nach ISO 16232 bzw. VDA Bd. 19.**Validierung:** Laborbericht: BS-xxxx (yyyyy)
Kundenspezifikation: Gravimetrie, 4 größte Partikel, 3 größte Fasern.
Mikroskopische Partikelverteilungsmessung
Auswertung nach CCC = A(B-C15/D13/E11/F9/G-H7/I-K00). Fasern sind im Contamination Level nicht berücksichtigt, werden separat ausgewiesen.

Das Bauteil wurde in der CTU 1000 mit 6.000 ml abgespritzt. Die Prüfflüssigkeit des Bauteils wurde über eine 5 µm Membrane filtriert.

Prüflosgröße: 1 Bauteil
Umgebung: Labor klimatisiert / CTU 1000
Spülmedium: G 60 Spezial (Kohlenwasserstoff)
Düse: Flachstrahldüse
Spüldruck: 2 bar
Spülvolumen: 6.000 ml
Nachspülvolumen: 2.000 ml
Volumenstrom: 1.500 ml/min
Spritzabstand: 10 mm
Filtermembrane: 5,0 µm Zellulose-Mischester, Durchmesser 47 mm
Trocknung der Membrane: 30 min. bei 85°C

Gravimetrische Untersuchung in Anlehnung an ISO 4405

Auflösung der Waage: 0,01 mg

Bemerkung: -**Ergebnis in mg:**

Porengröße der Membran	5 µm
Summe / Bauteil	0,5

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

Kunde: zzzzz

Mikroskopische Partikelverteilungsbestimmung

Die Mikroskopische Partikelverteilungsanalyse erfolgt mit Leica Qclean.

Mikroskop: Leica DM 4000 M
 Objektiv: 10x + 1,0x
 Kalibrierung: 1,311 µm/pixel
 Auswertung: Mosaik 6x6 Überlappung 1x1
 Auswertedurchmesser: 44 mm
 Bildeinstellung: Helligkeit 53%, Kontrast 70%
 Shading: an

Ergebnis:

Größe in µm	Anzahl Partikel	Anzahl Fasern
5- <15	5.324	15
15- <25	1.275	22
25- <50	651	53
50- <100	159	33
100- <150	24	18
150- <200	5	9
200- <400	7	17
400- <600	0	1
600- <1000	0	0
>1000	0	0

größter Partikel in µm	277	486
------------------------	-----	-----

Bemerkung: Fasern sind im System definiert als Partikel mit einem "Fibre Aspect Ratio" von >10.

Anforderung:

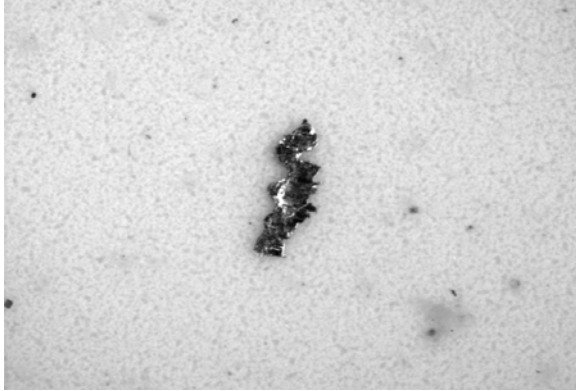
Größenklasse A	B-C	D	E	F	G-H	I-K
Größenklasse in µm	5- <25	25- <50	50- <100	100- <150	150- <400	>400
Contamination Level	15	13	11	9	7	00
Anzahl / 1000 cm ²	32.000	8.000	2.000	500	130	0

Gemessen:

Anzahl / Bauteil (500 cm ²)	6.599	651	159	24	12	0
Anzahl / 1000 cm ²	13.198	1.302	318	48	24	0

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

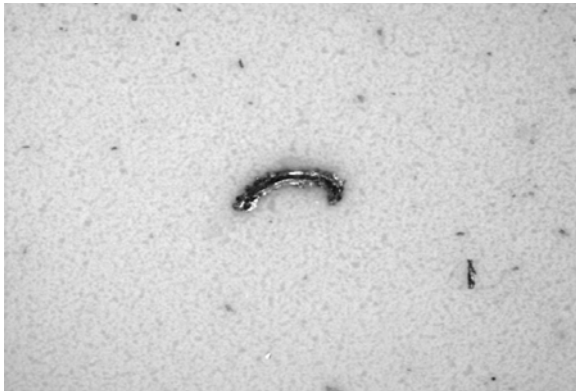
Kunde: zzzzz

Mikroskopische Verunreinigungsanalyse**Partikel****Darstellung der 4 größten Partikel**

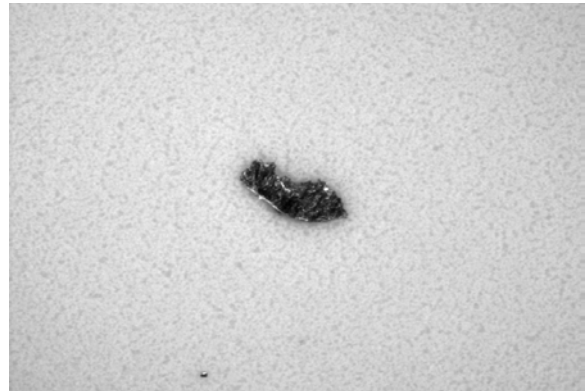
Größter Partikel: Metall
Länge: 277 µm
Breite: 93 µm



