

Der waschaktive Bestandteil eines Waschmittels: **Tenside**

Einleitung:

Tenside sind Stoffe die, die Grenzflächenspannung im Wasser herabsetzen (lat. Tensio = Spannung). So kann eine bessere Benetzung realisiert werden. Hierzu ist es notwendig, dass der hydrophobe Teil und der hydrophile Teil der Tenside in etwa in gleichen Anteilen vorhanden ist. Andernfalls lösen sich die Tenside bei zu hohem hydrophilem Anteil vollständig auf, oder setzen sich bei einem überwiegenden hydrophoben Anteil an der Gefäßwand und auf der Wäsche ab

Der chemische Aufbau von Tensiden:

Tenside gliedern sich in Aniontenside, Kationtenside, nichtionische Tenside und Amphotenside. Der hydrophobe Teil der Aniontenside besteht meist aus den Fettsäuren Palmitin (Hexadecansäure), Stearin-(Octadecansäure) und Ölsäure [(Z)- od. cis-9-Octadecensäure, Oleinsäure]. Außer den Carbonsäuren werden auch Sulfonsäuren als hydrophobe Gruppe eingesetzt. Der hydrophile Teil besteht aus Natrium (Kernseife), Kalium (Schmierseife) oder in selteneren Fällen aus Calcium (in Ausflockmitteln). In den Kationtensiden bilden meist Amoniumalkylreste die hydrophobe Gruppe. Diese Art von Tensiden sind allerdings eher unüblich als Waschmittel, sie finden ihre Verwendung in Weichspülern und Desinfektionsmitteln. Sie werden meistens als Weichspüler eingesetzt. Als Anion wird meistens Chlorid verwendet. Als nichtionische Tenside werden Mischether und Zuckerester eingesetzt. Mischether sind symmetr. od. asymmetr. Dialkylether, erhältlich durch Umsetzung von

Fettalkoholpolyglykoethern mit Alkylhalogeniden nach der Williamson-Synthese. Mischether zeichnen sich durch ein hohes Reinigungsvermögen u. gute biol. Abbaubarkeit aus. Da die Prod. prakt. schaumfrei sind, werden Mischether hauptsächlich als Entschäumer eingesetzt. Zuckerester sind Ester von Mono- od. Oligosacchariden, im weiteren Sinne auch von Zuckeralkoholen, mit org. od. anorg. Säuren, die ggf. - je nach Säure-Rest sehr unterschiedliche - techn. Verw. finden. Die techn. wichtigsten Z. sind die Mono- u. Diester der Zucker, insbes. der Saccharose, mit höheren Fettsäuren wie Laurin-, Myristin-, Palmitin-, Stearin-, Ölsäure od. mit Talgfettsäuren. Diese Z. besitzen ausgeprägte grenzflächenakt. Eig., weshalb man sie heute als eigenständige Verb.-Klasse (sog. Zuckertenside) betrachtet. Amphotenside sind eine Mischung aus den Eigenschaften der bisherig erklärten Tensiden, sie entfalten ihre Eigenschaften nach den äußeren Einflüssen. Deswegen werden Amphotenside auch als Zwitterionen bezeichnet. Sie finden jedoch eher selten Verwendung in Waschmitteln, da ihr Einsatz zu kostenintensiv ist. Amphotenside weisen eine gute Wascheigenschaft sowie eine gute Hautverträglichkeit auf.

In der BRD dürfen bereits seit 1964 nur noch solche W. eingesetzt werden, deren Tensid-Anteil zu mindestens 80% in den biol. Reinigungsstufen der Kläranlagen abbaubar sind (Detergentiengesetz, Waschmittelgesetz).

Zeolithe sind Gruppen von kristallinen Silicaten (Alumosilicate), ähnlich den Feldspäten. Charakteristisch ist, dass sie ihr Wasser beim Erhitzen stetig und ohne Änderung der Kristallstruktur abgeben, andere Verbindungen anstelle des entfernten Wassers aufnehmen u. auch als Ionenaustauscher u. Katalysatoren wirken können. Die Kristallgitter der Z. bauen sich aus SiO_4 - u. AlO_4 -Tetraedern auf, die über Sauerstoff-Brücken verknüpft sind. Dabei entsteht eine räumliche Anordnung gleichgebauter (Adsorptions-)Hohlräume, die über - untereinander gleich große - Fenster (Porenöffnungen) bzw. Kanäle zugänglich sind, s. die Abb. des synth. Zeolith A (Trivialbezeichnung „A“): ABBILDUNG

Ein derartiges Kristallgitter vermag gleichsam als Sieb zu wirken, welches Mol. mit kleinerem Querschnitt als die Porenöffnungen in die Hohlräume des Gitters aufnimmt, während größere Mol. nicht eindringen können. Z. werden deshalb häufig Molekularsiebe genannt. Die zum Ausgleich der neg. Ladung der AlO_4 -Tetraeder im Alumosilicatgerüst notwendigen Kationen sind im hydratisierten Gitter relativ beweglich u. können leicht gegen andere Metall-Ionen ausgetauscht werden, was die Ionenaustauscher-Eig. bedingt. In Waschmitteln mindern die Z. (insbes. Zeolith A) die Härte des Wassers, weil sie die Calcium-Ionen aus dem Wasser u. den Anschmutzungen entfernen. Eine bes. Rolle spielen die Z. zus. mit Polycarboxylaten als Ersatz von Phosphaten in Waschmitteln.

In **Schichtsilikaten** sind die $[\text{SiO}_4]$ -Tetraeder jeweils in einer Ebene miteinander verkettet; sie bilden also Schichtengitter (S. mit doppelt gekoppelten Anionen). Sie sind Polymere des Anions $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]^{4-}$; Beisp.: Talk, Kaolinit **ABBILDUNG**

Natriumperborat wird wegen seiner Entwicklung von bleichend wirkendem Sauerstoff . seit 1907 als Oxid.- u. Bleichmittel vor allem in Waschmitteln (können bis zu 30% N. enthalten), ferner in Reinigungs-, Geschirrspül- u. Munddesinfektionsmitteln, Gebißreinigern, Fleckentfernern u. dgl. verwendet. Als Stabilisatoren sind z.B. Alkalisilicate, Magnesiumsilicat u. dgl. geeignet (Perborat-Silicat = Persil®). Natriumperborat spaltet oberhalb von 60°C Perhydroxyl-Anionen als Aktivsauerstoff ab.

Natriumcarbonat (Soda) ist nach Natriumchlorid die techn. wichtigste Na-Verb. 5% der Gesamtnatriumcarbonatherstellung gehen in die Herst. von Seifen u. Waschmitteln.

Enzyme stellen Inhaltsstoffe von sowohl pulverförmigem als auch flüssigem Waschmittel dar, die proteinhaltigen Schmutz aus der Wäsche entfernen. Hierzu dienen Proteasen und neuerdings auch Lipasen.

Proteasen (z.B. Subtilisin = Subtilopeptidase, Nagarse). Extrazelluläre, alkal. Serin-Proteasen aus *Bacillus subtilis* u. verwandten Arten mit 274 bzw. 275 Aminosäure-Resten. Subtilisine sind Peptidasen mit breiter Substratspezifität, die wegen ihres Wirkungsoptimums im alkal. Bereich u. ihrer Stabilität gegenüber Detergentien für die Lederherst. u. als Waschmittelenzyme geeignet sind, außerdem werden S. zur Sequenzierung

(s. Sequenzanalyse) von Peptiden eingesetzt. **Ligasen** entfalten ihre Aktivität an der Phasengrenze zwischen Fett u. Wasser(=>werden also beim Waschvorgang aktiv).