

Merkblatt 915

**Lebensmittelverträglichkeit
nichtrostender Messerstähle**



Die Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

Die Informationsstelle Edelstahl Rostfrei (ISER) ist eine Gemeinschaftsorganisation von Unternehmen und Institutionen aus den Bereichen

- Edelstahlherstellung,
- Edelstahlhandel und Anarbeitung,
- Edelstahlverarbeitung,
- Oberflächenveredelung,
- Legierungsmittelindustrie,
- Dienstleistungen und Verlage für nichtrostende Stähle.

Die Aufgaben der ISER umfassen die firmenneutrale Information über Eigenschaften und Anwendungen von Edelstahl Rostfrei. Schwerpunkte der Aktivitäten sind

- praxisbezogene, zielgruppenorientierte Publikationen,
- Online-Informationsplattform,
- Pressearbeit für Fach- und Publikumsmedien,
- Messebeteiligungen,
- Durchführung von Schulungsveranstaltungen,
- Errichtung von Kompetenzzentren „Edelstahl-Rostfrei-Verarbeitung“
- Informationen über Bezugsmöglichkeiten von Produkten aus Edelstahl Rostfrei,
- individuelle Bearbeitung technischer Anfragen.

Alle ISER Publikationen stehen zum kostenfreien Download unter

www.edelstahl-rostfrei.de/publikationen
zur Verfügung.

Die in dieser Broschüre enthaltenen Informationen vermitteln Orientierungshilfen. Gewährleistungsansprüche können hieraus nicht abgeleitet werden. Nachdrucke bzw. Veröffentlichungen im Internet, auch auszugsweise, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und mit deutlicher Quellenangabe gestattet.

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Grundlagen	3
3. Maschinenmesser und Lebensmittelverträglichkeit	5
3.1 Nichtrostende Messerstähle	5
3.2 Maschinenmesser und ihre Nutzungsbedingungen	5
3.3 Lebensmittelverträglichkeitsprüfung von Maschinenmesser	5
4. Differenzierte Lebensmittel- verträglichkeit von martensitischen nichtrostenden Messerstählen	8
4.1 X90CrMoV18 – 1.4112	8
4.2 X50CrMoV15 – 1.4116	8
4.3 X46Cr13 – 1.4034	9
4.4 N680	9
4.5 Be-Kut	9
5. Zusammenfassung	10
6. Literatur	11
7. Danksagung	11

Impressum

Merkblatt 915

Lebensmittelverträglichkeit
nichtrostender Messerstähle

1. Auflage 2022

Herausgeber:

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei
Postfach 102205, D-40013 Düsseldorf

Tel: +49 (0) 211 6707-835

Fax: +49 (0) 211 6707-344

E-Mail: info@edelstahl-rostfrei.de

Internet: www.edelstahl-rostfrei.de

Autor:

Dipl.-Ing. M. Sc. Samuel Zind,
FGW Remscheid

Die Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V. (FGW), Remscheid, hat im Rahmen eines IGF-Vorhabens (siehe Kapitel 7) den Inhalt des Merkblatts erarbeitet und auch alle Abbildungen und Tabellen bereitgestellt.

1. Einleitung

Das europäische Lebensmittelrecht ist darauf ausgerichtet, die Lebensmittelsicherheit in der gesamten Europäischen Union zu gewährleisten. Die EG-Verordnung 1935/2004 [1] legt einheitliche Vorschriften fest, in erster Linie für Verpackungen, aber auch für Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen. Diese sind demnach so herzustellen, dass sie entweder ausreichend inert sind oder dass sie unter normalen oder vorhersehbaren Verwendungsbedingungen keine Bestandteile in Lebensmittel in Mengen abgeben, welche die menschliche Gesundheit gefährden oder eine unvermeidbare Veränderung der Zusammensetzung der Lebensmittel herbeiführen können.

Die EG-Verordnung sieht für Gruppen von Materialien und Gegenständen wie Glas, Keramik, Kunststoffen und Metallen vor, dass Einzelmaßnahmen erlassen werden, um die Konformität der Materialien und Gegenstände mit der EG-Verordnung sicherzustellen. Bei Erfüllung der speziellen Anforderungen wird die Kennzeichnung der Gegenstände mit dem bekannten Symbol mit Glas und Gabel empfohlen (siehe **Abbildung 1**).



