



DET NATURVIDENSKABELIGE FAKULTET
AARHUS UNIVERSITET

SCIENCE



AARHUS UNIVERSITET

BACHELORUDDANNELSER VED
DET NATURVIDENSKABELIGE FAKULTET

Biologi
Bioteknologi
Datalogi
Fysik

Geologi
Geoteknologi
Idræt
It

Kemi
Kemi og teknologi
Matematik
Matematik-økonomi

Medicinalkemi
Molekylærbiologi
Molekylær medicin
Nanoscience

2010



AARHUS UNIVERSITET
BACHELORUDDANNELSER VED
DET NATURVIDENSKABELIGE FAKULTET

2010

UDGIVET AF DET NATURVIDENSKABELIGE FAKULTET, AARHUS UNIVERSITET, I NOVEMBER 2009.

Redaktion: Finn Borchsenius, Kim Kusk Mortensen, Michael Schwartzbach, Allan Sørensen, Ole Rønø, Jan Kahr Sørensen, Jørgen Skibsted, Thomas Vosegaard, Jens Christian Jantzen, Søren Glud Johansen, Birgit Schiøtt, Gregers Rom Andersen, Claus Oxvig, Trolle Linderøth, Ane Nørsgaard, Christina Troelsen Sarjantson, Jens Holbech, Marianne Sodemann, Karina Svanborg, Søren Poulsen og Annemarie Dalgas.

Fotos: Lars Kruse (AU foto), Søren Kjeldgaard (AU foto), Jesper Rais (AU foto), Per Mortensen, Jakob Mark, Martin Gravgaard, Nina Lemvig-Müller og Poul Ib Henningsen.

Design og produktion: Kirk & Holm, kirk-holm.dk

Oplag: 10.000

Redaktion afsluttet den 2. november 2009. Der tages forbehold for ændringer efter denne dato.
ISBN nr: 978-87-91234-78-1



4	Hvordan er det at studere på Naturvidenskab?
8	Uddannelsens opbygning – De tre niveauer
10	Biologi
16	Bioteknologi (Civilingeniør)
22	Datalogi
28	Fysik
34	Geologi
40	Geoteknologi (Civilingeniør)
46	Idræt
52	It
58	Kemi
64	Kemi og teknologi (Civilingeniør)
70	Matematik
76	Matematik-økonomi
82	Medicinalkemi
88	Molekylærbiologi
94	Molekylær medicin
100	Nanoscience
106	Optagelse og information



Hvordan er det at studere på Naturvidenskab?

LIVLIG AKTIVITET

Det første indtryk du får af Det Naturvidenskabelige Fakultet når du går gennem gangene er aktivitet og liv. Der er studerende praktisk taget døgnet rundt, for de tilbringer meget tid på universitetet med at gå til undervisning, arbejde i laboratorie, læsegrupper samt deltage i diverse sociale og faglige arrangementer.

En af grundene til at der er mange studerende på gangene er at mange af vores studerende har eget skrivebord – som de deler med andre studerende på et delekontor eller på en læsesal. Om eftermiddagen og aftenen mødes mange til de forskellige sociale og faglige aktiviteter der foregår på universitetet.

ER DU I TVIVL, SÅ SPØRG!

Der er mange spørgsmål undervejs i et studium: Er det nu den rigtige uddannelse jeg har valgt? Hvordan melder jeg mig til eksamen? Kan jeg kombinere mit fag med andre fag jeg er interesseret i? Hvordan læser jeg op til eksamen osv?



Forelæsninger og holdundervisning

Undervisningen på de fleste uddannelser på Naturvidenskab foregår som en kombination af forelæsninger og undervisning i mindre hold – fx laboratorieøvelser. Ved de store forelæsninger kan der være flere hundrede studerende i ét auditorium, mens den øvrige undervisning – teoretisk eller i laboratorier – foregår på små hold med 8–24 studerende. På de små hold bearbejdes stoffet fra fx forelæsningerne gennem opgaver, spørgsmål og diskussion. Underviserne er her enten forskere eller studerende som er længere fremme i studiet end dig.

På Det Naturvidenskabelige Fakultet har hver uddannelse en studievejleder som har træffetid nogle timer hver uge og som du også kan skrive og ringe til. Studievejlederne er selv studerende og ud over dem finder du på samme gang også studieadministrationen, hvor dørene står åbne hvis du har spørgsmål. Efterhånden lærer du også dine undervisere at kende, så tøv endelig ikke med at stille spørgsmål.

ÅRET ER INDDELT I FIRE KVARTERER

Undervisningen starter midt i august med et introduktionsforløb på tre dage, kaldet intro-dage. Herefter starter undervisningen i ugen efter. På Det Naturvidenskabelige Fakultet er undervisningsåret inddelt i fire

kvarterer, som hver varer syv uger, hvor du har undervisning. Efter hvert kvarter følger en eksamensperiode på 2–4 uger.

SELVSTÆNDIGT STUDIEARBEJDE

Din arbejdsform på universitetet er en del anderledes end den du kender fra gymnasiet. Du bliver undervist i færre timer, men arbejder til gengæld mere selvstændigt og i grupper. I studiets to første år har du typisk 20–25 skematimer om ugen, og det forventes, at du bruger omtrent lige så meget tid på forberedelse og opgaveløsning – alene eller i læsegrupper. I løbet af uddannelsen falder antallet af undervisningstimer gradvist, mens mængden af selvstændigt studiearbejde øges.



Vi tager hånd om dig fra starten

Når du er blevet optaget på dit studium modtager du en velkomstpakke med materiale om hvad der er rart at vide som studerende. Inden studiet rigtig går i gang, deltager du som ny studerende i tre intro-dage med en blanding af sociale og faglige aktiviteter. Det er en gruppe ældre studerende – kaldet tutorer – der står for dagene. De vil følge dig det første halve år, og du kan altid komme til dem med spørgsmål. Billedet stammer fra introdagene, hvor nogle af tutorerne er klædt ud.





Boldjonglør i Universitetsparken – Campus – som er et fælles område, hvor mange af universitetets bygninger ligger og hvor der også er kollegieboliger. Her bor en del af de studerende omgivet af søer og høje træer; man mødes, læser og spiller måske bold.

DEN ENSOMME UNIVERSITETSSTUDERENDE?

Myten om den ensomme universitetsstuderende, der sidder alene i sit kælderværelse og stort set ikke sætter sine ben på universitetet trives stadig i bedste velgående. Men ikke på Naturvidenskab, hvor vi lægger stor vægt på at de studerende samarbejder i diverse former for teams og i læsegrupper. De gode resultater i laboratoriet er ofte frugten af mange menneskers arbejde – både forskere, studerende og laboranter.

UDDANNELSER TIL CIVILINGENIØR

De tre teknisk-videnskabelige bacheloruddannelser Kemi og teknologi, Biotechnologi og Geotechnologi har fokus på tekniske og erhvervsrettede fag. Efter en overbygning på to år kan du kalde dig civilingeniør. Undervisningen foregår både på universitetet og på ingeniørhøjskolen og er kendetegnet ved tæt erhvervskontakt, projekter i samarbejde med virksomheder og praktikophold som ingeniør.



Læsegrupper

For mange der starter på et universitetsstudium, kan det være svært at finde ud af, hvordan man skal gribe det selvstændige studiearbejde an. En god måde at komme i gang på er at finde sammen 3-5 medstuderende i en læsegruppe for at diskutere, læse og løse opgaver. Mange læsegrupper består i flere år, og det er ofte en del af studielivet, som mange sætter stor pris på.

ET INTERNATIONALT MILJØ

Hver 10. studerende er fra udlandet og mange forskere fra udlandet søger også til Det Naturvidenskabelige Fakultet – både for at forske og for at deltage i konferencer og seminarer. Derfor summer det ofte af

dansk, engelsk, spansk og kinesisk i kantinerne. På de fleste studier er en stor del af undervisningsmaterialet på engelsk – det vænner du dig hurtigt til.

I løbet af studiet vil du møde udenlandske forskere og medstuderende, der ikke taler

dansk. Alt sammen træner dig i at bruge dit fag i en international sammenhæng, som du får brug for hvis du fx ønsker at komme på udveksling i udlandet eller hvis du efter uddannelsen ønsker job i en international virksomhed. *



Mød os

Inden du beslutter dig for hvilken uddannelse du skal i gang med, er det en god idé at deltage i forskellige arrangementer, hvor du kan høre mere om uddannelserne, møde de studerende og snuse til studielivet. Du kan fx komme til åbent hus/u-days, studiepraktik i tre dage, komme på besøg sammen med din klasse eller få besøg af universitetet. Læs mere på science.au.dk/arrangementer





Uddannelsens opbygning

De tre niveauer

VIL DU STUDERE I TRE, FEM ELLER OTTE ÅR?

Uddannelserne ved Det Naturvidenskabelige Fakultet er opbygget som treårige bacheloruddannelser, som kan efterfølges af en toårig kandidatuddannelse.

På de tre tekniske bacheloruddannelser bioteknologi, geoteknologi og kemi og teknologi kan du vælge at fortsætte på en toårig civilingeniøruddannelse, hvor du opnår titlen cand.polyt. (civilingeniør). Du kan også vælge at fortsætte på kandidatuddannelsen og blive cand.scient.

Samtidig med eller i løbet af kandidatuddannelsen kan du søge ind på forskeruddannelsen – også kaldet ph.d.-uddannelsen.

På sidste del af bacheloruddannelsen har du ofte større frihed til selv at vælge kurser inden for emner som du vil arbejde mere i dybden med. Vil du gerne være gymnasielærer skal du ud over dit hovedfag have et andet fag som sidefag. Du kan begynde på sidefaget på bacheloruddannelsen.

Bacheloruddannelsen afsluttes med et teoretisk eller eksperimentelt projekt. Du får tilknyttet en vejleder til bachelorprojektet, som du afslutter med en rapport.



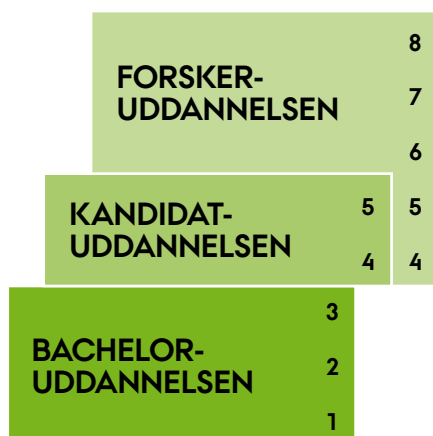
du blive tilknyttet en forskergruppe ved dit institut og får her vejledning af en af gruppens medlemmer.

KANDIDATUDDANNELSEN

Efter bacheloruddannelsen kan du fortsætte på en toårig kandidatuddannelse inden for samme eller et beslægtet fag. Du kan også vælge at læse videre ved et andet universitet i Danmark eller i udlandet. På kandidatuddannelsen opnår du en yderligere specialisering gennem dit valg af kurser. Kandidatuddannelsen afsluttes med en selvstændig projektopgave – specialet – der varer et halvt eller et helt år. Under specialeprojektet kan

FORSKERUDDANNELSEN

Har du lyst og evner, kan du samtidig med at du søger ind på, i løbet af eller efter kandidatuddannelsen søge ind på forskeruddannelsen, og arbejde frem mod en ph.d.-grad. På forskeruddannelsen arbejder du med et videnskabeligt forskningsprojekt og uddannes gradvist gennem kurser og personlig vejledning til at blive forsker. *



BACHELORUDDANNELSEN

På bacheloruddannelsens første to år får du en bred indføring i faget, og du vil opnå en viden om fagets grundlæggende teorier, begreber og metoder. Sideløbende vil du på de fleste uddannelser få undervisning i støttefag som kemi, matematik eller statistik. Støttefagene skal ruste dig til at forstå og arbejde med de data og informationer, som du får præsenteret i de primære fag.







Biologi

Feltstudier og højteknologiske laboratorier

INTRODUKTION

Trine-Maria er projektleder ved Teknologisk Institut. Her udvikler hun målemetoder til sikring af fødevarer af kvalitet. Rune er akvarist ved Kattegatcentret, hvor han er med til at planlægge og opstille udstillinger. Jens er direktør i biotek-virksomheden Unisense A/S, som udvikler måleudstyr til forskningsprojekter og sygehuse. Anja forsker i torsk på Grønlands Naturinstitut. Marianne er ansat ved Risskov Gymnasium og underviser i biologi og idræt. Else er leder af Nationalpark Thy, et fantastisk

naturområde på størrelse med Langeland. Fælles for dem alle er at de har læst biologi ved Aarhus Universitet.

Som man kan se i den daglige nyhedsstrøm, har biologien en central placering i det moderne samfund. Biologiens resultater anvendes hver eneste dag inden for en række af samfundets vigtige områder: miljø, naturbevaring, jordbrug, fiskeri og medicin. Det er et bredt fagområde, som spænder fra den traditionelle feltbiologi til hvide kitler i højteknologiske laboratorier. Biologer beskæftiger sig med så

forskellige områder som planlægning og forvaltning, fødevarerproduktion, mikrobiologiske processer, hygiejne og infektionsbekæmpelse, forædling og bioteknologisk produktion. Samtidig har biologien tæt kontakt med fagområder helt uden for naturvidenskaben. Gode eksempler er miljøvidenskab, hvor biologien indgår i et tæt samspil med fx jura, forvaltning og æstetik, og lægevidenskab, hvor biologer er involveret i mange sammenhænge.

Stil spørgsmål til naturen

Som biologistuderende på Aarhus Universitet får du mulighed for at beskæftige dig med en bred vifte af biologiske problemstillinger: Hvordan opstod de første organismer, og hvordan udvikles nye arter? Hvordan er levende organismer opbygget, og hvilke fysiologiske og adfærdsmæssige tilpasninger muliggør overlevelse under forskellige vilkår? Hvordan påvirker bakterier og andre organismer stofkredsløb både lokalt og globalt? Hvad bestemmer artenes antal og udbredelse? Hvad bliver de biologiske konsekvenser af globale klima- og miljøforandringer? Biologiuddannelsen vil gøre dig i stand til at diskutere sådanne emner med udgangspunkt i anerkendte videnskabelige resultater.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Biologi er en multidisciplinær naturvidenskab, som benytter sig af metoder og teknikker fra andre videnskaber, som kemi, fysik og matematik. Det er samtidigt et eksperimentelt fag, der veksler mellem teori, observationer og eksperimentelle undersøgelser i naturen såvel som i laboratoriet, hvilket tydeligt afspejles i den måde studiet er organiseret på. Det første år på bacheloruddannelsen får du



– Jeg følte mig virkelig velkommen, da jeg begyndte på biologiuddannelsen. En del af de ældre studerende havde påtaget sig at være tutorer for os, og de mødte op og hjalp os i dagligdagen, is specielt de første seks uger. De fulgte os til forelæsninger, hjalp os med bogindkøb, gav gode råd om hvad vi skulle købe i kantinen og var i det hele taget utroligt søde og hjælpsomme.

Lærke Stewart, biologistuderende.



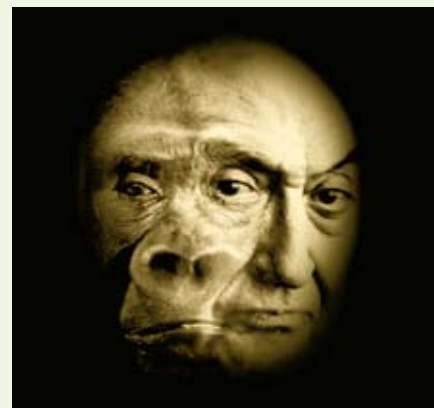
– Jeg mærker tydeligt at biologiuddannelsen foregår i et forskningsmiljø. Vores undervisere og forelæsere refererer ofte til deres egne forskningsresultater, og vi kan som studerende få lov til at teste en del teorier i laboratoriet.

Dennis, biologistuderende.



Renseanlæg i Thailand

En biolog fra Aarhus Universitet var med til at etablere tre Danida-støttede renseanlæg i det sydlige Thailand efter tsunamien i 2004. Anlæggene har form som sommerfuglevinger.



Mennesket er yngre end antaget

I samarbejde med tre kolleger fra andre fag konkluderede en biolog fra Aarhus Universitet i 2006, at en stor del af vores arvemasse ligner gorillaens, samt at opsplitningen af mennesket og chimpansen i to forskellige arter skete for ca. 4,1 millioner år siden. Det er 1-2 millioner år tættere på nutiden, end man tidligere antog.

et grundlæggende kendskab til organismers opbygning og slægtskabet mellem organismegrupper. Det andet år bliver du indført i biokemi, molekylærbiologi, genetik og fysiologi på celle- og organismeniveau. Undervejs vil du erkende, at evolutionslæren er fællesnævner for al biologi. For at ruste dig til hele den faglige bredde i biologien får du sideløbende undervisning i fagene kemi, matematik og statistik. På bacheloruddannelsens sidste år og på kandidatuddannelsen har du mulighed for at specialisere dig og vælge fag inden for områder som du finder særligt interessante. Du kan fx specialisere dig inden for mikrobiologi, genetik, fysiologi, økologi, eller du kan inddrage helt andre fagområder som forvaltning, jura og formidling – valget er dit. Med en passende fagsammensætning giver en bachelorgrad i biologi også adgang til en række andre 2-årige kandidatuddannelser i ind- og udland, bl.a. inden for områderne fødevarerproduktion, ernæring, molekylærbiologi og bioteknologi.

Selvstændigt studiearbejde

Et universitetsstudium adskiller sig på flere punkter fra den undervisningsform, du kender fra ungdomsuddannelsen. Der er afsat færre timer til undervisning og flere til selvstændigt studiearbejde. I de to første år af studiet har du 20–25 skematimer om ugen, og vi forventer, at du bruger om-

trent lige så meget tid på forberedelse og selvstudium. I løbet af uddannelsen falder antallet af undervisningstimer gradvist, mens mængden af selvstændigt studiearbejde øges.

Undervisningen på biologiuddannelsen

foregår som en kombination af forelæsninger og øvelser. Forelæsninger er for store grupper af studerende i et auditorium, mens de teoretiske og praktiske øvelser foregår på små hold med 16–24 studerende.



3. år	Valgfrit	Bachelorprojekt	Valgfrit
		Valgfrit	
2. år	Anvendt statistik	Evolution og diversitet	Systemøkologi
	Statistik og databehandling	Genetik	Populationsøkologi
	Generel fysiologi	Almen molekylærbiologi	Biologiens videnskabsteori
		Plantefysiologi	Almen biokemi
1. år	Organisk kemi	Mikrobiologi	Zoologi: Leddyrenes biologi
		Almen kemi	Zoologi: Vertebrater
	Calculus 2	Zoologi: Invertebrater	Alger, planter og svampe
	Calculus 1	Biologiens diversitet	

■ Biologikurser ■ Støttefag ■ Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Biologi

På bachelor.au.dk/biologi kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Alger, planter og svampe Forelæsning			Alger, planter og svampe Forelæsning	Alger, planter og svampe Laboratorieøvelser Teamarbejde
Biologiens diversitet Forelæsning	Calculus 1 Matematik-laboratoriet Teamarbejde	Biologiens diversitet Forelæsning		Calculus 1 Matematik Forelæsning
Biologiens diversitet Laboratorieøvelser Teamarbejde	Calculus 1 Matematik Holdundervisning		Calculus 1 Matematik Holdundervisning	

Ugeskema Biologi

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.

