

	Werksnorm / Factory Standard WN0009AMUC Reinigung mechanischer Komponenten / Cleaning of mechanical components	Version:	2.1
		Datum/ date:	20.09.2022
		Seite/page:	1
		Von/of:	14

English translation is only for quick orientation. In case of doubt only the German version is valid.

1 Historie / History

Version	Gültig ab / valid from	Verfasser / Author	Änderung / Change
-	01.02.2015	F. Wallner / N. Maurer	Erstausgabe / First edition
2.0	08.03.2019	A. Rauscher	Nur Formatierung, keine inhaltliche Änderung / Formatting only, no content change
2.1	20.09.2022	A. Rauscher	Logo und Schriftart geändert / changed logo and font

2 Allgemein / General

Die vorliegende Werksnorm befasst sich mit den technischen Anforderungen zur Reinigung mechanischer Teile und Komponenten als Bestandteil von opto-mechanischen und lasertechnischen Produkten. Sie beschreibt alle Vorkehrungen, die, beginnend mit optimiert konstruktiver Gestaltung (reinigungsoptimiertes Design gem. Abb. 1) sowie einem definierten Herstell- (Fertigung) und Verarbeitungsprozess (Montage und Inbetriebnahme), geeignet sind die definierten Anforderungen sicherzustellen. Ergänzend wird in dieser Werksnorm auf die Werksnormen WN0003MUC (Reinheitsstufen) und WN0004MUC (Verpackungsklassen) verwiesen.

This factory standard deals with the technical requirements for cleaning mechanical parts and components as part of opto-mechanical and laser products. It describes all precautions which, starting with optimised constructive design (cleaning-optimised design according to Fig. 1) and a defined manufacturing (production) and processing (assembly and commissioning), are suitable for ensuring the defined requirements. In addition, this factory standard refers to the factory standards WN0003MUC (cleanliness levels) and WN0004MUC (packaging classes).

3 Geltungsbereich / Scope

Diese Werksnorm hat Gültigkeit für Coherent Munich und deren Lieferanten, die teilweise oder zur Gänze mit der Herstellung (Produktion/Fertigung) von unter Pkt. 2 beschriebenen Bauteilen oder -gruppen befasst sind.

This factory standard applies to Coherent Munich and its suppliers who are partly or wholly involved in the manufacture (production/manufacture) of components or groups of components described under item 2.

4 Vorgaben / Defaults

Die Vorgaben erforderlicher Reinheit werden durch die Angaben der Werksnorm WN0003MUC (Reinheitsstufen), auf die hiermit verwiesen wird, geregelt und definieren Reinheitsanforderungen zum Zeitpunkt der Montage und Inbetriebnahme opto-mechanischer und lasertechnischer Produkte. Aspekte geeigneter Verpackung zur Konservierung bestehender Reinheit behandelt die Werksnorm WN0004MUC (Verpackungsklassen).

The specifications of required cleanliness are regulated by the specifications of the factory standard WN0003MUC (cleanliness levels), to which reference is hereby made, and define cleanliness requirements at the time of assembly and commissioning of opto-mechanical and laser products. Aspects of suitable packaging for the preservation of existing cleanliness are dealt with in the factory standard WN0004MUC (packaging classes).

5 Definition Reinigung und Reinheit / Definition of cleaning and cleanliness

Als Reinigung bezeichnet man den Prozess des Entfernens unerwünscht fremd- oder eigenstofflicher Anhaftungen. Reinheit stellt den Zustand nach dem Ende reinigender Maßnahmen dar.

Reinigung hat Einfluss auf

- Funktion,
- Aussehen (optische Erscheinung),
- Wert (monetär) und
- Hygiene

von Produkten. Das zuverlässige Erreichen spezifizierter Reinheit ist typischerweise Voraussetzungen für weitere Verwendbarkeit von Produkten.

Zu eigen- oder fremdstofflichen Verunreinigungen zählen Materialabtrag (gleicher und/oder vom Teile-Grundmaterial abweichender Zusammensetzung; z.B. Späne) und Reste von Bearbeitungshilfsstoffen (z.B. Kühlschmierstoffe) oder Reinigungsmittel (z.B. Tenside) selbst.

Zur Bewertung der Ergebnisse der angewandten Reinigungsprozesse sind geeignete Messverfahren auszuwählen. Neben den unmittelbar technischen Einflussgrößen angewandter Reinigungsprozesse wie

- unterschiedliche Reinigungsmittel (Zusammensetzung und Wirkweise)
- unterschiedliche Reinigungstechnik (z.B. Ultraschallbad, Waschmaschine, etc.) und
- Varianz physikalischer Größen (Zeit, Temperatur, Frequenz, Leistung, Druck, etc.)

sind auch die geometrischen Gegebenheiten der zu reinigenden Bauteile (2D-Formen, 3D-Formen, Hohl-/Innenräume, Bohrungen, Gewinde, etc.) zu beachten und zu berücksichtigen.

Cleaning is the process of removing undesirable foreign or intrinsic adhesions. Cleanliness represents the state after the end of cleaning measures.

Cleaning has an influence on

- Function,
- Appearance (optical appearance),
- value (monetary) and
- hygiene

of products. The reliable achievement of specified cleanliness is typically a prerequisite for the further usability of products.

Impurities caused by the product itself or by foreign substances include material removal (of the same and/or different composition from the basic material of the part; e.g. chips) and residues of processing aids (e.g. cooling lubricants) or cleaning agents (e.g. surfactants) themselves.

To evaluate the results of the applied cleaning processes, suitable measuring methods shall be selected. In addition to the direct technical influencing factors of applied cleaning processes such as

- different cleaning agents (composition and mode of action)
- different cleaning techniques (e.g. ultrasonic bath, washing machine, etc.) and
- Variance of physical quantities (time, temperature, frequency, power, pressure, etc.)

the geometric conditions of the components to be cleaned (2D forms, 3D forms, cavities/interiors, bores, threads, etc.) must also be observed and taken into account.