2. Größter Partikel: Nichtmetall
Länge: 269 µm
Breite: 58 µm



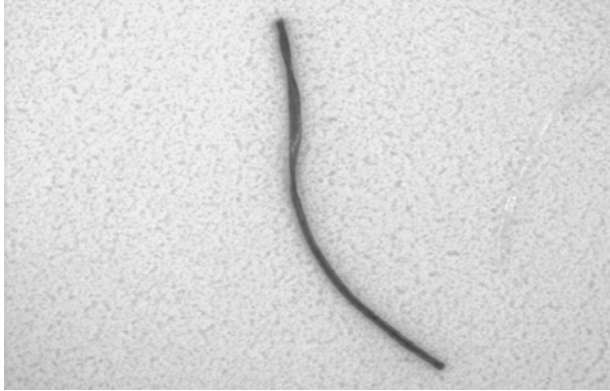
3. Größter Partikel: Metall
Länge: 205 µm
Breite: 76 µm



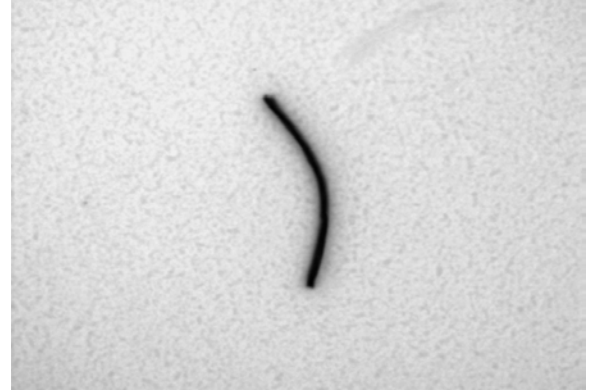
4. Größter Partikel: Metall
Länge: 203 µm
Breite: 89 µm

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

Kunde: zzzzz

Mikroskopische Verunreinigungsanalyse**Fasern****Darstellung der 3 größten Fasern**

Größte Faser:
Feretlänge: 486 µm
Faserlänge: 588 µm



2. Größte Faser:
Feretlänge: 376 µm
Faserlänge: 410 µm



3. Größte Faser:
Feretlänge: 370 µm
Faserlänge: 429 µm

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

Kunde: zzzzz

Blindwertbestimmung in CTU 1000**Durchführung:** Der Innenraum des Prüfstandes wurde mit einem Druck von 2 bar und einem Volumen von 5.000 ml gespült.

Umgebung: Labor klimatisiert / CTU 1000
 Spülmedium: G 60 Spezial (aliphatischer Kohlenwasserstoff)
 Düsen : Flachstrahldüse
 Spüldruck: 2 bar
 Spülvolumen: 5.000 ml
 Volumenstrom: 1.500 ml/min
 Filtermembrane: 5,0 µm Zellulose-Mischester, Durchmesser 47 mm
 Trocknung der Membrane: 30 min. bei 85°C

Gravimetrische Untersuchung in Anlehnung an ISO 4405

Auflösung der Waage: 0,01 mg

Gravimetrischer Gehalt: <0,1 mg

Mikroskopische Partikelverteilungsbestimmung

Die Mikroskopische Partikelverteilungsanalyse erfolgt mit Leica Qclean.

Mikroskop: Leica DM 4000 M
 Objektiv: 10x + 1,0x
 Kalibrierung: 1,311 µm/pixel
 Auswertung: Mosaik 6x6 Überlappung 1x1
 Auswertedurchmesser: 44 mm
 Bildeinstellung: Helligkeit 53%, Kontrast 70%
 Shading: an

Bemerkung: Fasern sind im System definiert als Partikel mit einem "Fibre Aspect Ratio" von >10.**Ergebnis Blindwertbestimmung:**

Größe in µm	Anzahl Partikel	Anzahl der Fasern
5- <15	27	1
15- <25	18	1
25- <50	4	0
50- <100	2	0
100- <150	0	0
150- <200	0	0
200- <400	0	0
400- <600	0	0
600- <1000	0	0
>1000	0	0

größter Partikel in µm	76	20
------------------------	----	----

Größenklasse A	B-C	D	E	F	G-H	I-K
Größenklasse in µm	5- <25	25- <50	50- <100	100- <150	150- <400	>400
Anzahl Anforderung (1000 cm ²)	1600	400	100	25	6	0
Anzahl Anforderung (500 cm ²)	800	200	50	13	3	0
Anzahl gemessen:	27	4	2	0	0	0

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

Kunde: zzzzz
 Musterstr. 1
 00000 Musterdorf

Untersuchung der technischen Sauberkeit von Bauteilen Abklingkurve

Probenbezeichnung:	Foto Bauteil	Musterbauteil Teilnr.: xxxxxxx gelieferte Anzahl: x Stück benetzte Oberfläche pro Bauteil: 500 cm ²
Anlieferungszustand:	Foto Verpackungszustand	Die Bauteile waren in separate Folienbeutel verpackt.

