

## Analysieren/Sortierung mittels Kohlenstoffanalyse mobil mit HH-LIBS



### Einleitung

Herstellungsprozesse, die eine Qualitätskontrolle in der gesamten Lieferkette erfordern, stoßen häufig auf Verzögerungen und Hindernisse. Wenn es um die Analyse vom Kohlenstoffgehalt in kleinen Teilen wie Schweißdraht, kleinen Befestigungselementen, dünnen Metallplatten oder Rohren mit kleinem Durchmesser geht. Derzeitige Prozesse erfordern entweder, dass die Benutzer Material für zerstörende Prüfungen bereitstellen oder Teile zur Analyse an ein Labor senden. Selbst zuverlässige Analysegeräte von Drittanbietern können zu Materialverwechslungen führen. Auch können zusätzliche Kosten, durch Zeitverlust, für das aktuelle Projekt entstehen. Diese Faktoren können zu Bußgeldern oder Strafzahlungen führen. Weiter können sicherheitsrelevante Probleme verursacht werden. Dieser Bericht gibt einen Überblick über aktuelle Prüfmethoden für Kleinteile und zeigt, wie das tragbare SciAps-LIBS, solche Probleme durch eine schnelle, umfassende Kohlenstoffanalyse vor Ort löst.

### Methode

Bei der Durchführung von Materialanalysen vor Ort an eingehendem, ausgehendem oder vorhandenem Material. Mit einem tragbaren Handanalysator standen die meisten Inspektionsunternehmen, Metallverarbeiter, Produktionsleiter, Qualitätskontrollmanager und Außendiensttechniker vor einem Problem. Das Material zu analysieren, das zu klein für das OES Analyse Verfahren ist. Die Aufgabe wird immer schwieriger, wenn der Kohlenstoffgehalt für die Einstufung dieses Materials erforderlich ist.

Die Lösung der Industrie bestand darin, dass Zubehör der optischen Emissionsspektrometrie anzupassen, weniger umfassende Röntgenanalysen mit dem Handheld durchzuführen oder Materialien an ein Labor zu senden.

#### Emissionsspektroskopie:

Die OES-Technik wird seit vielen Jahren in der Praxis eingesetzt und kann Material zuverlässig klassifizieren, um strenge Spezifikationen zu überprüfen. Aber es gibt immer noch einige große Herausforderungen bei der Prüfung von Kleinteilen. Wenn das zu prüfende Material kleiner ist, als das „Austrittsfenster“,

kann der Analysator keine Abdichtung des Messkopf aufrechterhalten, um die Analyse abzuschließen, was zu inakzeptablen oder unzuverlässigen Ergebnissen führt. Rohrleitungen oder Rohre haben in der Regel einen Durchmesser von weniger als 1,5 bis 2 Zoll. Einige Hersteller haben verschiedene Kleinteileadapter entwickelt, die an der Sonde befestigt werden können. Es werden jedoch mehrere Arten von Adaptern benötigt, um den unterschiedlichen Größen und Geometrien der Teile gerecht zu werden. So würde sich z.B. ein Adapter für Schweißdraht von einem Adapter für Rohrleitungsrippel unterscheiden. Ohne die richtigen Adapter wird die Prüfung von Kleinteilen mit OES fast unmöglich und es müssen andere Optionen verfolgt werden.

#### Röntgenfluoreszenz:

Tragbare RFA-Analysatoren sind das Arbeitspferd für die Materialverifizierung vor Ort. RFA kann kleine Teile testen, und es gibt einige Hersteller, die den Röntgenstrahl kollimiert haben, um die Prüfung kleiner Teile weiter zu erleichtern. Sie können jedoch nicht immer die Analysen liefern, die für detaillierte Verifizierungsprogramme erforderlich sind. Sprich es kann mit der mobilen RFA-Technik kein Kohlenstoff im Stahl analysiert werden. Wenn ein Teil beispielsweise sehr klein ist, erhält es aufgrund der Strahlstreuung möglicherweise nicht genügend Röntgenstrahlen, um eine genaue Chemie zu gewährleisten. RFA-Geräte können die Qualität 316/316L oder 304L/304H nicht trennen. Für diese Analyse ist ein Kohlenstoffgehalt erforderlich. Daher sind alternative Methoden erforderlich, um diese Teile effektiv zu analysieren und zu bewerten.

#### Laboranalyse durch Dritte:

Wenn Sie Kleinteile an ein Labor senden, um sie auf die Werkstoffpezifikation zu testen, erhalten Sie genaue Ergebnisse. Die Tests vor Ort dauern jedoch Tage statt Sekunden und erfordern, dass die Teile an das Labor geschickt werden. Eine andere Methode besteht darin, Späne aus dem Material zu sammeln, wobei mit manueller oder mechanischer Hilfe kleine Mengen an Material entfernt werden, um sie an ein Labor zu senden. Diese Methode ermöglicht es dem Hersteller, Originalteile vor Ort zu behalten, erfordert aber immer noch eine Verzögerung.

