

Lijst thesisonderwerpen 2008-2009
Master in de fysica
Vaste-stoffysica op nanometerschaal

Thema 1: Magnetisme op mesoscopische schaal

- **Magnetische koppeling tussen een dunne Fe-laag en een Cr-één-kristal**

Begeleiding: Nikie Planckaert, Bart Laenens, Joost Demeter, Prof. André Vantomme, Prof. Kristiaan Temst

De recentste Nobelprijs voor de fysica en de vele voorbeelden van hedendaagse toepassingen in de data-opslag industrie tonen het belang aan van magnetische koppeling in nanostructuren. Veel interesse gaat tegenwoordig uit naar de studie van het exchange-bias effect in ultradunne filmen. Deze filmen bestaan uit een ferromagnetisch (bv. Fe) en een antiferromagnetisch dunne laag (bv. Cr). In het voorgestelde thesisproject willen we meer inzicht verwerven in de magnetische koppeling tussen een ultra dunne Fe-laag en een Cr-één-kristal. Het Fe/Cr-systeem vertoont namelijk een opmerkelijk magnetisch gedrag op lage temperaturen. Door de magnetische eigenschappen op te meten in functie van de temperatuur van zowel het volledige systeem als iedere component afzonderlijk, willen we de oorzaak van het ongewone magnetische gedrag achterhalen. Gedurende dit project krijg je de kans om te werken met zowel conventionele als nucleaire karakterisatietechnieken beschikbaar in het ionen- en moleculairebundel laboratorium (IMBL). We bieden ook de mogelijkheid om deel te nemen aan een neutronendiffractie experiment.

- **Magnetische anisotropie van epitaxiale ferromagnetische films**

Begeleiding: Dr. Steven Brems, Prof. Chris Van Haesendonck

Voor het toepassen van ferromagnetisme voor data-opslag is het essentieel om het magnetisatie-omkeringsproces in een magneetveld te beheersen. Je onderzoek zal toegespitst zijn op epitaxiaal gegroeide ijzerfilms met uitgesproken magnetokristallijne anisotropie die je zal maken met behulp van moleculaire-bundelepitaxie. Het magnetisatie-omkeringsproces zal je bepalen door het combineren van metingen van de anisotrope magnetoweerstand met magnetische-krachtmicroscopie.

Thema 2: Vortex-materie en supergeleiding

- **Nanogestructureerde supergeleider/ferromagneet hybriden**

Begeleiding: Dr. A.V. Silhanek, Dr. W. Gillijns, Dr. J. Van de Vondel, Prof. Victor Moshchalkov

Gedurende dit onderzoeksproject zullen we de wisselwerking bestuderen tussen twee competitieve coöperatieve fenomenen, namelijk supergeleiding en ferromagnetisme. We zullen ons onderzoek toespitsen op submicrometer schaal permanente magneten net boven een supergeleider met een gelijkaardige vorm en afmeting.

- **Afstembare pinning-landschappen**

Begeleiding: Dr. J. Van de Vondel, Dr. W. Gillijns, Dr. A.V. Silhanek, Prof. Victor Moshchalkov

Dit project heeft tot doel om een volledig controleerbare landschap van flukshechtingscentra te maken in supergeleidende dunne filmen. Om dit doel te bereiken zullen we gebruik maken van het magnetisch strooiveld gegenereerd door micrometer schaal spoeltjes van ofwel supergeleidend of normaal metallisch materiaal.

- **Vortexvisualisatie in supergeleidende nanostructuren**

Begeleiding: Katrien De Keyser, Dr. Roman Kramer, Dr. Mariela Menghini, Prof. Victor Moshchalkov

Wij visualiseren supergeleidende vortexpatronen in hybride Ferromagneet/Supergeleider nanostructuren. Dankzij een combinatie van de Bitter-decoratietechniek en raster-Hall-sondemicroscopie, verkrijgt men een duidelijk beeld van de vortexverdeling in functie van het magneetveld en de temperatuur. In het bijzonder wordt de vortexdynamica in deze systemen bestudeerd.

