

Die Bedeutung des Megatrends Nachhaltigkeit für Kunststoffmaschinen

Kurzfassung

Michael Keppler

Moog
Technical Marketing Manager

- Nachhaltigkeit - der Megatrend für den Kunststoffmaschinenbau
- Die weltweite Produktion von Kunststoffen und Kunststoffmaschinen steigt
- Nachhaltigkeit, Produktionseffizienz und Kosteneinsparung müssen keine Widersprüche sein
- Die Branche hat ein Imageproblem
- Wichtigste Herausforderung: funktionierende Kreislaufwirtschaft

1 Der Kunststoffmaschinen-Markt

Die weltweite Produktion von Kunststoff- und Gummimaschinen ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen und belief sich im Jahr 2018 auf fast 37 Mrd. €.

Der Anteil der Spritzgießmaschinen an der Gesamtproduktion der deutschen Kunststoff- und Gummimaschinen lag 2018 bei ca. 15 % und einem Gesamtwert von 1,26 Mrd. € [8, 9, 10].

Bei den Kunststoff-Verarbeitern im Spritzgießbereich stand in der Vergangenheit die Reduktion der Herstellkosten an erster Stelle. Daneben kam zunehmend die Anpassung der Produktionsbedingungen an die Erfordernisse der Bereiche Lebensmittelverpackungen, Kosmetik- und Hygieneprodukte und pharmazeutische Produkte in den Blickpunkt. Daraus ließen sich im Wesentlichen vier Trends ableiten [3]:

- Steigerung der Energieeffizienz
- Steigerung der Produktionseffizienz
- Erhöhung der Maschinenleistung
- Kontaminationsfreie Produktion

Diese Trends stehen auch heute noch im Fokus aller Beteiligten. Ein Megatrend überstrahlt derzeit jedoch alle anderen Themen und stellt den gesamten Bereich Kunststoff- und Gummimaschinen vor Herausforderungen – die Nachhaltigkeit.

2 Der Megatrend Nachhaltigkeit

Spätestens seit der Rio-Konferenz 1992 und dem Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls 2005 ist Nachhaltigkeit politisch gewollt und wird zunehmend in die Rechtssysteme implementiert. Die UN hat sich 2015 auf die Agenda 2030 verständigt und 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung formuliert (Abb. 1).



Abb. 1: Die 17 globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung der Agenda 2030 [2]

Zur Umsetzung in Deutschland hat die Bundesregierung die bisherige nationale Nachhaltigkeitsstrategie überarbeitet und der VDMA hat die Nachhaltigkeitsinitiative Blue Competence ins Leben gerufen und in Bezug auf die UN-Ziele gesetzt. In seinem 2019 erschienen Trendradar für den Maschinen- und Anlagenbau hat der VDMA Kategorien von Megatrends identifiziert, u. a. die Nachhaltigkeit.

Nachhaltigkeit hat viele Facetten. Die Steigerung von Energie- und Ressourceneffizienz zählt ebenso dazu wie bessere Ausbildung und gute Unternehmensführung. Aus dem Megatrend Nachhaltigkeit leiten sich viele Trends und Entwicklungen ab, die für die Kunststoffmaschinen-Industrie bedeutsam sind und die im Folgenden beschrieben werden [11].

Wie zahlreiche andere Branchen leidet auch die Kunststoffmaschinenindustrie unter der durch COVID-19 verursachten Krise. Manche Bereiche verzeichnen zwar Zuwächse, z. B. in der Medizintechnik, aber insgesamt steht sicher eine herausfordernde Zeit bevor. Die Nachhaltigkeitsziele sollten jedoch nicht aus den Augen verloren werden. Für UN-Generalsekretär Guterres ist die Pandemie eine Gelegenheit, solidarisch zu handeln und diese Krise in einen Anstoß zur Erreichung der Ziele der nachhaltigen Entwicklung zu verwandeln - nicht zuletzt, weil viele der Nachhaltigkeitsziele direkt oder indirekt dazu beitragen, das Auftreten und die Folgen solcher Pandemien zu minimieren.

3 Verantwortungsvolle Forschung und Entwicklung

Die EU hat mit dem Forschungsrahmenprogramm „Horizon 2020“ die verantwortungsvolle Forschung und Entwicklung als Querschnittsaufgabe definiert. Für den Kunststoffmaschinenbau bedeutet dies, dass Technologien und Innovationen nicht nur bzgl. ökonomischer und technischer Aspekte bewertet werden sollen, sondern auch im Hinblick auf ethische Standards. Technologische Entwicklungen sollen möglichst in Kooperation mit der Gesellschaft erfolgen [11].

