



Synchroziehen – eine Vision für das Presswerk

Ralf Dunkes
Dunkes GmbH - Kirchheim

Reinhard Mauermann
Fraunhofer Institut Werkzeugmaschinen und Umformtechnik - IWU Dresden



Inhalt

- 1 Pressen-Systematisierung und dynamische Aspekte**
- 2 Dunkes – Servo-Spindelpresse
- 3 Synchroziehen
- 4 Schlussfolgerung

1 Systematisierung und dynamische Aspekte

Standard-Systematisierung

Mechanische Pressen

Hydraulische Pressen

weggebunden

arbeitsgebunden

kraftgebunden

Kniehebel

hohe Kräfte im UT
Hubhöhenverstellung
Kraft erst nahe UT

Kurvenwelle

Stößelrast möglich
hohe Geschwindigkeit
fixe Stößelfunktion

Kurbel- / Exenterwelle

Hubhöhenverstellung
Hublageverstellung
hohe Geschwindigkeit
Kraft erst nahe UT
fixe Stößelfunktion

Spindel mit Schwungrad

hohes Arbeitsvermögen, Kraft in jeder Hublage
keine definierten Totpunkte

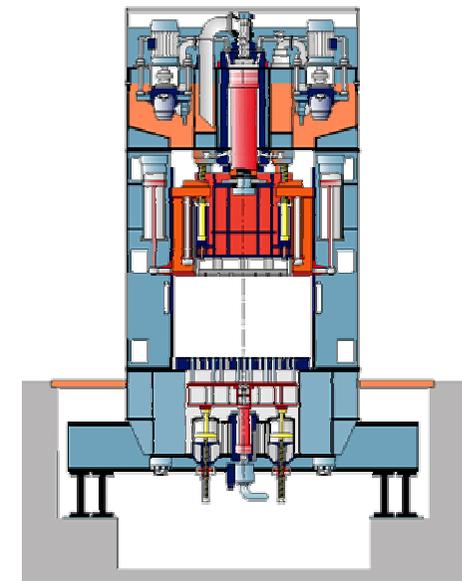
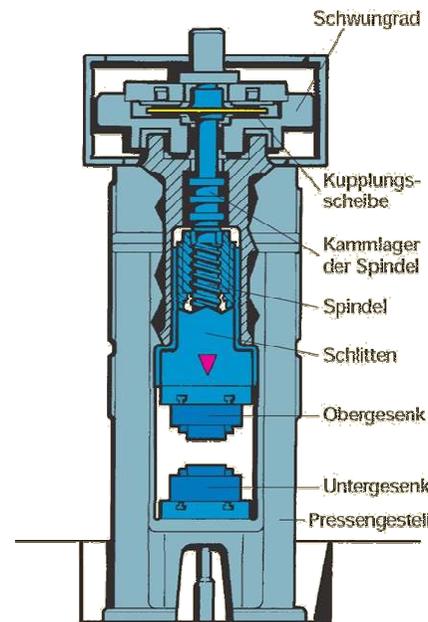
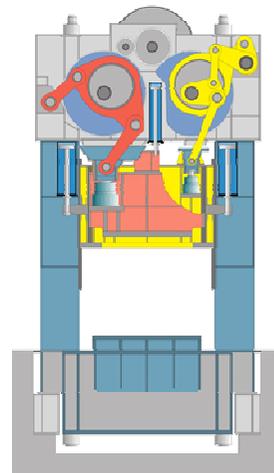
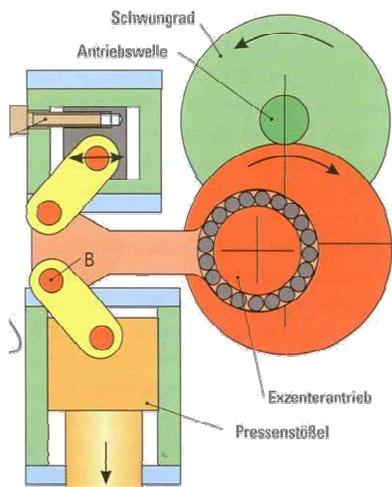
variable Stößelfunktion

