

# Knüppelprüfung mit Ultraschall

## Prüfung manuell, teil- und vollautomatisiert

Thorsten MICHALK, GE Inspection Technologies, Hürth

**Kurzfassung.** Die Prüfung von Knüppeln kann in automatisierter und in manueller Form erfolgen. Der Automatisierungsgrad hängt davon ab, in welchem Umfang die Prüfung durchgeführt werden soll und welche Anforderungen an die Auswertung und Protokollierung gestellt werden.

Es werden die Methoden zur Knüppelprüfung erläutert und die zugehörigen Vor- und Nachteile beschrieben. Dazu gehören:

- Die vollautomatisierte Prüfung mittels einer Prüfanlage
- Die manuelle Prüfung mit visueller A-Bild-Auswertung und
- Die manuelle, mehrkanalige Prüfung mit rechnergestützter Protokollierung.

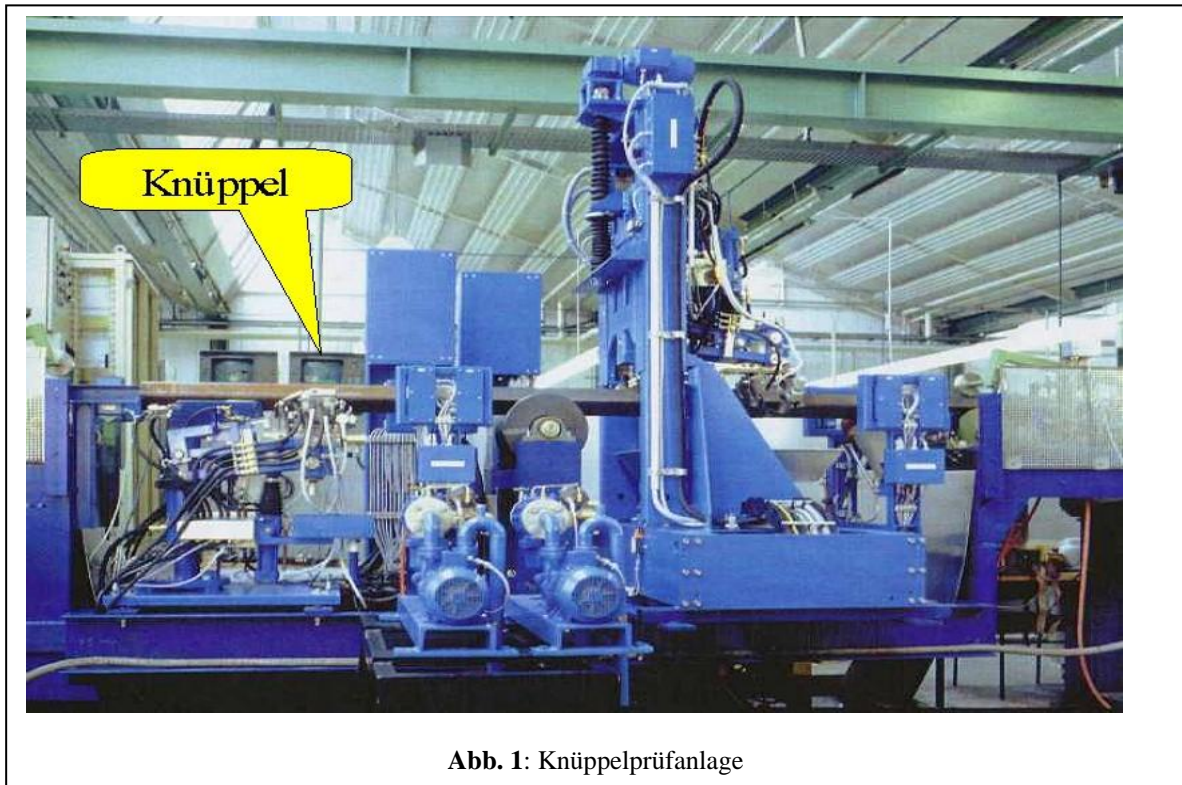
Die hierfür neu entwickelte Handscanner-Einheit, das 10-kanalige Ultraschallgerät und die Auswertesoftware werden vorgestellt.

### 1. Einführung

Bei der Herstellung von Knüppeln kann es vorkommen, dass Fremdeinschlüsse auftreten. Daher ist es ratsam, vor der Weiterverarbeitung eine Prüfung des Materials durchzuführen. Für die Prüfung bietet sich die Ultraschalltechnik an. Zum Einsatz kommen vollautomatisierte Prüfanlagen für Knüppel mit großen Abmessungen und hoher Stückzahl, oder die manuelle Prüftechnik für geringe Stückzahlen.

