

creative  
automation



Innovation Präzision Erfahrung

Präsentation

# MIT SMART IMPULS® OPTIMIERTE UMFORMVERFAHREN



# Inhaltsverzeichnis

1. Kurzvorstellung creative automation
2. Einführung ins Thema Umformung mit Linearbewegungen
3. Möglichkeiten und Grenzen unterschiedlicher Linearbewegungen
4. Was ist smart impuls®?
5. Beispiele der smart impuls® Anwendung
6. Weiterentwicklung des smart impuls® Verfahrens: Kooperationsprojekt mit der HTW Saar



## 1. Kurzvorstellung creative automation

### Wer wir sind:

- Aktuell im Kern ein Team von 18 Spezialisten, bei Bedarf über 100 Fachkräfte aus Stammhaus und Netzwerk
- Gründung 1987
- Bis 2000 mit Schwerpunkt im Bereich Sondermaschinenbau
- Ab 2000 Entwicklung eigener Systemlösungen
- Ab 2010 Tochter von ZETKA mit 155 Mitarbeitern
- Seit 2011 Vertriebskooperation mit BRUDERER AG



## 2. Einführung ins Thema Umformung mit Linearbewegungen

### Klassische Systeme

#### Kurzübersicht

#### Vor- und Nachteile unter dem Aspekt der Prozessoptimierbarkeit

- Exzenterpressen
- Hydraulikpressen
- Servopressen
- Spindelpressen
- Linearpressen
- Kurvenscheibensysteme

Klassische Systeme im Vergleich

	Exzenter- presse	Hydraulik- presse	Servo- presse	Spindel- presse	Linear- presse	Kurvenschei- bensystem
variable Umform- geschwindigkeit	✗	✓	✓	✓	✓✓✓	✓
prozessoptimierte Bewegung	✗	✓	✓	✓✓	✓✓✓	✓✓
Dynamik	✓	✗	✓✓	✗	✓	✓✓
Energieeffizienz	✓✓✓	✗	✓	✓	✗	✓✓✓
Präzision	✓✓✓	✓	✓✓✓	✓	✓	✓✓
Fähigkeit Prozessrezepturen	✗	✗	✓	✗	✓✓	✗
Modulkompaktheit	✗	✗	✗	✗	✗	✓✓
Prozessstabilität	✓✓✓	✓	✓✓✓	✓✓	✓	✓✓✓
Bewegungsprofil VDI 2143	✗	✗	✗	✗	✓	✓✓✓

### 3. Möglichkeiten und Grenzen unterschiedlicher Linearbewegungen

#### Eingrenzung unserer Zielgruppe

Herstellung von anspruchsvollen (Massen-)  
Präzisionsteilen bis 100kN Umformkraft je Stufe

Möglichkeiten für prozessoptimierbare  
Linearbewegungen bei bekannten Systemen:

- variable Umformgeschwindigkeit
- Prozessoptimierte Bewegung
- variable Bewegungsgesetze (VDI 2143)
- Dynamik
- Spezielle Prozessrezepturen

Bekannte Systeme bieten verschiedene  
Möglichkeiten zur Prozessoptimierung.  
Unser Ziel: die Möglichkeiten in einem Konzept  
zu realisieren und zudem zu erweitern.



## 4. Was ist smart impuls®?

### Haben Sie eine Vorstellung was sich hinter dem Begriff verbirgt?

- variable Geschwindigkeit, ja
- variabler Hub, ja
- variable Bewegungsgesetze (VDI 2143), ja
- Aber: welche (neuen) Möglichkeiten bringen uns bei folgenden Zielen weiter:

#### Beim Stanzen

- verbesserter Glattschnittanteil
- verbesserte Geradheit der Schnittfläche
- verbesserte Ebenheit des Stanzteils
- reduzierter Stanzgrat

## 4. Was ist smart impuls®?

- Welche (neuen) Möglichkeiten bringen uns bei folgenden Zielen weiter:

### Beim Biegen

- Reduzierte Rissbildung bei kleinen Radien an harten, spröden Werkstoffen
- Verbesserte Prozessfähigkeit von Biegewinkeln
- Programmgesteuertes Verändern von prozessfähigen Biegewinkeln

### Beim Prägen

- Reduzierte Umformkraft
- höherer Umformgrad
- Reduzierte Spannungen im Prägebereich
- Reduzierte Versprödung im Umformbereich

### Beim Ziehen

- Erhöhung des Umformgrades
- Reduzierung von Abstreckungen
- Reduzierung von Ziehstufen

## 4. Was ist smart impuls®?

### Unsere Antwort:

smart impuls® ist ein Verfahren, das über die Möglichkeit von variablen Umformgeschwindigkeiten hinaus, neue Rezepturen zum Stanzen und Umformen schwieriger Materialklassen und Umformgrade bietet und zudem die Prozessfähigkeit erhöht.

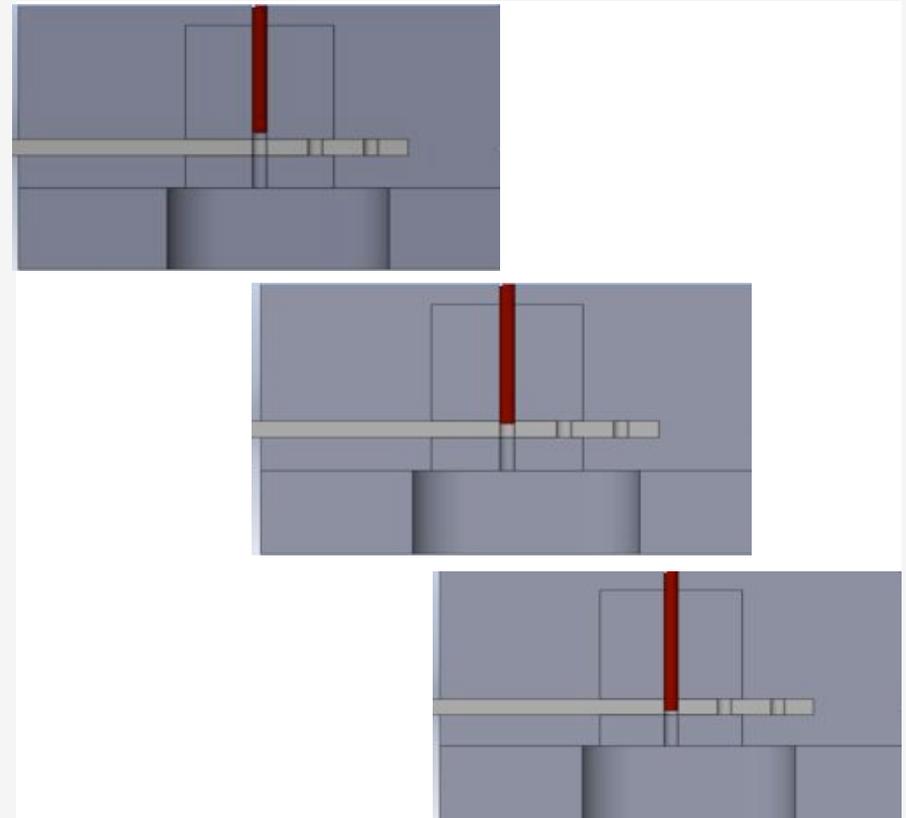


## 4. Was ist smart impuls®?

### Prinzip des smart impuls® Verfahrens:

- Grundsätzlich eine Möglichkeit der schonenden Behandlung der interkristallinen Strukturen
- Durch Kontrolle und Reduzierung der auf einen Werkstoff wirkenden Kräfte werden die bei jeder Umformung erzeugten Schubspannungen so weit wie für die Prozessoptimierung nötig reduziert.
- Das Prinzip von smart impuls® ist für jede Anwendung gültig.
- Allerdings hat jeder Prozess spezielle Anforderungen an die Optimierung durch smart impuls®.

