

Abstract

The aim of this thesis is a better understanding and control of the nucleation and growth behavior of fullerene (C_{60}) aggregates adsorbed to Silica (SiO_2) substrates. In particular it is investigated how different topographic conditions direct and control the aggregation of C_{60} molecules.

The nucleation and growth behavior of C_{60} aggregates attached to unstructured, planar SiO_2 surfaces serves a reference case. The nucleation (and growth) is initiated by the supersaturation of C_{60} within a solution of C_{60} and Toluene in contact with the SiO_2 surface. This is achieved by spin casting. This assures an homogeneous and reproducible way of fullerene supersaturation. The resulting aggregates are characterized by AFM. The main topic of this work is the influence of topographic nano modifications of the nearly smooth surface of SiO_2 substrates on the nucleation and growth behavior. To this end, AFM in contact mode was used to modify the surface with *nm* size dents and/or scratches. Optical microscopy shows that there is no dewetting during solvent evaporation.

A strong influence of the separation of the dents on the size and distance between the fullerene aggregates is observed. Their size and depth have a important influence on the position and size of the aggregates. A significant influence on the location of the C_{60} clusters as well as their position is observed, even if the surface modifications are only slightly larger than the anyhow very small roughness of the SiO_2 surface and thus only a bit larger than a C_{60} molecule. In addition, the contact angle of fullerene aggregates is investigated assuming that they are quasi 'frozen' drops. In fact, aggregates form spherical caps. A direct correlation between the form/size of the aggregates and the contact angle could be measured.

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit ist es, das Keimbildungs- und Wachstumsverhalten von Fulleren-Aggregaten (C_{60}) adsorbiert an (SiO_2) Substraten besser zu verstehen und zu kontrollieren. Insbesondere wird untersucht, wie verschiedene topographische Randbedingungen die heterogene Keimbildung von C_{60} Molekül-Aggregaten steuern und beeinflussen können.

Als Referenzsystem dient das Keimbildungs- und Wachstumsverhalten von Fulleren-Aggregaten an unstrukturierten, planaren und glatten SiO_2 Oberflächen. Keimbildung und Wachstum werden initiiert durch die Übersättigung von C_{60} in einer Lösung aus C_{60} und Toluol in Kontakt mit der SiO_2 Grenzfläche. Dazu wird die Technik des Spin Castings verwendet. Dadurch wird eine homogene und kontrolliert reproduzierbare Übersättigung der Fullerene gewährleistet. Die entstandenen Aggregate werden durch Rasterkraftmikroskopie (AFM) charakterisiert.

Zentrales Thema der Arbeit ist der Einfluss von topographischen Nano-Modifikationen der nahezu ebenen Oberfläche der SiO_2 -Substratoberfläche auf das Keimbildungs- und Wachstumsverhalten. Es wurde ein starker Einfluss des Abstandes zwischen den Einkerbungen auf die Größe und den Abstand der Fulleren-Aggregate beobachtet. Selbst wenn die Oberflächenmodifikation nur unwesentlich größer als die ohnehin sehr geringe SiO_2 Oberflächenrauigkeit und damit nur unwesentlich größer als ein C_{60} Molekül sind, wird ein deutlicher Einfluss auf die Endposition der C_{60} Cluster sowie auf deren Größe beobachtet. Zusätzlich wurde der Kontaktwinkel der Fulleren-Aggregaten untersucht unter der Annahme, daß diese quasi „gefrorene“ Tropfen sind. Tatsächlich haben de facto Kugelkappenform. Dabei konnte eine direkte Korrelation zwischen der Form/Größe der Aggregate und dem Kontaktwinkel gemessen werden.