



# Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen

---

Kapitel 03

**Gewerbliche Spülmaschinen**



## Inhalt

1. Grundlegende Aspekte .....	4
2. Prozess des gewerblichen Spülens .....	4
3. Einflüsse auf das Spülergebnis .....	6
3.1. Mechanik .....	6
3.2. Temperatur .....	6
3.3. Kontaktzeit.....	7
3.4. Prozesschemikalien.....	7
3.5. Wasser .....	7
4. Arten gewerblicher Spülmaschinen .....	7
4.1. Programmautomaten .....	8
4.1.1. Tankmaschinen .....	8
4.1.2. Wasserwechselmaschinen (Frischwasserspüler).....	8
4.2. Spülmaschinen mit Transportsystem .....	9
4.2.1. Korbtransportspülmaschine .....	9
4.2.2. Bandtransportspülmaschine.....	10
5. Versorgung mit Wasser, Energie und Prozesschemikalien .....	11
5.1. Wasser .....	11
5.2. Energie .....	11
5.3. Prozesschemikalien.....	11
6. Hygieneanforderungen .....	12
7. Betrieb .....	12
8. Wartung .....	13
9. Materialverträglichkeit .....	13
9.1. Metallische Werkstoffe.....	13
9.1.1. Edelstahl.....	13
9.1.2. Kupfer und Kupferlegierungen .....	20
9.1.3. Aluminium-Legierungen .....	21
9.2. Beschichtungen .....	22
9.2.1. Zinkbeschichtung (Verzinkung).....	22



9.2.2. Polyamidbeschichtung (Rilsan®, Ultralan® usw.) .....	22
9.3. Kunststoffe .....	23
9.3.1. Duroplaste (Polyester - glasfaserverstärkt) .....	23
9.3.2. Thermoplaste.....	23
9.4. Dauerelastische Werkstoffe (Elastomere).....	26
9.5. Tabelle: Werkstoffe, die beständig oder nicht-beständig in gewerblichen Spülmaschinen sind .....	27



## 1. Grundlegende Aspekte

Eine Spülmaschine gehört heutzutage in der Mehrzahl aller Privathaushalte zur Grundausstattung für die Reinigung von Geschirr, Gläser, Kochutensilien etc. Während im privaten Kontext die Arbeitserleichterung einer allgemein als lästig angesehenen Arbeit im Vordergrund steht, ist im gewerblichen Bereich der Einsatz von Gewerbegeschirrspülmaschinen nicht zuletzt zur Einhaltung der hygienischen Vorgaben unabdingbar. In praktisch jedem gastronomischen Betrieb und jeder Küche der Gemeinschaftsverpflegung finden sich heute gewerbliche Spülmaschinen.

Im Gegensatz zu Haushaltsspülmaschinen reinigen gewerbliche Spülmaschinen das Spülgut in sehr kurzen Programmlaufzeiten. Bei Gewerbegeschirrspülern mit Tank-Spülsystem basiert das Spülprinzip auf einem gefüllten Tank mit einer kontinuierlich regenerierenden Reinigerlösung, die zum Reinigen des Spülgutes verwendet wird. Bei Frischwasserspülern, Wasser-Wechsel-Maschinen, wird pro Spülschritt die gesamte Reinigerlösung gegen frisches Wasser gewechselt. Die technische Ausstattung bei Gewerbegeschirrspülern ist primär auf eine hohe Stundenleistung ausgerichtet. Sie sind den Erfordernissen des gewerblichen Spülens angepasst und ermöglichen einen rationellen Betriebsablauf bei günstigen Betriebskosten.

## 2. Prozess des gewerblichen Spülens

Der Vorgang des gewerblichen, maschinellen Spülens unterteilt sich in die folgenden vier Einzelschritte: Vorabräumung, Reinigung, Klarspülung und Trocknung.

### Vorabräumung

Um einen erhöhten Schmutzeintrag in die Spülmaschine zu verhindern, wird das genutzte, verschmutzte Geschirrgut vorabgeräumt. Dies kann manuell unter Einsatz von Wasser über



eine Brausevorrichtung oder maschinell innerhalb der entsprechenden Gerätetypen in einer Vorabräumzone erfolgen.

### **Reinigung**

Beim Reinigungsvorgang wird eine Reinigerlösung bestehend aus Wasser und Reiniger durch Pumpenaggregate auf das verschmutzte Spülgut aufgebracht. Dabei werden die Speisereste abgelöst.

### **Klarspülung**

Mittels eines separaten Nachspülvorgangs werden die Reste der Reinigerlösung und gelöste Schmutzpartikel durch die Klarspülung abgespült. Zudem unterstützt die Zugabe von Klarspülmitteln die Spülgutrocknung, indem die Oberflächenspannung des Wassers herabgesetzt wird.

### **Trocknung**

Die Trocknung erfolgt bei Tankgeschirrspülern in der Regel außerhalb der Maschine mit Hilfe der durch die im Spülgut gespeicherten Wärme während des Spülvorgangs. Mittels unterschiedlicher Trocknungseinrichtungen in der Maschine kann die Trocknung beschleunigt werden.

Bei Wasserwechselmaschinen findet die Trocknung vorrangig in der Maschine statt.



