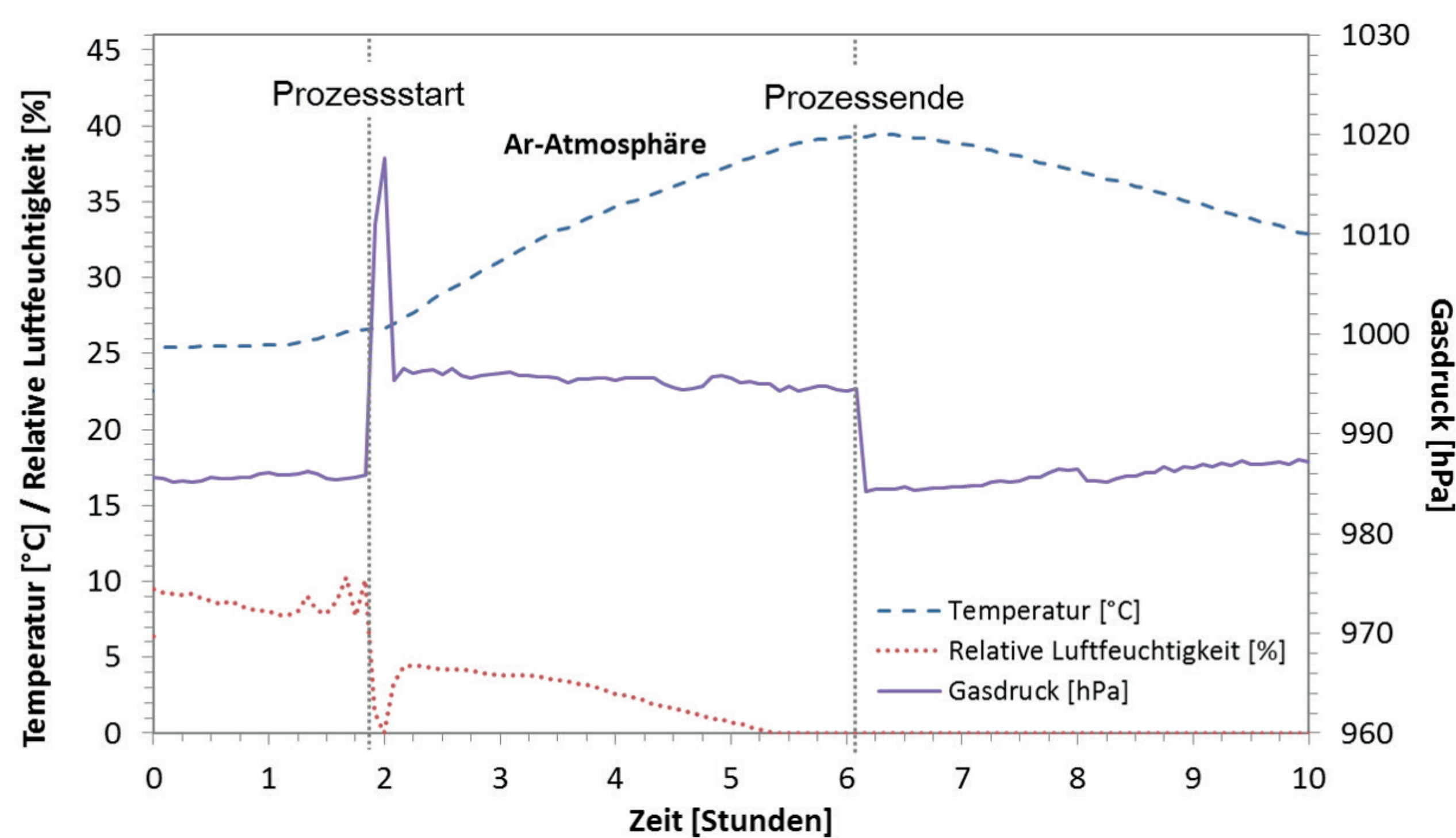


Einflussgrößen und Sensorik in der Prozesskette „Additiver Laserstrahlschmelzprozess“

