

# SPECIAL STEELS

ANY STEEL. ANY TIME.

DEUTSCH

## FOOD MANUFACTURING

UNSERE FM-MARKENSTÄHLE FÜR DIE  
LEBENSMITTELVERARBEITUNG



**Dörrenberg**   
Edelstahl



# VERORDNUNGEN DER EUROPÄISCHEN UNION

Foto von Guillaume Périçois auf Unsplash

## ÜBER MATERIALIEN, DIE MIT LEBENSMITTELN IN BERÜHRUNG KOMMEN

Die Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 27. Oktober 2004 sowie die Verordnung (EG) Nr. 2023/2006 der Kommission vom 22. Dezember 2006 definieren Richtlinien zum Umgang mit Materialien und Gegenständen, welche mit Lebensmitteln in Berührung kommen. Aufbauend hierauf hat das Europäische Direktorat für die Qualität von Arzneimitteln einen praktischen Leitfaden zum Umgang mit Metallen und Legierungen, welche im Kontakt mit Lebensmittel stehen, herausgegeben. Dieser Leitfaden wurde durch das Expertenkomitee für Verpackungsmaterialien und pharmazeutische Produkte (P-SC-EMB) erarbeitet.

Gemäß den obengenannten Richtlinien dürfen Materialien keine Bestandteile an Lebensmittel abgeben, welche die menschliche Gesundheit gefährden, eine unverträgliche Veränderung der Lebensmittel verursachen oder die organoleptischen Eigenschaften von Lebensmitteln beeinträchtigen. Dafür sollen Unternehmen aus der Lebensmittel- und Verpackungsbranche entsprechende Qualitätsstandards einführen, um die genannten Anforderungen sicherzustellen und eine gute Herstellungspraxis zu gewährleisten. Zur Orientierung werden spezifische Freisetzungsgrenzwerte (SRL) definiert, die die Maximalgehalte für Ionen, welche vom metallischen Gegenstand auf das Lebensmittel übergehen dürfen, beschreiben. Die Einheit ist mg/kg, das Verhältnis entsprechend 1:1.000.000 (1 ppm).

Zur Unterstützung unserer Kunden, welche die Lebensmittel- und Verpackungsbranche beliefern, haben wir für einige nichtrostende martensitische Stähle die SRL unter Laborbedingungen ermittelt und eine allgemeine Verwendbarkeit für die Lebensmittelverarbeitung nachweisen können. Jedoch ist zu beachten, dass jeder Anwendungsfall separat betrachtet und die Lebensmittelechtheit zusätzlich im Speziellen ermittelt werden sollte.

# DIE SPEZIFISCHEN FREISETZUNGSGRENZWERTE



Foto von David Ballew auf Unsplash

## WELCHE WERTE WERDEN ERMITTELT UND VERGLICHEN?

Anhand wissenschaftlicher Veröffentlichungen und bestehender gesetzlicher Vorschriften hat das Expertenkomitee für Verpackungsmaterialien und pharmazeutische Produkte (P-SC-EMB) spezifische Freisetzungsgrenzwerte (SRL) für Lebensmittel erarbeitet, welche beim Kontakt mit metallischen Körpern während der Verarbeitung und Lagerung nicht überschritten werden dürfen. Dabei wird nur der ionische Übergang von Elementen aus dem Metall in das Lebensmittel betrachtet. Folgende chemische Elemente werden berücksichtigt:

Basis- oder Legierungselemente:

Al, Sb, Cr, Co, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Ag, Sn, Ti, V, Zn

Begleitelemente:

As, Ba, Be, Cd, Pb, Li, Hg, Tl

Für ein gegebenes Lebensmittel müssen die Konzentrationen (K) dieser Elemente (X) vor (0) und nach (1) der Verarbeitung bzw. Lagerung ermittelt werden. Durch Subtraktion dieser Werte ergibt sich die spezifische Freisetzung (SR):

$$SR_x = K_{x1} - K_{x0}$$

Durch den Vergleich dieser ermittelten SR-Werte mit den festgelegten SRL-Werten kann eine Aussage zur Lebensmittelkonformität getroffen werden:

$SR < SRL$  = konform

$SR > SRL$  = nonkonform



# LABOR-, SIMULATIONS- UND FELDVERSUCHE

Foto von Louis Reed auf Unsplash

## WIE WIRD DIE SPEZIFISCHE FREISETZUNG (SR) ERMITTELT?

Die spezifische Freisetzung ermittelt man im Idealfall im Feldversuch. Dafür erfolgt die Bestimmung der Konzentrationen der kritischen Elemente am Lebensmittel vor und nach der Verarbeitung bzw. Lagerung. Werden die SRL nicht überschritten, so sind auch alle metallischen Gegenstände, die bei der Verarbeitung oder Lagerung mit dem Lebensmittel in Kontakt kommen, konform. Werden die SRL jedoch überschritten, so ist der Verarbeitungs- bzw. Lagerungsprozess auf nonkonforme metallische Gegenstände zu überprüfen.