### 3. Einflüsse auf das Spülergebnis

Beim maschinellen Spülen sind, wie bei jedem anderen Reinigungsprozess, folgende grundlegende Faktoren für ein einwandfreies Ergebnis verantwortlich:

- Mechanik
- Temperatur
- Kontaktzeit
- Prozesschemikalien
- Wasser

Gemäß des Sinnerschen Kreises stellen die ersten vier Faktoren den besagten Regelkreis (Sinnerscher Kreis) dar. Der fünfte Faktor, das Wasser, ist der Trägerstoff, mit dem sowohl die Energie in Form von Wärme übertragen als auch die gelösten Schmutzpartikel abtransportiert werden. Die Faktoren stehen in einem direkten Verhältnis zueinander. Die Veränderung eines Faktors erfordert die Anpassung eines oder mehrerer anderer Faktoren, um ein gleiches Reinigungsergebnis zu erzielen. Jedoch ist dieses jeweils nur in begrenztem Umfang möglich.

#### 3.1. Mechanik

Durch variable Drücke, die speziell auf das eingebrachte Spülgut entwickelt wurden, sowie eine stete Umwälzleistung in den Sprühsystemen, ist eine unmittelbare Beaufschlagung des Spülgutes mit Reinigerlösung und damit die Ablösung der Verschmutzung gewährleistet.

#### 3.2. Temperatur

Mit Hilfe von Heizaggregaten werden die erforderlichen Temperaturen erreicht. Dadurch wird sowohl die Ablösung der Verschmutzung erleichtert, als auch die Hygiene gewährleistet (siehe hierzu *Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen Kapitel 11 „Hygiene“*).



### 3.3. Kontaktzeit

Die Kontaktzeit ist die Einwirkzeit, in der die Reinigerlösung das Spülgut mit der zuvor definierten und erreichten Spültemperatur benetzt. Voraussetzung für das vollständige Entfernen der Verschmutzung von Spülgut ist somit eine ausreichend lange Kontaktzeit (siehe hierzu *Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen Kapitel 11 „Hygiene“*).

### 3.4. Prozesschemikalien

Für die entsprechenden Anforderungen sind geeignete Prozesschemikalien (Reiniger und Klarspüler) zu dosieren (siehe hierzu *Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen Kapitel 06 „Prozesschemikalien“*).

### 3.5. Wasser

Ohne Wasser lässt sich die Reinigung in der Spülmaschine nicht durchführen. An die Qualität des Wassers sind spezielle Anforderungen zu stellen (siehe hierzu *Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen Kapitel 05 „Wasserqualität“*).

## 4. Arten gewerblicher Spülmaschinen

Die gewerblichen Spülmaschinen lassen sich je nach zu reinigendem Spülgut in folgende Arten differenzieren:

- Gläserspülmaschinen
- Geschirrspülmaschinen
- Spülmaschinen für Arbeitsgeschirr / Behälter.

Weiter erfolgt die Unterscheidung entsprechend dem Arbeitsverfahren:

- Programmautomaten (Fronttürmaschinen, Korb-Durchschubspülmaschinen)



- Spülmaschinen mit Transportsystem (Band- und Korbtransportspülmaschinen)
- Wasserwechselmaschinen (Frischwasserspüler)

Dabei sollte die Auswahl mit der Unterstützung von Fachleuten vorgenommen werden (siehe hierzu *Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen Kapitel 02 „Planung und Organisation“*).

#### **4.1. Programmautomaten**

Nachfolgend werden die Maschinenarten detailliert erläutert.

##### **4.1.1. Tankmaschinen**

Der Spülgutträger (Korb) wird bei den Tankmaschinen entweder manuell wahlweise über die Fronttür oder bei Korbdurchschubspülmaschinen über eine Tischzuführung in die Maschine eingegeben und entnommen.

Bei diesen Maschinentypen erfolgt die Vorabräumung vollständig manuell außerhalb der Maschine. Die verschiedenen Programmablaufschritte wie die Reinigerumwälzung und Klarspülung werden zeitlich aufeinander folgend durchgeführt. Jedoch findet keine räumliche Trennung in einer Zone (Tank) statt. Das Spülgut trocknet in der Regel nach Entnahme des Spülgutträgers außerhalb der Maschine.

##### **4.1.2. Wasserwechselmaschinen (Frischwasserspüler)**

Wasserwechselmaschinen sind Gewerbegeschirrspülmaschinen mit frischem Wasser für jede Reinigungs- und Spülphase. Die Spülgutträger (Körbe) sind bei den Wasserwechselmaschinen im Allgemeinen über Auszüge fixiert, ähnlich so wie es von Haushaltsgeschirrspülmaschinen bekannt ist. Es werden hier immer grundsätzlich zwei Beladungsträger gleichzeitig gespült.

Die verschiedenen Programmablaufschritte wie die Reinigerumwälzung und Klarspülung werden zeitlich aufeinander folgend durchgeführt. Jedoch findet keine räumliche Trennung in unterschiedliche Zonen statt.





Diese Geräte kommen vorzugsweise in kleinen Gewerbebetrieben zum Einsatz, insbesondere wenn die Chargen wechselndes Reinigungsgut beinhalten.

## **4.2. Spülmaschinen mit Transportsystem**

Hierbei durchläuft das Spülgut automatisch die nacheinander angeordneten Zonen, in denen die einzelnen Funktionsabläufe erfolgen. Es werden zwei Maschinenbauweisen unterschieden:

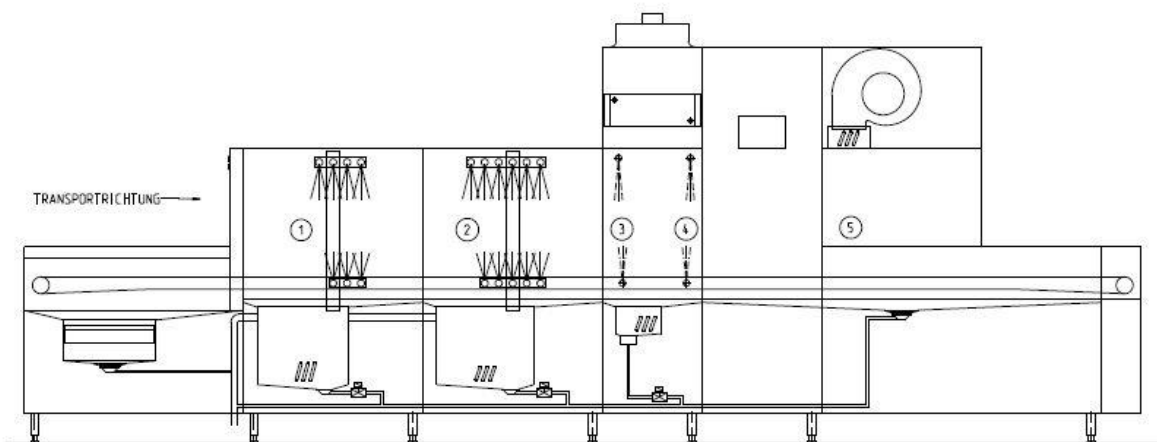
### **4.2.1. Korbtransportspülmaschine**

Die mit Spülgut beschickten Körbe werden automatisch durch die Maschine transportiert.

#### 4.2.2. Bandtransportspülmaschine

Das Spülgut wird direkt in ein Endlosband eingestellt und automatisch durch die Maschine transportiert.

Das folgende Schaubild verdeutlicht die einzelnen Funktionen einer Transportspülmaschine.



① Vorabräumung: Eine Vorabräumung kann manuell vor der Maschine oder innerhalb der Maschine durch eine Frischwasser-Vorabräumung und / oder Pumpen-Vorabräumung erfolgen.

Unabhängig davon ist der Grobschmutz (z. B. Servietten, Knochenreste) vor Eingabe des Spülgutes in die Spülmaschine zu entfernen.

Frischwasser-Vorabräumung: Zone, in der das Spülgut direkt mit Frischwasser von Speiseresten befreit wird.

Pumpen-Vorabräumung: Umwältztank in Mehrtankmaschinen, in der das Spülgut mit Reinigerlösung von Speiseresten befreit wird. Dieser Zone wird kein Reiniger direkt zudosiert.

② Reiniger-Umwälzzone: Hier erfolgt die eigentliche Reinigung des Spülgutes. Dieser Zone wird der Reiniger direkt zudosiert. Zur Erhöhung der Leistung können mehrere Tanks hintereinander angeordnet sein.

③ Pumpen-Klarspülung: Zur Verbesserung des Klarspüleffektes kann eine zusätzliche Pumpen-Klarspülung erfolgen, die mit der aufgefangenen Klarspülerlösung aus der Frischwasser-Klarspülung betrieben wird.

④ Frischwasser-Klarspülung: Dabei wird das Spülgut mit heißem Frischwasser besprüht, welches mit Klarspüler versetzt ist.

⑤ Trocknungszone: Die Trocknung des Spülgutes erfolgt, indem Luft aus einem Gebläse hinzugeführt wird.



## 5. Versorgung mit Wasser, Energie und Prozesschemikalien

Für den Betrieb einer gewerblichen Spülmaschine ist die Versorgung mit

- Wasser
- Energie und
- Prozesschemikalien

von wesentlicher Bedeutung.

### 5.1. Wasser

Das Wasser überträgt die mechanische und thermische Energie auf die Spülgutoberfläche.

Im Wasser sind die Prozesschemikalien gelöst. Die Wasserqualität ist mitentscheidend für ein gutes Spülergebnis.

Die Anforderungen an das Wasser sind im *Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen Kapitel 05 „Wasserqualität“* näher beschrieben.

### 5.2. Energie

Die Energie wird u. a. für den Betrieb der Umwälzpumpen und für die Erwärmung des Wassers benötigt.

Weitere Ausführungen zum Thema "Energie" sind im *Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen Kapitel 02 „Planung und Organisation“* zu finden.

### 5.3. Prozesschemikalien

Der Reiniger ermöglicht die Schmutzablösung zur Erzielung hygienisch einwandfreier Spülergebnisse. Die Aufgabe des Klarspülers ist es die Oberflächenspannung des Wassers herabzusetzen, so dass eine optimale Benetzung und Trocknung des Spülgutes erfolgen kann.



Für nähere Angaben zu Prozesschemikalien siehe hierzu *Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen Kapitel 06 „Prozesschemikalien“*.

## 6. Hygieneanforderungen

Die DIN-Normen DIN 10510 bis DIN 10512, DIN 10522 sowie DIN SPEC 10534 beschreiben u. a. die Anforderungen an die Funktionen und den Betrieb gewerblicher Spülmaschinen sowie Prüf- und Bewertungsverfahren für das Spülergebnis.

Spülsysteme mit DIN-abweichenden Ausführungen sollten nachweislich in der Lage sein, die in den DIN-Normen beschriebenen Anforderungen an ein hygienisches Spülergebnis auch unter Praxisbedingungen in allen Aspekten zu erreichen.

