

Whitepaper Schlauchsysteme für Anwendungen in der Lebensmittelindustrie

Inhaltsverzeichnis

1. Anwendungen in der Lebensmittelindustrie
2. Anforderungen/Zulassungen/Konformitäten
3. Schlauchwerkstoffe
4. Weiß oder weiß
5. Produktspektrum
6. Produkt Features
7. Reinigung

1. Anwendungen in der Lebensmittelindustrie

Von der Milchverarbeitung, Gärungsprozessen in Brauereien und Weinkellereien, Saft- und Getränkeabfüllungen bis hin zur Herstellung und Abfüllung von hochprozentigen Alkoholen oder der Verarbeitung von pulverförmigen Lebensmitteln: Die Lebensmittelindustrie umfasst ein breites Spektrum an Anwendungen.

Bei der Milchverarbeitung wird Rohmilch von den Erzeugerbetrieben gesammelt und in unterschiedlichen Prozessschritten in Molkereien zu Konsummilch, Joghurt, Käse und Butter verarbeitet. Dabei werden die Ausgangs- und Zwischenprodukte mehrfach umgefüllt bzw. transportiert. Flexible Schlauchleitungen sind hier nicht wegzudenken. Schläuche aus Naturkautschuk NR oder NBR sind hier die erste Wahl.

Im Brauprozess wird aus Malz, Hopfen und Hefe Bier hergestellt. Hierbei durchlaufen die Ausgangsprodukte einen mehrstufigen Prozess, bis nach der finalen Gärung, die insgesamt mehrere Wochen dauert, das Bier letztmalig gefiltert und dann abgefüllt wird. Bei der Reinigung der Anlage ist vor allem wichtig, jegliche Reste an sogenannter Falsch-Hefe zu entfernen, da Rückstände von Hefebakterien den nachfolgenden Brauprozess zunichtemachen können. Daher sind spalt- und gratfreie Verbindungen ebenso wichtig wie die richtige Reinigungsprozedur. Die eingesetzten Schläuche müssen zum einen eine ausreichende Temperaturbeständigkeit aufweisen und zum anderen, bei sehr umfangreichen Sterilisierungs-/Reinigungsprozessen, über eine ausreichende Beständigkeit gegen die eingesetzten Reinigungsmedien verfügen.

Bei der Herstellung und Verarbeitung von Säften ist eine Beständigkeit gegen Fruchtsäure entscheidend. Gleiches gilt bei hochprozentigem Alkohol, hier müssen unter Umständen Schläuche mit UPE oder PTFE Seele eingesetzt werden.

Bei staub- und pulverförmigen Lebensmitteln können elektrostatische Aufladungen entstehen, weshalb die Leitfähigkeit der eingesetzten Schläuche von besonderer Bedeutung ist. Schlussendlich muss jede Lebensmittelanlage regelmäßig auch von außen gereinigt werden. Hier sind Schläuche mit entsprechender Dampf- oder Heißwasserbeständigkeit von Nöten, welche ebenfalls über eine ausreichende Flexibilität (für einfache Handhabung) verfügen müssen.

2. Anforderungen/Zulassungen/Konformitäten

Bei dem Transport von fetthaltigen-, säure- und alkoholhaltigen Medien wird nicht nur eine hohe Beständigkeit, sondern auch eine qualitativ hochwertige Aseptik benötigt. Da es sich bei den benannten Medien um Lebensmittel handelt, sind ein hoher Hygienestandard sowie eine leichte Reinigung Grundvoraussetzung für unsere Schläuche. Dabei ist ein geeigneter Schlauchwerkstoff für möglichst spaltfreie Übergänge zwischen Schlauch und Anschluss von großer Bedeutung, um den Schlauch optimal reinigen zu können. Bezüglich der Aseptik ist neben möglichst spaltfreien Übergängen zwischen Schlauch und Anschlüssen der geeignete Schlauchwerkstoff für die vorgesehenen Reinigungsprozesse von hoher Bedeutung. Reinigungstemperaturen bis +100 °C, unterschiedliche Viskosität und Konzentrationen sowie die pH-Werte der Medien sind wichtige Einflussfaktoren, die bei der Wahl des geeigneten Schlauchs sorgfältig geprüft werden müssen. Zudem muss sichergestellt sein, dass die medienberührten Werkstoffe lebensmittelkonform sind. Dies wird über folgenden Vorschriften/Konformitäten geregelt:

- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 ->REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals ->Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe). Die REACH-Verordnung ist eine Verordnung der Europäischen Union, die erlassen wurde, um den Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor den Risiken, die durch Chemikalien entstehen können, zu verbessern
- FDA: Die FDA (Food and Drug Administration) ist die US-amerikanische staatliche Überwachungsbehörde, der die Kontrolle sämtlicher in den USA in Verkehr gebrachter Waren obliegt. Durch FDA-konforme Anforderungen werden Werkstoffe benötigt, die eine lange Haltbarkeit aufweisen und dabei keine Inhaltsstoffe an Lebensmittel abgeben. Die FDA unterteilt sich in diverse Unterstrukturen. FDA21 steht hierbei für den Bereich Food and Drugs, CFR steht für Code of Federal Regulations und Part 177 für Indirect Food Additives: Polymers. Dieser spezifische Bereich der FDA beschreibt die zugelassenen Polymere.
- BfR: Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) gibt Empfehlungen zu Materialien für den Lebensmittelkontakt, es handelt sich jedoch nicht um eine Rechtsnorm. Die Empfehlungen sind nach verschiedenen Werkstoffgruppen organisiert. Z.B:
 - o BfR XV -> Silikone
 - o BfR XXI -> Natur- und Synthetikgummi
- DM21/03/1973: Hierbei handelt es sich um eine Verordnung der EU (Gesundheitsministerium) bezüglich: Hygieneanforderungen an Verpackungsmaterial, das mit Lebensmitteln in Kontakt kommt.
- GMP (CE2023/2003): GMP steht für Good Manufacturing Practice (Gute Herstellungspraxis) und gibt Mindestanforderungen an Qualitäts- und Herstellungsprozesse für Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen
- Glas-Gabel-Symbol: Das Symbol beruht auf der EU Verordnung (EG) Nr. 1935/2004, welche Vorgaben für Materialien und Gegenstände enthält, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.

3. Schlauchwerkstoffe

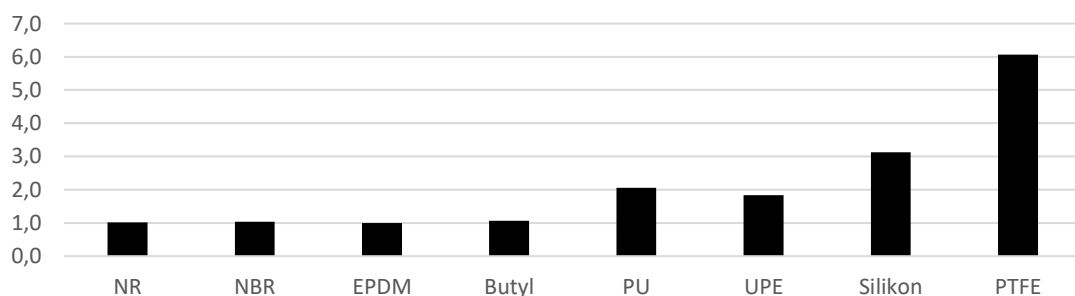
In Lebensmittelanwendungen wird eine breite Palette an Schlauchwerkstoffen eingesetzt. In einigen Bereichen hat mittlerweile das Angebot an unterschiedlichsten Werkstoffkombinationen derart zugenommen, dass eine richtige Produktauswahl ohne entsprechende Beratung nahezu unmöglich ist. Die nachfolgende Tabelle gibt eine vereinfachte Übersicht, wann welcher Werkstoff zum Einsatz kommen sollte.

Werkstoff	Anwendung	Pmax [bar]	Tmax [°C]	Beständigkeitsindex* ¹
NR	Für Milchanwendungen mit hohem Handlings-Aufwand optimiert: ca. 15% leichter und ca. 15% bessere Flexibilität als NBR.	10	80	50
NBR	Der Standard für fetthaltige Lebensmittel (Sonnenblumenöl, Milchprodukte, ...)	10	95	55
EPDM	Für Lebensmittelanwendungen mit hohen Temperaturen . Insbesondere für Reinigungsprozesse mit Heißwasser/Dampf	10	120	65
Butyl	Für Getränke wie Bier & Wein, da höchste Geruchs- und Geschmacksneutralität	10	120	65
PU	Bei staub- und pulverförmigen Lebensmitteln . Abrasionsfest und antistatisch.	5	100	80
UPE	Wenn hohe Beständigkeit bei hohen Alkoholgehalten und/oder aggressive Reinigungsprozesse erforderlich sind	16	120	90
Silikon	Wenn hohe Beständigkeit bei hohen Alkoholgehalten und/oder aggressive Reinigungsprozesse erforderlich sind. Höhere Biegefreudigkeit als UPE oder PTFE	16	200	90
PTFE	Wenn höchste Beständigkeit gefordert ist	10	150	100

*1: Der Beständigkeitsindex ist ein grober Indikator für die Breite der chemischen Beständigkeit des Werkstoffes. Werkstoffe mit geringem Index können für die in der Anwendung angegebenen Medien eingesetzt werden, aber nur bedingt für andere Medien.

