

Professor Sune Svanberg har samarbetat med de flesta; kemister, motoringenjörer, miljöforskare, vulkanologer, cancerforskare, patologer, arkeologer och många andra. Det är ett mått på hur snabbt laserfysiken har grenat ut sig vid LTH. En av huvudgrenarna på detta träd är forskningen i förbränningsfysik som leds av professor Marcus Aldén, en av Svanbergs forna doktorander.

Lasrar och förbränningsfysik kastar sitt ljus över världen

Många eländets och misärens flyttlass har rullat genom Sverige. Men det flyttlass som kom i en buss till LTH 1980 var av ett helt annat slag. Det var den nyutnämnde professorn i atomfysik som anlände från Chalmers. Med sig hade han en grupp begåvade medarbetare och utrustning för sex miljoner kronor. Från och med då handlade det mesta av lundsisk atomfysik om lasrar och deras användning i grundforskning och i tillämpningar. Den expansiva verksamheten inom dessa områden har satt LTH på kartan nationellt och internationellt.

Den nye professorn hette Sune Svanberg och var Lennart Minnhagens efterträdare. På professor Ingvar Lindgrens institution på Chalmers hade Sune Svanberg bl a ägnat sig åt resonansspektrometri med lasrar. I Lund arbetade man vid denna tid endast i begränsad omfattning med lasrar. Tidigare hade dock viss verksamhet av det slaget bedrivits av Kjell Bockasten och Stig Borgström.

– Resurserna på Chalmers var knappare än dem jag fick i Lund. Vi hade mycket liten teknisk och administrativ assistans, minns Sune Svanberg.



Omedelbart efter sin disputation 1972 blev Sune Svanberg docent och innehade senare en NFR-finansierad forskartjänst – och det var faktiskt omständigheterna kring denna som förde honom till LTH.

– Som innehavare av denna särskilda forskartjänst var jag skyldig att söka varje professur inom relevanta områden som ledigförklarades. Jag hade redan sökt en professur på Chalmers och hamnat i andra förslagsrummet, när jag erbjöds professuren i Lund, berättar Sune Svanberg.

I Lund gjorde laserfysiken en rivstart och grenade snabbt ut sig. Under sin karriär har Sune Svanberg samarbetat med kemister, motoringenjörer, värmeströmningstekniker, miljöforskare, vulkanologer, cancerläkare, patologer, arkeologer och många andra. Flera centrumbildningar uppstod. Det började med FTC, Förbränningstekniskt Centrum, varom mera skall berättas längre fram. Nästa milstolpe var Centrum för miljömätteknik. Man hade utvecklat en "laserradar", kallad Lidar, för att analysera luftföroreningar. En Lidarbuss byggdes för att i realtid analysera luften över t ex industrianläggningar. Under senare hälften av 90-talet fortsatte dessa mätningar på de mäktiga skorstenar som finns i naturen, nämligen vulkaner. Mätningar av svaveldioxid- och partikelutsläppen från bl a Etna och Stromboli gjordes upprepade gånger med Lidarbussen från däckat på ett italienskt forskningsfartyg. En liknande metod utvecklades för att undersöka stenen i gamla byggnader. Bl a har Lunds domkyrka skannats med laser för att från marken upptäcka generande alg- och mossväxt.

ETT JÄRTECKEN I SKYN

En enklare metod att övervaka luftföroreningar utan laser bygger på att skicka ett strållknippe synligt vitt ljus från en byggnad till en annan och att mäta förändringar i ljusstrålens spektrum. När metoden utprovades kunde förskräckta Lundabor se ett lysande pekfinger sträcka sig likt ett järtecken i skyn mellan Skatteskrapan och LTH.

Den tredje centrumbildningen var Medicinskt Lasercentrum. Kopplingen till medicin var naturlig. Sunes hustru Katarina Svanberg är docent i onkologi och har varit en viktig samarbetspartner genom åren. Den kirurgiska användningen av lasern var etablerad för att skära i eller förgasa vävnad. Men i Lund har andra typer av lasermedicin växt fram. Genom att låta HDP, hematoporfyrinderivat, söka sig till tumörvävnad och sedan bestråla den med klarrött laserljus aktiveras HDP; aggressiva syreradikaler frigörs och förstör vävnaden. Metoden utvecklas nu så att man även kan behandla djupt liggande tumörer via optiska fibrer.