Regelung der UT Position möglich

Kraft in jeder Hublage

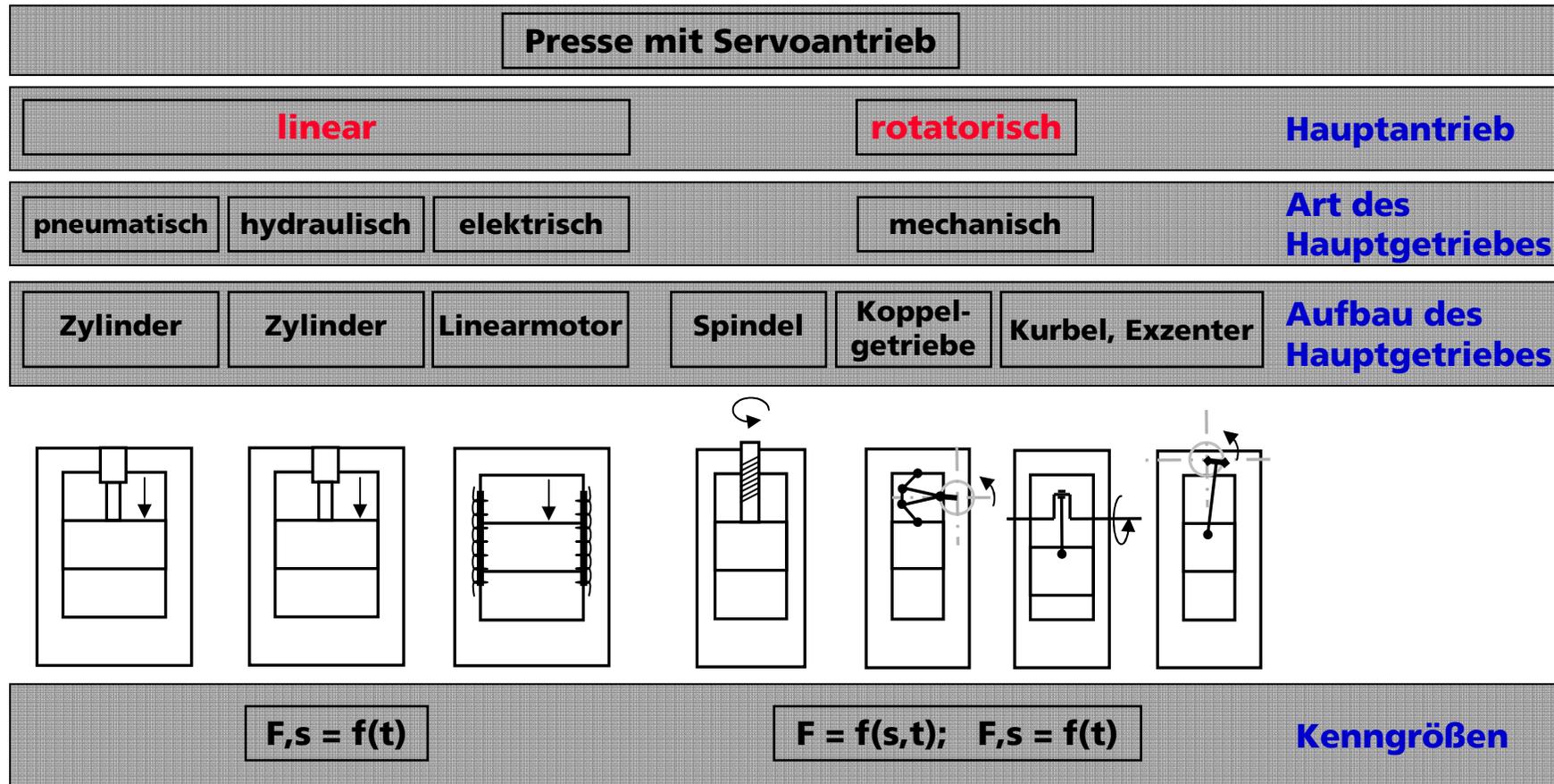
ungünstige Energiebilanz

relativ langsam

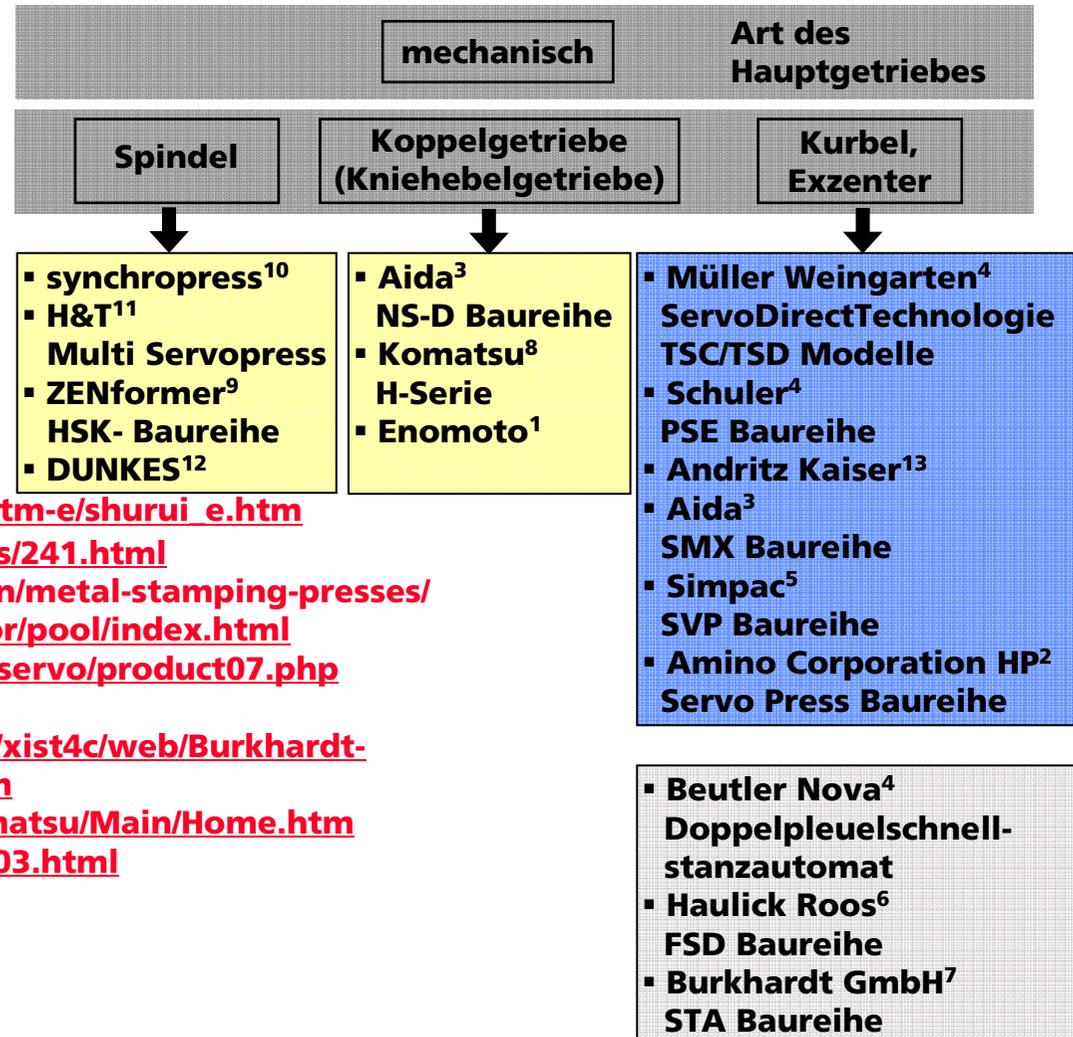


H&T PT Crimmitschau

Servo-Pressen: Umformmaschinen mit gesteuerten Antrieben und definiertem Kraft- und Weg-Zeit-Verhalten an der Wirkstelle



