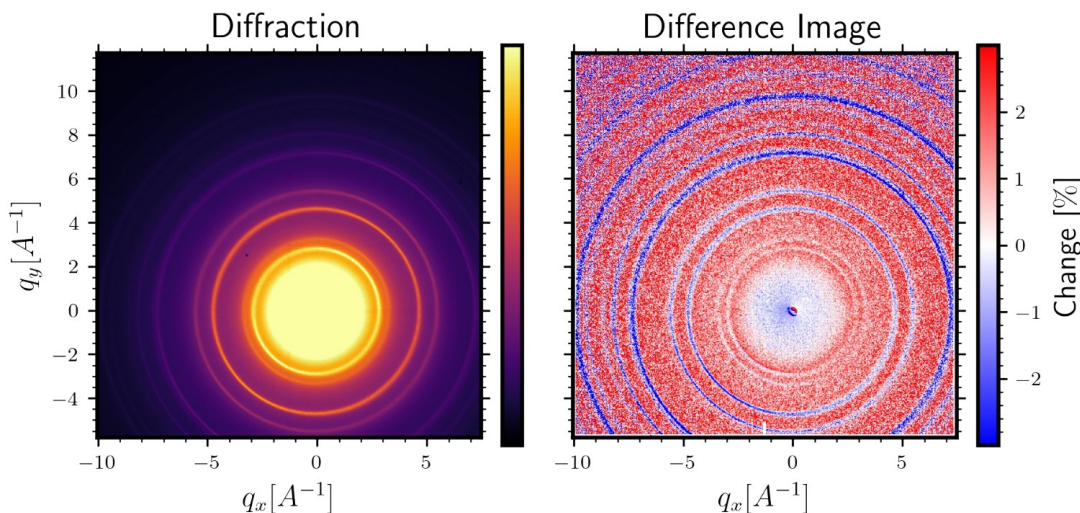


Die **Elektronen-Phonon-Kopplung** beschreibt die Wechselwirkung der Elektronen mit dem Gittersystem und bestimmt eine Vielzahl physikalischer Größen wie etwa die elektrische und thermische Leitfähigkeit. In plasmonischen Anwendungen, definiert sie maßgeblich die Dämpfung der Oberflächenplasmonen.

Mit Hilfe der ultraschnellen Elektronenbeugung lässt sich die Elektronen-Phonon-Kopplung experimentell auf der Zeitskala von Gitterschwinungen untersuchen: Energie, die vom Elektronensystem in das Gittersystem übertragen wird, führt zu einer verstärkten thermischen Bewegung der Gitteratome. Dadurch verringert sich die Intensität der Beugungsreflexe – ein Phänomen, das als **Debye-Waller-Effekt** bezeichnet wird.

In dieser Arbeit soll der Debye-Waller-Effekt abhängig von der Goldkonzentration in $\text{Ag}_x\text{Au}_{1-x}$ Legierungen untersucht und so die Elektronen-Phononen-Kopplung quantifiziert werden. Eine Erweiterung auf plasmonische Nanostrukturen ist denkbar.



Elektronenbeugungsbild (links) und Differenzbild (rechts) eines polykristallinen Aluminiumfilms nach Laseranregung.

Die Intensität der Bragg-reflektionen (Ringe) nimmt nach Laseranregung ab, da durch Elektronen-Phononen Wechselwirkung Energie ins Gittersystem übertragen wurde.