Problemstellung

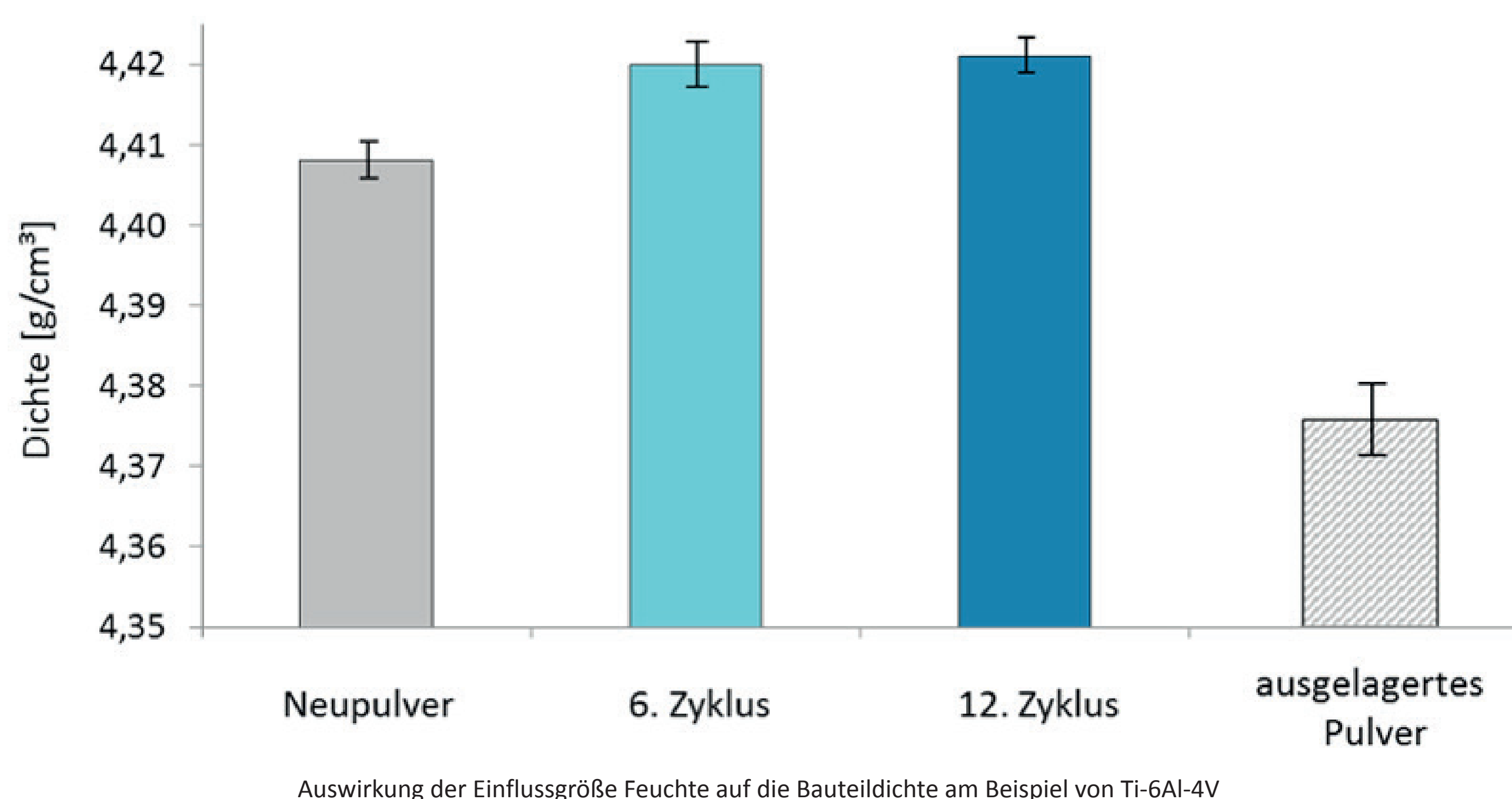
Der Laserstrahlschmelzprozess an sich ist robust, jedoch ist die Prozesssicherheit im Vergleich zu konventionellen Fertigungsverfahren immer noch geringer. Daher besteht seitens der Industrie ein hohes Interesse, die Prozessstabilität zu steigern. Dafür ist es notwendig, sowohl prozesseigene (u. a. Laserleistung) als auch externe (Umgebungsbedingungen) Einflussgrößen zu kennen und zu kontrollieren.

Prozessmonitoring ausgewählter Einflussgrößen im Bauraum



Auswirkungen, Auftreten und Überwachung von Einflussgrößen am Beispiel der Feuchte

Verschiedene Einflussfaktoren bestimmen beim Laserstrahlschmelzen signifikant die Qualität des Bauteils. Die Feuchte ist einer dieser Faktoren, welche sich negativ auf die Bauteileigenschaften auswirkt. Erhöhte Feuchte im Bauprozess führt zu vermehrter Bildung von Poren und somit zu einer geringeren Bauteildichte. Daher sind das Überwachen und die Minimierung der Feuchte durch eine optimierte Prozesskette maßgeblich für eine Reduzierung des Ausschusses beim Laserstrahlschmelzen.



