ANWENDUNGSNAHE SCHWEISSSIMULATION KOMPLEXER STRUKTUREN

Projektpartner

ifs, Institut für Füge- und Schweißtechnik, TU Braunschweig

iwb, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, TU München

IWM, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik, Freiburg

LFT, Lehrstuhl Fügetechnik, BTU Cottbus

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. M. Zäh
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart

„Simulationsgestützte bauteilbezogene Analyse industriell relevanter Einspannsituationen beim Schweißen“

FA I2 „Anwendungsnahe Schweißsimulation“
Düsseldorf, 19. Mai 2009

Dipl.-Ing. Stefan Lutzmann
Dipl.-Ing. Matthias Waibel

Gliederung

1. Zielsetzung des Vorhabens
2. Methode zur Modellierung von Einspannungen
3. Arbeitsplan
4. Schlussbetrachtung

Gliederung

1. **Zielsetzung des Vorhabens**
2. Methode zur Modellierung von Einspannungen
3. Arbeitsplan
4. Schlussbetrachtung

Zielsetzung des Vorhabens

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. M. Zäh
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart

Simulationsgestützte bauteilbezogene Analyse industriell relevanter Einspannsituationen beim Schweißen

wie lange?

wo?

wie?

Berechnung des Verzugs unter dem Einfluss mechanischer Belastungen

Ort und Design der Spannvorrichtung

Größe der Kräfte bzw. der Verformungen

Gezieltes Ausspannen der Bauteile – Zeitdauer

Gliederung

1. Zielsetzung des Vorhabens
2. **Methode zur Modellierung von Einspannungen**
3. Arbeitsplan
4. Schlussbetrachtung

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. M. Zäh
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart

Mechanische Spannereigenschaften

	Haft-/Gleitreibung (μ_H/ μ_G)	Steifigkeit ($\Delta x, \Delta y, \Delta z$)	Spannkraft (F_N)	Vorhaltung ($\Delta x, \Delta y, \Delta z$)
Einflussgrößen (Realität)	f(Spannerwerkstoff, Bauteiloberflächen-rauheit, Spann-kraft, Temperatur, Beschichtung, etc.)	f(Spanner, F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z)	f(Spannort, Bauteil, Spanner)	f(Spannort, Spannkraft, Bauteil)
Berücksich-tigung in Sysweld	Routine „Associate“ Mechanical models für contact (Model m, m=1…7)	Routine „Constraints“ KX*=kx mit FX=-kx(Ux-Uox); (u.a. transient und verteilt)	Routine „Load“ FX=fx; (u.a. transient und verteilt)	Routine „Constraints“ UX=Uox; (u.a. transient und verteilt)

*) auch Sperrung der Verformung (feste Einspannung) UX, UY, UZ möglich

Gliederung

1. Zielsetzung des Vorhabens
2. Methode zur Modellierung von Einspannungen
3. **Arbeitsplan**
4. Schlussbetrachtung

Arbeitsplan

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. M. Zäh
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart

Arbeitsprogramm	Quartale									
	1/I	2/I	3/I	4/I	1/II	2/II	3/II	4/II	1/III	2/III
Physikalische Analyse der zu untersuchenden Spannsystemen (6 MM)										
Definition von Referenzszenarien (1 MM)										
Modellierung und Berechnung der Referenzszenarien (3,5 MM)										
Verifizierung der Referenzszenarien (2,5 MM)										
Variationsversuche der Einspannmodellierung (4 MM)										
Vergleichende Betrachtung der Einspanneinflüsse (3 MM)										
Anwendung der Einspannmodelle zur Optimierung der Demonstratorbauteile aus TP1 (3 MM)										
Ableitung bauteilspezifischer Gestaltungsrichtlinien (3 MM)										

an *ifs*: Methoden zur Einspannmodellierung

an *ifs*: Optimierte Einspannung

Gliederung

1. Zielsetzung des Vorhabens
2. Methode zur Modellierung von Einspannungen
3. Arbeitsplan
4. **Schlussbetrachtung**

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. M. Zäh
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart

Zusammenfassung

- Demonstratorstruktur (Referenzspannung):
  - Temperaturverlauf mit kalibrierter Wärmequelle validiert (ifs)
  - Identische Simulationsbasis bei allen Projektpartnern
- Erstellung Modellierungsmethodik
- Temperatur- und druckabhängige Reibkoeffizienten für verschiedene Spannwerkstoff-Werkstück-Paarungen
- Steifigkeits-Kennlinien für ausgewählte Spannsysteme
- Spannkräfte in Abhängigkeit der zu spannenden Werkstückdicke