Abbildung 1:
Symbol für die Lebensmittelverträglichkeit von Materialien und Gegenständen [1]

2. Grundlagen

Im Leitfaden „Metals and alloys used in food contact materials and articles“ [2] wurden vom European Directorate for the Quality of Medicines and HealthCare (EDQM) Einzelmaßnahmen zur Lebensmittelverträglichkeit von metallischen Materialien, Legierungen und Gegenständen festgelegt, die dazu bestimmt sind mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.

Der erste Teil des Leitfadens „Metals and alloys“ enthält eine toxikologische Betrachtung von 23 der gängigsten Metalle sowie die Begründung für die Definition der metallspezifischen Migrationsgrenzwerte (SRL = Specific Release Limits). Es ist hervorzuheben, dass für alle Metalle die Migrationsgrenzwerte nach einem einheitlichen Vorgehen definiert wurden. **Tabelle 1** zeigt einen Auszug von spezifischen Migrationsgrenzwerten für ausgewählte Metalle.

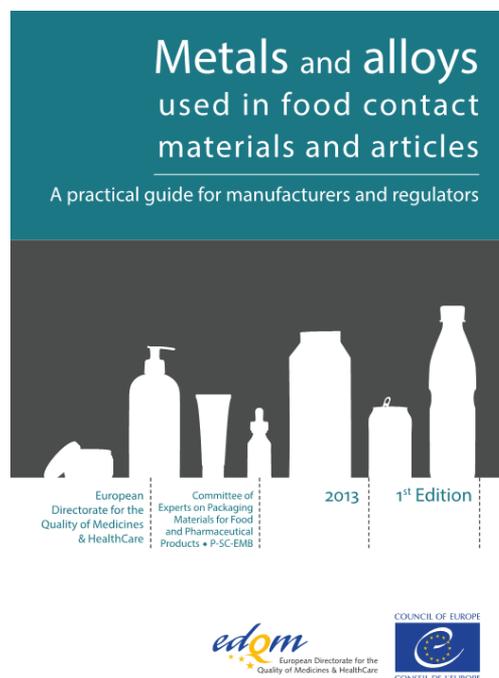


Abbildung 2:
Deckblatt des Leitfadens „Metals and alloys used in food contact materials and articles“ [2]

Tabelle 1:
Spezifische Migrations-
grenzwerte
(SRL = Specific Release
Limits) ausgewählter
Metalle

Name	Symbol	SRL [mg/kg food]
Aluminium	Al	5,00
Chrom	Cr	0,25
Eisen	Fe	40,00
Kupfer	Cu	4,00
Magnesium	Mg	-
Mangan	Mn	1,80
Molybdän	Mo	0,12
Nickel	Ni	0,14
Titan	Ti	-
Vanadium	V	0,01
Zink	Zn	5,00
Zinn	Sn	100,00

Hier ist besonders anzumerken, dass für Magnesium und Titan kein spezifischer Migrationsgrenzwert definiert wurde, da beide Metalle aufgrund ihrer ausgesprochenen Biokompatibilität als unproblematisch eingestuft wurden.

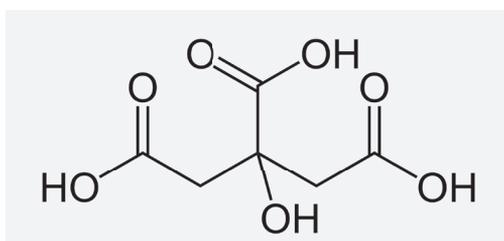
Der zweite Teil des Leitfadens „Metals and alloys“ beschreibt die Anforderungen an metallische Materialien und Gegenstände in Berührung mit Lebensmitteln sowie die allgemeine Vorgehensweise zur Ermittlung der Lebensmittelverträglichkeit. Dafür wird die Metallabgabe bzw. die spezifische Metallmigration für Bedarfsgegenstände durch experimentelle

Migrationsprüfungen in definiert wässriger Simulanzlösung und unter definierten Prüfbedingungen bestimmt. Dabei werden drei aufeinander folgende Migrationsversuche mit denselben Proben durchgeführt und die erste, zweite und dritte spezifische Metallmigration durch Messung der Metallkonzentration in der Migrationslösung ermittelt.

