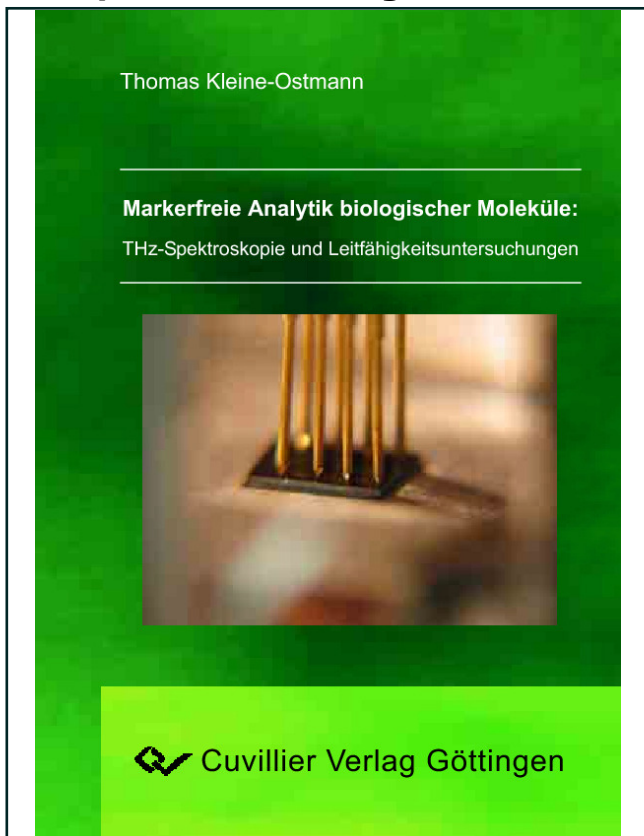




Thomas Kleine-Ostmann (Autor)

## **Markerfreie Analytik biologischer Moleküle: THz-Spektroskopie und Leitfähigkeitsuntersuchungen**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2332>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

## Vorwort

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Analyse von Biomolekülen durch Terahertz-Spektroskopie und Leitfähigkeitsmessungen. Es werden sowohl grundlagenorientierte Untersuchungen durchgeführt, die ein besseres Verständnis der Absorptionseigenschaften und der Leitfähigkeit ermöglichen, als auch mehr anwendungsorientierte Untersuchungen, deren Ziel die effiziente markerfreie Detektion im Rahmen einer neuartigen Analysetechnik ist.

Entstanden ist diese für einen Elektroingenieur eher unübliche Dissertationsschrift während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Hochfrequenztechnik der TU Braunschweig im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes *Markerfreie FIR-Detektion von Biomaterialien mit Dauerstrichstrahlung* als Teil des Verbundprojektes *Mikrooptische Anregungs- und Sensoreinheiten zur Erweiterung der Biochip-Analyse und der Telemedizin (MOBA)*. Mein Dank gilt an erster Stelle meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Martin Koch, dem Leiter der Arbeitsgruppe Terahertzsystemtechnik, in der ich vier schöne Jahre verbracht habe, in denen ich mich fachlich und persönlich weiterentwickeln konnte. Durch Bearbeitung mehrerer verschiedener Projekte und Kooperationen mit zahlreichen anderen Forschergruppen konnte ich Einblicke in ein breites Spektrum der Forschung gewinnen. Für sein unermüdliches Engagement für die Belange dieser Arbeit und meine fachliche Weiterentwicklung sowie seine motivierende und freundschaftliche Art möchte ich ihm ganz herzlich danken. Die Arbeit in seiner Gruppe war geprägt von effizienten und zielorientierten aber gleichzeitig auch sehr kreativen und vielfältigen Tätigkeiten, die von der Betreuung von Studenten, der Arbeit im Laserlabor und im Reinraum, dem Besuch zahlreicher internationaler Konferenzen, der Projektverwaltung, bis hin sogar zum Radiointerview reichten.

Mein Dank gilt weiterhin Herrn Prof. Dr. Martin Hofmann für die Übernahme des Korreferates und den damit verbundenen Mühen. Herrn Prof. Dr.-Ing. Thomas Kürner möchte ich für die Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission danken.

Zum Gelingen dieser Arbeit hat maßgeblich das kollegiale und von Hilfsbereitschaft geprägte Arbeitsklima im Institut beigetragen. Dafür möchte ich dem Institutsleiter, Herrn Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kowalsky und allen anderen Kollegen danken. Bei meinem Vorgänger, Herrn Dr.-Ing. Pascal Knobloch, möchte ich mich dafür bedanken, dass er sich die Mühe gemacht hat, mich gründlich und geduldig einzuarbeiten und auch später immer noch für Fragen zur Verfügung stand. Weiterhin geht mein Dank an Herrn Dipl.-Phys. Frank Rutz, mit dem es ein Vergnügen war, das Büro zu teilen. Mehr als einmal war es sehr nützlich, den fundierten Rat eines Physikers einholen zu können. Ihm schulde ich außerdem besonderen Dank für die Hilfe im Labor und das Korrekturlesen meiner Arbeit. Ohne sein Geschick beim Justieren wäre manche Messung gescheitert. Herrn M. Sc. Rafał Wilk verdanke ich zahlreiche Messungen an Biomolekülen. Meinem Nachfolger Herrn Dipl.-Ing. Christian Jördens möchte ich für den Aufbau des Messplatzes zur Leitfähigkeitsanalyse während seiner Studienarbeit danken. Ohne das

