

Pneumatic Impact Treatment zur Erhöhung der Lebensdauer bzw. Ermüdungsfestigkeit von Schweißkonstruktionen

Eine Verbesserung der Ermüdungsfestigkeit von Schweißverbindungen gewinnt in vielen Bereichen des Stahlbaus an Bedeutung, auch bei Anwendungen von höher- und hochfesten Stählen. Dies wird u. a. durch höherfrequente Hämmerverfahren wie Pneumatic Impact Treatment (PIT) erreicht.

Als neueste Generation der Schweißnahtnachbehandlung wurde von der PITEC GmbH die Pneumatic Impact Technology (PIT) entwickelt. Hierbei werden neben einer Verfestigung der Oberfläche Druckeigenspannungen im oberflächennahen Bereich induziert, sowie die Kerbwirkung der Nahtübergänge wesentlich verbessert. Das PIT-Verfahren zeichnet sich dabei insbesondere durch einfache Bedienbarkeit und hohe Reproduzierbarkeit aus.

Pneumatic Impact Treatment (PIT)

Die umfangreichen Erfahrungen, die das PIT-Team mit dem UIT-Verfahren bei diversen Forschungsvorhaben, Industrieprojekten und Referenzen in den letzten Jahren sammeln konnte, trugen dazu bei, dass das PIT-System mehrere Vorteile aufweisen kann. Vergleichende Untersuchungen zeigen gleich gute Ergebnisse wie bei UIT, bei deutlich geringerem gerätetechnischem Aufwand. Neben der deutlich kompakteren und damit auch günstigeren Bauweise konnten weitere Vorteile realisiert werden. Die PIT-Technologie ist weltweit zum Patent angemeldet worden.



Bild 1. PIT-Ausrüstung: Steuergerät und Handgerät

Wirkungsweise von PIT

PIT ist ein höherfrequentes Hämmerverfahren, das zur Ertüchtigung von Schweißnähten entwickelt wurde. Sowohl die Frequenz als auch die Schlagkraft können unabhängig voneinander geregelt werden. Nur dadurch ist es möglich, den verschiedenen Anforderungen der unterschiedlichen Materialien gerecht zu werden. Die mechanischen Impulse werden durch gehärtete Bolzen, die in der Geometrie auf die jeweilige Anwendung angepasst sind, auf eine zu behandelnde Oberfläche übertragen. Dieser Prozess verbindet mehrere Ansätze bisher bekannter Nachbehandlungsverfahren in einem Arbeitsgang. PIT verbessert sowohl das Spannungsprofil als auch die Geometrie des Schweißnahtübergangs. Der Fluidic Muscle arbeitet hierbei in einem Frequenzbereich von 80 bis 120 Hz und überzeugt durch hohe Dynamik und geringe Masse.

Ausrüstung

Die erforderliche Ausrüstung bei einer PIT-Behandlung besteht aus einem Steuergerät und einem Handgerät (Bild 1). Die Frequenz kann von 0 bis 200 Hz eingestellt werden und die Druckluft und somit die Schlagkraft kann stufenlos eingestellt werden. Im Gegensatz zu anderen Verfahren (8 bis 10 bar und mindes-

Mehrere Züge vorausplanen*



* „Weitsichtig denken, konsequent handeln. Die Zukunft ist der Fortschritt von heute, wir verwirklichen sie.“

www.max-boegl.de



- Hochbau
- Ingenieurbau
- Stahl- und Anlagenbau
- Stahlbetonfertigteile
- Verkehrswegebau
- Wasserstraßenbau
- Tunnelbau
- Brückenbau
- Umweltechnik
- Bauwerkserhaltung
- Schlüsselfertiges Bauen



MAX BÖGL

Fortschritt baut man aus Ideen.

