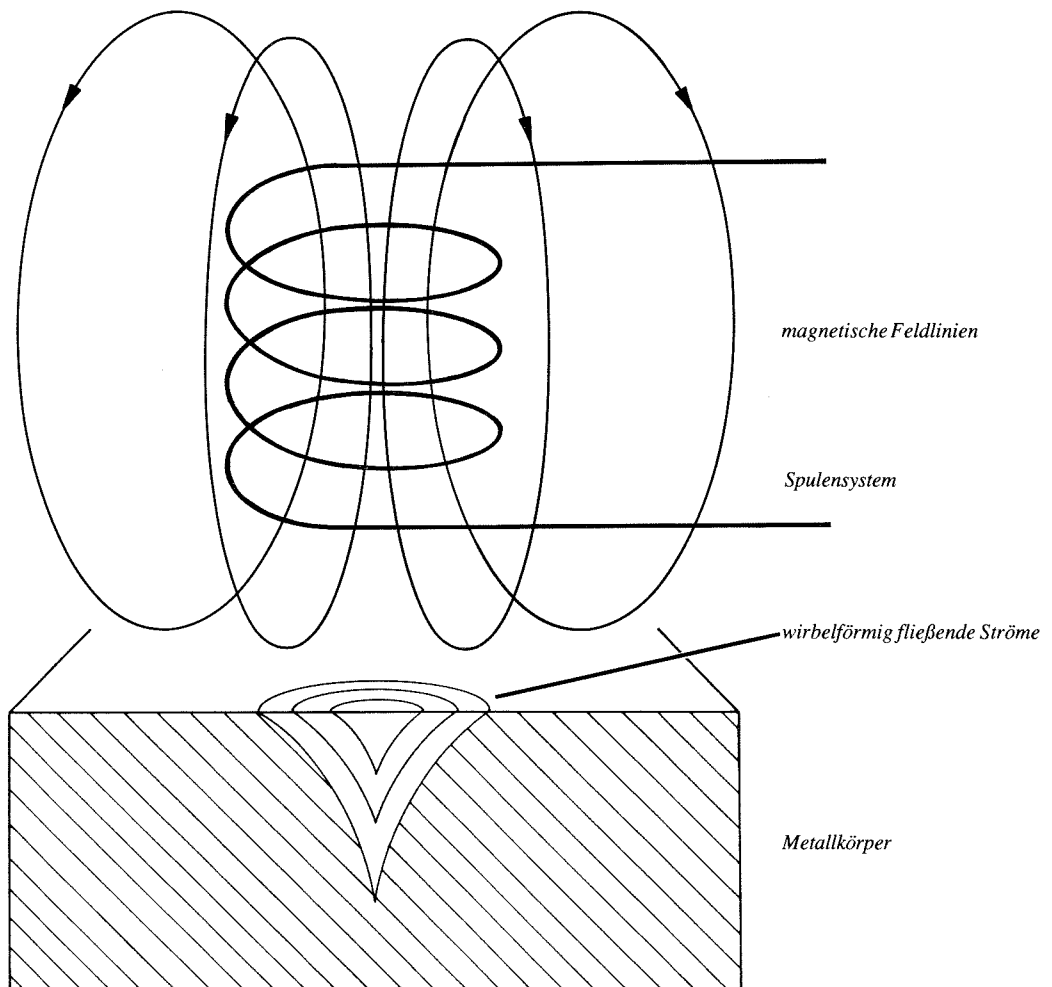


**Prüf-Präzision mit Wirbelstrom.**

# Wie schnell und einfach wollen Sie sichergehen?



Wie sichern Sie als modernes Industrieunternehmen Ihre Qualitätsstandards? Wie schützen Sie sich vor Stillstandszeiten, Kunden-Reklamationen und Schadensersatzansprüchen? Hochentwickelte Fertigungstechnik kann mehr bringen, wenn die Werkstoff/Werkstück-Prüfung beim **Wareneingang**, im **Labor** und bei **laufender Produktion** auf dem Stand der Technik ist.

Wir stellen Ihnen hier ein bewährtes Verfahren und die zugehörige Präzisions-Technik für die 100%-Kontrolle vor.

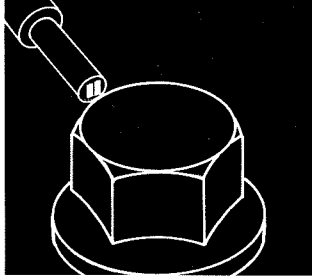
**ELWO bietet Ihnen die perfekte Technik für die zerstörungsfreie 100%-Kontrolle.**

## Präzisions-Prüfung mit Wirbelstrom.

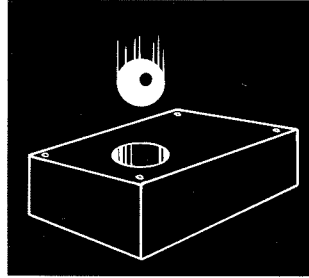
Das progressive Identifikations-Verfahren zur schnellen und sicheren 100%-Kontrolle.