I de teoretiske øvelser diskuterer man emner og problemstillinger, og løser teoretiske opgaver fx med forbindelse til ugens forelæsninger. De første to år vil du følge det samme hold.

Arbejde i felten

På biologiuddannelsens første år får du kurser, der indøver kendskabet til planter

og dyrs artsopdeling og opbygning. På disse og flere andre kurser kommer du til at arbejde i et laboratorium, eller deltage i ekskursioner og feltkurser. Feltkurser varer typisk 5–7 dage, hvor du bor på en feltstation og arbejder med planter og dyr i deres naturlige omgivelser. På den måde bliver den teoretiske undervisning kombineret med praktiske øvelser. I den



eksperimentelle del af kurserne, som ligger senere i studiet, får du indøvet metoder og teknikker fra moderne eksperimentel biologi.

Læsegrupper er en støtte

De fleste nye studerende finder sammen med andre studerende i læsegrupper. Både fagligt og socialt er læsegruppen en støtte. Her mødes du med studiekammeraterne for at diskutere, læse og løse opgaver. Læsegrupper kan bestå i mange år, og det er ofte en del af studiet, som mange sætter stor pris på.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Studiemiljøet på biologi har sit centrum i Biologiens Hus, kaldet „Biohuset“. Det er en lille bygning med vandrehal, læsesal og grupperum, hvor de studerende mødes omkring faglige og sociale aktiviteter. Her er samlinger af feltlitteratur og fagbøger, og her bor „Bio-Geo bladet“ og Biologisk Fagudvalg, som informerer de studerende om, hvad der foregår på Biologi. Den lille biologioase er med til at give dig et fast tilhørsforhold til uddannelsen, for der vil du næsten altid støde ind i venner og bekendte.

I det hele taget er der masser af tilbud på biologiuddannelsen ud over de skemalagte, fx boldklubben Biobold, fiskeforeningen Lommeulken, festforeningen Biogas og Kulten, som arrangerer feltture til naturskønne lokaliteter. Når du starter på studiet, vil du blive hjulpet i gang af ældre studerende, der fungerer som



– Virkeligheden ligner ikke altid den som er beskrevet i bøgerne, så det er meget godt at se den selv. Derfor er laboratorieøvelser en vigtig del af studiet. Vi dissekerer alt fra vandmænd til fugle og pattedyr. I øjeblikket ser vi meget på insekter; ud fra deres munddele, kan man bestemme hvad de lever af.

Peter Brnton, biologistuderende.



Myrer erstatter sprøjtemidler

Fra gamle kinesiske skrifter ved man, at asiatiske vævermyrer blev brugt til biologisk krigsførelse mod skadevoldende insekter af datidens citrusfarmere. Århusianske biologer forsker i myrerne og deres anvendelse som erstatning for moderne sprøjtemidler.

tutorer i den første tid. Tutorerne tilrettelægger et program med ekskursioner, foredrag, fællesspisning og andre sociale aktiviteter.

Mød mennesker fra hele verden

Forskningen ved Biologisk Institut er internationalt anerkendt, og instituttet har en mangeårig tradition for samarbejde

med forsknings- og uddannelsesinstitutioner over hele verden. Under uddannelsen vil du derfor jævnligt møde forskere og udenlandske studerende fra den vestlige verden, men i høj grad også fra fx Sydamerika og Sydøstasien.

Som studerende har du gode muligheder for at gennemføre en del af din biologiuddannelse på et universitet i udlandet. De

fleste vælger deres udlandsophold under kandidatuddannelsen. Dermed kan de enten indsamle data til specialeprojektet, eller supplere deres faglige viden inden for områder, som Aarhus Universitet ikke dækker.

Bliver du optaget på forskeruddannelsen, indgår udlandsophold som en naturlig del af forløbet.



Forskning – en plads i frontlinjen

Der foregår forskning i biologi på både universiteter, højere læreanstalter og i erhvervslivet. Her bidrager forskernes arbejde til at øge samfundets viden om den levende natur på alle niveauer fra den enkelte celledes molekyler til hele organismer og videre til samspillet mellem mange forskellige organismer i komplekse økologiske systemer. Derfor er biologisk forskning på højeste niveau af afgørende betydning for samfundet. Eksempelvis er den en væsentlig del af felter som den

biomedicinske og den bioteknologiske forskning, som i de seneste år har været under eksplosiv udvikling, og som fremover vil være af stadig stigende betydning for samfundet. Inden for forvaltning af naturressourcer, på nationalt såvel som på internationalt plan, er biologisk forskning der frembringer grundlæggende viden om populationer og økosystemers dynamik også af afgørende betydning – ikke mindst i en tid, hvor der fra menneskets side er stigende pres på klodens ressourcer.



– Jeg føler, at det arbejde jeg udfører, gør en forskel i forhold til miljøet, og det er en af de ting, som jeg er meget glad for ved mit arbejde. Det er meget tilfredsstillende at sidde og vurdere på et flot naturområde med mange sjældne plantearter og ud fra det konkludere, at der skal gøres noget ved det her landbrug, for at det kan få lov til at udvide.

Peter Dalgas Kruse, kandidat i biologi, Biolog, Randers Kommune.



JOBMULIGHEDER

Biologer fra Aarhus Universitet har en uddannelse med stor bredde og et indgående kendskab til alle fagets hoveddiscipliner. Studiets indbyggede fleksibilitet giver dig gode muligheder for at målrette din faglige profil, så den matcher de krav, der stilles i dit ønskejob. Af samme grund finder biologer fra Aarhus Universitet job inden for mange områder. De fleste jobs vil dog være at finde inden for forskning, forvaltning og rådgivning samt undervisning og formidling i den private eller den offentlige sektor.

Miljøet i fokus

På det private arbejdsmarked går nogle nyuddannede til bioteknologi- og medicinalindustrien, mens andre får arbejde som miljømedarbejdere eller konsulenter i ingeniørfirmaer og organisationer. De bliver fx konsulenter inden for miljøadministration og miljøteknologi, eller miljømed-



Galathea besøger pingvinkoloni

I alt 40 biologer og andre forskere fra Aarhus Universitet deltog i Galathea-ekspeditionen ombord på skibet Vædderen i 2007. Her har ekspeditionen besøgt en pingvinkoloni på øen Danco Island ved det antarktiske fastland.

arbejdere med ansvar for virksomhedens miljøprofil. Stat, kommuner og regioner ansætter biologer til miljø- og fredningsarbejde og til rådgivning og formidling på mange niveauer, fx i Miljøstyrelsen eller Skov- og Naturstyrelsen.

Karriere som forsker

Biologer ansættes i forskerstillinger inden for en lang række biologiske fagområder, som strækker sig fra bioteknologi, over natur og miljø til biologisk produktion inden for landbrugs- og fiskerisektoren. I det offentlige findes forskerstillingerne primært ved universiteter og sektorforskningsinstitutioner, mens stillingerne i det private erhvervsliv ofte er knyttet til produktionsvirksomheder eller halvoffentlige

institutioner som for eksempel Kræftens Bekæmpelse. Ønsker du at forske, vil det være en stor fordel for dig at tage forskeruddannelsen i biologi.

Undervisning og formidling

Hvis du brænder for formidling af biologi, kan du glæde dig over, at gymnasieskolen aftager et ikke ubetydeligt antal kandidater i biologi. En ansættelse i gymnasieskolen kræver dog, at du kombinerer biologiuddannelsen med et gymnasie-relevant sidefag. Udover gymnasieskolen kan du som biolog finde ansættelse på fx laboratoriskoler og læreruddannelsen samt ved forskellige former for voksenundervisning.

Endelig er en del biologer beskæftiget

med formidling af biologisk viden inden for medie- og forlagsverdenen og som naturvejledere. Biologiuddannelsen er nøgle til mange forskellige typer arbejde overalt i samfundet.

ET FAG I FORANDRING

Biologi er et vidtfavnende naturvidenskabeligt fag, som på mange områder har gennemløbet en hastig udvikling. På Aarhus Universitet har vi også uddannelser, der kombinerer biologi med andre naturvidenskabelige fagområder som molekylærbiologi, nanoscience og bioteknologi. Se de beslægtede uddannelser nedenunder.



VÆRD AT VIDE OM BIOLOGI

Adgangskrav:

Dansk A. Engelsk B. Matematik A. Fysik B. Kemi B eller Bioteknologi A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Bioteknologi
- Jordbrug, fødevarer og miljø
- Molekylærbiologi
- Molekylær medicin
- Nanoscience

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i biologi giver adgang til:

- Biologi
- Agrobiologi
- Bioinformatik
- Jordbrug, natur og miljø
- Molekylærbiologi (med bestemt tilvalg)
- Molekylærernæring og fødevareteknologi (med bestemt tilvalg)
- Videnskabshistorie

SCIENCE.AU.DK/BIOLOGI

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Bioteknologi

Fra molekylenniveau til storskalaproduktion

INTRODUKTION

Vil du være med til at udvikle behandling mod cancer, at sikre fremtidens fødevarer eller at udvikle det grønne alternativ til olien? Kort sagt: kunne du tænke dig et job i fremtidens industri? Så er uddannelsen i bioteknologi en oplagt mulighed.

Uddannelsen i bioteknologi er nært beslægtet med uddannelsen i molekylærbiologi. Men hvor molekylærbiologien beskæftiger sig med vores viden om især dna, rna og proteiner i molekylær skala, ser bioteknologien på, hvordan man anvender den nye molekylære viden til at indføre mere miljø- og energivenlige pro-

cesser i industrien og til at fremstille nye og forbedrede produkter. Det kan være alt fra fødevarer, medicin, papir og tekstiler til mange andre industrielle produkter. Bioteknologien giver os muligheder, som for blot få år siden var science fiction. Ved hjælp af gensplejsede mikroorganismer fremstiller man i dag fx enzymer til medicinal- og fødevarerindustrien, og i fremtiden vil bioteknologien spille en stadig større rolle for produktionen af sunde og sikre fødevarer. Mange forurenende processer kan i dag erstattes af „ren“ eller „grøn“ kemi, ved at man bruger enzymer i stedet for stærke kemikalier, og endelig er

bioenergi i form af fx biodiesel et nyt og potentielt stort anvendelsesområde for bioteknologien.

Civilingeniør i bioteknologi

Uddannelsen udbydes og gennemføres ved Aarhus School of Engineering, der er et samarbejde mellem Aarhus Universitet og Ingeniørhøjskolen i Århus, og knap en tredjedel af dine timer ligger på ingeniørhøjskolen. På Aarhus Universitet får du en stærk baggrund inden for grundlæggende naturvidenskabelige fag. Samtidig får du gennem undervisningen på ingeniørhøjskolen et solidt kendskab til mere



– Den praktiske tilgang på ingeniørhøjskolen tiltaler mig, hvor vi bruger matematikken og termodynamikken til at beregne og måle tryk. Vi får typisk nogle formler udleveret og så skal vi selv lave beregningerne bagefter. På universitetet har vi forelæsninger og øvelsestimer og har meget mere fokus på teorien bag. Begge dele er lige vigtige, synes jeg.

Winnie Skov, studerer bioteknologi.

ingeniørfaglige og teknologiske emner, fx procesteknologi og produktudvikling. Denne kombination giver en erhvervsrettet uddannelse med fokus på den meget store danske og internationale industri inden for både medicinal- og sundhedsområdet og den moderne højteknologiske fødevarerindustri.

Forskning og etiske overvejelser

I disse år får vi fx større og større indsigt i det menneskelige arvemateriale – generne. Dermed opnår vi en bedre forståelse for, hvordan sygdomme opstår og kan behandles. Ved hjælp af gensplejede mikroorganismer fremstiller man i dag fx proteiner og enzymer til medicinal- og fødevarerindustrien og i fremtiden vil bioteknologien spille en stadig større rolle for produktionen af sunde og sikre fødevarer. Internationalt satser man kraftigt på gen- og bioteknologisk forskning. Der tegner sig en fremtid med mange muligheder. Men med de nye muligheder følger også et stort ansvar. Derfor vil du som studerende opleve, at etiske overvejelser og diskussioner bliver en del af din hverdag.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Teori, teknik og praksis

På bacheloruddannelsen i bioteknologi får du opbygget et solidt naturvidenskabeligt fundament af viden. På universitetet bliver du bl.a. undervist i bioteknologi, kemi, biokemi og molekylærbiologi, som alle har karakter af at være både teoretiske og eksperimentelle kurser, hvor du lærer de mange avancerede teknikker, der ligger til grund for moderne bioteknologisk produktion. Samtidig får du en række vigtige og nødvendige støttefag inden for matematik og it som hjælp til at forstå og anvende biokemien og molekylærbiologien. På ingeniørhøjskolen lærer du blandt andet om produkter og processer i industrien og om teknisk termodynamik. Ud over de obligatoriske kurser er der både en række valgfrie kurser og projektforsløb i studiet. På den måde kan du være med til selv at præge dit uddannelsesforløb og bestemme, hvilken retning det skal tage. Projektforsløbene giver dig samtidig en glimrende mulighed for at kunne

fordybe dig i et enkelt emne. I den sidste del af uddannelsen er der mulighed for at nogle af projektforsløbene kan afvikles i samarbejde med virksomheder, fx i form af et praktikophold.

To institutioner – én uddannelse

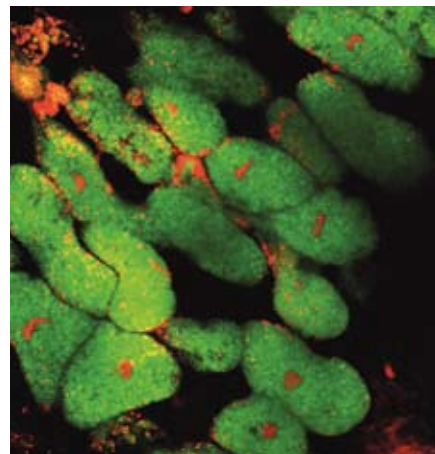
Aarhus Universitet varetager undervisningen i de naturvidenskabelige fag som molekylærbiologi, bioteknologi og biokemi og i støttefagene matematik, fysik og kemi. Alle universitetets undervisere er samtidig forskere. Det er med til at gøre undervisningen både spændende og på et fagligt højt niveau, da du får indblik i den nyeste forskning og viden inden for molekylær bioteknologi. Som studerende på uddannelsen i bioteknologi bliver du dermed hurtigt en del af et dynamisk, internationalt og stimulerende forskningsmiljø. Efter tre års studier bliver du tilknyttet et forskningslaboratorium, hvor du kan forske i et emne, som du interesserer dig for. Her deltager du i forskningen på lige fod med de andre i laboratoriet. Du deltager også i de ugentlige laboratiemøder, hvor man fortæller hinanden om, »

3. år	Videnskabsteori og etik	Anvendt molekylærbiologi	Bachelorprojekt
	Statistik og databehandling		
	Bioteknologiske produkter og processer (projekt)	Videregående biokemi	Valgfrit
2. år	Industriel fermentering	Videregående molekylærbiologi	Mikrobiologi
	Reaktionsteknik	Eksperimentel molekylærbiologi	Genetik
	Procesteknik 2	Praktisk regulering og instrumentering	Fysisk biokemi 2
	Procesteknik 1	Makroskopisk fysisk kemi	Fysisk biokemi 1
1. år	Teknisk kemi	Almen molekylærbiologi	Organisk kemi
	Introduktion til programmering	Almen biokemi	
	Calculus 2	Bioteknologiske produkter og processer	Uorganisk kemi
	Calculus 1	Introduktion til bioteknologi	Almen kemi

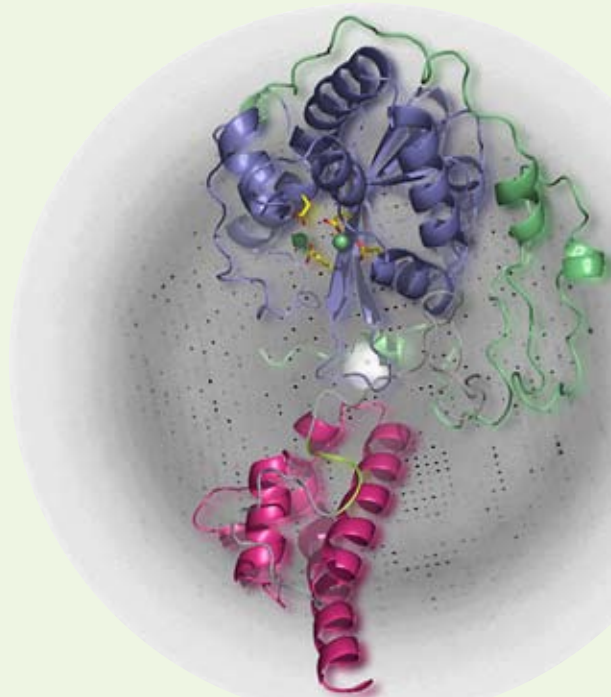
■ Bioteknologikurser ■ Støttefag

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Bioteknologi

På bachelor.au.dk/bioteknologi kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.



I Laboratoriet for Genekspression forskes der bl.a. i samspillet mellem planter og mikroorganismer. I naturen danner en række plantearter fra bælgplantefamilien symbiose med bestemte bakterier, der findes i jorden. Disse bakterier kan omdanne kvælstof fra luften til ammoniak, der kan udnyttes af planten. Hele processen er styret af en række gener. Ved at bruge molekylærbiologiske og genetiske teknikker kan man påvirke bestemte gener for at se, hvilken rolle de spiller. På billedet vises der et tværsnit af en moden knold fra bælgplanten kællingetands rødder. Bakterierne er bragt til at lave et grønfluorescerende protein og lyser derfor grønt. Det ses, at plantecellerne er helt fyldt med bakterier. Plantens cellekerner er farvet rødt.



Ved Center for Strukturel Biologi på Molekylærbiologisk Institut forskes der i den tredimensionelle opbygning af livets fundamentale byggesten, proteiner og nukleinsyrer, hovedsageligt ved brug af en teknik kaldet røntgenkrystallografi. Billedet viser en farvet ribbon-repræsentation af proteinet Rps6p, der spiller en vigtig rolle i den kontrollerede nedbrydning af informationsmolekylet rna i højerestående celler. Bag modellen er vist et diffraktionsbillede målt fra enkeltkrystaller af Rps6p, der gør det muligt at beregne den komplette, tredimensionelle struktur af proteinet.

Billedet er taget af Ditlev Brodersen, som er lektor ved Molekylærbiologisk Institut.



– Under ph.d.-studiet studerede jeg ved University of Texas i fire måneder. Jeg arbejdede i laboratoriet med en speciel teknik, som vi ikke havde derhjemme. Som en sidegevinst lærte jeg andre kulturer at kende igennem samværet med andre udvekslingsstudenter – ikke blot den amerikanske, men kulturer fra hele verden.

Brian Laursen, ph.d. i molekylærbiologi, ansat i Danisco.

hvilke resultater man har opnået i ugens løb og hjælper hinanden med at komme med forslag til løsning på et problem. Forskerverdenen er meget spændende, da du også får mulighed for at deltage i internationale konferencer, hvor man udveksler erfaringer med andre forskere og studerende, der arbejder inden for det samme forskningsområde. Opnår man vigtige resultater, kan man blive medforfatter på en publikation, som bliver trykt i et internationalt forskningstidsskrift.

Teknisk videnskab på ingeniørhøjskolen

Ingeniørhøjskolen i Århus står for en betydelig del af undervisningen i uddannelsens tekniske og erhvervsrettede fag. Underviserne på ingeniørhøjskolen har kompetencer inden for teknologiske løsninger, og har en nær kontakt til både det offentlige og det private erhvervsliv. Denne kontakt til erhvervslivet får du glæde af som studerende. I forbindelse med projektarbejde kan du nemlig vælge at lave et projekt i samarbejde med en virksomhed.

Tværfaglige projekter

I løbet af uddannelsen skal du udføre flere projektarbejder, hvor du kombinerer brugen af naturvidenskabelige og tekniske discipliner til løsningen af bioteknologiske opgaver. Allerede efter et halvt års studium

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Almen kemi Forelæsning			Calculus 1 Matematik-laboratoriet Teamarbejde	
Calculus 1 Matematik Holdundervisning	Introduktion til bioteknologi Forelæsning	Almen kemi Teoretiske øvelser Holdundervisning	Introduktion til bioteknologi Teoretiske øvelser Holdundervisning	Almen kemi Laboratorieøvelser Teamarbejde
Calculus 1 Matematik Forelæsning	Introduktion til bioteknologi		Introduktion til bioteknologi Forelæsning	
Almen kemi Teoretiske øvelser Holdundervisning	Teoretiske øvelser Holdundervisning	Calculus 1 Matematik Forelæsning	Almen kemi Forelæsning	

Ugeskema Bioteknologi

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.

skal du lave dit første projekt. Dette er alle tiders mulighed for at afprøve metoder og teorier i praksis. Projektarbejdet foregår i grupper, hvor I har tilknyttet en vejleder fra ingeniørhøjskolen.

Projekterne er meget erhvervsrelaterede, da de foregår i samarbejde med én eller flere virksomheder. Typisk har I kontakt med en virksomhed, der præsenterer et konkret problem, som I arbejder med. Du lærer at arbejde i et team, og du vil hurtigt opdage, at du selv har ansvaret for styringen af projektet og produktudviklingen. På tredje år ligger bachelorprojektet, som du kan slå sammen med det valgfrie projekt på et halvt år, der ligger i første halvdel af tredje studieår. På den måde kan du få et større projektforsløb, der strækker sig over et helt år.

I praktik som ingeniør

I uddannelsen er der mulighed for at planlægge et praktikophold, hvor du kommer i praktik som ingeniør på en privat eller offentlig arbejdsplads. Praktikopholdet er tilrettelagt på en sådan måde, at du som studerende er med i dagligdagen på en typisk ingeniørarbejdsplads. Formålet er at give dig et billede af en ingeniørs daglige arbejdsopgaver, så du kan få en fornemmelse af, hvad der venter dig efter studiet.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Undervisning og gruppearbejde

På uddannelsen i bioteknologi får du en spændende og varieret hverdag. Du vil få undervisning i form af både forelæsninger og holdundervisning. Herudover vil der være laboratorieøvelser, rapportskrivning og opgaveregning.

Det er almindeligt, at man allerede fra starten af studiet finder sammen med én eller flere andre studerende og danner en læsegruppe. Her mødes man for at diskutere, læse og regne opgaver. En læsegruppe er en god faglig støtte, og en hjælp til at finde en god læserytme. Som studerende har du selv ansvaret for din læring, herunder at deltage aktivt i undervisningen, fx er der ikke mødepligt.

Hvis du kommer lige fra gymnasiet, vil du højst sandsynligt opleve det som en stor omvæltning at begynde livet som studerende. Du kommer til at tilhøre et hold, typisk på 20–25 studerende, som har fælles skema og følger den samme undervisning. I løbet af de første to år har du omkring 20 skemalagte timer om ugen. Senere i studiet falder antallet af skemalagte timer, i takt med, at kravet til dine selvstændige studier øges.

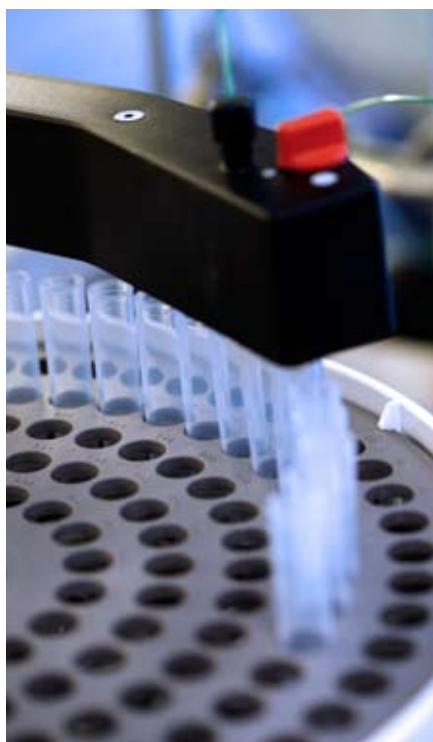
At studere er en fuldtidsbeskæftigelse, og du vil i perioder have lange arbejdsuger.

Til gengæld er det fleksibelt og du kan tilrettelægge arbejdet, som det passer dig bedst. Heldigvis er der også pusterum ind i mellem, bl.a. fredagsbar, fester og andre spændende arrangementer. At være studerende er hårdt, udfordrende og sjovt!

En del af to studiemiljøer

Det er ikke mange, der får muligheden for at være i to studiemiljøer på én gang! På de naturvidenskabelige uddannelser ved Aarhus Universitet er 3.500 studerende med til at skabe et spændende og sjovt miljø. Du vil her være tilknyttet Molekylærbiologisk Institut. Som studerende på bioteknologi kan du godt forberede dig på at få meget at se til – især fagligt, men også socialt. Du kan fx blive medlem af Ungdommens Naturvidenskabelige Forening (UNF), som bl.a. arrangerer naturvidenskabelige foredrag. Molekylærbiologi og Bioteknologi har desuden deres egen fredagsbar, „Die Rote Zone“. På ingeniørhøjskolen får du undervisning i den tekniske del af din uddannelse. Du vil her opleve et aktivt studentermiljø blandt skolens 1.500 studerende.

Med andre ord vil du begge steder komme direkte ind i et allerede veletableret studiemiljø.



– Den praktiske del af studiet foregår i et forskningslaboratorium, hvor vi på lige fod med seniorforskere arbejder på løsninger af forskellige problemstillinger inden for det bioteknologiske felt. Forskning er utroligt spændende. Vi søger svar på spørgsmål, som ikke tidligere er besvaret, derfor bliver man „eksperten“ inden for sit eget lille område. Gennem konferencer og videnskabelige tidsskrifter udveksler vi resultater og erfaringer, som måske kan få stor betydning for den fremtidige udvikling inden for eksempelvis sygdomsbekæmpelse.

Lisbeth, studerende.

Mød hele verden

Forskerverdenen er meget international, da forskerne over det meste af verden arbejder sammen om projekterne. Dette betyder, at de rejser ud i kortere eller længere perioder og arbejder i andre laboratorier, ligesom andre forskere kommer til deres laboratorium. Ved Molekylærbiologisk Institut er ca. 25 procent af forskerne udlændinge fra det meste af verden, ligesom der er en del

udvekslingsstuderende. Arbejdssproget er derfor i mange tilfælde engelsk.

Udlandsophold

Aarhus Universitet har indgået udvekslingsaftaler med en lang række universiteter i Europa, USA, Canada, Australien og Kina. Derfor har du som studerende ved instituttet god mulighed for at studere et halvt eller et helt år ved et udenlandsk uni-

versitet. Du skal ikke betale for undervisningen og får ikke forlænget din studietid. De fleste vælger at tage på udlandsophold på tredje studieår eller senere.

Et udlandsophold er selvfølgelig relevant, hvis du sigter mod en international karriere. Men også hvis du satser på et job i Danmark, kan du med fordel benytte dig af muligheden for at studere i udlandet. Hvis du senere bliver optaget på forskeruddannelsen, indgår et eller flere udlandsophold som en naturlig del af forløbet, ligesom du også vil komme til at deltage i kongresser, sommerskoler og lignende.

Tidlig kontakt til erhvervslivet

På Ingeniørhøjskolen i Århus afholdes projektudstilling et par gange om året, hvor nyuddannede ingeniører udstiller deres afgangsprojekter. Arrangementet henvender sig primært til kommende studerende, men også repræsentanter fra erhvervslivet møder op i jagten på at rekruttere nye medarbejdere.

De studerendes kontakt til erhvervslivet er blevet yderligere styrket, idet ingeniørhøjskolen har indført en særlig mentorordning. Idéen er at skabe en unik relation mellem de studerende og ansatte ingeniører i det østjyske erhvervsliv. Ingeniørerne fungerer som både vejledere og rollemodeller for de ingeniørstuderende. Ordningen betyder, at du som studerende får et mere præcist billede af ingeniørens arbejdsliv og dermed bliver mere bevidst om dit valg af kurser i forhold til din fremtidige karriere.



Lang tradition for bioteknologi

Danmark har en lang tradition for bioteknologi. Et af de første tilfælde, hvor man kan tale om, at bioteknologi har været anvendt, er inden for fremstilling af ost. Tilbage i oldtiden har man haft kendskab til, at et vandigt udtræk af kalvemaver kunne få mælk til at koagulere. Udtrækket fra kalvemaver, der kaldes osteløbe, indeholder et enzym, som ved fraspaltning af et peptid får mælkeproteinet til at blive uopløseligt, hvorefter ostemassen dannes. Den tilbageblevne valle indeholder sammen med mælkesukkeret stadig en del protein.

I 1873 begyndte Christian D. Hansen at fremstille osteløbe af høj kvalitet (nu firmaet Chr. Hansen). Brødrene Harald og Thorvald Pedersen startede i midten af 20'erne produktionen af insulin fra bugspytkirtler (nu firmaet Novo Nordisk). Ligeledes er J.C. Jacobsens brug af ren gær i ølbrygningen en velbeskrevet historie (Carlsberg). Tidligere blev valle kun brugt til dyrefoder. I dag er det muligt ved hjælp af en række bioteknologiske processer at udnytte vallens bestanddele til fremstilling af en række højtspecialiserede fødevarerprodukter og kosttilskud. På Arla Foods afdeling i Nr. Vium oparbejdes i højteknologiske anlæg en stor del af al den valle, der opstår som et biprodukt ved ostefremstillingen på mejerierne i Danmark og Sverige.

Mange proteiner og enzymer fremstilles i dag ved fermentering af gensplejede mikroorganismer og alle de større danske bioteknologiske virksomheder har forsknings- og udviklingsafdelinger, hvor gen-teknologi indgår som et væsentligt element. De øgede krav til miljørigtig produktion og de stigende energipriser vil fremover medføre et stort behov for udvikling af nye, bæredygtige processer. Denne udvikling kræver højt uddannede bioteknologer, som både har et grundlæggende kendskab til molekylærbiologi samt viden inden for design og drift af bioteknologiske anlæg.

– Da jeg skulle vælge uddannelse, ville jeg gerne have, at den skulle være anvendelsesorienteret og med en tæt kontakt til erhvervslivet.

– På ingeniørhøjskolen har vi i vores studieforløb et meget konkret samarbejde med forskellige virksomheder. Sideløbende med undervisningen har vi i hvert semester et semesterprojekt.

– Både på første og andet semester har vi været i kontakt med en virksomhed eller en bruger. Vi ringer rundt til nogle virksomheder og spørger, om de har nogle problemer, vi kan hjælpe dem med at løse.

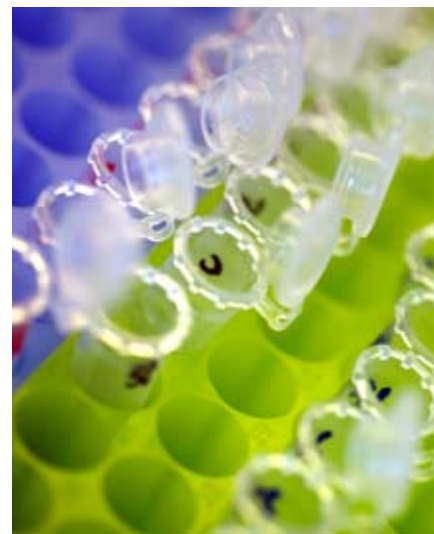
– Jeg kan godt lide, at undervisningen er mere anvendelsesorienteret end på gymnasiet. Det er let at se, at det man lærer, skal man også ud at bruge i en virkelig situation.

Mads, studerende.



'Functional foods' eller 'funktionelle fødevarer' er en ny type fødevarer, hvor specielle sundhedsfremmende eller sygdomsforebyggende egenskaber er tilknyttet produktet. Det er fx brød tilsat specielle fedtsyrer, morgenmadsprodukter tilsat vitaminer, drikke tilsat opkvikkende ingredienser, færdigretter tilsat kræftforebyggende stoffer osv.

Der vil fremover være et stort behov for at kunne analysere og dokumentere disse specielle egenskaber. Den øgede forståelse for de molekylære mekanismer, der er forbundet med fødens indvirkning på vores fysiologi, har udvidet behovet for bioteknologer, der kan udnytte denne viden i produktionen af funktionelle fødevarer.



JOBMULIGHEDER

Bioteknologernes primære jobmarked er i industrien, især den store danske og internationale højteknologiske fødevarereindustri, miljø- og energisektoren samt medicinal- og sundhedsområdet. Det er særligt virksomheder der har en stærk forskningstilknytning eller selv udfører forskning, som ansætter bioteknologer.

Her vil du som bioteknolog især komme til at arbejde med at finde løsninger på de mange energi-, sundheds- og fødevareremæssige udfordringer, som vores samfund står over for med de stadigt skærpede krav til fødevarereproduktion, krav om udvikling af nye sundhedsprodukter og til sikring af fremtidens energiproduktion. Disse områder er i kraftig vækst for øjeblikket, og da man regner med at

denne vækst vil fortsætte i fremtiden, forventes beskæftigelsessituationen at se meget positiv ud. Vi forventer at mange bioteknologer vil finde arbejde hos store virksomheder som fx Arla, Danisco, Schulstad, Rynkeby, Carlsberg, Novo Nordisk, Novozymes og Lundbeck.

Se også jobmuligheder og jobportrætter under molekylærbiologi side 92.



VÆRD AT VIDE OM BIOTEKNOLOGI

Adgangskrav:

Dansk A. Engelsk B. Matematik A. Fysik B. Kemi B eller bioteknologi A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Kemi og teknologi
- Bioprocessteknologi (Diplomingeniør)
- Molekylærbiologi
- Nanoscience

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i bioteknologi giver adgang til:

- Molekylærbiologi (cand. scient.)
- Nanoscience (cand. scient.)
- Molekylær ernæring og fødevareteknologi (cand. scient.)

Eksempler på civilingeniøruddannelser, som en bachelor i bioteknologi giver adgang til:

- Processteknologi
- Biosystemteknologi

SCIENCE.AU.DK/BIOTEKNOLOGI

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8.

Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Datalogi

Mennesker, innovation, design og programmering

INTRODUKTION

Interesserer du dig for at løse komplekse problemstillinger, og drømmer du om at være med til at designe og udvikle fremtidens software og it-løsninger? Med en uddannelse i datalogi fra Aarhus Universitet bliver du rustet til at tage disse udfordringer op og får en it-uddannelse på højeste internationale niveau. Du vil lære at skabe it-systemer – at designe og programmere – og du vil lære at forstå, hvordan dette hænger sammen med omgivelserne og kommende brugere. Datalogi handler om andet og mere end programmering. Du studerer områder så forskellige som

anvendt matematik og udvikling af brugervenlige systemer, der er håndgribelige og relevante at anvende.

Datalogi og samfundet

Datalogi handler om at udvikle it-systemer, der kan løse forskellige opgaver – it-systemer, som både er teknisk funktionelle, sikre og effektive, og som samtidig er brugbare i anvendelsesområderne. Man kan altså sige, at datalogi handler om, hvordan man ud fra et virkeligt problem opbygger en datalogisk model – dvs. en beskrivelse af en løsning på problemet, som helt eller delvist kan behandles på en computer.

Dette fokus på „virkelighedens problemstillinger“ gør, at datalogi også har en samfundsorienteret og humanistisk side, hvor emner som design af brugergrænseflader og inddragelse af mennesker i designprocessen spiller en rolle. Datalogi på Aarhus Universitet har igennem de seneste ti år udviklet sig til et sprudlende kreativt og tværfagligt miljø, som jævnligt inddrager fx animatorer, grafikere, kommunikationseksperter og læger. Mødet mellem disse grupper er blevet en tvingende nødvendighed efterhånden som de fleste brancher inddrager informationsteknologi og software. Et eksempel er sygehuse, hvor



– Gruppearbejde er en stor del af uddannelsen, det er sjovt at arbejde på projekter i grupper, hvor man kan diskutere opgaven med sine medstuderende. Vi lærer om alle de muligheder datalogi giver for at løse problemer, men også hvor grænsen går og programmering ikke er løsningen. Det er vigtigt at kende sine begrænsninger og at vide, at man ikke kan løse alt.

Datalogistuderende Sivert Bertelsen.



Kasper har valgt at læse ph.d. på Datalogisk Institut

– Niveauet i den teoretiske datalogi på Aarhus Universitet er i international klasse. Derfor er det et godt sted at befinde sig, hvis man gerne vil være med til at finde på noget nyt og være med allerforrest. Og så er en stor fordel, at Datalogisk Institut er så internationalt orienteret, for det betyder, at man kommer meget rundt i verden, fortæller Kasper. Det er dog ikke kun etablerede forskere, der får mulighed for at rejse: Kasper har allerede været på sin første konference i Skotland.

enhver operation i dag styres af avanceret software i spil med læger og sygeplejersker. Tilsvarende arbejder journalister og fotografer stort set kun med digitale medier, og filmbranchen bruger komplekse algoritmer og avancerede computermødelser til specialeffekter. Det er dataloger, der udvikler den nyeste software til de mange forskellige formål, og det sker i samarbejde med teknologiens aktører. Derfor skal dataloger kunne samarbejde med mange forskellige fagfolk.

UDDANNELSENS OPBYGNING

I løbet af bacheloruddannelsen opbygges et fagligt fundament af de principper, teorier og arbejdsmetoder, der er nødvendige for at blive en dygtig datalog. En vigtig del af uddannelsen er en grundlæggende indføring i matematik – calculus. Vi anvender en del matematiske metoder på datalogi, for eksempel til at udvikle og forstå effektive algoritmer eller til at beskrive sikkerheden af programmer, og matematik vil derfor være en stor del af udgangspunktet for studiet.

