

Was ist Optimizer4D?

Optimizer4D ist ein Messcomputer zur **automatischen Erkennung von Rissen**, die bei Belastungsvorgängen in Werkstücken auftreten können.

Eine der größten Stärken von Optimizer4D ist die Erkennung von Rissen beim **Biegerichten von gehärteten Stahlwellen**. Besonderheiten, die bei den Produktionsprozessen auftreten, sind in der Konzeption des Messsystems stark berücksichtigt. Optimizer4D erkennt die Risse während sie entstehen. Eine nachträgliche Rissprüfung ist mit Optimizer4D derzeit nicht möglich.

In der Automobilindustrie müssen einerseits täglich Tausende von Stahlwellen noch im Produktionsprozess verschrottet werden, weil sie der hohen Belastung beim Biegerichten nicht standhalten. Andererseits besteht das Risiko, eine gerissene Welle beim Aussortieren zu übersehen – und diese in ein Getriebe einzubauen, weil eine Schädigung, die im Verlauf der Produktion aufgetreten ist, nicht erkannt wurde. Optimizer4D erkennt die fehlerhaften Wellen sicher und zuverlässig.

Vorteile von Optimizer4D

Optimizer4D tritt an, um Verbesserungen auf vier Gebieten zu bringen:

- Zuverlässiges Aussortieren beschädigter Bauteile.
- Bereitstellung von Informationen zur Optimierung des Produktionsprozesses und zur Reduktion von Ausschuss.
- Erheblich gesteigerte Sicherheit in der Risserkennung im Vergleich zu herkömmlichen Prozessüberwachungssystemen.
- deutliche Senkung von Pseudo-Ausschuss (Gut-Teile, die fälschlicherweise als gerissen erkannt wurden).

Im Gegensatz zu den übrigen Prozessüberwachungssystemen, die auf dem Markt erhältlich sind, ist Optimizer4D mit neuen und exklusiven Funktionen ausgestattet:

- Darstellung und Analyse der Signale auf den Achsen Zeit – Frequenz – Amplitude statt wie bisher Zeit – Amplitude.
- Anpassung der Messung an den Typ des jeweiligen Werkstückes.
- Komplexe Selbsttestfunktionen zur Überprüfung der Messbereitschaft.

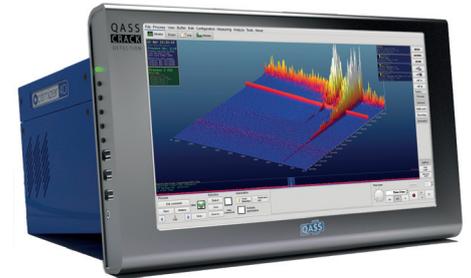


Abb. 1: Optimizer4D, Gehäusevariante für den Schaltschrank.

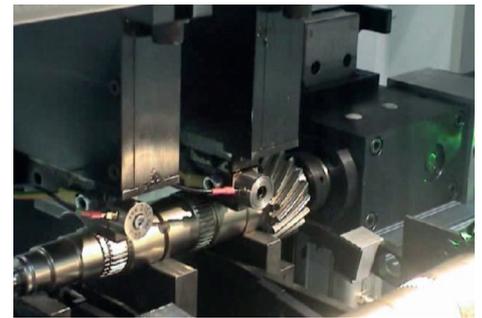


Abb. 2: Stahlwelle in einer Biegerichtmaschine.

QASS GmbH

Qualität Automation Systeme Software
Schoellinger Feld 28
58300 Wetter, Germany
Tel.: +49 (0) 2335 8020-0
Fax: +49 (0) 2335 8020-20

info@qass.net
www.qass.net
Ust-IdNr.: DE215478481

Volksbank Bochum Witten eG
BLZ: 430 601 29
Kto.: 861 482 400

BIC: GENODEM1BOC
IBAN:
DE21430601290861482400

Commercial Register:
Hagen HRB 5423
CEO: Ulrich Seuthe

- Speicherung der vollständigen Messdaten zur nachträglichen Analyse.
- Möglichkeit zur Speicherung von komprimierten Messdaten.
- Statistische Auswertungen.
- Einfache Bedienbarkeit durch Automatisierbarkeit umfangreicher Einstellvorgänge.