Thema 3: Elektronspectroscopie aan halfgeleider nanostructuren

- **Interne elektron foto-emissie in nanolagen en –structuren**

Begeleiding: Prof. V.V. Afanas'ev, Prof. A. Stesmans, S. Shamuillia

Het energetisch spectrum van de elektrontoestanden in nanometerdunne isolerende lagen en hun grenslagen met bv. halfgeleiders (Si, Ge, enz.) kan tot in zeer fijn detail achterhaald worden vanuit observatie van optisch geïnduceerde elektronovergangen over de grenslagen heen (het interne foto-elektrisch effect, zuster techniek van het beter bekende vaste stof/vacuüm foto-elektrisch effect zoals zo meesterlijk beschreven zeer lang geleden door A. Einstein). De unieke methode laat toe om op de meest directe manier de energieparameters van een dubbellaag nanostructuur te bepalen, zoals bandkloof, grootte van energiebarrières en banduitlijning aan grenslagen. De spectroscopie zal toegepast worden op nieuw ontworpen micro- en nano-elektronische ontwerpen.

- **Studie van de structurele kwaliteit van halfgeleider/isolatorgrenslagen aan de hand van elektron spin resonantie**

Begeleiding: Prof. A. Stesmans, Prof. V.V. Afanas'ev, M. Jivanescu, K. Keunen

Dimensionale verkleining van vaste-stofstructuren vanuit het macroscopische over de microscopische tot in het nano (kwantum) gebied neemt de relatieve invloed van oppervlakken en grensvlakken relatief toe, zelfs tot een overheersende rol: één structurele atomaire imperfectie kan leven of dood betekenen voor een nagestreefde fysische eigenschap. Magnetische resonantie toegepast op elektronen (ESR) is een unieke techniek die toelaat imperfecties, naast karakterisatie, atomair te identificeren, dit op een non-destructieve manier door het aftasten van het magnetische moment van ongepaarde elektronen. Actuele uitdagingen binnen halfgeleiderwetenschap en –technologie zijn de structurele kwaliteit van de grenslagen in Ge/GeO₂/SiO₂ en GaAs/oxide-heterostructuren, en een natuurlijk optredend defect in SiO₂.

- **Atomaire modellering van grenslagen tussen hoge-mobiliteitshalfgeleiders en isolatoren**

Begeleiding: Prof. M. Houssa, Prof. V.V. Afanas'ev, M. Scarozza, Prof. A. Stesmans

Een volgende schakel in de stuwung van vooruitgang en mogelijkheden van halfgeleiderontwerpen is de inzet, ter vervanging van het huidige Si, van halfgeleiders met hogere mobiliteit van ladingsdragers. Ingebracht op nanoschaal vergt dit nieuwe analyse en fysische inzichten. Het huidig werk betreft berekening en modulering op atomair vlak van grenslagen van een hoge-mobiliteitshalfgeleider (bv. Ge) met een hoogwaardige metaaloxide-isolator. Fungerend als leiddraad

worden de resultaten getoetst, volgens beschikbaarheid aan experimentele gegevens bekomen uit morfologische en elektrische observaties.

Thema 4: Ionenimplantatie – structuur, doperingen, eigenschappen

- **Roosterplaatsbepaling van fosfor in germanium**

Begeleiding: Stefan Decoster, Prof. André Vantomme

Voor vele toepassingen binnen de micro-elektronica is het cruciaal om het gedrag van onzuiverheidsatomen (bv. Elektrische, optische, ... dopering) in halfgeleiders, zoals Si, Ge, SiGe, GaAs, GaN,... te kennen. Hoe dergelijke onzuiverheden zich precies gaan gedragen, hangt in grote mate af van hun exacte, microscopische roosterpositie in het halfgeleiderrooster. Binnen dit onderzoek wordt de roosterpositie van verschillende onzuiverheidsatomen in germanium bepaald. De voorbije jaren werden onder andere reeds experimenten gedaan met dopering met zeldzame aardes (Er) en transitie-metalen (Fe, Ag, Cu, ...). Concreet zullen we ons de komende tijd toespitsen op het doperings-element fosfor (P) dat momenteel een van de belangrijkste doperings-elementen in Ge is. De invloed van de temperatuur, de geïmplanteerde dosis en mogelijke co-dopering op de roosterpositie van P zal onderzocht worden, om zo meer informatie te bekomen over de stabiliteit van de roosterpositie, de diffusie van P in Ge, en de microscopische configuratie van P-gerelateerde defecten. De techniek die hierbij gebruikt wordt, is gebaseerd op emissie-kanalisatie (EC), na implantatie van de radioactieve onzuiverheidsatomen. De EC-metingen gebeuren aan de ISOLDE-faciliteit in CERN, Genève.

Thema 5: Zelforganisatie en groeimechanismen van dunne lagen

- **Ontwikkeling van artificiële neurale netwerken voor de analyse van real time RTS-data**

Begeleiding: Dr. Dries Smeets, Jelle Demeulemeester, Prof. André Vantomme

Rutherford terugverstrooiingsspectrometrie (RTS) is een krachtige kwantitatieve ionenbundeltechniek voor het bepalen van de compositie van een dunne film. De dieptegevoeligheid van de techniek maakt RTS bijzonder interessant in het onderzoek naar de respons van dunne films op thermische uitgløeiing. Een extra meerwaarde wordt bekomen wanneer RTS wordt aangewend tijdens de uitgløeiing in zogenaamde real time RTS. De arbeidsintensieve analyse van de honderden RTS-spectra die typisch tijdens een experiment gemeten worden, staat echter voorlopig de echte doorbraak van real time RTS nog in de weg. Recent werden tests van een heel vernieuwende aanpak in de analyse, nl. Artificiële Neurale Netwerken (ANN), positief onthaald, en wordt nu met veel enthousiasme uitgekeken naar de verdere ontwikkelingen van ANN specifiek voor real time RTS. Dit project stelt dan ook het verwerven van experimentele expertise omtrent RTS en de verdere ontwikkeling en integratie van ANN als doel.

- **Groei van Ni-silicide dunne films met een verlaagde contactweerstand door toevoeging van zeldzame aardmetalen**

Begeleiding: Dr. Dries Smeets, Jelle Demeulemeester, Prof. André Vantomme, Prof. Kristiaan Temst

Metaalsilicides zoals CoSi_2 , TiSi_2 en NiSi vormen een groep van intensief bestudeerde materialen. De interesse in de vorming, groei en eigenschappen van deze silicide dunne films is o.a. ingegeven door de lage resistiviteit die deze materialen interessant maakt voor toepassingen in de micro-elektronica. Momenteel wordt NiSi gebruikt als contactlaag omwille van zijn lage resistiviteit. Door het steeds

kleiner schalen van transistoren zal niet enkel de resistiviteit van het silicide belangrijk zijn, maar worden o.a. ook de microstructuur van de dunne film en de schottky barrière tussen het silicide en silicium bepalende factoren m.b.t. transistorprestaties. Daar ligt de uitdaging voor het gebruik van NiSi dat een vrij hoge schottky barrière heeft t.o.v. n-Si. In dit project zal dan ook gepoogd worden deze barrière te verlagen met behulp van zeldzame aardsilicides die een veel lagere schottky barrière bezitten. Met behulp van reactieve depositie zullen we Ni-zeldzame aardsilicide films groeien. De structurele en elektrische eigenschappen zullen daarna bestudeerd worden met ionenbundeltechnieken, x-stralen diffractie en barrière-metingen.

- **Oppervlaktepassivatie van halfgeleiders (Ge en GaAs)**

Begeleiding: Dr. Dries Smeets, Claudia Fleischmann, Kristof Paredis, Prof. André Vantomme, Prof. Kristiaan Temst

In het licht van de continue zoektocht naar snellere componenten voor de micro-electronica worden momenteel Ge en GaAs onderzocht als mogelijke vervangers voor het conventionele Si. De groei van dunne filmen op deze materialen geeft echter aanleiding tot vele defecten aan de grenslagen die nefast zijn voor de prestaties van het uiteindelijke product. Het oplossen van dit probleem vormt een grote uitdaging en men tracht dit te bereiken door het halfgeleideroppervlak te voorzien van een dunne laag zwavel (S) of seleen (Se) die het oppervlak passivert en de verdere groei kan optimaliseren. In dit project, dat deel uitmaakt van het huidige onderzoek binnen de nvsf-groep, worden deze passivaties in detail bestudeerd zowel op structureel als op chemisch vlak met technieken zoals raster-tunnelmicroscopie, elektronendiffractie, Auger spectroscopie, e.a.. Daarnaast worden ook externe invloeden onderzocht zoals bv. thermische behandelingen of verhitting in een gas-omgeving. De experimenten zullen plaatsvinden in het IMBL en mogelijk ook op Imec.

- **Groei van nanostructuren door zelfassemblage via lage-hoekdepositie**

Begeleiding: Prof. Kristiaan Temst, Prof. Margriet Van Bael

Zelfassemblage is een courante techniek geworden om nanostructuren te construeren: nanometergrote materiaal-eilanden worden vervaardigd door een bundel van atomen zeer gecontroleerd te laten neerkomen op een substraat in ultrahoog vacuüm (UHV). In dit onderzoeksproject willen we een recente bijzondere ontwikkeling in zelfassemblage exploreren, nl. de vorming van nanostructuren die ontstaan bij atomaire depositie waarbij de invallende materiaalbundel een uiterst kleine hoek maakt met het substraat ('glancing angle deposition'). Door de sterke schaduweffecten ontstaat een unieke groeiwijze waarbij het materiaal bij voorkeur bovenop reeds aanwezige groeikernen neerkomt. Zo ontstaan structuren van afzonderlijke nanodraden (10 tot enkele 100 nm breed) ook wel 'sculptured thin films' genoemd. Je zal leren gebruikmaken van de UHV-depositieapparatuur en de structuur van de gevormde patronen karakteriseren met atomaire-krachtmicroscopie (AFM) en elektronenmicroscopie (SEM). We zullen eveneens de magnetische eigenschappen van aldus gevormde Co-nanodraden bestuderen, i.h.b. hun sterke anisotropie.

Thema 6: Fysische eigenschappen van koolstofnanobuizen

- **De elektromechanische eigenschappen van tweedimensionaal grafeen**

Begeleiding: Tom Moorkens, Dr. Alexander Volodin, Prof. Chris Van Haesendonck

Recent werd het mogelijk om grafiet te laten uiteenvallen in de individuele, atomair dikke koolstoflagen waaruit het is opgebouwd. Deze zogenaamde grafeenlagen vertonen unieke tweedimensionale elektrische-transporteigenschappen die je zal onderzoeken in het kader van je masterthesis. Meer bepaald zal je kijken hoe de elektrische geleiding kan gemoduleerd worden door het lokaal vervormen van een grafeenlaag met behulp van de naald van een atomaire-krachtmicroscop.

Thema 7: Nanodeeltjes

- **Optische eigenschappen van nanoclusters**

Begeleiding: Dr. Marcel Di Vece, Prof. Peter Lievens

In dit masterthesisproject zal de fysica op de nanoschaal bestudeerd worden door te kijken naar de interactie van licht met nanoclusters. Deze nanoclusters worden geproduceerd in een clusterbron. Het licht waarmee deze clusters beschreven worden is afkomstig van een Nd:YAG laser. Het resultaat hiervan, de fotoluminescentie van de nanoclusters wordt gemeten in een fotoluminescentie-opstelling als functie van de golflengte van het licht en de tijd te bepalen. Met dit experiment worden de exotische eigenschappen van deze nanoclusters bestudeerd. Tevens kunnen de nanoclusters gebruikt worden als optische schakeling door ze elektrisch te beladen, waarna de optische respons verandert. Een derde belangrijk onderzoeksgebied is het zogenaamde veldversterkingseffect. Hierbij wordt lokaal om een nanocluster heen het elektrisch veld versterkt, waardoor omringende optisch actieve materialen beïnvloed worden. Een zorgvuldige balans tussen experiment en theorie kan met de student bepaald worden.

- **Gecontroleerde groei van nanokristallen voor de groei van koolstofnanodraden**

Begeleiding: Dr. Dries Smeets, Dr. Kristof Paredis, André Vantomme, Kristiaan Temst

Het wetenschappelijke onderzoek naar de vorming en eigenschappen van nanokristallen, zit in een enorme stroomversnelling, in grote mate dankzij de waaier aan mogelijke toepassingen in verschillende sectoren. De positie en diameter van de deeltjes en de deeltjesdichtheid zijn meestal de bepalende factoren wat de eigenschappen en toepasbaarheid van de nanodeeltjes betreft. In dit project zullen we de invloed onderzoeken die verschillende parameters hebben op fundamentele eigenschappen zoals oppervlaktediffusie van atomen, nucleatie van nanostructuren enz., die de uiteindelijke positie en eigenschappen van de nanokristallen bepalen. De gevormde nanodeeltjes zullen daarna worden gebruikt voor het groeien van koolstofnanodraden, in nauwe samenwerking met IMEC.

Thema 8 Clusters en laserspectroscopie

- **Laserspectroscopisch en massaspectrometrisch onderzoek van gedopeerde clusters**

Begeleiding: Dr. Nele Veldeman, Jorg De Haeck, Pieterjan Claes, Prof. Peter Lievens

Hoe beïnvloedt de samenstelling van gedopeerde siliciumclusters hun geometrie en de elektronische structuur? Dat is de centrale onderzoeksvraag van dit masterthesisonderwerp. We produceren bundels van gemengde clusters van enkele tot enkele honderden atomen met een laserverdampingsbron, en bestuderen hun eigenschappen met laserspectroscopie en massaspectrometrie. Met diep-infraroodspectroscopie kunnen we vibrationele transitie identificeren die karakteristiek zijn voor de clustergeometrie, terwijl zichtbaar-licht- (of nabij-infrarood-) spectroscopie de elektronische overgangen identificeert. De techniek die we gebruiken is zogenaamde actiespectroscopie, waarbij de absorptie van laserlicht resulteert in dissociatie, fragmentatie of ionisatie. Voor dit onderzoek beschikken we over een meerdere lasersystemen die nanoseconde gepulst laserlicht leveren met golflengtes afstembaar tussen 195 en 2000 nm. Voor absorptie van infrarood licht, door de vibrationele vrijheidsgraden in een frequentiegebied van 100 cm^{-1} tot 500 cm^{-1} , verhuizen we naar de vrije-elektronenlaser FELIX (Free Electron Laser for Infrared eXperiments) van het FOM-Instituut voor Plasmafysica Rijnhuizen (Nieuwegein, Nederland).

- **Zero-energy SIMS**

Begeleiding: Nico Vanhove, Prof. Peter Lievens, Prof. Wilfried Vandervorst

Door de aanhoudende miniaturisatie van de halfgeleiderstructuren (wet van Moore) wordt de positie van de doperingsatomen, die de elektrische eigenschappen van een device bepalen, steeds belangrijker. Om deze doperingsprofielen te bepalen, wordt tot op heden gebruikt gemaakt van secundaire-ionen-massaspectrometrie (SIMS) omwille van zijn hoge gevoeligheid. Door de interactie van de ionen met het substraat is het echter moeilijk een kwantitatieve analyse met hoge diepteresolutie (sub-nm) te bekomen. Zero-energy SIMS beoogt deze nadelen te elimineren door de ionen te vervangen door een combinatie van elektronen en een reactief gasmengsel en de geëmitteerde deeltjes te ioniseren d.m.v. laser-postionisatie. De eerste resultaten zijn veelbelovend. In dit thesisonderwerp zal deze techniek verder geoptimaliseerd worden, met aandacht voor de fundamentele aspecten van de etsmechanismen en de laser-postionisatie.

Thema 9: Nanostructuren onder extreme condities

- **Moleculaire magneten**

Begeleiding: Wim Decelle, Dr. Johan Vanacken, Prof. Victor Moshchalkov

Moleculaire Magnetten vormen een typevoorbeeld van mesoscopische systemen, die een brug vormen tussen magnetisme op nanoschaal en de macroscopische wereld. Deze magnetische clusters op nanoschaal, laten observatie toe van intrinsiek kwantummechanische processen, zoals Kwantum Tunneling van de Magnetizatie, Kwantum Magnetische Deflagratie en meer, via studies van de magnetizatie van macroscopische één-kristallen, met dimensies in de orde van enkele millimeters. Dit dankzij de combinatie van hun hoge spin grondtoestand, $S=10$ voor de typische moleculaire magneet Mangaan-12 Acetaat ($Mn_{12}Ac$), met superparamagnetisch gedrag wanneer ze in één-kristallen gegroeid werden. Ons onderzoek concentreert zich voornamelijk op het gedrag van deze moleculaire magneten bij extreem niet-adiabatische voorwaarden in gepulste magnetische velden.

- **Plasmon-versterkte fotoluminescentie in deklagen van kwantumstippen**

Begeleiding: Dr. Damien Saurel, Dr. Johan Vanacken, Prof. Victor Moshchalkov

Het steeds kleiner en kleiner worden van de huidige elektronische componenten (wet van Moore) bereikt stilaan de fysische limiet van het elektrisch transport, wat voor verdere technologische vooruitgang een gevaar inhoudt. Eén van de meest belovende oplossingen voor dit probleem is het integreren van optische “binnen één chip” - en “tussen chips” verbindingen, die veel vlugger zijn dan conventionele verbindingen. Het probleem is echter hoe fotonen in subgolflengteschaal te manipuleren? Gelukkig blijkt dat voor deze nanoschaal, nanogemoduleerde metaal filmen in staat zijn om het beste van twee werelden te combineren: oppervlakte plasmonen zorgen voor een efficiënte licht voorplanting, en zijn gelijktijdig ook nog steeds voldoende elektrisch geleidend. Dergelijke metallische nanostructuren hebben verder potentiaal om als superlenzen, “onzichtbaar maken”, abnormale niet-lineaire effecten en luminescentieversterkers te worden ingezet. De studie van deze fenomenen, in het bijzonder van dergelijke nanostructuren zal binnen dit onderwerp (in samenwerking met IMEC) worden uitgevoerd via UV – NIR optische spectroscopie / fotoluminescentie in gepulste magnetische velden.

Thema 10: Kwantumontwerp van complexe materialen

- **Aftasten van de magneto-elektrische eigenschappen met bewegende sondes**

Begeleiding: Dr. Steven Brems, Dr. Alexander Volodin, Prof. Chris Van Haesendonck

Voor je masterthesis bestudeer je dunne films van complexe oxides die tegelijk ferro-elektrische en ferromagnetische orde vertonen. De koppeling tussen beide ordeparameters in deze zogenaamde magneto-elektrische materialen laat toe om de ferromagnetische domeinstructuur te controleren via het aanleggen van een elektrisch veld. Je zal deze koppeling bepalen met behulp van bewegende sondes die op nanometerschaal zowel de elektrische als de magnetische respons kunnen detecteren.

- **Gecontroleerde oxide - halfgeleider grensvlakken**

Begeleiding: Prof. Jean-Pierre Locquet

Het grensvlak tussen een oxide en een halfgeleider is een essentiële bouwsteen van veel halfgeleider schakelingen. Voor je masterthesis onderzoek je een nieuwe methode om grensvlakken te ontwerpen tussen een oxide en halfgeleider zoals Ge of GaAs. Je bepaalt de eigenschappen van het grensvlak aan de hand van structurele en elektrische metingen.