Falls ein Feldversuch nicht zielführend sein sollte, so kann auch ein Simulationsversuch zur Abschätzung der SR dienen. Hierzu muss der reale Prozess so gut wie möglich nachgestellt werden. Das Lebensmittel sowie die verwendeten metallischen Gegenstände sollten identisch sein und auch die Verarbeitungsparameter (Zeit, Temperatur, Feuchtigkeit, etc.) sollten denen des realen Prozesses entsprechen. Werden die SRL im Simulationsversuch überschritten, so kann davon ausgegangen werden, dass auch im realen Prozess die SRL überschritten werden. Überschreiten die ermittelten SR die SRL im Simulationsversuch nicht, sollte der reale Prozess jedoch immer im Auge behalten werden, ob evtl. Änderungen im System auch Änderungen bei den SR hervorrufen können..

Falls nur eine allgemeine Aussage zur möglichen Verwendbarkeit von metallischen Werkstoffen bei der Lebensmittelverarbeitung getroffen werden soll, so können auch einfache Laborversuche zur Abschätzung der Tauglichkeit dienen. Hierzu werden Proben in unterschiedlichen chemischen Lösungen ausgelagert. Vor und nach der Auslagerung werden die Konzentrationen der kritischen Elemente in den Lösungen bestimmt und somit die SR ermittelt. Anhand derartiger Untersuchungen kann jedoch nur abgeschätzt werden, ob ein metallischer Werkstoff sich zur Verarbeitung und Lagerung von Lebensmitteln eignet.



# NICHTROSTEND UND HART SOLL DER STAHL SEIN

Foto von KarlSchnell HoPla

## WAS SIND NICHTROSTENDE STÄHLE?

Stahl ist eine Legierung. Das Basiselement ist Eisen (Fe). Ihm werden bestimmte Elemente hinzugegeben, welche die Eigenschaften des Eisens verändern. Diese Elemente nennt man Legierungselemente. Und Stähle sind somit Eisenbasislegierungen.

Die meisten Stähle besitzen einen geringen Gehalt an Legierungselementen. Wie auch das reine Eisen setzen sie in feuchter Umgebung sehr schnell Rost an. Durch diesen Korrosionsprozess können ionische Bestandteile aus dem Stahl herausgelöst werden und auf ein Lebensmittel übergehen. Ein potentieller Stahl sollte also so legiert sein, dass er in feuchter Umgebung nicht korrodiert. Bei der Verarbeitung von Lebensmitteln können aber auch Säuren die Oberfläche eines Bauteiles angreifen. Daher sollte ein Stahl auch in saurer Umgebung korrosionsbeständig sein.

Zur Einstellung einer ausreichenden Korrosionsbeständigkeit werden Stähle mit Chrom (Cr) legiert. Ab einem Gehalt von ca. 12 Ma.% kann Cr unter idealen Bedingungen aus dem Legierungsverbund heraus eine natürliche Oxidschicht bilden, die vor Korrosion schützt. Zusätzliche Legierungselemente wie Molybdän (Mo) oder Vanadium (V) können die Bildung einer derartigen Passivschicht unterstützen und die Korrosionsbeständigkeit eines Stahls positiv beeinflussen.

Viele Stähle benötigen neben einer guten Korrosionsbeständigkeit aber auch eine hohe Härte. Daher müssen sie martensitisch härtbar sein. Und hierzu benötigt man neben Cr, Mo und V auch das Legierungselement Kohlenstoff (C). Diese sogenannten nichtrostenden martensitischen Stähle haben einen C-Gehalt von 0,2-1,2 Ma.%, einen Cr-Gehalt von 12,0-19,0 Ma.%, einen Mo-Gehalt von bis zu 2,0 Ma.% und einen V-Gehalt von bis zu 0,2 Ma.%. Nach einer geeigneten Wärmebehandlung besitzen diese Stähle sowohl eine hohe Härte als auch eine gute Korrosionsbeständigkeit.

# UNSERE STÄHLE FÜR DIE LEBENSMITTELVERARBEITUNG

Foto von KarlSchnell HoPla

## UNSERE MARKE „FM“ STEHT FÜR „FOOD MANUFACTURING“

Unsere Marken 1.2083<sup>FM</sup>, 1.2085<sup>FM</sup> und 1.4112<sup>FM</sup> stehen für korrosionsbeständige martensitische Stähle, welche für die Verarbeitung von Lebensmitteln geeignet sind.

Der 1.2083<sup>FM</sup> ist die Basis. Nach dem Härten auf ca. 52 HRC besitzt das Material nicht nur eine gute Schnitthaltigkeit, sondern auch einen guten Korrosionswiderstand. Zudem lässt sich dieser Stahl auch sehr gut polieren.

Der 1.2085<sup>FM</sup> ist ein vorvergüteter korrosionsbeständiger Stahl und wird mit einer Härte von ca. 30 HRC ausgeliefert. Durch den Zusatz von Schwefel lässt sich dieser Werkstoff sehr gut zerspanen und eignet sich daher insbesondere für zerspanungsintensive Bauteile.

Der 1.4112<sup>FM</sup> erreicht nach dem Härten eine Härte von min. 55 HRC. Aufgrund des hohen Chrom- und Kohlenstoffgehaltes erzielt dieser Werkstoff nicht nur eine gute Korrosionsbeständigkeit sondern auch einen hohen Verschleißwiderstand.

### Chemische Analyse\* (in Ma.%):

Marke	C	Cr	Mo	V	S
1.2083 <sup>FM</sup>	0,40	13,50	-	-	-
1.2085 <sup>FM</sup>	0,33	16,00	-	-	0,08
1.4112 <sup>FM</sup>	0,90	18,00	1,10	0,10	-

\*Richtanalyse ohne Berücksichtigung aller Elemente und der Analysespannen

# GEPRÜFTE UND BESTÄTIGTE KONFORMITÄT



## DURCH EIN AKKREDITIERTES PRÜFLABOR UNTERSUCHT

Zur Sicherstellung der Lebensmittelkonformität wurden Proben an das akkreditierte chemische Laboratorium Dr. Stegemann in Georgsmarienhütte geschickt. Der 1.2085<sup>FM</sup> wurde im vorvergüteten Lieferzustand untersucht. An den Proben der Stähle 1.2083<sup>FM</sup> und 1.4112<sup>FM</sup> erfolgte vorab das Härten von 1020°C in Öl und eine zweistündige Anlassbehandlung bei 200°C. Alle Proben wurden im geschliffenen und gesäuberten Zustand geprüft.

Die Migrationsprüfungen erfolgten im künstlichen Trinkwasser als auch in verdünnter Zitronensäure (5 g/l). Je Werkstoff und Lösung wurden drei Wiederholungsprüfungen durchgeführt. Die spezifischen Freisetzungen (SL) wurden für jeden Einzelversuch in einem Prüfbericht dokumentiert.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen konnten keine Überschreitungen der spezifischen Freisetzungsgrenzwerte (SRL) festgestellt werden. Auch bei Mehrfachkontakt traten bei keiner der untersuchten Proben Überschreitungen der Grenzwerte auf. Damit konnte das Chemische Laboratorium Dr. Stegemann die Lebensmittelkonformität bestätigen. Die entsprechenden Bestätigungsschreiben stehen auf unserer Homepage zum [Download](#) bereit. Die detaillierten Prüfberichte erhalten Sie gerne auf Anfrage.

Bitte beachten Sie aber, dass es sich bei den durchgeführten Untersuchungen um Laborversuche handelt, bei denen lediglich die ionische Migration abgebildet werden kann. Ein Übertrag durch Verschleiß oder durch eine kombinierte Verschleiß- und Korrosionsbeanspruchung werden hierdurch nicht erfasst. Daher sollte ihr konkreter Anwendungsfall separat analysiert und bewertet werden.



## Unsere Werke

### [Werk Ründeroth](#)

Hammerweg 7  
51766 Engelskirchen

### [Werk Weiershagen](#)

Weiershagener Str. 80  
51674 Wiehl

### [Werk Dieringhausen](#)

Stahlstr. 6  
51645 Gummersbach

### [Werk Herford](#)

Engerstr. 175  
32051 Herford

### [Werk Gummersbach](#)

Kaiserstr. 100  
51643 Gummersbach

### **Dörrenberg Edelstahl GmbH**

Postfach 2164  
51758 Engelskirchen

Telefon: +49 2263 79-0  
Fax: +49 2263 79-205

[specialsteels@doerrenberg.de](mailto:specialsteels@doerrenberg.de)  
[www.doerrenberg.de](http://www.doerrenberg.de)

**Dörrenberg**   
Edelstahl