

Reinigen: Was ist das, warum tun wir es und was brauchen wir dafür?

Reinigungsmittel: für viele von uns ein notwendiges Übel. Schließlich fordert der Kunde oft eine saubere Übergabe. Aber was heißt das jetzt eigentlich – sauber? Damit kommen wir zurück zu den Grundfragen: Was ist Reinigen, warum tun wir es eigentlich und was brauchen wir dafür?

Reinigen bedeutet: das Entfernen unerwünschter Stoffe. Unerwünscht deshalb, weil man sich in jedem Fall fragen muss, welchem Zweck die Reinigung dient und welche Anforderungen an sie zu stellen sind. Ein paar Liter Wasser in einem Tank scheinen an sich nicht unbedingt ein Problem zu sein. Man würde sie nicht ohne weiteres als Restladung bezeichnen, denn schließlich ist Wasser ein harmloser, ungiftiger Stoff. Allerdings können einige Liter Wasser eine erhebliche Wärmeentwicklung verursachen, beispielsweise beim Laden von 98%-iger Schwefelsäure. Wasser mit einem geringen Anteil organischer Stoffe (wie z. B. Reinigungsmittel) kann einen Tankcontainer voll Wasserstoffperoxid zur Explosion bringen. Ein paar Liter (Kondens-)Wasser in einem Tankwagen mit Benzin haben unangenehme Folgen für den Autobesitzer, der das Wasser in seinen Tank bekommt. Eine Verunreinigung von wenigen ppm (parts per million, mg/kg) in einem Grundstoff für Kunststoffolie kann zu Löchern bei der Folienherstellung führen. Die Frage ist immer, inwiefern der vorhandene Stoff unerwünscht ist. Falls eine Verunreinigung zulässig ist, besteht folglich keine Notwendigkeit für eine Reinigung.



Was ist sauber?

Was sauber ist, lässt sich leider nicht messen. Zahllose Vereinbarungen und Verfahren dienen zur Feststellung, ob eine Oberfläche für einen bestimmten Zweck geeignet ist.

- ▶ Das weitaus gängigste Kriterium für eine Reinigung ist: visuell oder optisch sauber und frei von Korrosion. Allerdings gibt es zahlreiche farblose (organische) Verunreinigungen, die mit bloßem Auge nicht zu erkennen sind.
- ▶ Der Methanolttest, bei dem ein Quadratmeter mit reinem Methanol gespült wird.
- ▶ Der so genannte Schwarzlichttest (zum Nachweis organischer Verunreinigungen).
- ▶ Speziell für den Lebensmittelbereich und den pharmazeutischen Sektor gibt es eine Vielzahl bakteriologischer Tests.

Arten von Verunreinigungen und deren Beseitigung

Alle Stoffe, also auch Verunreinigungen, lassen sich in zwei Hauptgruppen unterteilen: organisch und anorganisch. Diese Begriffe haben eine sehr lange Vorgeschichte. Mit ihnen wird unterschieden zwischen einerseits Stoffen, die vorwiegend aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, und andererseits Stoffen, die nicht aus Kohlenstoff und Wasserstoff aufgebaut sind. Damit sollte eine Unterscheidung zwischen Stoffen, die nur von der lebendigen Natur gebildet werden (organisch), und Stoffen, die nur durch Synthese gebildet werden (anorganisch), getroffen werden. Mittlerweile wissen wir es besser und können viele organische Stoffe synthetisch herstellen.

Anorganische Verunreinigungen

Anorganische Verunreinigungen sind im Allgemeinen feste (pulverförmige) Stoffe. Das Entfernen erfolgt mit sauren Reinigungsmitteln. Bekannte Beispiele sind Kesselstein (Calciumkarbonat), Silikate, Gips, Rost und Urinstein.

Lösen von Kesselstein in Säure



Organische Verunreinigungen

Organische Verunreinigungen sind meistens flüssig. Oft sind sie außerdem ölig oder fettig. Die Reinigung erfolgt mit Hilfe von lösungsmittelhaltigen Reinigungsmitteln oder mit alkalischen Reinigungsmitteln auf Wasserbasis. Bekannte Beispiele für solche Verunreinigungen sind Öle und Fette, Kunstharze und Polymere, aber auch atmosphärische Verunreinigungen (sog. „Traffic Film“).

Im Folgenden wird kurz erläutert auf welcher Grundlage die gängigsten Reinigungsmittel auf Wasserbasis wirken.