Übersicht

Gravimetrischer Gehalt

Anforderung: 2,0 mg / Bauteil
Gemessen: <1,4 mg / Bauteil

Partikelverteilung

Anforderung:

Größenklasse A	B-C	D	E	F	G-H	I-K
Größenklasse in µm	5- <25	25- <50	50- <100	100- <150	150- <400	>400
Contamination Level	15	13	11	9	7	00
Anzahl / 1000 cm²	32.000	8.000	2.000	500	130	0

Gemessen:

Anzahl / 1000 cm²	28.328	3.788	1.038	172	128	0
-------------------------------------	--------	-------	-------	-----	-----	---

Fazit

Die Validierung hat ergeben, daß mit diesen Prüfparametern und mit einem Spülvolumen von 6.000 ml 90% der Partikel abgereinigt werden.

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

Kunde: zzzzz

Bauteilsauberkeitsuntersuchung mit CTU 1000

Abklingkurve

Durchführung: Die Untersuchung der technischen Sauberkeit erfolgt nach ISO 16232 bzw. VDA Bd. 19.

Kundenspezifikation: Gravimetrie, 4 größte Partikel, 3 größte Fasern.
 Mikroskopische Partikelverteilungsmessung Auswertung nach CCC = A(B-C15/D13/E11/F9/G-H7/I-K00). Fasern sind im Contamination Level nicht berücksichtigt, werden separat ausgewiesen.

Das Bauteil wurde in der CTU 1000 in 6 Spülgängen mit je 1.000 ml abgespritzt. Die Prüfflüssigkeit des Bauteils wurde über eine 5 µm Membrane filtriert.

Prüflosgröße: 1 Bauteil
Umgebung: Labor klimatisiert / CTU 1000
Spülmedium: G 60 Spezial (Kohlenwasserstoff)
Düse: Flachstrahldüse
Spüldruck: 2 bar
Spülvolumen: 6 x 1.000 ml = 6.000 ml
Nachspülvolumen: 6 x 2.000 ml = 12.000 ml
Volumenstrom: 1.500 ml/min
Spritzabstand: 10 mm
Filtermembrane: 5,0 µm Zellulose-Mischester, Durchmesser 47 mm
Trocknung der Membrane: 30 min. bei 85°C

Gravimetrische Untersuchung in Anlehnung an ISO 4405

Auflösung der Waage: 0,01 mg

Bemerkung: -

Ergebnis in mg:

Porengröße der Membran	Beprobung 1	Beprobung 2	Beprobung 3	Beprobung 4	Beprobung 5	Beprobung 6
5 µm	0,5	0,2	0,4	<0,1	<0,1	<0,1
Summe / Bauteil	<1,4					

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

Kunde: zzzzz

Mikroskopische Partikelverteilungsbestimmung
Partikel

Die Mikroskopische Partikelverteilungsanalyse erfolgt mit Leica Qclean.

Mikroskop:	Leica DM 4000 M
Objektiv:	10x + 1,0x
Kalibrierung:	1,311 µm/pixel
Auswertung:	Mosaik 6x6 Überlappung 1x1
Auswertedurchmesser:	44 mm
Bildeinstellung:	Helligkeit 53%, Kontrast 70%
Shading:	an

Ergebnis:

Größe in µm	Anzahl Partikel Beprobung 1	Anzahl Partikel Beprobung 2	Anzahl Partikel Beprobung 3	Anzahl Partikel Beprobung 4	Anzahl Partikel Beprobung 5	Anzahl Partikel Beprobung 6
5- <15	6.328	1.276	749	547	652	493
15- <25	1.690	624	418	441	555	391
25- <50	881	248	171	191	255	148
50- <100	259	70	40	45	56	49
100- <150	56	10	3	5	5	7
150- <200	30	3	3	2	1	0
200- <400	16	2	4	0	2	1
400- <600	0	0	0	0	0	0
600- <1000	0	0	0	0	0	0
>1000	0	0	0	0	0	0

größter Partikel in µm	395	382	229	157	338	325
------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Bemerkung: -

Anforderung:

Größenklasse A	B-C	D	E	F	G-H	I-K
Größenklasse in µm	5- <25	25- <50	50- <100	100- <150	150- <400	>400
Contamination Level	15	13	11	9	7	00
Anzahl / 1000 cm ²	32.000	8.000	2.000	500	130	0

Gemessen:

Anzahl / Bauteil (500 cm ²)	14.164	1.894	519	86	64	0
Anzahl / 1000 cm ²	28.328	3.788	1.038	172	128	0

