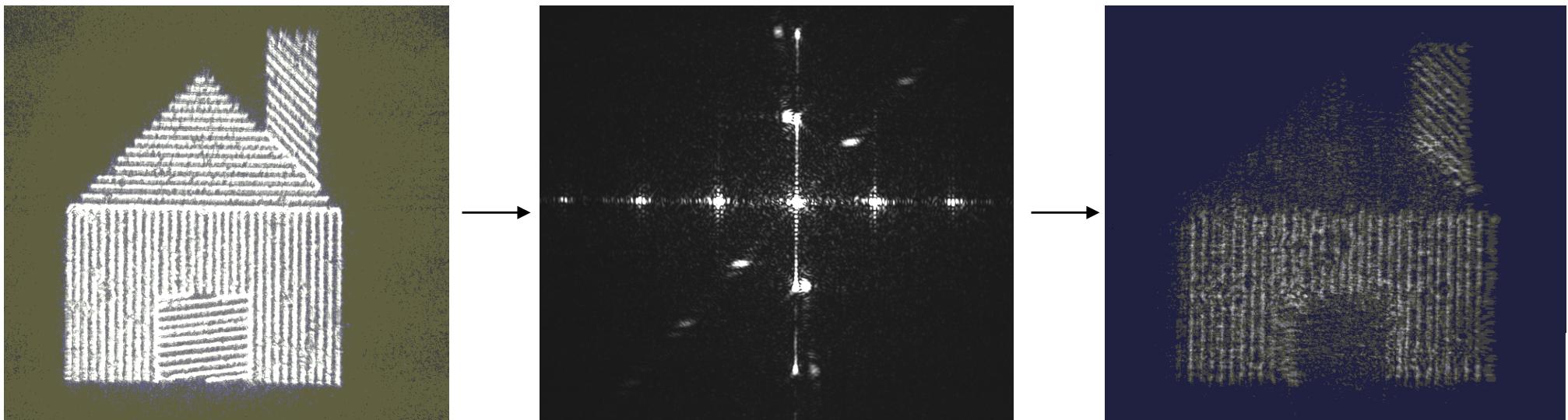


Optische Fouriertransformation

Fortgeschrittenenpraktikum



**Regina Schauer
Vivien Sleziona**

04.09.2015

Gliederung

- Fouriertransformation
- Geometrische Optik
- Ziel des Versuchs
- Aufbau und Durchführung
 - Neuer Aufbau
 - Einkopplung/Photodiode/Polarisität
 - 4f-Aufbau
- Beispieldmessung
 - Filter
- Fazit
- Anwendungen
- Quellen

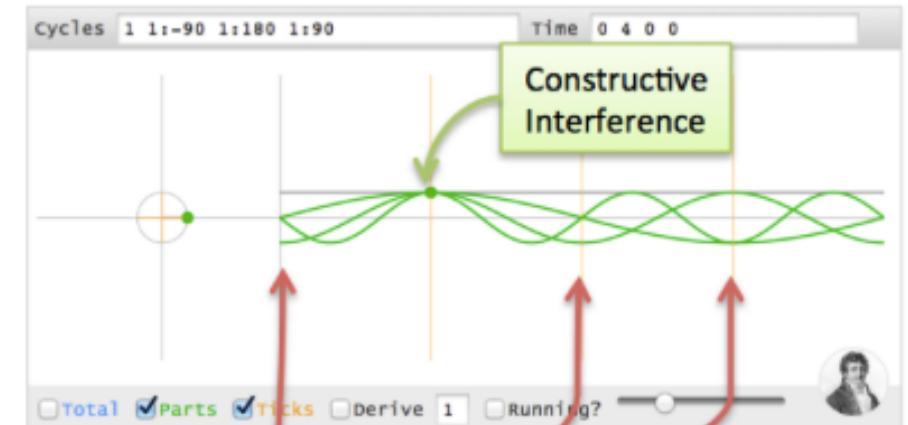
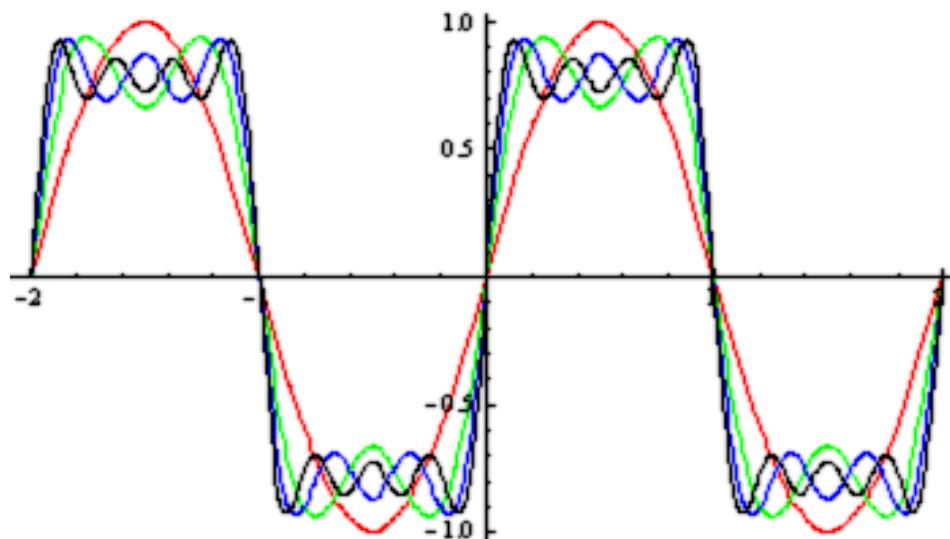
Fouriertransformation

- - <http://betterexplained.com/articles/an-interactive-guide-to-the-fourier-transform/>
- Smoothie
- Animation

FT entspricht der Zerlegung einer Fkt. in periodische Funktionen bestimmter Wellenlängen und Amplituden.