Stahl- und Anlagenbau GmbH & Co. KG
 Postfach 11 20 · 92301 Neumarkt
 Telefon +49 9181 909-402
 Telefax +49 9181 909-439
 info-stahlbau@max-boegl.de

Comparison of results of fatigue tests on cruciform joints
 $R = 0.1, f = 20 \text{ Hz}$

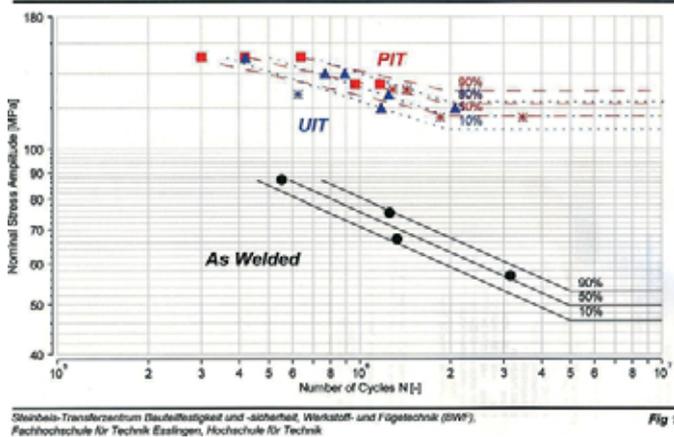


Bild 2. Wöhlerlinienvergleich UIT/PIT

tens 450 l/min Luftvolumen) funktioniert das Gerät bereits bei einem Luftdruck von 4 bis 5 bar und hat somit auch einen sehr geringen Luftverbrauch. Außerdem wird die Abluft nach vorne zum Bolzen abgeführt. Dies hat den Vorteil, dass

- Lackpartikel oder Metallspänchen und sonstige Verunreinigungen weggeblasen werden und nicht ungewollt ins Material eingedrückt werden und
- die ausströmende Luft den oder die Bolzen kühlt und somit keine weitere Kühlung für den Bolzen erforderlich ist.

Die PIT-Behandlung zeigt noch ca. 5 % bessere Ergebnisse als die UIT-Behandlung (Bild 2). Beide Verfahren weisen eine sig-

nifikante Erhöhung der Ermüdungsfestigkeit auf. Während sich bei der nur geschweißten Probe bei einer Lastspielzahl von 2 Millionen eine Ermüdungsfestigkeit von ca. 60 MPa ergibt, beträgt diese bei UIT-behandelten Proben 108 MPa und bei PIT-behandelten Proben ca. 122 MPa. Diese Geräte werden von der Firma PITEC GmbH gebaut, weiterentwickelt und vertrieben.

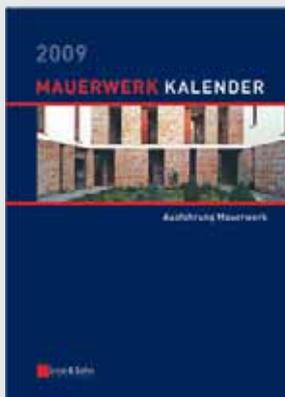
Forschungsergebnisse

Zurzeit laufen viele Projekte an Universitäten und Firmen speziell auch in Deutschland. Die erreichten Ergebnisse, nicht nur auf dem Gebiet der Verbesserung der Schwingfestigkeit, übertreffen alle Erwartungen. Verglichen mit anderen Schweißnachbehandlungs-Verfahren, ist PIT wesentlich besser bei deutlich geringerem gerätetechnischem Aufwand und einfacher Handhabung. Im Prinzip ist das Verfahren für alle metallischen Werkstoffe geeignet.

Aufgrund der nachgewiesenen verbesserten Ermüdungsfestigkeit auch an geschweißten dickwandigen Rohrknoten wurde die UIT-Behandlung beim Neubau der Straßenverbundbrücke über die neue Autobahnbrücke A 73 bei Lichtenfels vorgeschrieben (Bericht im Praktiker Heft 9/2008).

Untersuchungen an bereits vorgeschädigten Schweißkonstruktionen zeigen ebenfalls deutliche Erhöhungen der Restlebensdauer durch eine nachträgliche Anwendung des PIT-Verfahrens. Dadurch ergeben sich in vielen Bereichen sehr große Potenziale zur nachträglichen Ertüchtigung und damit Verlängerung der Lebensdauer von z. B. Brücken, Kranbahnen, Maschinenbauteilen etc.