- Umformpressen
- Stanzpressen
- Stanz-/Umformpressen

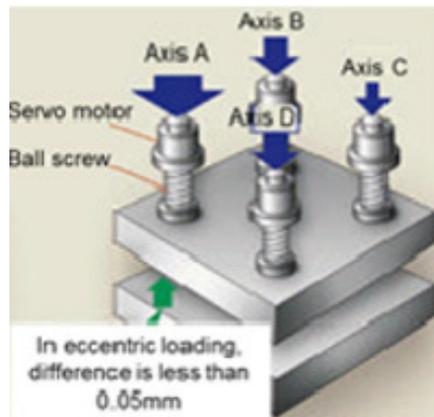


Pressenhersteller:

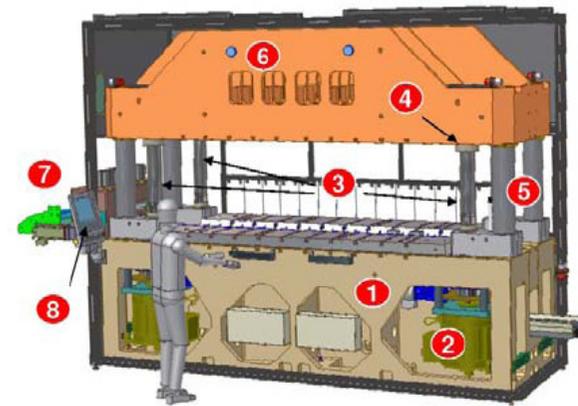
- 1) http://www.enomt.co.jp/NewFiles/htm-e/shurui_e.htm
- 2) <http://www.amino.co.jp/en/products/241.html>
- 3) <http://www.aida-global.com/german/metal-stamping-presses/>
- 4) <http://www.schulergroup.com/major/pool/index.html>
- 5) <http://simpac.co.kr/english/product/servo/product07.php>
- 6) <http://www.haulick-roos.de/de/>
- 7) http://www.burkhardt-bayreuth.de/xist4c/web/Burkhardt-Unternehmensgruppe_id_3686_.htm
- 8) <http://www.komatsupress.com/Komatsu/Main/Home.htm>
- 9) <http://www.hsk.co.jp/mechatro/zen03.html>
- 10) <http://synchropress.com/>
- 11) <http://www.multiservopresse.com/>
- 12) <http://www.dunkes.de/>
- 13) <http://www.andritz.com/>

1 Systematisierung und dynamische Aspekte

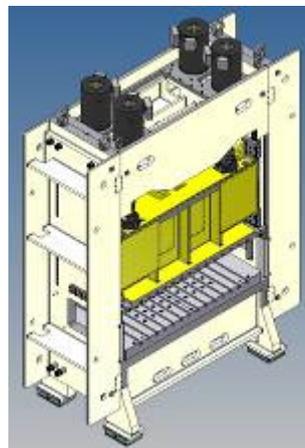
Hersteller Spindelpresen



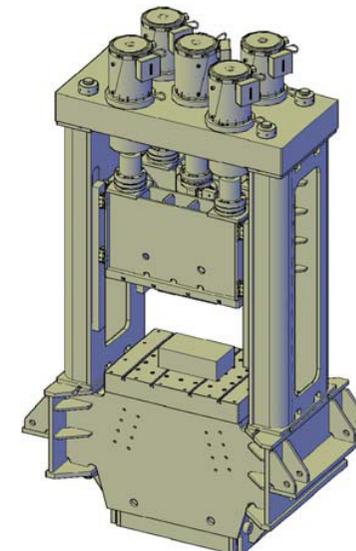
Zenformer - Hoden Seimitsu Kako Kenkyusho: <http://www.hsk.co.jp/>.