Deine Aufgaben:

- Eigenständige Probenpräparation und Charakterisierung
- Ultraschnelle Elektronenbeugung und Datenauswertung mittels Python
- Simulation von Elektronen-Phononen-Kopplung in verschiedenen Modellen

Anforderungen:

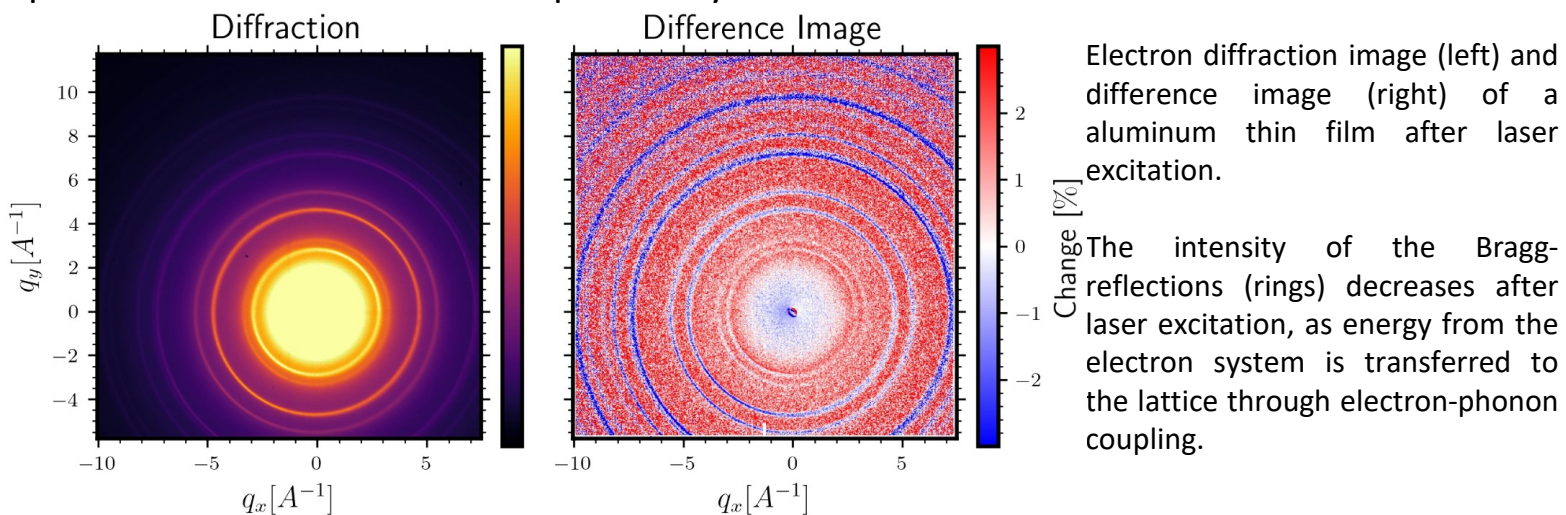
- Keine Angst vor ein bisschen Mathematik
- Grundlegende Programmierkenntnisse sind von Vorteil (aber nicht nötig)
- ... und natürlich Spaß an der Physik ☺!

Kontakt: Sebastian Hammer
Email: sebastian.hammer@uni-wuerzburg.de
Raum: C039

Electron-phonon coupling describes the interaction of electrons with the lattice system in the solid state. It determines many physical quantities such as electronic and thermal conductivity. In plasmonic application it is the main quenching mechanism of the excited surface plasmon.

Experimentally, the electron-phonon coupling is accessible via ultrafast electron diffraction on the time-scales of lattice vibrations: Energy that is transferred from the electron system to the lattice increases the thermal motion of the lattice atoms. This leads to a decrease in scattering intensity in the Bragg-reflections. This phenomena is called the **Debye-Waller effect**.

This project aims to track the Debye-Waller effect as a function of gold concentration in $\text{Ag}_x\text{Au}_{1-x}$ alloys to quantify the electron-phonon coupling. Extending the topic to plasmonic nanostructures is a possibility as well.



Deine Aufgaben:

- Sample preparation and characterization
- Ultrafast electron diffraction and data analysis with Python
- Simulation of electron-phonon coupling in different models.

Anforderungen:

- Don't be afraid of a little bit of math
- Coding fundamentals are advantageous (but are not necessary)
- ... and having some fun while doing physics ☺!

Contact: Sebastian Hammer
Email: sebastian.hammer@uni-wuerzburg.de
Room: C039