

# Optische Kohärenztomographie mit erweitertem Dynamikbereich

## Anwendungsgebiet

Die erfindungsgemäße Technologie ist für Medizintechnik, Materialwissenschaft und Verfahrenstechnik interessant. Auch in stark streuenden und absorbierenden Medien können innerhalb eines einzigen Tiefenscans (A-Scans) gleichzeitig Streueignisse von der Oberfläche des Probenmaterials sowie aus großen Volumentiefen detektiert werden.

## Stand der Technik

OCT (optical coherence tomography) ist ein Verfahren, das die optischen Streueigenschaften im Volumen einer Probe erfasst. Auflösungen von wenigen Mikrometern in allen Raumrichtungen sind möglich. Die hohe Empfindlichkeit wird in herkömmlichen Systemen allerdings durch den Dynamikbereich des Analog-Digital-Wandlers (AD-Wandler) begrenzt. Der Dynamikbereich gibt das vom AD-Wandler erfassbare Verhältnis zwischen größter und kleinster Amplitude an und schafft zusammen mit der stärksten Rückstreuung aus der Probe innerhalb eines Tiefenscans eine Untergrenze des Messbereiches. Schwächere Signale, die unter diese Grenze fallen, werden vom AD-Wandler nicht verarbeitet und entfallen somit aus dem Messergebnis. Dies erweist sich als problematisch bei der Untersuchung von stark streuendem oder absorbierendem Probenmaterial, bei dem das Rückstreusignal von der Probenoberfläche wesentlich stärker ist, als das aus dem Volumen der Probe herrührende Rückstreusignal.

## Innovation

Am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem Tiefenscans aufgenommen werden können, in denen gleichzeitig sehr starke und sehr schwache Streuleistungen auftreten. Mit einer adaptiven analogen Signalverarbeitungseinheit wird das Rückstreusignal aus der Probe in Abhängigkeit von der Abtasttiefe aufbereitet, bevor der AD-Wandler das modifizierte analoge Signal umwandelt. Die Modifizierung stellt sicher, dass auch die Daten der schwächeren optischen Signale nach der Umwandlung in ein digitales Signal zur Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen. Das modifizierte Signal wird nach der Umwandlung durch eine eindeutige Abbildungsvorschrift wieder korrigiert. Bei dieser Korrektur können gleichzeitig systembedingte Störgrößen eliminiert werden. Das rekonstruierte Signal bildet also die realen Rückstreusignale aus der Probe ab, die Genauigkeit des Tiefenscans ist nur durch das Rauschen des optischen Detektionsprozesses und der analogen Elektronik begrenzt. Das Verfahren eignet sich für TD-OCT (time domain optical coherence tomography) und SS-OCT (swept source optical coherence tomography) gleichermaßen.

## Ihre Vorteile auf einen Blick

- ✓ Detektion von Streueignissen auch in großer Probentiefe und stark streuendem Medium
- ✓ Aufzeichnung von Rückstreuprofilen mit großen Leistungsvariationen
- ✓ Tiefenabhängige Gewichtung des analogen Mess-Signals, dadurch keine Verluste am AD-Wandler
- ✓ Messbereichsanpassung während der Messung an die Form des zu messenden Rückstreuprofiles
- ✓ Komplette Nutzung des Empfindlichkeitsbereichs der analogen Komponenten eines OCT-Systems

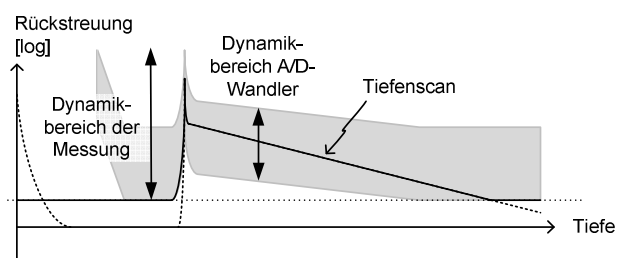


Illustration des Verfahrens zur Erweiterung des Dynamik-Bereiches: Durch einen abstimmbaren analogen Filter im Detektionspfad eines Swept-Source OCT lässt sich für die digitale Datenaufnahme ein tiefenabhängiger Messbereich (grau) einstellen, der beispielsweise zu einer mit der Tiefe zunehmenden Empfindlichkeit führt. Dadurch lassen sich auch Signale aus sehr schwach streuenden Bereichen der Probe erfassen, die andernfalls unter die Quantisierungsgrenze des AD-Wandlers fallen würden. Das Verfahren erlaubt es, den Dynamikbereich des Messsystems von dem der AD-Wandlung zu entkoppeln. Damit wird es möglich, stark streuende bzw. absorbierende Proben zu untersuchen, die mit herkömmlichen Verfahren nicht messbar waren.

## Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

## Patent-Portfolio

Ein deutsches Patent DE 10 2012 000 702 B3 ist erteilt und internationale Anmeldung anhängig: EP, JP und US.

## Kontakt

Dr.-Ing. Florian Schwabe

[fschwabe@tlb.de](mailto:fschwabe@tlb.de)

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)

der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79

[www.tlb.de](http://www.tlb.de)

Referenz-Nummer: 11/072TLB