## Selbstverständlich zerstörungsfrei.

Die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (NDT) untersucht Material im Wareneingang und Werkstücke in der Produktion, ohne sie beschädigen zu müssen. Dies ist heutzutage fast zur Selbstverständlichkeit geworden. Dabei haben sich die Anforderungen an die Zuverlässigkeit enorm gesteigert. Die meisten Automobil - Hersteller zum Beispiel verlangen heute - zumindest für Sicherheitsteile - eine **100%-Kontrolle** und Null-Fehlerquote von ihren Zulieferern.



Rißprüfung am Schraubenkopf



Kugelsortierung im Durchfallen

## Im Grundprinzip ganz einfach.

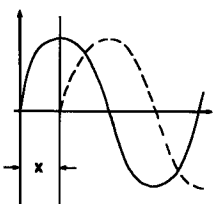
Schwache elektrische Spannungen werden im Metall induziert. Sie rufen wirbelförmig fließende Ströme hervor. Mit unterschiedlicher Beschaffenheit des Metalls ändern sich auch die Wirbelströme. Diese Wechselwirkung wird bei der Materialprüfung ausgewertet. Drei Einflußgrößen verändern die Wirbelströme in einem Material und damit die vom

Prüfgerät gemessenen Werte: (1) Die **elektrische Leitfähigkeit** des Materials. Stahl hat eine vergleichsweise geringe Leitfähigkeit, entsprechend niedrig fallen die Meßwerte aus. Für hoch leitfähiges Aluminium und Kupfer gilt das Gegenteil. (2) Die **Permeabilität**. Das ist die Fähigkeit eines Materials, Magnetfeldlinien zu bündeln und ihnen einen geringen Flußwiderstand entgegenzusetzen. Eisen und Ferrit haben eine hohe Permeabilität. Einige Edelstähle und Aluminium haben fast keine und sind dementsprechend nicht magnetisierbar. (3) Die **Werkstück-Geometrie**, wie Größe, Masse, Durchmesser, Dicke, Formgebung und Oberflächen-Unregelmäßigkeiten wie Risse, Dellen, Rauigkeit, Schweißnähte usw.

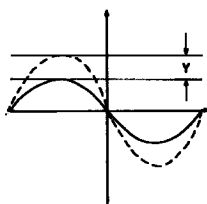
## Wirbelstrom-Verfahren im Aufwind.

Immer weitere Verbreitung findet das Wirbelstrom-Verfahren - ja, es ist zu einer der erfolgreichsten modernen Prüfmethoden geworden. Gegenüber anderen zerstörungsfreien Verfahren bietet es einige sehr augenfällige Vorteile:

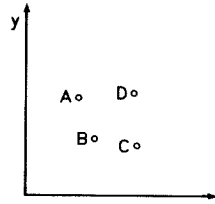
(1) Es kann **berührungslos** arbeiten, braucht also keinen Kontakt zwischen Prüfsonde und Prüfling.



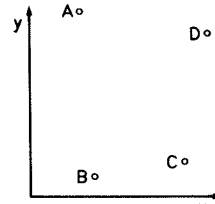
Phasen-Verschiebung



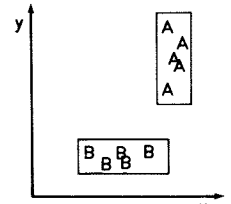
Amplituden-Änderung



komplexe Impedanzebene (X-Y-Diagramm) Prüfteile A, B, C, D



Lage von A, B, C, D bei Frequenzänderung ungleichmäßig verschoben



Toleranzfelder für Prüfteile der Gruppen A und B

(2) Es erlaubt höchste **Durchsatzleistungen** von 2.000 bis max. 36.000 Teilen pro Stunde je nach Handling.

(3) Es liefert das Prüfergebnis in **Zehntelsekunden**. Und selbstverständlich ist es **universell** einsetzbar für alle elektrisch leitfähigen Materialien, hauptsächlich Stahl.

Für die Auswertbarkeit der Messung müssen zwei dieser Einfluß-Parameter konstant gehalten werden. Der dritte bietet dann mit seinen Veränderungen ein klares Kriterium. Das heißt: das Wirbelstrom-Verfahren mißt Härte, Rißtiefe, Material-Zusammensetzung usw. nicht direkt, sondern über die elektromagnetischen Veränderungen im Prüfling.

# Ein bißchen tiefer in die Materie.

Die Phasenverschiebung zwischen gesendeter und empfangener Frequenz ist ein Maß für die elektrische Leitfähigkeit X. Die Amplituden-Änderung Y hängt dagegen hauptsächlich von der Magnetisierbarkeit und der Materialmenge ab. Die Meßwertpaare X, Y bilden pro Meßfrequenz einen Punkt in der komplexen Impedanz-Ebene. Viele Prüfteile der gleichen Materialsorte ergeben eine Punktwolke (Streuung). Die Punktwolke wird durch ein Toleranzfeld eingegrenzt, dessen Form zum Beispiel durch Rechtecke oder Ellipsen dargestellt werden kann. Entsteht zwischen den Toleranzfeldern der Materialsorten A und B ein Zwischenraum, lassen sich die Teile bei dieser Frequenz unterscheiden und sortieren.

