

**ARBURG**

ELEKTRISCH VERSUS  
HYDRAULISCH –  
ANTRIEBSTECHNOLOGIEN  
RICHTIG ABWÄGEN


**ARBURG**

MARTIN HOYER


ENTWICKLUNG ANWENDUNGSTECHNIK

Dena Digitaler Praxisworkshop Kunststoffindustrie  
#dk2020 25.06.2020

## KRITERIEN ZUR ANTRIEBSAUSWAHL

- Genereller Technologiegegenüberstellung hydraulisch / elektrisch
  - Energetische Gegenüberstellung
  - Wirtschaftliche Beurteilungskriterien
  - Beispiele
  - Fazit und Ausblick
- 

## SINNVOLLES KRITERIUM PRODUKTIONSEFFIZIENZ

- Produktionseffizienz ist relevanteres Kriterium als „reine“ Energiebetrachtung
  - Produktionseffizienz ist höher wenn das System präzise anwendungsspezifisch ausgelegt ist
  - Elektrische Antriebsachsen
    - steigern Produktionseffizienz
    - verbrauchen weniger elektrische Energie als hydraulische Antriebe
  - Nachrüstung z. B. hydraulischer Maschinen ist möglich – meist wirtschaftlich nicht sinnvoll
  - Höherer Verbrauch elektrischer Energie verschlechtert CO<sub>2</sub>-Bilanz – weitere Faktoren sind derzeit in Untersuchung
- 

## GENERELLER VERGLEICH

Hydraulisch	Elektrisch
Bewährte und häufig eingesetzte Antriebstechnik	Seit über 20 Jahren etablierte Technik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marktanteile steigend kontinuierlich an</li> <li>• Hohes Produktivitäts- / Effizienzpotenzial</li> </ul>
„Tolerante“ und ausgereifte Antriebstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik und Sensorik günstig in der Herstellung</li> <li>• Überschaubare Komplexität der Komponenten</li> </ul>	Aufwändigere und Komplexere Antriebstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten teurer in der Herstellung</li> <li>• Genauigkeitsanforderungen, aufwendige Sensorik</li> <li>• Größere Teilevielfalt</li> </ul>
Standard: Ein Hydraulikaggregat treibt alle Fahrbewegungen an	Standard: Jede Komponente hat eigenen, unabhängig ansteuerbaren, Antrieb
Auslegung des Hydraulikaggregates anhand der Fahrbewegung mit höchster Leistungsanforderung	Antriebe spezifisch auf das jeweilige Anforderungsprofil auslegbar
Speichertechnologie ermöglicht hohe Leistungsdichte und Dynamik	Dynamik durch Masseträgheit der Motoren begrenzt

## GENERELLER VERGLEICH

Hydraulisch	Elektrisch
Wirkungsgrade der Komponenten (Pumpen und Motoren) stark lastabhängig	Hohe bis sehr hohe Wirkungsgrade der Komponenten und geringe Lastabhängigkeit
Leerlaufverluste <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehen in Teillastbetrieb/Pausen</li> <li>• Drehzahlveränderliche Antriebe reduzieren aber eliminieren Verluste nicht</li> </ul>	Leerlaufverluste <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaum bis keine in Teillastbetrieb/Pausen</li> <li>• Rückspeisung von Bremsenergie möglich</li> </ul>
Produktivität und Zykluszeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr kurze Zykluszeiten erfordern oftmals zusätzlichen Aufwand im Bereich der Antriebstechnik</li> </ul>	Produktivität und Zykluszeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meistens optimal kurze Zykluszeiten möglich wegen unabhängiger Antriebe die sehr flexibel ansteuerbar sind</li> </ul>

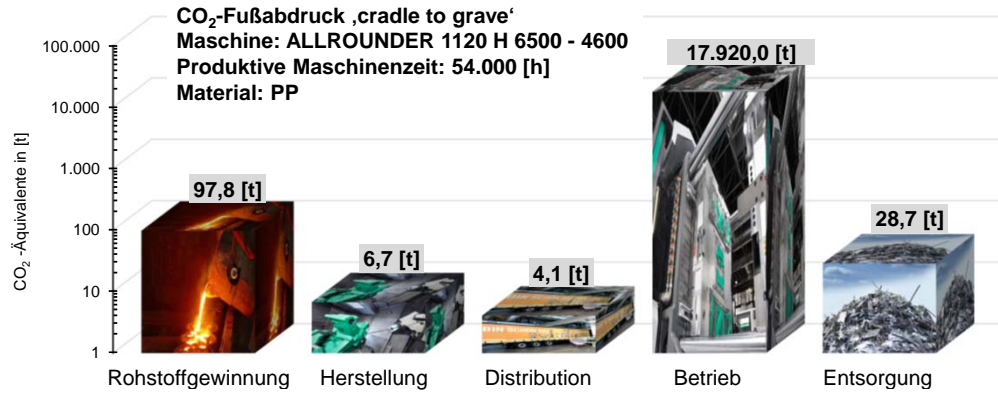
## WIRTSCHAFTLICHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