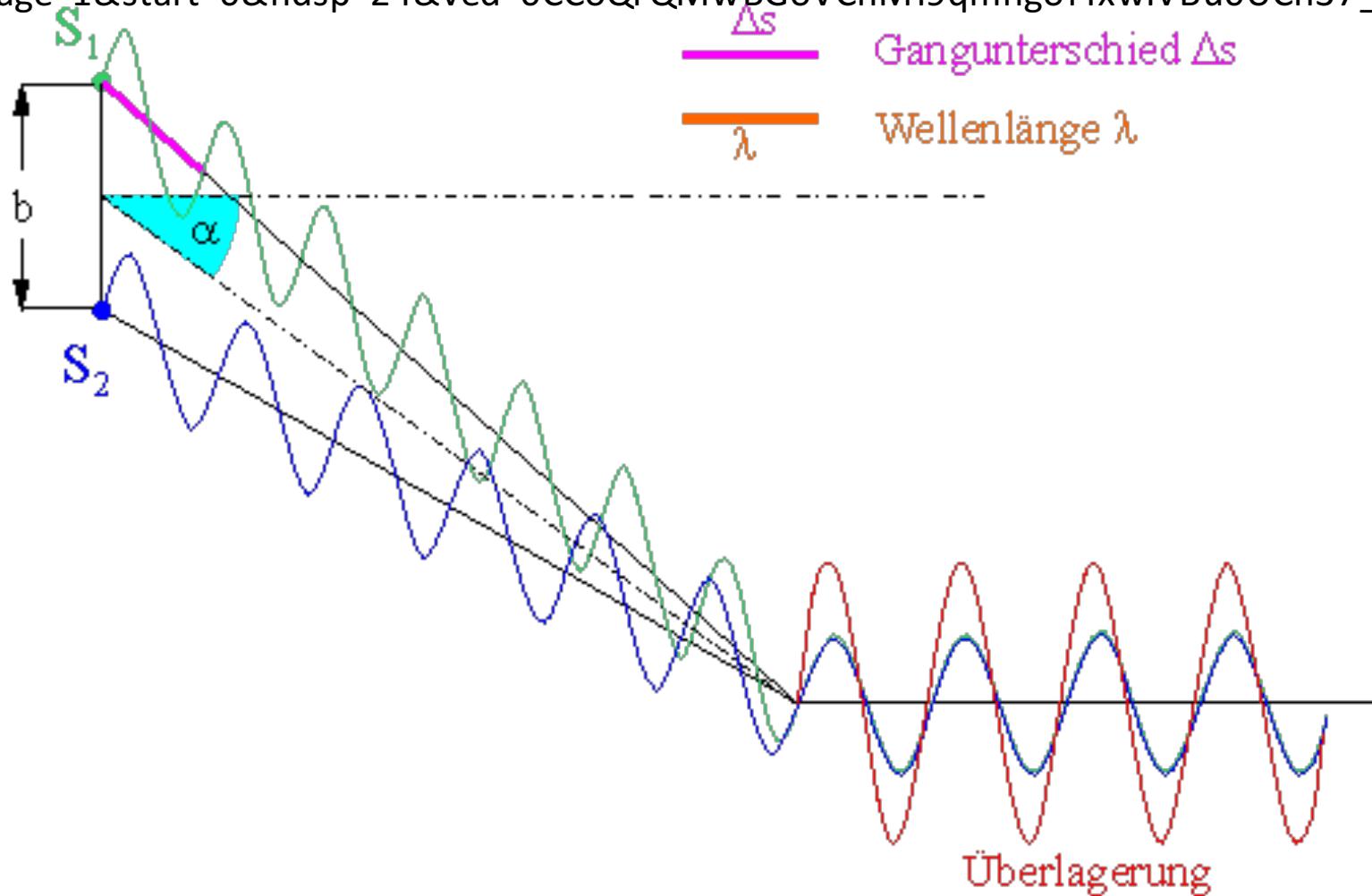
Fouriertransformation (FT)

$$G(x) = F\{g(x)\} := \int_{-\infty}^{+\infty} g(x) \cdot e^{-2\pi i x s} \, dx$$

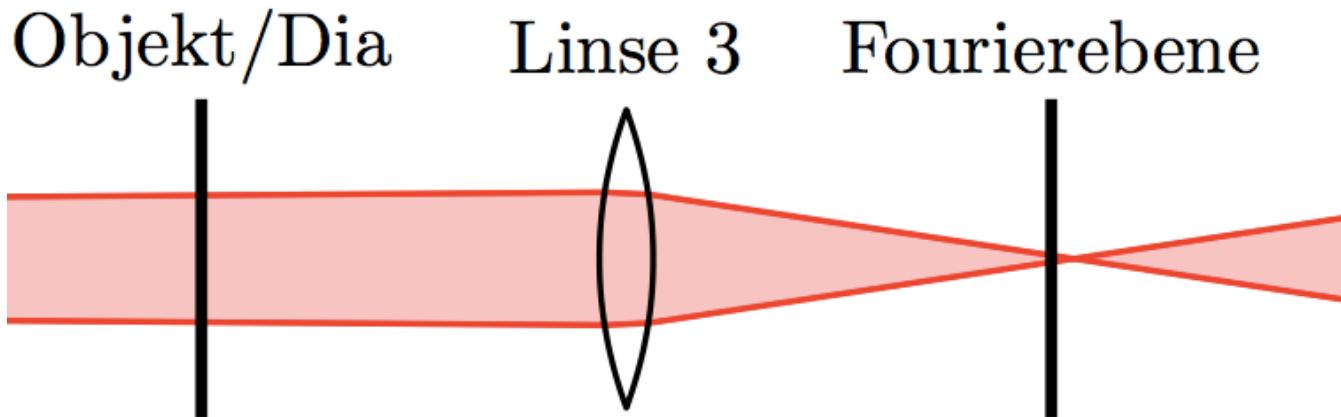


Beugung/ Interferenz

http://www.google.de/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.leifiphysik.de%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fmedien%2Finterf_kr_02_beugunginterferenz_gru.gif&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.leifiphysik.de%2Fthemenbereiche%2Fbeugung-und-interferenz&h=328&w=508&tbnid=X-dliGn1AXFT6M%3A&docid=1c-khEGrXaJsQM&ei=vcPmVbbXPIbaU_v5u8gP&tbo=isch&client=safari&iact=rc&uact=3&dur=1767&page=1&start=0&ndsp=24&ved=0CCoQrQMwBGoVChMI9qmngofYxwIVBu0UCH37_A75



Geometrische Optik

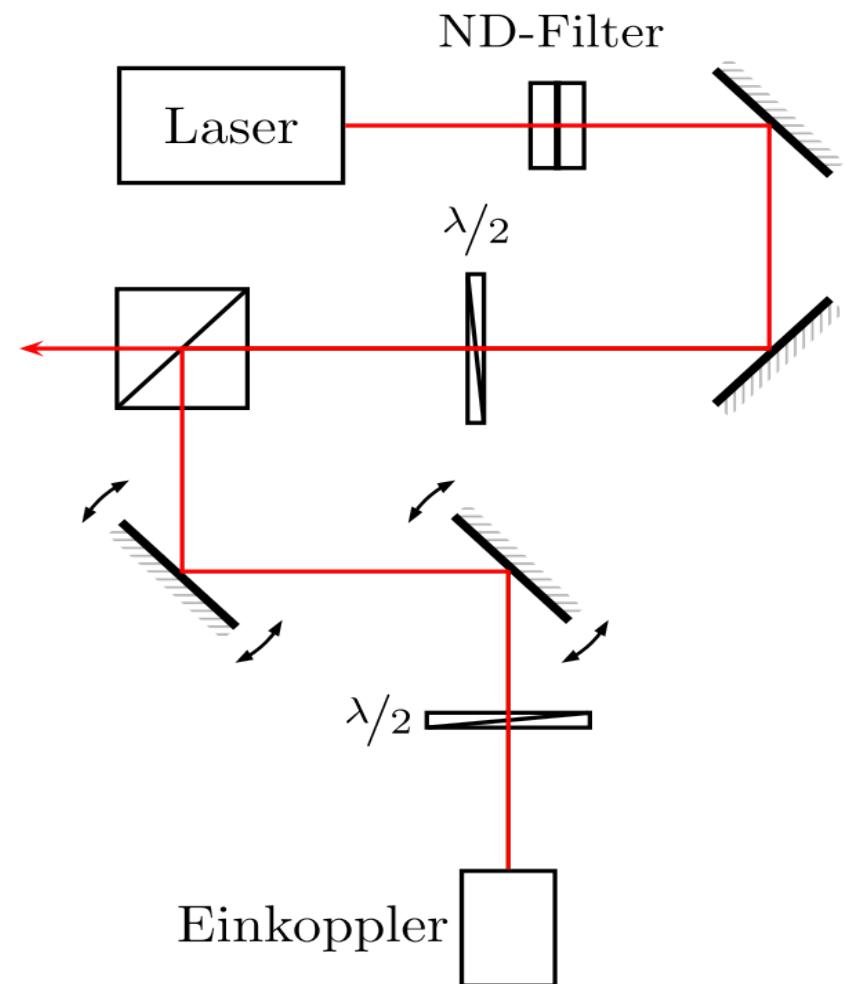
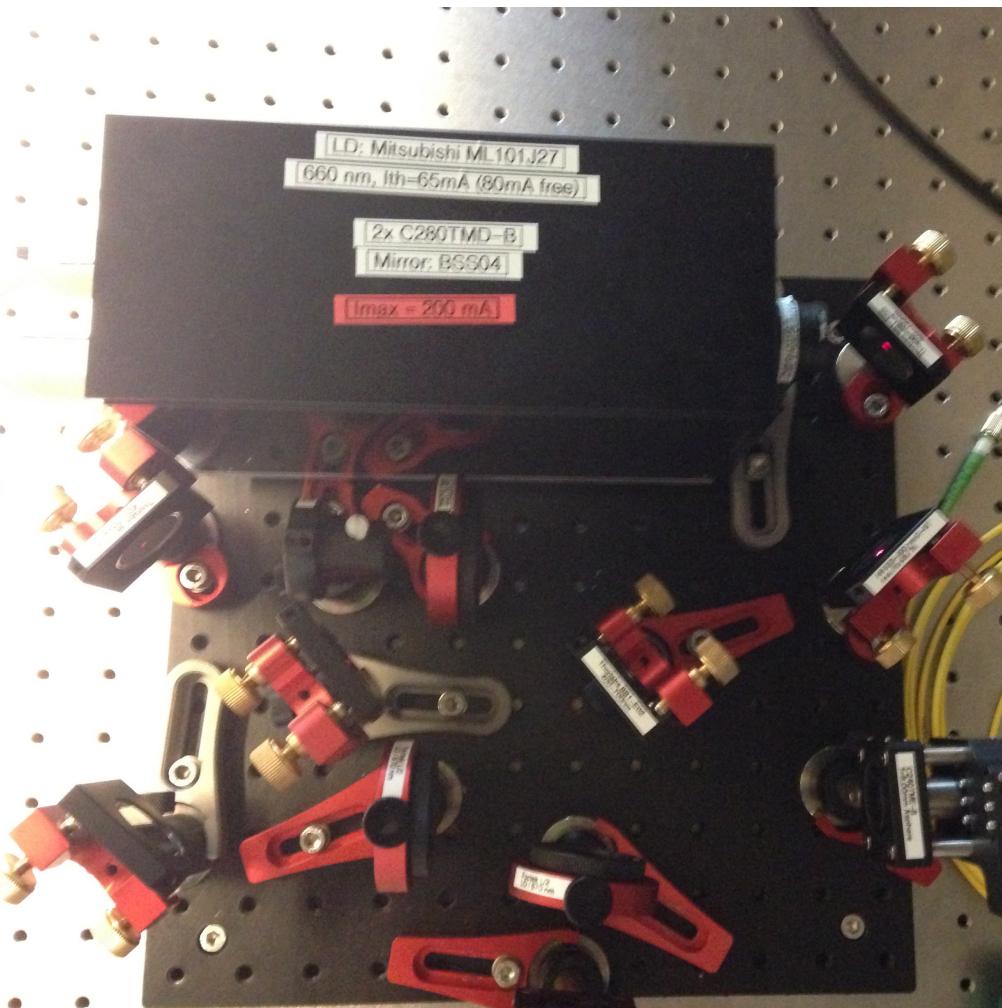


- Der Winkel der Teilstrahlen ist abhängig von der Amplitudenstruktur des Objektes
- Mit zunehmenden Abstand wird das Verhältnis zwischen Winkel- und räumlichen Informationen größer
- Maximum gibt nur noch Informationen über die Größenordnung der Struktur und nicht mehr dessen Position in der Unendlichkeit
- → kollimierte Strahlen – Unendlichkeit auf dem Schirm in der Fourierebene

Ziel des Versuchs

- 1) Inbetriebnahme des Aufbaus
- 2)

2. Neuer Aufbau:



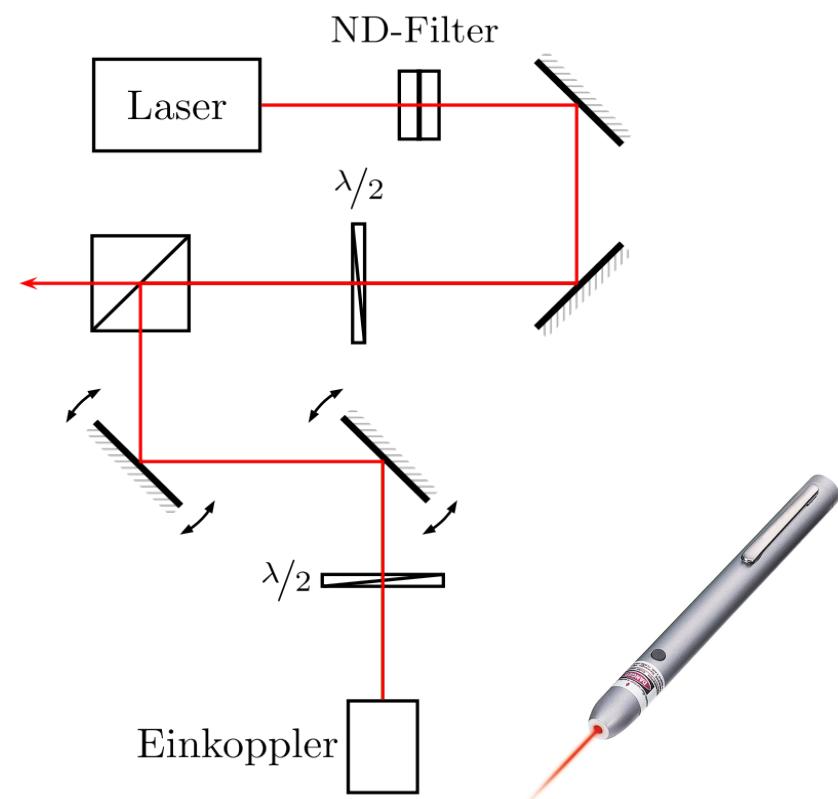
- Laserlichtquelle ersetzt
- optische Schiene durch eine Anordnung der optischen Elemente in Opto-Mechanik

Inbetriebnahme des Aufbaus Einkopplung/Photodiode/Walken

Optimierung:

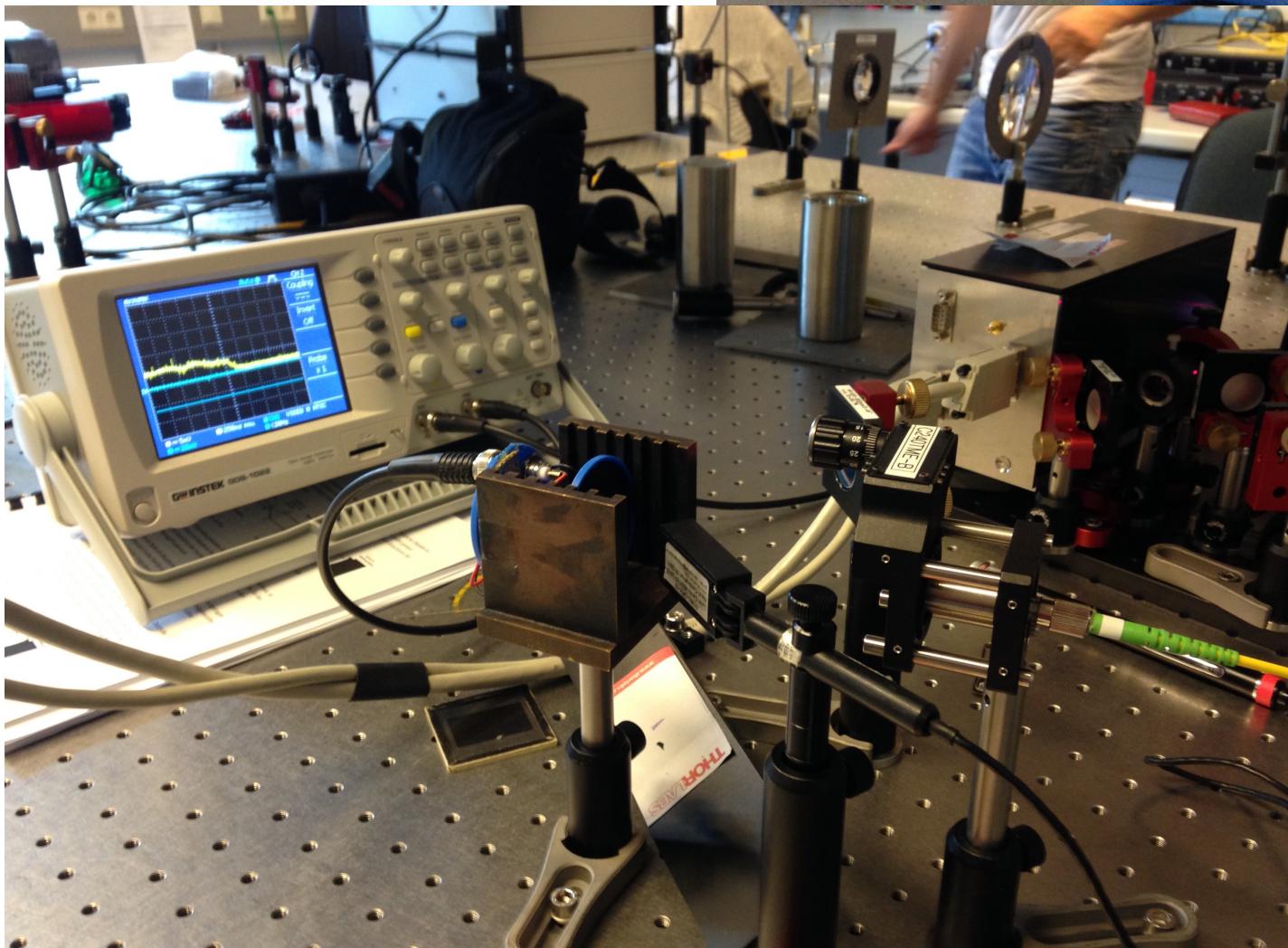
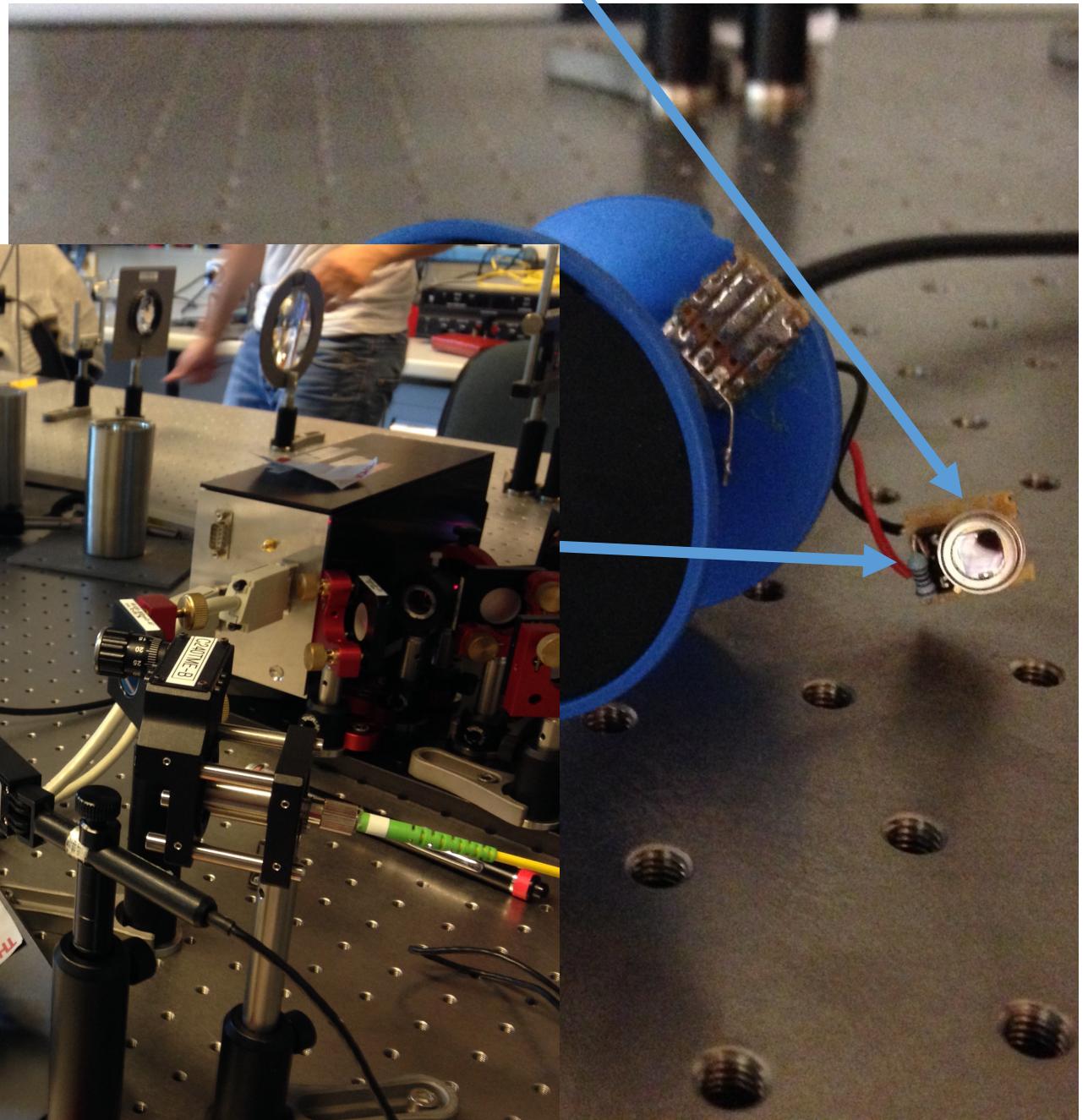
1) Einkopplung

2) Photodiode



Photodiode: 0,18-0,21 mA/mW, 436nm

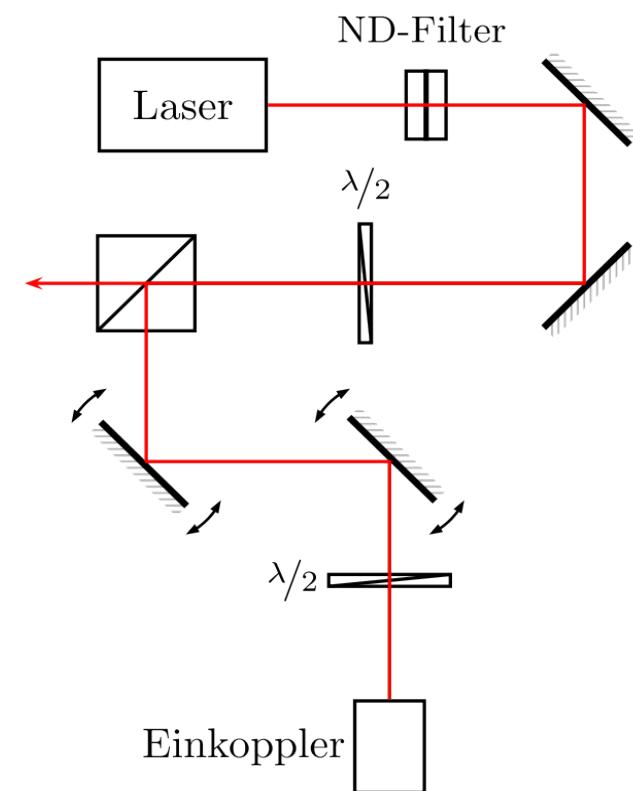
Indirekte Messung der Stromstärke



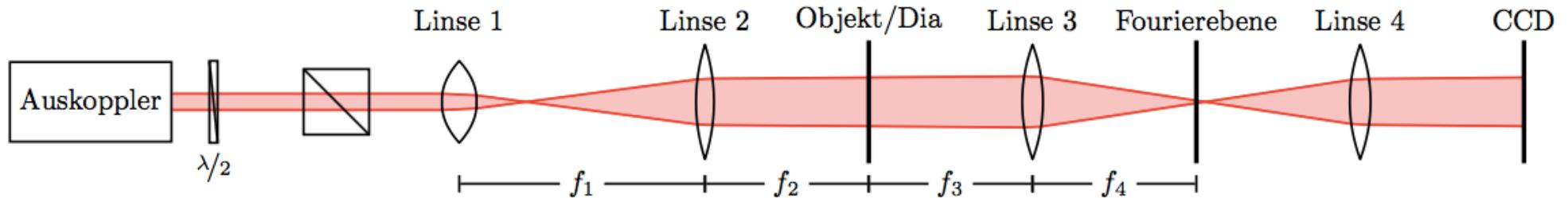
Inbetriebnahme des Aufbaus Einkopplung/Photodiode/Walken

Optimierung:

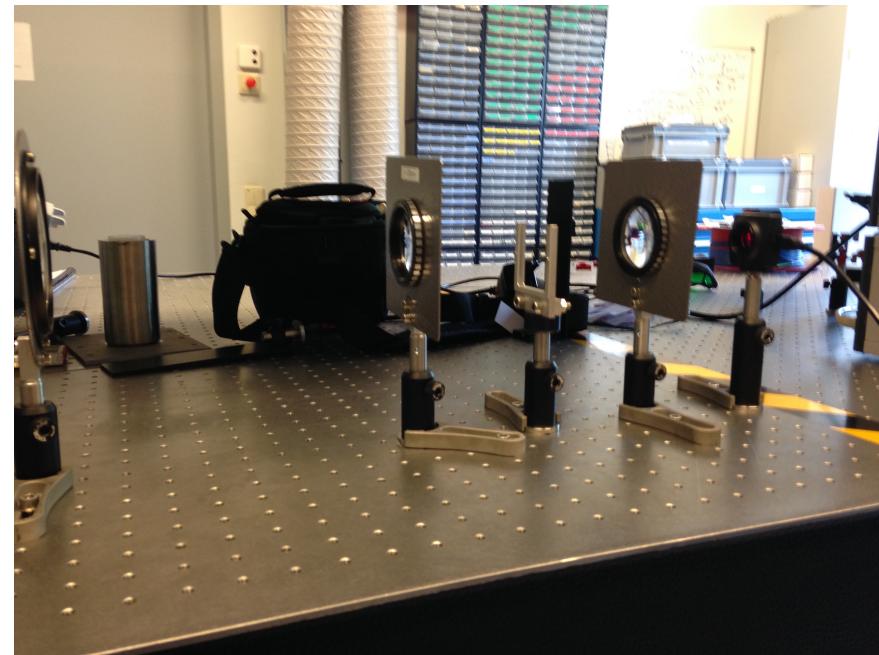
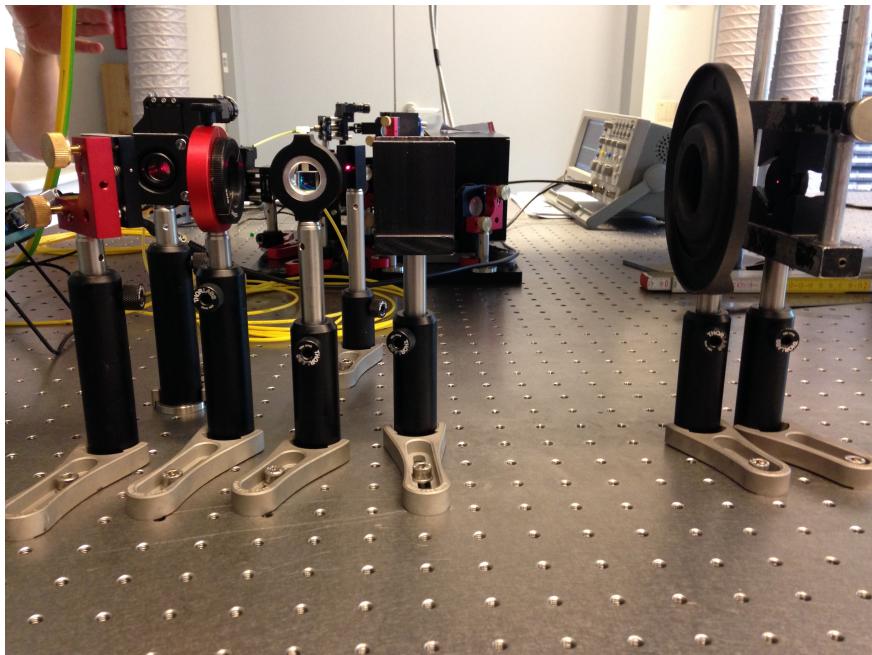
- 1) Einkopplung
- 2) Photodiode → Powermeter
→ Intensität: 42%
- 3) Intensität/Polarisation



4f - Versuchsaufbau

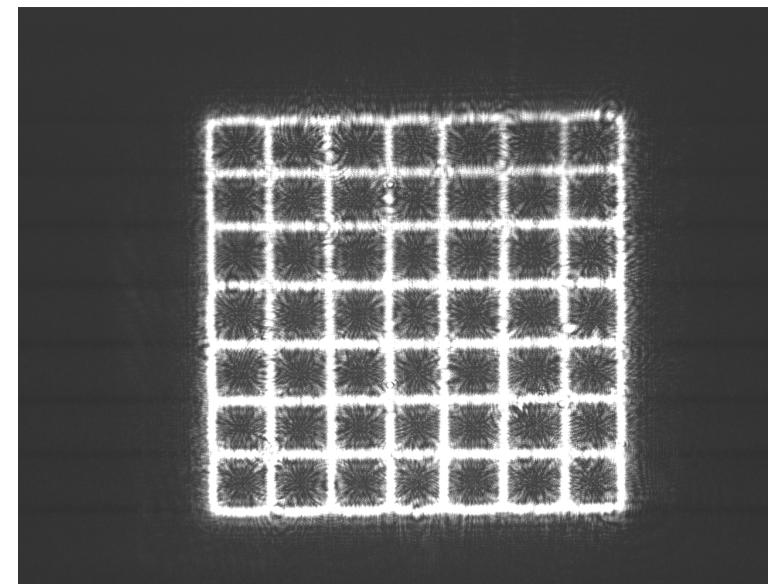
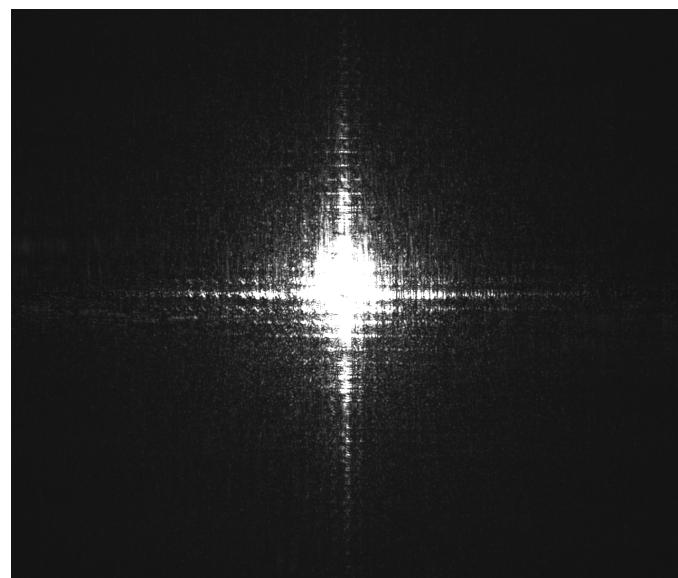
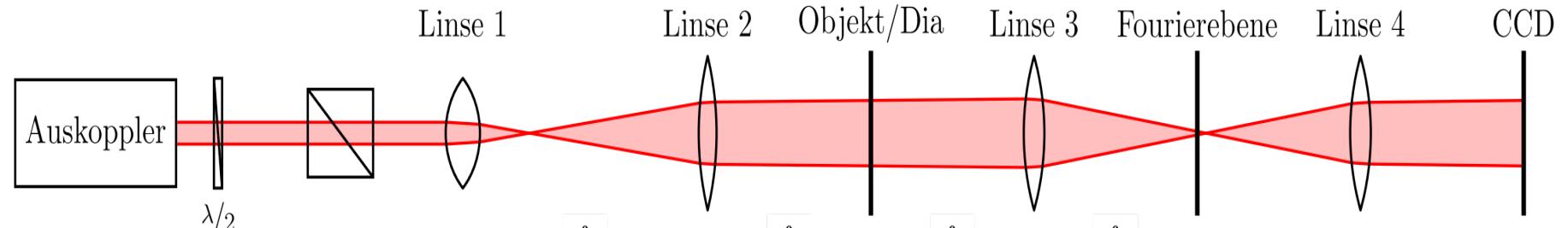


$$F1 = 20 \text{ mm}, f2 = 200 \text{ mm}, f3=f4=100 \text{ mm}$$

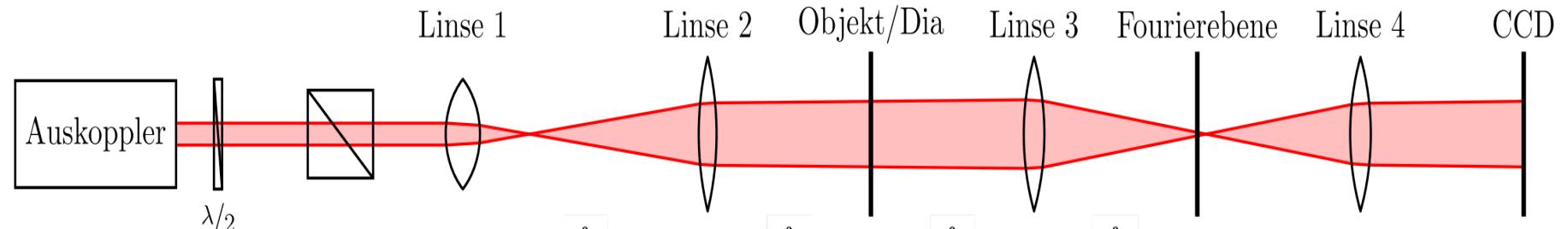


- Spiegel → Pinhole

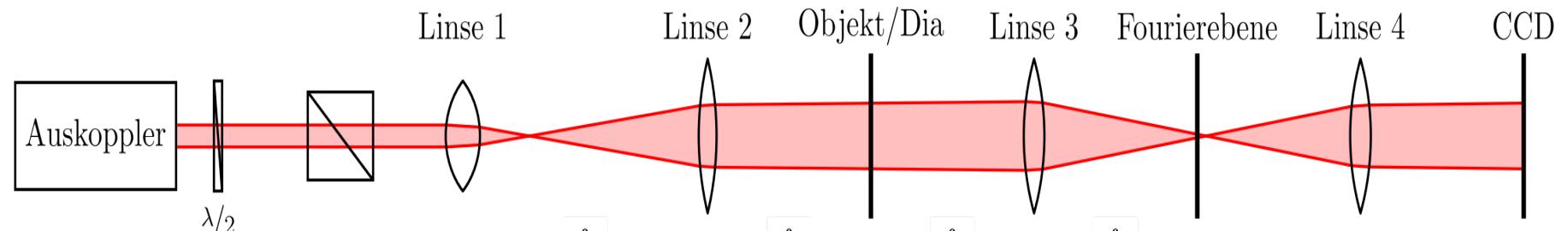
Ergebnisse - Gitter



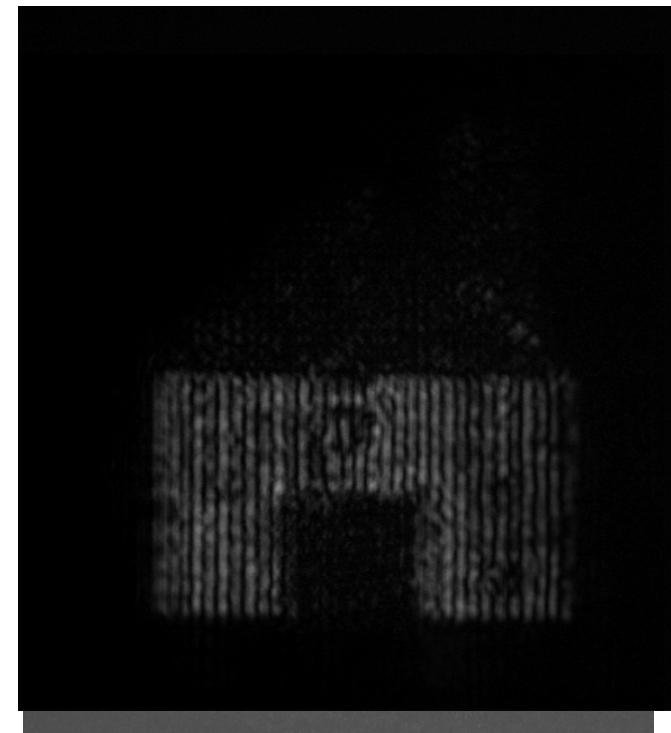
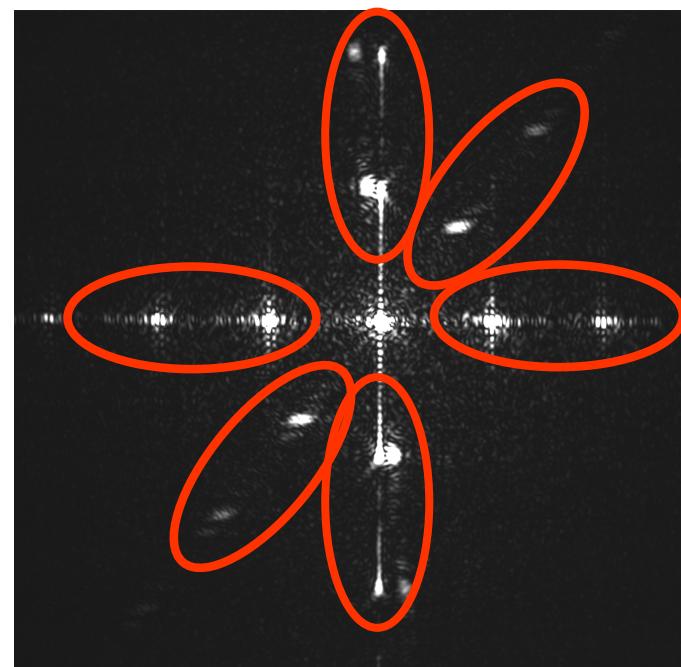
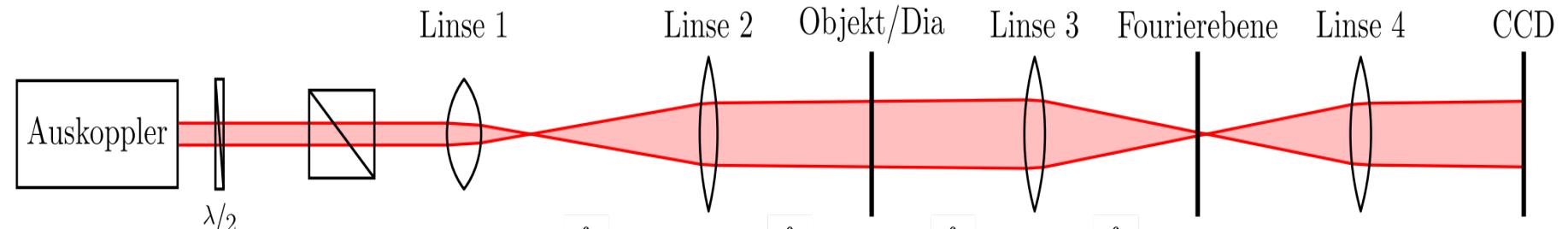
Ergebnisse – 4 -Tiefpass



Ergebnisse – Fingerabdruck – Hochpass Kanten



4. Fourierhaus



Film



Rücktransformation

4. Fazit

Fouriertransformation mit einfachsten optischen
Hilfsmitteln sichtbar
Nützliche Anwendung z.B. zur Bildbearbeitung

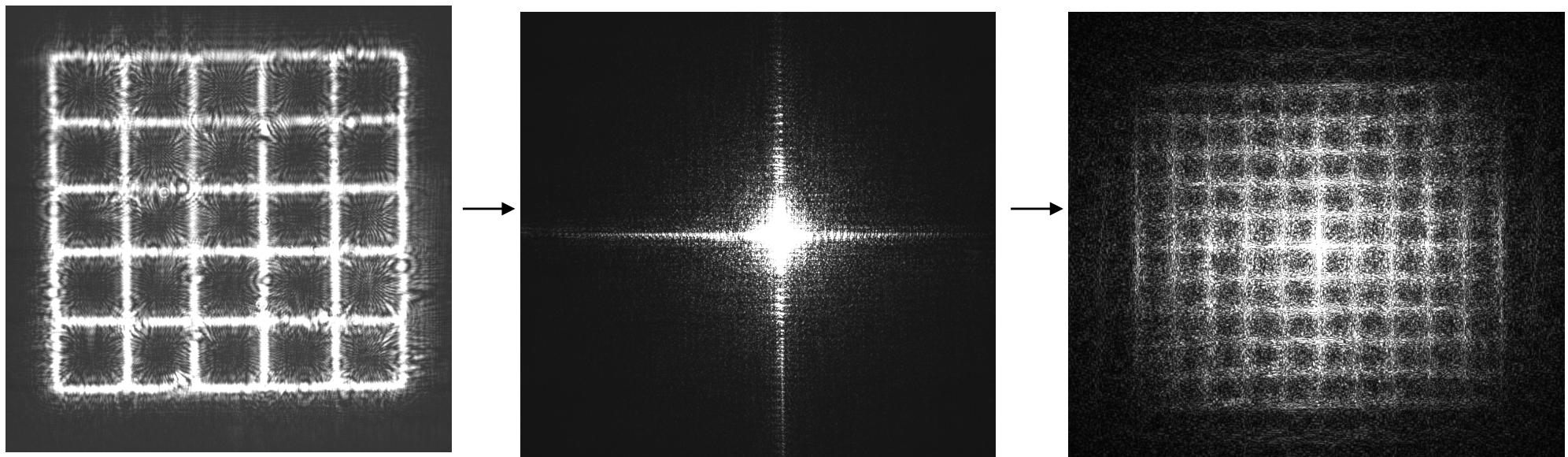
Anwendungen

- Anwendung findet die FFT z. B. bei der Datenkompression im Audiobereich (mp3), bei Bildern (jpg) und Digitalvideos (mpg). Auch die digitale Filterung von Signalen und Bildern beruht häufig zu einem großen Teil auf der Anwendung der Fourier-Transformation.

5. Quellen

Zusatz:

Abbildungsebene Fourierebene Rücktransformation



Zusatz:

