

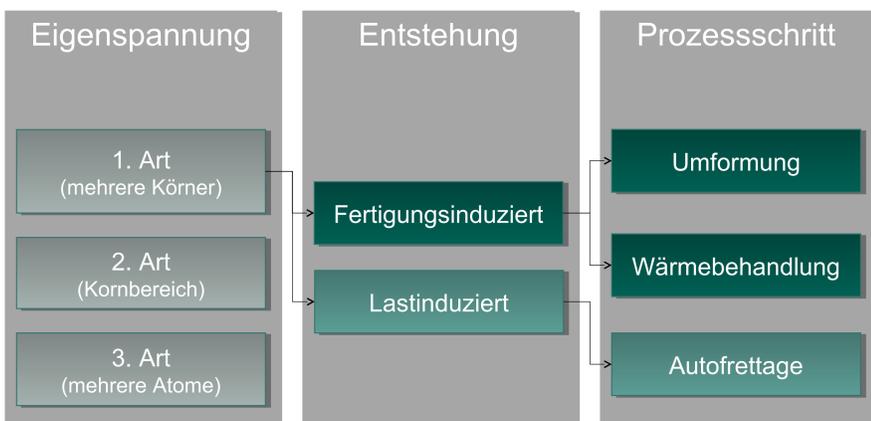
Einfluss des Herstellungsprozesses auf die Schwingfestigkeit großer Schrauben

Dipl.- Ing. Julian Unglaub

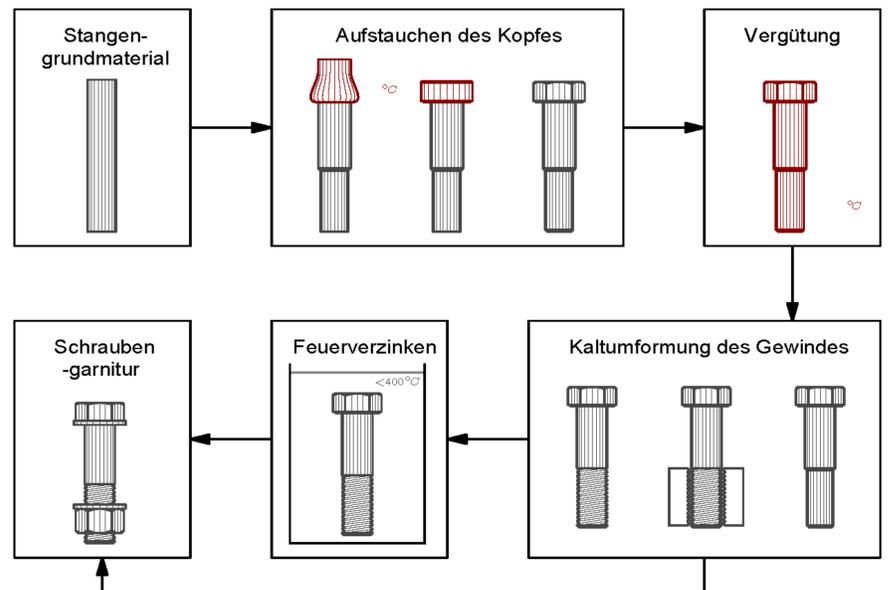
Problemstellung

Gewindeverbindungen sind im Maschinen- und Anlagenbau die am häufigsten verwendeten Verbindungsmittel. Das Detail Gewinde ist immer ein scharf gekerbtes Bauteil. Der Einfluss des Herstellungsverfahrens auf die Schwingfestigkeit ist vielfältig. Beim Aufrollen des Gewindes werden im Gewindegrund Druckeigenstress eingebracht, und der Werkstoff wird lokal stark kaltverfestigt. Nahezu die gesamte Rissentstehung infolge einer zyklischen Belastung findet im massiv umgeformten Bereich statt. Der durch das Kaltumformen nach dem Vergüten erzeugte günstig wirkende Werkstoffzustand führt dazu, dass schlussgerollte Gewinde unter Zugschwellbeanspruchung eine deutlich höhere Lebensdauer haben als schlussvergütete oder geschnittene. Für schlussgerollte HV-Schraubengarnituren ist bisher kein differenziertes örtliches Konzept entwickelt worden, das den lokalen Werkstoffzustand, einschließlich Eigenspannungen und Eigenspannungsstabilität aus dem Herstellungsprozess, physikalisch korrekt berücksichtigt.