Die Rezeptur zur Prozessoptimierung orientiert sich am Prozess. Wir klassifizieren 3 unterschiedliche Konzepte für die smart impuls® Technik.



## 4. Was ist smart impuls®?

### smart impuls® Konzepte

- smart impuls® mit Standardsystemen:  
Unsere TX und ProX 100 können bei einer Prozessgeschwindigkeit von 150min<sup>-1</sup> im Arbeitsbereich bis zu 10 Pulse ausführen
- Smart impuls® mit Spezialem System:  
Unser PX 1 Pulsator kann bis zu 8.000 Pulse/min ausführen.  
Dabei unterscheiden wir zwischen weichem Pulsen, Pulsen ohne Zustellachse mit minimierter Prozesskraft und hartem Pulsen, Pulsen mit Zustellachse und maximaler Prozesskraft.

Bereits mit unseren Standardsystemen können erhebliche Prozessoptimierungen realisiert werden. Der Einsatz unserer Pulsatoren geht einen Schritt weiter, bis hin zur selektiven Herstellung einer besseren Materialklasse.



## 4. Was ist smart impuls®?

### Wie funktioniert das?

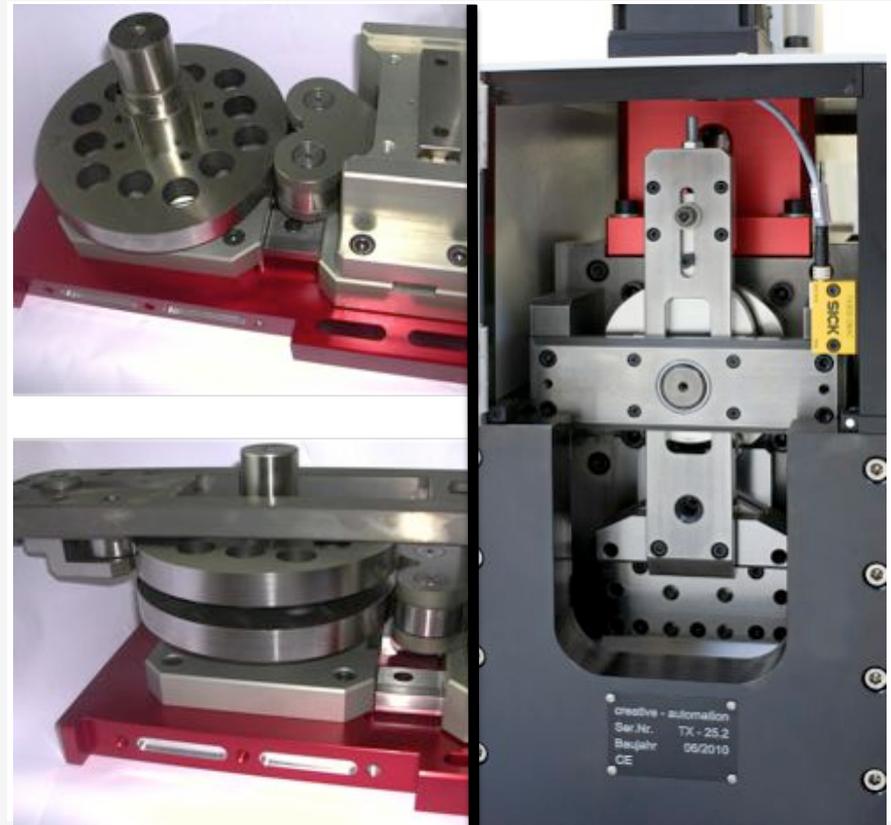
...und für uns ganz wichtig: unter Berücksichtigung der für alle unsere Systeme geltenden Entwicklungsleitlinien.

Die auf einen Nenner gebracht lauten:  
Einfach und präzise.

### Wir nehmen folgende Zutaten:

- Ein präzises, zwangsläufiges Kurvengetriebe mit einem von uns entwickelten Abnahmesystem zur optimierten Kraftübertragung

Damit haben wir eine präzise und robuste Basis, die ein bereits auf den Prozess abgestimmtes Bewegungsprofil bietet.