Bilder 3 und 4 zeigen ein Probeblech mit einer Reparaturschweißnaht ohne PIT-Nachbehandlung – Bruch bei 153000 LW, Bild 5 zeigt nach PIT-Behandlung einen Bruch bei 417000 LW an der



Mauerwerk-Kalender 2009

Schwerpunkt:

Ausführung von Mauerwerk

2009. ca. 700 S., ca. 500

Abb., ca. 100 Tab. Geb.

ca. € 135,- / sFr 213,-

Fortsetzungspreis:

ca. € 115,- / sFr 182,-

ISBN: 978-3-433-02908-4

Mauerwerk-Kalender 2009

Schwerpunkt: Ausführung von Mauerwerk

Der Vielseitigkeit von Mauerwerk als Tragstrukturelement, Wandbaustoff mit bauphysikalischen und ästhetischen Funktionen, als Träger von Innovationen in der Fertigteilbauweise und für energiesparendes Bauen wird das Werk im 34. Jahrgang mit einem ausgewogenen Verhältnis von aktuellen und überarbeiteten Beiträgen gerecht. Sämtliche zulassungsbedürftige Neuentwicklungen und die Baustoffeigenschaften aller Mauerwerkarten, Mauersteine und Mauermörtel werden mit der Aktualität eines Jahrbuches vorgestellt.

Unter dem Schwerpunktthema Ausführung behandelt der Mauerwerk-Kalender deren Grundsätze sowie insbesondere die Ausführung von Lehmmauerwerk, von zweischaligem Mauerwerk und das Projektmanagement mit Ausschreibung und Kontrolle.

Die Beitragsreihe über Instandsetzung und Ertüchtigung wird mit Mauerwerkstrockenlegung und Kellersanierung und der Tragfähigkeitsermittlung von historischen Mauerwerkskonstruktionen fortgesetzt.

Die Kommentare zu E DIN 1053-1 und zum Eurocode 6 aus erster Hand geben Sicherheit in der Planung.

Jetzt auch mit
Fortsetzungspreis

* Der €-Preis gilt ausschließlich für Deutschland.
 Irrtum und Änderung vorbehalten.
 010518116_my

Ernst & Sohn
 A Wiley Company
www.ernst-und-sohn.de

Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG
 Für Bestellungen und Kundenservice: Verlag Wiley-VCH, Boschstraße 12, D-69469 Weinheim
 Tel.: +49(0)6201 606-400, Fax: +49(0)6201 606-184, E-Mail: service@wiley-vch.de

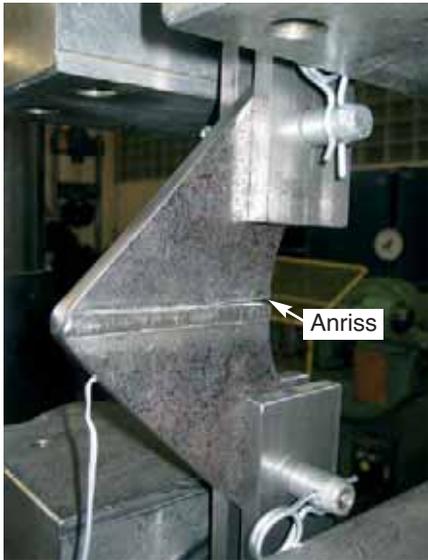


Bild 3. Bruch bei 157000 LW



Bild 5. Bruch bei 417000 LW (Bilder: PITEC)



Bild 4. PIT-Behandlung

Einspannung. Da diese Befestigungsbohrung am Originalbauteil nicht vorhanden ist, kann man leider nur noch raten, wie viele Lastwechsel das Bauteil an der Naht noch ausgehalten hätte.