Wie erkennt Optimizer4D die Risse?

Beim Biegerichten wird erhebliche Energie auf das Bauteil übertragen. Dabei können Risse entstehen, die sich abrupt bilden und dabei meist impulsartig Energie abgeben. Bildet sich ein Riss, entsteht ein Knackgeräusch, unhörbar für menschliche Ohren. Der Schall pflanzt sich in Wellen durch den Stahl fort, als Druckwelle, die durch den Stahl fließt. Tatsächlich leitet Stahl den Schall wesentlich besser als Luft.

Optimizer4D nimmt diese Impulse auf, mit Hilfe von speziell entwickelten piezo-keramische Sensoren. Der Messcomputer stellt diese Hochfrequenz-Impuls-Messdaten in einem dreidimensionalen Diagramm dar, auf den Achsen Zeit (x), Frequenz (z) und Amplitude (y).

Risse erzeugen charakteristische Signale, die sich deutlich von den Arbeitsgeräuschen der Maschine unterscheiden. Riss-Signale dehnen sich über einen Großteil des Frequenzspektrums aus, vom hörbaren Bereich von unter 20 kHz bis in die extrem hochfrequenten Bereiche von 1,5 MHz und mehr. Die Dauer eines typischen Riss-Signals geht selten über 20 ms hinaus.

Wo werden die Sensoren angebracht?

An den Richtstempeln, möglichst nah am Bauteil. Für jeden Richtstempel wird ein Sensor benötigt, die meisten Biegerichtmaschinen arbeiten mit einem einzigen Richtstempel.

Gibt es eine unabhängige Beurteilung von Optimizer4D?

QASS Risserkennung wird seit vielen Jahren von allen europäischen Automotive-Getriebeherstellern eingesetzt, um Risse beim Biegerichten von Stahlwellen zu erkennen. Das gleiche gilt für nahezu alle namhaften europäischen und amerikanischen Automobilherstellern und Zulieferern. Darüber hinaus arbeiten verschiedene Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstituten mit dem Optimizer4D, unter anderem das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), die Fachhochschule Südwestfalen, das Institut für Spanende Fertigung an der Technischen Universität Dortmund sowie das Fachgebiet für Werkstoffprüftechnik (WPT) der Technischen Universität Dortmund.

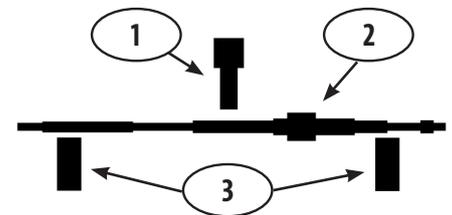


Abb. 3: Schematische Darstellung des Richtbievorgangs. Eingelegte Welle ohne Belastung.

(1) - Richtstempel

(2) - Stahlwelle

(3) - Aufnahmevorrichtung für Welle

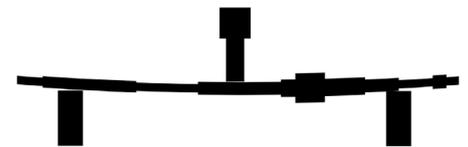


Abb. 4: Welle unter Belastung. Risse entstehen auf der Seite der Welle, die gegenüber dem Richtstempel liegt.



Abb. 5: Optimizer4D-Körperschallsensor mit M5-Gewinde.

Was unterscheidet Optimizer4D von anderen Risserkennungs-Systemen?

Herkömmliche Risserkennungs-Computer, die per Körperschall-Analyse Risse detektieren, stellen die Signale auf lediglich zwei Achsen dar: Zeit und Amplitude. Optimizer4D geht weiter und analysiert auch die Frequenzen. Auf diese Art erkennt Optimizer4D auch diejenigen Risse, deren Signale von den Arbeitsgeräuschen der Maschine übertönt werden. Optimizer4D ist in seiner Ausführung als CiS.02 das optimale Nachfolgegerät für das Risserkennungssystem CiS.01 von QASS, das seit Jahren weltweit erfolgreich im Einsatz ist.