Man har också utvecklat cancerdiagnostiska metoder. Vävnad bestrålas med laser och fluorescen-



1989 lyste en ljusstråle från Skatteskrapans tak upp Lunds himmel och oroliga Lundabor undrade om skattemyndigheten installerat ett nytt kontrollsystem. LUM kunde berätta att det var den laserforskande professorn Sune Svanberg som provade ny teknik för att mäta luftföroreningar med hjälp av spektroskopi – här tillsammans med forskningsassistent Hans Edner, som ledde den sk fjärranalysgruppen. Ljusstrålen, som syntes också på dagen, var riktad mot ett teleskop på Fysicum's tak.

sen ger upphov till en bild som innehåller intressant medicinsk information.

Dessutom har man länge arbetat på en optisk metod som skulle kunna ersätta mammografi. Man genomlyser bröstvävnad med pulsat ljus och registrerar hur ljuset har spritts när det lämnar vävnaden.

LUNDS LASERCENTRUM – ETT SLAGS PARAPLY

Den fjärde milstolpen var bildandet av LLC, Lunds Lasercentrum, som ett slags paraplyorganisation för ovannämnda centra 1995. Vid det laget berördes ett 40-tal avdelningar och institutioner vid LTH och Lunds universitet av verksamheten vid LLC och det utsågs tidigt till en sk Large Scale Facility inom EU. Det innebär att trafiken av internationella gästforskare till LLC är livlig.

En värdefull resurs vid LLC är T³-lasern, Nordens kraftfullaste högeffekt-laser, som installerades våren 1992. Det var då en alldeles ny teknologi, ett småskaligt alternativ till de jättelika laseranläggning-



gar som kräver en hel byggnad. T³ står för *Table Top Terawatt* – allt ryms på några laboriebord. Hemligheten bakom småskaligheten är att man utgår från en mycket kort puls som förlängs i tiden med hjälp av färgsönderdelningssystem. Den längre pulsen kan därefter förstärkas i flera steg, varigenom pulsenergin ökar. Slutligen komprimeras pulsen till en ultrakort puls som når superhög effekt. Uteffekten var från början en terawatt – en effekt som är mer än tusen gånger större än vad ett atomkraftverk utvecklar! Sedan dess har systemet uppgraderats och har i skrivande stund en uteffekt på över 20 terawatt.

– Men den höga effekten uppnås bara under en svindlande kort tidrymd på några tiotals femtosekunder. Den totala energin är alltså inte så stor. Det är inte genom att utnyttja energin vi gör intressanta fysikexperiment. Sådana gör vi genom att utnyttja den höga uteffekten, konstaterar Sune Svanberg.

Det är förmodligen en god indikation på den ställning som laserfysiken vid LTH nått i landet att man lyckades övertyga finansierarna att satsa på en sådan "värsting" som en högeffektlaser. I första vän-

dan fick man sju miljoner kronor från Wallenbergstiftelsen. Totalt har man till dags dato fått 27 miljoner kronor till att bygga upp utrustningen.

Genom åren har ett fyrtiotal personer doktorerat vid avdelningen för atomfysik. Ungefär hälften har gått till industrin. Bland dem som blivit forskare har flera blivit professorer. Av dessa är Stefan Andersson-Engels, Stefan Kröll och Claes Göran Wahlström verksamma inom atomfysikavdelningen. En rad nya företag har också avknoppats från forskningen. Det mest framgångsrika företaget är Opsis som bygger på den optiska metoden att undersöka luftföroreningar som är beskriven ovan. I dag finns ett tusental sådana system installerade i många städer. Semtech säljer optisk spektroskopi för att övervaka processer i stålverk. Medicinsk bildbehandling med laserfluorescens utvecklades av Spectraphos, ett Ideonföretag som köptes upp av en kanadensisk konkurrent. Det senast avknoppade företaget är Gas-Optics AB, som marknadsför ett system för att avslöja läckande gas från oljeraffinerier och andra stora industrianlagen.



Allt man försökte sig på var nytt. Erfarenheterna var ofta dyrköpta – därför glömde man dem inte!

MARCUS ALDÉN

Robert Collin, doktorand på avdelningen för förbränningsfysik, utnyttjar en lasermetod baserad på Ramanspridning för att bestämma koncentrationen av olika ämnen i laboratorieflamnor.