3. år	Valgfrit	Valgfrit	Valgfrit
	Valgfrit		
2. år	Datalogiens videnskabsteori	Valgfrit	Valgfrit
	Matematisk modellering 1		
	Introduktion til matematisk modellering	Operativsystemer	Softwarearkitektur
	Databaser	Beregnelighed og logik	Valgfrit
1. år	Regularitet og automater	Programmeringssprog	Algoritmer og datastrukturer 2
	Interaktionsdesign	Webteknologi	Algoritmer og datastrukturer 1
	Calculus 2	Computere og netværk	Programmering 2
	Calculus 1	Perspektiverende datalogi	Introduktion til programmering

■ Datalogikurser ■ Støttefag ■ Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Datalogi

På bachelor.au.dk/datalogi kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
		Calculus 1 Matematik-laboratoriet Teamarbejde		Calculus 1 Matematik Holdundervisning
Perspektiverende datalogi Forelæsning			Intro til programmering Holdundervisning	Intro til programmering Holdundervisning
Calculus 1 Matematik Forelæsning	Perspektiverende datalogi Teoretiske øvelser	Calculus 1 Matematik Forelæsning	Intro til programmering Forelæsning	
Intro til programmering Forelæsning		Perspektiverende datalogi Forelæsning		

Ugeskema Datalogi

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvartal. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.

Der er en del obligatoriske kurser inden for områder som teoretisk og praktisk programmering, matematik, datalogisk videnskabsteori, softwarearkitektur, algoritmik, webteknologi, databaser og sikkerhed. Allerede på bachelorstudiet får du dog frihed til at vælge fag og områder,

som interesserer netop dig – også uden for instituttets rammer.

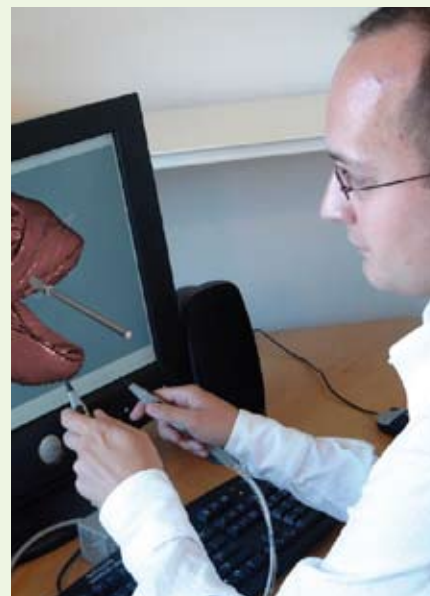
Undervisningsformer

Undervisningen består af en blanding af forelæsninger og øvelser. Forelæsninger holdes for store





Datalogistudiet foregår i IT-byen Katrinebjerg. Katrinebjergs virtual reality center rummer en speciel biograf, hvor publikum ser 3D-animationer iført særlige stereo-briller.



Jesper Mosegaard udvikler en kirurgisk simulator, så lægen kan øve sig på en 3D-model af patientens hjerte inden en operation.

Programmet bruger 43.000 punkter på hjertet i simuleringen og baserer visualiseringen på den højest mulige grafiske opløsning. På den måde ser simulationen naturtro ud, samtidig med at programmet kører hurtigt nok til, at det opleves som om lægen opererer på et rigtigt hjerte.

grupper af studerende i auditorier, mens øvelserne foregår på hold af ca. 20 studerende under vejledning af en ældre studerende, en instruktør. Ved forelæsningsne gennemgås teorien af forskeren, mens øvelserne bruges til uddybninger, opgaveløsning og fælles diskussioner og spørgsmål. Et kursus afsluttes med en eksamen. Der findes forskellige eksamensformer: skriftlig eller mundtlig eksamen, projektafleveringer, godkendelse af obligatoriske opgaver, multiple-choice-test og en såkaldt køreprøve, hvor man viser, at man kan begå sig i et bestemt programmeringsværktøj. Ofte er flere eksamensformer kombineret som fx gruppeprojektaflevering og efterfølgende individuel multiple-choice-test.

Det kræver disciplin og selvstændighed at læse på universitetet. Datalogi er et fuldtidsstudium og man skal arbejde mange timer, især op til eksamen og store opgaveafleveringer. I starten af studiet er der ca. 20 skemalagte undervisningstimer om ugen, og man skal regne med at bruge mindst lige så meget tid på egen hånd eller i læsegruppen.

Datalogistudiet er kendetegnet ved vekslen imellem det teoretiske og det praktiske arbejde igennem større skriftlige projekter, som ofte udarbejdes i grupper. Det er derfor vigtigt, at du er motiveret for at samarbejde – også med medstuderende, der har en anden tilgang til studiet og problemløsningen.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

At være glad for at læse på universitetet afhænger ikke kun af det faglige. Det afhænger også af at være et sted, hvor man har gode studierammer. Moderne og fleksible studiefaciliteter, områder, hvor man kan koble fra eller arbejde i læsegruppen og sociale aktiviteter og arrangementer, hvor man mødes på tværs af årgange. Din dagligdag vil foregå i Datalogisk Instituts lokaler i IT-byen Katrinebjerg, som ligger nær campusområdet og centrum. Instituttet har studenterarbejdspladser og faciliteter, som er velegnet til gruppearbejde, en stor fælles kantine, bibliotek, gode undervisningslokaler

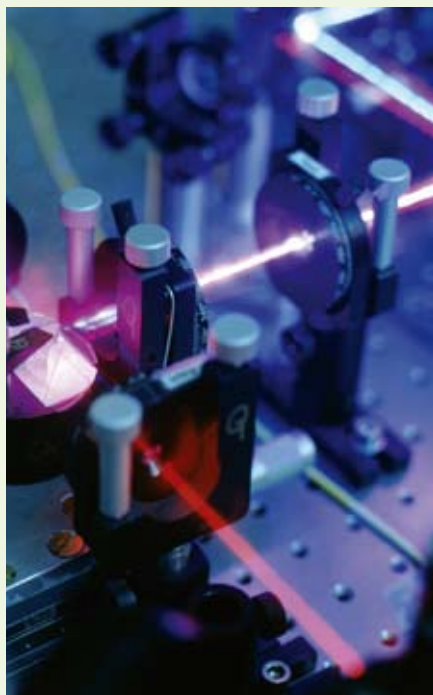
og auditorier og et lokalt forankret sekretariat, hvor du altid er velkommen med spørgsmål. I samarbejde med CAVI, Centre for Advanced Visualization and Interaction, får du desuden adgang til 3D panorama biograf, virtuelt studie og avanceret lydteknologisk udstyr.

Læsegrupper

En af forudsætningerne for et vellykket studieforløb er, at man indgår i et stærkt netværk af studerende. Derfor er vi blandt andet meget opmærksomme på danselsen af læsegrupper. En velfungerende læsegruppe giver både et godt socialt fundament og en faglig inspirationskilde – og derudover er gruppearbejdet en vigtig forberedelse til erhvervslivet og til videre forskning, hvor tværfagligt samarbejde ofte er afgørende.

Sociale aktiviteter

Der er mange aktiviteter og foreninger på Aarhus Universitet, som du kan engagere dig i, og som gør, at din hverdag ikke bare er fyldt med bøger og forelæsninger. Du kan fx engagere dig i studenterrådet, hvor



Kvantekryptering. Krypteringsnøglen sendes som lyspartikler, fotoner, der kan påvirkes til at pege i fire forskellige retninger. Modtageren læser fotonerne ved at de passerer igennem et gitter, der kun tillader fotoner, der peger i en bestemt retning, at slippe igennem.

du kan diskutere studieforhold, arrangere fester og møde studenterpolitikere på universitetet, du kan deltage i studentersport, du kan deltage i aktiviteter som Besøgsservice, hvor studerende fra Naturvidenskab er med til at formidle naturvidenskab under Århus Festuge og meget, meget mere. På Datalogisk Institut har vi også vores egne initiativer, der omfatter såvel faglige som sociale arrangementer. I fredagsbaren kan du møde dine studiekammerater og undervisere uden for undervisningen. Du har også gode muligheder for at møde studerende fra andre studier end dit eget. Fredagsbaren er placeret i samme bygning som fredagsbaren på Informations- og Medievidenskab – ligesom der arrangeres tværgående arrangementer mellem studierne.

IT-byen Katrinebjerg

Forskning og undervisning foregår på Datalogisk Institut i IT-byen Katrinebjerg. Her har Aarhus Universitet samlet alle sine it-uddannelser og al sin it-forskning. IT-byen er således både hjemsted for uddannelsen i datalogi, it, informa-



Studenternetværk Katrinebjerg

– De mere end 1800 studerende i IT-byen Katrinebjerg skal have fuldt udbytte af stedets muligheder for tværfagligt samarbejde og kontakt til byens it-erhvervsliv. Dette understøttes af et initiativ fra 2009: studenternetværket Unity. Det er to studerende, der har taget initiativ til studenternetværket, Tobias Sonne og Lasse Chor har læst henholdsvis bachelor i it og informationsvidenskab i nogle år, og de vil skabe et netværk, der tilbyder de studerende muligheder for at udnytte de faglige, tværfaglige og sociale sammenhænge i IT-byen Katrinebjerg optimalt.

– Det er unikt, at universitetet har samlet alle sine it-uddannelser det samme sted. Der har tidligere været initiativer til at bringe de studerende og virksomhederne sammen, og det er det, vi gerne vil sætte turbo på. Her er en perfekt platform for at skabe samarbejde med byens it-virksomheder, siger Tobias Sonne, medstifter af Unity.

Tobias Sonne, studerer it.

tions- og medievidenskab, multimedier samt forskellige tekniske og humanistiske it-kandidatuddannelser. Desuden har en lang række it-virksomheder etableret sig i IT-byen – en stor del af dem i IT-huset, Incuba, der både rummer undervisning, virksomheder, bibliotek og en fælles kan-

tine. En af de virksomheder, der har en særlig tæt forbindelse med Datalogisk Institut er Alexandra Instituttet A/S, som er et forskningsbaseret aktieselskab, der fungerer som brobygger mellem offentlig forskning og private virksomheder. Kombinationen af forskning, uddannelse

og privat initiativ, geografisk tæt samlet, skaber den ideelle grobund for højteknologisk innovation. Det er tanken bag IT-byen Katrinebjerg, der er geografisk placeret ti minutters gang nordvest for Aarhus Universitets centrale campus.



Sækkestolen SQUEEZE

Center for Interactive Spaces ved Datalogisk Institut har udviklet en stor gul sækkestol, der kan kaste dine billeder op på en væg, hvis du kaster dig rundt i den. Du tager et billede af hunden med en „klembare kamerapude“. Straks bliver billedet overført til den interaktive sækkestol, som projicerer dit billede af hunden op på væggen. Ved at vrikke, klemme og hoppe i sækkestolen kan du få billedet til at forandre sig eller få flere billeder op på væggen.

Marianne Graves Petersen, der har været med til at lave sækkestolen, var træt af, at teknologien, der bliver en større og større del af vores liv, ofte gør os passive. Man skal fx bare bruge én finger for at skifte kanal på tv'et med fjernbetjeningen. SQUEEZE skal være med til at sætte fokus på, at it faktisk kan fremme fysisk aktivitet, siger hun, og håber at leg og samvær kan blive en større del af it i fremtiden.

Ideen er så uventet, oplagt og ikke mindst sjov, at SQUEEZE vandt „People's Choice Award“ i kategorien „Work In Progress“ til verdens mest prestigefyldte forskerkonference inden for „Human Computer Interaction“.



– Jeg er ansat hos Trifork, hvor jeg har mange forskellige funktioner. Det meste af min tid går med at planlægge det tekniske program til vores JA00- og QConkonferencer i Århus, San Francisco, Australien og London. Det er meget spændende og holder mig på forkant med den nyeste teknologi. Jeg underviser også softwareudviklere fra andre it-firmaer i object-orienteret systemudvikling og Java.

Aino Vonge Corry, datalog og Technical Conference Editor ved softwarevirksomheden Trifork.



– På Datalogi blev jeg god til at strukturere, og jeg lærte hvordan man kan opdele store opgaver i mindre, overskuelige bidder. Det bruger jeg i mit arbejde i dag. På længere sigt overvejer jeg at blive projektleder. Med datalogistudiet i ryggen føler jeg, at mange muligheder for at udvikle mig og gøre karriere står åbne.

Jan Neerbek, datalog og software engineer hos CCI Europe.

Med computerens og informationsteknologiens udbredelse i alle dele af samfundet åbner datalogiuddannelsen op for mange forskellige jobmuligheder med vidt forskellige jobbeskrivelser – både i den private og offentlige sektor. Man kan dog sige, at typiske jobs omfatter arbejde som:

- Udvikler – hvor du arbejder med planlægning, design og udvikling af nye systemer
- Konsulent – hvor du arbejder med at rådgive
- Leder/projektleder – hvor du har det overordnede ansvar for udviklingsprojekter
- Forsker – hvor du arbejder med datalogisk forskning på universitetet eller i det private
- Underviser – på et gymnasium eller i det private erhvervsliv.

Mange dataloger får job i private virksomheder. Virksomheder, der beskæftiger dataloger, kan fx være generelle softwarehuse eller firmaer, der specialiserer sig i it-sikkerhed, medicinsk teknologi, offentlig administration, bank/finans, forsikring, forsvarssystemer, webteknologi, grafik, informationsforvaltning, bioinformatik, produktionsstyring og meget andet. En del dataloger har også med succes startet eget firma og ansætter nu selv dataloger.

Uddannelse i et forskningsmiljø

Datalogisk Institut har et internationalt anerkendt forskningsmiljø og vi uddanner flere ph.d'er end landets øvrige datalogiuddannelser. Ca. femten procent af de studerende tager en ph.d.-grad. Datalogisk forskning omfatter både teoretiske overvejelser og praktiske eksperimenter. Teoretiske overvejelser kan fx føre til matematiske beskrivelser og begrebsdannelser – og de praktiske eksperimenter kan så fx bruges til at bekræfte eller afkræfte teorierne.

JOBMULIGHEDER

Studiejob kickstarter karrieren

Vejen fra teori til praksis er kort på datalogi. Det du lærer, kan bruges med det samme, og der er gode muligheder for at blive studenterprogrammør, studenterunder-

viser eller få andre relevante studiejob. Mange forskningsprojekter benytter sig af studenterprogrammører, så her har du gode chancer for at snuse til den nyeste forskning. Andre får studiejob i private virksomheder, og fordi Datalogisk Institut er forankret i IT-byen Katrinebjerg, er der let adgang til studierelevante jobs i de mange it-orienterede virksomheder.

Jobmuligheder

Der er uddannet over 1200 dataloger fra Datalogisk Institut i Århus, og der er ingen arbejdsløse. Det er svært at forestille sig andet end gode jobmuligheder for dataloger i de næste mange år. Datalogi er en af de mest eftertragtede it-uddannelser med støt stigende efterspørgsel inden for flere og flere områder, så mulighederne er mange.

I Danmark eller udlandet?

Hvis du har lyst til at arbejde i udlandet, har du som datalog rigtig mange muligheder. Dataloger fra Aarhus Universitet har et godt ry på verdensplan, og du vil kunne få nogle spændende karrieremuligheder i international sammenhæng. Ifølge statikken bliver langt de fleste Århus-dataloger dog i Danmark – og størstedelen får job i Århus-regionen. *

VÆRD AT VIDE OM DATALOGI

Adgangskrav:

Dansk A. Engelsk B. Matematik A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- It
- Matematik
- Informationsvidenskab

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i datalogi giver adgang til:

- Teknisk it
- Cand.it

SCIENCE.AU.DK/DATALOGI

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Fysik

Fra det mindste til det største

INTRODUKTION

Fysik er en videnskab, der spænder over enorme skalaer. Den rækker fra vekselvirkningerne mellem elementarpartiklerne over universets fødsel i Big Bang for ca. 14 milliarder år siden til dannelsen af galakser, stjerner og planeter. Som fysikstuderende ved Aarhus Universitet har du mulighed for at være med helt fremme, hvor den nyeste viden inden for fysikken skabes og udvikles. Studiet inspireres løbende af den dynamiske og alsidige forskning, som foregår ved Institut for Fysik og Astronomi i for eksempel atomfysik, laserfysik, kvanteoptik, faststoffysik, nanoscience og astrofysik. Institutet råder over meget moderne udstyr og er med i projekter ved store forskningsinstitutioner verden over.

At forstå verden

Fysik handler om at forundres over, beskrive og forstå vores verden. Men faget

handler i høj grad også om at udnytte denne viden i praksis, til glæde for det øvrige samfund. Fysikere spiller en hovedrolle i udviklingen af optisk kommunikation, nye avancerede materialer, brændselsceller, solceller, strålingsbaseret cancerbehandling, kvantecomputere, der er meget hurtigere end nutidens computere, katalysatorer og meget andet højteknologi. Det er teknologier, der nyder stor interesse fra politikere, medier og investeringsfolk over hele verden. De ved, at nutiden ville have set helt anderledes ud uden fysikkens resultater, og at fremtiden ændres i takt med nutidens forskning.