www.synchropress.com



H&T PT Crimmitschau



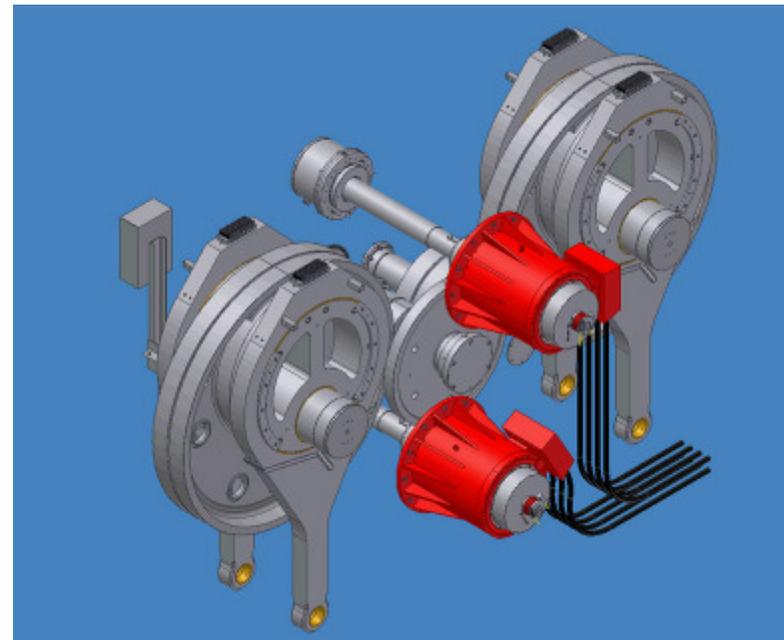
Dunkes Kirchheim

Servo-Spindelpresse



H&T PT

Servopresse mit Koppelgetriebe



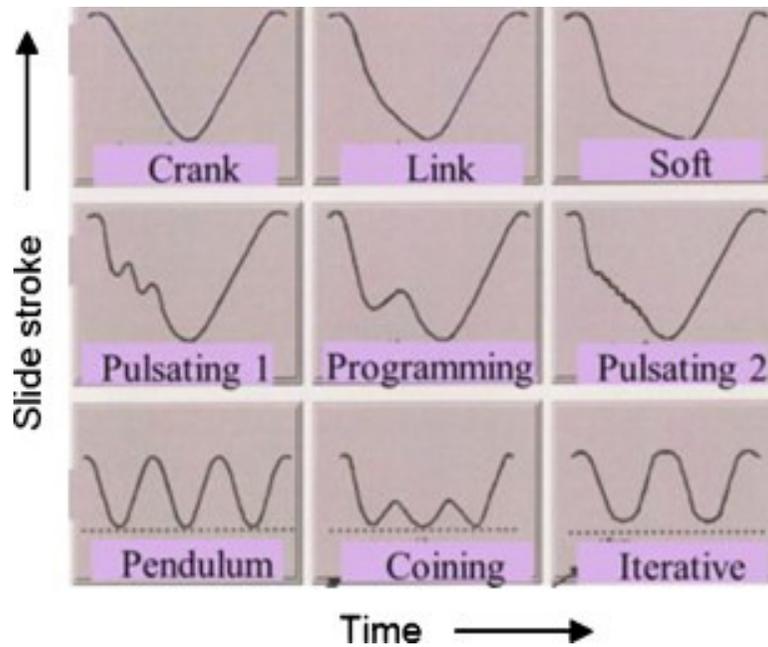
Müller-Weingarten

Rotationsträgheitsmoment = $f(d^4)$

niedrig

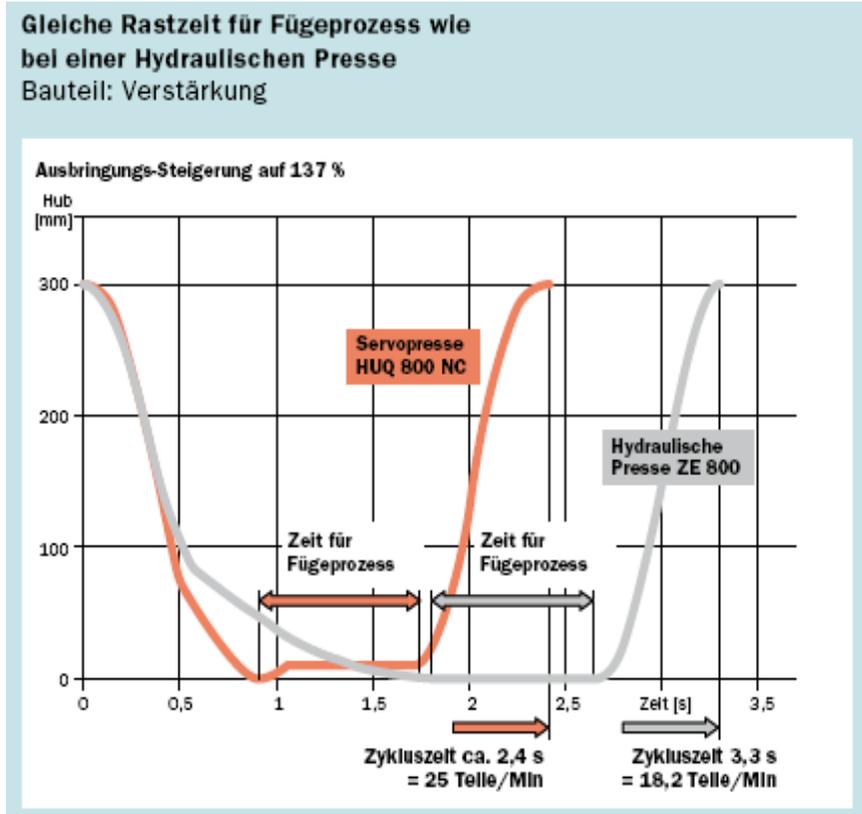
hoch

Servo-Spindelpresse



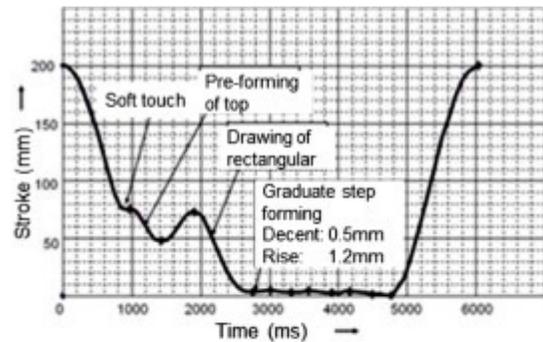
www.amada.co.jp/english

Servopresse mit Koppelgetriebe



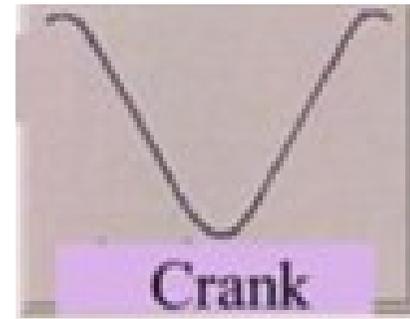
Müller-Weingarten

Servo-Spindelpresse



(c) Controlled motion

Servopresse mit Koppelgetriebe

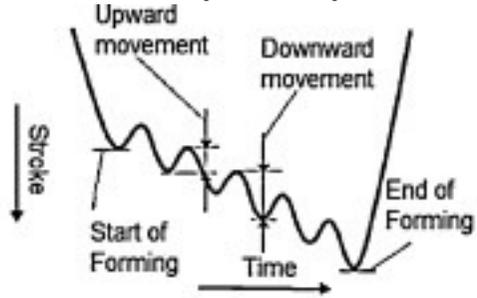


(b) Crank motion

Prevention of rupture in stamping by controlled slide motion

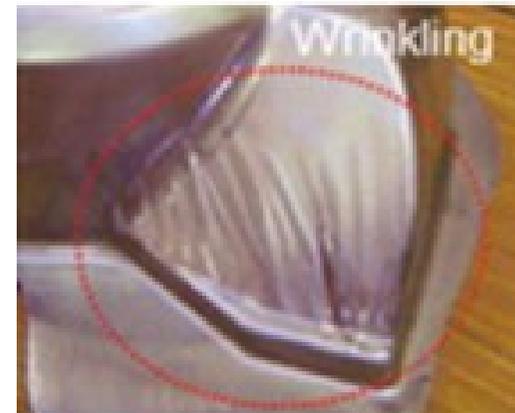
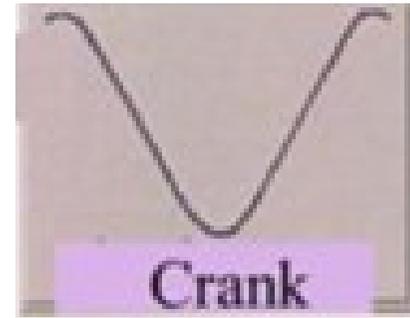