Säuren

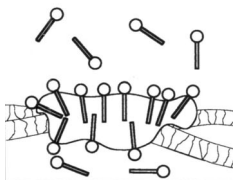
Wie bereits erwähnt, werden Säuren zum Entfernen anorganischer Stoffe eingesetzt. Die Säureart wird in Abhängigkeit vom Grundmaterial gewählt. Im Allgemeinen gilt: Starke Säuren wie Salzsäure (HCl), Salpetersäure (HNO₃), Schwefelsäure (H₂SO₄) und Phosphorsäure (H₃PO₄) können nicht auf Metallen wie Aluminium, Zink, Kupfer und Nickel verwendet werden. Diese Metalle lösen sich in vergleichsweise heftigen Reaktionen unter Bildung von Wasserstoffgas in starken Säuren auf. Zusammen mit Sauerstoff (aus der Luft!) kann sich dabei eine explosive Mischung bilden. Ein Ausweg ist der Zusatz von korrosionshemmenden Mitteln, häufig komplexe organische Amine. Starke Säuren werden im Allgemeinen in der industriellen Reinigung eingesetzt. Schwache Säuren – wie Zitronensäure, Ameisensäure und Sulfaminsäure – können auf Metallen wie Aluminium, Zink, Kupfer und Nickel verwendet werden. Auch diese Säuren greifen die Metalle an, allerdings in viel geringerem Maße. Außerdem sind diese Säuren angenehmer in der praktischen Handhabung. Schwache Säuren werden deshalb insbesondere bei der Reinigung im institutionellen Sektor eingesetzt.

Laugen

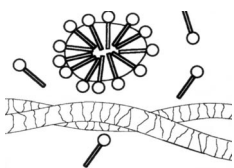
Wie bereits erwähnt, werden alkalische Stoffe vorwiegend zum Entfetten eingesetzt. Die Grundlage ist das so genannte „Verseifen“ von Fettsäuren, die an sich nicht wasserlöslich sind. Durch Reaktion mit einem alkalischen Stoff entstehen wasserlösliche Moleküle („Seifen“), wodurch sich die Fettverunreinigung leicht entfernen lässt. Alkalische Stoffe werden weiterhin zum Neutralisieren von Säuren eingesetzt, beispielsweise zum Aufbereiten von Abwässern. Bekannte alkalische Stoffe sind Natronlauge, Kalilauge, Natriumhypochlorit (Chlorbleichlauge) und Kalk.

Tenside

Fast alle Reinigungsmittel enthalten Tenside (die auch als „oberflächenaktive Stoffe“ bezeichnet werden). Dabei handelt es sich um komplexe Moleküle, die die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit verringern. Tenside bestehen aus einem (meist kurzen) wasserlöslichen Ende (hydrophil = wasseranziehend) und einem (meist langen) öl- und fettlöslichen Ende (hydrophob = wasserabstoßend).



so wird fettiger Schmutz gelöst....



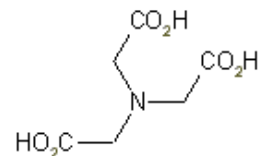
.... und in der der Lösung schwebend gehalten

Löst sich eine flüssige oder feste Verunreinigung nicht in Wasser auf, können die Tenside mikroskopisch kleine Teilchen umschließen. Das hydrophobe Ende des Moleküls löst sich gleichsam ein wenig in der Verunreinigung auf, wobei das hydrophile Ende dem Wasser zugewandt ist. Entspricht die Art des hydrophoben Endes der Art der Verunreinigung, können stabile, mikroskopisch kleine Teilchen entstehen.

Die Außenseite des Öl-/Fett-Partikels ist jetzt vollständig von hydrophilen Partikeln umgeben. Diese im Wasser schwebenden Partikel werden als Mizellen bezeichnet. Eine Reinigungslösung, die solche Fettpartikel in schwebender Form enthält, wird Emulsion genannt. Mit dieser Technik ist es außerdem möglich, nicht wasserlösliche Lösungsmittel emulgierbar zu machen. Derartige Lösungsmittel können deshalb mit Wasser verdünnt zur Reinigung verwendet werden. Das Wasser dient dabei als Transportmittel zur Verschmutzung für das eigentliche Lösungsmittel.

Komplexbinder

Komplexbinder dienen dem Zweck, die im Wasser vorhandene Härte (gelöstes Kalzium und Magnesium) zu binden. Dadurch können vor allem bei hohen Temperaturen keine Ablagerungen (Calciumkarbonat) in der (Reinigungs-)Anlage auftreten. Komplexbinder beugen zugleich der Bildung von Kalkschleiern auf Wänden (oft die Folge des Niederschlags von Calciumseifen) während der Reinigung vor. Bekannte Komplexbinder sind EDTA, NTA, Phosphate und Phosphonate.



Wasserlösliche Lösungsmittel

Diese Stoffe haben sehr gute entfettende Eigenschaften. Außerdem sind sie gut bis sehr gut biologisch abbaubar. Allerdings muss unbedingt bedacht werden, dass auch wasserlösliche Lösungsmittel sehr leicht entzündlich sein können. Bekannte Beispiele sind Alkohole, Glykolether und Laktone.