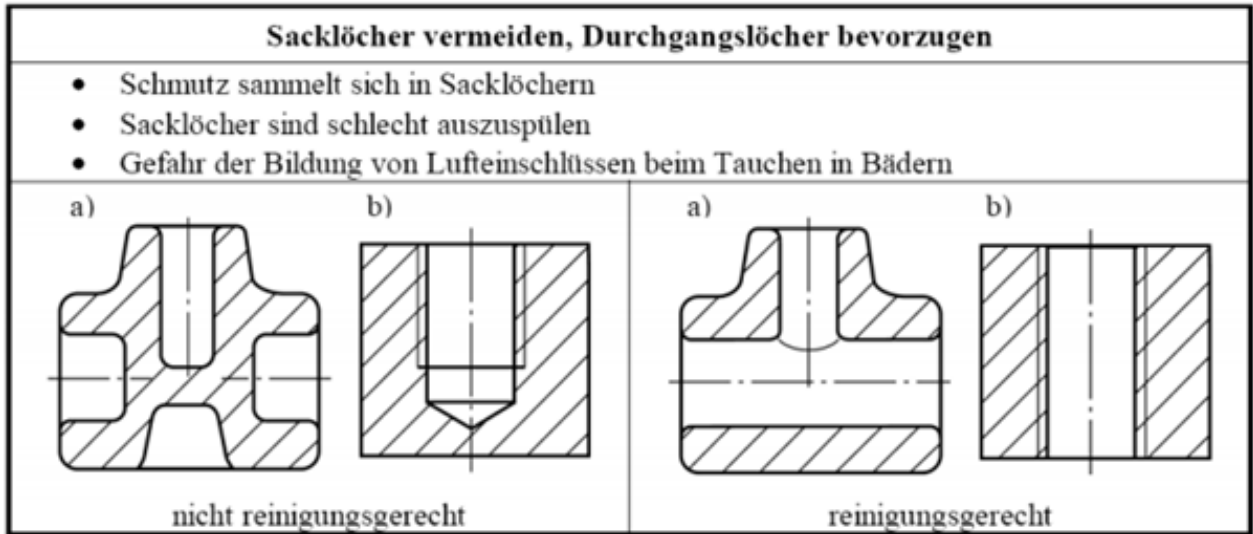


Abbildung 1

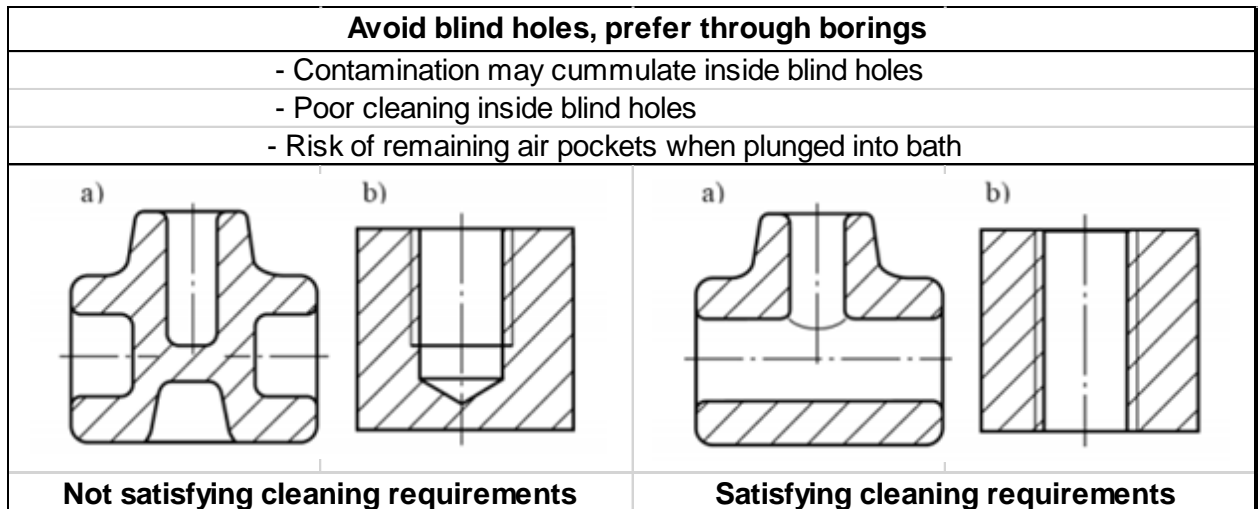


Figure 1

Grundlage der Bewertung von Reinheit ist der Vergleich der festgelegten Spezifikationen (gem. WN0003MUC) mit festgestellten Messergebnissen (siehe Pkt. 8).

The basis for the assessment of cleanliness is the comparison of the defined specifications (according to WN0003MUC) with established measurement results (see point 8).

	Werksnorm / Factory Standard WN0009AMUC Reinigung mechanischer Komponenten / Cleaning of mechanical components	Version:	2.1
		Datum/ date:	20.09.2022
		Seite/page:	4
		Von/of:	14

6 Reinigung mechanischer Komponenten / Cleaning mechanical components

6.1 Reinigungsstoffe und Hilfsmittel

6.1.1 Reinigungsstoffe

Zur Verwendung kommende Reinigungsstoffe müssen auf das zu reinigende Material, das gewählte Reinigungsverfahren, das individuelle Ausmaß der Verschmutzung und die chemische Zusammensetzung der gewählten Bearbeitungshilfsstoffe abgestimmt sein. **Zulässige Reinigungsstoffe sind von Coherent Munich freizugeben und dürfen nicht ohne vorherige Freigabe geändert werden.** Soweit es keine individuell anderslautenden Festlegungen gibt gelten nachfolgend Reinigungsstoffe als allgemein zulässig oder allgemein unzulässig:

6.1.1.1 Zulässige Reinigungsstoffe

- ISO-Propanol, Spiritus, Aceton (zur Entfernung starker Verunreinigung)
- Diverse Reiniger für Ultraschallbäder und Industriewaschmaschinen
- VE-/DI-Wasser
- Stickstoff (Reinheit 5.0 = 99,999%)
- Druckluft hoher Reinheit (öl,- wasserpartikelfrei) zur Vorreinigung

6.1.1.2 Unzulässige Reinigungsstoffe

- Materialien chemisch/physikalisch verändernde Stoffe (z.B. korrosiv wirkend, optische/farbliche Veränderung, etc.)