4 Energie- und Ressourceneffizienz

In der Kunststoffmaschinen-Industrie ist das Streben nach Energie- und Ressourceneffizienz ungebrochen. Das hängt nicht nur mit den positiven Effekte auf die Nachhaltigkeit zusammen, sondern mit der Einsparung von Kosten. Aufgrund des hohen Anteils der Energiekosten an den Gesamtlebenskosten von Spritzgießmaschinen sollte ein besonderes Augenmerk auf die Senkung des Energieverbrauchs gelegt werden, z. B. durch Einsatz energieeffizienter Antriebssysteme [1].

Elektrohydrostatische Antriebssysteme sind eine kompakte Alternative zu traditionellen hydraulischen und elektromechanischen Antrieben. Das modulare Antriebssystem Moog EAS (Elektrohydrostatisches Antriebssystem) kombiniert Pumpeneinheit, Servoregler, Steuerblöcke und optional einen Zylinder. Es wird weder ein

Hydraulikaggregat noch eine komplexe Verrohrung benötigt. Das reduziert die technologische Komplexität, die Anzahl der Komponenten, den Platzbedarf und die Menge der Hydraulikflüssigkeit ggü. herkömmlichen Systemen.

Da das Spritzgießen ein breites Spektrum an Anwendungen umfasst, gibt es auch bei der Antriebstechnik nicht nur eine Leittechnologie. Um für jede Anwendung die optimale Antriebstechnik bzgl. Kosten und Nachhaltigkeit zu finden, sollte bei der Lösungssuche der technologieneutrale Ansatz verfolgt werden. Je nach Anforderungen kann die Antriebslösung dann hydraulisch, elektromechanisch oder hybrid realisiert werden.

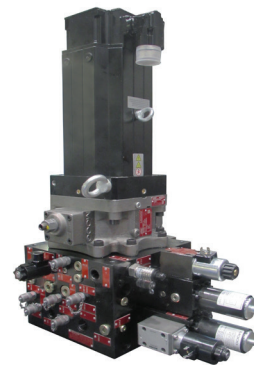


Abb. 2: Moog EAS

5 Kreislaufwirtschaft

5.1 Zahlen und Fakten

Von 1950 bis 2015 wurden weltweit ca. 8,3 Mrd. Tonnen Kunststoff hergestellt. Davon sind 2,5 Mrd. Tonnen (30 %) noch im Gebrauch (Stand 2017). Die kumulative Abfallerzeugung aus primären und sekundären Kunststoffabfällen lag bei 6,3 Mrd. Tonnen. Davon wurden ca. 0,8 Mrd. Tonnen (12 %) verbrannt und nur etwa 0,6 Mrd. Tonnen (9 %) recycelt. Rund 4,9 Mrd. Tonnen (60 %) aller jemals produzierten Kunststoffe wurden entsorgt [4].

Noch ist kein Ende des jährlichen Wachstums der Kunststoffproduktion abzusehen. Von 2017 auf 2018 wuchs die Weltproduktion nochmals um 3,2 % auf 359 Mio. Tonnen [5].

In der EU wuchs die Menge des Plastikmülls im Zeitraum 2006 bis 2018 von 24,5 auf 29,1 Mio. Tonnen jährlich. Erfreulicherweise hat sich in diesen zwölf Jahren aber auch die Recyclingquote verdoppelt. Nach Untersuchungen des Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung stammen 90 % des Plastikmülls in den Weltmeeren aus nur 10 Flüssen in Asien und Afrika. Trotzdem ist die Sensibilität für die Kunststoffproblematik in Europa außergewöhnlich hoch und das Image leidet hier besonders [6].

5.2 Herausforderungen bei der Nutzung von Rezyklaten

Viele Unternehmen äußern, dass eine weltweit funktionierende Kreislaufwirtschaft sowohl eine der größten Herausforderungen als auch einer der wichtigsten Bausteine auf dem Weg ist, das Image der Kunststoffindustrie zu verbessern [12].

Die EU-Kommission hat im Aktionsplan „Kreislaufwirtschaft Kunststoffe“ diese als einen von fünf Schwerpunktbereichen definiert und auch der Großteil der deutschen Kunststoffbranche spricht sich für eine Förderung des Kunststoffrecyclings aus.

Während bei Glas, Metallen oder Altpapier die Recyclingquote in Deutschland bei über 90 % liegt, ist diese bei Kunststoffen viel niedriger. Ein wichtiger Grund hierfür sind die vielen verschiedenen Kunststoffarten, die im Kreislauf unterwegs sind. Diese bestehen oft nicht nur aus einem Monopolymer, sondern verschiedene Kunststoffe sind in einem Produkt vermischt. Je mehr Vermischung, desto schwieriger und teurer wird das Kunststoffrecycling.