Ausblick

- Signifikanz von Einflussgrößen (Vernachlässigung/Berücksichtigung)
- Genauigkeitsanforderungen für die Verzugsermittlung
- Optimierung der Demonstratorstruktur ➔ Gestaltungsrichtlinien

Kontakt

Dipl.-Ing. Stefan Lutzmann

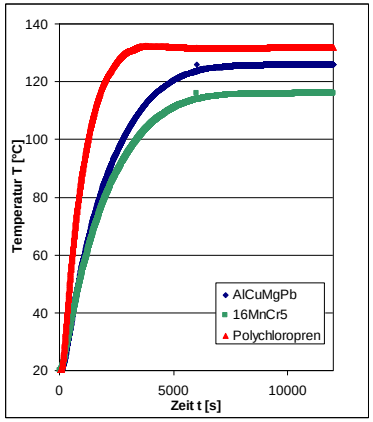
Zimmer 23
Tel +49 (0) 821 / 56883 - 37
Fax +49 (0) 821 / 56883 - 50
E-Mail: stefan.lutzmann@iwb.tum.de

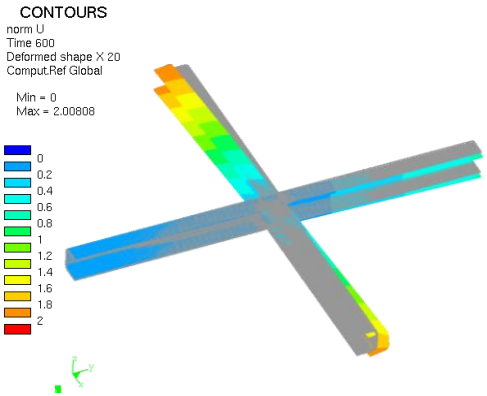
Adresse
iwb Anwenderzentrum Augsburg
Beim Glaspalast 5
86153 Augsburg
www.iwb-augsburg.de

Institut für Werkzeugmaschinen
und Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. M. Zäh
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart

Fachausschusssitzung vom 6.11.08

- Experimentelle Untersuchung verschiedener Spannelemente
  - Reibkoeffizienten
  - Versuchsaufbau zur Temperatur-verlaufsmessung
- Numerische Simulation der Spannsysteme
- Simulationsportfolio für verschiedene Einspannsituationen
- Bisherige Ergebnisse an der Demonstratorstruktur





Einflussgröße	Variation			
Anzahl der Spanner	1	2	3	4
Spannwerkstoff	Baustahl	Aluminium	Kunststoff	
Einspanndauer	lang	kurz		
Einspannkräfte / Vorhaltung	nein	ja		
Abstand von der Schweißnaht	weit	nah		
Auflagen	vernachlässigt	betrachtet		

Referenz-szenario

Szenario n

Fokussierung auf mechanische Eigenschaften der Spannsysteme

Arbeitsplan

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
Prof. Dr.-Ing. M. Zäh
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart

Arbeitsprogramm

Quartale: 1/I, 2/I, 3/I, 4/I, 1/II, 2/II, 3/II, 4/II, 1/III, 2/III

- Physikalische Analyse der zu untersuchenden Spannsystemen (3 MM)
- Definition von Referenzszenarien (1 MM)
- Modellierung und Berechnung der Referenzszenarien (3,5 MM)
- Verifizierung der Referenzszenarien (2,5 MM)
- Variationsversuche der Einspannmodellierung (7 MM)
- Vergleichende Betrachtung der Einspanneinflüsse (3 MM)
- Anwendung der Einspannmodelle zur Optimierung der Demonstratorbauteile aus TP1 (3 MM)
- Ableitung bauteilspezifischer Gestaltungsrichtlinien (3 MM)

von *ifs*: Referenzknoten

von *ifs*: Experimentelle Ergebnisse Knoten

von *ifs*: Endgültige Kalibrierung der Wärmequelle

an *ifs*: Methoden zur Einspannmodellierung

an *ifs*: Optimierte Einspannung

von *ifs*: Experimenteller Abgleich mit zweiter Variante