Über das Volumen der verwendeten Simulanzlösung und die anzunehmende Masse an Lebensmitteln in Berührung mit der Probe wird die spezifische Metallmigration berechnet und jeweils mit den spezifischen Migrationsgrenzwerten als Tages- und Wochendosis verglichen. Eine Probe gilt demnach als lebensmittelverträglich, wenn gleichzeitig Tages- und Wochendosis für alle enthaltenen Metalle unterschritten werden.

Nach dem Leitfaden „Metals and alloys“ soll die Wahl der Prüfbedingungen für die Migrationsversuche nach dem Prinzip des „vorhersehbaren schlimmsten Falls“ getroffen werden. Für Gegenstände, die nicht gefüllt werden können, sollte demnach die Tauchtiefe, die Kontaktdauer und die Temperatur die zu erwartenden und schlimmsten vorhersehbaren Nutzungsbedingungen der Gegenstände nachbilden. Für Haushaltsgegenstände wie Schneidbretter, Küchenutensilien und Kochtöpfe wird demnach das Eintauchen für 2 h in 0,5 %-Zitronensäure (pH-Wert = 2,3) bei 70 °C als angemessene Prüfbedingung für Migrationsversuche metallischer Gegenstände angesehen. Zitronensäure (siehe **Abbildung 3**) ist eine weit verbreitete Fruchtsäure, die als Stoffwechselprodukt in allen Organismen auftritt und somit in zahlreichen Nahrungsmitteln vorhanden ist. Damit lassen sich saure Lebensmittel gut nachbilden. Obwohl diese Prüfbedingungen die Nutzungsbedingungen von nur wenigen metallischen Gegenständen in Berührung mit Lebensmitteln nachahmen, werden sie als universelle Referenz verstanden, die generell anzuwenden ist.

Abbildung 3:
Strukturformel der
Zitronensäure



3. Maschinenmesser und Lebensmittelverträglichkeit

3.1 Nichtrostende Messerstähle

Aufgrund ihrer besonderen Korrosionseigenschaften finden nichtrostende Stähle besonders im Kontakt mit Lebensmitteln Verwendung. Sowohl in der Lebensmittelindustrie als auch in Haushaltsküchen werden diese Werkstoffe wegen ihrer Passivität und Geschmacksneutralität vielfach verwendet. So werden austenitische nichtrostende Stähle sowohl in der Getränkeindustrie für Behälter, Anlagen und Rohrleitungen, aber auch für Küchenutensilien, Bestecke und Kochtöpfe genutzt [3].

Wo zusätzlich zur Korrosionsbeständigkeit auch Verschleißbeständigkeit gefordert wird, kommen die martensitischen nichtrostenden Stähle zum Einsatz. Durch den Kohlenstoffgehalt von 0,2 % bis 0,9 %, können diese Stähle durch Erwärmen auf Austenitisierungstemperatur und schnelles Abschrecken gehärtet werden und erlangen somit ihre hohe Zähigkeit und Härte. Die Korrosionsbeständigkeit fällt dann jedoch nur mäßig aus [4]. Die Kombination von Zähigkeit, Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit wird insbesondere bei Messerklingen gefordert, damit die Messer ihre guten Schneideigenschaften auch lange halten können. So werden kohlenstoffhaltige, martensitische nichtrostende Stähle für Handmesser und auch für Maschinenmesser verwendet. Aufgrund ihrer Anwendung werden diese Stähle oft als Messerstähle bezeichnet.

3.2 Maschinenmesser und ihre Nutzungsbedingungen

Bei der industriellen Lebensmittelverarbeitung schneiden beispielsweise Kreismesser aus martensitischen nichtrostenden Stählen Fleisch und Fisch. Kutmesser zerkleinern Fleisch und verarbeiten es zu Wurstbrät. Slicermesser schneiden Käse und Wurstwaren in dünne Scheiben. Kreis- und Langmesser mit Wellenschliff werden zum Schneiden von Brot und Teigwaren eingesetzt.

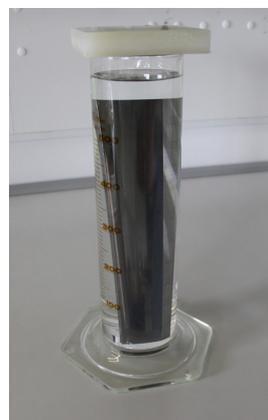
Diese vielfältigen Nutzungsbedingungen von Maschinenmessern bei der industriellen Nahrungsmittelverarbeitung können allgemein wie folgt beschrieben werden: Um die Haltbarkeit der produzierten Lebensmittel sicherzustellen, werden Nahrungsmittel durchgehend bei niedriger Temperatur verarbeitet, damit die Entwicklung von Keimen und Bakterien unterdrückt wird. Außer bei gekochten Speisen und gebackener Ware steigt die Temperatur bei der industriellen Lebensmittelverarbeitung selten über 20 °C.