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

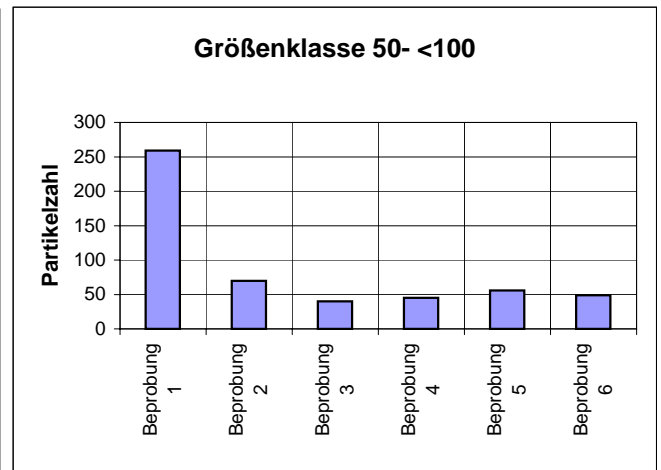
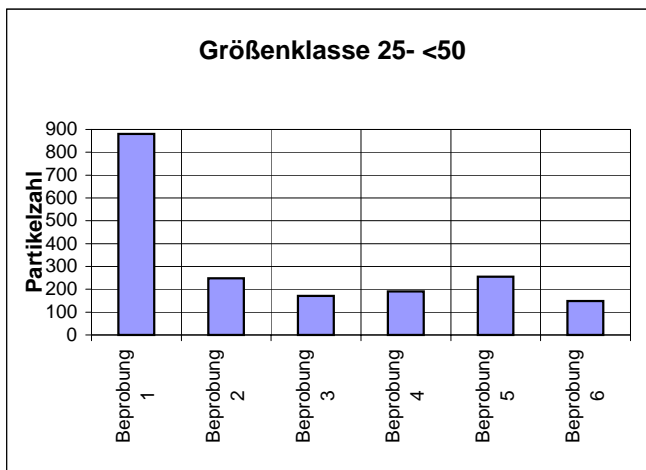
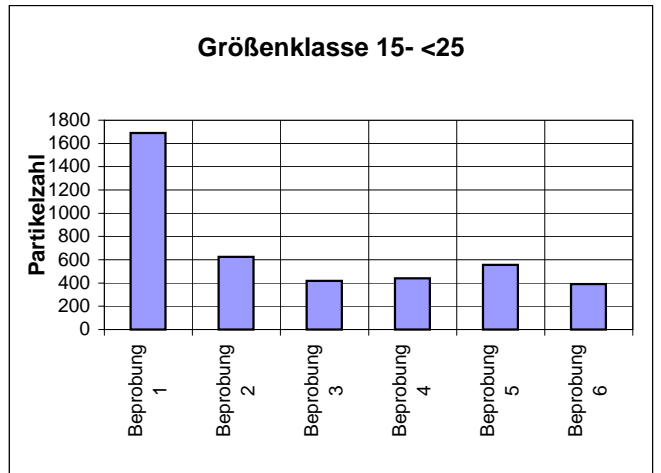
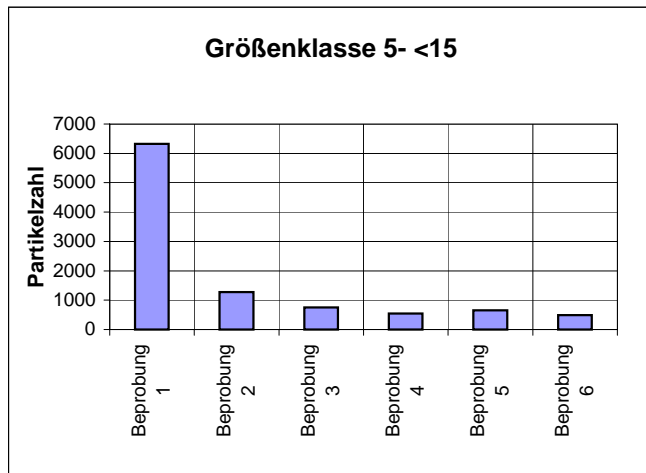
Kunde: zzzzz

