

## Synkrotronljusfysik strategisk utveckling och nya utlysta läraranställningar

1 juni 2015

### Bakgrund

#### Verksamheten idag

A major force driving both research and development within the division of synchrotron radiation research is the upcoming MAX IV synchrotron radiation laboratory. The laboratory will open in 2016 and a number of division researchers are actively involved in the design and construction of beam lines for MAX IV. These developments will lead to tangible results in the coming three-year period.

The division continues to strengthen its collaborative projects with other divisions within LU including Physics. The division has several successful long-term research projects within physics and chemistry in Lund including the attosecond group in atomic physics, the [Division of Combustion Physics, the Nanometer Consortium and the Centre for Analysis and Synthesis as well as the Division of Pure and Applied Biochemistry at the Chemistry Centre](#). These collaborative projects combine strengths from different areas and lead to breakthrough research that extends the scope of division research significantly.

The division has been very successful in obtaining large research grants from a variety of sources. We host one recipient of the VR outstanding younger researchers, one ERC starting grant recipient, grants from SSF (Alux), Röntgen-Ångström, STINT and numerous grants from VR. The division is involved in several European networks. We also host the Science Faculty Research School in Advanced Microscopy (ADMIRE).

Development of a new research direction in nanomagnetism initiated in 2012 with the recruitment of Prof. Stefan Eisebitt aims to exploit highly coherent x rays from MAX IV. In 2017 MAX IV will be in full operation and we anticipate that new research at the NANOMAX, HIPPIE and FEMTOMAX beam lines will be under way, SoftiMAX will be commissioned in 2019 and transferred beam lines such as FlexPES and SPECIES will be opened on the 1.5 GeV ring. We plan to announce a tenure-track position in coherent x-ray imaging of nanoscale materials in 2015 and in *in situ* and *operando* methods in 2016/2017.

Strategic developments for the future include developing the capacity to study complex materials such as superconductors, multiferroics and materials with magnetic order. This is a strategic development of utmost importance for the university to take advantage of the new possibilities that MAX IV and ESS provide. It is also a research area with strong ties to theoretical groups in mathematical physics.

A research group in correlated materials, superconductors and magnetic materials is planned to address these new challenges. We aim for a group with two permanent senior researchers/teachers, one younger scientist in a tenure-track position and two-three PhD students and postdocs. In addition we

anticipate that several staff scientists from ESS will join the group as adjunct lecturers/professors when the platform is established. A laboratory with equipment for synthesizing and characterizing magnetic materials at the physics department will be developed as a platform for experimental research. The lab will be operating within 5 years, and courses covering topics including magnetism, magnetic materials, neutron scattering, imaging and x-ray physics for undergraduate and PhD students will be running. The new research direction will have solid ties to ESS science and scientists and will have active research programs using both x rays from MAX IV and neutron scattering at sources worldwide. We anticipate strong links to Solid-State Physics /Nanometer Consortium and to Materials Chemistry.

### **Mål och strategi för forskning**

De utvecklingar som vi har i vår strategiska planering riktas mot att stärka forskning mot avbildning med koherent röntgenstrålning, mot nya material och magnetismen där studier med bl a neutronspridning är centrala och mot att förstärka forskningen med in situ- och in-operandometoder.

Idag lagras minst 80% av all digital information på hårddiskar, minnen och band som består av magnetiska material. Informationen lagras genom att magnetiska domäner i materialet ordnas, och genom att spinnets i materialet kan ändra sin riktning, vilket innebär att informationen kan lagras digitalt. Materialen och modellerna som har utvecklats för att beskriva hur dessa material ordnas är ett forskningsområde som har utvecklats dramatiskt under det senaste decenniet.

**Idag finns nästan ingen forskning vid Lunds universitet inom detta område, samtidigt som det kommer att vara ett av de forskningsområdena som kommer att ha störst nytta av både MAX IV och ESS.**

Mycket av den svenska forskningen på magnetiska material handlar om nanoskaliga magnetiska material och material med GMR. Samtidigt kan man använda magnetisk ordning – såväl som förhindrad magnetisk ordning – för att skapa nya kvanttillstånd i materie, som är av största intresse i den grundläggande fysiken. Det har blivit möjligt att kunna undersöka kollektiva fenomen i material med mycket stark korrelation. Vanligtvis består magnetiska material av välordnade magnetiska strukturer vid låga temperaturer, men det finns material vars geometriska struktur förhindrar att magnetisk ordning skapas. T ex i material med triangulära gitterstrukturer växelverkar gittrets magnetiska moment genom antiferromagnetisk koppling, samtidigt som det inte är möjligt att bilda ett välordnat system med antiferromagnetisk spinnupplinjering vid låg temperatur. Detta fenomen kallas för frustration.

Det är ett intressant materialområde som med fördel studeras mha neutronspridning. Genom att utveckla ett nytt forskningsområde vid Fysiska institutionen kan kompetens inom magnetiska material byggas upp och en grund läggas för många nya forskningsprojekt där metoder som neutronspridning och karakterisering av magnetiska material kan användas. Vi ser detta som ett ytterst viktigt strategiskt område där material som multiferroiska material, supraledare och material med andra spännande magnetiska egenskaper

studeras. För att kunna bygga upp en livaktig vetenskaplig forskningsaktivitet krävs en forskare med gedigen erfarenhet av de experimentella karakteriseringsmetoderna, av syntesen av materialet samt av modellering av materialens magnetiska egenskaper. Denna anställning är ett första steg för att börja utveckla denna nya verksamhet.

Det vetenskapliga målet är att genom att studera material med speciella geometriska egenskaper kunna studera frustration. Forskningsområdet handlar inte enbart om grundforskning, men när frustration kombineras med kvantmekaniska effekter uppkommer nya fenomen med stor tillämpningspotential.

Idag finns det ingen forskningsverksamhet i Sverige som handlar om frustrerad magnetism. Däremot finns det flera experter vid ESS som har erfarenhet av klassisk frustrerad magnetism, och instrument kommer att byggas vid ESS för oelastisk spridning av neutroner, som kan användas i studier av magnetisk frustration. Vårt strategiska mål är att etablera en forskargrupp vid Fysiska institutionen med magnetiska material som huvudområde. Vi ser möjligheten att knyta kompetens inom nanometerkonsortiet (Fysik, LTH) och materialkemi och fysikalisk kemi till forskningsprojekten. Projektet är av stor strategisk vikt.

### **Mål och strategi för undervisning**

Avdelningen är involverad i både kurser på grundutbildningsnivå, avancerad nivå och även doktorandkurser framförallt inom ADMIRE. Vi ansvarar för Mastersprogrammet i fysik, inriktning material. Varje år har vi mellan 5 och 8 examensarbetare på avdelningen och vi har för närvarande ca 25 doktorander. Vi ser gärna att nyanställda yngre forskare får undervisa på grundkurser mellan 10-15% och handleder flera studenter och doktorander. Det är viktigt i meriteringssyfte men det är också viktigt att avdelningens personal är aktiv inom grundutbildning och kan ha ett inflytande på innehållet i kurser. Idag har vi ansvar för vågmekanik- och kvantfysikavsnitten i grundkursen i fysik (ca 15% av heltid för varje del). Vi ser gärna en biträdande lektor eller yngre lektor som undervisar på grundkursen. Vi har idag ansvar för atomfysik- och fasta tillståndets fysik-delarna av Fysik 3 kursen och behöver stärka lärarbasen för särskilt atomfysik, men även säkra undervisning i fasta tillståndets fysik. Både dessa kurser har en direkt anknytning till avdelningens forskning.

Även utbildningen i fysik saknar idag kurser och kursmoment om spridningsteori, magnetiska material, magnetismen och karakteriseringsmetoder för nya material. Detta är ytterst angeläget med tanke på att MAX IV öppnar om ett år och ESS byggs för fullt. Med en kunnig forskare med ett genuint intresse av grund- och forskarutbildning kan nya kurser och kursmoment utvecklas och hjälpa till att utveckla utbildningen mot dessa nya utmanande forskningsområden. Inte minst kommer vi att kunna tillgodose studenterna efterfrågan om projekt med neutroner, på nya material och inom magnetismen.

## Mål och strategi för avdelningen

Avdelningen har växt mycket under de senaste 10 år. Vid dagsläget är vi över 40 personer, och vårt lokalbehov kommer kanske att tillgodoses i början av 2016. Vi ser ytterligare tillväxt i samband med MAX IV då vi är ett attraktivt mål för postdocs och doktorander som vill lära sig att forska med synkrotronljus. ESS kommer också att ha en viss betydelse för LU, för institutionen och för avdelningen.

Vi har också en viss utveckling som har präglat avdelningen under många år. Seniora forskare får uppdrag vid fakulteten, vid MAX-lab och nu även inom universitetsledning. Denna utveckling visar att avdelningen fostrar forskare som är beredda att ta ledarroller, men samtidigt finns en stor risk att avdelningens ledning försämras. När antalet personer vid avdelningen ökar ökas behovet att arbeta med att hålla ihop avdelningen, medarbetarsamtal och doktorandkarriärutveckling blir viktiga men också svårare för en liten ledningsgrupp att hantera. Vid dagens läge ser vi ett stort behov av att rekrytera flera erfarna forskare som kan leda avdelning, och vi ser också ett behov att utveckla nya forskningsområden, nya kurser och kunna arbeta med studenter som är intresserade av neutronforskning.

Jämställdhetsaspekten är viktig för avdelningen. I dagsläget är Stacey Sörensen den enda fast anställd kvinna på avdelningen. Vi ser gärna att en kvinna rekryteras till en professor vid avdelningen.

Namn	Titel	Födelseår, anställd	Arbetsuppdrag
Ingolf Lindau	Professor emeritus	1942, 1990	Uppdrag MAX IV
Jesper Andersen	Professor	1956, 1992	Science Director MAX IV (100%)
Stacey Sörensen	Professor	1961, 1996	Vicerektor LU (75%), avdelningsföreståndare (25%)
Edvin Lundgren	Professor	1965, 1999	Forskning (100%)
Stefan Eisebitt	Professor	1965, 2011	Forskning (20%), TU Berlin (80%)
Anders Mikkelsen	Professor	1974, 2005	Forskning (90%), utbildning (10%)
Joachim Schnadt	Professor	1973, 2005	25% biträdande avdelningsföreståndare
Johan Gustafsson	Universitetslektor	1977, 2011	Forskning (80%), utbildning (15%), inst tjänstgöring (10%)
Mathieu Gisselbrecht	Universitetslektor	1972, 2014	Forskning (50%), undervisning (15%), underv admin (35%)

NN	Universitetslektor		Forskning (70%) undervisning (20%) administration (10%)
Rainer Timm	Forskare	1972, 2013	Forskning (75%), undervisning (15%), insttjänstgöring (10%)

Vi planerar för tre nya läraranställningar under 2015, och en under 2017. Vi vill lysa ut ett biträdande lektorat under sommaren 2015. Kandidaten bör vara beredd att undervisa, utveckla forskning inom koherent röntgenavbildning och handleda studenter. Vi vill lysa ut en eller två seniora anställningar under tidig höst 2015. Vi ser helst att dessa är professorer med gedigen erfarenhet som kan lägga grunden till framtidens forskning inom magnetismen. Det är viktigt att dessa kan knyta forskare från ESS till verksamheten, och verka för att bygga ett gemensamt laboratoriet för magnetisk material tillsammans med ESS.

När MAX IV har startat 2016 kommer de nya strålrör att börja leverera ljus till experiment vid MAX IV. Ett strategisk område för avdelningen är in-situ studier av ytreaktioner och katalys, och vi vill lysa ut ett lektorat under 2017.

Nya anställningar med utlysning under 2015

## **1. Biträdande lektorat i fysik med inriktning på koherent röntgenavbildning på nanoskalig material**

### **Forskning:**

MAX IV kommer att vara en av världens bästa röntgenkällor när den öppnar för användare 2016. En av strålrör som planeras, och har även fått finansiering av Vetenskapsrådet, är SoftiMAX, ett strålrör för olika avbildningsmetoder med mjukröntgenstrålning. NanoMAX är ett annat strålrör där avbildning på nanometerskala kommer att kunna utföras med koherent hård röntgenstrålning. Både dessa instrument kommer att vara världsledande och helt ny forskning på material kommer att kunna genomföras. Målet är att utveckla metoder för högupplösande avbildningsmetoder för nanomaterial, och genom detta initiativ kunna knyta starka band till MAX IV, utveckla ny kompetens och bygga på syntesmöjligheter vid NanoLund.

Anställningen kommer att stärka avdelningens kontakt med MAX IV. Forskningen stärks av samarbetet med Nanometerkonstoriet vid Fasta tillståndets fysik genom att kompetens för att framställa prover och karakterisera dessa finns vid institutionen.

### **Kvalifikationer**

Doktorsgrad i fysik, teknisk fysik eller materialvetenskap. Dokumenterad erfarenhet i avbildning med koherenta röntgenkällor för studier av nanoskaliga material. Erfarenhet med utveckling av avancerad utrustning för synkrotronljusmätningar är en merit. Erfarenhet med karakterisering av nanoskalig material är också en merit.

### **Undervisning**

Grundkursen i fysik: kvantfysik och atomfysik. Utveckla och hålla kurser i röntgenfysik och magnetisk material.Handledning av forskarstuderande samt kandidat- och mastersavhandlingsarbeten ingår som ett viktigt moment.

### **Finansiering**

Anställningen kommer att finansieras av avdelningens fakultetsmedel till 80%, undervisning till 10% och andra källor till 10%.

### **Sökande:**

Bastian Pfau, SLF  
Danny Mannix, SLF  
Stefano Bonetti, KTH  
Jesper Wallentin, Tyskland

## **Professur i fysik, med inriktning på kvantmagnetismen**

### **En eller två personer**

#### **Forskning:**

Studier av magnetiska excitationer i lågdimensionella spinvätskor. Mycket av den svenska forskningen på magnetiska material idag handlar om nanoskaliga magnetiska material och material med GMR. Samtidigt kan man använda magnetisk ordning – såväl som förhindrad magnetisk ordning – för att skapa nya kvanttillstånd i materie, som är av största intresse i den grundläggande fysiken. Det har blivit möjligt att kunna undersöka kollektiva fenomen i material med mycket stark korrelation. Vanligtvis består magnetiska material av välordnade magnetiska strukturer vid låga temperatur, men det finns material vars geometriska struktur förhindrar att magnetisk ordning skapas. T ex i material med triangulära gitterstrukturer växelverkar gittrets magnetiska moment genom antiferromagnetisk koppling, samtidigt som det inte är möjligt att bilda ett välordnat system med antiferromagnetisk spinnupplinjering vid låg temperatur. Detta fenomen kallas för frustration.

Det är ett intressant materialområde som med fördel studeras mha neutronspridning.. Vi ser detta som ett ytterst viktigt strategiskt område där material som multiferroiska material, supraledare och material med andra spännande magnetiska egenskaper studeras.

För att kunna bygga upp en livaktig vetenskaplig forskningsaktivitet krävs en forskare med gedigen erfarenhet av de experimentella karakteriseringsmetoderna, av syntesen av materialet samt av modellering av materialens magnetiska egenskaper.

#### **Kvalifikationer**

Doktorsgrad i fysik, teknisk fysik eller materialvetenskap. Dokumenterad erfarenhet i forskning om korrelerade material med neutronspridning. Bakgrund studier av kvantmagnetismen. Internationella nätverk och bred erfarenhet med neutronbaserad forskning. Erfarenhet med att leda en större forskargrupp är en stark merit. Den sökande bör kunna visa förmågan att erhålla externa forskningsanslag. Då handledning av forskarstuderande och även mastersstudenter är en viktig uppgift är handledningserfarenhet ett krav.

#### **Undervisning**

Grundkursen i fysik: kvantfysik och atomfysik. Utveckla och hålla kurser i magnetism, korrelerade material och neutronspridningsmetoder. Handledning av forskarstuderande samt kandidat- och mastersavhandlingsarbeten ingår som ett viktigt moment.

#### **Finansiering**

Anställningen kommer att finansieras av fakultetsmedel till 80%, och andra källor till 20%.

### **Sökande**

Björn Fåk, ILL  
Mechthild Enderle, ILL

### **Kaveat**

Dessa två forskare är världsledande och är mycket erfarna. Vi ser gärna att både rekryteras till fysik i Lund. Vi kommer inte att kunna rekrytera en av dessa till Lund om inte den andra får en anställning—att rekrytera både är nödvändig. Vi ser möjligheten till en medfinansiering från ESS för att rekrytera Mechthild Enderle, om inte Mechthild rekryteras till ESS som gruppleddare. Mechthild Enderle skulle vara en utmärkt kandidat för ett rekryterings stöd från rektor som kvinnlig professor inom ett strategiskt forskningsområde.

## **Lektorat i fysik, inriktning på experimentella in situ- och operandostudier (2016-2017)**

### **Forskning:**

Avdelningen för synkrotronljusfysik har en framträdande roll vid HIPPIE-strålröret som nu byggs upp på 3 GeV-ringen på MAX IV-anläggningen. Detta strålrör är fokuserat på in situ- och operandostudier av dynamiska processer vid gränsskiktet mellan fasta material och en gasfas och mellan en vätskefas och en gasfas med hjälp av röntgenspektroskopiska metoder. Avdelningen har också en liknande roll vid SPECIES-strålröret som kommer att flyttas från dagens MAX-lab till 1,5 GeV-ringen på MAX IV. Om ett till två år, när MAX IV har gått in i den operationella fasen, kommer dessa två strålrör vara de allra främsta instrumenten i världen för in situ-elektron-spektroskopiexperiment.

För närvarande företräds området vid avdelningen av en professor, Joachim Schnadt, vilket är underkritiskt inte med minst med tanke på de administrativa funktionerna som Joachim fyller vid avdelningen. Idag är avdelningens aktiviteter fokuserade på katalytiska och växtprocesser av oxidlager. Samtidigt har metoderna stor potential för andra områden, som t ex elektrokemi, lösningsprocesser, korrosion och biologiska omgivningar.

Målet med anställningen är att förstärka forskningen riktad mot in situ- och operandostudier, både när det gäller den etablerade instrumenteringen vid HIPPIE- och SPECIES-strålrören på MAX IV och nya instrumentella utvecklingar avseende elektronspidningsmetoder och tidsupplösta röntgenmetoder. Dessutom är förväntningen att portföljen av användningsområden utökas. Anställningen kommer att stärka avdelningens kontakt med MAX IV.

### **Kvalifikationer**

Doktorsgrad i fysik, teknisk fysik eller materialvetenskap. Dokumenterad erfarenhet av in situ- och operandospektroskopi såväl som elektron-spektroskopiska metoder. Dokumenterad erfarenhet av utveckling av avancerad utrustning för synkrotronljusmätningar. Internationella nätverk. Den sökande bör kunna visa förmågan att erhålla externa forskningsanslag. Då handledning av forskarstuderande och även mastersstudenter är en viktig uppgift är handledningserfarenhet ett krav.

### **Undervisning**

Grund- och avancerade kurser i fysik, t ex Atomfysik, kvantfysik, Fysikexperiment i forskning och samhälle, Spektroskopi och materiens kvantmekaniska beskrivning. Utveckling av kurser i in situ-metodik. Handledning av doktorander och kandidat- och mastersexamensarbeten.

### **Finansiering**

Anställningen kan komma att finansieras av MAX IV-laboratoriet med upp till 50%. De resterande 50% finansieras med avdelningens fakultetsmedel samt externa medel.

### **Möjliga sökande**

Jan Knudsen, MAX IV-laboratoriet

Andrey Shavorskiy, MAX IV-laboratoriet

May Ling Ng, SLAC