

6 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war die Simulation und Charakterisierung des photochemischen Alterungsprozesses UV-stabilsierter Polyethylenfolien unter der Berücksichtigung saurer Niederschläge. Dazu wurden mit unterschiedlichen UV-Stabilisatoren (HALS) ausgerüstete Modellsysteme als auch kommerziell erhältliche Gewächshausfolien aus PE-LD von verschiedenen Industriepartnern zur Verfügung gestellt. Sie wurden unterschiedlichen Verfahren der künstlichen Bewitterung und einer Freibewitterung in Jacksonville (Florida) unterzogen. Neben der Erfassung der alterungsbedingten Abnahme der mechanischen Festigkeit wurden zur weiteren Charakterisierung des Alterungszustandes oberflächenanalytische (mehrere Arten der Mikroskopie) und spektroskopische Methoden wie FTIR, UV und Chemilumineszenz genutzt.

Es konnte gezeigt werden, dass die Anwesenheit von sauren Niederschlägen während der Bewitterung der Polyethylenfolien den Abbau der mechanischen Festigkeit und damit die photochemische Alterung des Materials beschleunigt. Es wurde nachgewiesen, dass die daraus resultierende Verkürzung der Folienlebensdauer sowohl von der Art als auch von der Konzentration des verwendeten HALS-Stabilisators maßgeblich beeinflusst wird.

Ein Verfahren der künstlichen Bewitterung (ADF-Test) wurde hinsichtlich des Werkstoffes Polyethylen optimiert und erwies sich als geeignete Laborprüfmethode, um die in mediterranen Gebieten auftretende gemeinsame Wirkung von Klimaparametern und sauren Niederschlägen auf PE-Gewächshausfolien zeitraffend zu simulieren. Mit Hilfe des ADF-Tests ließen sich im Vergleich zur Freibewitterung Einsparungen in der Prüfdauer von mindestens 50 % erzielen.

7 Abstract

The aim of this work was to simulate and to characterize the photo-ageing process of UV stabilised polyethylene films under the influence of acid precipitation.

For that purpose, both model systems and commercially available greenhouse films of PE-LD, blended with different UV-stabilisers (HALS), were provided by different industrial partners. The polyethylene films were subjected to different accelerating artificial weathering methods and natural weathering in Jacksonville, Florida.

To characterize the photo-ageing process both surface analytical methods, like microscopy, and spectroscopic methods, like FTIR, UV, and chemiluminescence were used. The mechanical properties of the films were measured by means of tensile tests.

It could be shown that the presence of acid precipitation during weathering accelerates the degradation of mechanical stability and therewith accelerates the photochemical ageing of the material. It was proved, that a shortening of lifetime results therefore. The extent of the shortening of lifetime is influenced both by the kind and by the concentration of the HALS-stabiliser.

A procedure of artificial weathering (ADF test) was optimised for the material polyethylene and proved to be a suitable laboratory method to simulate the synergistic effect of climatic parameters and acid precipitation, which occur in Mediterranean countries. In comparison to natural weathering, a shortening in test duration of 50 % could be obtained by means of the ADF test.