unermüdlige Engagement der Studenten in unserer Arbeitsgruppe, die in ihren Studienarbeiten, Diplomarbeiten und Praktika an unseren Projekten mitgearbeitet haben, wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Ich möchte mich bei denen namentlich bedanken, deren Betreuung mir zumindest teilweise oblag. Dies sind Herr Dipl.-Ing. Christian Schildknecht, Herr Dipl.-Ing. Torben Baras, Herr Dipl.-Ing. Felix Stewing, Herr Dipl.-Ing. Christian Jördens, Herr Dipl.-Ing. (FH) Kai Griebhammer, Herr Dipl.-Wirtsch.-Ing. Lars Beckmann, Herr Dipl.-Ing. Kai Baaske, Herr Dipl.-Ing. (FH) Derk Wesemann, Herr Dipl.-Ing. (FH) Grischa Gabel, Herr Dipl.-Ing. (FH) Stefan Beise, Herr Dipl.-Ing. Matthias Hoping, Herr M. Sc. Vikrant Mahajan, Herr Kai-Oliver Pöhlig, Frau Maïke Eichbaum, Herr Marius Richter und Herr André Riggert.

Meine Promotionszeit begann zunächst mit einem sechsmonatigen Forschungsaufenthalt in der Arbeitsgruppe von Herrn Prof. Dr. Steven Cundiff am JILA in Boulder, Colorado in dem ich nicht nur einiges über Laserdioden und Photomischung lernte, sondern auch gleich am ersten Tag die gerade bekanntgegebenen Physiknobelpreisträger des Jahres 2001 kennenlernen durfte. Anschließend folgte eine viermonatige Tätigkeit in der Arbeitsgruppe von Herrn Dr. Franz Josef Ahlers an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig, in der ich wertvolle Erfahrungen mit der Prozessierung von Halbleitern im Reinraum gewinnen konnte. Beiden möchte ich hier für die freundliche Aufnahme in ihre Gruppe danken. Weiterhin möchte ich mich ganz herzlich bei den Kooperationspartnern der Arbeitsgruppe bedanken. Herrn Dr. Jörg Grunenberg verdanke ich die Berechnung der hier untersuchten Biomoleküle und den Einblick in die Computerchemie. Die Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr. Martin Hofmann und Herrn Dr.-Ing. Stefan Hoffmann führte zum ersten bildgebenden Spektroskopiesystem mit kontinuierlicher THz-Strahlung, was mit der Verleihung des Kaiser-Friedrich-Forschungspreises belohnt wurde. Viele der für diese Arbeit durchgeführten Messungen wären nicht möglich gewesen ohne die Unterstützung durch die PTB. Ich danke Herrn Dr. Bernd Güttler und Herrn Henning Niemann ganz herzlich für das Bolometer und die Messungen mit dem FTIR-Spektrometer, sowie Herrn Dr. Thomas Weimann für die Herstellung der Chips zur Leitfähigkeitsanalyse. Mein Dank gilt weiterhin Herrn Dr. Günter Hein für die Hilfe im Reinraum und Messungen an Terahertz-Modulatoren, Herrn Dr. Klaus Pierz für das Wachstum zahlreicher Proben, die auf Anhieb zu gebrauchen waren und Frau Birgit Hacke für die mühevoll eindiffundierten 2DEG-Kontakte. Herrn Dr.-Ing. Mark Bieler verdanke ich wertvolle Hinweise für die Pulsdektion. Herrn Dr. Philip Dawson von der University of Manchester danke ich ganz herzlich für zahlreiche Diskussionen über die Modulatoren und die Korrektur diverser englischsprachiger Texte. Unseren Projektpartnern aus Freiburg und Clausthal, Herrn Prof. Dr. Peter Uhd Jepsen und Herrn Dr. Bernd Fischer sowie Herrn Prof. Dr. Wolfgang Schade und Frau Dr. Ulrike Willer, danke ich für gemeinsame Messungen, Diskussionen und kritische Anregungen. Herrn Prof. Dr. Martin Hrabe de Angelis, Leiter des Instituts für Experimentelle Genetik der GSF in Neuherberg, danke ich für die Finanzierung des DNA-Messaufbaus, Frau Ulrike Beutling und Herrn Dr. Ronald Frank von der GBF in Braunschweig für die DNA-Proben. Den Mitarbeitern unserer Werkstatt danke ich für zahlreiche Anfertigungen.

Ein ganz herzlicher Dank geht an meinen Vater Fritz Kleine-Ostmann, der mir das Studium der Elektrotechnik ermöglicht hat und an meine Freundin Glenda Glawe für die schönen gemeinsamen Jahre meiner Promotionszeit und das mühevoll geleistete Korrekturlesen meiner Arbeit.