6.1.2 Produktschutz durch Handschuhe

Das Tragen von Handschuhen definierter Reinheit (siehe hierzu VA-09-02-068 „Handhabung von Nitril Handschuhen“) ist Voraussetzung um Kontaminationen menschlichen Ursprungs (Schweiß, Squalen = Hautschuppen) oder sonstigen fremd- oder eigenstofflichen Verunreinigungen zu vermeiden. Optimale Prozesssicherheit setzt den einwandfreien und sauberen Zustand der Handschuhe voraus. Die Auswahl der Handschuhe richtet sich nach den Anforderungen der Prozessschritte. So sind Handschuhe aus Baumwolle oder ähnlichen Stoffen nur zur Handhabung direkt nach der Bearbeitung und während der Vorreinigung zulässig.

In nachfolgenden Fertigungsabschnitten ist das Tragen von NITRIL-Handschuhen weitgehende Standardvorgabe (siehe Tabelle 8.4 WN0003MUC). Handschuhe sind,

6.1 Cleaning agents and aids

6.1.1 Cleaning agents

The cleaning agents to be used must be matched to the material to be cleaned, the chosen cleaning method, the individual degree of soiling and the chemical composition of the selected processing aids. **Permissible cleaning agents must be released by Coherent Munich and may not be changed without prior approval.** As far as there are no individual specifications to the contrary, the following cleaning agents are considered to be generally permissible or generally inadmissible:

6.1.1.1 Permitted cleaning agents

- ISO-Propanol, Spiritus, Acetone (to remove heavy contamination)
- Various cleaners for ultrasonic baths and industrial washing machines
- VE/DI water
- Nitrogen (cleanliness 5.0 = 99.999%)
- compressed air of high cleanliness (oil, water, particle-free) for pre-cleaning

6.1.1.2 Impermissible cleaning agents

- Materials chemically/physically changing substances (e.g. corrosive, optical/colour change, etc.)

6.1.2 Product protection by gloves

The wearing of gloves of defined cleanliness (see VA-09-02-068 "Handling of nitrile gloves") is a prerequisite to avoid contamination of human origin (sweat, squalene = skin flakes) or other foreign or intrinsic impurities. Optimum process reliability requires the perfect and clean condition of the gloves. The choice of gloves depends on the requirements of the process steps. Gloves made of cotton or similar materials are only permitted for handling directly after processing and during pre-cleaning.

The wearing of NITRIL gloves is largely a standard requirement in the following production stages (see Table 8.4 WN0003MUC). Gloves must be changed at suitable intervals, depending on their degree of use and their external

abhängig von ihrem Nutzungsgrad bzw. ihrer äußerlichen Reinheit in geeigneten Intervallen zu wechseln. Der erneute Einsatz bereits einmal benützter Handschuhe ist nicht zulässig.

6.1.3 Hilfsmittel

6.1.3.1 Zulässige Hilfsmittel

- Reinigungstücher (sauber, fusselfrei)

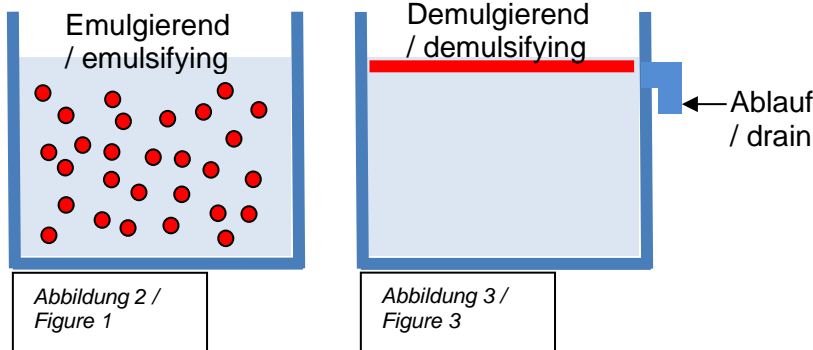
6.1.3.2 Unzulässige Hilfsmittel

- Reinigungstücher (verschmutzt, ölig, fusselnd)

6.2 Technische Reinigungsverfahren (Anlagen)

6.2.1 Ultraschallbad

Der Wirkweise des gewählten Reinigungsmittels angepasst muss die Bauform und Ausstattung der Ultraschallanlage gewählt sein:



Emulgierend = Reinigungsmittel mit anhaftenden Schmutzpartikeln im Medium Wasser als Gemisch (fein verteilt) vorhanden (siehe Abbildung 2); auf Grund der Schwerkraft absinkend, sammelt sich abgereinigte Verschmutzung am Behältergrund und kann durch Ablassen der Flüssigkeit mit dieser entfernt werden.

Demulgierend = Reinigungsmittel mit anhaftenden Schmutzpartikeln als schwimmender d.h. oben abgesetzter Film (siehe Abbildung 3). Dieser benötigt einen Abtrag von der Wasseroberfläche, eine erneute Verschmutzung während der Bauteilentnahme wird so unterbunden.

Nach eigentlicher Reinigung ist gründliches Spülen zum Entfernen typischerweise vorhandener Schmutzrückstände und Resten des Reinigungsmediums nötig. Hierzu am besten geeignet ist eine Ultraschallanlage in Mehrfachbecken-Anordnung (bestehend aus ein

cleanliness. The renewed use of gloves that have already been used is not permitted.