T. Nakano, Press Machine Trends and Servo Press Forming Examples, Steel Research International, Supplement Metal Forming 2010, vol. 81, no. 9 (2010), pp. 682–685.

Servo-Spindelpresse



stepwise motion

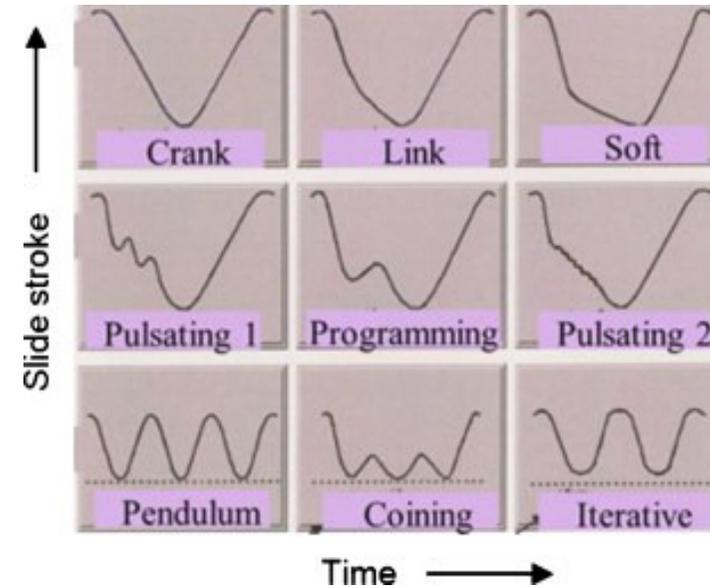
Servopresse mit Koppelgetriebe



normal motion

I. Komatsu and T. Murakami, Practical Use of Servo Press, The Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd (2009) pp. 48–49 (in Japanese). I. Komatsu and T. Murakami, Practical Use of Servo Press, The Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd (2009) pp. 48–49 (in Japanese).

→ Weg-Zeit-Kennlinien mit Lastrichtungswechsel erfordern hochdynamische Maschinen



Quelle: www.amada.co.jp/english

→ Servo-Spindelpressen sind eine mögliche Antriebsart



Rollengewindetrieb

Inhalt

- 1 Pressen-Systematisierung und dynamische Aspekte
- 2 Dunkes – Servo-Spindelpresse**
- 3 Synchroziehen
- 4 Schlussfolgerung