Beim **Einfrequenzverfahren** muß die optimale Prüffrequenz mit dem größten Abstand zwischen den Toleranzfeldern der Materialgruppen durch Versuchsreihen mit Gut- und Schlechteilen ermittelt werden. Wenn sich die Toleranzfelder dabei überlappen, ist keine Trennung möglich. Hingegen brauchen bei der Prüfung mit dem **Multifrequenzverfahren**, also mit mehreren Frequenzen, oft nur die Toleranzfelder der Gutteile bestimmt zu werden: Schlechteile dienen nur noch zum Nachweis der korrekten Sortierung. Dies erhöht die Prüfsicherheit wesentlich.

Bei der **Rißprüfung** mit Wirbelstrom setzt die ELWO Präzisionstechnik sogenannte Differentialsonden mit 2 Kernen (A, B) ein. Die Kerne messen unabhängig voneinander die Oberflächen-Leitfähigkeit des Prüflings. Befindet sich ein Riß unter A, muß der Wirbelstrom um ihn herumfließen, d.h. bei A ist die Leitfähigkeit kleiner als bei B. Im Gerät wird die Differenz gebildet: Das Meßsignal wird negativ. Beim Wei-

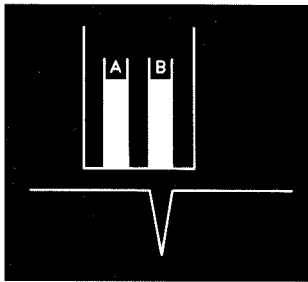
terbewegen des Risses schlägt es in positive Richtung aus und fällt anschließend wieder auf die Null-Linie zurück. Die Amplitude ist etwa proportional zur Rißtiefe.

## Jetzt kommt die zugehörige Technik ins Spiel.

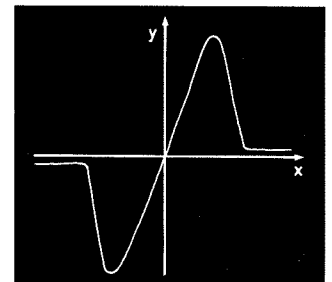
Sie besteht aus: (1) dem eigentlichen **Wirbelstrom-Prüfgerät** (sozusagen dem Gehirn) und (2) dem **Meßwertaufnehmer** oder Sensor. Eine **Sonde** wird der Oberfläche des Prüflings angenähert - ohne ihn berühren zu müssen! Eine **Spule** umschließt den Prüfling - berührungslos. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten, den Meßwertaufnehmer zum Prüfling zu bringen oder umgekehrt. Sonden werden häufig mit Hand angenähert. Spulen sind oft in automatisierten Prüfstationen eingebaut, die ihrerseits meist zusammen mit einer Sortierweiche in eine existierende Produktionslinie integriert sind.

## Die wichtigsten Anwendungsbereiche.

**Bestimmung von Materialeigenschaften:** Oberflächenhärte, Einhärtetiefe, Randhärtetiefe, Legierungs-Zusammensetzung, Anlassen, Wär-



Riß unter B angelangt, Signal positiv



Typisches Rißbild Meßsignal A-B

mebehandlung, Materialverwechslung, Leitfähigkeit, Materialdicke bei Blechen, Schichtdicke bei galvanisch beschichtetem Stahl, Härtezonen bei Stahlguß (Ledeburit), Gewindeerkennung, lagerrichtiges Zuführen, grobe Formabweichungen (Sortenreinheit / Fremtteile), Weichfleckigkeit, Poren- und Lunken an und dicht unter der Oberfläche, Risse, Positionserkennung von Schweißnähten.

"Einfach, sicher und schnell!": Der Richtwert für Ihre Qualitätskontrolle.

## In der Einfachheit liegt die Genialität.

Je komplexer Ihre Werkstoffe und Werkstücke und je schneller Ihre Produktion, umso höher sind die Anforderungen an Präzision und Schnelligkeit der Prüfgeräte. Dabei sollen diese Geräte absolut unkompliziert und einfach zu bedienen sein. Dies haben wir uns zur Maxime gemacht. Wir haben das Wirbelstrom-Prüfverfahren, die Geräte und die Meßwertaufnehmer zu höchster Perfektion entwickelt und sie in absolut einfache technische Form gebracht. Prüfen Sie uns.



### **MICHEL PRÄZISIONS-PRÜFTECHNIK**

Dipl. Ing. Matthias Michel

Karl-Hermann-Flach-Straße 32, 61440 Oberursel

Telefon 06171-55025 Telefax 06171-4956