Bei welchen Signalen liegen tatsächlich Risse vor? Wie unterscheidet Optimizer4D gute Teile von Ausschuss?

Die Darstellung der Messdaten durch Optimizer4D ist vielschichtig und komplex. Tatsächlich ist die Riss-Identifikation viel einfacher, als es den Anschein hat. Denn: Entweder ist beim Biegerichten ein Riss im Werkstück aufgetreten oder nicht. Wenn ein Riss aufgetreten ist, ist sicherzustellen, dass Optimizer4D ihn detektiert und meldet. Wenn es keinen Riss gegeben hat, darf Optimizer4D kein falsches Riss-Signal erkennen und auch keine Defekt-Meldung ausgeben. Das Messgerät muss auf den jeweiligen Biegerichtprozess eingestellt werden, je nach Bauteil und Richtmaschine können Schwellenwerte für Riss-Signale sowie Rauschunterdrückung variieren.

Echten Ausschuss erkennen

Risse erzeugen ein charakteristisches Signalbild. Abrupter Beginn, breitbandig, sanftes Abfallen im niederfrequenten Bereich bei schnellem Abklingverhalten im höherfrequenten Bereich. Optimizer4D kann dieses Signalbild aufgrund einer hochentwickelten Analysesoftware automatisch erkennen. Aufgrund der hohen Empfindlichkeit können auch sehr kleine Risse erkannt werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Risse von außen unsichtbar im Inneren des Bauteils liegen oder bis zur Oberfläche reichen.

Pseudo-Ausschuss vermeiden

Es gibt Signale, die ähnlich wie Riss-Signale aussehen, aber tatsächlich keine Risse sind – jedoch durch andere Vorgänge in der Maschine ausgelöst wurden. Optimizer4D macht es leicht, die Stör- und Hintergrundsignale der Maschine auszublenden. Signale zur falschen Zeit, im falschen Frequenzbereich oder in der falschen Form werden als Störsignale erkannt und nicht fälschlich als Riss interpretiert.

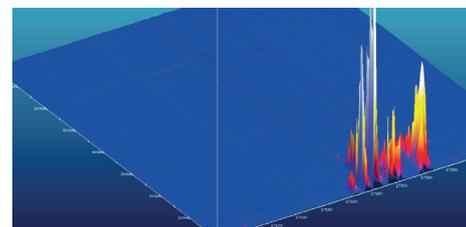


Abb. 6: Signalverlauf eines Biegerichtvorganges ohne Risse. Im niedrigen Frequenzbereich sind Arbeitsgeräusche der Maschine zu sehen, wie das Aufsetzen des Richtstempels auf das Werkstück. Ohne Frequenzanalyse könnten diese Signale als Riss-Signale fehlinterpretiert werden.

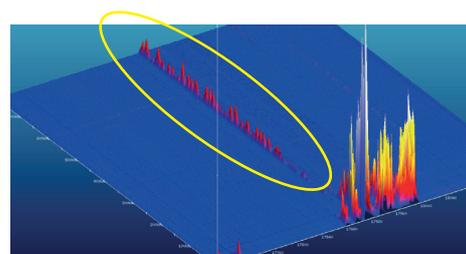


Abb. 7: Signalverlauf eines weiteren Richtvorganges an der gleichen Maschine wie aus Abb. 6 - der gelb markierte Bereich zeigt ein Riss-Signal, welches im hochfrequenten Bereich sichtbar wird und sich ohne Frequenzanalyse hinter den Arbeitsgeräuschen der Maschine verbergen würde.

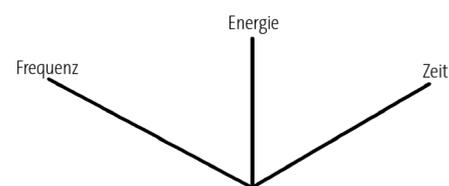


Abb. 8: Beschriftung der drei Achsen, auf denen Optimizer4D die Körperschall-Signale darstellt.