6.1.3 Auxiliary means

6.1.3.1 Permissible aids

- Cleaning cloths (clean, lint-free)

6.1.3.2 Impermissible aids

- Cleaning cloths (dirty, oily, linting)

6.2 Technical cleaning procedures (plants)

6.2.1 Ultrasonic bath

The design and equipment of the ultrasonic system must be selected to suit the mode of action of the selected cleaning agent:

Emulsifying = cleaning agent with adhering dirt particles present in the medium water as a mixture (finely distributed) (see Figure 2); falling due to gravity, cleaned dirt collects at the bottom of the container and can be removed by draining the liquid with it.

Demulsifying = cleaning agent with adhering dirt particles in the form of a floating film, i.e. deposited at the top (see Figure 3). This film needs to be removed from the water surface in order to prevent renewed soiling during the removal of the components.

After actual cleaning, thorough rinsing is necessary to remove typically existing dirt residues and residues of the cleaning medium. An ultrasonic system in a multiple basin arrangement (consisting of one or more cleaning and/or rinsing

	Werksnorm / Factory Standard WN0009AMUC Reinigung mechanischer Komponenten / Cleaning of mechanical components	Version:	2.1
		Datum/ date:	20.09.2022
		Seite/page:	6
		Von/of:	14

oder mehreren aneinander gereihete Reinigungs- und/oder Spülbecken).

basins arranged side by side) is best suited for this purpose.

6.2.1.1 Reinigungsmittel

Wasser und Reinigungsmittel müssen auf das zu reinigende Material sowie die Art (Zusammensetzung) und den Umfang vorliegender Verunreinigung abgestimmt sein. Eventuelle Rückstände eingesetzter Reiniger sind zu beachten und durch Spülen mit VE-Wasser zu vermeiden. VE- (=vollentsalztes oder deionisiertes) Wasser hinterlässt im Vergleich zu normalem Stadtwasser keine Kalkreste.

6.2.1.1 Cleaning agents

Water and detergents must be adapted to the material to be cleaned and the type (composition) and extent of contamination present. Any residues of cleaning agents used must be observed and avoided by rinsing with deionised water. Compared to normal municipal water, deionised water leaves no limescale residue.

Beispiele für Reinigungsmedien einer Ultraschallanlage:

Material	Wasser	Reiniger	Dosierung ¹
Aluminium blank	VE-Wasser	Tickopur R33	1% - 3%
Stahl	VE-Wasser	Tickopur TR13	1% - 3%

Examples for cleaning media of an ultrasonic system:

material	water	cleaning agent	dosage ¹⁾
aluminium bare	deionised water	Tickopur R33	1% - 3%
steel	deionised water	Tickopur TR13	1% - 3%

6.2.1.2 Beschallungsfrequenz

Die Betriebsfrequenz der Ultraschallgeräte hat maßgeblichen Einfluss auf das Reinigungsergebnis. Eine Betriebsfrequenz von 40 kHz bewährt sich sowohl zur ersten Vorreinigung (bei grober Verschmutzung) als auch Folgereinigungen. Sie ist gleichermaßen für Teile mit großen und kleinen Abmessungen, einfacher und auch schwieriger Geometrien (Bohrungen, 3D-Geometrien) geeignet.

6.2.1.2 Sound frequency

The operating frequency of the ultrasonic units has a significant influence on the cleaning result. An operating frequency of 40 kHz is suitable for both initial pre-cleaning (for coarse soiling) and subsequent cleaning. It is equally suitable for parts with large and small dimensions, simple and difficult geometries (bores, 3D geometries).

6.2.1.3 Beschallungsdauer

Die Beschallungsdauer richtet sich nach dem zu reinigenden Material, der Empfindlichkeit der zu reinigenden Teile (geometrische und physikalische Anforderungen), dem Reiniger sowie dem Ausmaß und der Zusammensetzung der Verunreinigung. Abhängig von der Größe der Ultraschallanlage ist das elektrische Leistungsvermögen [Watt] der US-Bäder.

6.2.1.3 Sound duration

The duration of the ultrasonic cleaning depends on the material to be cleaned, the sensitivity of the parts to be cleaned (geometric and physical requirements), the cleaner and the extent and composition of the contamination. Depending on the size of the ultrasonic system, the electrical capacity [Watt] of the US baths is dependent.

Beispiele geeigneter Ultraschallgeräte:

- Ultraschallleitung ca. 120 W_{eff} mit einer Ultraschallspitzenleistung* von ca. 480

Examples of suitable ultrasonic devices:

- Ultrasonic line approx. 120 W_{eff} with a peak ultrasonic power* of approx. 480 Watt (ultrasonic device type RK

¹ abhängig vom Verschmutzungsgrad und chemischer Zusammensetzung verwendeter Bearbeitungshilfsstoffe./ depending on the degree of soiling and chemical composition of the processing aids used.

Watt (Ultraschallgerät Typ RK 106 von Bandelin); Beschallungsdauer 5 - 10 Minuten

- Ultraschalleistung ca. 500 W_{eff} mit einer Ultraschallspitzenleistung* von ca. 2000 Watt (Ultraschallgerät Typ RM 40 von Bandelin); Beschallungsdauer 1 -3 Minuten

**Ultraschallspitzenleistung: Zur Verbesserung der Wirkung wird der Ultraschall moduliert, wodurch sich ein bis zu 4-facher Wert der HF-Leistung ergibt.*

6.2.1.4 Betriebstemperatur

Die geeignete Badtemperatur liegt in der Regel bei blankem Aluminium bei 40° - 50°C, bei schwarz eloxiertem Aluminium oder brüniertem Stahl zwischen 30° und 40°C.

6.2.1.5 Aufbereitung und Pflege der Reinigungsbäder

Mögliche Fehlerquellen:

- Mischungsverhältnis (Wasser-Reiniger)
- Qualität des eingesetzten Wassers (elektrischer Leitwert [$\mu\text{S}/\text{cm}$], pH-Wert)
- Wahl der zutreffenden Betriebsparameter (Frequenz, Dauer und Temperatur)
- Minimieren der Verschleppung von Reiniger in Spülbecken (Abtropfzeit einhalten!)
- Festlegen von Wartungsintervallen (Prüfung der Badqualität speziell bei mehrfacher Nutzung!)