Mikroskopische Partikelverteilungsbestimmung Partikel

Berechnung Validierungskriterien

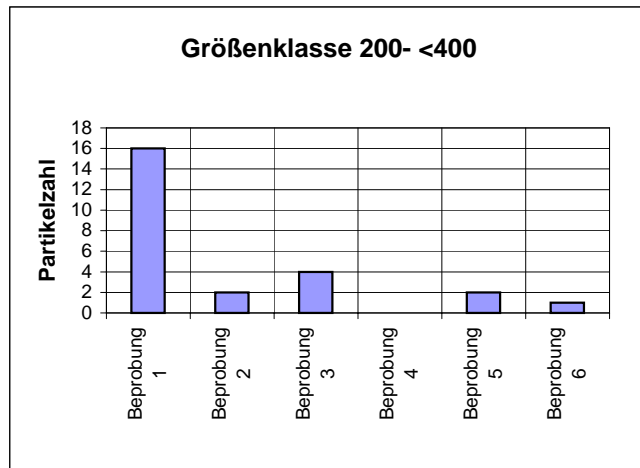
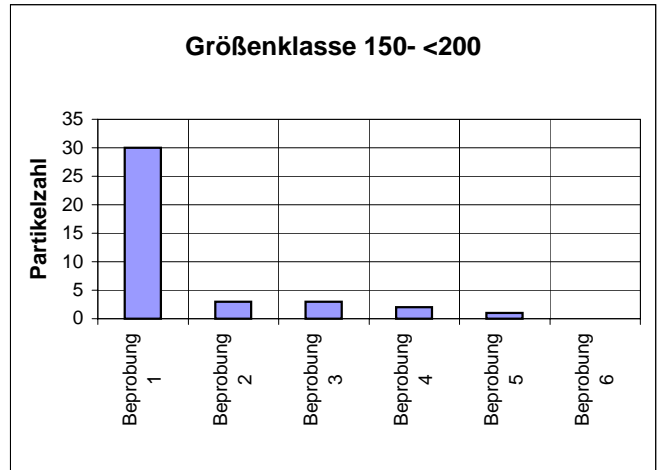
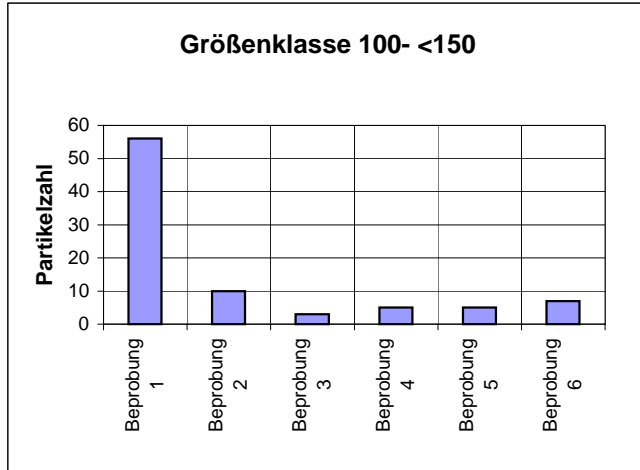
Größe in µm	Validierungskriterium Beprobung 1	Validierungskriterium Beprobung 2	Validierungskriterium Beprobung 3	Validierungskriterium Beprobung 4	Validierungskriterium Beprobung 5	Validierungskriterium Beprobung 6
5- <15	100	16,8	9,0	6,1	6,8	4,9
15- <25	100	27,0	15,3	13,9	14,9	9,5
25- <50	100	22,0	13,2	12,8	14,6	7,8
50- <100	100	21,3	10,8	10,9	11,9	9,4
100- <150	100	15,2	4,3	6,8	6,3	8,1
150- <200	100	9,1	8,3	5,3	2,6	0,0
200- <400	100	11,1	18,2	0,0	8,3	4,0
400- <600	100	-	-	-	-	-
600- <1000	100	-	-	-	-	-
>1000	100	-	-	-	-	-

Bemerkung: Das Validierungskriterium ((Ergebnis letzte Prüfung / Summe aller Ergebnisse) x 100 <= 10) wird mit der 6. Beprobung erreicht.



Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

Kunde: ZZZZZ

Mikroskopische Partikelverteilungsbestimmung**Partikel**

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

Kunde: zzzzz

Mikroskopische Partikelverteilungsbestimmung
Fasern
Ergebnis:

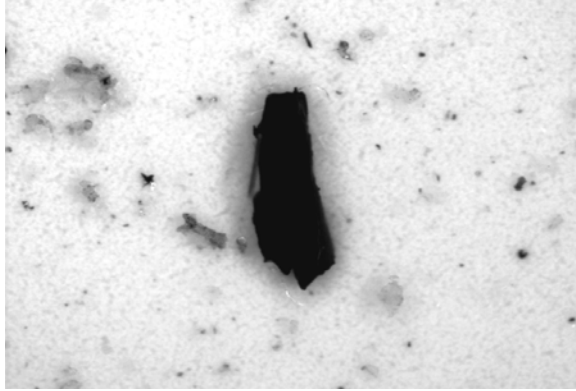
Größe in μm	Anzahl Fasern Beprobung 1	Anzahl Fasern Beprobung 2	Anzahl Fasern Beprobung 3	Anzahl Fasern Beprobung 4	Anzahl Fasern Beprobung 5	Anzahl Fasern Beprobung 6
5- <15	4	0	0	1	1	0
15- <25	20	8	9	9	5	7
25- <50	67	31	16	18	7	17
50- <100	74	30	10	23	32	9
100- <150	32	6	5	5	3	2
150- <200	12	11	4	8	3	2
200- <400	25	8	7	9	1	1
400- <600	4	0	2	4	0	1
600- <1000	4	2	1	4	1	0
>1000	1	0	0	2	0	0

größter Partikel in μm	1.184	978	983	1.412	906	414
--------------------------------------	-------	-----	-----	-------	-----	-----

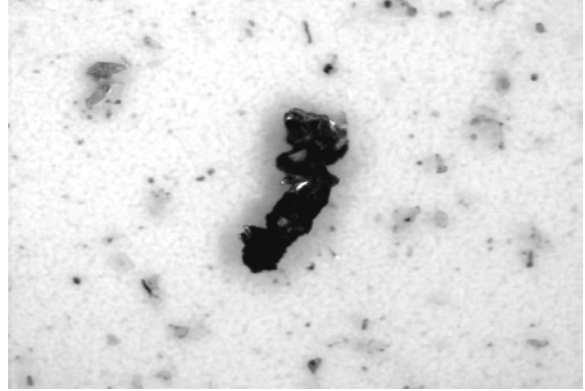
Bemerkung: Fasern sind im System definiert als Partikel mit einem "Fibre Aspect Ratio" von >10.