## 4. Was ist smart impuls®?

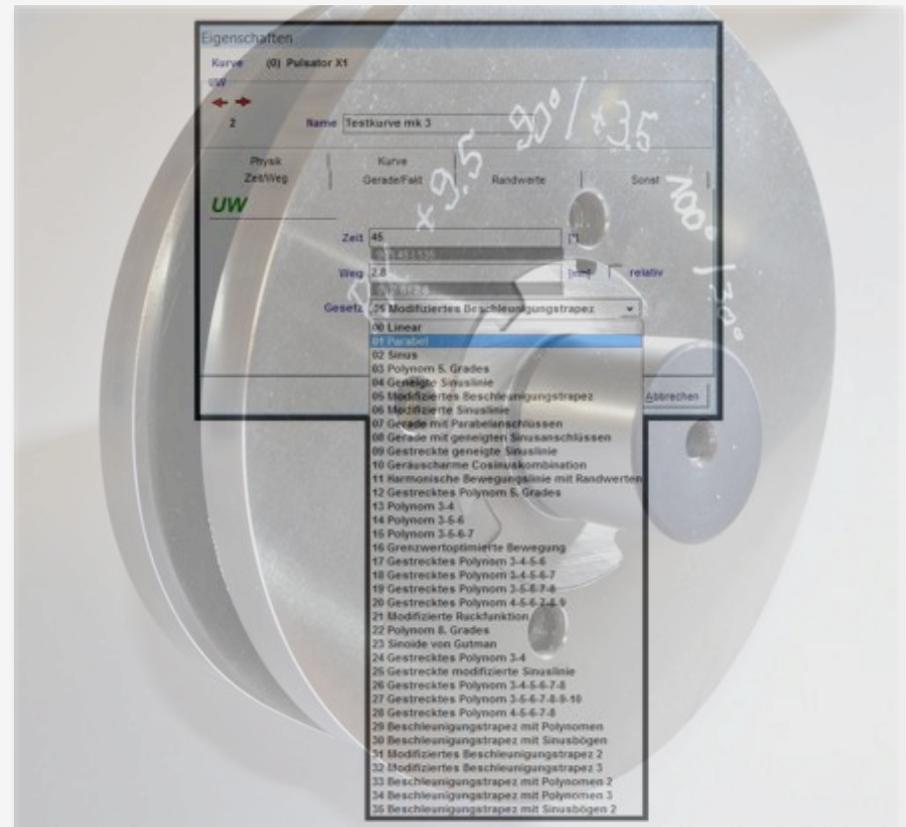
### Zutaten:

- Eine speziell für unser Abnahmesystem entwickelte Software zum Berechnen der Kurvenscheiben (35 Bewegungsgesetze)

Damit haben wir ein mathematisch exaktes Kurvengetriebe, das durch unsere Fertigungstechnik einen am Kurvengetriebe angehängten Stößel spielfrei und zwangsläufig bewegen kann.

Damit wird es auch möglich den Kurvensatz auf einer Vielkeilwelle aufzusetzen.