6.2.1.6 Bestückung Waschbehälter (Körbe/Gitter)

Regeln zur Beladung der Teileträger im Reinigungsprozess:

- Keine unterschiedlichen Materialien gleichzeitig in (1) Bad reinigen
- Körbe nicht überfüllen (siehe Abb. 4)
- Teile berührungsfrei anordnen (siehe Abb. 4)
- Kleinteile ggf. in zusätzlichem Drahtgewebekorb (siehe Abb. 5)
- Großflächige 2D Teile (Platten u.ä.) ggf. senkrecht in Hilfsvorrichtungen anordnen (s. Abb. 6)
- 3D-Teile mit Hohlräumen bzw. nicht durchgängigen Bohrungen mit Öffnung nach oben einlegen (verhindern von Luftblaseneinschlüssen und darin NICHT stattfindender Reinigung)

106 from Bandelin); ultrasonic exposure time 5 - 10 minutes

- Ultrasonic power approx. 500 W_{eff} with a peak ultrasonic power* of approx. 2000 Watt (Ultrasound device type RM 40 from Bandelin); duration 1 -3 minutes

**Ultrasound peak power: To improve the effect, the ultrasound is modulated, resulting in a value of up to 4 times the HF power.*

6.2.1.4 Operating temperature

The suitable bath temperature is usually between 40° - 50°C for bare aluminium and between 30° and 40°C for black anodised aluminium or burnished steel.

6.2.1.5 Preparation and care of the cleaning baths

Possible sources of error:

- Mixing ratio (water cleaner)
- Quality of the water used (electrical conductance [$\mu\text{S}/\text{cm}$], pH value)
- Selection of the appropriate operating parameters (frequency, duration and temperature)
- Minimizing the carry-over of detergents in sinks (observe dripping time!)
- Determination of maintenance intervals (checking the bath quality especially with multiple use!)

6.2.1.6 Equipment of the washing tank (baskets/grids)

Rules for loading the part carriers during the cleaning process:

- Do not clean different materials simultaneously in (1) bath
- Do not overfill baskets (see Fig. 4).
- Arrange parts without contact (see Fig. 4)
- Small parts in additional wire mesh basket if necessary (see Fig. 5)
- Arrange large 2D parts (plates, etc.) vertically in auxiliary fixtures (see Fig. 6).
- Insert 3D parts with cavities or not continuous drill holes with opening to the top (prevent air bubble inclusions and cleaning NOT taking place in them)

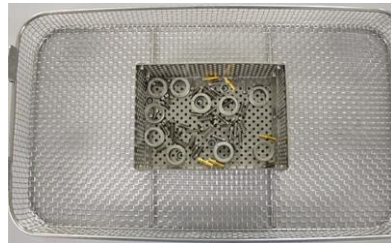

 Abbildung 4
 Figure 4

 Abbildung 5
 Figure 5

 Abbildung 6
 Figure 6

6.2.2 Waschmaschine (Industriereinigungsautomaten)

6.2.2.1 Reinigungsprogramme

Reinigungsprogramme müssen auf das zu reinigende Teil, dessen Materialzusammensetzung und Anforderungen an Reinheit hin ausgelegt sein.

Ein typisches Reinigungsprogramm beinhaltet mehrere Prozessabschnitte:

- Vorspülen (1-2 Durchgänge)
- Reinigen (Reiniger 1)
- Spülen
- Reinigen (Reiniger 2)
- Neutralisieren (je nach Reinigungsmittel)
- Spülen (2-4 Durchgänge)
- Trocknen

6.2.2 Washing machine (automatic industrial cleaning machines)

6.2.2.1 Cleaning Programs

Cleaning programs must be designed for the part to be cleaned, its material composition and cleanliness requirements.

A typical cleaning program includes several process steps:

- Pre-rinse (1-2 passes)
- Cleaning (Cleaner 1)
- Flushing
- Cleaning (Cleaner 2)
- Neutralize (depending on detergent)
- Flushing (2-4 passes)
- drying

7 Reinigungsschritte / Cleaning steps

7.1 Prozess Grundreinigung (nach mechanischer Bearbeitung)

Durch im Rahmen spangebender Bearbeitungsverfahren entstandene Verunreinigungen sind nach Bearbeitungsende kurzfristig zu entfernen. Dieser Schritt wird als **Grundreinigung** bezeichnet, da ggf. weitere Reinigungsmaßnahmen anschließen um strengeren Reinheitsanforderungen zu erfüllen.

Ziel der Grundreinigung ist, ein **Eintrocknen flüssiger Bearbeitungshilfsstoffe**** [Kühlemulsionen, Öle, Fette, Pasten, u.a.], eine **chemisch/physikalische Wechselwirkung** der Bauteilewerkstoffe mit den genannten Bearbeitungshilfsstoffen oder fremdstofflichen Materialverunreinigungen oder ein **Festsetzen/Festbacken** von Bearbeitungsabträgen (Späne, Abrasionspartikel) zu verhindern.

Dies hat durch ggf. mechanisch/physikalisch (z.B. Bürsten, erhöhtem Druck des

7.1 Basic cleaning process (after mechanical processing)

Contamination caused by machining processes must be removed at short notice after the end of the machining process. This step is referred to as **basic cleaning**, as further cleaning measures may be necessary to meet stricter cleanliness requirements.

The aim of basic cleaning is to prevent the **drying of liquid processing aids**** [cooling emulsions, oils, greases, pastes, etc.], a **chemical/physical interaction** of the component materials with the mentioned processing aids or foreign material impurities, or the **setting/solid baking** of processing removals (chips, abrasion particles).

