

Durch seine chemischen und physikalischen Vorteile hat sich Kohlendioxid in der Verfahrens- und Produktionstechnik in verschiedenen Anwendungen etabliert. Der reinigungstechnische Einsatz ist aktuell noch auf das Trockeneis- und CO₂-Schneestrahlen beschränkt. Bei der Imprägnierung und Färbung von Kunststoffen gehört es zum etablierten Stand der Technik. Die Anwendung der flüssigen Phase des Kohlendioxids für die Lösemittelreinigung hat sich in der industriellen Praxis noch nicht durchsetzen können. Vor diesem Hintergrund besteht ein besonderes Potential der Technologie für medizintechnische Produktionsprozesse zur rückstandsfreien Reinigung von Kunststoffen, ohne eine anschließende Trocknung. Die vorliegende Arbeit fokussiert sich auf die Erarbeitung von Erkenntnissen zum Einfluss der Reinigung mit flüssigem Kohlendioxid auf die konstruktions- und fertigungstechnischen Materialeigenschaften von medizintechnischen Kunststoffen. Dazu werden aus der Gruppe der Elastomere sowie der amorphen und teilkristallinen Thermoplaste Kunststoffe im Rahmen des entwickelten Versuchsprogramms zum Einfluss der Reinigungszeit sowie der Parametrisierung des Übergangs zwischen Prozess- und Umgebungsbedingungen untersucht. Dies erlaubt die Beschreibung signifikanter Eigenschaftsänderungen der Materialien hinsichtlich der Gravimetrie, Geometrie, Zugfestigkeit, Oberflächenhärte und Quellung. Die dadurch erlangten Erkenntnisse erweitern das Prozessverständnis zur reinigungstechnischen Anwendung von flüssigem Kohlendioxid und erlauben die Ableitung von grundsätzlichen Anwendungshinweisen für den angestrebten Einsatz in der Praxis.

Abstract

The chemical and physical values of carbon dioxide (CO₂) lead to several applications in process and production technologies. In industrial cleaning technologies CO₂ is mainly used for dry-ice blasting and snow-jet cleaning. CO₂ is an established process medium for the impregnation and coloration of plastics. Aside from this there is no industrial application for the solvent cleaning with liquid CO₂ yet. However the technology has great potential for the dry and residue-free cleaning of medical plastics. The dissertation therefore pursued the goal of providing further insights into the effects of the influence of liquid CO₂ on the design and manufacturing properties of medical plastics. Therefore, elastomers as well as amorphous and semi-crystalline thermoplastics were treated in cleaning tests to investigate the influence of the process time and the reduction of process pressure to atmosphere conditions. It was found that specific experimental conditions could lead to significant changes in the measured weight, geometry, tensile strength, surface hardness or swelling of the plastics. The acquired knowledge increases the understanding for the solvent cleaning of medical plastics using liquid CO₂. This opens up new handling instructions for the application of the technology in the industrial practice.