Eigenspannungsentstehung



Herstellungsprozess



Zielsetzung

Ziel des Forschungsvorhabens ist, an dem Bauteil *schlussgerollte HV-Schraube*, umformtechnisch induzierte Eigenspannungen aus dem Gewindeherstellungsprozess systematisch und umfassend zu dokumentieren, sowie die Eigenspannungsstabilität unter zyklischer Beanspruchung zu untersuchen. Ebenfalls werden der Einfluss der Feuerverzinkung auf den Eigenspannungszustand berücksichtigt. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wird ein örtliches Simulationskonzept erarbeitet, das die rechnerische Berücksichtigung der umformtechnisch induzierten Eigenspannungen bei Schwingfestigkeitsnachweis ermöglicht.

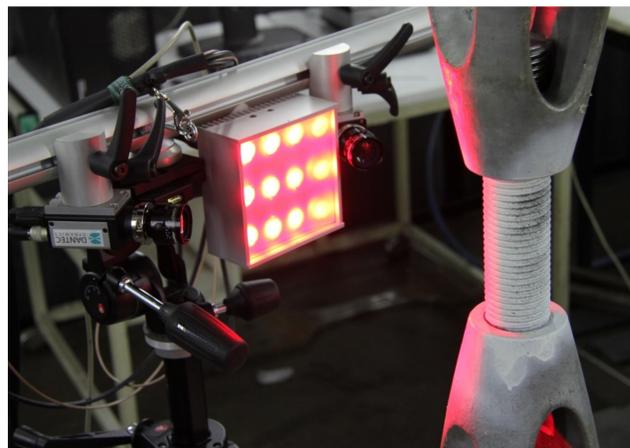
Unglaub, J., Reininghaus, M., Thiele, K.: Zur Ermüdungsfestigkeit von feuerverzinkten Zugstäben mit Endgewinden. Stahlbau 84 (2015), S. 584–588.

Unglaub, J., Reininghaus, M., Thiele, K.: The fatigue behaviour of bolts with large diameters under overloading. Eighth International Conference on Low Cycle Fatigue (LCF8), S. 289–294.

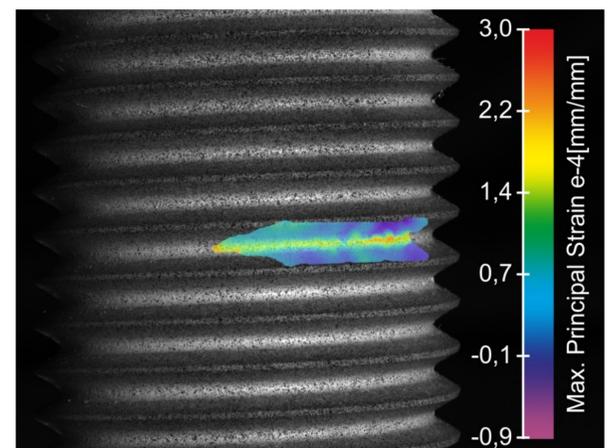
Experimentelle Untersuchungen



Schwingversuch an 10.9 HV M48 Schraube, 1 MN Hochfrequenzpulsor



Berührungslose 3D-Dehnungsfeldmessung am ASDO-Zugstabsystem M 48, Dantec DIC Q400



Dehnungsfeldmessung am ASDO-Zugstabsystem M 48 im Gewindegrund, Dantec DIC Q400