Auswirkung der Einflussgröße Feuchte auf die Bauteildichte am Beispiel von Ti-6Al-4V

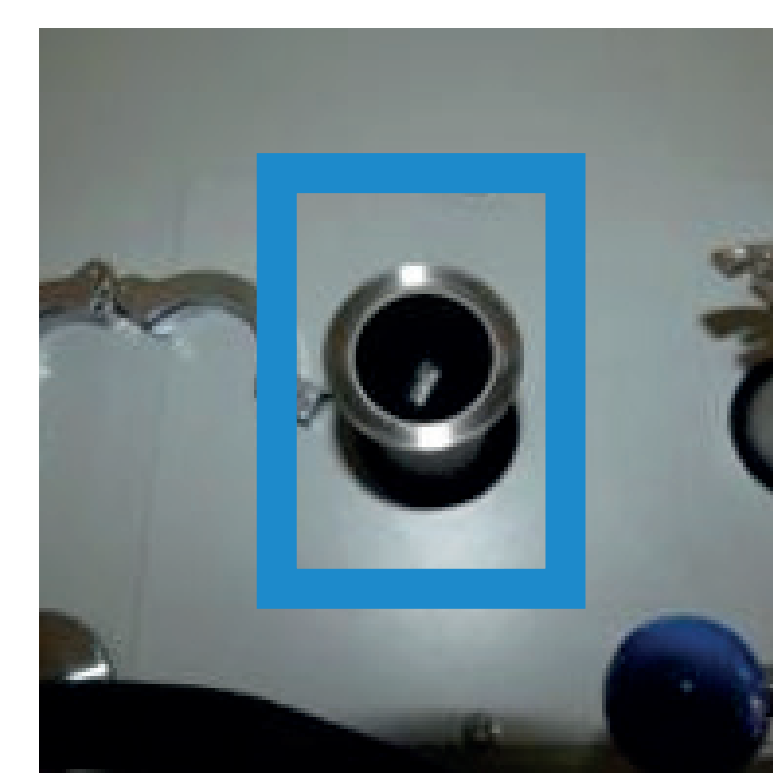
Zusätzliche Sensorik zur Überwachung der Feuchte in Bauraum und Umgebung



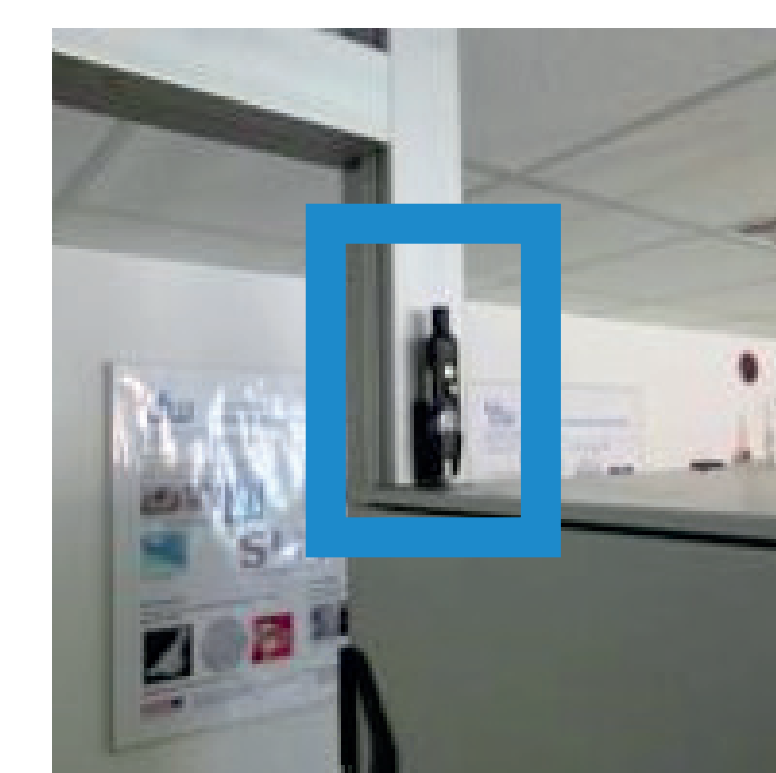
EFRE
EUROPA FÜR THÜRINGEN
EUROPÄISCHER FONDS FÜR REGIONALE ENTWICKLUNG
Förderkennzeichen: 2010 WIN0117
Generative Fertigung - Lasergenerieren



