

PROZESSKETTE POWERTRAIN ENERGIEFLUSS BEIM FÜGEN

Messprinzip: Bestimmung des Energieflusses beim Fügen

Ziel ist die Messung und Analyse von energetischen Größen beim Fügen. Mit diesen Daten können betriebswirtschaftliche Betrachtungen und energiebezogene Vergleiche zwischen einzelnen Verfahren durchgeführt werden. Neben der Messung der Energieverbrauchsdaten mittels eines

Netzanalysators, werden die Prozessgrößen (Leistung, Geschwindigkeit, Geometrie, Werkstoffe, usw.) dokumentiert und gezielt variiert. Unterstützend wurde ein Kalorimeter entwickelt und validiert, mit dem die durch den Fügeprozess eingebrachte Wärmemenge bestimmt wird. Das Prinzip der umfassenden energetischen Bilanzierung eines Systems wird in Bild 1 näher verdeutlicht.

Handlungsfeldleiter:

Prof. Dr.-Ing. Andreas Schubert
Tel.: 0371 - 531 - 34580
andreas.schubert@mb.tu-chemnitz.de

Ansprechpartner:

André Hälsig
Tel.: 0371 - 531 - 36958
andre.haelsig@mb.tu-chemnitz.de

www.eniprod.eu

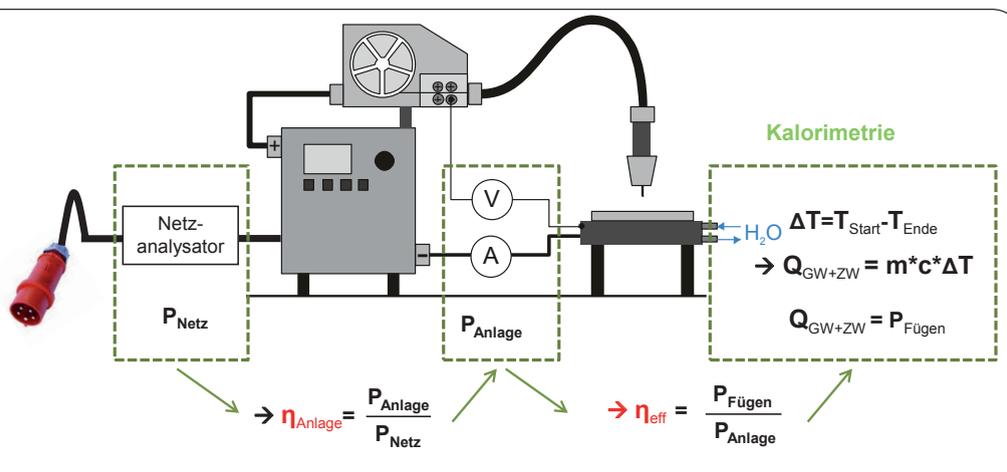


Bild 1: Messprinzip zur energetischen Bilanzierung

Legende:

P_{Netz}	entnommene Netzleistung
P_{Anlage}	Leistungsaufnahme der Fügeanlage
$P_{\text{Fügen}}$	umgesetzte Leistung im Bauteil in Form von Wärme
ΔT	Temperaturdifferenz
$Q_{\text{GW+ZW}}$	Erwärmung des Bauteils
m	Masse Kalorimetermedium
c	Wärmekapazität des Kalorimetermediums

PROZESSKETTE POWERTRAIN

ENERGIEFLUSS BEIM FÜGEN

Dabei wird an drei Messpunkten (gestrichelt eingerahmte Bereiche) der Energieverbrauch synchron gemessen:

- Die erste Messstelle befindet sich an der Stromversorgung des Verbrauchers. Hier wird mit Hilfe des beschriebenen Netzanalysators die Leistung ermittelt, welche zum Betrieb der Anlage erforderlich ist (P_{Netz}).
- Die zweite Messstelle befindet sich am energetischen Ausgang des Verbrauchers. Dabei wird gemessen, welche Leistung dem Prozess zur Verfügung steht (P_{Anlage}). Das Verhältnis zwischen entnommener und ausgegebener Leistung beschreibt den Anlagenwirkungsgrad η_{Anlage} :

$$\eta_{\text{Anlage}} = \frac{P_{\text{Anlage}}}{P_{\text{Netz}}} \quad (1)$$

- Die dritte Messung ermöglicht die Bestimmung der tatsächlich verrichteten Leistung ($P_{\text{Fügen}}$), welche einerseits kalorimetrisch, andererseits auch theoretisch bestimmt werden kann. Das Verhältnis zwischen im Prozess umgesetzter Leistung und entnommener Leistung ist der effektive Wirkungsgrad des Prozesses η_{eff} :

$$\eta_{\text{eff}} = \frac{P_{\text{Fügen}}}{P_{\text{Anlage}}} \quad (2)$$

Im Mittelpunkt ist die Entwicklung und Validierung geeigneter Messsysteme. Kernstück stellt dabei das Kalorimeter zur Bestimmung des Wärmeeintrags in das Bauteil dar.

