

This is my thesis topic, I have worked very hard on

Master's Thesis in Physics/Bachelorarbeit aus der Physik

Presented by
Your Name
DD.MM.YYYY

Erlangen Centre for Astroparticle Physics
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Supervisor/Betreuer: Prof. Dr. XY

Zusammenfassung

This is your abstract in German.

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	1
1.1	Kohärenz	1
A	Appendix A	6
	Bibliography	8

1 Theorie

Roadmap:

- räumliche und zeitliche Kohärenz
- MM Interferometer, g_1
- van Zittert Cernike -; Blendengeometrie; Wiener Khinchin -; Spektrum
- Intensitäteninterferometrie g_2 , Siegert Relation
- thermisches und chaotisches Licht, bunching anhand von g_2
- $g_2(0)$;2 erklären

1.1 Kohärenz

Um ein stabiles Interferenzmuster beobachten zu können, ist es wichtig dass die beiden einfallenden Lichtfelder eine feste Phasenbeziehung zueinander haben. Ist dies nicht der Fall, überlagern sich verschiedene Interferenzmaxima und -minima und ergeben ein räumlich und zeitlich unstetiges Muster. Um diese Eigenschaft des Lichts besser zu beschreiben, gibt es den Begriff der Kohärenz. Man unterscheidet zwischen räumlicher und zeitlicher Kohärenz, wobei räumliche die Phasenbeziehung an verschiedenen Orten der selben Wellenfront und die zeitliche Kohärenz die Phasenbeziehung an ein und demselben Ort, aber zu verschiedenen Zeiten quantifiziert. Eine veranschaulichende Skizze ist in Figure 1 dargestellt. Figure 1 a zeigt eine vollständig kohärente Welle. Die

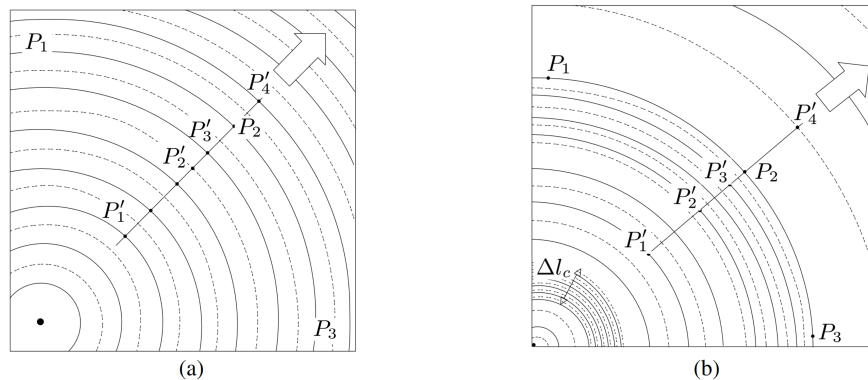


Abbildung 1: Dargestellt ist eine Skizze von Wellenfronten zur Veranschaulichung von Kohärenz. In (a) ist die Welle vollständig räumlich und zeitlich kohärent. In (b) ist die Welle nur noch teilweise zeitlich kohärent, aber weiterhin räumlich kohärent. Die Kohärenzlänge Δl_c ist eingezeichnet. Abbildung entnommen aus Hecht, 2018.

Phasenbeziehung zwischen Punkten in Ausbreitungsrichtung ist vollkommen deterministisch, die Welle ist monochromatisch und damit zeitlich, oder longitudinal kohärent. Auch in transversaler Richtung (vergleiche Punkte P_1 - P_3) entlang einer Wellenfront ist die Phasenbeziehung für jeden Zeitpunkt identisch. Die Welle ist räumlich oder transversal kohärent. Räumliche Kohärenz liegt auch in Figure 1 (b) vor. Allerdings ist erkennbar, dass die Welle in longitudinaler Richtung nicht für alle Distanzen eine feste

Phasenbeziehung hat. So ist die Frequenz in P'_1 z.B. niedriger, als die in P'_3 . Allerdings existieren trotzdem Bereiche, in welchen die Phase sich deterministisch verändert. Die kürzeste Länge für die dies gilt, ist die Kohärenzlänge Δl_c , die über die Ausbreitungsgeschwindigkeit c mit der sog. Kohärenzzeit $\Delta t_c = c\tau_c$ zusammenhängt. Die Kohärenzzeit ist damit jene Zeit, für welche die Phase einer Welle vorhersehbar ist. Damit haben vollständig zeitlich kohärente Quellen eine unendlich lange, teilweise kohärente Quellen eine endliche Kohärenzzeit und für inkohärente Quellen gilt $\tau_c = 0$.

Aus der obigen Abbildung wird direkt erkenntlich, dass die Kohärenzzeit ein Maß für die spektrale Breite des Lichts $\Delta\omega$ darstellt. Es gilt Fox, 2006:

$$\tau_c \approx \frac{1}{\Delta\omega} \quad (1)$$

Da Kohärenz eine Korrelation in den Feldamplituden beschreibt, lässt sich diese Eigenschaft des Lichtes mathematisch auch mit der sog. Korrelationsfunktion erster Ordnung beschreiben. Diese lautet Foellmi, 2009:

$$g^{(1)}(\mathbf{r}_1, t_1, \mathbf{r}_2, t_2) = \frac{\langle E^*(\mathbf{r}_1, t_1) E(\mathbf{r}_2, t_2) \rangle}{[\langle E^*(\mathbf{r}_1, t_1)^2 \rangle \langle E(\mathbf{r}_2, t_2)^2 \rangle]^{1/2}} \quad (2)$$

Hierbei bezeichnet $E_i(\mathbf{r}_i, t_i)$ die komplexe Feldamplitude am Ort i und $\langle \dots \rangle$ den Zeitmittelwert über eine lange Zeit.

A Appendix A

Your appendix goes here!

Bibliography

- Foellmi, C. (Dez. 2009). „Intensity interferometry and the second-order correlation function $g^{(2)}$ in astrophysics“. en. In: *A&A* 507.3, S. 1719–1727. ISSN: 0004-6361, 1432-0746. DOI: 10.1051/0004-6361/200911739. URL: <http://www.aanda.org/10.1051/0004-6361/200911739> (besucht am 31.07.2024).
- Fox, Mark (2006). *Quantum optics: an introduction*. en. Oxford master series in physics 15. Oxford ; New York: Oxford University Press. ISBN: 978-0-19-856672-4 978-0-19-856673-1.
- Hecht, Eugene (März 2018). *Optik*. de. De Gruyter. ISBN: 978-3-11-052665-3. DOI: 10.1515/9783110526653. URL: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110526653/html> (besucht am 29.07.2024).

Danksagung

Here you can thank everyone you want to.

- Max Mustermann for having a name that is simple to remember.
- Dr. Albert Einstein for having fun ideas about space-time.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, Stephen Weybrecht (22967286), die vorgelegte Arbeit selbstständig und ohne unzulässige Hilfe Dritter sowie ohne die Hinzuziehung nicht offengelegter und insbesondere nicht zugelassener Hilfsmittel angefertigt zu haben. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen und wurde auch von keiner anderen Prüfungsbehörde bereits als Teil einer Prüfung angenommen.

Die Stellen der Arbeit, die anderen Quellen im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen wurden, sind durch Angaben der Herkunft kenntlich gemacht. Dies gilt auch für Zeichnungen, Skizzen, bildliche Darstellungen sowie für Quellen aus dem Internet.

Mir ist insbesondere bewusst, dass die Nutzung künstlicher Intelligenz verboten ist, sofern diese nicht ausdrücklich als Hilfsmittel von dem Prüfungsleiter bzw. der Prüfungsleiterin zugelassen wurde. Dies gilt insbesondere für Chatbots (insbesondere ChatGPT) bzw. allgemein solche Programme, die anstelle meiner Person die Aufgabenstellung der Prüfung bzw. Teile derselben bearbeiten könnten.

Ort, Datum

Unterschrift