This must be done by mechanically/physically (e.g. brushing, increased pressure of the washing

Waschmediums, Temperatur) oder chemisch (Einsatz von Zusatzstoffen) unterstütztes Abwaschen zu erfolgen. Rückstände eventueller eingesetzter Reinigungsmittel sind z.B. durch Nachspülen zu entfernen.

Besonderes Augenmerk ist auf geometrisch schwer zugängliche Bereiche wie Bohrungen (mit und ohne Gewinde, Sackbohrungen), Nuten, Einstichen, Ecken und sonstigen Hinterschneidungen und Hohlräumen zu legen. Die dort erzielte Reinheit soll durch entsprechend geeignete Prozesse (=Methoden) und deren Optimierung weitestgehend der, auf zugänglichen Flächen erzielten Reinheit entsprechen.

Die Notwendigkeit bzw. der Umfang der Grundreinigung leitet sich aus den je MATERIAL-Nr. festgelegten Reinheitsstufen (Werksnorm WN0003MUC) ab. Grundreinigung stellt dabei ggf. einen Teil eines Gesamt-Reinigungskonzeptes dar und kann durch Folgemaßnahmen (Hauptreinigung mittels Ultraschallbad, Industrie-Waschmaschinen oder SONDER-Reinigung) ergänzt werden.

Für alle mechanischen Teile der Reinheitsklassen RS1.1, RS1.1L, RS1.2, RS1.2L und RS2 gilt:

Beginn der Grundreinigung max. 10 Minuten nach Bearbeitungsende (ggf. kürzer, falls die beschriebenen Kontaminationsmechanismen durch z.B. hohe Umgebungstemperaturen, geringe Luftfeuchtigkeit oder anderen Faktoren rascher eintreten können).

Bauteile der Reinheitsklasse RS3: werden keiner Grundreinigung unterzogen, da es sich i. d. Regel um nicht mehr funktionsfähiges MATERIAL handelt (=Defektware) oder um Sonderteile, für die besondere Vorgaben zu definieren sind.

Typische Medien und Hilfsmittel der GRUNDREINIGUNG

- Sauberes Stadtwasser
- VE-Wasser
- Waschbecken / Handbrause / Wasserstrahl
(Kontrolle auf sichtbare Rückstände)

Trocknung und reinheitserhaltende Maßnahmen bzw. Vorgehensweisen:

medium, temperature) or chemically (use of additives) assisted washing. Residues of any cleaning agents used must be removed e.g. by rinsing.

Particular attention should be paid to areas that are geometrically difficult to access, such as bores (with and without threads, blind bores), grooves, recesses, corners and other undercuts and cavities. The cleanliness achieved there should correspond as far as possible to the cleanliness achieved on accessible surfaces by suitable processes (= methods) and their optimisation.

The necessity or extent of the basic cleaning is derived from the cleanliness levels defined for each MATERIAL No. (factory standard WN0003MUC). Basic cleaning may form part of an overall cleaning concept and can be supplemented by follow-up measures (main cleaning using an ultrasonic bath, industrial washing machines or SPECIAL cleaning).

This applies to all mechanical parts of the cleanliness classes RS1.1, RS1.1L, RS1.2, RS1.2L and RS2:

Start of basic cleaning max. 10 minutes after end of machining (possibly shorter if the described contamination mechanisms can occur more quickly due to e.g. high ambient temperatures, low humidity or other factors).

Components of cleanliness class RS3: are not subjected to basic cleaning, as they are usually MATERIAL (= defective goods) that are no longer functional or special parts for which special specifications must be defined.

Typical media and aids for BASIC CLEANING

- Clean city water
- demineralized water
- Washbasin / hand shower / water jet
(check for visible residues)

Drying and measures or procedures to maintain cleanliness:

	Werksnorm / Factory Standard WN0009AMUC Reinigung mechanischer Komponenten / Cleaning of mechanical components	Version:	2.1
		Datum/ date:	20.09.2022
		Seite/page:	10
		Von/of:	14

- Trocknung mit sauberer (partikel-, öl- und wasserfreier) Druckluft
- Verwendung sauberer Unter-/Ablagen und Tücher (auf Fusselbildung achten)
- Ggf. Handschuhe als Produktschutz (gegen Fingerabdrücke, etc.)
- Kontrolle auf Restfeuchtigkeit

- Drying with clean (particle-, oil- and water-free) compressed air
- Use clean underlays/shelves and cloths (pay attention to lint formation)
- If necessary, gloves as product protection (against fingerprints, etc.)
- Check for residual moisture

Verpackung mit reinheitserhaltenden Maßnahmen:

- Verpackung nach Verpackungsklasse (WN0004/MUC)

(Teile nur in trockenen Zustand verpacken!!)

Packaging with cleanliness-conserving measures:

- Packaging according to packaging class (WN0004MUC)

(Pack parts only in dry condition!!)

<p>Eigenmächtige und unautorisierte Abweichungen von existenten Vorgaben durch Hersteller bzw. Lieferant sind nicht zulässig und können ggf. zur Rückweisung gelieferter Ware führen! Der Wechsel von Bearbeitungshilfsstoffe (Öle, Emulsionen, etc.) kann Änderungen im Reinigungsprozess nach sich ziehen und ist ohne vorherige Abstimmung mit Coherent Munich unzulässig.</p>	<p>Unauthorized and unauthorized deviations from existing specifications by the manufacturer or supplier are not permitted and may lead to the rejection of delivered goods! The change of processing aids (oils, emulsions, etc.) may result in changes in the cleaning process and is not permitted without prior consultation with Coherent Munich.</p>
--	---

7.2 Prozesse Waschen USB (=Ultraschallbad) / WM (=Waschmaschine)

Teile der Reinheitsstufen RS1.1, RS1.1L, RS1.2, RS1.2L müssen über die Grundreinigung hinaus weiteren Reinigungsprozessen zugeführt werden (siehe Tabelle 8.3 WN0003MUC). Die Ergebnisse sind durch geeignete Messverfahren zu belegen.