HAN FÖLJDE MED FLYTTLASSET

Den första i raden av LTH-doktorander hos Sune Svanberg var Marcus Aldén; nu är han professor i förbränningsfysik vid LTH och föreståndare för FTC, Förbränningstekniskt Centrum. Han var en av dem som följde med flyttlaslet från Chalmers till LTH. Den första kontakten med Sune Svanberg knöts när Marcus Aldén såg ett anslag där en exjobbare söktes.

– Det gällde att undersöka möjligheten att använda laser för att göra mätningar i en förbränningsmotor. Jag måste säga att jag med viss tveksamhet sökte upp Sune. Det lät som om jag skulle smörja motorer eller trimma mopeder, och sådant var inget för en fysiker, minns Marcus Aldén.

Han blev dock övertygad när han konfronterades med den typiska Svanbergiska entusiasmen. Det var första men inte sista gången han skulle bombarderas med dennes vältalighet.

Metoden man arbetade med är känd som CARS (Coherent Anti-Stokes Raman Scattering). Genom att skicka in laserljus i en låga eller en explosiv flamma hoppades man kunna få spektroskopisk information. Till en början handlade det om att över huvud taget få ut en signal från en cell med bensen. Sune och Marcus har livfulla minnen från ett helt dygns försök med denna uppställning. Det var den 22 december 1977 och de kröp omkring på golvet bland ett virrvarr av kablar. Vid ett-tiden på morgonen den 23 december kröntes försöken med framgång. Man kunde lämna in en ansökan till dåvarande STU och fick en miljon kronor samt uppbackning från Volvo.

– Utan en signal att hänvisa till hade vi nog aldrig fått pengarna, tror Marcus Aldén. Det var ändå förvånande att vår ansökan tillstyrktes. Det här var visserligen den epok när det satsades stora pengar på energiforskning i Sverige. Men det skulle vara mycket tillämpade projekt som kunde fungera i storskaliga anläggningar.

Nu fanns det ekonomiskt utrymme för Aldén att bli doktorand.

– Jag tror knappast vi blev så populära under vår tid på Chalmers. De förbränningstekniska mät-

ningarna krävde lasrar med hundra gånger högre effekt än man dittills arbetat med på laboratoriet. Jag minns att jag sköt sönder flera filter jag hade lånat av mina kollegor och att en propp från en brännkammare en gång for upp i taket och gjorde ett fult märke där. Allt man försökte sig på var nytt. Erfarenheterna var ofta dyrköpta – därför glömde man dem inte, berättar Marcus Aldén.

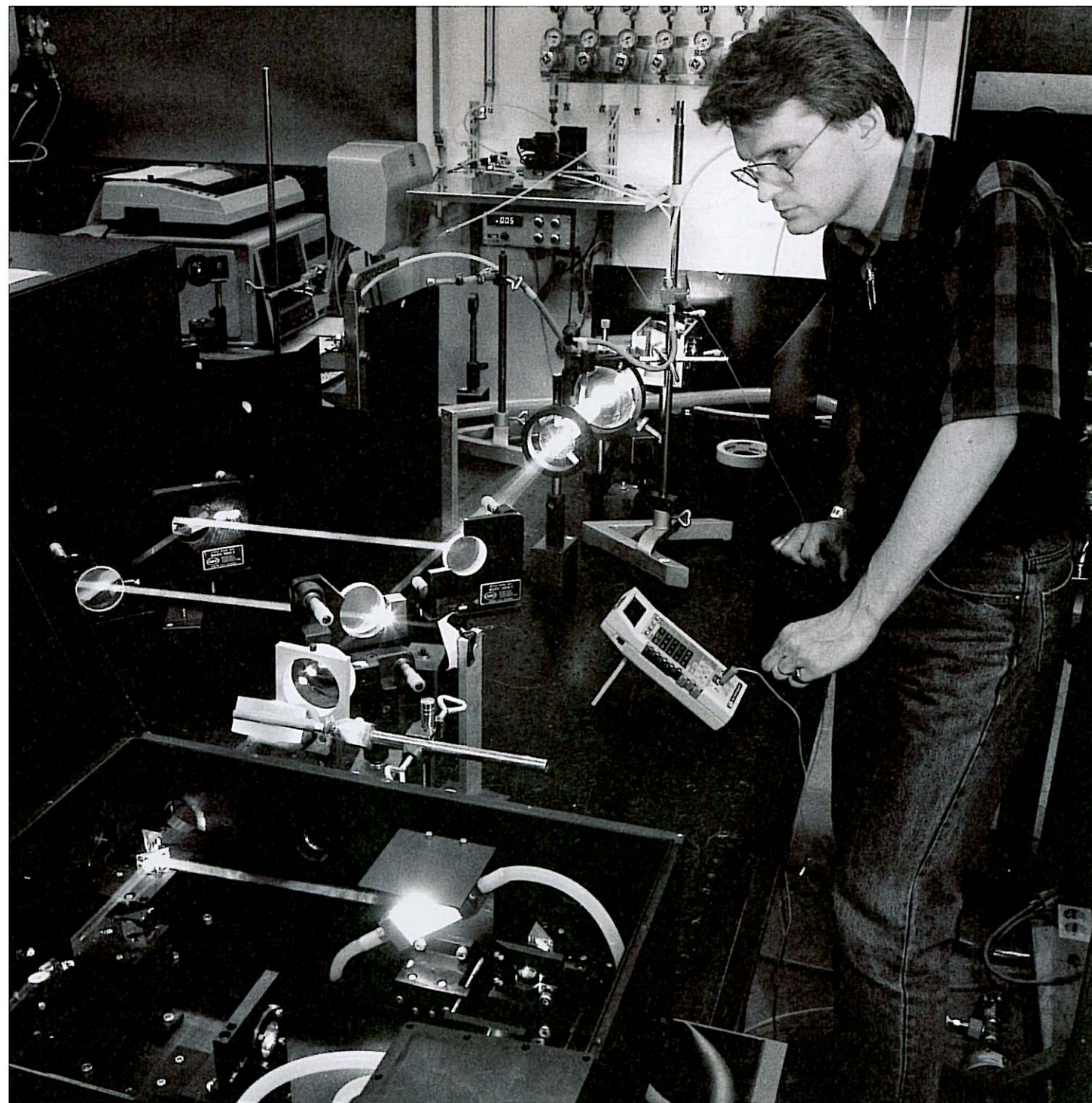
BÅDE GRUNDFORSKNING OCH TILLÄMPAD FORSKNING