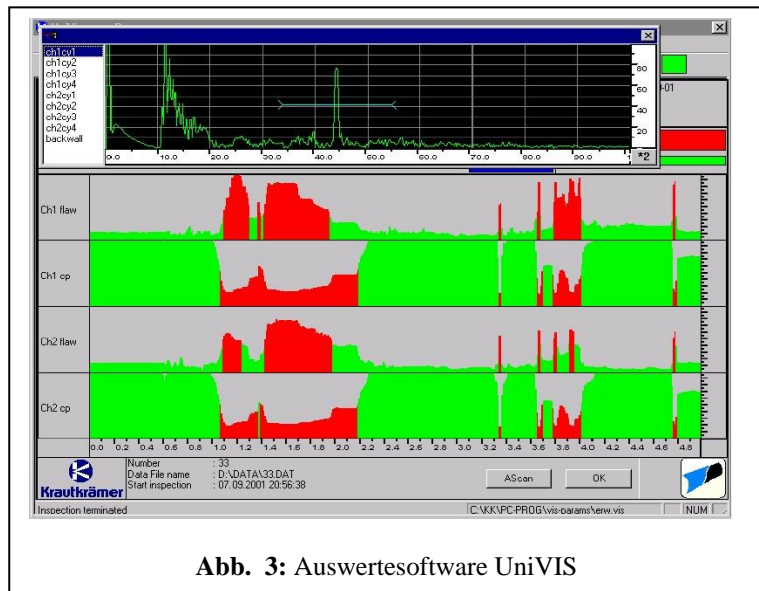
Hinzu kommt jetzt die teilautomatisierte Prüftechnik, bei der eine neu entwickelte Prüfkopf-Scanner-Einheit mit einem bestehenden Ultraschallgerät eingesetzt wird. Ziel dieser Technik ist, die Prüfgeschwindigkeit und die Dokumentation im Vergleich zur manuellen Prüfung zu verbessern, dabei Ihre Mobilität zu bewahren und gleichzeitig den Platzbedarf und die Investitionskosten gegenüber einer Prüfanlage zu verringern.

## 2. Vollautomatisierte Prüfung



Mit einer vollautomatischen Prüfanlage, siehe Abb. 1, werden Knüppel mit Geschwindigkeiten von typischerweise 1 m/s online untersucht.

Die Prüfanlage besteht aus einer Ultraschall- und einer Rechneinheit (siehe Abb. 2). Die Ultraschalleinheit wiederum besteht aus einem Baugruppenträger, in den die Ultraschallkarten, die Karte für die digitale Signalverarbeitung und die Karte zur Kommunikation mit der Rechneinheit eingebaut sind. Pro Baugruppenträger können bis zu 12 Kanäle parallel betrieben werden. Werden für eine Applikation mehr als 12 Kanäle benötigt, so können bis zu 4 Baugruppenträger zu einem 48-kanaligen System miteinander verbunden werden.



Die Auswertung der Messdaten erfolgt mit der UniVIS-Software (siehe Abb. 3). Mit dieser Software werden Messwerte aus verschiedenen Blenden farblich dargestellt und überwacht. Dabei werden für jeden Prüfkanal ortstgetreue Datenbewertungen ermöglicht.

Da eine Prüfanlage jedoch mit hohen Anschaffungskosten verbunden ist, nutzen besonders kleine Firmen weiterhin die manuelle Prüfung.

### 3. Manuelle Prüfung

Die manuelle Prüfung erfolgt mit einem 1-kanaligen Ultraschallgerät und einem SE-Prüfkopf, siehe Abb. 4.

Der Prüfkopf wird dabei von einem Prüfer von Hand über den gesamten Knüppel bewegt. Die Ultraschallanzeigen (siehe Abb. 5) werden nach der Halbwertsmethode bewertet.

Die Dokumentation der Prüfung erfolgt manuell, das bedeutet, der Prüfer überträgt die Lage und die Ausdehnung von nachgewiesenen Inhomogenitäten handschriftlich in ein Prüfprotokoll. Dies nimmt viel Zeit in Anspruch und ist im direkten Vergleich mit einer automatisierten Prüfauswertung verhältnismäßig ungenau.

Die Anschaffungskosten für diese Prüftechnik sind zwar günstig, allerdings ist die manuelle Prüfung sehr zeitaufwendig und stark vom Prüfer abhängig.

Um die Vorteile der vollautomatisierten Prüfung (schnelle Prüfdurchführung mit elektronischer Prüfprotokollierung) und der manuellen Prüfung (geringer Kostenaufwand und ein kompaktes Prüfsystem) zu kombinieren, wurde eine Handscanner-Einheit zur teilautomatisierten Prüfung entwickelt.



Abb. 4: Ultraschallgerät und SE-Prüfkopf für die manuelle Prüfung

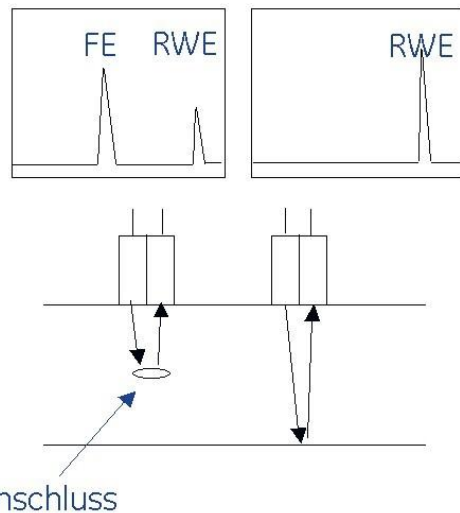


Abb. 5: Ultraschallanzeigen

### 4. Teilautomatisierte Prüfung

Das bei dieser Prüftechnik eingesetzte System besteht aus dem 10-kanaligen Ultraschallgerät USIP40 und einem Ultraschall-Handscanner, siehe Abb. 6.