Das Kurvengetriebe neutralisiert die Einflussfaktoren von Antrieb und Prozess

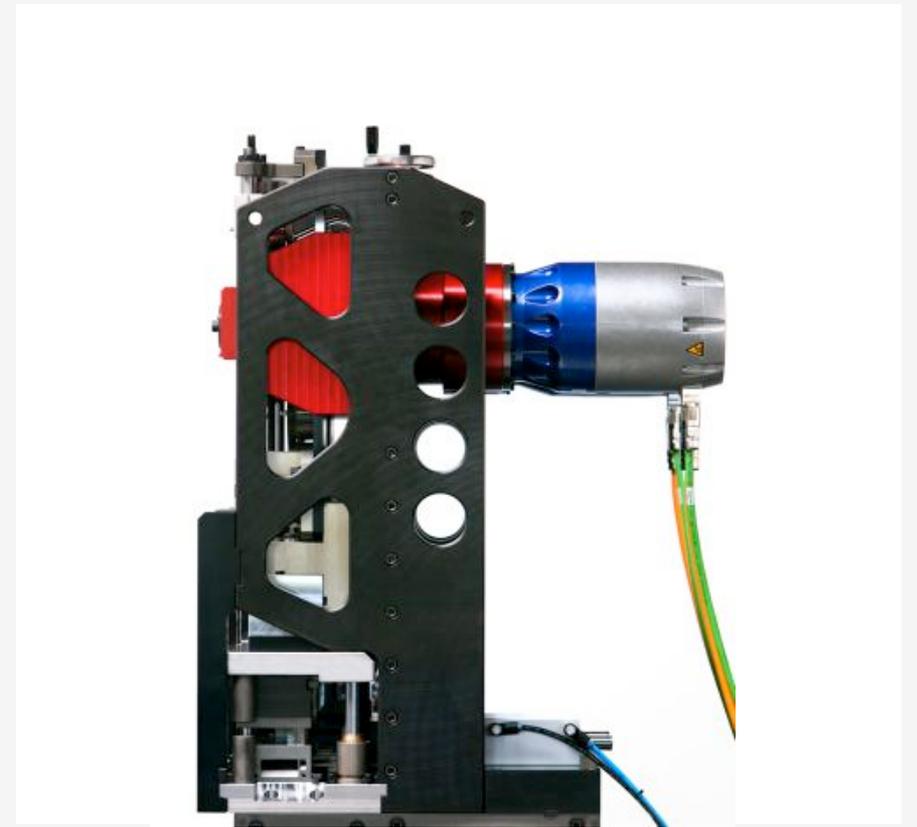


## 4. Was ist smart impuls®?

### Zutaten:

- Ein hochdynamischer rotativer Servo-Aktuator treibt die Kurvenwelle direkt an und leistet im Verbund mit dem Kurvengetriebe die Nenn-Umformkraft unserer Systeme über den gesamten Drehzahlbereich (0-Xmin-1).

Der Servo-Aktuator in Verbindung mit dem Kurvengetriebe ermöglicht Stößelbeschleunigungen von bis zu über 250g.

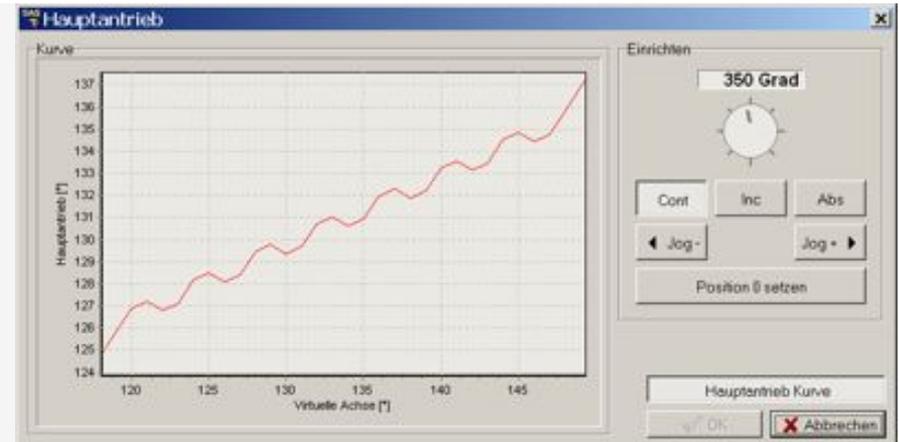


## 4. Was ist smart impuls®?

### Zutaten:

- Eine für die Antriebe entwickelte Steuerung (IPC), mit integrierter Werkzeug- und Prozesskraftüberwachung sowie lube cube Feinstbeölung, ermöglicht die Generierung von elektronischen Kurven.
- Durch Überlagerung der mechanischen Kurve und der elektronischen Kurve kann eine erste Prozessoptimierung erfolgen.
- Zudem bietet die Steuerung ein Menü zur Erstellung von Pulsationssequenzen.