Es ist durch den Betreiber der Spülmaschine sicher zu stellen, dass das Bedienungspersonal unterwiesen ist und den Umgang mit der Spülmaschine beherrscht. Dabei sind die Regeln der Personalhygiene einzuhalten (siehe hierzu *Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen Kapitel 11 „Hygiene“*).

## 7. Betrieb

Der Betreiber ist für den ordnungsgemäßen Betrieb der Spülmaschine entsprechend den Vorgaben des Herstellers verantwortlich. Zudem sind die Regeln zu beachten, welche sich aus den Normen und Gesetzen für den Betrieb ergeben und relevant sind (u. a. Betriebsanweisungen und Unterweisungen).



## 8. Wartung

Eine regelmäßige Wartung aller Komponenten der Spülanlage sollte von autorisiertem Fachpersonal des Herstellers durchgeführt werden. Einerseits dient sie zur Erhaltung der Betriebs- und Funktionssicherheit, andererseits zur Werterhaltung der Anlage. Der Abschluss von Wartungsverträgen für Spülmaschinen ist empfehlenswert.

## 9. Materialverträglichkeit

In gewerblichen Spülmaschinen werden aufgrund der technischen Weiterentwicklung, eine Vielzahl von Werkstoffen, beispielsweise in Form von hochwertigem Kunststoff verwendet.

Die in den folgenden Abschnitten genannten Eigenschaften der einzelnen Werkstoffe sind als „Richtwerte“ zu verstehen, welche sich in der Praxis unter den üblichen Betriebsbedingungen an Tausenden von gewerblichen Spülmaschinen bestätigt haben. Bedingt durch besondere Gegebenheiten können im Einzelfall jedoch Bedingungen auftreten, die eine besondere Auswahl der Werkstoffe erforderlich machen. Insbesondere bei modifizierten Reinigungsverfahren, wie zum Beispiel beim Aufsprühen von konzentrierter Lauge oder Säure, bei Verwendung neuer Chemikalien oder bei höheren Verfahrenstemperaturen, müssen die eingesetzten Werkstoffe kritisch auf ihre Beständigkeit geprüft werden.

### 9.1. Metallische Werkstoffe

#### 9.1.1. Edelstahl

Edelstahl Rostfrei nennt man die Stähle, die mit 12 % Chrom oder mehr legiert sind, und außerdem noch Nickel, Molybdän und andere Metalle enthalten können. Je nach Höhe der einzelnen Bestandteile ist der Grad der Korrosionsbeständigkeit beeinflussbar. Dadurch können auch Veränderungen von weiteren Eigenschaften, wie z.B. der Härtebarkeit oder Magnetisierbarkeit auftreten.



Die Edelstähle unterscheiden sich nach den Legierungsbestandteilen und deren prozentualen Anteilen. Für Spülmaschinen wird hauptsächlich Chromnickelstahl mit der Kurzbezeichnung X5CrNi18-10, Werkstoff-Nr. 1.4301, verwendet. Die gegenüber anderen Stählen deutlich bessere Korrosionsbeständigkeit basiert vor allem auf dem Vorhandensein der sogenannten Passivschicht. Diese besteht vorwiegend aus Chromoxiden und kann sich bei örtlicher Zerstörung regenerieren. Voraussetzung dafür ist die Anwesenheit von Sauerstoff und eine ausreichende Einwirkzeit.

Die Passivschicht kann beispielsweise zerstört werden durch:

- Anlagerung bestimmter Metallteilchen (z.B. Eisen, Kupfer usw.)
- Salzsäure (z.B. in einigen Zementschleierentfernern)
- Hohe Chloridbelastung (Kochsalz / Speisereste)
- Mechanische Einwirkung in Kombination mit einem der oben genannten Punkte auf die Oberfläche

Jeder Edelstahl kann unter ungünstigen Bedingungen korrodieren.

### **Fremdrost**

Fremdrost entsteht durch Eisenteilchen, die sich an der Stahloberfläche anlagern. Die Quelle dieser Teilchen können vielfältig sein. Z.B. durch die zuführende Wasserleitung, Stahlwolle-Schwämme, mit denen das Spülgut vorgereinigt wurde oder Büroklammern, Bohrspäne, Schrauben usw. um nur einige zu nennen. Da alle diese Teile von außen eingebracht werden, wird es als Fremdrost bezeichnet. Wenn die Roststellen und deren Quelle nicht unmittelbar beseitigt werden, kann es zu erheblichen Korrosionsschäden bis zum Durchrosten kommen.

### **Lochfraß**

Lochfraß ist die Folge einer zu hohen Chloridbelastung. Bei Lochfraß bildet sich ein rostroter Fleck, in dessen Zentrum ein kleiner Krater entsteht. Wird dieser und vor al-

Wenn die Ursache für den Lochfraß nicht beseitigt, kann in relativ kurzer Zeit ein Loch entstehen.

Hohe Chloridbelastungen entstehen durch Unregelmäßigkeiten beim Betreiben der Entmineralisierungsanlage, die zu einem Eintrag von Regeneriersalz in das enthärtete Wasser führt. Dazu beitragen können Speisereste mit hoher Kochsalzbelastung, zulaufendes Trinkwasser mit hohem Chloridgehalt sowie unsachgemäße Dosierung von Bleichmitteln auf Chlorbasis (Desinfektionskomponente). Um Lochfraß zu vermeiden, sollte die Chloridbelastung 50 mg/l im Frischwasser nicht übersteigen.

