



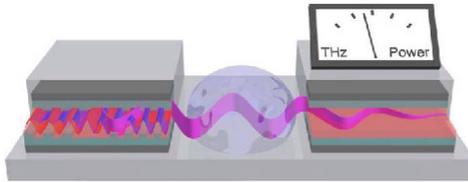
Carsten Brenner (Autor)  
**Terahertz Technologie mit Diodenlasern**

Carsten Brenner

---

**Terahertz Technologie mit Diodenlasern**

---



 Cuvillier Verlag Göttingen  
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/891>

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>

# 1 Einleitung

„Die Terahertz-Lücke ist Vergangenheit“. [1]

Diesen Titel konnte man vor kurzer Zeit in der Broschüre eines internationalen Vertriebs lesen. Auch wenn diese Aussage mit Vorsicht zu genießen ist, so zeigt sich, dass das Interesse an diesem Frequenzbereich, wo es lange an Quellen und Detektoren mangelte, auch nach 20 Jahren extremer Fortschritte immer noch ungebrochen ist. Der Begriff „Terahertz-Lücke“ ist dabei kein fester Begriff, sondern je nach Anforderungen werden die Grenzen der „Lücke“ mal nach oben oder unten verschoben. Dabei werden unter anderem Frequenzen von deutlich unter 100 GHz in diesen Bereich gelegt, obwohl es schwierig ist von einer Lücke zu sprechen, wo es seit Jahren starke Sender und Empfänger z.B. aus der Radartechnik gibt.

Der erwähnte Artikel zeigt jedoch auch, dass es seit einigen Jahren die ersten marktreifen Systeme gibt, die vor allem für spektroskopische Anwendungen und bildgebende Verfahren an kleinen Objekten ihre Anwender suchen. Dabei ist die THz-Technologie immer noch ein Nischenprodukt, da die Vorteile der THz-Strahlung in vielen Einsatzbereichen die entstehenden Kosten nicht aufwiegen. Die Anzahl der möglichen Emissions- und Detektionsverfahren ist dabei sehr umfangreich, wie im Grundlagen-Kapitel dieser Arbeit noch dargelegt wird. Jede Technologie bringt dabei ihre eigenen Stärken und Schwächen mit, es mangelt allerdings immer noch an einer Möglichkeit, die Vorteile der einzelnen Systeme miteinander zu verbinden.

Diese Arbeit beschäftigt sich im dritten Kapitel mit einem System, welches durch eine hohe Flexibilität besticht. Durch die Verwendung von Laserdioden in einem externen Resonator ist es möglich, die Vorteile der Time Domain Spectroscopy (TDS), welche auf der Erzeugung von extrem kurzen Pulsen basiert, mit den Eigenschaften der kontinuierlichen Terahertz-Erzeugung in einem System zu verbinden. Der Einsatz von Halbleiterlasern bietet dabei ein großes Potential, die Kosten für diese Systeme deutlich herabzusetzen.

Das vierte Kapitel dieser Arbeit beschäftigt sich mit grundlegenden Untersuchungen, inwieweit es möglich ist, für ein THz-System ganz auf externe Komponenten zu verzichten, um nur mit Laserdioden THz-Strahlung zu emittieren und zu detektieren. Die gezeigten Effekte stellen dabei die Grundlage für extrem

kompakte und kostengünstige Systeme dar, welche das Potential besitzen, den THz-Bereich im täglichen Leben zugänglich zu machen. Selbst die Verwendung von THz-Lasern als Einwegprodukt scheint dabei prinzipiell möglich, so dass die THz-Lücke dann wirklich Vergangenheit ist.

Doch dürfte bis dahin noch einige Zeit vergehen, wobei die Zahl der Nachrichten vom oben genannten Typus in den nächsten Jahren deutlich zunehmen dürfte und damit auch Äusserungen ähnlich dieser:

„Es sieht so aus, als hätten wir in der Computertechnologie die Grenzen des Möglichen erreicht, auch wenn man mit solchen Aussagen vorsichtig sein sollte

- sie neigen dazu, fünf Jahre später ziemlich dumm zu klingen.“

-*John von Neumann, 1949* [2]