

■ Aufgabenstellung

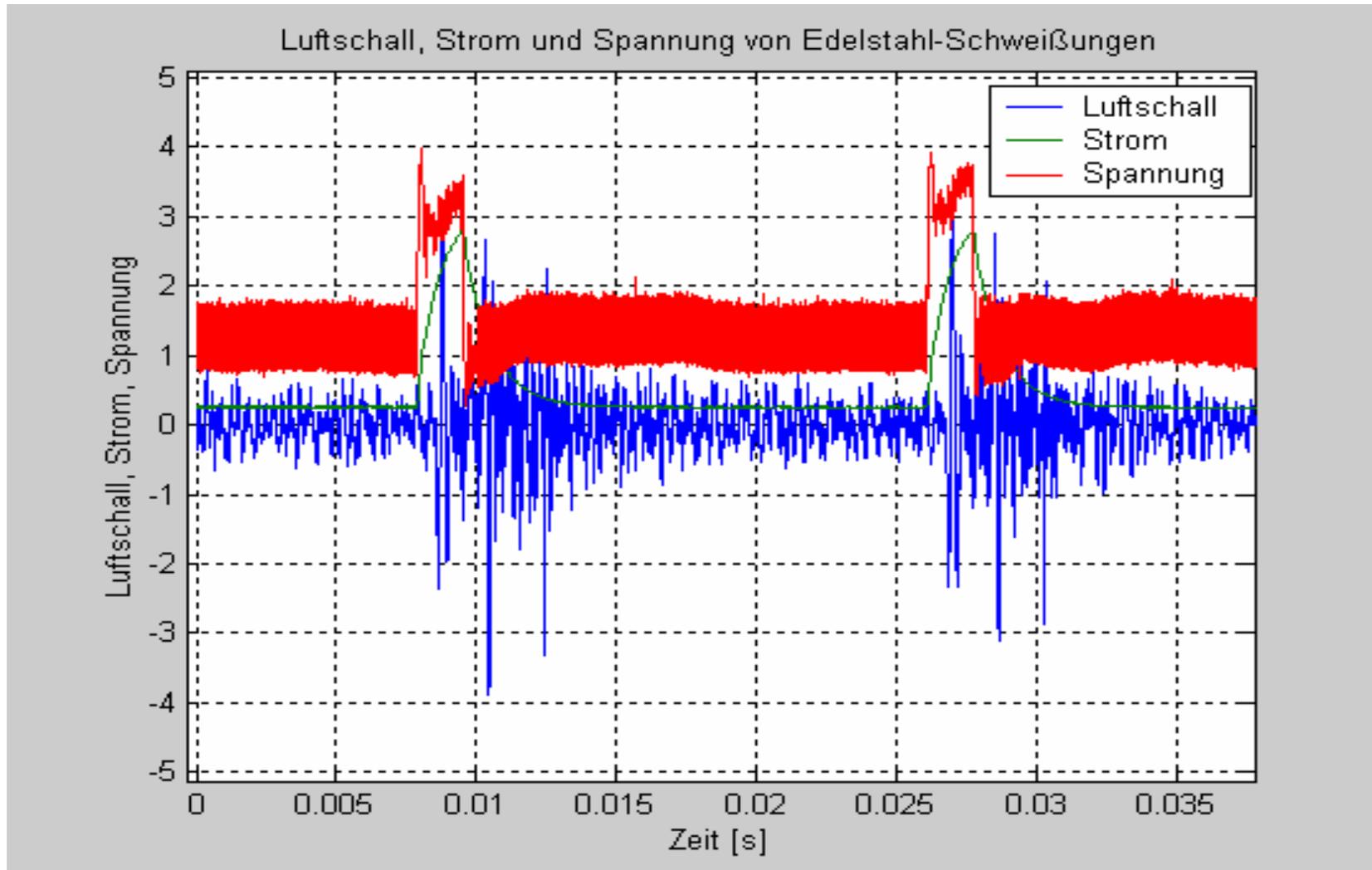
Prozessüberwachung für Edelstahlschweißungen von Dünoblech in der Herstellung von Brättern zur Realisierung einer 100%-Prüfung

■ Ausarbeitung einer Lösung (1)

- Durchführung von Edelstahlschweißungen von Dünoblech in einer Fertigungslinie von Brättern
- Messtechnische Erfassung von Schweißstrom, Schweißspannung und Luftschall während der Schweißvorgänge (Erfassung mit Abtastfrequenz 150 kHz)
- Gezielte Manipulation einer Untermenge an Blechen zur Erzeugung von Löchern infolge Durchbrand

- Ausarbeitung einer Lösung (2)
 - Analyse und Aufbereitung der Messdaten für die Bestimmung eines mathematischen Modells zur Durchführung einer automatisierten und prozesssicheren Online-Erkennung von Löchern infolge Durchbrand während der Schweißungen
 - Beurteilung der Machbarkeit eines automatischen Prozessüberwachungssystems