UDDANNELSENS OPBYGNING

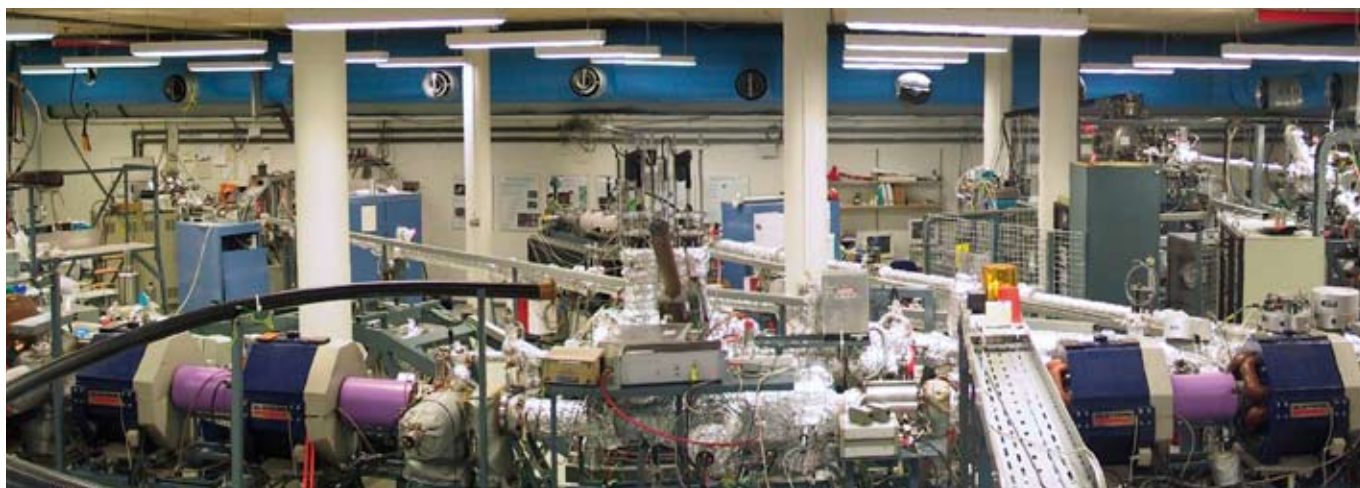
Bacheloruddannelsen præsenterer hele fysikken

På det første halvandet år af bacheloruddannelsen får du en samlet præsentation



Edderkoppespind er stærkere og mere elastisk end stål – derfor er det interessant om det kunne fremstilles syntetisk. Forskerne har studeret dets struktur ved lagringen ASTRID.

af hele fysikken. Senere går du i dybden med emner som kvantemekanik, statistisk fysik, atom- og molekylfysik, kerne- og partikelfysik og faststoffysik. Desuden får



Det største forskningsudstyr ved Institut for Fysik og Astronomi er lagringen ASTRID. Elektroner accelereres til stærkt relativistiske energier, nær lysets hastighed, og lagres i ringen i op til 24 timer ved hjælp af kraftige magneter. Når elektronerne passerer rundt i hjørnerne udsender de en meget intens og energirig form for røntgenstråling. Strålingen udnyttes i en lang række tværfaglige forskningsprojekter mellem fysikere og andre faggrupper, fx læger. De studerer alt fra levende celler til stjerneatmosfærer og edderkoppespind. Aarhus Universitet skal snart i gang med at bygge en større accelerator. Den bliver 46 meter i omkreds og kan producere en endnu skarpere og endnu mere intens røntgenstråling med justerbar bølglængde.



du i løbet af bacheloruddannelsen grundlæggende kurser inden for matematik og it. Du kan vælge at tage store dele af astronomi på bacheloruddannelsen, ligesom du har mulighed for at orientere din uddannelse mod tekniske fysikområder. Du kan også begynde på et sidefag, som siden afsluttes på kandidatuddannelsen, eller du kan gennem andre tilvalg skabe din helt egen profil. Valget foretager du i slutningen af første studieår, som er fælles for alle bachelorstuderende i fysik. På Det Naturvidenskabelige Fakultet er undervisningsåret inddelt i fire kvarterer, som hver varer syv uger og efterfølges af en eksamensperiode. I hvert kvarter følger du sideløbende tre kurser. Gennem hele studiet bliver du undervist af aktive forskere, især fysikere og astronomer. Og emner fra den nyeste forskning spiller en større og større rolle, jo længere du når ind i studiet. ➤



Schrödingertiligningen er kvantemekanikkens grundligning og dermed en af fysikkens aller-vigtigste ligninger.



3. år	Bachelorprojekt	Valgfrit	Valgfrit
	Fysikkens videnskabsteori	Kerne- og partikelfysik	
	Atom- og molekylfysik	Faststoffysik	
		Statistisk fysik	
2. år	Kvantemekanik	Valgfrit	Valgfrit
	Vektoranalyse		Øvelser i eksperimentel fysik
	Fourieranalyse		Moderne fysik
1. år	Lineær algebra	Statistik og databehandling	Bølger og optik
	Calculus 2	Kosmologi	Elektromagnetisme
	Calculus 1	Numerisk fysik	Mekanik og termodynamik
		Relativitetsteori	Indledende mekanik

Fysikkurser Støttefag Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Fysik

På bachelor.au.dk/fysik kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
		Calculus 1 Matematik	Indledende mekanik	
		Holdundervisning	Laboratorieøvelser Teamarbejde	Indledende mekanik
Relativitetsteori Forelæsning	Indledende mekanik			Forelæsning
	Holdundervisning	Relativitetsteori Forelæsning	Calculus 1	Relativitetsteori
Calculus 1 Matematik	Indledende mekanik	Calculus 1 Matematik	Matematik- laboratoriet Teamarbejde	Holdundervisning
Forelæsning	Forelæsning	Forelæsning		
Relativitetsteori Laboratorieøvelser Teamarbejde				Studiecafé

Ugeskema Fysik

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.



– Undervisningen er en god blanding af forelæsninger, teoretiske øvelser og eksperimentelt arbejde. Forelæserne er selv forskere, og det bliver rigtig interessant, når undervisningen krydres med helt ny forskning. Til de teoretiske øvelser bliver vi undervist af ph.d.-studerende der kun er få år ældre end os selv. Det giver et godt samspil.

Daniel Østergaard Andersen, fysikstuderende.

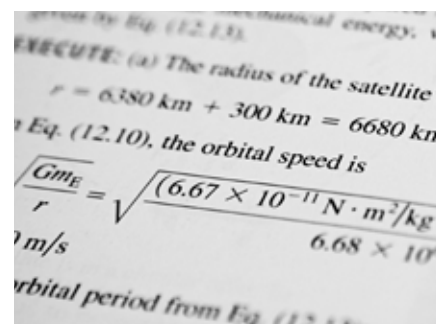
STUDIELIV OG FAGMILJØ

Du bliver taget godt imod når du starter!

Mange fysikstuderende er engagerede i at tilrettelægge introduktionsaktiviteter for nye studerende. For at få en god og „blød“ start på studiet får de nye fysikstuderende russer, tilknyttet tutorer. Tutorerne er 2.- eller 3.-årsstuderende, der følger russerne tæt i de første to måneder. På den måde er du fra starten af studiet omgivet af nogle, som kan huske, hvordan det er at være ny på stedet. I det hele taget er studiemiljøet på Fysik præget af de mange engagerede og aktive studerende. De sociale og faglige foreninger har både festlige traditioner og mange arrangementer og ture, som er et afvekslende supplement til den daglige undervisning. Institut for Fysik og Astronomi har i de seneste år gjort meget ud af at skabe et ekstra godt studiemiljø – både med hensyn til arbejdsformer, det sociale miljø og de fysiske rammer. Som førsteårsstuderende får du fx en base i et af de nyindrettede pc-udstyrede førsteårslokaler. Her foregår holdundervisning og studiecafé, og lokalet står til rådighed uden for de skemalagte aktiviteter.

Selvstændigt arbejde

Din arbejdsform på universitetet vil blive en del anderledes end den du kender fra gymnasiet. Der er afsat færre timer til undervisning og flere timer til selvstændigt studiearbejde. Undervisningen i kurserne foregår som en kombination af forelæsninger og holdundervisning. Forelæserne er for store grupper af studerende – i starten for hele årgangen – mens der i holdundervisningen er op til ca. 25 studerende. Holdundervisningen er ofte en kombination af opgaveløsning og



De fleste lærebøger er på engelsk, men det vænner du dig hurtigt til.



– Jeg underviser i fag, hvor der er meget ret-tearbejde, derfor har jeg færre timer med ele-verne – i gennemsnit ca. 3 timers undervisning pr. dag. Resten af min arbejdsdag går med forberedelse af undervisningen, rettearbejde, mødeaktivitet, udvalgsarbejde, sociale arran-gementer, tværfaglige samarbejder, og tema-dage. Når jeg forbereder mig til undervisnin-gen skal jeg ikke blot definere det faglige stof og afgrænse det, men også overveje: Hvordan strukturerer jeg timen, hvilke arbejdsformer skal jeg bruge for at få eleverne engageret og i arbejde, hvilke opgaver og materialer er relevante, opstilling af eksperimentet udstyr til øvelser eller demonstration.

Mette Kristine Madsen, kandidat i fysik.
Gymnasielærer i fysik, matematik og naturfag.

diskussioner – fx af de nye begreber, der er dukket op ved forelæsningsne. I alle fysikkurser på de første halvandet år er der eksperimentelt arbejde på holdene. Senere i studiet er mange kurser rent teore-tiske. Der er indlagt en del projektarbejde i studiet. Projekterne er varierede – de kan være rent teoretiske, rent eksperimentelle eller en blanding.

Fællesskab i læsegrupper

For mange, der starter på et universitets-studium, kan det være svært at finde ud af, hvordan man skal gribe det selvstæn-dige studiearbejde an. En god måde at komme i gang med studiearbejdet på, er at finde sammen med 3-5 medstu-derende i læsegrupper. Der er både ud-fordring og støtte i at arbejde sammen med andre studerende, og ofte vokser der livslange venskaber ud af samværet i en læsegruppe.

Udlandet

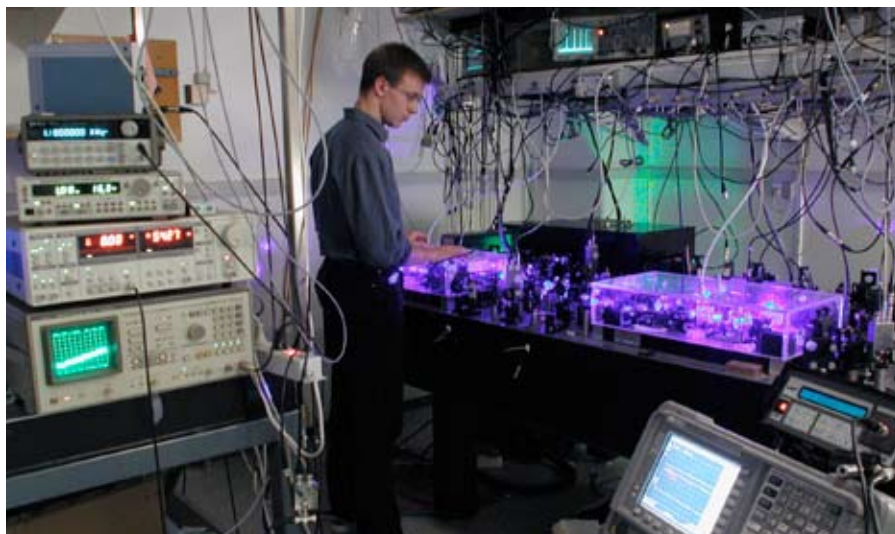
Du har mulighed for at gennemføre en del af din uddannelse på et universitet i udlandet. Et udlandsophold kan være meget givende såvel fagligt som personligt. Aarhus Universitet har udvekslingsaftaler med mange udenlandske universiteter. Udlandsophold er lettest at indpasse i starten af kandidatstudiet.

Faciliteter

Institut for Fysik og Astronomi er udrustet med auditorier og seminarrum, lokaler til holdundervisning og laboratorieøvelser, computerlokaler, læsepladser, studen-terlokale, bibliotek, kantine, studenter-bar og rekreative opholdsarealer såvel indendørs som udendørs i den smukke universitetspark. Som specialestuderende på kandidatstudiet ved en af instituttets forskningsgrupper kan du få din egen plads i læsesalen el- >>



Når man skal kulstof 14-datere arkæologiske fund er man nødt til at ødelægge den del af fundet, som man udtager til dateringen. Derfor er det et scoop, at en af instituttets store ion-acceleratorer gør det muligt at kulstof 14-da-tere fund 50.000 år tilbage i tiden med brug af kun en titusindedel af den mængde materiale som den traditionelle teknik kræver. Det er nok med det mindste af de to stykker ribben fra et spædbarn fra jernalderen som ses her.



– Som nyuddannet astronom fra Aarhus Universitet valgte jeg at søge udenlands for at bruge mit fag. Jeg havde en klar idé om at jeg gerne ville forske, men at jeg ikke gad sidde på et universitetskontor alt for langt fra himlen. Derfor søgte jeg jobs på observatorier rundt om i verden og har nu en stilling ved Gemini Observatoriet, som ligger på bjerget Mauna Kea på Hawaii. Her har jeg tid til min egen forskning som jeg selv tilrettelægger. Derudover har jeg vagter ved observatoriet, hvor jeg bistår besøgende astronomer og har ansvaret for et af observatoriets astronomiske instrumenter.

– På observatoriet er man tæt på naturen; stjernerne synes nærmere her. Man konfronteres til stadighed med sit ønske om at forstå naturen, og man mindes konstant om den smukke virkelighed universet er. At arbejde og forske her – mellem ørken og himmel – er en dynamisk totaloplevelse af naturens væsen.

Thomas Heissel Dall, har studeret fysik, kemi og astronomi og arbejder som astronom. Siden har Thomas skiftet job til ESO, hvor han har tilsvarende jobfunktioner.

ler på et kontor, som du deler med andre studerende. Her kan du arbejde – læse, regne og analysere data hvis du selv laver eksperimenter – og diskutere med dine studiekammerater.

JOBMULIGHEDER

Du kan forske blandt de bedste

Færdiguddannede kandidater fra Institut for Fysik og Astronomi har gennem mange år fået job stort set med det samme. Der er praktisk taget ingen arbejdsløshed, når bachelorgraden er suppleret med en to-årig kandidatuddannelse. Og karrieremulighederne er mange, både i Danmark og i udlandet. Ønsker du at forske, skal uddannelsen afsluttes med en ph.d.-grad. Dermed bliver din samlede studietid otte år. Med denne overbygning står hele verden åben med forskningstilbud i erhvervslivet og på universiteterne. Man udbygger desuden fortsat inden for store offentlige forskningsinstitutioner som CERN, det Europæiske Syd Observatorium, ESO, og den Europæiske Rumfartsorganisation, ESA. Tilsammen beskæftiger giganterne tusindvis af verdens dygtigste videnskabsfolk.

Fysiker i job

Kandidater fra Institut for Fysik og Astronomi får job inden for mange forskellige områder. En del opnår lederstillinger i erhvervslivet eller i det offentlige.

Job i det private

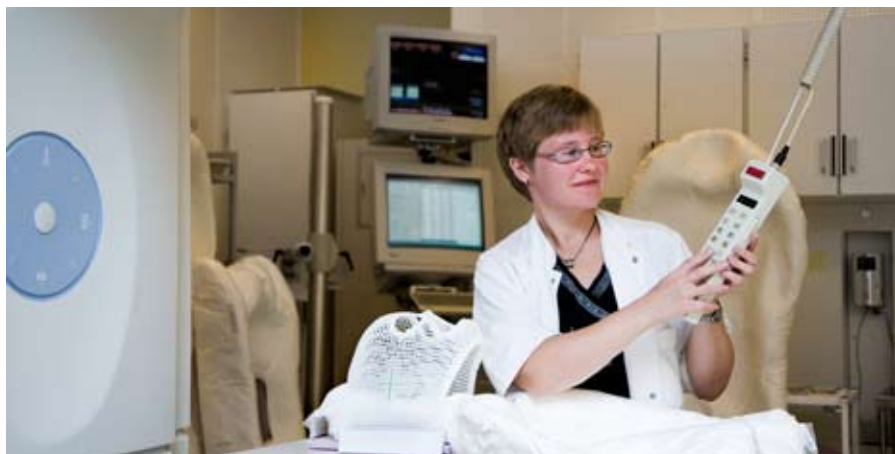
Det private erhvervsliv beskæftiger en stor brøkdel af de fysikere, der er uddannet





– Som bachelorstuderende var jeg på observationskursus ved Nordisk Optisk Teleskop på La Palma. I min gruppe på tre piger udførte vi observationer på fjerne kvasarer og nyligt opdagede supernovaer. Efter en introduktion den første aften fik vi lov til selv at styre teleskopet. Det var vildt spændende at arbejde som „ægte“ astronom og under en fantastisk stjernehimmel. Vi mødte astronomer fra hele verden. Efter turen lavede vi en rapport, i stil med en videnskabelig artikel.

Karen Pardos Olsen, fysikstuderende.



– På studiet har jeg lært at lave målinger, søge litteratur og at analysere data. De færdigheder har jeg i høj grad brug for i mit job, ud over selvfølgelig min generelle baggrundsviden i fysik. Hele databehandlingsdelen på pc har jeg også arbejdet meget med på studiet, og jeg har været vant til at analysere store datamængder.

Lone Hoffmann, ph.d. i fysik. Hospitalsfysiker på Århus Sygehus.

de seneste mange år. Fysikerne får fx job i en lang række konsulentfirmaer og i en bred vifte af større virksomheder – som eksempelvis B&O, Danfoss, Grundfos, Terma, Christian Rovsing, NKT og KPMG.

It eller den finansielle sektor

Det er også blevet mere og mere almindeligt at større it- og televirksomheder, softwarebranchen og den finansielle sektor ønsker at udvide deres medarbejderstab med en fysiker.

Medicin eller vej

En for tiden voksende andel af fysikere arbejder med biofysik eller især medicinsk fysik, eksempelvis ved hospitalerne hvor de typisk indgår i et team med andre faggrupper. Fysikuddannelsen kan også føre til job ved Danmarks Meteorologiske Institut, DMI.

Gymnasielærere

Du kan også vælge et job som gymnasielærer. Der bliver en stor efterspørgsel på gymnasielærere i fysik i årene fremover.

Forskerjob

Omkring en tredjedel af de kandidatstuderende fortsætter på forskeruddannelsen, ph.d.-studiet. Mange finder efterfølgende jobs i det private erhvervsliv og andre får job ved danske universiteter eller forskningsinstitutioner. En del søger til udlandet hvor de fortrinsvis ansættes i forskerstillinger enten i erhvervslivet eller ved offentlige forskningsinstitutioner – fx universiteter, CERN, det Europæiske Syd Observatorium, ESO, eller den Europæiske Rumfarts Organisation, ESA.

Du har mange karrieremuligheder som fysiker. Igennem længere tid har der tilmed været så meget rift om fysikere, at der ikke har været arbejdsløshed. *

VÆRD AT VIDE OM FYSIK

Adgangskrav:

Dansk A, Engelsk B, Matematik A. Og en af disse kombinationer: Fysik B og Kemi A eller Fysik A og Kemi B.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Nanoscience
- Ætfagsuddannelser, især matematik med maksimalt fysiktilvalg

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i fysik giver adgang til:

- Fysik
- Astronomi
- Teknisk Fysik
- Optik & Elektronik (teknisk kandidatuddannelse)
- Biomedicinsk Teknik

SCIENCE.AU.DK/FYSIK

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Geologi

Forstå dine omgivelser

INTRODUKTION

Jordens opbygning

Geologien er videnskaben om Jordens opbygning, struktur, historie og processerne, der former den, lige fra den inderste metallerne til kappen og skorpen. Som grundvidenskab har den blandt andet beriget os med erkendelsen af, at vores planet er 4,6 milliarder år gammel. Geologien kan forklare, hvordan fuglene er udviklet fra dinosaurerne, og at jordens skorpe består af plader. De flytter sig med nogle få centimeter om året i forhold til hinanden og skaber derved altødelæg-

gende jordskælv. Men geologi er i høj grad også en anvendt videnskab med et årligt udbytte, der tælles i milliarder af dollars.

Ny teknologi

Rigdommene i jordens indre, i form af blandt andet olie, kul, naturgas, metaller og svovl, er uden ende, og der er altid bud efter geologer, når skattene skal lokaliseres og hentes op til overfladen. Hvor geologer i gammel tid måtte nøjes med borer, hakke og kendetegn på jordoverfladen, er tiderne skiftet. I dag inddrages matema-

tik, fysik, kemi, supercomputere, radarer og satellitter mere end nogensinde for at tilfredsstille civilisationens umættelige appetit på råstoffer, men også for at reparere på fortidens miljøsynder.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Bacheloruddannelsen introducerer dig til de forskellige geologiske arbejdsområder og giver en nødvendig viden om geologiens grundlæggende teorier og metoder. Fagene spænder fra mineraler



Hutton's Unconformity ved Siccar's Point, Skotland. Geologer valfarter stadig til stedet, hvor John Hutton i 1788 så, at lag der oprindeligt var vandrette nu står næsten lodret. Det var starten på forståelsen af den dynamiske Jord: en helt ny erkendelse i strid med den daværende opfattelse.



På feltkurserne foregår undervisningen i det fri uanset vind og vejr. Her ses studerende på feltkursus i Skotland.



– Skræmmehistorierne om, at du sidder og læser hele tiden og at alt er ufatteligt svært, holder ikke. På universitetet læser du et fag, som interesserer dig, og derfor er din motivation helt i top. Det faglige niveau er naturligvis højere end i gymnasiet, men særligt det første studieår har karakter af, at du bliver introduceret for forskellige fag inden for geologien.

Laust, studerer geologi.

og bjergarter, struktur- og feltgeologi, vandets kredsløb, sedimentologi til geokemi. Derudover suppleres med en række støttefag i matematik, fysik, kemi og datalogi. Støttefagene er nødvendige for at kunne forstå og arbejde med de data og informationer, som du får præsenteret i de geologiske fag. Fra tredje studieår får du rig mulighed for selv at vælge kurser, så du kan præge din uddannelse i den retning, du ønsker. Geologien dækker et meget bredt spektrum, og det er derfor svært at forstå faget uden et vist indblik i andre naturvidenskaber.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Som geologistuderende vil du meget hurtigt blive en del af „geologerne“ – en gruppe studerende, der har et rigtig godt sammenhold. Et sammenhold, der bl.a. skyldes de forholdsvis små årgange og feltture, der tømmer folk sammen. Du kommer således allerede i anden studieuge på din første geologiske felttur.

Du får base i Geologisk Instituts nyindrettede bygninger i den sydøstlige del af campus. Det er den del af campus, der ligger tættest på midtbyen. I bygningskomplekset vil du bl.a. få adgang til læsepladser, studiesale, internet, computer-

3. år	Bachelorprojekt	Valgfrit	Valgfrit
	Valgfrit		
2. år	Hydrologi, jordbund og dynamisk geomorfologi	Geofysiske metoder	Geologiens videnskabsteori
		Global geofysik	Elektromagnetisme
	Informationssystemer	Bjergartsmikroskopi	Mekanik og termodynamik
	Introduktion til programmering	Glaciologi, glacialgeologiske processer og danske...	Indledende mekanik
1. år	Danmarks geologi	Geokemi	Anvendt statistik
	Almen kemi	Statistik og databehandling	Struktur- og feltgeologi
	Calculus 2	Palæontologi og stratigrafi	Sedimentologi
	Calculus 1	Introduktion til geologi	Mineraler og bjergarter

Geologikurser Støttefag Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Geologi

På bachelor.au.dk/geologi kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kurssets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
			Calculus 1 Matematik Holdundervisning	Mineraler og bjergarter Holdundervisning
	Mineraler og bjergarter Forelæsning			
Introduktion til geologi Forelæsning	Calculus 1 Matematik Forelæsning	Calculus 1 Matematik-laboratoriet Teamarbejde	Mineraler og bjergarter Forelæsning	Calculus 1 Matematik Forelæsning
Introduktion til geologi Forelæsning	Mineraler og bjergarter Holdundervisning		Introduktion til Geologi Forelæsning	

Ugeskema Geologi

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.

rum og fredagsbar. Disse faciliteter er en integreret del af instituttets aktiviteter, og du vil hurtigt få kontakt til underviserne og høre om deres forskningsaktiviteter. Som specialestuderende vil du få tilbudt en kontorplads, hvor du kan sidde og arbejde, læse, analysere og møde studie-kammeraterne.

Undervisningen

Du vil i forbindelse med undervisningen på geologi stifte bekendtskab med både den traditionelle universitetsforelæsning, hvor der forelæses over et tema, og teoretiske øvelser, der mest ligner klasseundervisning, som du kender den fra gymnasiet. Derudover er der på





I laboratoriet præparerer og analyserer studerende de prøver, som de har indsamlet på feltkurser. Prøvernes alder bestemmes ved hjælp af sedimenternes indhold af fossiler.



– Mit job omfatter udarbejdelse af digitale geologiske modeller i 3-D, geologisk prøvebeskrivelse og tolkning, planlægning og udførelse af kortlægninger efter fx drikkevandsmagasiner, råstoffer eller forureninger. Jeg fører derudover tilsyn med borearbejde, myndighedskontakt og rådgivning af og for vandværker eller private råstofindvindere. Projektstyring og –økonomi, samt salg er en stor del af arbejdet som rådgiver, lige så vel som udbudsskrivninger og tilbudsgivning fylder en stor del.

Ole Silkjær, rådgivende geolog og underviser hos Grontmij Carl Bro.



– Under studiet er vi på flere feltkurser – det er her, vi for alvor får lov til at „lege“ rigtige geologer. Allerede på det første studieår var vi på feltkursus til Norge i en uge. Hvis man var i tvivl om, hvorvidt geologi var det rigtige at studere, kan feltturene let overbevise en om, at man har valgt rigtigt. Feltkurserne går ikke altid til eksotiske steder, vi har også feltstationer i Mønsted og Klim.

Gry, studerer geologi.

geologi en lang række undervisningsforløb med praktiske øvelser ved mikroskop, beskrivelse og genkendelse af mineraler og bjergarter. Herudover er der feltkurser, hvor teorier afprøves i praksis. Du får således meget hurtigt et indblik i, hvad den teoretiske del kan bruges til.

Arbejdsform

På geologi har du ca. 20 undervisningstimer om ugen i de første to år, og desuden er der en del forberedelse, selvstudium og ikke mindst opgaveregning og rapport-skrivning. Senere i studiet falder antallet af skemalagte timer i takt med at kravet til dine selvstændige studier øges.

Læsegrupper

Undervisningen er tilrettelagt så det er en fordel at arbejde flere sammen. Allerede fra studiestart finder mange sammen i læsegrupper. Læsegrupperne er ofte udgangspunkt for livslange venskaber, men deres vigtigste funktion er at lette overgangen fra ungdomsuddannelse til universitetet.

Læsegrupperne og sammenholdet på tværs af årgangene er nogle af de væsentlige årsager til, at geologistudiet er et af de studier, hvor flest gennemfører uddannelsen. Læsegrupperne har adgang til en række mindre lokaler med arbejdsborde, computere m.v.

Læs i udlandet

Geologisk Institut har en mangeårig tradition for internationalt samarbejde med uddannelsesinstitutioner i både Europa, USA, Canada og Australien. Som studerende har du derfor god mulighed for at studere en periode ved et af de mange udenlandske universiteter, som universitetet har udvekslingsaftaler med.

Et udlandsophold er ikke kun relevant, hvis du sigter mod en international karriere. Også hvis du satser på et job i Danmark, kan du med fordel benytte dig af muligheden for et studieophold i udlandet. Der er mulighed for at du kan få økonomisk støtte ud over SU, hvis du har lyst til at gennemføre en del af din uddannelse på et universitet i udlandet.

Forskning og undervisning:

To sider af samme sag

Undervisningen på Geologisk Institut bærer i høj grad præg af den forskning, som udføres på instituttet. Alle undervisere er samtidig forskere, og de forsker groft sagt inden for ét af de to store forskningsområder: Det ene er bassin- og litosfæregeologi, der arbejder både med den klassiske geologi (vulkaner, granitter og bjergkædedannelse) og bassinanalysen, der ved hjælp af geofysiske og geologiske metoder undersøger udviklingen af sedimentære bassiner.



Pollen tjener til bestøvning af planter, men er også et vigtigt geologisk værktøj. Pollen fra geologiske aflejringer fortæller således om plantevæksten i fortiden og dermed også om klimaet. Man kender tre mellem-istider fra Danmark, og de kan adskilles på deres indhold af forskellige pollen. På billedet: Pollen fra birk.



– Alle kender alle på geologi. Man bruger meget af sin tid med sine medstuderende på universitetet; man læser i studiegrupper, er på ekspeditioner og øvelses/laboratoriehold sammen, deltager i foreninger og sociale tiltag. Det er et meget socialt studium, hvor man kommer hinanden og faget ved.

Sine Thorling Sørensen, studerer geologi.



– Mit job kræver for det første en geologisk basisviden, for det andet at man er i stand til at analysere og fortolke data. Det har jeg lært på studiet sammen med mere praktiske redskaber som for eksempel GIS og forvaltningsgeologi, altså hvordan regionerne administrerer på områder som grundvand og forurening.

Christine Husum, kandidat i geologi, geolog ved Rambøll A/S.

Forskningen i bassin- og litosfæregeologi er interessant som grundforskning, men ikke mindst i forbindelse med søgning efter olie. Man skal forstå, hvorfor og hvordan olien dannes i bassiner for at optimere efterforskningen og produktionen af olie. Den anden gruppe, kvartærgruppen, undersøger jordens øverste par hundrede meters sediment og ser på, hvordan de er påvirket af istiderne. Forskerne søger forklaringer på, hvordan mennesket påvirker jorden via udslip af kemikalier, og de udvikler avancerede geofysiske målinger til at finde grundvandsmagasiner, som skal sikre os rent drikkevand. Forskningen er blandt andet relevant for forståelsen af klimaudviklingen i de seneste 200.000 år. I begge grupper er der et aktivt forskningsmiljø, hvor du som studerende tidligt bliver en aktiv deltager.

JOBMULIGHEDER

En verden af muligheder

Som færdiguddannet i geologi fra Aarhus Universitet kan du få job inden for en bred vifte af områder, og inden for de seneste fem år har alle færdiguddannede fået arbejde. Da Danmark er i den heldige situation at være blandt Europas ganske få olieeksporterende lande, er der naturligt nok mange, som har fået job i



olieindustrien – både inden for grænserne og i lande som Norge, England, Canada, Spanien, Grønland og Tyskland. Geologer arbejder også inden for mineindustrien, hvor de finder og optimerer forekomster af mineralråstoffer – fx jern eller guld – i hele verden.

Men der er mange andre veje at gå. Geologer fra private ingeniørfirmaer hjælper den offentlige forvaltning med at finde grundvand og sørge for, at vandet, der kommer ud af vores haner, har den ønskede kvalitet. Geologer deltager også i store bygge- og anlægsopgaver for at afgøre, om projekterne overhovedet kan gennemføres. Atter andre arbejder ved Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, GEUS, med fx klimaforskning, vandmiljø-spørgsmål m.v. Hvis din interesse mere går i retning af undervisning, kan du blive gymnasielærer i naturgeografi.



Forsker efter olie i StatoilHydro ASA

– Arbejdsmiljøet i et stort selskab kan være ret så dynamisk. Det er ikke ualmindeligt, at man bliver „udlånt“ til andre afdelinger, men hos os er der også rotationer rundt i selskabet. Vi bliver opfordret til at rotere rundt ca. hvert 3-5 år, men det er helt frivilligt. Jeg selv roterede for ca. et halvt år siden, så nu arbejder jeg med efterforskning i Egypten. Området jeg arbejder med er helt nyt for efterforskning, så det første stykke tid kommer til at gå med indsamling af ny data og sammenstilling af gammel data i nærområderne.

Trine Krathus, kandidat i geologi.



VÆRD AT VIDE OM GEOLOGI

Adgangskrav:

Dansk A. Engelsk B. Matematik A. Fysik B. Kemi B.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Geoteknologi

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i geologi giver adgang til:

- Geologi
- Geofysik (med de rette tilvalgsfag)

SCIENCE.AU.DK/GEOLOGI

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Geoteknologi

Menneske, natur og teknik

INTRODUKTION

Geoteknologi kombinerer naturvidenskabelig erkendelse med tekniske videnskaber. Kombinationen betyder, at du som studerende lærer at udvikle praktiske måder at kortlægge, beskytte og udnytte jordens ressourcer på. Samtidig bliver du i stand til at finde og skabe løsninger, som kan rette op på skader forårsaget af naturødelæggelse og forurening.

Et centralt emne i studiet er vand og vandkvalitet. Vidste du, at det faktisk er vandet, der gør, at vi overhovedet kan holde varmen på denne planet? Og at det er vandet, der er på spil, når vejret bliver rigtig vildt? Eller vidste du, at en almindelig dansk familie i gennemsnit bruger 500 liter drikkevand om dagen?

Vores drikkevand bliver pumpet op fra de overfladenære lag, der ofte er påvirket af menneskelig aktivitet såsom landbrug, industri og byudvikling. Rent drikkevand er således ikke længere en selvfølge. Derfor er der behov for geoteknologer, som kan sikre bæredygtig udnyttelse af vandressourcerne.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Bacheloruddannelsen i geoteknologi foregår primært på Geologisk Institut, Aarhus Universitet. Uddannelsen udbydes og gennemføres ved Aarhus School of Engineering, der er et samarbejde mellem Aarhus Universitet og Ingeniørhøjskolen i Århus, og omkring en tredjedel af dine timer foregår på ingeniørhøjskolen. Efter bacheloruddannelsen kan du vælge at fortsætte på en 2-årig civilingeniøruddannelse i teknisk geologi eller processteknologi.

Bacheloruddannelsen i geoteknologi kan efterfølges af en 2-årig overbygningsud-



3. år	Bachelorprojekt	Jord- og grundvandsforurening	Grundvandsmodellering
	Valgfri/praktik	Hydrogeologi	Jord- og vandkemi
2. år	Lineær algebra	Geofysiske metoder	Hydrogeologi og overfladeprocesser og det danske ...
		Elektromagnetisme	
	Mekanik og termodynamik	Uorganisk kemi	Videnskabsteori for geologi
	Indledende mekanik	Almen kemi	Introduktion til modellering
1. år	Projekt 1	Dataindsamling	Geoteknik
	Statistik og databehandling	Introduktion til programmering	Miljø- og ingeniørgeologi
	Calculus 2	Geografiske informationssystemer (GIS)	
	Calculus 1	Geologi for ingeniører	Introduktion til geoteknologi

Geoteknologikurser Støttefag Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Geoteknologi

På bachelor.au.dk/geoteknologi kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.



På studiet vil du komme på flere feltture i både ind- og udland. Her er det studerende på felttur i Grønland.

dannelse, som fører dig frem til civilingeniørtitlen. På bacheloruddannelsen får du en bred indsigt i geologi, kemi og teknologi samt undervisning i støttefag som matematik, fysik og datalogi. Her får du grundlaget for at kunne forstå geologien og de teknologiske værktøjer, der benyttes i praktisk arbejde med geologi og råstoffer. Du får undervisning i emner som vandets kredsløb, Danmarks geologi, hydrogeologi, almen og uorganisk kemi, jord- og vandkemi og geofysiske metoder. På det teknologiske område lærer du om jord- og grundvandsforurening, om modellering, om teknisk termodynamik

og om geoteknik. Du vil også lære om fagets videnskabsteoretiske begreber og metoder. Ud over dette lærer du også om produktionsteknik og virksomhedsledelse.

Projekter, feltkurser og praktik

I studiet er der en række projektforsøg, hvor du selvstændigt eller i en gruppe får lejlighed til at gå i dybden med en række emner. Et emne kunne for eksempel være at vurdere miljøforhold i forbindelse med, at der skal anlægges et nyt transportcenter i Århus.

Et andet kendetegn ved uddannelsen i geoteknologi er, at du undervejs i studiet kommer på feltkurser, hvor teorier afprøves i praksis. Du får således meget hurtigt indblik i, hvad den teoretiske del kan bruges til. Feltkurserne går til forskellige destinationer i Danmark, men også til fx Norge eller Grønland.

Endelig kan du vælge at bruge den sidste del af din uddannelse på et praktikophold, hvor du kan afprøve dine kompetencer i en realistisk jobsituation. Det kan for eksempel være i en ingeniørvirksomhed, hvor du

kan være med til at lave undersøgelser af konsekvenserne ved grundvandsindvinding i et nyt område. Du vil typisk komme til at lave de praktiske undersøgelser i felten, som kan indgå i en rapport eller en konsulentundersøgelse.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Små årgange – stort sammenhold

Som studerende på geoteknologi får du mulighed for at være en del af to spændende studiemiljøer.

På ingeniørhøjskolen foregår den tekniske del af din uddannelse, og det er her, du vil afprøve din viden i praksis. Den teoretiske del foregår primært på Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet, hvor størsteparten af undervisningen finder sted i de forskellige bygninger omkring den smukke universitetspark. Du får altså rod i to forskellige faglige og sociale studiemiljøer, som du kan deltage aktivt i. Som førsteårsstuderende på geoteknologi bliver du en del af de øvrige geologiske fag ved Geologisk Institut. Her vil du blandt andet få adgang til





Rasmus Teilmann var som geologistuderende på studieophold på Svalbard

– Efter min bacheloruddannelse var jeg et halvt år på Svalbard på noget, der hedder Unis. Det er en sammenslutning af de fire største universiteter i Norge. Jeg fulgte kurser i glaciologi, geofysik og arktisk forurening. Men det var faktisk ikke det faglige, som var det primære for mig. Jeg ville gerne ud at opleve noget og se, hvordan det er at studere andre steder end i Danmark.

– På Svalbard er arbejdsformen mere feltminded. Det handler om at komme ud at røre ved gletscheren og måle på den – når man nu har en gletscher i baghaven, så er det jo med at udnytte det. Vi har selvfølgelig også feltture i Danmark, men deroppe er undervisningen meget mere lagt an på at komme ud.

– Jeg kan helt klart anbefale andre at tage på et udlandsophold. Det er en kæmpe oplevelse og det giver et nyt pust til et studieliv, hvis man er ved at hænge lidt. Fagligt har jeg også fået meget ud af det, fordi man bliver tvunget til at lære at tænke i nye baner. Og så får man kontakter til folk i hele verden, fordi studiemiljøet er meget internationalt.

læsepladser, studiesale, internet og computerrum. Disse lokaler ligger alle som en integreret del af alle de andre aktiviteter ved Geologisk Institut, og du vil derfor hurtigt få kontakt til underviserne.

Undervisningen

Du vil hurtigt erfare, at arbejdsformen på geoteknologi er en del anderledes, end du kender den fra gymnasiet. Som studerende har du selv ansvaret for din indlæring, og der er ikke mødepligt til timerne. Undervisningen er en blanding af forelæsninger og holdundervisning, men der er også opgaveregning, rapportskrivning og selvfølgelig en del selvstudium – hvilket kræver stor selvdisciplin! Derudover er der laboratorieøvelser, feltforsøg, modelstudier og feltture. Alt i alt får du en spændende og meget varieret hverdag.

Læsegrupper

Allerede ved studiestart finder de fleste sammen i læsegrupper med andre studerende. Grupperne består som regel af to til fem studerende, der sammen diskuterer, læser og regner opgaver. Læsegruppen er en god faglig støtte og en hjælp til at finde en god læserytme. I starten af studiet kan det være svært at vænne sig til at læse og til „det at være studerende“. Det kan sagtens tage et par måneder, før du kommer ind i den læserytme, der passer til netop din personlighed.