2 Dunkes Servo-Spindelpresse

9-Achs-Servo-Spindelpresse



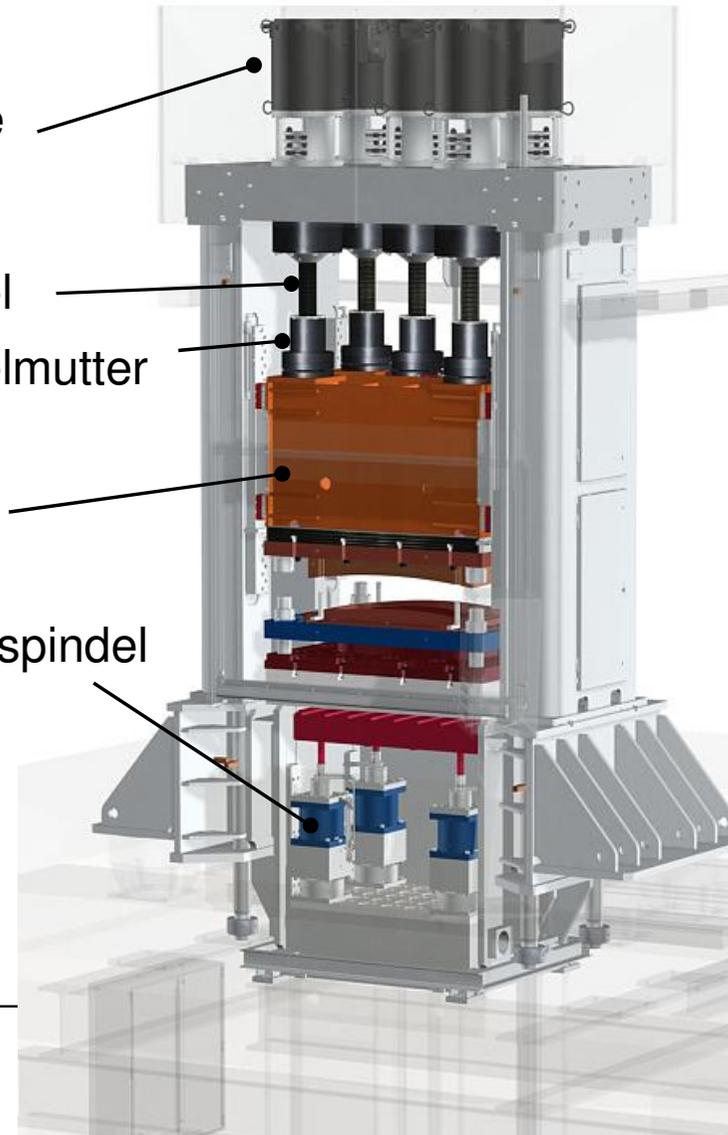
Torque

Spindel

Spindelmutter

Stößel

Kissenspindel



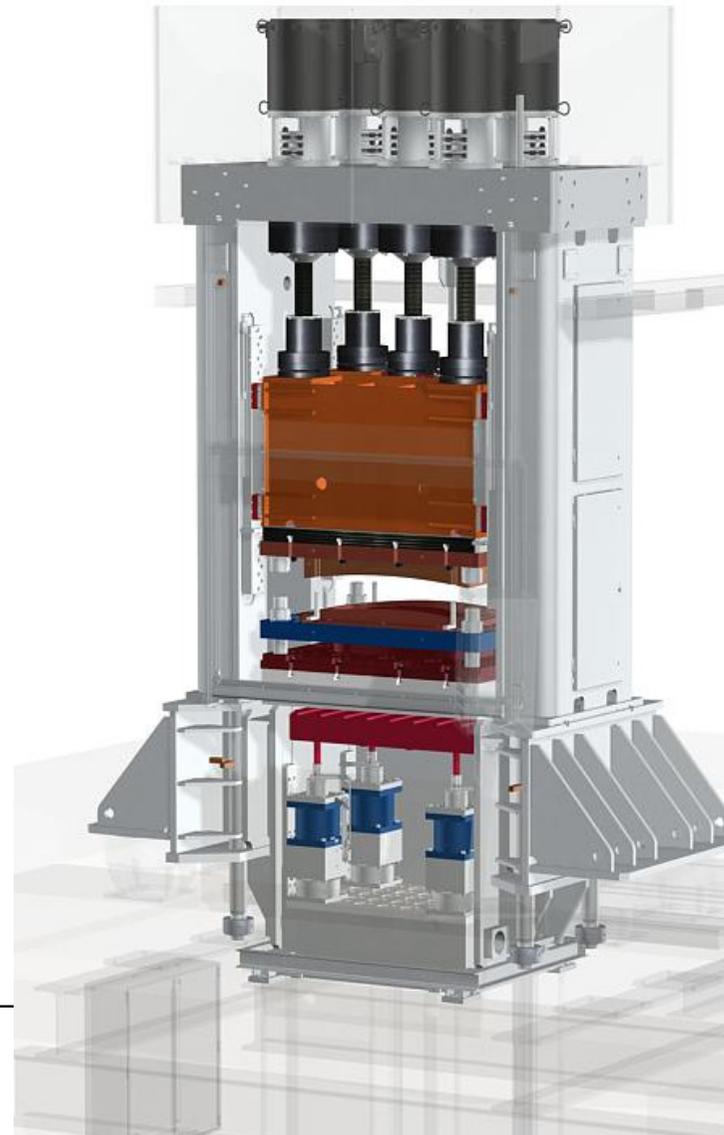
Stößel

- Nennpresskraft max. 2000 kN
- Hub max. 645mm
- Wz-Einbauhöhe min. 325mm
- Hub Auswerfer 400mm
- Kraft Auswerfer max. 400 kN
- Stößelfläche 1000*1400mm

Kissen

- Kraft 600 kN
- Hub 180mm
- Pinolenbild 9*5 Ø40
Raster 150*150 = 1200*600mm

Benchmarktests willkommen

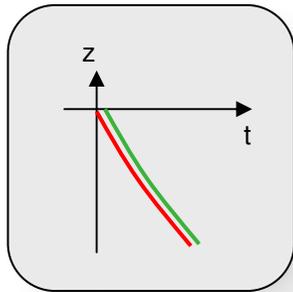




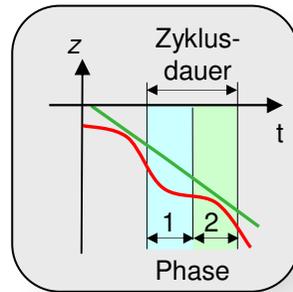
Inhalt

- 1 Pressen-Systematisierung und dynamische Aspekte
- 2 Dunkes – Servo-Spindelpresse
- 3 Synchroziehen**
- 4 Schlussfolgerung

