

# Charakterisierung flexibler Röntgenlichtleiter

Enrico Hauser

Zusammenfassung Bachelorarbeit

Hochenergetische elektromagnetische Strahlung, wie die Röntgenstrahlung, findet heutzutage breite Anwendung. In der modernen Medizin gehört sie zur Routine bei der Diagnostik von Frakturen, Lungenverletzungen oder Hirnblutungen. Die Materialwissenschaften nutzen Röntgenstrahlung zur zerstörungsfreien Materialprüfung oder in der Analysetechnik zur elementaren Bestimmung unbekannter Materialien. Optische Elemente zur Strahlführung bzw. -leitung von Röntgenphotonen, sogenannte Röntgenspiegel, gibt es bereits. Deren Einsatzgebiet ist jedoch aufgrund von einem hohen apparativen Aufwand begrenzt. Abhilfe könnte eine flexible Strahlführung durch innenbeschichtete Röntgenlichtleiter schaffen. Durch ein Dünnschichtverfahren werden konventionelle Quarzglaskapillaren zu Röntgenlichtleitern veredelt. Werden mehrere dieser Kapillaren zu einem Leiterbündel zusammengefasst, könnte dieses in einem Röntgenendoskop verbaut werden. Dadurch ließen sich Röntgenstrahlen deutlich gezielter einsetzen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein geeigneter Versuchsaufbau entworfen, um die Güte der aufgetragenen Dünnschicht hinsichtlich ihrer Fähigkeit Röntgenphotonen zu leiten, systematisch zu untersuchen. Dieser ist in der Lage, verschiedene Anforderungen an die Röntgenlichtleiter zu simulieren und liefert plausible reproduzierbare Ergebnisse. Es werden Leiter unterschiedlicher Beschichtungszeiten vermessen und hinsichtlich ihrer Leitungseigenschaften, immer in Relation zu einem unbeschichteten Leiter, bewertet. Erste Messungen zeigen, dass eine Beschichtung mit Wolfram die Reflektivität, also das Verhältnis zwischen reflektierter und einfallender Intensität, verbessert. Die Messungen zeigen auch, dass die Dauer der Beschichtung deutlichen Einfluss auf die Leitungseigenschaften hat. Daneben wurde eine Reihe von Problemen bei der systematischen Vermessung der Röntgenlichtwellenleiter festgestellt. Einige, etwa die Strahlabschirmung von Photonen, die nicht in den Leiter eingekoppelt werden können, wurden behoben. Andere, etwa die Fragestellung der Energieabhängigkeit der Reflektivität, konnten nicht geklärt werden.

Der Ansatz, Glaskapillare durch ein Dünnschichtverfahren zu flexiblen Röntgenlichtwellenleitern zu veredeln, ist vielversprechend. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die Wirksamkeit einer Wolfram-Beschichtung. Es konnte gezeigt werden, dass eine Beschichtung der Hohlleiter mit Wolfram die Reflektivität der Oberfläche für Röntgenphotonen verbessert. Bei Biegung nimmt die Reflektivität jedoch weiterhin im besonders hohen Maße ab. Um die Messergebnisse zu sichern und ihre Reproduzierbarkeit zu gewährleisten, sind jedoch noch einige Optimierungen des Messaufbaus vorzunehmen. Vor allem elektrisch angesteuerte Präzisionspositioniereinheiten würden den systematischen reproduzierbaren Messablauf unterstützen. Ferner muss detailliert geklärt werden, wie die Güte der aufgetragenen Dünnschicht analysiert und bewertet werden kann.

Enrico Hauser

Lübeck 08.09.2015