7.2 Washing processes USB (= ultrasonic bath) / WM (= washing machine)

Parts of the cleanliness levels RS1.1, RS1.1L, RS1.2, RS1.2L must be added to other cleaning processes in addition to basic cleaning (see Table 8.3 WN0003MUC). The results must be documented by suitable measuring procedures.

7.3 Prozess SONSTIGE Reinigung

Höchste Reinheitsansprüche (Fettfreiheit, filmhafte Verunreinigungen) bedürfen spezieller Reinigungsverfahren. Entsprechende Prozesse kommen nicht bei Herstellern oder Lieferanten außerhalb Coherent Munich zur Anwendung.

7.3 OTHER cleaning process

Highest cleanliness requirements (freedom from grease, film-like impurities) require special cleaning procedures. Such processes are not used by manufacturers or suppliers outside Coherent Munich.

8 Ergebnisüberprüfung / Verification of results

Die Überprüfung der Reinheit gereinigter Materialien (Partikel, Filme) kann direkt, durch optisch Methoden oder indirekt, durch Messung von Oberflächenenergie (Oberflächenspannung) oder Fluoreszenz (Lichtemission nach Anregung), erfolgen.

Definierte Reinheit hat die Anwendung bestimmter Reinigungsprozesse und dafür

The cleanliness of cleaned materials (particles, films) can be checked directly by optical methods or indirectly by measuring surface energy (surface tension) or fluorescence (light emission after excitation).

Defined cleanliness results in the application of certain cleaning processes

geeignete Prüfungsmethoden zur Folge (siehe WN0003MUC).

8.1 Verunreinigung durch Partikel

Die Überprüfung kann, je nach Größe der Partikel, mit mehr oder weniger großem Aufwand verbunden sein. In der Regel werden Hilfsmittel wie Mikroskope oder Lupen verwendet (siehe Tabelle 8.2 WN0003MUC).

Besonderes Augenmerk ist auf Verunreinigungen an schwer zugänglichen Stellen wie Bohrungen und Sacklöcher zu richten und mit z.B. Tiefenlupen einzusehen.

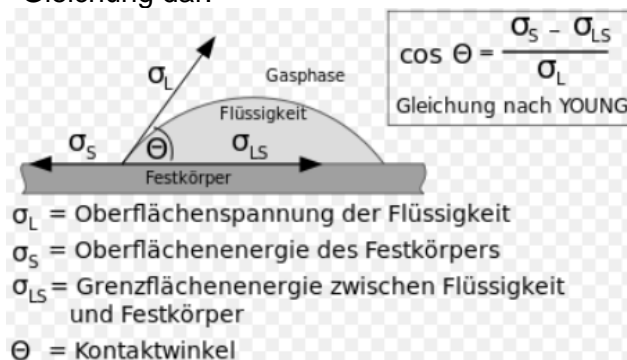
8.2 Verunreinigung durch (Oberflächen-) Filme

Filme sind Verschmutzungen organischer Herkunft die i.d.R. durch Verwendung von Bearbeitungshilfsstoffen (z.B. Kühlschmiermittel, Bohremulsionen o.ä.) entstehen. Diese zu erkennen ist vergleichsweise aufwendig und erfordert spezielle Methoden und Erfahrung im Umgang mit ihnen.

Filmhafte Schichten verändern die Oberflächenenergie eines Materials. Die Oberflächenenergie ist ein Maß für die Benetzbarkeit eines Stoffes und gibt Auskunft über die Aufnahmefähigkeit von Farben, Lacken oder Klebern. Die Oberflächenenergie ist ein Indikator für die Sauberkeit von Oberflächen, je höher der Messwert [aktuelle Einheit: mN/m; früher dyn/cm] umso sauberer gilt die Oberfläche.

Anhaftende Fette weisen Flüssigkeiten ab („Perleffekt“), fettfreie Oberflächen können mit Flüssigkeiten gut „benetzt“ werden.

Den Zusammenhang zwischen dem Verhalten von Flüssigkeiten und Festkörpern im Grenzflächenbereich stellt die Young'sche Gleichung dar.



and suitable test methods (see WN0003MUC).

8.1 Particulate contamination

Depending on the size of the particles, the inspection can be more or less time-consuming. Normally tools such as microscopes or magnifiers are used (see Table 8.2 WN0003MUC). Particular attention should be paid to impurities in places that are difficult to access, such as drill holes and blind holes, and to viewing them with e.g. depth magnifiers.

8.2 Contamination by (surface) films

Films are soiling of organic origin which is usually caused by the use of processing aids (e.g. cooling lubricants, drilling emulsions, etc.). It is comparatively time-consuming to detect these and requires special methods and experience in handling them.

Film layers change the surface energy of a material. The surface energy is a measure of the wettability of a material and provides information about the absorption capacity of paints, varnishes or adhesives. The surface energy is an indicator for the cleanliness of surfaces, the higher the measured value [current unit: mN/m; earlier dyn/cm] the cleaner the surface applies.

Adhering greases repel liquids ("pearl effect"), grease-free surfaces can be well "wetted" with liquids.

Young's equation represents the relationship between the behavior of liquids and solids in the interface area.

Translations:

Gasphase	Gas phase
Flüssigkeit	Liquid
Festkörper	Solid
Gleichung nach YOUNG	Equation according to YOUNG
Oberflächenspannung der Flüssigkeit	Surface tension of the liquid
Oberflächenenergie des Festkörpers	Surface energy of the solid
Grenzflächenenergie zwischen Flüssigkeit und Festkörper	Adjacent surface energy between liquid and solid
Kontaktwinkel	Contact angle

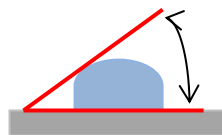
8.2.1 Prüfung der Oberflächenenergie mittels Randwinkelmessung (Tropfentest)

In der praktischen Anwendung wird ein kleiner Tropfen Wasser, vorzugsweise VE-Wasser [ca. 72 mN/m], mittels Pipette oder alternativ dosierbarem Tropfbehälter aus ca. 5- 10 cm Höhe auf die zu messende Fläche appliziert. Die so aufgebrauchte Flüssigkeitsmenge bildet einen mehr oder weniger kuppelförmig ausgeprägten Tropfen aus oder verläuft, optimalerweise gleichmäßig auf dem Material.