En typisk uge på første år

I løbet af de første to år har du omkring 20 skemalagte timer om ugen. Hertil skal du lægge mindst 20 timer, som går til forberedelse, opgaveløsning og læsegruppe. Senere i studiet falder antallet af skemalagte timer i takt med, at kravet til dine selvstændige studier øges.

At studere er en fuldtidsbeskæftigelse, men heldigvis er der pusterum ind i mellem. Som studerende på geoteknologi, vil du meget hurtigt blive en del af studiemiljøet på Geologisk Institut, og du vil opleve, at der her er tale om sammenhold. Et sammenhold, der bl.a. skyldes de forholdsvis små årgange og ikke mindst feltture, der tømmer folk sammen.

Både på universitetet og på ingeniørhøjskolen er der fredagsbar, fester og foreninger, som arrangerer mange spændende

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
			Calculus 1 Matematik Holdundervisning	Introduktion til geoteknologi Forelæsning
Calculus 1 Matematik Forelæsning		Calculus 1 Matematik Forelæsning	Geologi for ingeniører Holdundervisning	
Introduktion til geoteknologi Holdundervisning	Geologi for ingeniører Holdundervisning	Calculus 1 Matematik- laboratoriet Teamarbejde		Geologi for ingeniører Holdundervisning

Ugeskema Geoteknologi

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvartal. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.

aktiviteter af både faglig og social karakter. At være studerende er hårdt, men også sjovt!

To institutioner – én uddannelse

Aarhus Universitet står for undervisningen i naturvidenskabelige fag som geologi, kemi, og hydrologi, og for en del af under-

visningen i tekniske fag og i matematiske og fysiske støttefag. Undervisningen er forskningsbaseret, da alle undervisere samtidigt er forskere.

På den måde får du viden om, hvad der foregår på forskningsfronten allerede fra starten af din uddannelse. Og det har stor betydning for undervisningen. Du vil op-

leve, at undervisningen løbende krydres med den nyeste viden inden for faget og at du som studerende lærer meget mere end det, der står i lærebøgerne.

Et andet unikt kendetegn ved uddannelsen i geoteknologi er, at du undervejs i studiet kommer på feltkurser, hvor teorier afprøves i praksis. 



Forskere fra Aarhus Universitet har udviklet en avanceret teknik, som i dag bruges i bestræbelserne på at finde og beskytte vores grundvand. I Danmark pumper vi grundvandet op af jorden og bruger dette til drikkevand. Førhen anvendte man „pilekvistmetoden“ til at finde „grundvandsårerne“. I dag er denne fremgangsmåde erstattet af moderne geofysiske metoder til lokalisering af de vandførende lag nede i jorden. Det sidste skud på stammen er den helikopterbårne metode, SkyTEM. Opfindelsen er i dag så populær, at metoden ikke blot anvendes i Danmark, men også i Sverige og Norge til mineralefterforskning, i Canada og USA til både vand- og mineralefterforskning og nu også under så eksotiske himmelstrøg som Galapagos-øerne, hvor metoden anvendes til vandefterforskning. På uddannelsen i geoteknologi vil du bl.a. blive præsenteret for denne nye metode.



Når man fx skal anlægge en bro over Femern, skal man først foretage omfattende geotekniske undersøgelser. Dette omfatter boring dybt ned i havbunden fra en boreplatform. Herved undersøger man, hvilke jordlag der findes under havbunden, og man måler, hvordan lagenes bæreevne er. På grundlag heraf beregner man størrelsen og udformningen af fundamenterne for de tårne, der skal bære broen. Ingeniører med geoteknologisk baggrund spiller en nøglerolle i dette arbejde.





– Vi arbejder med virkelige projekter, så det er meget sjovt at se, hvordan de professionelle har valgt at løse en problemstilling, man selv har siddet med. Vi var i starten på mange små ekskursioner og virksomhedsbesøg rundt omkring i Jylland. Vi har set på forurenede områder, vandværker og andre geologisk interessante områder. Fx har vi skullet undersøge de forskellige blottede jordlag i klinten.

Rasmus Jes Petersen, studerer geoteknologi.

Du får således meget hurtigt et indblik i, hvad den teoretiske del kan bruges til. Feltkurserne går til forskellige destinationer i Danmark, men også til fx Norge eller Grønland.

Ingeniørhøjskolen i Århus

Ingeniørhøjskolen i Århus står for en betydelig del af undervisningen i tekniske og erhvervsrettede fag samt for undervisningen i en del støttefag. Underviserne har store kompetencer inden for teknologiske

løsninger, og har en nær kontakt til både det private og offentlige arbejdsmarked. Kontakten til erhvervslivet får også betydning for dig som studerende. Du vil nemlig undervejs i dit studium få mulighed for at lave et projekt i samarbejde med en virksomhed i forbindelse med projektarbejde eller når du skal lave dit bachelorprojekt. Dermed får du et klart praktisk og erhvervsrettet sigte i din uddannelse.

Tværfaglige projekter

I løbet af uddannelsen skal du udføre flere projektarbejder, hvor du kombinerer naturvidenskabelige og tekniske discipliner i løsningen af geoteknologiske opgaver. Projekterne gennemføres under tæt vejledning af undervisere fra både ingeniørhøjskolen og universitetet. Projekterne laves oftest som gruppearbejde, hvor du arbejder sammen med nogle af dine studiekammerater.



I praktik som ingeniør

I uddannelsen kan indgå en periode, hvor du er i praktik som ingeniør på en privat eller offentlig arbejdsplads. Praktikopholdet er tilrettelagt på en sådan måde, at du som studerende er med i dagligdagen på en typisk ingeniørarbejdsplads. Formålet er at give dig et billede af en ingeniørs daglige arbejdsopgaver, så du kan få en fornemmelse af „livet efter studierne“.

JOBMULIGHEDER

Uddannelsen i geoteknologi støttes af en række rådgivende ingeniørfirmaer, fordi der er et stort behov for unge medarbejdere inden for miljø- og vandresourcemarkedet. I mange jobfunktioner vil du fungere som brobygger mellem viden og praksis.

Som eksempler på jobområder kan nævnes rådgivende ingeniørfirmaer i Danmark og i udlandet, hvor du kan komme til at kortlægge grundvandsressourcer, planlægge og udføre undersøgelser af forurening og rådgive om naturgenopretning.

Inden for staten og kommunerne kan du arbejde med miljøvurdering, planlægning og drift af tekniske forsyningsanlæg som for eksempel vandværker og renseanlæg. Du har også mulighed for at blive forsker på en forskningsinstitution i Danmark eller udlandet.



– I mit daglige arbejde har jeg et tæt samarbejde med både ingeniører, miljøteknikere og geofysikere. Her har jeg stor glæde af at have viden fra flere forskellige områder, både de klassiske geologifag og mere tekniske fag. Hvis vi for eksempel skal planlægge et større anlægsarbejde, hvor der skal foretages grundvandssænkning, er det vigtigt at kombinere den viden, geologer har, med mere tekniske overvejelser.

Helle Pernille Hansen, geolog, Rambøll, Århus.

VÆRD AT VIDE OM GEOTEKNOLOGI

Adgangskrav:

Dansk A, Engelsk B, Matematik A, Fysik B, Kemi B eller Bioteknologi A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Geologi

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i geoteknologi giver adgang til:

- Geofysik

Eksempler på civilingeniøruddannelser, som en bachelor i geoteknologi giver adgang til:

- Teknisk geologi

SCIENCE.AU.DK/GEOTEKNOLOGI

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Idræt

Teori, teamwork og træning

INTRODUKTION

Drømmer du om at sætte lighedstegn mellem dit studium og dine interesser? Har du svært ved at forestille dig en tilværelse uden idræt, teoretisk fordybelse og fysisk aktivitet? Så bør du seriøst overveje, om ikke idrætsuddannelsen er noget for dig. Uddannelsen rummer store dele teori inden for såvel det biologiske område som inden for det humanistiske og samfunds-

videnskabelige område. Hertil kommer stor vægt på pædagogik og formidling. Samtidig byder uddannelsen på mange timer med fysisk aktivitet sammen med andre, der også brænder for idræt.

Kombination af teori og praksis

På grunduddannelsen får du en bred teoretisk viden om idræt inden for emner som anatomi, fysiologi, biomekanik,

idrætshistorie, idrætssociologi, sundhed og idrætspædagogik. De praktiske fag spænder også bredt – med hovedvægt på boldspil, gymnastik, atletik, friluftsliv og svømning. De praktiske og teoretiske områder kobles ofte, sådan at fx praktiske laboratorieøvelser er tænkt sammen med teoritimerne fysiologi og biomekanik ligesom undervisningsøvelser med formidlingsteori i de praktiske kurser.



– Mange tror, at når man læser Idræt, går man rundt i fodboldudstyr hele dagen, men vi har faktisk en hel del teori og der kommer flere teoretiske fag når vi kommer længere hen i studiet. Her på første år har vi blandt andet biomekanik, teoretisk pædagogik og fysiologi og vi har en del bøger på engelsk inden for fag som fx sociologi. De fleste af os er dog nogle sportsfreaks der elsker at bevæge sig og spille bold.

Ulrik Frederiksen, studerer Idræt.

Topmoderne faciliteter

I 2007 flyttede instituttet ind i nye bygninger med topmoderne undervisnings-, laboratorie- og testfaciliteter på Frederiksbjerg i den sydlige del af Århus. Frederiksbjerg ligger tæt på skov og strand og ikke mindst tæt på Atletion, som er Jyllands kraftigste magnet for store idrætsbegivenheder og eliteidræt. Marselisborgskovene ligger næsten uden for døren og bliver brugt ivrigt i forbindelse med undervisningen i orienteringsløb, atletik og friluftsliv og som udgangspunkt for løbeture i fritiden.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Bacheloruddannelsen i idræt rummer både teori og praksis. Et undervisningsforløb i eksempelvis svømning foregår både i bassinet og i teorilokalet. I teorilokalet gennemgår holdet teorien i forbindelse med livredning eller ser på kroppens reaktioner på vandets modstand og opdrift, mens indlæring af stilarter foregår i svømmehallen.

Mange af de teoretiske kurser, fx arbejds- og træningsfysiologi og biomekanik, har også praktiske elementer, hvor du kommer til at arbejde med laboratorieøvelser og praktiske eksempler i forbindelse med træningen.

Valgfrihed og fordybelse

Uddannelsens første halvandet år rummer udelukkende obligatoriske kurser, men allerede på sidste halvdel af det andet studieår kan du fordybe dig inden for selvvalgte emner.

Sammensætningen af dit studieprogram foregår i et samarbejde med en vejleder på studiet. På den måde kan du tidligt tone din uddannelse mod den erhversretning, du ønsker.

På det tredje studieår sammensætter du selv dit studieprogram i samarbejde med en vejleder. Hvis dine interesser går i naturvidenskabelig retning, kan du vælge overvejende eller udelukkende naturvidenskabelige kurser. Det kan for eksempel være kurser inden for fysiologi og biomekanik. Er du mere til de humanistisk-samfundsvidenskabelige fag, giver kursusudbuddet dig mulighed for at vælge kurser inden for dette område som fx Kroppskulturteori samt Sport og etik.



3. år	Tilvalg	Tilvalg	Bachelorprojekt	
		Valgfrit	Valgfrit	
2. år	Valgfrit	Valgfrit	Valgfrit	
	Idræt og sundhed	Arbejds- og træningsfysiologi	Svømning og vandaktiviteter	Boldspil 2
	Friluftsliv			
1. år	Teoretisk pædagogik	Idrættens videnskabsteori	Atletik	Spring og rytme-gymnastik
	Menneskets fysiologi	Idrætssociologi		
	Biomekanik	Idræthistorie	Gymnastik	Boldspil 1
	Anatomi	Boldbasis		

■ Idrætskurser ■ Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Idræt

På bachelor.au.dk/idræt kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.





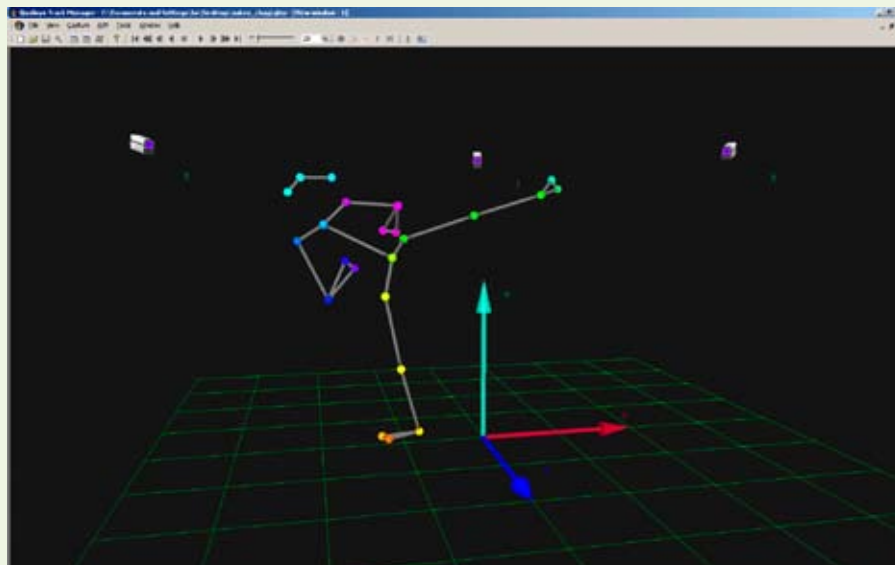
STUDIELIV OG FAGMILJØ

Du vil blive taget godt imod som ny studerende på idræt. De ældre studerende, tutorerne, vil vise dig rundt og få dig godt fra start i den første tid. I den første uge vil du få rigeligt at se til – bl.a. med at lære dine nye holdkammerater at kende. Du får desuden hjælp til bogindkøb, information om faglige og sociale aktiviteter, rundvisning m.v.

I løbet af den første uge på dit nye studium er der arrangeret en rustur en weekend sammen med tutorerne og dine medstuderende med masser af både sociale og lærerige studierelevante aktiviteter.

Skemalagte timer og selvstudium

Ligesom i gymnasiet kommer du til at tilhøre et hold, typisk på 25–30 studerende, som har fælles skema og følger den samme undervisning. Men til forskel fra gymnasiet forventer vi på universitetet en langt højere grad af selvstændigt arbejde fra dig som studerende. I løbet af de første to år har du omkring 20 skema-



Med avanceret laboratorieudstyr til bevægelsesanalyse kan man fx undersøge koordination, muskelfunktion og ledbelastning under såvel sports- som hverdagsbevægelser. Bevægelsesanalyser bruges både i forskning og i studenterprojekter. Billedet er fra en 3D-animation af et nakao chagi (et tækwondo-spark).

lagte timer om ugen, men du skal regne med at bruge omtrent lige så lang tid på selvstændigt studiearbejde og arbejde i læsegrupper. Siden falder antallet af skematimer i takt med, at kravet til dine selvstændige studier øges.

Kort vej fra forsker til studerende

I alt er der ca. 175 studerende på idrætsuddannelsen. Der starter omkring 60 nye idrætsstuderende hvert år. Studiemiljøet er uformelt og præget af tæt kontakt mellem studerende og undervisere. På studiet vil du hurtigt møde en række forskellige undervisningsformer. Du går

til forelæsninger i store auditorier med mange andre studerende og du får holdundervisning sammen med dit hold. I laver øvelser i grupper og skriver efterfølgende rapporter og I planlægger projekter, hvor I til slut skal skrive en rapport. Her skal I selv planlægge og disponere arbejdstiden.

Sammenhold i læsegrupper

Studiet lægger meget op til arbejde i læsegrupper, hvor de studerende løser opgaver og i det hele taget holder hinanden „i ørene“ på en positiv måde. Der er meget få studerende, som ikke gennemfører uddannelsen, og det skyldes



I testcentret ved Institut for Idræt tester man aktive idrætsudøveres fysiske præstation som led i forskningen i præstationsoptimering inden for eliteidræt.

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Basketball Holdundervisning			Idræthistorie Forelæsning	
	Gymnastik Holdundervisning			Gymnastik Holdundervisning
Biomekanik Holdundervisning			Biomekanik Forelæsning	
	Idræthistorie Forelæsning	Håndbold Holdundervisning		
Gymnastik Holdundervisning		Biomekanik Holdundervisning		

Ugeskema Idræt

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første år. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.

især det tætte sammenhold mellem de studerende, som ikke mindst de mange fælles fysiske aktiviteter lægger op til.

I halvlegen ...

På studiet er der fredagsbar, festudvalg og fagråd. Desuden arrangerer de studerende spilleaftener med fx Trivial Pursuit og forskellige idrætsdiscipliner, ligesom de studerende arrangerer idrætsdage med idrætsstuderene fra universiteterne i Ålborg, Odense og København, hvor man konkurrerer i mange forskellige idrætsgrene. Undervisningen i flere af fagene på idrætsstudiet foregår udendørs – og i al slags vejr. De fleste faciliteter findes tæt på Institut for Idræt, men cyklen bliver også flittigt brugt som transportmiddel og motion til flere undervisningsfag som fx orienteringsløb i skoven og kajakroning på Århus Bugt.

Livsnødvendig makkerhjælp

Du vil ind i mellem opleve store fysiske udfordringer på studiet, men et lige så karakteristisk nøgleord er samarbejde, der er helt nødvendigt, ja til tider endda livsnødvendigt, ved fx makkerredning i kajak, modtagninger i gymnastik og sikring af makker i klatring.

Leg og lær

Selvom aktivitetsniveauet er højt, humøret i top og nogle aktiviteter endda legprægede, hører der et stort teoretisk pensum til alle fagene. Men meget af det, du lærer i de fysisk orienterede kurser som fx boldspil eller klatring, tager udgangspunkt i den praktiske erfaring, du opnår gennem de fysiske aktiviteter.

Du skal derfor kunne de basale praktiske færdigheder, fordi de er en nødvendig del af de samlede kompetencer, du opnår inden for de praktisk-teoretiske fag.

Andre måder at studere på

At studere i udlandet er en unik chance for at opleve et fremmed land, en ny kultur, et nyt sprog, og ikke mindst en anderledes måde at studere på. Rundt omkring i verden vil du opleve studentermiljøer og universiteter, der er forskellige fra de danske, og på den måde får du sat din egen uddannelse, karriere og liv i perspektiv.



– Allerede under studiet blev jeg klar over, at jeg gerne ville undervise, blandt andet fordi jeg prøvede at være i praktik tre uger i gymnasiet. Det er selvfølgelig ikke meget med tre uger, men alligevel nok til, at jeg lige fik snuset til det og fik lyst til det.

– Når folk spørger, hvad jeg laver og jeg fortæller, at jeg underviser i idræt, møder jeg ofte en meget traditionel opfattelse af, hvad idrætsfaget i gymnasiet rummer. Men idræt er meget andet end at spille fodbold. Faget har i det nye gymnasium fået en teoretisk dimension og en stærkere profil. På mit gymnasium har vi fx en studieretning med idræt og biologi, så der er mange muligheder for at udvikle faget i samarbejde med lærere fra andre fag.