Die Rohstoffpreise der einzelnen Werkstoffe sind sehr unterschiedlich. Als grobe Richtwerte können folgende Preisfaktoren für einen Preisvergleich herangezogen werden.

Preisfaktor



4. Weiß oder Weiß

Beim Durchströmen einer Schlauchleitung kann nie vollständig ausgeschlossen werden, dass Materialpartikel aus der Schlauchwand herausgelöst werden. Die unter 2. genannten Zulassungen, Verordnungen und Konformitäten stellen zwar sicher, dass die eingesetzten Werkstoffe im Lebensmittelkontakt unbedenklich sind, es soll jedoch zudem sichergestellt sein, dass es zu keiner farblichen Beeinträchtigung des Lebensmittels kommt. Denn niemand möchte einen schwarzen NBR Partikel in seinem Joghurt haben. Daher sind die Schlauchseelen von Lebensmittelschläuchen nahezu ausnahmslos in weiß ausgeführt: EPDM weiß, NBR weiß, etc. UPE ist zwar standardmäßig weiß, ist jedoch nicht leitfähig. Bezüglich der Beständigkeit ist dementsprechend der Werkstoff UPE erforderlich. Muss die Schlauchseele zudem leitfähig sein, muss ein Kompromiss gefunden werden: in den weißen UPE Liner wird schwarzes, leitfähiges Material eingelassen. Dies kann in Form von runden Punkten, Streuseln (Stracciatella Look) oder Leitstreifen erfolgen.

5. Produkt-Spektrum

Das Produktspektrum von Lebensmittelschläuchen ist vielfältig. Nachfolgend geben wir eine vereinfachte Übersicht über Werkstoffkombinationen und deren üblichen Einsatz.

Typ	Seele	Decke					Tmax	Index Biegeradius	Leitfähigkeit	Einsatz
		Silikon	EPDM	NBR	PU	NR				
Food NR SD	NR	-	-	-	-	X	+80°C	0,43	I	Milchwagensammel-Saug- & Druckschlauch. Auch als Crush Variante mit Thermoplastikspirale erhältlich
Food NBR D	NBR3	-	-	X ^{*3}	-	-	+100° C	X	I	Druckschlauch für fettthaltige und nicht fettthaltige Lebensmittel
Food NBR SD	NBR 3	-	-	X ^{*3}	-	-	+100° C	0,6	M	Saug- & Druckschlauch für fettthaltige und nicht fettthaltige Lebensmittel
Food EPDM cleaning	EPDM	-	X	-	-	-	+164 °C	X	I	Zur Reinigung/Sterilisation mit Dampf und/oder Heißwasser
Food EPDM D ^{*1}	EPDM	-	-	X	-	-	+120° C	1	I	Der klassische EPDM Brauerei Druckschlauch für Bier und nicht fettthaltige Lebensmittel
Food EPDM SD ^{*1}	EPDM	-	X	-	-	-	+120° C	0,61	I	Der EPDM Brauerei Druckschlauch für Bier und nicht fettthaltige Lebensmittel
Food Butyl SD	Butyl	-	X	-	-	-	+120° C	0,61	I	Wenn 100%ige Geruchs- und Geschmacksneutralität gefordert ist
FoodPharm UPE SD ^{*2}	UPE ^{*2}	-	X	-	-	-	+100° C	0,94	Ω/T	Bei hochprozentigen Alkoholgehalten und/oder aggressiven Reinigungsverfahren
FOOD SIL D	Silikon	X	-	-	-	-	+160° C	0,89	I	Trinkwasser Druckschlauch mit DVGW und KTW Zulassung
DryFood NBR D	NBR	-	-	X	-	-	+80°C	X	Ω/T	Druckschlauch für trockene staubförmige Lebensmittel und Granulate.
Food PU	PU	-	-	-	X	-	+80°C	0,25	M	Absaugschlauch Für Feststoffe, Pulver, Granulate und trockenförmige Lebensmittel

*1: auch als günstigere 10 (statt 16 bar) Variante erhältlich.

*2: UPE mit schwarzem Leitstreifen, alternativ ist auch der Chemieschlauch Typ 45HW mit FDA Zulassung möglich.

*3: NBR/PVC.