## Laserinduzierte Breakdown-Spektroskopie:

LIBS ist eine etablierte Laborlasertechnik mit vielen Ähnlichkeiten zur OES. Während OES einen kontinuierlichen elektrischen Funken als Anregungsquelle verwendet, generiert LIBS einen gepulsten Laser auf das Material, um ein Plasma zu erzeugen. Ein On-Board-Spektrometer misst das Licht des Plasmas und einzelne Wellenlängen, um den Elementgehalt zu detektieren, der über On-Board-Kalibrierungen quantifiziert wird. Durch die Übertragung dieser Technik auf ein Handheld bieten die SciAps LIBS-Analysatoren eine umfassende Lösung für die Materialverifizierung vor Ort, einschließlich der Kohlenstoffanalyse. SciAps LIBS-Instrumente verfügen zusätzlich über eine kleine Austrittsöffnung und ein patentiertes Design, so dass eine gute Argon Spülung erreicht wird, ohne dass eine

Abdichtung für gekrümmte Oberflächen oder kleine Teile erforderlich ist.

Das SciAps-Handheld-LIBS kann Teile testen, die kleiner als die Brennkammer sind, ohne dass Adapter erforderlich sind. Sobald die Probenoberfläche vorbereitet und das kleine Teil mit der internen Kamera ausgerichtet ist, trägt ein fokussierter Laser das Material ab und erzeugt das Plasma. Das Testgebiet ist ca. 50 Mikrometer (etwa der Durchmesser eines einzelnen Haares), die selbst kleinste Teile problemlos aufnehmen können. Im Vergleich dazu erfordert herkömmliches OES eine sehr große Fläche (etwa den Durchmesser eines Viertels) und eine Argon Abdichtung, um die Prüfung abzuschließen.

## Daten und Diskussion

**Figure 1**  
SciAps Z-902  
Kohlenstoffanalyse der  
Schweißnaht ER308L  
mit einer Breite von  
1/4"

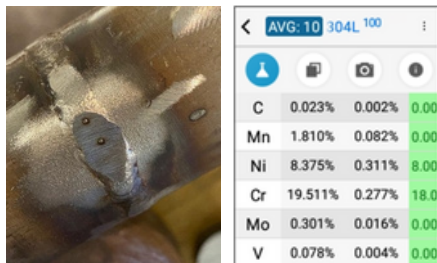


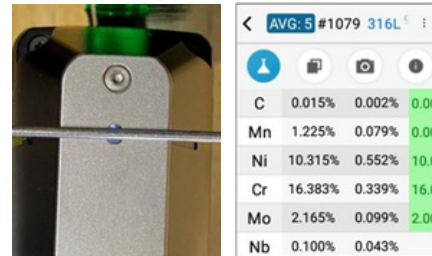
**Figure 3**  
SciAps Z-902  
Kohlenstoffanalyse  
eines 1" s/160 A106  
Rohnrippels für den  
HF-  
Alkylierungsservice



**Figure 2**  
SciAps Z-902  
Kohlenstoffanalyse  
einer 1/4"  
Maschinenschraube,  
Material 316H



**Figure 4**  
SciAps Z-902  
Kohlenstoffanalyse  
von 1/8" Draht,  
Material 316L



## Empfohlene API-Vorgehensweise 578

"Der Eigentümer/Nutzer muss ein schriftliches Materialüberprüfungsprogramm einrichten, in dem das Ausmaß und die Art der PMI angegeben sind, die während des Baus neuer Anlagen, rückwirkend an bestehenden Vermögenswerten und während der Wartung, Reparatur oder Änderung bestehender Vermögenswerte durchzuführen sind. Bei Systemen mit höherem Risiko sollte der Eigentümer/Nutzer die Notwendigkeit in Betracht ziehen, ein höheres Maß an Untersuchungen (bis zu 100 %) anstelle von Zufallsstichproben durchzuführen, die für Systeme mit geringerem Risiko möglicherweise besser geeignet sind."

Einsatz eines umfassenden Materialverifizierungsprogramms umfasst die Prüfung von Schweißdraht, Rundstab, Rohren mit kleinem Durchmesser und Verschraubungen. Alle SciAps LIBS-Analysatoren sind so konzipiert, dass sie den Zugang zu solchen Teilen optimieren. Die Zeiten von Gummidichtungen, die reißen, und sperrigen externen Schraubadaptern sind vorbei. Die Prüfung des Kohlenstoffgehalts in Edelstahl der Klassen L und H ist jetzt einfach, bequem und produktiv.

## Zusammenfassung

Anstatt sich mit dem Sammeln von Spänen, dem Versenden von Material an ein externes Labor oder dem Sammeln und Anbringen verschiedener Adapter herumschlagen, bietet SciAps eine umfassende Vor-Ort-Lösung für die Kohlenstoffanalyse in QA/QC-Programmen mit tragbaren LIBS.

SciAps LIBS wurde speziell für gekrümmte Oberflächen und kleine Teile entwickelt, mit einer kleinen Austrittsöffnung und einem patentierten Argon-Spül-/Entlüftungsdesign, das keine Abdichtung der Materialoberfläche erfordert, und bietet eine größere Inspektionsabdeckung kritischer Anlagen. Dazu gehören auch die kleineren druckhaltenden Teile, die aufgrund ihrer geringeren Größe oder schwierigen Geometrie zu oft übergangen werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass SciAps der Branche eine effiziente und kostengünstige Lösung zur sofortigen Analyse aller kritischen Komponenten geboten hat, einschließlich der Kleinteile, die so häufig aus dem Testprozess ausgeschlossen werden oder deren Überprüfung eine Belastung darstellt.