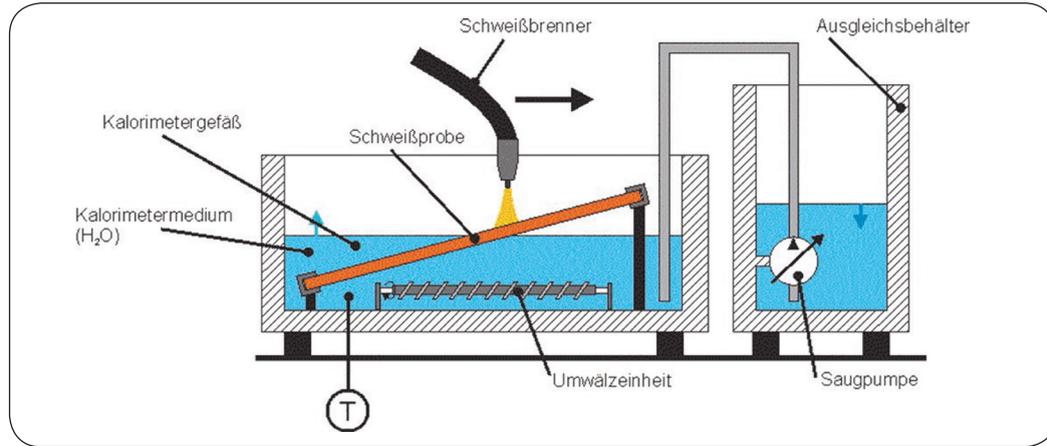


Bild 2: Messprinzip des entwickelten Kalorimeters

Das Differenz-Temperatur-Kalorimeter besteht aus einem nach oben geöffneten, isolierten Gefäß, in dem ein Probekörper schräg eingespannt ist. Den schematischen Aufbau zeigt Bild 2, den Ablauf der Messung Bild 3.

Das dargestellte System soll im weiteren Verlauf als Standard-Verfahren zur Ermittlung des Energieeintrags von Fügeprozessen verifiziert werden. Derzeitig ist die Umsetzung in eine DVS-Richtlinie im Bearbei-

tungsstatus, um im zweiten Schritt die Integration in eine DIN bzw. ISO-Standard sicherzustellen. Die mit dem System gewonnenen Ergebnisse werden zu dem verwendet, um bestehende Normen z. B. DIN EN 1011-1 zu überarbeiten. Dadurch ist es möglich, unliebsame Folgen des Schweißprozesses wie Schweißbeigenspannungen und Verzug besser bzw. überhaupt hinreichend genau vorauszusagen bzw. gezielt zu reduzieren.

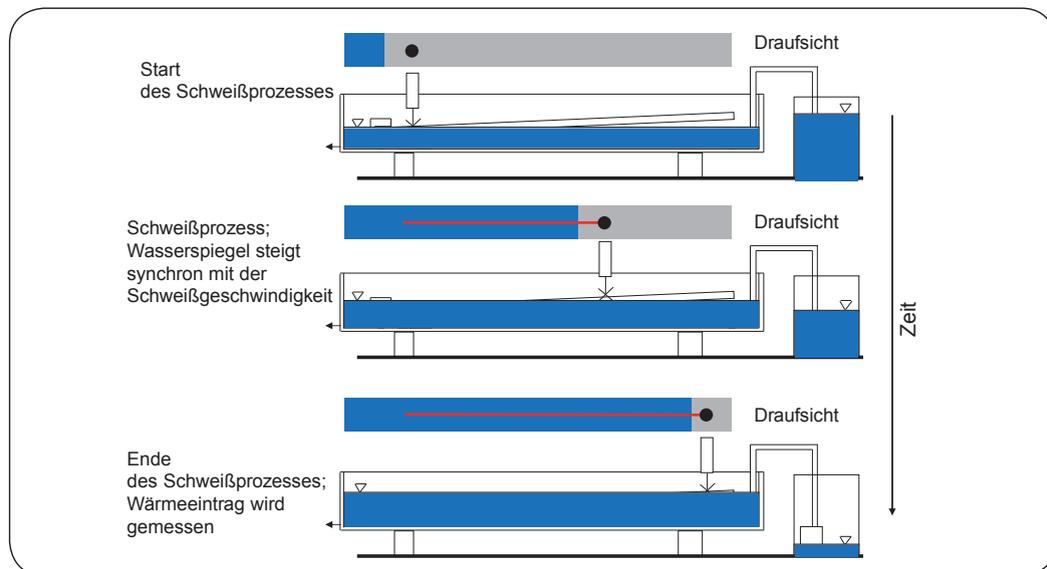


Bild 3: Messung des Wärmeeintrags in das Bauteil