8.2.1 Testing the surface energy by means of contact angle measurement (drop test)

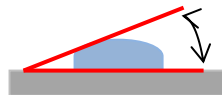
In practical use, a small drop of water, preferably deionised water [approx. 72 mN/m], is applied to the surface to be measured from a height of approx. 5-10 cm using a pipette or alternatively a drop container that can be dosed. The quantity of liquid applied in this way forms a more or less dome-shaped drop or runs, ideally evenly on the material.

Winkel > 45°
 Reinigung mangelhaft



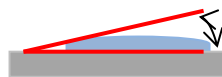
Angle > 45°
 Cleaning insufficient

Winkel < 45°
 Reinigung ausreichend



Angle < 45°
 Cleaning sufficient

Winkel kaum Messbar
 höchster Reinheitsgrad



Angle barely measurable
 Maximum cleanliness level

Die exakte Messung des Randwinkels ist vergleichsweise aufwendig, daher wird in der Regel der Tropfenverlauf mit Gutmustern verglichen. Die Unterscheidung zwischen Randwinkeln von ca. 45° und kleiner 25° ist mit wenig Übung leicht zu erkennen. Sobald die Flüssigkeit auf dem gereinigten Material verläuft kann von „guter“ Reinheit ausgegangen werden.

The exact measurement of the edge angle is comparatively complex, therefore the drop course is usually compared with good samples. The distinction between edge angles of approx. 45° and less than 25° is easy to recognize with little practice. As soon as the liquid runs on the cleaned material, "good" cleanliness can be assumed.

8.2.2 Prüfung der Oberflächenenergie mittels Testtinte

Mit Testtinten verschiedener Oberflächenspannungen (z.B. 20mN/m bis 70mN/m) kann die Benetzungsfähigkeit der zu prüfenden Materialoberfläche relativ genau bestimmt werden.

8.2.2 Testing surface energy using test ink

With test inks of different surface tensions (e.g. 20mN/m to 70mN/m) the wetting capacity of the material surface to be tested can be determined relatively accurately.

8.2.3 Gegenüberstellung Tropfentest/Testtinte

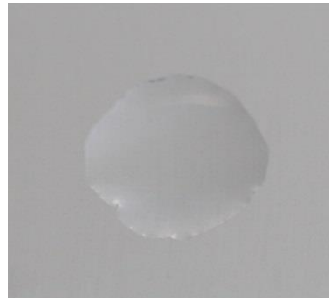
8.2.3 Comparison drop test/test ink

Tropfen vor Reinigung
 Tropfen „perlt“



Drops before cleaning
 Drop "pearls"

Tropfen nach Reinigung
 Tropfen „benetzt“



Drops after cleaning
 Drop "wetted"

Testtinte vor Reinigung
 „Perleffekt“

Testtinte 1

Testtinte 2

Testtinte 3



Test ink before cleaning
 "Pearl effect"

testink 1

testink 2

testink 3

Testtinte nach Reinigung
 Testtinte „benetzt“

Testtinte 1

Testtinte 2

Testtinte 3



Test ink after cleaning
 Test ink "wetted"

testink 1

testink 2

testink 3

Testtinte 2 ergibt ein ausreichendes Ergebnis

Test ink 2 gives a satisfactory

Der **Tropfentest** kann als sehr schnelle, einfache, kostengünstige und durchaus ausreichende Kontrolle herangezogen werden. Der Kontaktwinkel könnte anhand von einmalig gemessenen und ausgewerteten Werten als Muster.- oder Vergleichsvorlagen verwendet werden.

Ein genauer Oberflächenenergiewert und damit Sauberkeitsindikator zur Dokumentation des Reinigungsprozesses kann daraus nicht ermittelt werden.

Testtinte grenzt das Ergebnis genauer ein, hat jedoch den Nachteil der zusätzlichen Verunreinigung und zieht i.d.R. nochmaliges reinigen der Komponente nach sich. Test auf kleinen Teilen mit wenig freier Fläche erschwert

The **droplet test** can be used as a very fast, simple, inexpensive and quite sufficient control.

The contact angle could be used as a sample or comparison template on the basis of values measured and evaluated once.

An exact surface energy value and thus a cleanliness indicator for the documentation of the cleaning process cannot be determined from this.

Test ink narrows down the result more precisely, but has the disadvantage of additional contamination and usually leads to repeated cleaning of the component. Testing on small parts with little free

	Werksnorm / Factory Standard WN0009AMUC Reinigung mechanischer Komponenten / Cleaning of mechanical components	Version:	2.1
		Datum/ date:	20.09.2022
		Seite/page:	14
		Von/of:	14

den Prüfvorgang oder macht ihn nahezu unmöglich.

surface makes the testing process more difficult or almost impossible.

8.2.4 Fluoreszenzmessung

Ermittlung von Filmen und organischen Rückständen mittels Fluoreszenzmessung (Einsatz von technischen Geräten zur Quantifizierung von Fluoreszenzstrahlung nach UV-Anregung).

8.2.4 Fluorescence measurement

Determination of films and organic residues by fluorescence measurement (use of technical equipment for quantification of fluorescence radiation after UV excitation).

9 Verpackung / Packaging

Siehe Verpackungsklassen nach Werksnorm WN0004MUC

See packaging classes in factory standard WN0004MUC

10 Mitgeltende Dokumente / other applicable documents

VA. Nr.	Bezeichnung / description
09-02-068	Handhabung von Nitrilhandschuhen
09-02-022	Reinigung mit dem Ultraschallbad