Egentligen lockades inte Marcus Aldén av forskarkarriären. Han ville söka sig ut i näringslivet och arbeta med projekt där man i slutändan såg en klar tillämpning. Men i Lund etablerade han tidigt ett samarbete med Sydkraft om att tillämpa CARS-metoden i stor skala. I det fortsatta arbetet har Marcus Aldén funnit att han har dagliga kontakter med näringslivet och att förbränningsfysiken både innehåller grundforskning och tillämpad forskning.

1991 bildades en avdelning för förbränningsfysik vid Fysicum och Aldén blev professor i förbränningsfysik. Flera år tidigare bildades FTC, där institutionerna för Brandteknik och för Värme- och kraftteknik är viktiga partner. Vid den sistnämnda avdelningen har man under 90-talet dels utvecklat en ny typ av gasturbin dels en sk ATAC-motor som har jämnare förbränning och mindre miljöskadliga utsläpp än den vanliga Otto-motorn. LTH-rektorn Ove Pettersson blev första ordförande i FTC och första föreståndare blev Ture Högberg från Volvo. Han flyttade söderut med den lakoniska motiveringen att golfsäsongen är längre i Skåne. Senare tillkom ett Nutekfinansierat Kompetenscentrum i förbränningsprocesser och CECOST, ett samarbete med Chalmers och KTH med stöd från den Strategiska Forskningsstiftelsen.

Lagom till LTHs 40-årsjubileum invigs ett nytt trevåningshus för förbränningsforskning på Fysiska institutionens område. Det kommer att innehålla en unik förbränningsanläggning som finansierats av DESS, Delegationen för energiforskning i södra Sverige.

Också FTC har i dagarna erkänts som en Large Scale Facility av EU.



En bild av Marcus Aldén i jubileumsboken "LTH 25 år" (ovan) och en bild av en stressad professor på sitt tjänsterum 2001, några månader innan förbränningsfysikens flytt till ett nybyggt labb på Fysicum.

– När jag var doktorand hade jag tid att tänka efter, men inte nu, säger Marcus Aldén och förklarar att en professors viktigaste uppgift inte är att sitta och tänka goda tankar utan att få ihop pengar till den fortsatta verksamheten.

– 90 procent kommer utifrån, nio av tio kronor måste sökas i konkurrens. Brillanta tankar säljer sig inte längre själv. En institution på en teknisk högskola är lite av en avancerad konsultbyrå, som arbetar med grundläggande forskning med industriell relevans – styrd grundforskning.

– Vår forskning är inget värd om den inte går att tillämpa!