6. Produkt-Features

In der Regel werden Schläuche mit einer ebenen, stoffgemusterten Oberfläche ausgeführt. Bezüglich des konstruktiven Aufbaus wird im Normalfall zwischen Druck- (ohne Federdrahtspirale) und Saug-/Druckschläuchen (mit eingelagerter Federdrahtspirale) unterschieden. Da in Lebensmittelanwendungen Schlauchleitungen häufig bewegt und gereinigt werden, haben sich jedoch folgende spezifische Produktfeatures im Markt bewährt:

- **EASY:** Eine leicht gewellte Außendecke erhöht die Biegefreudigkeit und erleichtert die Handhabung
- **Crush:** Eine innenliegende Thermoplastikspirale verringert das Risiko einer bleibenden Schlauchdeformation bei z.B. Überfahren
- **Antistatic:** Mit leitfähiger (schwarzer) Decke
- **HD:** Hochdruckausführung bis 16 bar (Brauereien, Reinigung)
- **Cleaning:** Für höhere Reinigungstemperaturen (Dampf / Heißwasser)
- **Ultra light:** Gewichtsoptimiert & biegefreudiger bei reduziertem Druck
- **Shiny:** Glänzende Decke für leichtere Reinigung und reduzierte Bodenreibung
- **ExtraGlide:** Glänzende Decke und wellige PU Außenspirale für optimale Reinigung und minimaler Bodenreibung

Die Standard Ausführung hat eine stoffgemusterte ebene Decke, verfügt über diverse synthetische Textileinlagen und bei Saug-/Druckschläuchen über eine Edelstahl- oder verzinkte Stahldraht-spirale.

Die Variante „Easy“ hat eine gewellte Außenoberfläche, die Variante „Shiny“ verfügt über eine glatte, glänzende Oberfläche.

Die Ausführung ExtraGlide verfügt über eine äußere gewellte und grüne PU Spirale. Die Oberfläche ist zudem glatt/glänzend.



Ausführungen

EASY: Eine leicht gewellte Außendecke erhöht die Biegefreudigkeit und erleichtert die Handhabung

Crush: Eine innenliegende Thermoplastikspirale verringert das Risiko einer bleibenden Schlauchdeformation bei z.B. Überfahren

Antistatic: Mit leitfähiger (schwarzer) Decke

HD: Hochdruckausführung bis 16 bar (Brauereien, Reinigung)

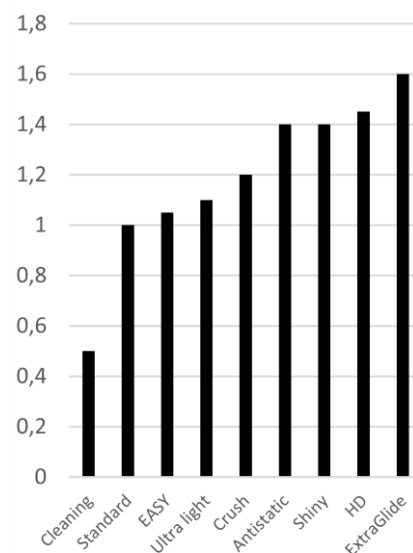
Cleaning: Für höhere Reinigungstemperaturen (Dampf / Heißwasser)

Ultra light: Gewichtsoptimiert & biegefreudiger bei reduziertem Druck

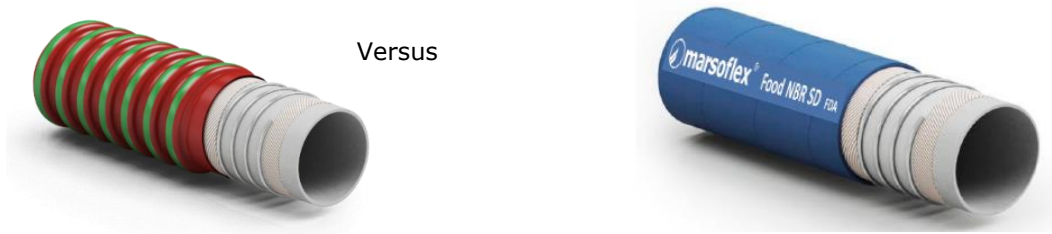
Shiny: Glänzende Decke für leichtere Reinigung und reduzierte Bodenreibung

ExtraGlide: Glänzende Decke und wellige PU Außenspirale für optimale Reinigung und minimaler Bodenreibung