Die meisten industriell verarbeiteten Nahrungsmittel weisen einen neutralen ($6,0 < \text{pH-Wert} < 8,0$) bzw. einen leicht-sauren pH-Wert ($4,0 < \text{pH-Wert} < 6,0$) auf. Ausnahme bilden zum Beispiel einige Früchte wie Zitronen, Pampelmusen und Kiwis, mit einem pH-Wert $< 3,0$. Das industrielle Schneiden von Lebensmitteln dauert in der Regel nur Bruchteile von Sekunden. Dafür fällt die Kontaktmenge an Lebensmitteln oft sehr hoch aus, nicht selten werden mit einem Satz Messer mehrere tausend Kilogramm Ware pro Schicht verarbeitet. Eine Ausnahme stellt hierbei das Kuttern dar, wo Fleisch, Eis und Gewürze bis zu 30 min durch die rotierenden Kutmesser verarbeitet werden.

3.3 Lebensmittelverträglichkeitsprüfung von Maschinenmessern

Die vielfältigen Nutzungsbedingungen von Maschinenmessern werden durch die allgemeinen Prüfbedingungen für Migrationsversuche von metallischen Haushaltsgegenständen nach dem Leitfaden „Metals and alloys“ (2 h Tauchen in 0,5 %-Zitronensäure bei 70 °C) sowohl von der Kontakttemperatur als auch von der Kontaktdauer und dem pH-Wert nicht ausreichend repräsentativ

Abbildung 4:
Migrationsprüfung an
Langmessern; links:
Drei Messzylinder mit
Langmessern im
Wasserbad;
rechts: Getauchtes
Langmesser im
Messzylinder mit
Deckel



abgebildet. Die Vielfalt an Nutzungsbedingungen von Maschinenmessern (Obst, Gemüse, Fleisch, Fisch, Teigwaren, usw.) erfordert deshalb eine differenziertere Vorgehensweise, um verschiedene Nutzungsbedingungen nachzubilden.

Im Forschungsprojekt „Untersuchung zur Lebensmittelverträglichkeit von technischen Messern für die Lebensmittelverarbeitung“ IGF 20140 N [5] wurde eine solche differenzierte Betrachtung der Lebensmittelverträglichkeit martensitischer nichtrostender Messerstähle vorgenommen. Sie beruht auf Migrationsversuchen unter verschiedenen Prüfbedingungen mit Langmessern aus verschiedenen Messerstählen (siehe **Abbildung 4**).

Neben stark sauren Lebensmitteln wurden mit künstlichem Leitungswasser gemäß DIN EN 16889 [6] neutrale und mit einer Glutamat-Pufferlösung leicht-saure Lebensmittel nachgebildet.

Die Glutamat-Pufferlösung besteht aus einer 0,32% äquimolare Mischung aus Glutaminsäure und Mononatriumglutamat mit einem pH-Wert von 4,2. Zusätzlich zur Referenztemperatur von 70 °C wurden hier auch Migrationsprüfungen bei 20 °C, 40 °C und 90 °C vorgenommen.

Wegen der längeren Nutzungsdauer von Maschinenmessern in der industriellen Lebensmittelverarbeitung wurde die Migrationsdauer generell auf die Dauer einer Schicht (8 h) erhöht. Um die industriell verarbeiteten Mengen zu berücksichtigen, wurde als Referenzgewicht die kleinste industriell verarbeitete Menge pro Schicht (20 l-Kutter) von 100 kg gewählt. Die Versuche wurden an feingeschliffenen Langmessern (200 mm x 40 mm x 4,0 mm) mit zweifasiger Schneide vorgenommen (siehe **Abbildung 5**).

