



### Wissenswertes über metallische Verunreinigungen

Metallformen

Orientierungseffekt

Höhere Effizienz

Verbesserter Schutz des Markenrufs

**Metallische Fremdkörper besser aufspüren**  
Zum optimierten Schutz Ihres Markenrufs

# Leitfaden zu Metallverunreinigungen



**Metalle werden in drei Kategorien unterteilt: Eisenmetalle, Nichteisenmetalle und Edelstahl. Die Detektionsleistung variiert je nach magnetischer Durchlässigkeit (Magnetisierbarkeit) und elektrischer Leitfähigkeit des Metalls (siehe Abbildung 1 unten).**

Metallart	Magnetische Durchlässigkeit	Elektrische Leitfähigkeit	Detektierbarkeit
Eisenmetall (Chromstahl)	Magnetisch	Gute elektrische Leitfähigkeit	Leicht zu detektieren
Nichteisenmetall (Aluminium, Messing, Blei, Kupfer)	Nicht magnetisch	In der Regel gute oder sehr gute Leitfähigkeit	Relativ leicht detektierbar
Edelstahl (Verschiedene Güteklassen) z. B. 1.4301 / 1.4571	In der Regel nicht magnetisch	In der Regel schlechte Leitfähigkeit	Relativ schwer detektierbar

Abbildung 1

Fremdkörper aus Eisenmetallen sind magnetisch und haben eine gute elektrische Leitfähigkeit, daher werden sie sehr leicht erkannt. Die meisten Metallsuchgeräte sind in der Lage, kleine Eisenmetall-Partikel zu erkennen.

Nichteisenmetalle wie Aluminium, Kupfer und Blei sind nicht magnetisch, weisen aber eine gute elektrische Leitfähigkeit auf und sind im Allgemeinen leicht detektierbar.

Edelstahl kommt in vielen verschiedenen Güteklassen vor, von denen einige magnetisch und einige austenitisch (d. h. vollkommen unmagnetisch) sind; ihre Leitfähigkeit hängt von der jeweiligen Güteklasse ab.

In der Lebensmittelverarbeitung kommen die Güteklassen 1.4301 und 1.4571 am häufigsten vor. Eine geringe Empfindlichkeit gegenüber diesen Güteklassen kann eine wesentliche Beeinträchtigung der Leistung von modernen Metallsuchgeräten darstellen, insbesondere bei Detektoren, die nicht auf einen Betrieb bei hoher Frequenz ausgelegt sind. Bei der Inspektion feuchter, elektrisch leitender Produkte tritt die Schwierigkeit der Detektion von Edelstahl noch deutlicher zutage.

Ein zuverlässiger Anhaltspunkt für die Vielseitigkeit eines Metallsuchgeräts ist das Empfindlichkeitsverhältnis zwischen eisenhaltigen Metallen

und den am schwierigsten zu detektierenden Edelstahlgüteklassen. Dieses Verhältnis kann von 1 : 1,5 (sehr guter Wert) bis 1 : 2,5 reichen. Dieses Verhältnis wirkt sich wesentlich auf die Fähigkeit des Detektors zur Detektion von in der Praxis auftretenden Fremdkörpern wie Spänen, Metallsplintern sowie Gewebe- und Siebdraht aus. All diese Fremdkörper weisen einen Effekt auf, der als Orientierungseffekt bezeichnet wird.

### Metallformen

Zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit von Detektoren werden standardmäßig Metallkugeln verwendet. Hierfür gibt es zwei Gründe:

- Kugeln sind in einer breiten Vielfalt an Metallen und Durchmessern verfügbar.
- Eine Kugel behält unabhängig von ihrer Lage eine konstante Form bei, d. h. sie weist keinen Orientierungseffekt auf.

Die Empfindlichkeit eines Detektors wird in der Regel als der Durchmesser einer Kugel aus einem bestimmten Metall definiert, der in der Mitte der Öffnung gerade noch detektierbar ist.

### Orientierungseffekt

Dieser Effekt tritt bei allen nicht kugelförmigen Mustern wie Draht, Metallsplintern und Spänen auf, ist jedoch bei Draht und Stiften am stärksten ausgeprägt. Wenn

der Drahtdurchmesser größer ist als die sphärische Empfindlichkeit des Detektors, dann tritt kein Orientierungseffekt auf, und selbst kleinste Drahtstücke werden erkannt.

Ist der Drahtdurchmesser jedoch kleiner als die sphärische Empfindlichkeit, dann hängt der Grad der Detektierbarkeit von der Länge und „Ausrichtung“ ab, in der der Draht den Detektor passiert.

Abbildung 2 unten zeigt, dass ein Stück eisenhaltigen Drahts in einem Winkel von 90° zur Transportrichtung am schwierigsten und in paralleler Ausrichtung zur Transportrichtung am einfachsten zu erkennen ist. Bei nichteisenhaltigen und Edelstahl-Drähten verhält es sich genau umgekehrt. Wenn mit dieser Art von Fremdkörpern zu rechnen ist, dann muss sorgfältig geprüft werden, ob der Detektor diese Fremdkörper tatsächlich erkennt.