Anwendungsgebiete

PIT kann bei Schweißkonstruktionen unterschiedlichster Art eingesetzt werden. Die Nachbehandlung von Schweißnähten bewirkt eine wesentliche Erhöhung der Ermüdungslebensdauer und -festigkeit von dynamisch belasteten Bauteilen, auch bei bereits bestehenden und damit schon vorbelasteten Konstruktionen. Natürlich kann aber auch bei gleicher Sicherheit das Material um bis zu 40 % reduziert werden. Die Technologie kann erfolgreich in verschiedenen Industriebereichen eingesetzt werden, wie Brückenbau, Offshore-Technik und Petrochemie, Rohrleitungs- und Behälterbau, Windenergieanlagen (WEA), Kranbau, hoch belastete Maschinenteile, Turbinenschaufeln, Schienenweichen, Fahrzeuge, Bergbauausrüstung, Schienenfahrzeuge usw. Vor allem bei

Reparaturerschweißungen an Bauteilen und Sanierungsmaßnahmen hat sich diese Technologie bestens bewährt, so erreichten reparierte Bauteile deutlich höhere Lastwechsel als die ursprünglichen Neukonstruktionen. Das PIT-Verfahren wird angewendet, um folgendes zu erreichen:

- Erhöhung der Lebensdauer bzw. der Ermüdungsfestigkeit
- Sanierung und Ertüchtigung bestehender Konstruktionen
- Erhöhung der Oberflächenhärte
- Reduzierung und Kontrolle des Schweißverzuges
- Reduzierung des Eigengewichtes um bis zu 40 % (Wirtschaftlichkeit)
- Vermeidung von Spannungsrissskorrosion
- Reparaturschweißungen an dynamisch belasteten Bauteilen

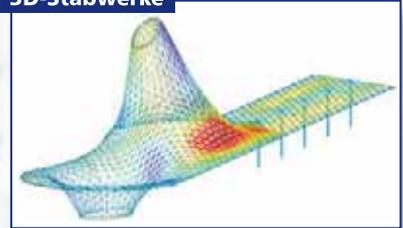
Peter Gerster, PITEC GmbH

Weitere Informationen
 PITEC GmbH, Wolfgrubenstraße 7,
 88525 Heudorf,
 Tel. (07371) 95 36 11,
 Fax (07371) 95 36 20,
 www.pitec-gmbh.com
 Business Development & Sales,
 Frank Schäfers,
 Jakob-Dohmen-Straße 24,
 50171 Kerpen,
 Tel (02275) 93 77 66,
 mobil 0173 208 55 69,
 f.schaefers@pitec-gmbh.com
 Senior Consulting,
 Peter Gerster,
 Kapellenstraße 173,
 89584 Ehingen,
 Tel. (07391) 75 76 21,
 mobil 0160 552 71 02,
 p.gerster@pitec-gmbh.com

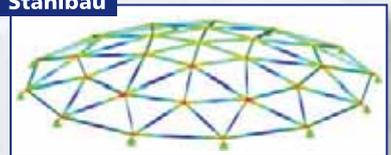
RSTAB
 Das Programm zur Berechnung räumlicher Stabwerke

RFEM
 Das Finite-Elemente-Programm zur Berechnung räumlicher Tragwerke

3D-Stabwerke



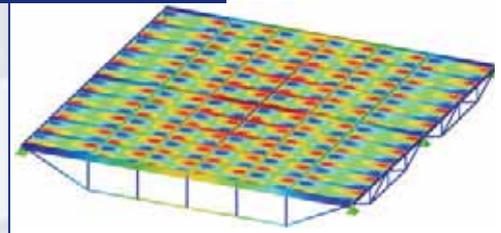
Stahlbau



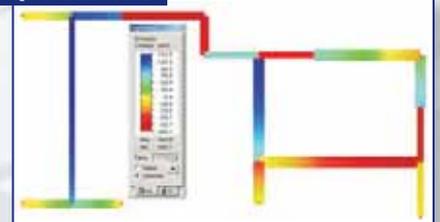
Dynamik



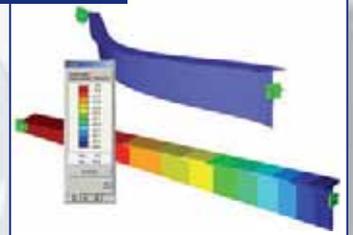
3D-Finite Elemente



Querschnitte



Kranbahn



Eurocode 3



Aktuelle Informationen...

Neues Modul RF-/STAHL EC3.
 Stahlbaunachweise gemäß EN 1993-1-1.
 Infos unter www.dlubal.de



Ing.-Software Dlubal GmbH
 Tel.: +49 (0) 9673 9203-0

User Demo-Download