### **Verfärbungen**

Mitunter treten - verursacht durch Inhaltsstoffe des Trinkwassers oder der Speisen – durchscheinende bis kräftige Verfärbungen des Edelstahles auf. Braun- / Schwarzverfärbungen im Übergang der Frischwasser-Klarspülung zur Reinigerzone können durch zu hohe Kupfergehalte in der Frischwasser-Klarspülung entstehen (z.B. aus Kupferleitungen, die durch aggressives Wasser angelöst wurden). Diese Verfärbungen stellen keine Korrosion dar. Sie können sowohl im Innern der Maschine, als auch am Spülgut aus Edelstahl auftreten. Der Großteil der Anlauffarben lässt sich mit einer geeigneten Entkalkerlösung (salzsäurefrei) wieder beseitigen, vor allem, wenn dies sofort nach ihrem Auftreten geschieht.

Flächenförmige, braune oder schwarz-braune Flecken, welche meist am Boden des Spülraums bzw. des Tanks auftreten, entstehen, wenn ein pulverförmiger, ätzalkalihaltinger Reiniger in einen strömungsarmen Bereich eines Tanks dosiert wird und sich dabei am Tankboden absetzt. Ebenso kann dieser Effekt auftreten, wenn die Dosierung des pulverförmigen, ätzalkalihaltingen Reinigers von Hand oder mit einem Dosiergerät lange Zeit, vor der Inbetriebnahme der Maschine erfolgt. Obgleich es durch diese Handhabung noch zu keiner Zerstörung eines Tankbodens gekommen ist, sollte dafür gesorgt werden, dass sich über längere Zeit kein pulverförmiger Reiniger in ungelöster Form absetzen kann. Sollte es dennoch zum "Absetzen" gekommen sein, sind die Tankböden rückstandslos zu reinigen. Zur Vermeidung dieser Vorgänge wird empfohlen, den Reiniger entweder automatisch oder wenn manuell großflächig auf



die Wasseroberfläche oder in einen strömungsreichen Bereich zu streuen und die Maschine anschließend zu betreiben.

Auch im Bereich der Dosierung von Flüssigreinigern kann sich der Edelstahl dunkel verfärben. Auch hierbei handelt es sich lediglich um eine optische Beeinträchtigung. Es handelt sich um eine Oxidation des im Edelstahl enthaltenen Chroms. Die Verfärbungen lassen sich nur sehr schwer entfernen, stellen aber lediglich eine optische Beeinträchtigung dar. Aufwendige Bearbeitungen des Edelstahls an den betroffenen Stellen können aber zu unerwünschten Materialveränderungen führen und sollten daher unterbleiben.

Weitere Informationen siehe hierzu *Praxishandbuch Gewerbliches Geschirrspülen Kapitel 01 „Definitionen“, Kapitel 05 „Wasserqualität“ und Kapitel 08 „Spülgut aus Metall“*.

### ***Bleche und Profilstähle aus Edelstahl***

<b>Werkstoff Nr.</b>	<b>1.4016</b>
Kurzbezeichnung:	X6Cr17
Anwendung:	Zum Teil für untergeordnete Baugruppen
Eigenschaften:	Magnetisierbar Beständig gegen Reiniger- und Klarspülerlösung. Kritisch ist die Beständigkeit bei Schweiß- nähten, deshalb sind diese sorgfältig zu behandeln.

<b>Werkstoff Nr.</b>	<b>1.4104</b>
Kurzbezeichnung:	X14CrMoS17
Anwendung:	Wie 1.4016, jedoch für spanende Fertigung
Eigenschaften:	Wie 1.4016, jedoch nicht schweißbar





**Werkstoff Nr. 1.4301**

Kurzbezeichnung: X5CrNi18-10

Anwendung: Hauptkonstruktionswerkstoff für Spülmaschinen, auch Edelstahlgeschirre werden bevorzugt aus diesem Material gefertigt.

Eigenschaften: Nicht magnetisierbar  
Bei vorschriftsmäßiger Anwendung ist der Werkstoff gegen alle in der Spülmaschine auftretenden chemischen Beanspruchungen beständig.

**Werkstoff Nr. 1.4305**

Kurzbezeichnung: X8CrNiS18-9

Anwendung: Wie 1.4301, jedoch nur für spanabhebend bearbeitete Teile

Eigenschaften: Wie 1.4301, jedoch nicht schweißbar

**Werkstoff Nr. 1.4571**

Kurzbezeichnung: X6CrNiMoTi17-12-2

Anwendung: Wird für höher thermisch und chemisch beanspruchte Teile eingesetzt, wie z.B. Dampfleitungen, Heizregister und ähnlich höher beanspruchte Bauteile

Eigenschaften: Nicht magnetisierbar  
Der Werkstoff hat aufgrund seiner Legierung eine höhere chemisch-thermische Beständigkeit und hat eine höhere Beständigkeit gegen Lochfraß. Im Übrigen ist er mit 1.4301 vergleichbar.



### ***Edelstahlguß***

**Werkstoff Nr.** 1.4308  
Kurzbezeichnung: GX5CrNi19-10  
Anwendung: Gußteile, Pumpengehäuse usw.  
Eigenschaften: Wie 1.4301 vergleichbar

**Werkstoff Nr.** 1.4312  
Kurzbezeichnung: GX10CrNi18-8  
Anwendung: Wie 1.4308, jedoch für Gußteile mit höherer Beständigkeit  
Eigenschaften: Wie 1.4301

### ***Federstähle***

**Werkstoff Nr.** 1.4310  
Kurzbezeichnung: X10CrNi18-8

**Werkstoff Nr.** 1.4401  
Kurzbezeichnung: X5CrNiMo17-12-2

**Werkstoff Nr.** 1.4568  
Kurzbezeichnung: X7CrNiAl17-7



### ***Höher beständige Edelstahllegierungen***

**Werkstoff Nr.**            **1.4876 (Incoloy alloy 800)**

Kurzbezeichnung:    X10NiCrAlTi32-20

Anwendung:            Rohre für Elektroheizkörper

Eigenschaften:        Hohe chemisch-thermische Beständigkeit auch gegen Lochfraß und Spannungsrisskorrosion

**Werkstoff Nr.**            **2.4858 (Incoloy alloy 825)**

Kurzbezeichnung:    NiCr21Mo

Anwendung:            Wie 1.4876, jedoch für noch höhere Beanspruchungen

Eigenschaften:        Noch höher beständig als 1.4876



### 9.1.2. Kupfer und Kupferlegierungen

Kupfer und alle Kupferlegierungen sind nicht beständig gegen saure Medien. Saure Klarspülerlösungen lösen Kupfer.

#### ***Kupfer***

Anwendung: Kupfer wird für Rohrleitungen im Frischwasserbereich und in Wärmetauschern verwendet. Um die universelle Anwendbarkeit zu gewährleisten, sind im Klarspülbereich Kupfer und Kupferlegierungen zu vermeiden.

Eigenschaften: Beständig gegen Trinkwasser, sofern kein überhöhter Eisen-gehalt vorhanden ist und keine Mischinstallation vorliegt

Die Beständigkeit ist eingeschränkt gegen:

- Saures Wasser ( $\text{pH} < 7$ ) und saure Klarspülerlösung
- Entmineralisiertes Wasser (aus Osmose oder Ionenaustauscher)

Durch in Klarspülerlösung gelöstes Kupfer kann es zu hartnäckigen Verfärbungen in der Spülmaschine und auf dem Spülgut kommen.

#### ***Kupfer-Nickel-Legierungen***

**Werkstoff Nr.** z. B. 2.0872

Kurzbezeichnung: CuNi10Fe

Anwendung: Für Rohrleitungen, insbesondere Wärmetauscher

Eigenschaften: Wie Kupfer, jedoch höhere Beständigkeit



### ***Kupfer-Zinn-Legierungen (Bronze oder Rotguß)***

- Kurzbezeichnung: z. B. Rg5 oder Rg10
- Anwendung: Für Gußteile, Armaturen, Fittings, Düsen, Lager und ähnliche Teile
- Eigenschaften: Beständiger als Kupfer, besitzt eine höhere Festigkeit und ist ein guter Gleitwerkstoff

### ***Kupfer- Zink-Legierung (Messing)***

- Anwendung: Verwendung als Guß- und Profilmaterial für Armaturen und einfache Bauelemente usw.
- Eigenschaften: Beständig gegen Frischwasser, nicht beständig gegen alkalische Reiniger

### **9.1.3. Aluminium-Legierungen**

- Anwendung: Für Lamellen für Wärmetauscher
- Eigenschaften: Nicht beständig gegen Säuren und Laugen



## 9.2. Beschichtungen

### 9.2.1. Zinkbeschichtung (Verzinkung)

Anwendung: Bei Wasserrohren und Fittings außerhalb des Spülbereichs

Eigenschaften: Guter Korrosionsschutz gegen Trinkwasser, nicht aber bei 0 °dH und entsalztem Wasser

### 9.2.2. Polyamidbeschichtung (Rilsan®, Ultralan® usw.)

Anwendung: Überzug auf Drahtgeschirrkörben

Eigenschaften: Gute Beständigkeit in wässrigen Lösungen, jedoch empfindlich gegen Oberflächenverletzungen durch Schnitt, Schlag oder Bruch

Anmerkung:

Die Beschichtung hat die Aufgaben:

- das unbeständige Grundmaterial zu schützen,
- Metallabrieb auf dem Spülgut zu vermeiden



### 9.3. Kunststoffe

#### 9.3.1. Duroplaste (Polyester - glasfaserverstärkt)

Anwendung: Pumpenlaufräder, Pumpengehäuse, Schutzabdeckungen und ähnliche Teile

Eigenschaften: Beständig gegen alkalische und saure Lösungen, in Abhängigkeit von der Temperatur und Verarbeitung

#### 9.3.2. Thermoplaste

##### ***Polyethylen (Niederdruckpolyethylen mit niederem bis mittlerem Molekulargewicht)***

(Handelsnamen Hostalen®, Lupolen®P und etliche andere)

Kurzbezeichnung: LDPE

Anwendung: Schläuche und Teile mit geringer mechanischer und thermischer Beanspruchung

Eigenschaften: Gute Beständigkeit gegenüber allen in der Spülmaschine vorkommenden Stoffen  
Geringe Wärmebeständigkeit, weiche Oberfläche, nicht eingefärbt, lebensmittelrechtlich unbedenklich



### ***Polyethylen, mit hohem Molekulargewicht***

- Kurzbezeichnung: HDPE
- Anwendung: Gleitlager und Führungen
- Eigenschaften: Gute Gleiteigenschaften, verschleißfest und chemisch sehr resistent, typisch technischer Kunststoff

### ***Polypropylen***

(Hostalen®PP, Novolen®, Vestolen®P)