- **Magneto-elektrische materialen combineren spin en lading – de twee voornaamste ‘informatie dragers’ in vaste stoffen – in nieuwe schakelingen. Voor je masterthesis groei je verschillende magneto-elektrische dunne filmen en bepaal je hun structurele, magnetische en elektrische eigenschappen.**

Begeleiding: Prof. Jean-Pierre Locquet

Magneto-elektrische materialen combineren spin en lading – de twee voornaamste ‘informatie dragers’ in vaste stoffen – in nieuwe schakelingen. Voor je masterthesis groei je verschillende magneto-elektrische dunne filmen en bepaal je hun structurele, magnetische en elektrische eigenschappen.

- **Analyse door middel van numerieke veldberekeningen van een table-top synchrotron**

Begeleiding: Prof. Herbert De Gerssem, Dr. Johan Vanacken, Prof. Jean-Pierre Locquet

Elektrische velden worden gebruikt om geladen deeltjes te versnellen, terwijl magnetische velden ingezet worden om de deeltjes af te buigen. Bij het principe van synchrotron radiatie worden geladen deeltjes afgebogen teneinde hoog-energetische straling te ontwikkelen. Op dit moment wordt een table-top synchrotron voor deze toepassing geëvalueerd. De bedoeling van dit eindwerk bestaat er in door middel van de numerieke simulatie van de heersende elektrische en magnetische velden en de simulatie van de bewegingen van de geladen deeltjes, een beter inzicht te verkrijgen in de werking van het toestel. Afhankelijkheden worden met behulp van parameterstudies nagegaan. De numerieke modellen worden gebruikt om mogelijke verbeteringen na te gaan.

Thema 11: Nanobiofysica

- **Nanoclusters voor biosensortoepassingen**

Begeleiding: Prof. Peter Lievens, Prof. Margriet Van Bael

Recente onderzoekstrends exploreren het raakvlak tussen fysica op nanometerschaal en biologische systemen. Een voorbeeld zijn de proteïne-‘microarrays’ voor de gelijktijdige detectie van grote aantallen proteïnen (bv. voor diagnose van bepaalde aandoeningen). Om de dichtheid van de proteïnen te optimaliseren, werkt men aan een nieuwe generatie proteïne-‘nanoarrays’. Dit kan mogelijk bereikt worden door atomaire clusters te gebruiken om individuele proteïnen te immobiliseren op oppervlakken. De doestelling van dit thesisonderzoek is om clusterpatronen op biocompatibele oppervlakken te creëren en te optimaliseren waaraan in een latere fase specifieke

proteïnen kunnen verankerd worden. Je zal goudclusters van slechts enkele nanometer groot produceren in een laservaporisatie-clusterbron en neerzetten op verschillende substraten. Je zal vervolgens de verkregen patronen van clusters op oppervlakken onderzoeken met tunnelmicroscopie en krachtmicroscopie.

- **Elektromagnetische veldberekening van transcraniale magnetische stimulatie (TMS)**

Begeleiding: Prof. Herbert De Gerssem

Bij transcraniale magnetische stimulatie wordt een bepaald gebied in de hersenen door middel van een extern aangebracht spoel geëxciteerd. De techniek wordt niet enkel gebruikt als therapie voor b.v. epilepsie en tinnitus maar ook als methode bij de experimentele psychologie. De focussing van het magneetveld op het betreffende gebied in de hersenen is problematisch. Bovendien vormt de vetlaag tussen hoofdhuid en schedel een grote impedantie van het elektromagnetische veld. Bij dit eindwerk worden de beelden verkregen door magnetic resonance imaging (MRI) en computer tomography (CT) verwerkt en gebruikt voor het berekenen van de elektromagnetische velden op basis van een eindige differentiemethode. De invloed van de vorm van de therapiespoelen op de grootte en de vorm van het elektromagnetisch veld wordt bestudeerd.