Abbildung 5:
Langmesser mit
zweifasiger Schneide



Um eine bessere Übersicht über das jeweilige Migrationsverhalten und die Einhaltung der Migrationsgrenzwerte (SRL = Specific Release Limits) zu erhalten, wurde darüber hinaus die Einhaltung der Vorgaben aus dem Leitfaden „Metals and alloys“ erweitert und in folgenden Lebensmittelverträglichkeitsstufen differenziert:

1. Die Probe erfüllt die EDQM-Anforderungen in sehr hohem Maße. Damit ist das Unterschreiten des Zehntels der Migrationsgrenzwerte (max. 10 % der SRLs) festgelegt.
2. Die Probe erfüllt die EDQM-Anforderungen in hohem Maße. Damit ist das Unterschreiten der Migrationsgrenzwerte um mindestens die Hälfte (max. 50 % der SRLs) festgelegt.
3. Die Probe erfüllt die EDQM-Anforderungen. Damit ist das Unterschreiten der Migrationsgrenzwerte festgelegt.
4. Die Probe erfüllt die EDQM-Anforderungen unter Berücksichtigung industrieller Fertigungsbedingungen in hohem Maße. Damit ist das Unterschreiten der Migrationsgrenzwerte bei Verwendung des industriellen Referenzgewichts von 100 kg um mindestens die Hälfte (max. 50 % der SRLs) festgelegt.
5. Die Probe erfüllt die EDQM-Anforderungen unter Berücksichtigung industrieller Fertigungsbedingungen. Damit ist das Unterschreiten der Migrationsgrenzwerte bei Verwendung des industriellen Referenzgewichts von 100 kg festgelegt.
6. Die Probe erfüllt die EDQM-Anforderungen auch unter Berücksichtigung industrieller Fertigungsbedingungen nicht. Damit ist das Überschreiten der Migrationsgrenzwerte auch bei Verwendung des industriellen Referenzgewichts von 100 kg festgelegt.

Die dritte Lebensmittelverträglichkeitsstufe in 0,5 %-Zitronensäure bei 70 °C entspricht demnach am ehesten den Anforderungen aus dem Leitfaden „Metals and alloys“, allerdings bei einer längeren Migrationsdauer von 8 h anstatt 2 h. Um eine der festgelegten Stufen zu erfüllen, müssen sowohl die Tagesdosis als auch die Wochendosis für alle relevanten Metalle unterschritten werden. Dabei muss die dritte Metallmigration die Tagesdosis (SRL) unterschreiten. Weiter muss die Summe der ersten und zweiten Metallmigration die Wochendosis (7 x SRL) unterschreiten.

Neben Eisen und den Legierungselementen Chrom, Molybdän und Vanadium zählen insbesondere die technisch kaum vermeidbaren Metalle Mangan und Nickel zu den untersuchten Metallen. Mit der beschriebenen Vorgehensweise ist eine differenzierte Betrachtung der Lebensmittelverträglichkeit nach Nutzungsbedingungen und nach Erfüllungsgrad möglich.

4. Differenzierte Lebensmittelverträglichkeit von martensitischen nichtrostenden Messerstählen

Eine Bescheinigung über die Lebensmittelverträglichkeit eines Produkts ist eine schriftliche Konformitätserklärung, welche die Übereinstimmung mit Einzelmaßnahmen oder technischen Regelwerken - wie dem Leitfaden „Metals and alloys“ - und somit den Einklang mit dem geltenden europäischen Lebensmittelrecht bescheinigt. Sie bestätigt damit die unbedenkliche Nutzung des Gegenstands bzw. des Materials in Berührung mit Lebensmitteln und stellt sicher, dass eine mögliche Kontamination durch den Gegenstand keine negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit hat.

Für Produkte, die als Massenware hergestellt werden, sind Produktqualifizierungen, die auf Migrationsversuchen beruhen, eine wirtschaftliche Vorgehensweise, um die Unbedenklichkeit in Berührung mit Lebensmitteln nachzuweisen. Die hohen Kosten für die Migrationsprüfung und die Bescheinigung verteilen sich auf eine große Anzahl an Produkten, die auf dem Markt gebracht werden.

Für Produkte wie Maschinenmesser, die in kleinerer Anzahl produziert werden, ist ein derartiges Vorgehen jedoch nicht wirtschaftlich. Die hohen Kosten für die Migrationsprüfung und die Bescheinigung der Lebensmittelverträglichkeit verteilen sich auf nur wenige Produkte (zwischen 10 und 100 Stück). Hier bietet sich als wirtschaftliche Alternative eine werkstoffspezifische Qualifizierung an.