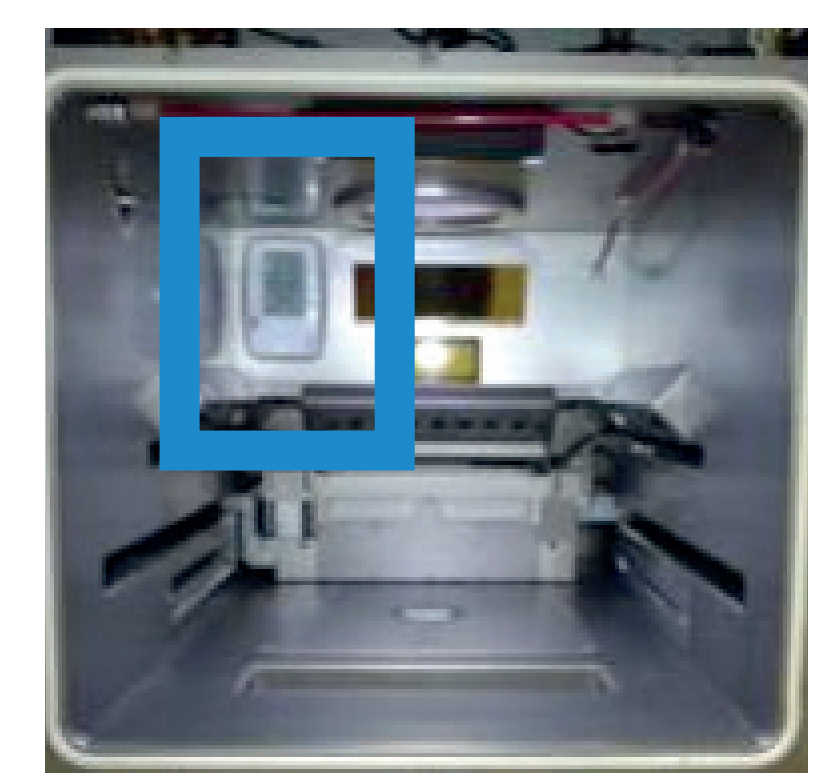
Prozesskammer



Pulvertank



Umgebung



Prozesskammer

Reduzierung der Feuchte

Pulver

Durch die große Oberfläche können Pulverpartikel leicht Feuchtigkeit aufnehmen und in den Bauprozess einbringen. Um die Aufnahme von Feuchte zu verhindern, ist der gesamte Handling-Prozess entscheidend. Hierunter fallen ebenfalls die Pulver-Verpackungsvarianten, welche in Abhängigkeit des Lieferanten stark variieren und den Feuchtegehalt im Pulver beeinflussen.

Gas

Um einen geringen Feuchtegehalt zu garantieren, ist die Wahl höherer Gasqualitäten zu empfehlen. Insbesondere wird die Verwendung von Gasflaschen, welche vor dem Befüllen ausgeheizt wurden und über Restdruckventile verfügen, empfohlen.

Trotz eines hohen Gasdrucks kann Sauerstoff in Gasleitungen diffundieren (siehe Tabelle), welches die Verwendung von Cu-Rohren empfehlen lässt.

Material	Länge [m]	Durchmesser innen [mm]	Wandstärke [mm]	Sauerstoffgehalt [Vol.-ppm]
Stahl	5	2,1	0,56	0,3
Fluorelastomere	5	4	1	1,0
Polyethylen (PE)	5	4	1	2,2
Polyvinylchlorid [PVC]	5	4	1	3,8
Polytetrafluorethylen [PTFE]	5	4	1	8,5
Gummi	5	4	1,5	10,7
Silicon	1	4	1	80,0

Quelle: Gase im Labor – Risiko Leitungsmaterial, Westfalen AG, 2007

Weiteres

Um die Luftfeuchte weiter zu verringern, sollten alle zusätzlich in den Bauprozess eingebrachten Elemente zuvor getrocknet werden.

Untersuchungen haben gezeigt, dass ein einfacher Luftfilter mit seiner großen Oberfläche erhebliche Mengen an Feuchtigkeit aufnimmt (100 g in 24 h bei 50 °C und 60 % Luftfeuchte) und im Bauprozess abgibt.

ifw Jena

Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH

Otto-Schott-Straße 13, 07745 Jena

Tel.: +49 (3641) 204 100 | Fax: +49 (3641) 204 110

info@ifw-jena.de | www.ifw-jena.de

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Simon Jahn

Geschäftsführer

Tel.: +49 (3641) 204 151 | sjahn@ifw-jena.de