Prozessüberwachung Edelstahlschweißen von Dünoblech

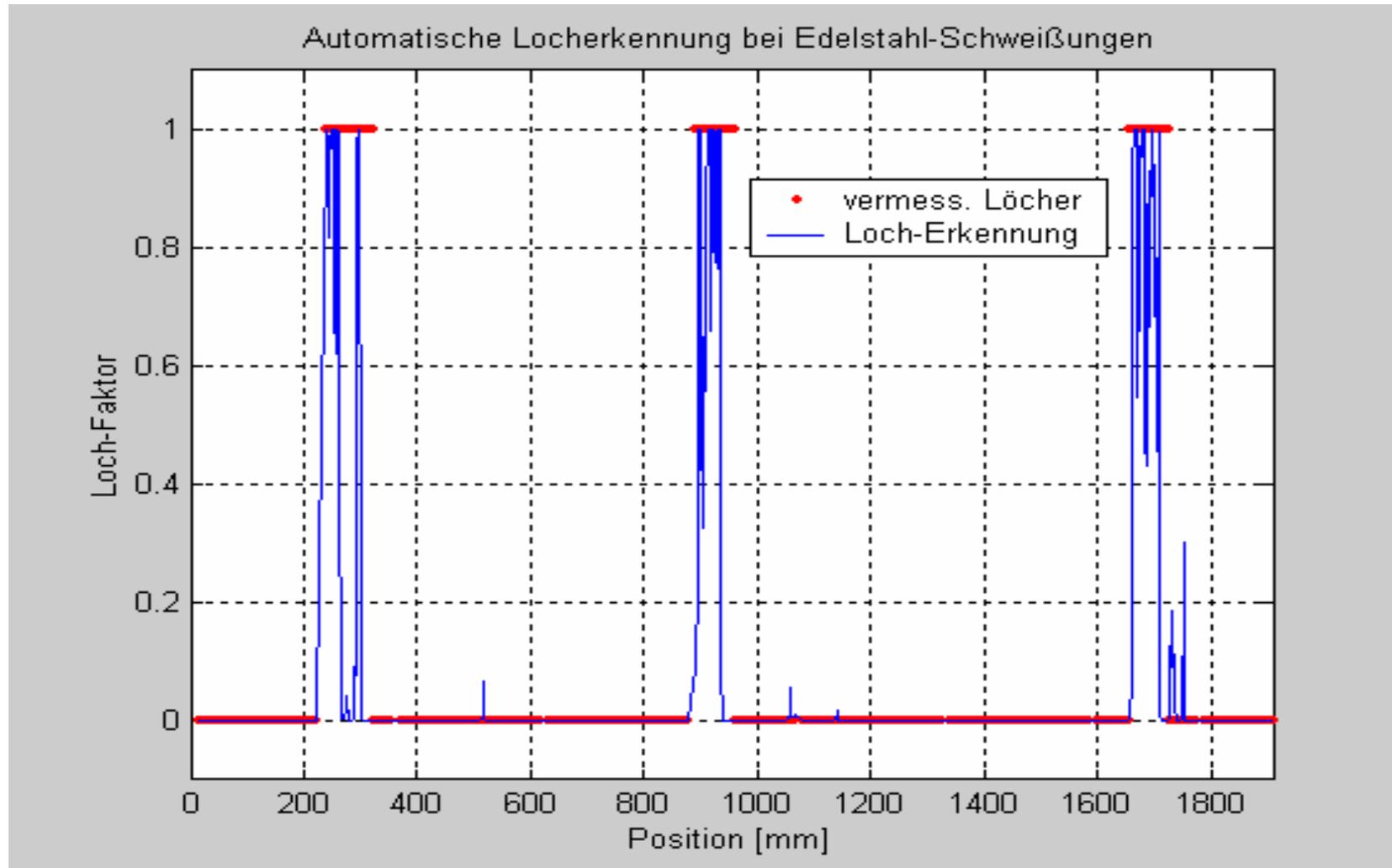


■ Ergebnisse

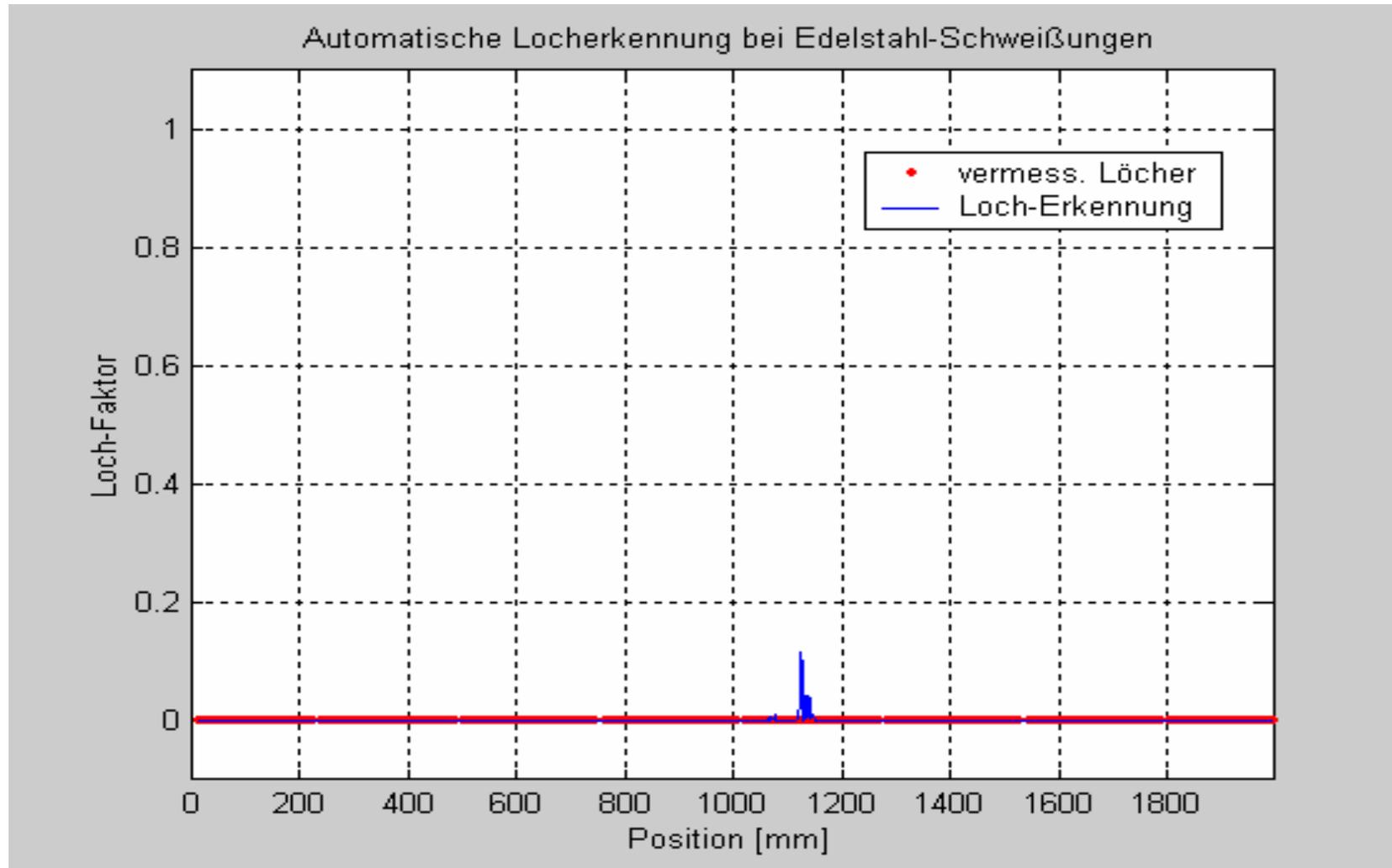
- Mittels mathematischen Analyseverfahren wurden aus den Messgrößen Luftschall, Schweißstrom und -spannung unterschiedliche Merkmale extrahiert (> 1000 Stück).
- Entsprechend der Signifikanz der einzelnen Merkmale hinsichtlich der Erkennung eines Durchbrandes wurde eine Datenreduktion durchgeführt und diese dann einem speziellen mathematischen Modell zugeführt (Reduzierung auf ca. 20 Merkmale).
- Die resultierenden Merkmale basieren in erster Linie auf dem Luftschall-Signal synchronisiert mit der ansteigenden Flanke des Stromes.
- Das trainierte mathematische Modell zur Klassifizierung „Loch“ wurde dann zur Validierung auf die Messdaten angewandt.

- Wichtige Merkmale aus dem Luftschall-Signal
 - (1) Fast-Fourier-Transformierte
 - (2) Wavelet-Transformierte
 - (3) Cepstrum-Transformierte
 - (4) Statistische Momente
 -

Prozessüberwachung Edelstahlschweißen von Dünoblech



Prozessüberwachung Edelstahlschweißen von Dünoblech



■ Ausblick

- Auf Basis der durchgeführten Untersuchungen ist eine Anlage zur Online-Prozessüberwachung von Dünoblech-Edelstahlschweißungen an Brättern technisch realisierbar.
- Ein derartiges System wird online während der Schweißung den erzeugten Luftschall sowie den Schweißstrom erfassen und über ein mathematisches Modell entstehende Löcher infolge Durchbrand erkennen.
- Die Klassifizierung (Loch, kein Loch) steht über ein elektrisches Signal der Robotersteuerung bzw. Schweißstromquelle zur Verfügung, so dass diese den Schweißvorgang unterbrechen und ggf. im Anschluss wieder automatisch fortsetzen kann.
- Es können Löcher ab einer Länge von ca. 10mm sicher erkannt werden.
- Das System bzw. mathematische Modell passt sich selbstständig an sich langsam verändernde Prozessparameter an.