

Ausgabe 2024/06

Korrelation zulässiger Fertigungstoleranzen mit den EC3-Bemessungsfestigkeitswerten | IGF-Nr.: 01IF22059 N

Zusammenfassung zum Forschungsvorhaben IGF-Nr.: 01IF22059 N

Das Forschungsvorhaben beschäftigte sich mit der Analyse und Optimierung der Schnittstelle zwischen Bemessungs- und Ausführungsnormen im Stahlbau. In Deutschland werden Stahlkonstruktionen gemäß DIN EN 1993 entworfen und bemessen, während die Ausführung nach DIN EN 1090-2 erfolgt. Es wird erwartet, dass beide Normen hinsichtlich Sicherheitsanforderungen harmonisieren. In der Praxis zeigen sich jedoch häufig Widersprüche, insbesondere bei der Bewertung von Schweißnahtunregelmäßigkeiten, die nach DIN EN ISO 5817 geregelt sind. Solche treten unvermeidbar während des Schweißprozesses auf und führen in der kritischen Phase der Bauabnahme immer wieder zu Konflikten, Nacharbeiten und Unsicherheiten. Unregelmäßigkeiten können die Tragfähigkeit und Sicherheit von Bauwerken beeinflussen. Die bestehenden normativen Bewertungsgrenzen sind jedoch nicht auf realen Tragfähigkeitsverlusten begründet. Ziel des Projekts war es, die Bewertungsgrenzen zu überprüfen, ihre sicherheitstechnische Relevanz zu klären und Vorschläge für eine Harmonisierung der Normen zu erarbeiten.

Im Rahmen des Projekts wurden die Auswirkungen typischer Schweißnahtunregelmäßig-

keiten Einbrandkerben, Restspalten, Kantenversatz, Poren und Nahtgeometrie auf die Tragfähigkeit von Stahlbauteilen untersucht. Diese Unregelmäßigkeiten wurden gezielt in Probekörper eingebracht und anschließend experimentell mittels Großzugversuchen analysiert. Dabei wurden die mechanischen Eigenschaften der Stumpfstoßverbindungen unter quasi-statischer Zugbelastung getestet. Parallel dazu kamen numerische Simulationen zum Einsatz, um das Verhalten der Verbindungen noch detaillierter zu analysieren. Insbesondere moderne Ansätze der Schädigungsmechanik wie das Johnson-Cook-Modell ermöglichten eine präzise Beschreibung der Materialverformung und des Versagensverhaltens unter Einfluss der Unregelmäßigkeiten. Die gewonnenen Ergebnisse wurden systematisch mit den Bewertungsgrenzen der DIN EN ISO 5817 verglichen, um deren Angemessenheit und Sicherheit zu beurteilen.

Die Untersuchungen zeigten, dass die Tragfähigkeit der Verbindung stark von Art und Ausprägung der Schweißnahtunregelmäßigkeiten abhängt. Besonders bei flächenreduzierenden Unregelmäßigkeiten wie Einbrandkerben und Restspalten konnte eine klare

Korrelation zwischen der charakteristischen Größe der Unregelmäßigkeit und der Zugfestigkeit sowie Verformbarkeit festgestellt werden. Dennoch wurde deutlich, dass die bestehenden Bewertungsgrenzen der DIN EN ISO 5817 nicht die tatsächlichen Tragfähigkeitsverluste widerspiegeln. Einige Grenzen erwiesen sich als unnötig konservativ, was zu

übermäßigen Nacharbeiten und höheren Kosten führt, obwohl die Tragfähigkeit nicht signifikant beeinträchtigt ist. Diese Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, die Bewertung von Schweißnahtunregelmäßigkeiten zu überarbeiten, um sie stärker an die tatsächlichen Sicherheitsanforderungen anzupassen.

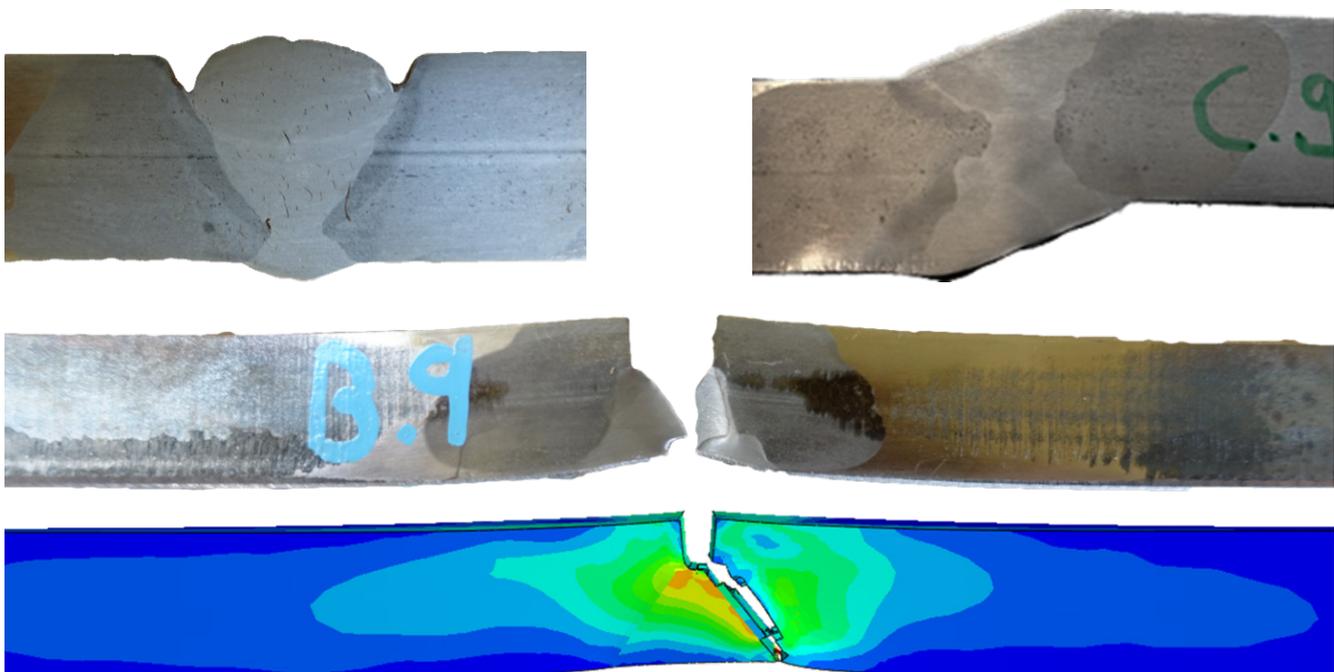


Bild 1: Untersuchte Imperfektionen im Forschungsvorhaben: Einbrandkerbe (links) und Kan-tenversatz (rechts) sowie Bauteilversagen im Versuch und in der FE-Simulation (unten).

Gefördert durch:


INDUSTRIELLE
GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG


Forschungsnetzwerk
Mittelstand

 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages