

Forskningsgruppen 'Geometrisk Analyse og Matematisk Fysik'

Jan Philip Solovej

Vi er en af de store forskningsgrupper som dækker et meget bredt spektrum af matematik. Fælles for emnerne er, at de er relaterede til analyse. Gruppens faste medlemmer er Christian Berg, Bergfinnur Durhuus, Gerd Grubb, Jens Hugger, Hans Plesner Jakobsen, Mogens Esrom Larsen, Jesper Lützen, Henrik Schlichtkrull og Jan Philip Solovej.

Som det fremgår af gruppens navn, beskæftiger gruppen sig specielt med forskning i geometrisk analyse og matematisk fysik. Andre emner, der også dækkes af gruppen, er partielle differential-ligninger, repræsentationsteori for Liegrupper og kvantegrupper, kompleks analyse og ortogonale polynomier, numerisk analyse og matematikkens historie.

Der er en glidende overgang mellem mange af emnerne. F.eks. er geometrisk analyse og repræsentationsteori vigtige aspekter af matematisk fysik.

Indenfor gruppen dækkes matematisk fysik hovedsaglig af Bergfinnur Durhuus og Jan Philip Solovej. Gerd Grubb, Hans Plesner Jakobsen og Henrik Schlichtkrull arbejder med emner nært relateret til matematisk fysik. Durhuus og Solovej kan vejlede projekter meget bredt indenfor matematisk fysik. Solovejs specialeområder er kvantemekanik, herunder mange-partikelsystemer som beskriver makroskopiske objekter, spektrale egenskaber for operatorer og variationelle metoder. Durhuus er specialiseret i geometriske aspekter, højenergi fysik og stokastiske systemer.

Gerd Grubb arbejder med differentiaalligninger og operatorer, specielt operatorer defineret på mangfoldigheder og spektrale invarianter defineret ud fra dem.

Henrik Schlichtkrull er ekspert i repræsentationsteori for Lie-

grupper, et emne, der har mange anvendelser i matematisk fysik, hvor disse grupper repræsenterer symmetri transformationer. Schlichtkrull arbejder også med differentiaalligninger på specielle manifoldheder, de såkaldte symmetriske rum. Hans Plesner Jakobsen forsker også i repræsentationsteori. De senere år, har han specielt interesseret sig for kvantegrupper, som er algebraiske strukturer (faktisk ikke grupper), som optræder naturligt i visse fysiske systemer.

Studerende der er interesseret i matematisk fysik og/eller analyse bør følge kurserne *målteori* (MI), *analyse 2* (An2) og *analyse 3* (An3). For matematisk fysik er fysikkurser selvfølgelig særdeles relevante. Kurset matematisk fysik er en god første indføring i matematisk fysik for både matematik og fysikstuderende, men er ikke nødvendigvis en forudsætning for at specialisere sig i emnet.

De relevante kandidatkurser i analyse og matematisk fysik er *moderne analyse* og *anvendt analyse*. Der afholdes ofte specialiserede kurser i matematisk fysik på kandidatstudiet f.eks. som specielle varianter af kurset *anvendt analyse*.

Der er to bachelorkurser i differentiaalligninger: *Sædvanlige differentiaalligninger* (SDL) og *Partielle differentiaalligninger* (PDL). Der afholdes ofte også avancerede kurser i partielle differentialligninger, f.eks. *moderne analyse*. Disse kurser forudsætter ikke nødvendigvis bachelorkurserne i differentiaalligninger, men derimod *målteori*, *analyse2* og *kompleksfunktionsteori*.

Studerende der er interesseret i geometrisk analyse bør naturligvis tage *geometri 1* tidligt i studiet og følge *geometri 2* samtidig med, at de har en god baggrund i analyse. Representationsteori fra et analytisk synspunkt er dækket af kurset *Representationsteori* og *Liegrupper* (RepLie).

Christian Berg har i de senere år arbejdet med ortogonale polynomier, dvs polynomiumssystemer som udgør et ortonormalt

system i Hilbertrummet af kvadratisk integrable funktioner med hensyn til et sandsynlighedsmål med momenter af enhver orden. I analysen af sådanne ortogonale systemer spiller kompleks funktionsteori en vigtig rolle, så forskningen involverer en blanding af reel og kompleks analyse kombineret med funktionalanalyse. Christian Berg afholder ofte kandidatkurser indenfor sit interesseområde, f.eks. som kurset *klassisk analyse* (KlasAn).

Jens Hugger er gruppens specialist i numerisk analyse, der meget kort går ud på at anvende matematik og computere til løsning af problemer, dvs at opstille og herunder analysere matematiske modeller af virkelighedens problemer som herefter løses på en computer. Jens Hugger har i de senere år arbejdet med numerisk analyse indenfor matematisk finansiering.

Der er pt. to faste kurser i numerisk analyse: *Numerisk løsning af sædvanlige differentialligninger* (NumSDL) og *Numerisk løsning af partielle differentialligninger* (NumPDL) som ligger i forårets blok 4A og holdes i lige årstal. Hvis man har taget et eller begge disse kurser er der adgang til at skrive bachelor- eller kandidatprojekter indenfor området eller sågar skrive speciale.

Studerende der specialiserer sig i analyse, geometrisk analyse eller matematisk fysik får et godt indblik i hvordan matematik anvendes, hvilket er en vigtig kompetence i mange af de erhvervs-muligheder matematikkandidater har. Numerisk analyse er naturligvis også meget erhvervsrelevant, da man som nyklækket kandidat i sit første job meget ofte vil blive sat foran en computer.

Emnefeltet matematikkens historie dækkes af Jesper Lützen. Hvis en studerende er interesseret i matematikkens historie kan han/hun følge bachelorkurset Hist1 og kandidatkurset Hist2. Det sidstnævnte har varierende emner fra år til år. Til foråret bliver emnet måske "Matematiske umulighedssætninger historisk set". Derefter kan man skrive kandidatprojekter og speciale i faget.

Matematikhistorie er mest relevant for studerende som stiler efter en undervisningskarriere eller for dem der vil forske i matematikkens historie, men det kan være berigende for alle med interesse for matematik.