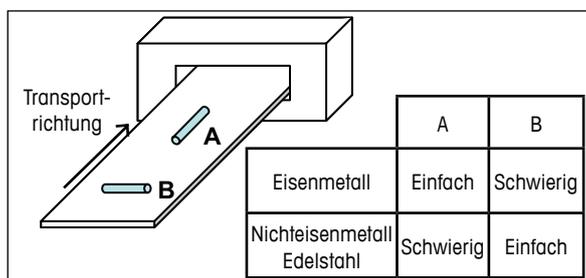


Abbildung 2

### Optimale Leistung

Der einfachste und kostengünstigste Weg zur Ausschaltung des Orientierungseffekts besteht darin, das Metallsuchgerät auf das höchstmögliche Empfindlichkeitsniveau einzustellen. Wenn der Detektor beispielsweise auf die Detektion einer Kugel mit 1,5 mm Durchmesser eingestellt ist, dann weisen nur Drähte mit einem Durchmesser von weniger als 1,5 mm einen Orientierungseffekt auf. Wenn die Empfindlichkeit auf 1,0 mm erhöht wird, weisen nur Drähte mit einem Durchmesser von weniger als 1,0 mm einen Orientierungseffekt auf und werden möglicherweise nicht detektiert.

Es empfiehlt sich also eindeutig ein Betrieb des Systems auf dem höchsten und zuverlässigsten Empfindlichkeitsniveau, um den Orientierungseffekt zu minimieren. Daher sind die folgende Aspekte besonders zu berücksichtigen: der optimale Installationsort, die Frequenz und die zu verwendende Öffnungsgröße des Metallsuchgeräts.

### Reduzierung des Orientierungseffekts

Eine mögliche Lösung zum Reduzieren des Orientierungseffekts sind Metallsuchsysteme mit zwei oder drei Detektorköpfen, wie in Abbildung 3 unten dargestellt.

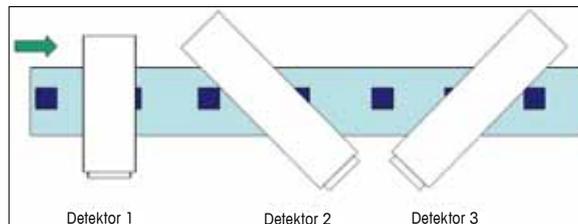


Abbildung 3

Die Installation mehrerer Metallsuchgeräte in unterschiedlichen Winkeln zum Transportband gewährleistet eine Inspektion der Produkte auf Fremdkörper in unterschiedlicher Ausrichtung. Auf diese Weise erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer Detektion beträchtlich, da Fremdkörper selbst in denkbar ungünstiger Ausrichtung nicht das gesamte System unentdeckt passieren.

Bei Verwendung eines Metallsuchsystems mit 2 oder 3 Detektorköpfen ist entscheidend, dass die sphärische Empfindlichkeit im Vergleich zu einem System mit nur einem Detektor nicht beeinträchtigt wird. Eine Verringerung der sphärischen Standardempfindlichkeit würde den durch die Installation von Detektoren in unterschiedlichen Winkeln gewonnenen Vorteil wieder zunichte machen, sodass sich die Detektionsleistung nicht erhöht, sondern verringert.

### Verbesserter Schutz des Markenrufs und erhöhte Systemverfügbarkeit

Einer der größten Kostenfaktoren für Lebensmittelhersteller ist der Ausfall kritischer Verarbeitungs- und Verpackungsanlagen. Metallsuchgeräte fallen meistens unter diese „kritische“ Kategorie, da sie häufig in Risikoanalysen im Rahmen von HACCP-Programmen als kritische Kontrollpunkte aufgeführt sind. Bei Verwendung eines Systems mit mehreren Detektorköpfen erhöht sich die Menge des entdeckten Metalls, was für verbesserten Schutz des Markenrufs und eine praktisch 100 %ige Systemverfügbarkeit sorgt. Die statistische Wahrscheinlichkeit, dass an mehreren Metallsuchgeräten gleichzeitig ein technisches Problem auftritt (woraufhin die Produktionslinie angehalten werden müsste), ist sehr gering.



## “Profile“-Technologie gegenüber herkömmlicher Metalldetektionstechnologie

Art des Fremdkörpers u. Größe	Metallsuchgerätetyp & Empfindlichkeit bei kugelförmigen Fremdkörpern (Eisenmetall)		
	Konventionelle Technologie bei einer Eisenmetall-Kugel von <b>1,0 mm</b> Durchmesser	SAFELINE Profile Technologie bei einer Eisenmetall-Kugel von <b>1,0 mm</b> Durchmesser	SAFELINE Profile Technologie bei einer Eisenmetall-Kugel von <b>0,8 mm</b> Durchmesser
Eisenmetall-Kugel von <b>0,8 mm</b> Durchmesser 	 <b>Nein</b>	 <b>Nein</b>	 <b>Ja</b>
Eisenmetall-Kugel von <b>1,0 mm</b> Durchmesser 	 <b>Ja</b>	 <b>Ja</b>	 <b>Ja</b>
V4A-Edelstahl-Draht von <b>0,5 mm Durchmesser</b> und <b>50 mm Länge</b> 	 <b>Ja</b>	 <b>Ja</b>	 <b>Ja</b>
V4A-Edelstahl-Draht von <b>0,5 mm Durchmesser</b> und <b>25 mm Länge</b> 	 <b>Nein</b>	 <b>Ja</b>	 <b>Ja</b>
Edelstahl-Draht von <b>0,5 mm Durchmesser</b> und <b>10 mm Länge</b> 	 <b>Nein</b>	 <b>Nein</b>	 <b>Ja</b>

[www.mt.com/metalldetection](http://www.mt.com/metalldetection)

### Mettler-Toledo Product Inspection Germany

– Division of Mettler-Toledo Garvens GmbH  
Kampstrasse 7  
31180 Giesen

Tel. +49 5121 933 222  
Fax: +49 5121 933 124  
E-Mail: PID@mt.com

Technische Änderungen vorbehalten.  
© 2008 Mettler-Toledo Safeline Ltd.  
Gedruckt in Großbritannien  
SLMD-BRO-DE-ImproveSens-0608