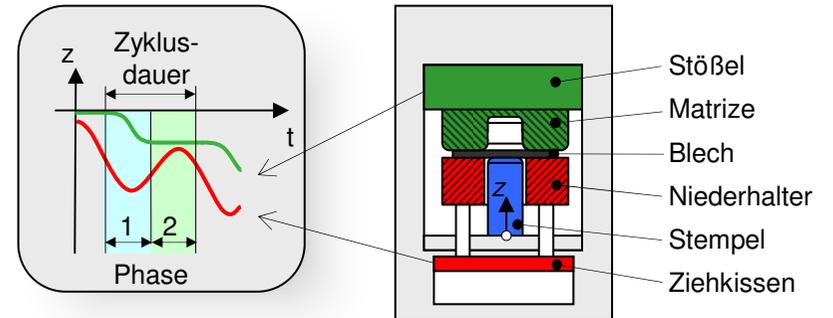
Tiefziehen



Kissen-Pulsation

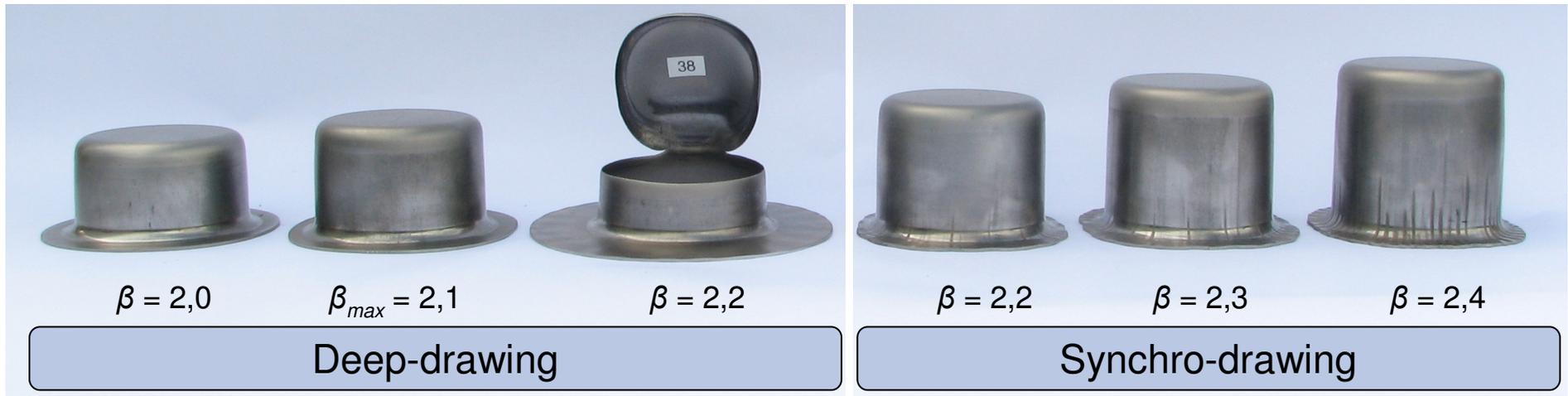


Kissen-Stößel-Pulsation

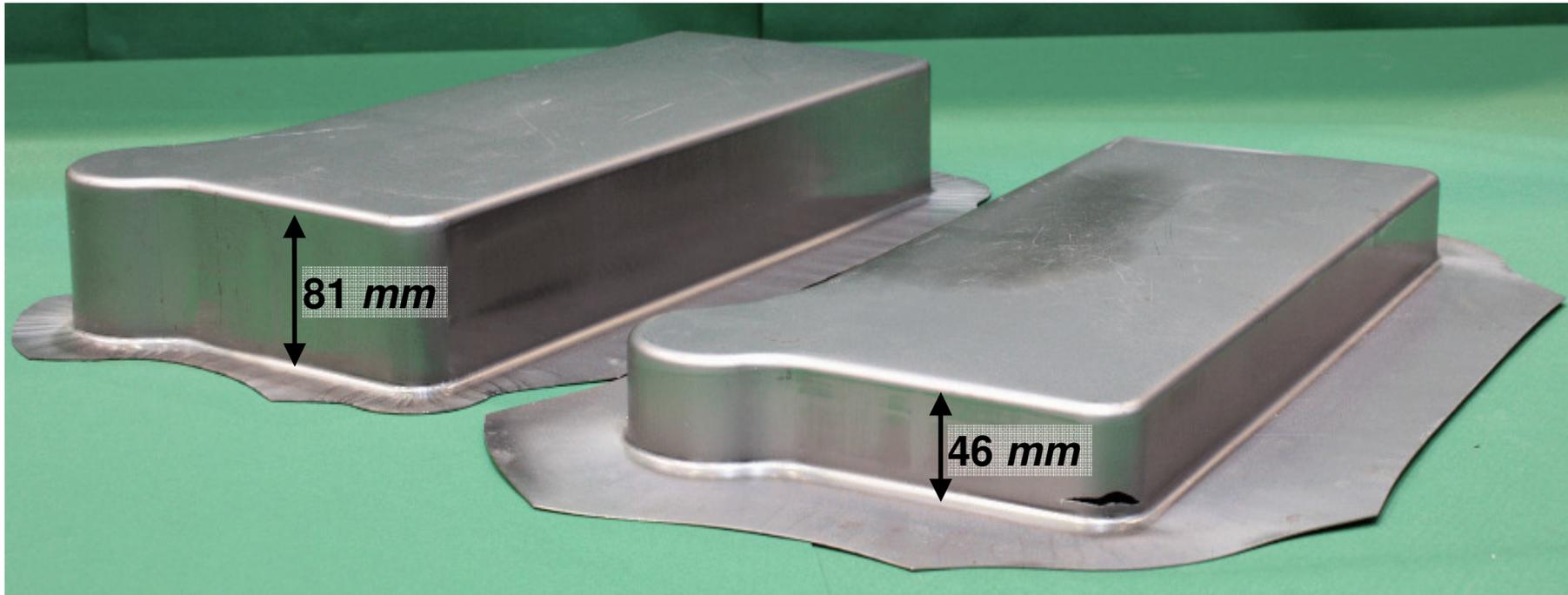


➔ Synchroziehen

Napf, Ø60 mm, 1 mm, Stahl



Rechteckform 200 mm x 500 mm x 1 mm

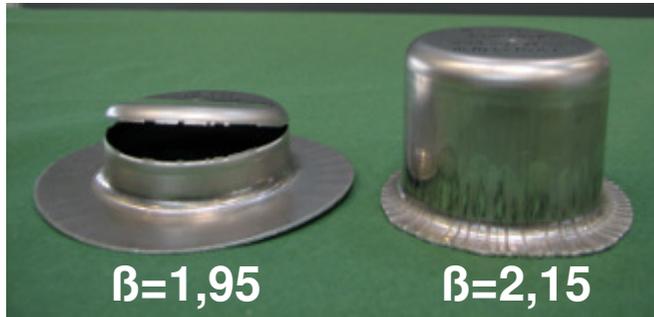


Synchroziehen

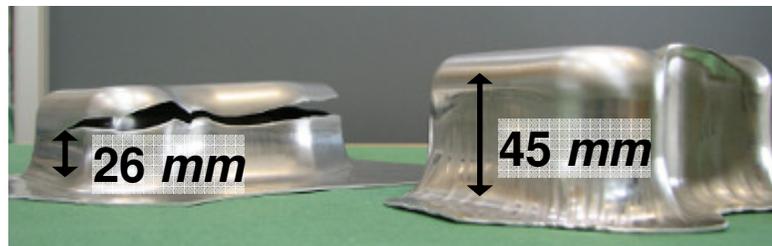
Tiefziehen

Tiefziehen

Synchroziehen



Napf
 $\text{\O}60 \text{ mm}, 1 \text{ mm}$

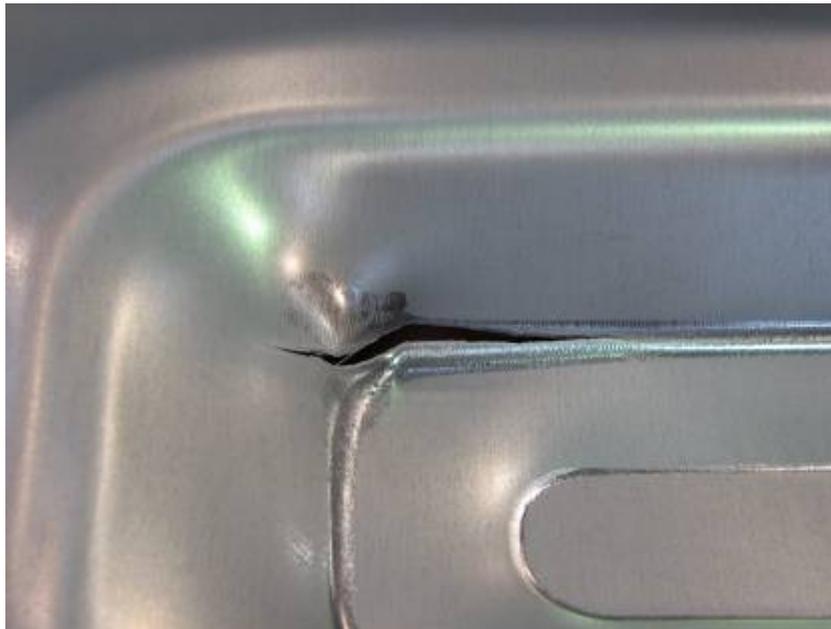


Form mit konkaver / konvexer Kontour
 $100 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$
(gleiche Zuschnitte)



Schlüsselloch $150 \text{ mm} \times 260 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$
(unterschiedliche Zuschnitte)

Benchmark-Form 900 mm x 600 mm x 1 mm



Tiefziehen

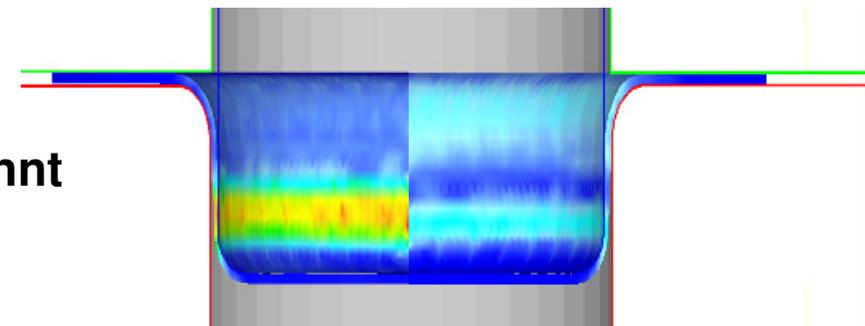


Synchroziehen

- ❖ **Deutlich höhere Ziehtiefe**
- ❖ **Erhöhung der Prozesssicherheit**
- ❖ **Einsparmöglichkeit Schmierung**
- ❖ **Preiswertere Blechgüte**



- 👉 **Langzeitstabilität der Antriebe unbekannt**
- 👉 **Geringere Oberflächenqualität (Falten)**
- 👉 **Geringe Zykluszeiterhöhung**



Tiefziehen / Synchroziehen
(Vergleichsdehnung)



Inhalt

- 1 Pressen-Systematisierung und dynamische Aspekte
- 2 Dunkes – Servo-Spindelpresse
- 3 Synchroziehen
- 4 Schlussfolgerung**

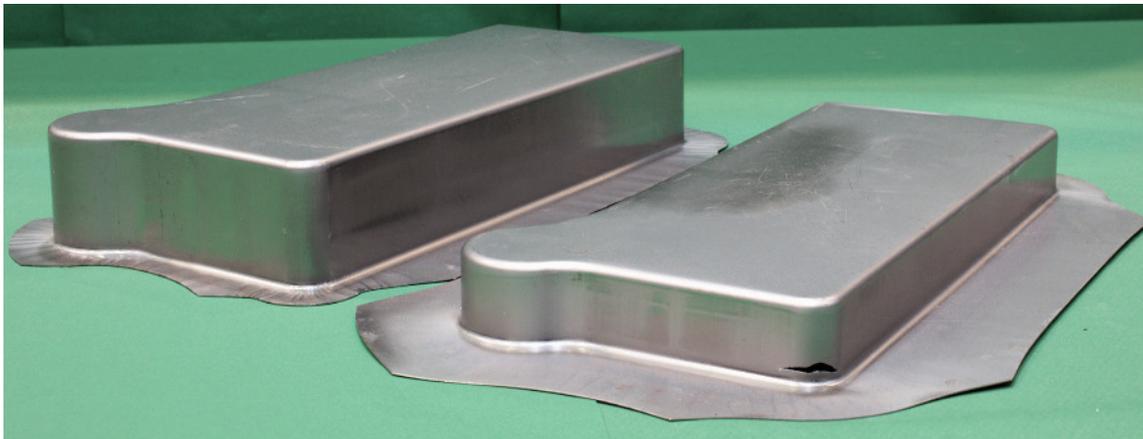
4 Schlussfolgerung

- **Überlagerte Schwingungen** beim Tiefziehen - mit dynamischen Pressen möglich
- **Spindelpressen** sind hochdynamisch wegen der geringen Rotationsträgheit
- Die wesentliche Entwicklung betrifft neben den mechanischen Komponenten (Spindel, Motor, Lager) die **Steuerung**
- **FE-Analyse** des Synchroziehens **incl.** der Beschreibung der **Maschineneigenschaften** wird zunehmend wichtig

**→ Mit dem Synchroziehen werden
neue Möglichkeiten im Presswerk eröffnet**



Synchroziehen – eine Vision für das Presswerk



Danke für Ihre Aufmerksamkeit