Der Bediener wird zum Operator. Er kann – im Rahmen der physikalischen Grenzen – die optimale Rezeptur für seinen Prozess generieren.

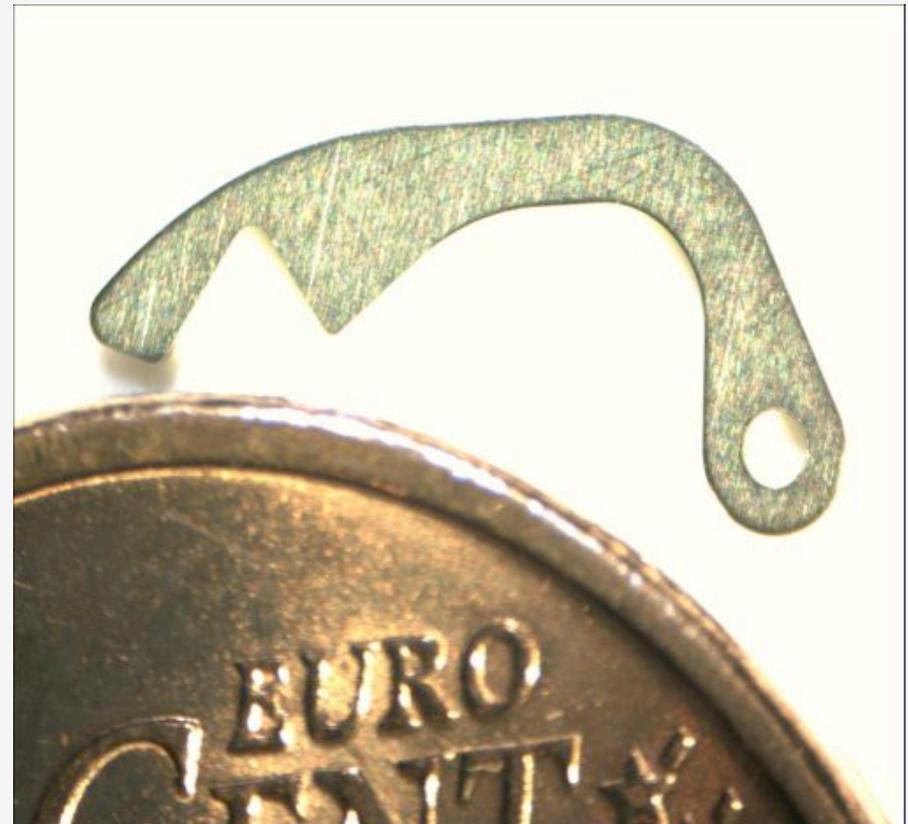


## 5. Beispiele der smart impuls® Anwendung

### smart impuls® s

- Anforderung Ebenheit < 0,04
- Stanzen eines Hebels für eine mechanische Uhr.
- Das Teil wird auf einem Stanzwerkzeug auf einem BRUDERER Stanzautomat gefertigt. Dabei kann die Ebenheit nicht prozessfähig eingehalten werden.
- Das Werkzeug wurde im direkten Vergleich auf unserem TX 40 Stanzautomat betrieben.
- Nach verschiedenen Tests mit unterschiedlichen Rezepturen konnte eine Ebenheit von < 0,01 nachgewiesen werden

Beim Stanzen von filigranen Bauteilen erweist sich der Einsatz einer Maschine mit niedrigen Massenträgheitsmomenten als Vorteil, wenn die kinetische Energie des Antriebsstranges durch entsprechende Rezepturen kontrolliert wird.