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

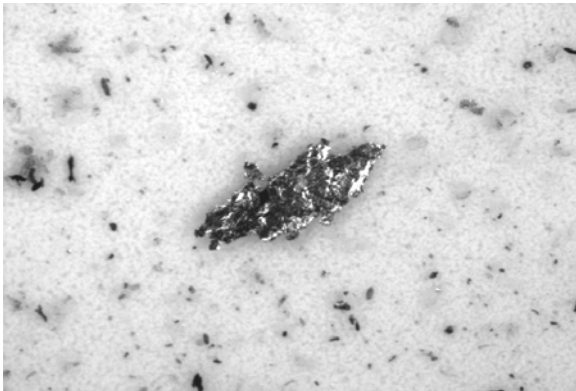
Kunde: zzzzz

Mikroskopische Verunreinigungsanalyse**Partikel****Darstellung der 2 größten Partikel aus jeder Beprobung**

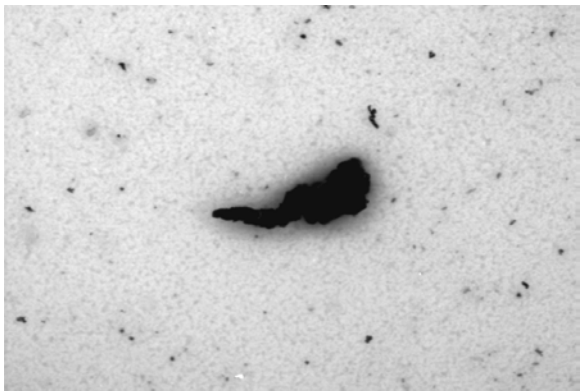
Größter Partikel aus 1. Beprobung: Nichtmetall
Länge: 395 µm
Breite: 138 µm



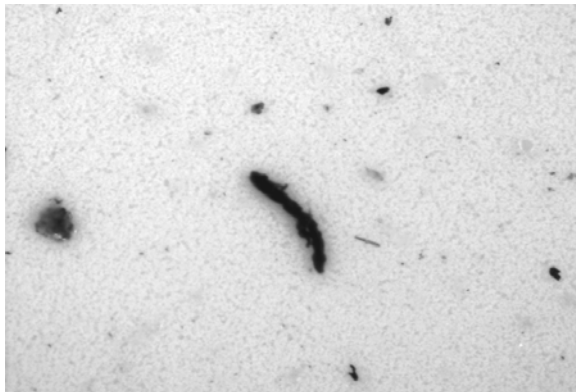
2. Größter Partikel aus 1. Beprobung: Metall
Länge: 345 µm
Breite: 135 µm



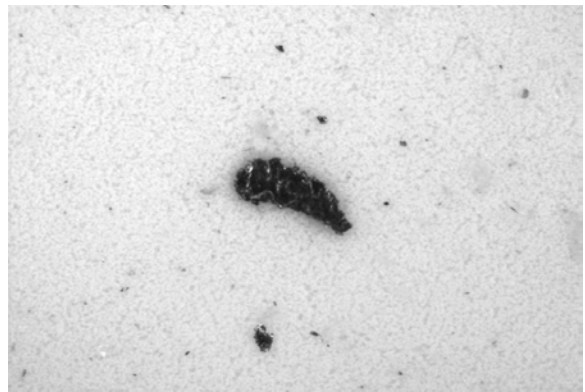
Größter Partikel aus 2. Beprobung: Metall
Länge: 382 µm
Breite: 172 µm



2. Größter Partikel aus 2. Beprobung: Nichtmetall
Länge: 290 µm
Breite: 110 µm



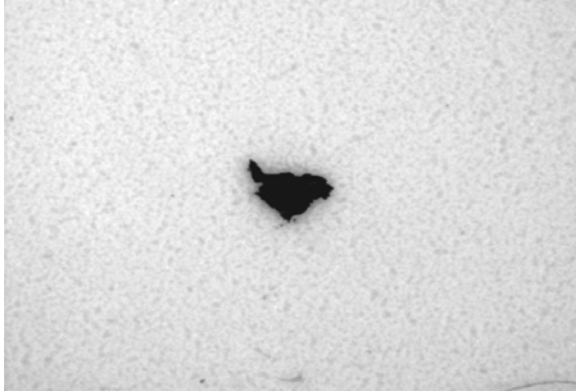
Größter Partikel aus 3. Beprobung: Nichtmetall
Länge: 229 µm
Breite: 56 µm



2. Größter Partikel aus 3. Beprobung: Metall
Länge: 228 µm
Breite: 104 µm

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

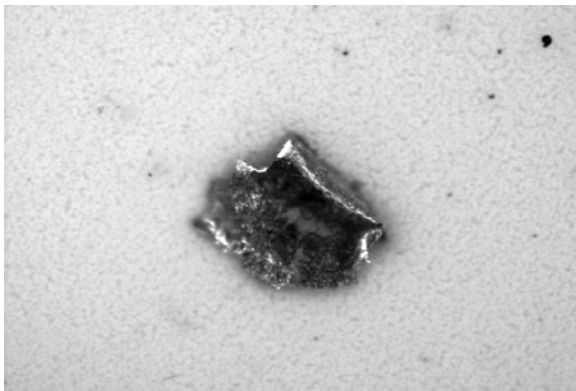
Kunde: zzzzz

Mikroskopische Verunreinigungsanalyse**Partikel****Darstellung der 2 größten Partikel aus jeder Beprobung**