- Kurzbezeichnung: PP
- Anwendung: In spüllaugenstabilisierter Ausführung der in gewerblichen Spülmaschinen am meisten verwendete Kunststoff
- Eigenschaften: Beständig gegen alkalische und saure Lösungen, warmformstabil und druckfest  
Glatte und hydrophobe (wasserabweisende) Oberfläche





### ***Polyoxymethylen***

(z.B. Hostaform®, Ultraform®)

Kurzbezeichnung:	POM
Anwendung:	Typisch technischer Kunststoff für höher belastete Teile
Eigenschaften:	<p>Nicht beständig gegen Säuren und saure Lösungen mit <math>\text{pH} &lt; 5</math></p> <p>Bei der Anwendung von Entkalkern ist Vorsicht geboten und die Anweisung des Lieferanten genau zu beachten; sonst ähnliche Eigenschaften wie PP</p> <p>Nicht sachgemäßer Einsatz von Entkalkern, wie z.B. zu lange Einwirkzeiten oder Einsprühen des Maschineninnenraums und nachfolgender Einwirkung über längere Zeiträume und der damit verbundenen Antrocknung, führen in jedem Fall zu Schäden. Bei einem sachgerechten Einsatz der Entkalker kommt es zu keiner Zerstörung der Teile aus POM</p>

### ***Polyvinylchlorid***

Kurzbezeichnung:	PVC
Anwendung:	Schläuche, Isolierungen der elektrischen Leitungen
Eigenschaften:	Beständig gegen Trinkwasser, alkalische und saure Lösungen, in uneingefärbtem Zustand UV-empfindlich, nicht sehr temperaturstabil, neigt zum Aushärten



### ***Polytetrafluorethylen (Teflon®)***

Kurzbezeichnung: PTFE

Anwendung: Dichtungen, Gleitwerkstoffe

Eigenschaften: Sehr hohe chemische und thermische Beständigkeit

#### **9.4. Dauerelastische Werkstoffe (Elastomere)**

Anwendung: Elastomere werden eingesetzt für Dichtungen und Schläuche. Die Auswahl des geeigneten Werkstoffes erfolgt entsprechend der jeweiligen mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchung.

Zur Auswahl stehen folgende Werkstoffgruppen:

- Silicon
- Perbunan®
- Viton®
- Neoprene®
- EPDM u. a.

Eigenschaften: Dauerelastisch

Abhängig von der jeweiligen Rezeptur ist die Beständigkeit gegenüber Säuren und Laugen möglich.

### 9.5. Tabelle: Werkstoffe, die beständig oder nicht-beständig in gewerblichen Spülmaschinen sind

Werkstoff Nr.	Kurzbezeichnung	Verwendungshinweis	Eigenschaften
1.4016	X6Cr17	für untergeordnete Baugruppen	magnetisierbar; beständig gegen Reiniger- und Klarspülerlösung
1.4104	X14CrMoS17	wie Werkstoff 1.4016, jedoch hauptsächlich für Automatenstahl	wie Werkstoff 1.4016, jedoch ohne Schweißbeignung
1.4301	X5CrNi18-10	Hauptkonstruktionsmaterial für gewerbliche Spülmaschinen; zusätzlich für Gehäuse von Dosiergeräten	nicht magnetisierbar; bei vorschriftsmäßiger Anwendung gegen alle im Spülmaschinenbereich auftretenden Belastungen beständig, mit Ausnahme bei zu hohen Chloridbelastungen
1.4305	X8CrNiS18-9	wie Werkstoff 1.4301, jedoch für spanabhebend bearbeitete Teile	wie Werkstoff 1.4301, jedoch nicht schweißbar
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	für Teile mit höherem Temperaturanspruch wie Elektro-Rohrheizkörper, Dampf-Rohrheizkörper, Steigleitungen	nicht magnetisierbar; Eigenschaften wie 1.4301, jedoch aufgrund der Legierung eine erhöhte Beständigkeit gegenüber Lochfraß und Korrosion bei höherer Temperatur
1.4308	GX5CrNi19-10	Gussteile, Pumpengehäuse usw.	wie Werkstoff 1.4301
1.4312	GX10CrNi18-8	Gussteile, Pumpengehäuse usw.	wie Werkstoff 1.4301
1.4310	X10CrNi18-8	für federnde Elemente wie Druckfedern, Zugfedern	nehmen ihre ursprüngliche Form nach Entlastung wieder ein, wenn die Streckgrenze nicht überschritten worden ist
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	wie Werkstoff 1.4310	wie Werkstoff 1.4310
1.4568	X7CrNiAl17-7	wie Werkstoff 1.4310	wie Werkstoff 1.4310
1.4876	X10NiCrAlTi32-20	Rohre für Elektroheizkörper	in den kritischen Bereichen von 80 – 100 °C einer wässrigen Lösung beständig gegen Lochfraß und Spannungsriss; hoher Ni-Anteil, der zusätzlich mit Cr und Ti stabilisiert ist