Preisfaktor Ausführung

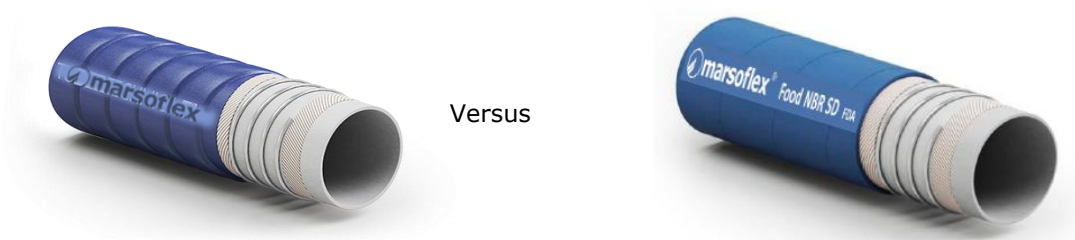


Aufgrund der herausragenden Eigenschaften sind nachfolgend die Varianten Easy und ExtraGlide im Detail beschrieben.



Extraglide versus konventionelle Elastomerdecken:

- + Ultraglatte Oberfläche -> Schmutzansammlung minimiert
- + Ultraglatte Oberfläche -> leichte Reinigung
- + Ultraglatte Oberfläche -> geringe Absorptionsrate und Wasseraufnahme
- + Eingebettete Spirale -> minimierte Abrasion bei Reibung
- + Wellenform -> Minimaler Bodenkontakt und geringer Reibungskoeffizient sorgt für ultraleichte Handhabung
- + Wellenform -> Wasser kann bei Reinigungsvorgängen unter dem Schlauch durchlaufen, so dass keine Wasseransammlungen entstehen.
- + Wellenform -> maximale Flexibilität, bestmögliche Biegeradien
- + Eingebettete Spirale -> „Crush resistant“ Hohe Belastbarkeit beim etwaigen Überfahren des Schlauches



Easy versus konventionelle Elastomerdecken:

- + Ultraglatte Oberfläche -> Schmutzansammlung minimiert
- + Ultraglatte Oberfläche -> leichte Reinigung
- + Ultraglatte Oberfläche -> geringe Absorptionsrate und Wasseraufnahme
- + Wellenform -> Minimaler Bodenkontakt und geringer Reibungskoeffizient sorgt für ultraleichte Handhabung
- + Wellenform -> Wasser kann bei Reinigungsvorgängen unter dem Schlauch durchlaufen, so dass keine Wasseransammlungen entstehen. (Extraglide verfügt diesbezüglich über bestmögliche Eigenschaften)
- + Wellenform -> maximale Flexibilität, bestmögliche Biegeradien (Extraglide verfügt diesbezüglich über bestmögliche Eigenschaften)

7. Reinigung

Der Reinigungsprozess in Lebensmittelanlagen muss regelmäßig durchgeführt werden. Hierbei kann zwischen Waschen und Desinfektion unterschieden werden.

- Waschen: Das gründliche Waschen des Schlauchs mit heißem Trinkwasser ist der erste Schritt im Reinigungsprozess. Dies erleichtert die Reinigung, dennoch muss der Schlauch mit einem geeigneten Reinigungsmittel behandelt und daraufhin desinfiziert werden. Die Temperatur des Heißwassers und die Dauer des Wasch-/Spülzyklus hängen von den Eigenschaften des geförderten Materials/Produkts ab. Das anfängliche Waschen/Spülen mit heißem Trinkwasser sollte so schnell wie möglich nach Abschluss des Fördervorgangs durchgeführt werden. Alle Restwasser und Rückstände aus dem ersten Wasch-/Spülgang müssen vollständig abgelassen werden.
- Desinfektion: Die Auswahl des geeigneten Reinigungsmittels/Desinfektionsmittels hängt von den beförderten Materialien/Produkten ab. Die Empfehlungen des Herstellers des Reinigungs- und des Desinfektionsmittels sollten strikt befolgt werden, insbesondere in Bezug auf Konzentrationen. Nach der Reinigung des Schlauchs mit Reinigungsmittel und anschließender Spülung mit Trinkwasser muss der Schlauch entweder mit Dampf oder mit Chemikalien sterilisiert werden. Übliche Parameter zur Reinigung sind Reinigungsmittel wie 2 %-Salpetersäure oder 2 %-Natronlauge bei Temperaturen bis +85 °C und/oder kurzfristige Dampfreinigung bei Temperaturen bis +130 °C (bis 20 Minuten). Auf die jeweiligen Reinigungsparameter sollte die Schlauchleitung richtig ausgelegt werden.

Grundsätzlich muss beachtet werden, dass die Reinigungstemperatur und die Reinigungszyklen einen signifikanten Einfluss auf die Lebensdauer haben. Kann die Reinigungstemperatur herabgesetzt werden, erhöht dies die Lebensdauer des Schlauches.