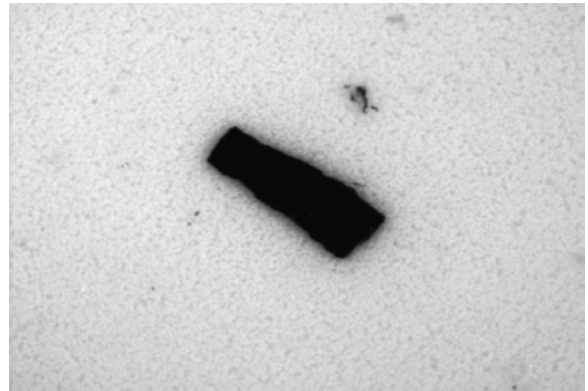
Größter Partikel aus 4. Beprobung: Nichtmetall
Länge: 157 µm
Breite: 102 µm



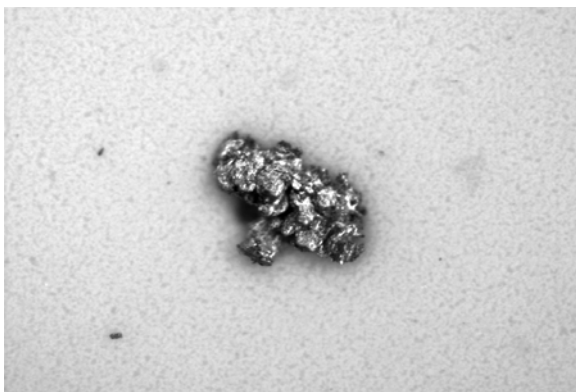
2. Größter Partikel aus 4. Beprobung: Metall
Länge: 152 µm
Breite: 52 µm



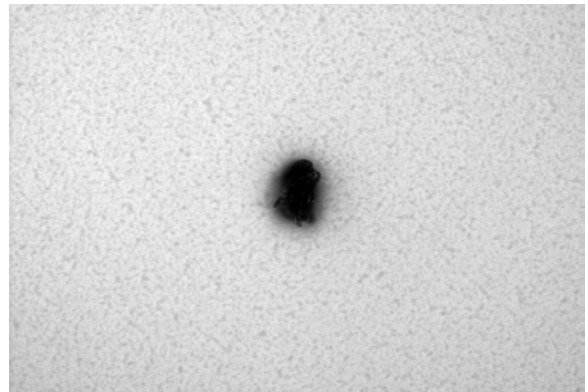
Größter Partikel aus 5. Beprobung: Metall
Länge: 338 µm
Breite: 256 µm



2. Größter Partikel aus 5. Beprobung: Nichtmetall
Länge: 333 µm
Breite: 130 µm



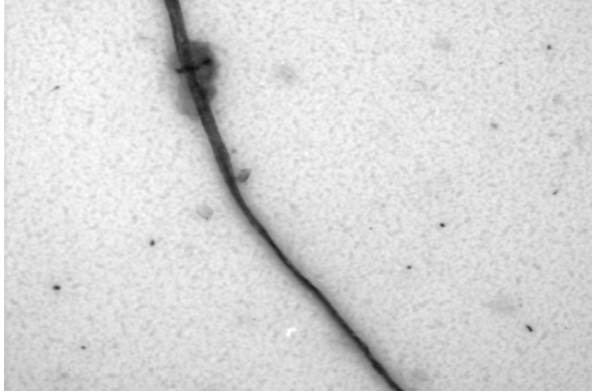
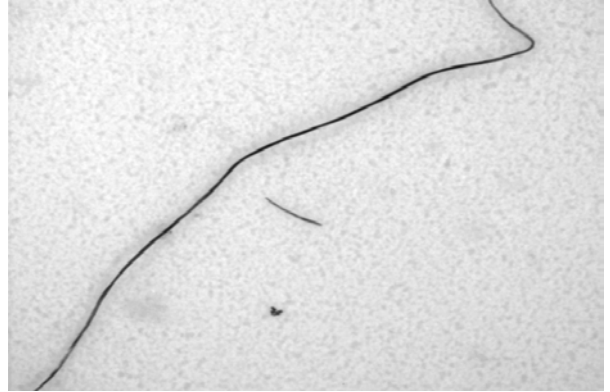
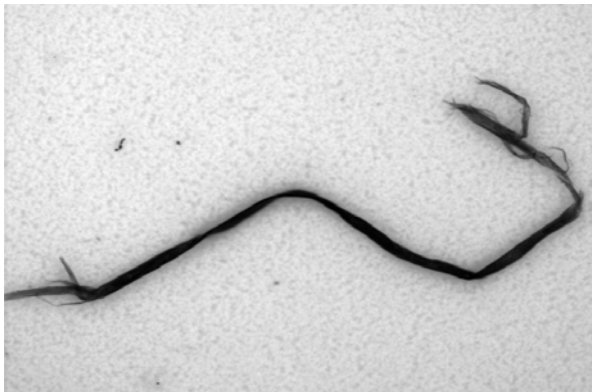
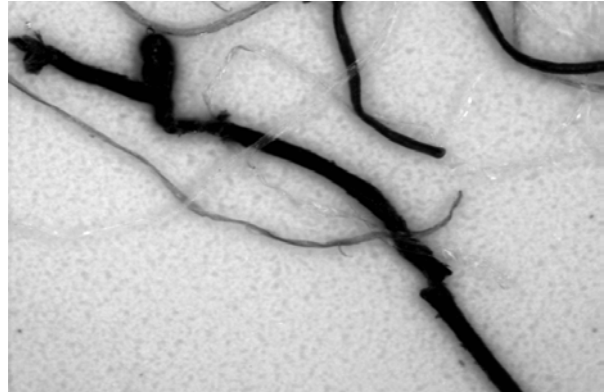
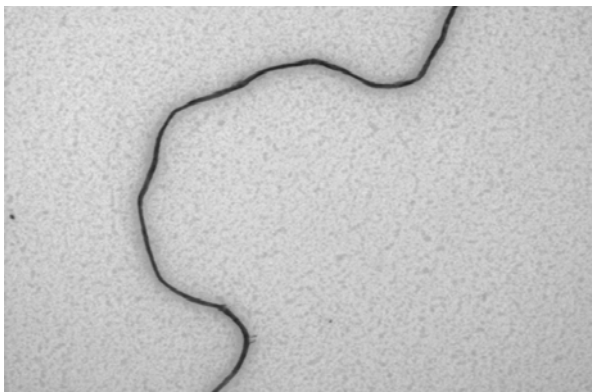
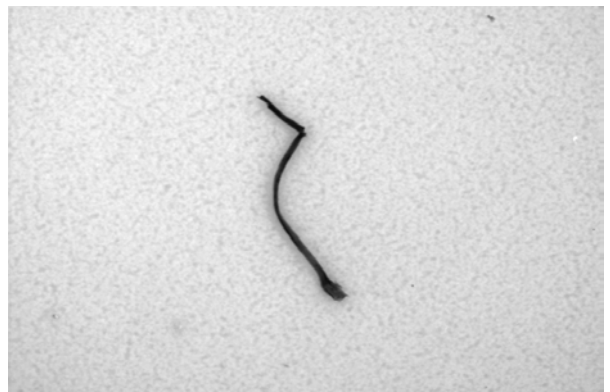
Größter Partikel aus 6. Beprobung: Metall
Länge: 325 µm
Breite: 235 µm



