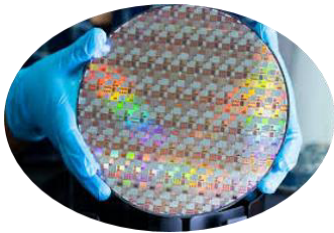


5.	Materialer og processer: Tynde film og halvlederteknologi i kontekst (17)	
Målgruppe	Elever og/eller lærere	
Alder, elever	16–18	
Varighed	60–120 minutter	
Introduktion	Blot ved at kigge på farven af en tynd film lærer du at vurdere dens tykkelse i intervallet af nogle få hundrede nanometer.	
Nødvendige materialer og værktøj	• 5 wafer med striber af SiO₂: 100 nm – 500 nm (fra mørkeblå til rød) • 1 ren wafer (til vandeksperimentet) • 1 wafer med strukturer (som eksempel på rigtige chips) • Centrifugetørrer • Flaske med vand • Lille beholder til at opsamle vand fra tørreren • Forlængerledning (valgfri, men nyttig i klassen) 	
Vejledning	Hvordan fungerer det? Den bærbare centrifugetørrer kan bruges som et alternativ til en spin coater. Når der påføres vand, spreder det sig på waferen, og når det slynges udad, opstår der ringe i forskellige farver. Lad os bygge det! 1. Kig på vandeksperimentet 2. Kig på SiO₂-waferen (1 wafer pr. team) Hvor kommer farverne fra? 3. Beregn filmtykkelsen Brug ligningen for konstruktiv interferens ($d = \lambda/2n$, blå stribe: $\lambda = 400$ nm, n for glas: 1,5 $\rightarrow d = 133$ nm) 4. Kig på et målt spektrum Reel tykkelse: 100 nm	
Tænk som en ingeniør	Her kan du tilføje spørgsmål og tekster, der kan vække nysgerrighed og fremme læring • Kunne der være en fejlfortolkning? Kig på dit hår: det menneskelige øje kan opløse ca. 50 µm, men ved hjælp af interferens kan man bestemme film, der er 500 gange tyndere. Ligesom med en regnbue gentager farverne sig dog, så tykkelsen kunne være 100 nm, 200 nm, 300 nm ... • Hvilke eksempler kender du fra dagligdagen? F.eks. oliefilm på vand • Hvilke film kunne ikke måles på denne måde? F.eks. metal	
Bonusidéer	• Hvad gør denne analysemetode så attraktiv? Ingen prøveforberedelse, intet vakuum • Kig på waferens overflade: opstår regnbuefarverne på waferen af den samme effekt? Ikke helt – typisk er det gitre (gratings), der er ansvarlige for farveeffekterne på chipoverflader	
Dokumentation	Antal deltagere; billede af opsætninger, hvis der er givet samtykke	