Der Scanner beinhaltet 10 SE-Prüfköpfe, die sich auf zwei Reihen mit jeweils 5 Prüfköpfen aufteilen. Um eine gleichmäßige Prüfüberdeckung zu gewährleisten, ist die zweite Reihe gegenüber der ersten um eine halbe Prüfkopfbreite seitlich versetzt (Abb. 7).



Abb. 6: Ultraschallgerät und Scannereinheit für teilautomatisierte Prüfung

Das ergibt eine Prüfspurbreite von 85 mm. Knüppel, die breiter sind als die maximale Prüfspurbreite, werden von beiden Seiten geprüft. Mit Hilfe einer verstellbaren Führungsschiene kann auch noch eine Spur in der Mitte des Knüppels geprüft werden, siehe Abb. 8).

Die Ankopplung der Prüfköpfe erfolgt über eine Wasserschicht. Dafür verfügt die Einheit über einen Wasseranschluss. Ein interner Kanal verteilt das Wasser gleichmäßig über die gesamte Spurbreite und garantiert so eine kontinuierliche Wasserzufuhr. Eine justierbare Trägerplatte ermöglicht die exakte Einstellung des gewünschten Wasserspaltes.

Ein Positionencoder bewirkt ortsgetreue Aufzeichnungen. Betreibt man den Scanner mit dem Ultraschallgerät USIP40 in 10-kanaliger Ausführung in Kombination mit der Auswertesoftware Ultraproof, so erhält man eine wegcodierte, millimetergenaue Prüfprotokollierung für jeden einzelnen Prüfkanal. Somit können vorhandene Fehleranzeigen direkt im Prüfobjekt lokalisiert werden.

Die Prüfung kann mit einer Geschwindigkeit von ca. 200 mm/s durchgeführt werden. Mit dieser Geschwindigkeit werden reproduzierbare Ergebnisse bei wiederholten Messungen erzielt. Die Amplitudenverläufe werden in der Auswertesoftware Ultraproof als wegsynchrones Liniendiagramm für jeden Kanal getrennt aufgezeichnet (Abb. 9). Darin können Fehlerechoanzeigen direkt erkannt und die Lage der Einschlüsse zugeordnet werden. Eine Schwellenbewertung ist möglich.

Auf Grund der kompakten Bauweise ist dieses Prüfsystem mobil. Mit Kabellängen bis 20 Meter lassen sich Ultraschallprüfungen auch an langen Knüppeln durchführen.



Abb. 7: Anordnung der Prüfköpfe



Abb. 8: Handscanner

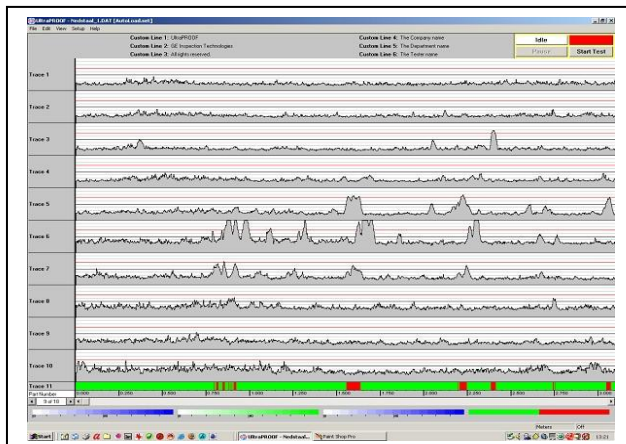


Abb. 9: Auswertesoftware UltraProof

## **5. Zusammenfassung**

Es werden Prüfetechniken zur Prüfung von Knüppeln mit Ultraschall vorgestellt. Dies sind die vollautomatisierte, die teilautomatisierte und die manuelle Prüfung.

Die vollautomatisierte Prüfung ermöglicht sehr schnelle und präzise dokumentierte Prüfungen und ist daher für große Stückzahlen geeignet.

Bei moderaten Stückzahlen lassen sich Untersuchungen mit dem teilautomatisierten System zügig, kostengünstig und bei Bedarf auch mobil mit ortsgetreuer Dokumentation durchführen.

Die manuelle Prüfung ist bei Knüppeln zu bevorzugen, bei denen eine detaillierte Prüfdokumentation nicht erforderlich ist.

So kann je nach Stückzahl, Größe und Einsatzort der zu prüfenden Knüppel das passende System entsprechend den Prüfanforderungen ausgewählt werden.