Werkstoff-Nr.	Kurzbezeichnung	Verwendungshinweis	Eigenschaften
2.4858	NiCr21Mo	Rohre für Elektroheizkörper	in den kritischen Bereichen von 80 – 100 °C einer wässrigen Lösung beständig gegen Lochfraß und Spannungsriss; hohe Ni-Anteile, die zusätzlich mit Cr und Mo stabilisiert sind; teilweise kann auch Mo durch Ti ersetzt werden
<b>Kupfer</b>	---	für Rohrleitungen im Frischwasserbereich und in Wärmetauschern	beständig gegen Trinkwasser, sofern kein überhöhter Eisengehalt vorhanden ist und keine Mischinstallation vorliegt
2.0872	CuNi10Fe	für Rohrleitungen, insbesondere in Wärmetauschern	wie Kupfer; höhere Beständigkeit
<b>Kupfer-Zinn-Legierung (Bronze oder Rotguss)</b>	Rg5 und Rg10	Gussteile, Fittings, Düsen, Lagerstellen	beständiger als Kupfer; besitzt höhere mechanische Festigkeit; guter Gleitwerkstoff
<b>Kupfer-Zink-Legierung (Messing)</b>	---	Guss- und Profilmaterial, einfache Bauelemente und Düsen, Türführungen, Rohrleitungen	beständig gegen Frischwasser
<b>Aluminium-Legierung</b>	---	Lamellen für Wärmetauscher	nicht beständig gegen Säuren und Laugen
<b>Zink-Beschichtung</b>	---	bei Wasserrohren und Fittings außerhalb des Spülbereichs	guter Korrosionsschutz gegen Trinkwasser; nicht aber bei 0 °d und entsalztem Wasser
<b>Polyamid-Beschichtung z. B. Rilsan®</b>	---	Überzug auf Draht-Geschirrkörben	gute Beständigkeit in wässrigen Lösungen, jedoch empfindlich gegen Oberflächenverletzungen
<b>Polyester-Glasfaserverstärkt (Duroplast)</b>	---	Pumpenlaufräder, Pumpengehäuse, Schutzabdeckungen	beständig gegen Alkalien und saure Lösungen, allerdings in Abhängigkeit von der Temperatur

Werkstoff-Nr.	Kurzbezeichnung	Verwendungshinweis	Eigenschaften
<b>Polyethylen LDPE</b> (z. B. <b>Hostalen<sup>®</sup></b> , <b>Lupolen<sup>®</sup>P</b> )	---	bei Schläuchen für Zuführungen vom Dosiergerät zum gewerblichen Geschirrspüler	gute Beständigkeit gegen Alkali und saure Lösungen; geringe Wärmebeständigkeit; weiche Oberfläche; Lebensmittelrechtlich unbedenklich, da uneingefärbt keine Zusätze enthalten sind
<b>Polyethylen HDPE</b> mit hohem Molekulargewicht	---	Gleitlager und Führungen	gute Gleiteigenschaften; verschleißfest und chemisch sehr resistent; typisch technischer Kunststoff
<b>Polypropylen PP</b> (z. B. <b>Hostalen<sup>®</sup>PP</b> , <b>Novolen<sup>®</sup></b> , <b>Vestolen<sup>®</sup>P</b> )	---	meist verwendeter Kunststoff in gewerblichen Spülmaschinen; wird eingesetzt für Spülsysteme, Düsen, Abdeckungen, Siebe, Vollkunststoffkörbe, Transportbänder	außerordentlich beständig gegen alkalische und saure Lösungen; warmformstabil und druckfest
<b>Polyoxymethylen POM</b> (z. B. <b>Hostaform<sup>®</sup></b> , <b>Ultraform<sup>®</sup></b> )	---	wird für hochbelastete Teile, die maßhaltig sein müssen, eingesetzt z. B. Zahnräder in Transporteinrichtungen, Kettenglieder, Rollen, Führungen, Abtastelemente	typisch technischer Werkstoff, ähnliche Eigenschaften wie PP; nicht beständig gegen Säuren
<b>Polyvinylchlorid</b>	PVC	Schläuche, Isolierungen der elektrischen Leitungen	beständig gegen Trinkwasser, alkalische und saure Lösungen; neigt zur Aushärtung
<b>Polytetrafluorethylen</b> ( <b>Teflon<sup>®</sup></b> )	PTFE	Dichtungen, Gleitwerkstoffe	sehr hohe chemische und thermische Beständigkeit
<b>Elastomere</b> , z. B. <b>Perbunan<sup>®</sup></b> , <b>Viton<sup>®</sup></b> , <b>Silicon</b> , <b>Neoprene<sup>®</sup></b> , <b>EPDM</b>	---	Ventile, Dichtungen, Membrane, Schläuche, Faltenbälge, usw.	dauerelastisch; abhängig von der jeweiligen Rezeptur ist die Beständigkeit gegenüber Säuren und Laugen möglich



Dieses von erfahrenen Personen erarbeitete Praxishandbuch soll den Leser darauf aufmerksam machen, dass sich das gewerbliche, maschinelle Spülen nicht oberflächlich und ohne entsprechenden Einsatz aller am Spülprozess Beteiligten erfolgreich durchführen lässt.

Erst das Verständnis der technischen Vorgänge, der daraus resultierenden Zusammenhänge und das Zusammenspiel aller Beteiligten, besonders des Betreibers der Spülmaschine und seines Personals sowie die regelmäßige Wartung der Spülmaschine, der Dosieranlage sowie der Wasseraufbereitungsanlage durch den Hersteller, führen zu Spülergebnissen, wie sie der Benutzer verlangen kann.

Die konsequente Zusammenarbeit zwischen den Spülmaschinen-, Spülmittel- und Dosiergeräteherstellern sowie den Herstellern von Spülgut gewährleistet eine ständige, optimale Anpassung an die Erfordernisse der Praxis zum Nutzen des gemeinsamen Kunden und der Umwelt.

Herausgegeben vom AK GGS  
[www.akggs.de](http://www.akggs.de)

© 2021  
Version 01/2021