In diesem Kapitel wird die werkstoffspezifische und differenzierte Qualifizierung hinsichtlich der Lebensmittelverträglichkeit von fünf vergüteten martensitischen nichtrostenden Messerstählen aus dem Forschungsprojekt IGF 2014oN [5] vorgestellt. **Tabelle 2** fasst die differenzierte Lebensmittelverträglichkeit der fünf Messerstähle zusammen und ermöglicht einen direkten Vergleich der martensitischen nichtrostenden Stähle. Zur Veranschaulichung der Ergebnisse sind diese farblich kodiert.

4.1 X90CrMoV18 – 1.4112

Bei wässrigen und neutralen Lebensmitteln erreicht der vergütete Messerstahl X90CrMoV18 (Werkstoff-Nr. 1.4112) durchgängig die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe, da kaum Metallmigration festgestellt werden kann. Bei wässrigen und leichtsauren Lebensmitteln erreicht der X90CrMoV18 bei 40 °C ebenfalls die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe. Bei wässrigen und sauren Lebensmitteln erreicht der X90CrMoV18 bei 40 °C und 70 °C weiterhin die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe. Aufgrund einer leicht erhöhten Chrommigration erreicht der X90CrMoV18 bei 20 °C und 90 °C lediglich die zweithöchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe bei wässrigen und sauren Lebensmitteln.

4.2 X50CrMoV15 – 1.4116

Der vergütete Messerstahl X50CrMoV15 (Werkstoff-Nr.: 1.4116) erreicht bei wässrigen und neutralen Lebensmitteln durchgehend die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe, da kaum Metallmigration festgestellt werden kann. Bei wässrigen und leichtsauren Lebensmitteln erreicht der X50CrMoV15 bei 40 °C ebenfalls die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe. Bei wässrigen und sauren Lebensmitteln erreicht der X50CrMoV15 bei 20 °C bis 70 °C weiterhin die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe. Aufgrund einer leicht erhöhten Chrommigration erreicht der X50CrMoV15 bei 90 °C lediglich die zweithöchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe bei wässrigen und sauren Lebensmitteln.

4.3 X46Cr13 – 1.4034

Der vergütete Messerstahl X46Cr13 (Werkstoff-Nr.: 1.4034) erreicht bei wässrigen und neutralen Lebensmitteln durchgehend die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe, da kaum Metallmigration festgestellt werden kann. Bei wässrigen und leicht-sauren Lebensmitteln erreicht der X46Cr13 bei 40 °C ebenfalls die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe. Bei wässrigen und sauren Lebensmitteln erreicht der X46Cr13 bei 20 °C und 40 °C weiterhin die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe. Aufgrund einer leicht erhöhten Chrommigration erreicht der X46Cr13 bei 70 °C und 90 °C lediglich die zweithöchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe bei wässrigen und sauren Lebensmitteln.

4.4 N680

Der N680 ist ein härtdarmer Chrom-Molybdän-Stahl mit Vanadium und Stickstoffzusatz. Bei wässrigen und neutralen Lebensmitteln erreicht der N680 durchgängig die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe, da kaum Metallmigration festgestellt werden kann. Auch bei wässrigen und leicht-sauren Lebensmitteln erreicht der N680 bei 40 °C die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe sowie ebenfalls bei wässrigen und sauren Lebensmitteln bei 20 °C bis 70 °C. Aufgrund einer leicht erhöhten Chrommigration erreicht der N680 bei 90 °C lediglich die zweithöchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe bei wässrigen und sauren Lebensmitteln.

4.5 Be-Kut

Der Be-Kut ist ein vergütbarer Chrom-Molybdän-Stahl mit Vanadium- und Niobzusatz. Bei wässrigen und neutralen Lebensmitteln erreicht der Be-Kut durchgehend die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe, da kaum Metallmigration festgestellt werden kann. Auch bei wässrigen und leicht-sauren Lebensmitteln erreicht der Be-Kut bei 40 °C die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe. Bei wässrigen und sauren Lebensmitteln erreicht der Be-Kut bei 20 °C und 40 °C die höchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe. Aufgrund einer leicht erhöhten Chrommigration erreicht der Be-Kut bei 70 °C lediglich die zweithöchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe bei wässrigen und sauren Lebensmitteln. Bei 90 °C erreicht er sogar nur die dritthöchste Lebensmittelverträglichkeitsstufe aufgrund einer mäßigen Chrommigration und einer leicht erhöhten Molybdän- und Vanadiummigration.

