

ULTRASCHALL-PRÜFSYSTEM FÜR ZUGFESTE PRESSVERBINDER AN FAHRDRAHTLEITUNGEN

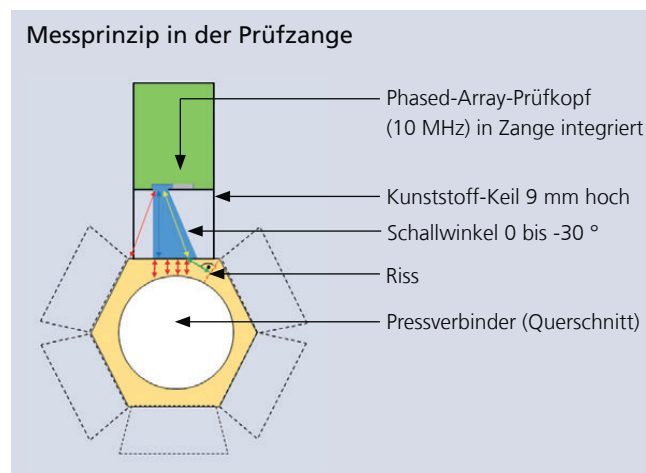
Dr. Thomas Herzog, Dipl.-Ing. Susan Walter, M. Sc. Jürgen Michauk, Dipl.-Inf. (FH) Stephan Heilmann, Prof. Dr. Henning Heuer

Im elektrischen Schienenverkehr werden Oberleitungen durch zugfeste Pressverbinder aus kupferhaltigen Legierungen mechanisch und elektrisch miteinander verbunden. Die Verbinder müssen statische Zugkräfte bis 10,8 kN dauerhaft tragen, der dynamischen Schwingungsbelastung während der Zugdurchfahrt standhalten und unter den rauen klimatischen Bedingungen am Einsatzort eine Lebensdauer von 30 Jahren garantieren. Zudem muss der elektrische Strom sicher und zuverlässig geführt werden, ohne dass eine unzulässige Erwärmung der Verbindung auftritt. Das bedeutet, dass der elektrische Verbindungswiderstand nach dem Verpressen der Kupferhülse auf einen sechseckigen Querschnitt und dem mechanischen Fixieren der Seilenden im Inneren möglichst niedrig sein muss. Dies wird durch eine sehr gute elektrische Kontaktierung beim Verpressen erreicht, die sich mit der Zeit durch Relaxation der Werkstoffe, Rissbildung oder chemische Umweltreaktionen nicht unzulässig vergrößern darf. Auch der mechanische Halt sollte nicht gefährdet sein.

Bisher können diese Pressverbindungen nur mittels Sichtprüfung inspiziert werden. Erst wenn der Riss bis nach außen durch den Querschnitt gewachsen ist (Bild 1), kann er als potenzieller Verbinderausfall festgestellt werden. Mit einem am Fraunhofer IKTS entwickelten und erfolgreich im Feld getesteten Ultraschall-Prüfsystem ist nun erstmals das Erkennen der Rissbildung bereits im Entstehungsprozess möglich. Mit einer Prüfzange (Bild 2), die an den sechseckigen Querschnitt des Pressverbinders angepasst ist, wird ein Ultraschallprüfkopf an die gequetschte Oberfläche gedrückt. Die Ultraschallsignale werden mit der am IKTS entwickelten Ultraschall-Elektronik PCUS® pro Array gesteuert und unter 0 bis 30 Grad zur einen Seite bzw. 0 bis -30 Grad

zur anderen Seite in den Pressverbinder geleitet. Dadurch werden die Schallwellen direkt auf die inneren Risse gelenkt und Echo-Signale in Reflektion erzeugt. Diese gelangen auf umgekehrtem Weg wieder zum Prüfkopf und zeigen so das Vorhandensein von Rissen an. Bei einer Inspektion werden nun potenziell gefährdete Pressverbinder rechtzeitig erkannt und können entsprechend ausgetauscht werden.

Das System wurde als Prototyp erfolgreich im Feld getestet. Zukünftig wird es so erweitert, dass sechs Ultraschallprüfköpfe in die Zange integriert werden. Damit sind dann komplette Pressverbinder ohne Umsetzen der Zange prüfbar.



- 1 Röntgenbild eines Pressverbinders (Querschnitt).
- 2 Prüfkopf-Zange und defekte ausgebaute Pressverbinder.