Viele Kunststoffverarbeiter befürchten, dass Rezyklate schwer zu verarbeiten sind und eine sichere Produktion gefährden. Insgesamt hat sich aber die Rezyklatqualität in den letzten Jahren deutlich verbessert. Trotzdem ist eine der wichtigsten Herausforderungen auf dem Weg zur funktionierenden Kreislaufwirtschaft das Schaffen verbindlicher Qualitätsstandards, um die Produktion so verlässlich zu steuern wie bei standardisierter Neuware [12].

5.3 Technik zur Trennung von Kunststoffen

Um hochwertige Produkte herzustellen, müssen die Kunststoffe möglichst rein sein. Für die meisten Standardprozesse, wie das Sortieren, Zerkleinern und Rezyklieren gibt es schon technologische Lösungen. Optimal jedoch wäre von vornherein ein sortenreines Sammelsystem, das ein aufwendiges und energieintensives mechanisches oder chemisches Trennen minimieren würde [12].

Eine prozessübergreifende Nutzung von Qualitätsdaten durch Vernetzung der beteiligten Maschinen kann zu einem besseren Bild von der Qualität der Rezyklate verhelfen. Je besser die digitale Signatur der Roh- und Werkstoffe ist und je mehr Daten aus den Verarbeitungsschritten verwendet werden können, desto besser funktionieren die Rezyklierungsschritte [12].

Ganz wichtig für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft wäre, dass dieser Aspekt bereits bei der Entwicklung mitbedacht wird und bestehende Produkte auf ihre Kreislauffähigkeit überprüft werden. Bislang gibt es jedoch keine bindenden Auflagen für die Hersteller [12].

5.4 Anforderungen an Maschinen und Komponenten

Um mit Rezyklaten arbeiten zu können, ist es für die Auslegung einer Spritzgießmaschine wichtig, zu wissen welche Qualität das Rezyklat aufweist, da Verunreinigen und Fremdstoffe das Plastifizierungssystem beschädigen können. Den höheren Anforderungen, die Rezyklate stellen, kann z. B.

durch Filter oder verschleißbeständigere Materialien in der Spritzeinheit und durch Einsatz weiterer leistungsfähigerer Lösungen begegnet werden. In Maschinen mit hydraulischen Antrieben können z. B. digitale Servoventile eingesetzt werden, welche schnell und zuverlässig auf unterschiedliche Prozessparameter reagieren, was vor allem im Hinblick auf Wiederholgenauigkeit und prozesssichere Realisierung hochwertiger Teile mit geringen Wandstärken bedeutsam ist.

Viele Maßnahmen führen zu Mehrkosten, die bei hochwertigem Rezyklat nicht benötigt werden. Deshalb ist es unabdingbar, dass der Maschinenbauer im Vorfeld genau abklärt, welche Anforderungen bestehen.

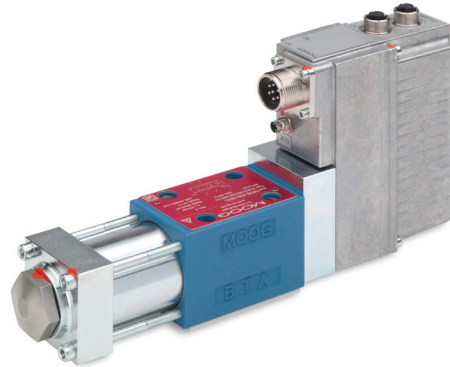


Abb. 3: Moog D636 – direktgesteuertes Servoventil mit integrierter digitaler Elektronik

Nach wie vor machen die Materialkosten den größten Teil der Herstellkosten aus. Wenn Rezyklat von Kundenseite akzeptiert wird, wird mehr nachgefragt und dies kann dazu führen, dass im nächsten Schritt höherwertige Produkte daraus hergestellt werden. Je größer die Akzeptanz, desto höher die Rezyklat-Nachfrage und umso niedriger der Preis.

6 Bio-Kunststoffe

Bei den sog. Bio-Kunststoffen ist zwischen den biobasierten und den biologisch abbaubaren zu unterscheiden. Biobasierte Kunststoffe sind zumindest teilweise aus Biomasse hergestellt. Sie können biologisch abbaubar sein, sind es aber oft auch nicht. Die Rohstoffe dafür liefern meist stärke- und cellulosereiche Pflanzen (z. B. Mais). Biologisch abbaubare Kunststoffe sind solche, die sich unter bestimmten Bedingungen zersetzen und nur CO₂ und Wasser hinterlassen. Nicht sämtliche biologisch abbaubaren Kunststoffe sind biobasiert [7].

Bisher fristen Bio-Kunststoffe im Spritzguss ein Nischendasein und werden am ehesten dort eingesetzt, wo das ökologische Bewusstsein zum Tragen kommt, bspw. bei Kinderspielzeug oder Verpackungen [12].

Ebenso wie Rezyklate stellen Bio-Kunststoffe höhere Anforderungen an Maschinen und Komponenten, was bei der Auswahl der Bauteile (siehe 5.4) berücksichtigt werden sollte.