2. Größter Partikel aus 6. Beprobung: Nichtmetall
Länge: 130 µm
Breite: 76 µm

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)

Kunde: zzzzz

Mikroskopische Verunreinigungsanalyse**Fasern****Darstellung der größten Faser aus jeder Beprobung**Größte Faser aus 1. Beprobung
Feretlänge: 1.184 μm
Faserlänge: 1.357 μm Größte Faser aus 2. Beprobung
Feretlänge: 978 μm
Faserlänge: 1.089 μm Größte Faser aus 3. Beprobung
Feretlänge: 983 μm
Faserlänge: 1.388 μm Größte Faser aus 4. Beprobung
Feretlänge: 1.412 μm
Faserlänge: 1.749 μm Größte Faser aus 5. Beprobung
Feretlänge: 906 μm
Faserlänge: 1.261 μm Größte Faser aus 6. Beprobung
Feretlänge: 414 μm
Faserlänge: 485 μm

Laborbericht-Nr.: BS-xxxx (yyyyy)
Kunde: ZZZZZ

Blindwertbestimmung in CTU 1000

Durchführung: Der Innenraum des Prüfstandes wurde mit einem Druck von 2 bar und einem Volumen von 5.000 ml gespült.

Umgebung: Labor klimatisiert / CTU 1000
 Spülmedium: G 60 Spezial (aliphatischer Kohlenwasserstoff)
 Düsen : Flachstrahldüse
 Spüldruck: 2 bar
 Spülvolumen: 5.000 ml
 Volumenstrom: 1.500 ml/min
 Filtermembrane: 5,0 µm Zellulose-Mischester, Durchmesser 47 mm
 Trocknung der Membrane: 30 min. bei 85°C

Gravimetrische Untersuchung in Anlehnung an ISO 4405

Auflösung der Waage: 0,01 mg

Gravimetrischer Gehalt: <0,1 mg

Mikroskopische Partikelverteilungsbestimmung

Die Mikroskopische Partikelverteilungsanalyse erfolgt mit Leica Qclean.

Mikroskop: Leica DM 4000 M
 Objektiv: 10x + 1,0x
 Kalibrierung: 1,311 µm/pixel
 Auswertung: Mosaik 6x6 Überlappung 1x1
 Auswertedurchmesser: 44 mm
 Bildeinstellung: Helligkeit 53%, Kontrast 70%
 Shading: an

Bemerkung: Fasern sind im System definiert als Partikel mit einem "Fibre Aspect Ratio" von >10.

Ergebnis Blindwertbestimmung:

Größe in µm	Anzahl Partikel	Anzahl der Fasern
5- <15	111	0
15- <25	78	1
25- <50	25	2
50- <100	14	4
100- <150	3	0
150- <200	0	0
200- <400	0	0
400- <600	0	0
600- <1000	0	0
>1000	0	0

größter Partikel in µm	123	69
------------------------	-----	----

Größenklasse A	B-C	D	E	F	G-H	I-K
Größenklasse in µm	5- <25	25- <50	50- <100	100- <150	150- <400	>400
Anzahl Anforderung (1000 cm ²)	1600	400	100	25	6	0
Anzahl Anforderung (500 cm ²)	800	200	50	13	3	0
Anzahl gemessen:	111	25	14	3	0	0