- Energetische Optimierung und Wirtschaftlichkeit ergänzen sich
- Produktivität (Ausbringung) entscheidet häufig über die Wirtschaftlichkeit
- Direkte Energiekosten der Spritzgießmaschine schlagen mit ca. 5% bei den Bauteilkosten zu Buche
- Der spezifische Energieverbrauch ist das Referenzsystem für die energetische Beurteilung
- Höherer Energieverbrauch verursacht höhere Sekundärkosten im Bereich Kühlung, Klimatisierung, und CO<sub>2</sub>-Ausstoß

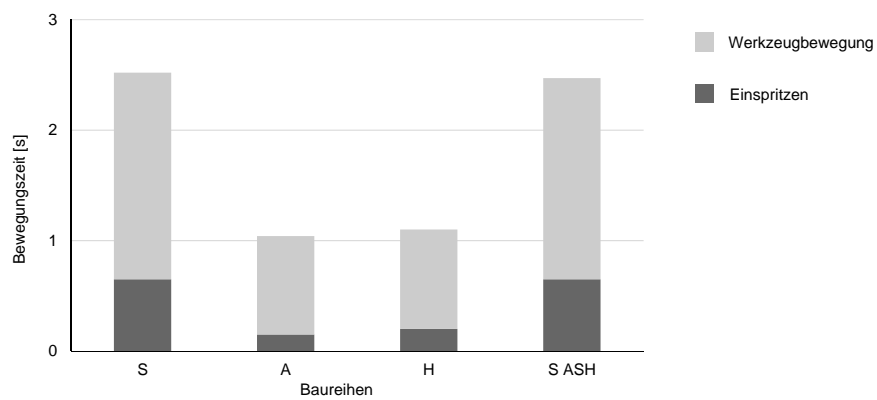
## WICHTIG: BERECHENBARE VERGLEICHSBASIS ETABLIEREN

- Grundlage: möglichst differenzierte Messung des Energieverbrauchs
- Sinnvolle Integration von Messmitteln in Produktion
  - Messung mittleren Leistung und Energiebedarfs über definierten Zeitraum
  - Partielle Energiemessung notwendig (Spritzgießmaschine und Peripherie separat)
  - Automatisierte Auswertungssysteme in MES
- Energiemessungen bei Kunden
  - Anwendungsbezogene Vergleichbarkeit von Spritzgießmaschinen
  - Sicherheit und Vorhersagemöglichkeit des Energieverbrauchs der gesamten Produktion
- Tests bei Maschinenherstellern
  - Theoretische Vorhersagen zu Energieverbrauch und Zykluszeit

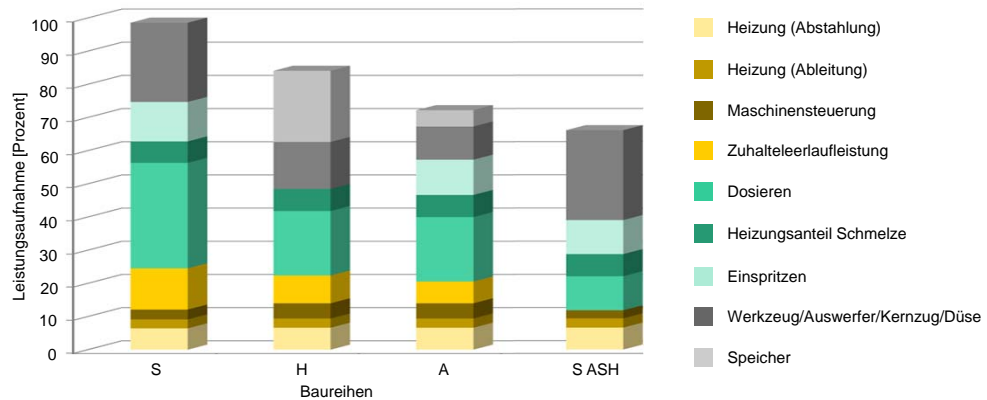
## CO<sub>2</sub>-AUSSTOSS IN RELATION



## GESCHWINDIGKEIT UND ENERGIEVERBRAUCH



## GESCHWINDIGKEIT UND ENERGIEVERBRAUCH



## ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

- Vorteile elektrischer Antriebe
  - Energetisch günstiger
  - Lastunabhängiger Betrieb
  - Hohe Dynamik, Genauigkeit und Reproduzierbarkeit
- Trend im Markt
  - Anteil elektrischer Antriebe oder Kombination hydraulischer und elektrischer Antriebe nimmt zu
- CO<sub>2</sub>-Bilanz zur -Einsparung
  - Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Austoss sind über die aktuellen CO<sub>2</sub>-Äquivalente gekoppelt
  - Je nach Betrachtung sind verschiedene CO<sub>2</sub>-Quellen ausschlaggebend
  - Die Werkstoffauswahl bietet immer das größte CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial



QUALITÄT KNOW-HOW  
MASCHINEN TECHNOLOGIEN  
**HEIMAT DES  
SPRITZGIESENS**  
MARKTFÜHRERSCHAFT  
LEIDENSCHAFT WEITBLICK  
INNOVATION

**WIR SIND DA.**