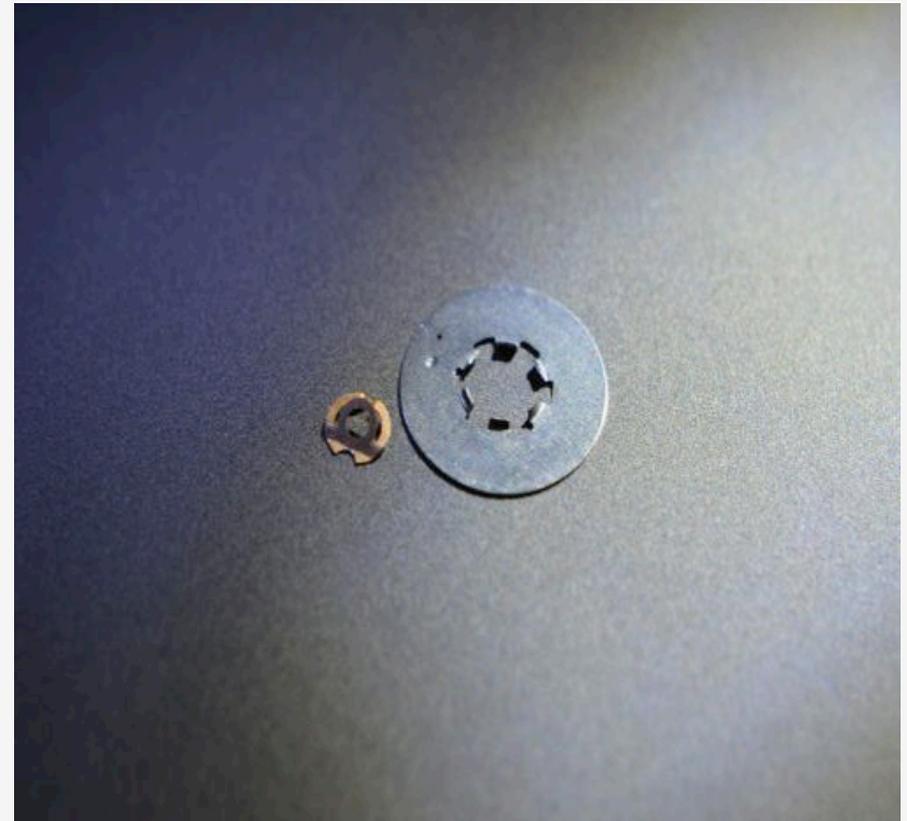


## 5. Beispiele der smart impuls® Anwendung

### smart impuls® b

- Anforderung Vermeidung von Rissbildung an einem Biegeradius
- Biegen von Biegeschenkeln parallel zum Faserverlauf an einem Bauteil für eine mechanische Uhr.
- Das Teil wird auf einem Stanzwerkzeug auf einem BRUDERER Stanzautomat gefertigt.
- Dabei kommt es bei den kleinen Radien wegen der schwierigen Materialklasse zu Schädigungen des Werkstoffes bis hin zur Rissbildung.
- Durch Zerlegen der Biegephase in 10 Einzelstufen wurde eine deutliche Optimierung nachgewiesen.

Beim Biegen von kleinen Radien an schwierigen Materialklassen wird die Werkstoffschädigung reduziert und die Prozessfähigkeit verbessert.

