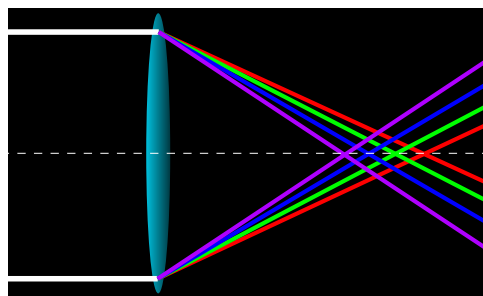


## Färgblödning i hög hastighet

Färgblödning, eller mer formellt kromatisk aberration, uppstår när ljus som består av mer än en våglängd, till exempel vitt ljus, inte kan fokuseras till samma punkt av en lens, såsom illustreras i Figur 1. I detta fall orsakas det av att ljus av olika våglängder bryts olika beroende på materialet det passerar igenom. Ett väldigt välkänt exempel av detta är avbildat på albumomslaget till Pink Floyds "The Dark Side of the Moon", som visar en stråle av vitt ljus som skickas genom ett glasprisma vilket får dess färgkomponenter att spridas ut. Detta åtgärdas oftast med användningen av en akromatisk lens, det vill säga en kompositlins som består av två eller flera linser av olika material och kurvatur som är konstruerad för att fokusera ljus i samma punkt oberoende av dess våglängd. Den kromatiska aberration som kommer att diskuteras här är däremot inte densamma som färgblödning under vanliga omständigheter, utan kommer att vara den som påträffas inom attofysik.



Figur 1: En illustration av kromatisk aberration, där ljus av olika färger fokuseras i olika punkter, vilket innebär att fokuset blir utspritt.

Så vad är attofysik? Attofysik är ett forskningsområde där reaktioner och processer på attosekundsskalor ( $10^{-18}$  sekunder) undersöks med hjälp av ultrakorta laserpulser. Dessa tidsskalor är för korta för att en tillräckligt kort laserpuls ska kunna genereras av en vanlig laser, därför måste de istället genereras i en gas genom svängningarna av en stark, fokuserad, laserpuls. Då skapas skarpt ultravioletta pulser som har en pulslängd på hundratals attosekunder, så kallade attosekundpulser. Dessa pulser lider dock av en väldigt stark kromatisk aberration när de fokuseras trots att akromatiska instrument används för detta.

Detta sker på grund av att de olika våglängderna som genereras påverkas olika mycket av drivlaserns intensitet och har olika spridningsvinklar, så kallad divergens, som en konsekvens av detta. Det är alltså på grund av att olika våglängdskomponenter har annorlunda divergens som kromatisk aberration sker när attosekundpulser fokuseras. För att åtgärda detta så krävs det då att den drivande laserns intensitet jämnas ut över hela generationsområdet, så att intensiteten är likadan överallt. Detta hade inneburit att skillnaden i divergens hade minskats skarpt mellan de olika attosekundpuls-komponenterna. Detta hade i sin tur möjliggjort högkvalitativa fokus.

Syftet med detta projekt är alltså att försöka utveckla en metod som möjliggör bra fokusering av attosekundpulser. Detta görs här genom manipulering av drivlaserns vågfront med hjälp av optiska instrument. Målet är alltså att kunna korrigerat optiska aberrationer i drivlasern och manipulera den på ett sådant sätt att en jämn intensitet uppnås för att den kromatiska aberration som förhindrar fokusering av attopulser ska kunna elimineras.

Handledare: **Cord Arnold, Robin Weissenbilder**

Examensarbete 60 hp i Fysik 2020

Fysiska institutionen, Lunds universitet