7 Retrofit

Kunststoffmaschinen sind üblicherweise langlebige Investitionsgüter. Dem gegenüber stehen kürzer werdende Innovationszyklen, sich verändernde Rahmenbedingungen und Anforderungen an die hergestellten Produkte. Bei Spritzgießmaschinen mit elektrischen Antrieben kann z. B. ein Retrofit mit modernsten Servomotoren der Moog MD-Serie sinnvoll sein. Die bürstenlosen Motoren bieten aufgrund sehr guter Beschleunigungswerte beste Voraussetzungen für das Spritzgießen besonders dünnwandiger Teile.



Abb. 4: Moog Maximum Dynamic Brushless Servomotor der MD-Serie

Die Nachrüstung moderner Antriebs- und Regelungstechnik kann eine ressourcenschonende und kostengünstige Lösung zur Senkung von Produktionskosten, Erreichung höherer Energie- und Ressourceneffizienz sein und für die Nachhaltigkeit einen positiven Beitrag leisten.

8 Zusammenfassung

Aufgrund der allgegenwärtigen Bilder und Berichte zum Thema Plastikmüll, Mikroplastik und deren negativen Auswirkungen auf Mensch, Umwelt und das Image der Kunststoff-Branche steht diese unter besonderem Zugzwang durch verschiedene Maßnahmen einen entscheidenden Beitrag zum Megatrend Nachhaltigkeit zu leisten. Auch angesichts der noch immer steigenden weltweiten Kunststoffproduktion. Nachhaltigkeit hat viele Facetten. Viele Maßnahmen, die zur Effizienzsteigerung bislang eher

www.moog.com/industrial

©2020 Moog, Inc.
Moog is a registered trademark of Moog Inc. All trademarks as indicated herein are the property of Moog Inc. and its subsidiaries. All rights reserved.

Die Bedeutung des Megatrends Nachhaltigkeit für Kunststoffmaschinen - White Paper

PDF/Rev. -, Juli 2020, ID CDL60866-de

aus Kostensicht betrachtet wurden, können der Nachhaltigkeit zugutekommen.

In dieser Arbeit werden einige wesentliche Trends vorgestellt mit denen Hersteller und Betreiber von Kunststoffmaschinen ihren Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten können. Besonders im Fokus der meisten Akteure steht derzeit das Thema Kreislaufwirtschaft, auch eines der „Hot Topics“ auf der K 2019. Auch Maßnahmen wie Retrofit oder der Einsatz von Bio-Kunststoffen können eine wichtige Rolle spielen. Wie so oft gibt es eine Vielzahl an Ansatzmöglichkeiten, die jedoch alle einen gewissen Umstellungs- und Anpassungsaufwand erfordern.

9 Referenzen

- 1 Bonten, C. (2014). Ressourceneffizienz mit Kunststofftechnologie. Universität Stuttgart.
- 2 Bundesregierung. Nachhaltigkeitsziele verständlich erklärt. Abgerufen 01/2020 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-verstaendlich-erklart-232174>
- 3 Erne, B. (2014). Moog Technical report. Produktions- und Energieeffizienz in der Kunststoffindustrie (mit Fokus auf Spritzgießmaschinen). Moog.
- 4 Geyer, R., Lambeck, J., & Lavender, K. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. Abgerufen 08/2019 <https://advances.sciencemag.org/content/3/7/e1700782>
- 5 PlasticsEurope AISBL (2019) Plastics – the Facts 2019. Abgerufen 01/2020 von <https://www.plasticseurope.org/de/resources/publications>
- 6 Schmidt, C. (2017). Flüsse tragen Plastikmüll ins Meer. Abgerufen 08/2019 https://www.ufz.de/index.php?de=36336&webc_pm=34/2017
- 7 Umweltbundesamt. (2019). Biobasierte und biologisch abbaubare Kunststoffe. Abgerufen 09/2019 <https://www.umweltbundesamt.de/biobasierte-biologisch-abbaubare-kunststoffe#textpart-4>
- 8 VDMA. (2018). Jahresrückblick Kunststoff- und Gummimaschinen 2017. Abgerufen 09/2019 von <https://www.vdma.org/>
- 9 VDMA. (2019). Jahresrückblick Kunststoff- und Gummimaschinen 2018. Abgerufen 01/2020 von <https://www.vdma.org/>
- 10 VDMA (2019) Statistisches Handbuch für den Maschinenbau Ausgabe 2019. Abgerufen 01/2020 von <https://www.vdma.org/>
- 11 VDMA. (2019). Trendradar für den Maschinen- und Anlagenbau. Abgerufen 09/2019 von <https://www.vdma.org/>
- 12 VDMA. Vettkötter, I. (2019). Interviewserie zur Circular Economy. Abgerufen 09/2019 von <https://www.vdma.org/>