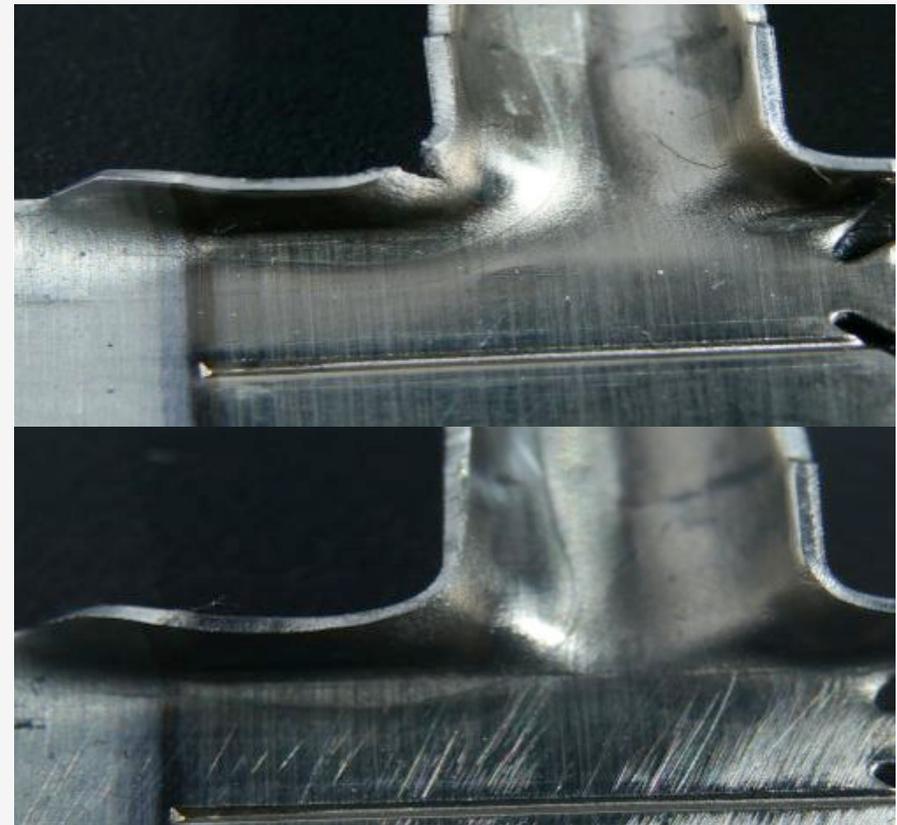


## 5. Beispiele der smart impuls® Anwendung

### smart impuls® p

- Anforderung: Vermeidung von Rissbildung an einer Prägezone.
- Prägung an einem Bauteil durch plastische Umformung über die zulässige Dehnung des Werkstoffes.
- Das Teil wird in einem Linearprozess auf einem Stanz-Biegeautomat gefertigt. Selbst nach umfangreichen Maßnahmen bis zu Vormaterial in einer feinkörnigen und thermisch behandelten Qualität, konnte die Rissbildung nicht prozessfähig eliminiert werden.
- Beim Pulsen mit den Original-Aktivelementen konnte die Prozessfähigkeit nachgewiesen werden.

Beim Prägen von schwierigen Materialklassen wird die Werkstoffschädigung reduziert und der Umformgrad vergrößert.



## 5. Beispiele der smart impuls® Anwendung aktuelles Projekt

### smart impuls® p

- Prägeoperation an einem durch vorausgegangene Umformungen extrem kaltverfestigten Bauteil.
- Die Umformung ist mit konventioneller Umformtechnik nicht darstellbar
- Das Teil hier vereinzelt zugeführt und mit einem Lineartransport durch die 2 Umformstationen getaktet.

Beim Prägen von schwierigen Materialklassen wird die Werkstoffschädigung reduziert und der Umformgrad vergrößert.



## 6. Weiterentwicklung des smart impuls® Verfahrens: Kooperationsprojekt mit der HTW Saar

Die vielfältigen Möglichkeiten der smart impuls® Technik sollen wissenschaftlich erforscht, systematisiert und in Form einer Software auch dem nicht versierten Anwender zugänglich werden.

- Team der HTW Saar unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Jürgen Griebisch
- Ziel: gemeinsame Entwicklung eines Pulsators mit einer Pulsationsfrequenz von über 330Hz

Wir sehen in der smart impuls® Technik ein großes Potential zur Optimierung von sensiblen Prozessen. Die Vertiefung und Weiterentwicklung braucht Kooperationen.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Wir möchten Sie einladen, Ihren Bedarf an Prozessoptimierungen mit uns zu diskutieren.

Wir sind offen für Anregungen und gemeinsame Entwicklungen.

Die Zukunft liegt im Netz!

Kontakt:  
creative automation GmbH Co. KG  
Willy Settele  
Augsburger Straße 22  
87 672 Roßhaupten

[info@creative-automation.de](mailto:info@creative-automation.de)