5. Zusammenfassung

Die vorangegangenen Ausführungen zeigen, dass die vergüteten Messerstähle X90CrMoV18, X50CrMoV15, X46Cr13, N680 und Be-Kut durchgehend lebensmittelverträglich sind. Unabhängig von der Temperatur oder den pH-Werten der in Berührung kommenden Lebensmittel, erfüllen sie durchgängig mindestens die dritte Lebensmittelverträglichkeitsstufe für wässrige Lebensmittel.

Dies gilt auch für extreme Nutzungsbedingungen wie die Berührung mit sauren Lebensmitteln (pH-Wert = 2) über 8 h bei 90 °C. Hier steigt die Migration einzelner Metalle, so dass lediglich die spezifischen Grenzwerte (SRL) eingehalten werden. Damit ist die Lebensmittelverträglichkeit dieser Messerstähle sowohl für den industriellen Einsatz als auch für den Haushaltsküchenbereich bewiesen.

Lebensmittel	pH-Bereich	Temperaturbereich	Stahlwerkstoffe				
			X90CrMoV18 1.4112	X50CrMoV15 1.4116	X46Cr13 1.4034	N680	Be-Kut
Neutral	6,5 < pH < 8,5	> 20°C	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		> 40°C	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		> 70°C	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		> 90°C	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
Leicht-sauer	3,4 < pH < 5,4	> 40°C	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
Sauer	1,3 < pH < 3,3	> 20°C	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		> 40°C	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		> 70°C	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆
		> 90°C	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆

Legende	
-	Erfüllt die EDQM-Anforderungen auch unter Berücksichtigung industrieller Fertigungsbedingungen nicht . Überschreitet die Grenzwerte auch bei industriellem Referenzgewicht.
☆	Erfüllt die EDQM-Anforderungen unter Berücksichtigung industrieller Fertigungsbedingungen. Überschreitet die Grenzwerte bei industriellem Referenzgewicht.
☆☆	Erfüllt die EDQM-Anforderungen unter Berücksichtigung industrieller Fertigungsbedingungen in hohem Maße. Überschreitet die Grenzwerte bei industriellem Referenzgewicht um mind. 50 %.
☆☆☆	Erfüllt die EDQM-Anforderungen. Überschreitet die Grenzwerte.
☆☆☆☆	Erfüllt die EDQM-Anforderungen in hohem Maße. Überschreitet die Grenzwerte um mind. 50 %.
☆☆☆☆☆	Erfüllt die EDQM-Anforderungen in sehr hohem Maße. Überschreitet die Grenzwerte um mind. 90 %.

Tabelle 2:
Differenzierte Lebensmittelverträglichkeit von fünf vergüteten Messerstählen

6. Literatur

- [1] EG-Verordnung Nr. 1935/2004: Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen
- [2] Metals and alloys used in food contact materials and articles – A practical guide for manufacturers and regulators; European Directorate for the Quality of Medicine (EDQM) – Council of Europe, 1st Edition, Strasbourg, 2013
- [3] Hirschfeld, D.: Die Reinigung von Edelstahl Rostfrei; Merkblatt 824, Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, Düsseldorf, 1995
- [4] Heubner, U.: Nichtrostender Stahl - Wenn die Gesundheit zählt; Merkblatt 914, Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, Düsseldorf, 2007
- [5] Zind, S.: Untersuchung zur Lebensmittelverträglichkeit von technischen Messern für die Lebensmittelverarbeitung; Forschungsbericht IGF 20140N, Februar 2022
- [6] DIN EN 16889: Lebensmittelhygiene – Herstellung und Abgabe von Heißgetränken aus Heißgetränkebereitern - Hygieneanforderungen, Migrationsprüfung; 10-2016

7. Danksagung

Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz**

**aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages**

Die vorgestellten Ergebnisse wurden im Rahmen des IGF-Vorhabens „Untersuchung zur Lebensmittelverträglichkeit von technischen Messern für die Lebensmittelverarbeitung“ IGF 20140N der Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V. (FGW) erzielt, das über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen – Otto von Guericke e.V. (AiF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Bundestags gefördert wurde.

Ein besonderer Dank gilt dem Fachverband Werkzeugindustrie e.V. (FWI) und den dort organisierten Herstellern von Maschinenmessern für die tatkräftige Unterstützung.





Informationsstelle Edelstahl Rostfrei
Postfach 10 22 05
D-40013 Düsseldorf
www.edelstahl-rostfrei.de