– Som underviser i idræt skal man udfordre eleverne ved bl.a. at præsentere dem for idrætsgrene, de ikke tidligere har mødt, og på den måde vise dem idrætsfagets mange facetter. At undervise i idræt er en super måde at være sammen med eleverne på. De finder ud af, at idræt er alt det de troede – og meget mere! Jeg er rigtig glad for mit arbejde, og det skyldes ikke kun de faglige udfordringer, men også i høj grad arbejdspladsen og kollegerne.

Hanne Kristoffersen er kandidat i engelsk og idræt, og arbejder som gymnasielærer på Egå Gymnasium





Mads Kragelund er kandidat i Idræt og sundhed og arbejder som projektleder for Health Group A/S Jylland, som er en virksomhed der leverer sundhedsfremmende løsninger og tiltag til virksomheder og lign.

– Mit arbejde foregår både foran en computer, og rundt omkring i landet. Min chef giver mig en melding om hvilke virksomheder der ønsker vores løsninger, og så er det mit job at planlægge hvilke konsulenter der skal tilknyttes projektet, og hvilke sundhedstjek der skal foretages ude i virksomheden m.m.

Mads drager nytte af sin uddannelse i sit job når han er ude og holde oplæg i de forskellige virksomheder, og når de forskellige sundhedstjek skal planlægges. Derudover uddanner han også konsulenter, og her kommer den akademiske tilgang til idrætten til sin ret.

– Jobbet som projektleder for Health Group A/S har jeg fået gennem mit netværk. Da jeg blev færdig med mit studium, sendte jeg nogle ansøgninger ud, uden at det gav pote. En af mine bekendte som arbejder for Health Group, opfordrede mig til at sende en uopfordret ansøgning til virksomheden, og det blev startskuddet til mit job som projektleder.

Erfaring der betaler sig

Et udlandsophold er særligt relevant for dig, hvis du sigter mod en international karriere, men også mange af de studerende, som satser på et job i Danmark benytter sig af chancen for et studieophold i udlandet. Vores erfaringer viser, at hvis du tager en del af din uddannelse i udlandet, får du udover det faglige også mange sociale, kulturelle og sproglige erfaringer med i bagagen, som du kan bruge i din videre karriere. Hvis du søger ind på forskeruddannelsen, indgår et eller flere udlandsophold som en naturlig del af forløbet. Derudover vil du komme til at deltage i internationale kongresser, sommerskoler og lignende.

Institut for Idræt har et nært samarbejde med de nordiske lande omkring friluftslivskurser. Du kan fx tage til Norge eller Sverige og udnytte de mange muligheder for udeliv, klatring og fjeldvandring.

Aarhus Universitet har desuden udvekslingsaftaler med universiteter i Europa, USA, Canada, Australien og Kina. I kraft af disse aftaler kan du studere fra et halvt til et helt år ved et af disse universiteter uden at skulle betale for undervisningen.

Institut for Idræt har et særligt samarbejde med to universiteter i USA: George Mason University inden for området sport management og med West Virginia University inden for sportspsykologi.

Forskning og udvikling

Forskningen ved Institut for Idræt spænder vidt. I det biomekaniske laboratorium arbejder man med 3D-optagelser til bevægelsesanalyser, når man skal lave præstationsoptimering i eliteidræt.

Inden for træningsfysiologien ser forskerne på, hvordan muskelcellerne reagerer på fx styrketræning eller langdistanceløb. Et andet forskningsområde knytter sig til, hvordan koncentrationen af hæmoglobin i blodet bliver påvirket og reguleret af træning. Dopingforskningen har både i den sammenhæng og i relation til etiske problemstillinger stor bevågenhed på Institut for Idræt.

Det er dog ikke kun eliteidræt, der er i centrum. I samarbejde med regionens hospitaler er Institut for Idræt i gang med at se på betydningen af fysisk træning i rehabiliteringsforløbet for funktion og livskvalitet hos en række forskellige patientgrupper.

Forskningen foregår primært ved Institut for Idræt, men også i tæt parløb med andre institutter ved Aarhus Universitet samt vores internationale samarbejdspartnere i USA, England, Tyskland, Schweiz og Norge.

JOBMULIGHEDER

Kandidater i idræt får job inden for et bredt spektrum af områder – lige fra konsulentjobs i idrætsforeninger og kommuner til træner- og underviserjobs i både den private og den offentlige sektor.

Konsulent eller træner?

Som konsulent kan du fx komme til at arbejde i kommunale projekter inden for sundhed og idræt. Du kan også komme til at arbejde som konsulent i idrætsorganisationer og specialforbund eller hos Team Danmark, hvor du kan være med til at rådgive bl.a. om tildeling af økonomisk støtte og talentudvikling. Andre eksempler på arbejde i det private erhvervsliv er som træner og instruktør fx i fitness- og træningscentre.

Sundhed og sygdomsforebyggelse

Er du mere interesseret i sundhed og sygdomsforebyggelse, er der jobmuligheder i kommuner og i Sundhedsstyrelsen, som bl.a. tilrettelægger kurser i rygestop, løfteteknik og forebyggelse af velfærdssygdomme. Området er i vækst, da flere og flere får øjnene op for betydning af en sund levevis.

Undervisning i blodet?

Brænder du for at prøve kræfter med undervisning og formidling, er det en oplagt mulighed at vælge den karrierevej. En hel del af kandidaterne fra idræt arbejder i dag som undervisere i gymnasier og hf eller på idrætshøjskoler og lignende. *

Hop dig til større og stærkere muskler

Vores projekt går ud på at måle effekten af to træningsformer på utrænede forsøgspersoner, nemlig styrketræning i maskiner og springtræning. I forhold til springtræning har man påvist, at springtræning har en positiv effekt på trænedes personers fysiske formåen, men viden om effekten på utrænede personer, og hvad der sker med musklernes form og sammensætning generelt, er meget begrænset. Vores projekt indgår i et større forskningsprojekt, som involverer hele Institut for Idræt lige fra bachelorstuderende til professorer.

I vores projekt har forsøgspersonerne trænet tre gange om ugen gennem tre måneder med enten styrketræning eller springtræning. Før og efter træningsperioden har vi både scanneret og taget biopsier af deres muskelmasse. Vi har derfor et tæt samarbejde med mange forskellige fagfolk lige fra idrætsfysiologer til læger, hospitalsfysikere, molekylærbiologer og laboranter.

Vores speciale viser, at utrænede personer sagtens kan gå i gang med springtræning uden at blive skadede, selvom det er en belastende træningsform. På længere sigt håber vi, at forskningen kan give indsigt i, hvorvidt springtræning med fordel kan anvendes i flere sammenhænge; eksempelvis af de ældre eller som led i et genoptræningsforløb.

Specialestuderende i idræt Simon Lønbro og Mads Brink Hansen.



Mikroskopi af muskelbiopsi, hvor man kan skelne mellem type I (langsomme) og type II (hurtige) muskelfibre.



MR-scanningsbilleder af lårmuskler foretaget på Skejby Sygehus.



VÆRD AT VIDE OM IDRÆT

Den praktiske optagelsesprøve i idræt

På bacheloruddannelsen i Idræt er der en optagelsesprøve, som du skal bestå, før du kan blive optaget på studiet. Prøven finder sted i forsommeren. På grund af optagelsesprøven er ansøgningsfristen den 15. marts for både kvote 1 og kvote 2. Læs mere om den praktiske optagelsesprøve på studieguide.au.dk

Adgangskrav:

Dansk A, Engelsk B, Matematik B, Fysik B. Samt bestået optagelsesprøve på Aarhus Universitet.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- BA-uddannelse i Folkesundhed (ved SDU og KU)

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i idræt giver adgang til:

- Idræt

SCIENCE.AU.DK/IDRAET

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



It

Fremtiden er pervasive computing

INTRODUKTION

Uddannelsen i it er en bacheloruddannelse ved Datalogisk Institut på Det Naturvidenskabelige Fakultet. Uddannelsen kombinerer et solidt datalogisk fundament med centrale kompetencer inden for interaktionsteknologi, produktdesign og forretningsforståelse.

Nye produkter, nye muligheder

Hvad kommer til at kendetegne de næste generationer af mobiltelefoner? Hvordan integreres GPS og webtjenester og nye interaktionsformer i fremtidens produkter, og hvad betyder det for den måde vi anvender og målretter nye produkter? Mange nye produkter med it er karakteriseret ved at de har et fysisk design og en interaktion der er væsentlig forskellige fra en traditionel computer. Denne udvikling kaldes ofte „Internet of Things“ – eller „it i alting“, og er det centrale faglige udgangspunkt på uddannelsen i it.

Nye kompetencer

Udviklingen går i retning af at it integreres i alting og ikke kun tilgås via en traditionel computer med mus og tastatur. Mange industrivirksomheder indbygger it i stadig flere af deres traditionelle produkter, og samtidig er der mange virksomheder, der udvikler helt nye typer af produkter, hvor fysisk formgivning, nye interaktionsformer og webservices er helt centrale. Uddannelsen i it er specielt rettet mod at opfylde disse behov. Hvor man tidligere skulle have både dataloger, ingeniører og industrielle designere til at stå for en sådan produktudvikling, forventer vi at studerende på uddannelsen i it kommer til at favne et bredere spektrum af de opgaver, der tidligere har krævet involvering af de nævnte faggrupper.

Ny viden

Der er behov for mere viden om alle de nye processer og problemstillinger, der knytter sig til denne udvikling – om hvordan nye it-produkter skal designes, og hvordan

it-produkter og netbaserede it-tjenester kan spille sammen for at skabe en god forretning. Uddannelsen i it giver dig viden og kompetencer inden for spændingsfeltet mellem design, it og forretning.



Produktudviklingsprojekt på uddannelsens første år

Som afslutning på uddannelsens første år gennemføres et større produktudviklingsprojekt, hvor de studerende i grupper skal designe et nyt og innovativt it-produkt. I projektet kommer man igennem alle faser af en produktudviklingsproces, lige fra analyse af en konkret type brugssituation til fremlæggelse af et designforslag dokumenteret med prototyper, argumentation og refleksion over muligheder og begrænsninger i det designmæssige, det tekniske, det æstetiske og det forretningsmæssige.



UDDANNELSENS OPBYNING

Uddannelsen foregår i tæt samarbejde med Arkitektskolen i Aarhus, som sikrer indsigt i produktdesign, og Handelshøjskolen, Aarhus Universitet, som bidrager med viden om it i et forretningsperspektiv.

Som på de andre naturvidenskabelige uddannelser består undervisningen på it-uddannelsen primært af forelæsnings- og teoretiske øvelser på mindre hold. Men uddannelsen rummer derudover tre store projektforsløb, hvor du får mulighed for at fordybe dig i et længerevarende it-udviklingsprojekt. Her kommer du omkring de mange faser i en udviklingsproces: analyse, design, proces, programmering, test og evaluering. Samtidig får du indsigt i moderne softwareudviklings- og visualiseringsværktøjer, it-arkitektur, internet- og hypermediesystemer. Igennem projekterne lærer du også at inddrage organisatoriske, forretningsmæssige og menneskelige aspekter i en it-udviklingsproces.

Uddannelsen i it har et solidt udgangspunkt i den tekniske del af informationsteknologien og supplerer med centrale kurser i design, fysisk design og forretningsforståelse. Det modsvarer erhvervslivets klare melding om, at man i højere grad har behov for it-professionelle med kompetencer inden for design og forretning, frem for designere og markedsføringsfolk med indsigt i it.



3. år	Bachelorprojekt	Specialiseringskursus	Datalogiens videnskabsteori
	Valgfrit	Specialiseringskursus	Systemudvikling
2. år	Statistik og databehandling	Specialiseringskursus	Projekt
	Algoritmer og datastrukturer 1		
	Informationssystemer	Interaktive medier	Innovation og projektledelse
	Pervasive computing	Almen kemi	Udviklingsmetoder
1. år	Produktdesignprojekt		
	Interaktionsdesign	Webteknologi	Fysisk design
	Calculus 2	Forretningscases	Programmering 2
	Calculus 1	Store IT-innovationer	Introduktion til programmering

■ Itkurser ■ Støttefag ■ Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i it

På bachelor.au.dk/it kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform. Du kan også se en oversigt over kurserne på de tre specialiseringer.



Tre specialiseringer

På bacheloruddannelsen i it bliver du uddannet specifikt til udvikling af nye it-produkter. Inden for dette arbejdsfelt er der tre hovedområder, nemlig design af produktet, implementering af produktet og forståelse af den forretningsmæssige sammenhæng, som produktet skal indgå i. De tre roller svarer til tre specialiseringer af it-bacheloruddannelsen, som du vælger dig ind på i løbet af det andet år på studiet.

Specialisering i produktdesign

På produktlinjen ligger fokus på design af it-relaterede produkter med kurser i bl.a. visualisering og projektkommunikation, Physical Computing, Designteori og æstetisk interaktion

Specialisering i forretningsforståelse

På specialiseringen i forretningsforståelse følger du kurser på Handelshøjskolen i Århus inden for områder som virksomhedsorganisation, forretningsmodeller og marketing.

Specialisering i softwareudvikling

På softwareudviklingslinjen fokuseres på mere tekniske og softwareorienterede aspekter af datalogien. På specialiseringen vil du bl.a. følge kurser i softwarearkitektur, distribuerede systemer og sikkerhed.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Uddannelsen i it er placeret i IT-byen Katrinebjerg. Her har Aarhus Universitet samlet alle sine it-uddannelser og al sin it-forskning. Kombinationen af forskning, uddannelse og privat initiativ, geografisk tæt samlet, skaber den ideelle grobund for højteknologisk innovation. IT-byen er også hjemsted for uddannelserne i datalogi, informations- og medievidenskab samt multimedier

En vigtig forudsætning for et godt studieforløb er, at der skabes et miljø, hvor åbenhed er i centrum, og hvor du som studerende oplever, at du kan få den støtte og vejledning, du har brug for. På Datalogisk Institut er dørene åbne og som studerende er du altid velkommen hos såvel undervisere, instruktører og vejledere som i studieadministrationen.

Studierammer

At være glad for at læse på universitetet afhænger ikke kun af det faglige. Det afhænger også af at være et sted, hvor man har gode studierammer: moderne og fleksible studiefaciliteter, områder, hvor man kan koble fra eller arbejde i læsegruppen og sociale aktiviteter og arrangementer, hvor man mødes på tværs af årgange.

Din dagligdag vil foregå i Datalogisk Instituts faciliteter i IT-byen Katrinebjerg, som ligger nær campusområdet og centrum. Instituttet har studenterarbejdspladser og lokaler, som er velegnet til gruppearbejde, en stor fælles kantine, bibliotek, gode undervisningslokaler og auditorier og et lokalt forankret sekretariat, hvor du altid er velkommen med spørgsmål. It-faciliteterne er selvfølgelig helt i top. Der findes fleksible arbejdspladser, ekstra skærme til din bærbar, lydstudie og i samarbejde med CAVI, Centre for Advanced Visualization and Interaction, får du adgang til



Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
	Intro til programmering Holdundervisning			Intro til programmering Holdundervisning
			Store IT-innovationer Forelæsning	
Calculus 1 Matematik Forelæsning	Store IT-innovationer Forelæsning	Calculus 1 Matematik Forelæsning		Store IT-innovationer Holdundervisning
Intro til programmering Forelæsning	Calculus 1 Matematik-laboratoriet Teamarbejde	Calculus 1 Matematik Holdundervisning	Intro til programmering Forelæsning	

Ugeskema It

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.

3D-panorama-biograf, virtuel studie og avanceret lydteknologisk udstyr.

Læsegrupper

En af forudsætningerne for et vellykket studieforløb er, at man indgår i et stærkt netværk af studerende. Derfor er vi blandt andet meget opmærksomme på dannelsen af læsegrupper. En velfungerende læsegruppe giver både et godt socialt fundament og en faglig inspirationskilde – og derudover er gruppearbejdet en vigtig

forberedelse til erhvervslivet og til videre forskning, hvor tværfagligt samarbejde ofte er afgørende.

Sociale aktiviteter

Der er mange aktiviteter og foreninger på Aarhus Universitet, som du kan engagere dig i, og som gør, at din hverdag ikke bare er fyldt med bøger og forelæsninger. De studerende på Det Naturvidenskabelige Fakultet har fx deres eget studenterråd, hvor du kan diskutere studieforhold, arran-

gere fester og møde studenterpolitikere på universitetet, du kan deltage i studentersport, du kan deltage i arrangementer, hvor studerende fra Naturvidenskab er med til at formidle om naturvidenskab under Århus Festuge og meget, meget mere. På Datalogisk Institut har vi også vores egne initiativer, der omfatter såvel faglige som sociale arrangementer. Hver fredag er fredagsbaren åben. Her kan du møde dine studiekamerater og undervisere udenfor undervisnin- ➤



– Det, der er fedt ved uddannelsen i It er, at jeg lærer noget om design- og udviklingsprocesser. Vi arbejder meget med vores egne projekter i grupper – lige fra at få ideen til et nyt stykke teknologi, til at designe og til at bygge det fysisk op – og så også at tænke markedsføringen ind i projektet. Derfor er det også vigtigt at finde ud af, hvilke mennesker, der vil tage det, vi arbejder med i brug. Det finder vi blandt andet ud af ved at snakke med de folk, der er målgruppen for det, vi laver.

– Når jeg skal forklare mine venner, hvad faget It går ud på, bliver de ret overraskede over, hvor meget „hands-on“-fokuseret, mit studium er. At vi rent faktisk sidder og udarbejder den fysiske, designmæssige side af et produkt. Og det er også det, jeg godt kan lide ved det.

Tore Stubbe Lundgren studerer it.



Unity

– Det er unikt, at universitetet har samlet alle sine it-uddannelser det samme sted. Der har tidligere været initiativer til at bringe de studerende og virksomhederne sammen, og det er det, vi gerne vil sætte turbo på. Her er en perfekt platform for at skabe samarbejde med byens it-virksomheder", siger Tobias Sonne som er medstifter af Unity som er et nyt netværk for studerende på Katrinebjerg.

Tobias Sonne, studerende i it.

gen. Du har også gode muligheder for at møde studerende fra andre studier end dit eget. Fredagsbaren er placeret i samme bygning som fredagsbaren på informations- og medievidenskab – ligesom der arrangeres tværgående arrangementer mellem studierne.

Studenternetværk Katrinebjerg

De mere end 1800 studerende i IT-byen Katrinebjerg skal have fuldt udbytte af stedets muligheder for tværfagligt samarbejde og kontakt til byens it-erhvervsliv. Dette understøttes af et initiativ fra 2009: Studenternetværket Unity. Det er to studerende, der har taget initiativ til studen-

ternetværket. Tobias Sonne og Lasse Chor har læst henholdsvis bachelor i it og informationsvidenskab i nogle år, og de vil skabe et netværk, der tilbyder de studerende muligheder for at udnytte de faglige, tværfaglige og sociale sammenhænge i IT-byen Katrinebjerg optimalt.

Tæt kontakt til erhvervslivet

Uddannelsen lægger stor vægt på en stærk forbindelse til erhvervslivet. Derfor får du som studerende mulighed for at arbejde med projekter tilknyttet førende it-virksomheder i løbet af uddannelsen. I sommerperioden mellem andet og tredje studieår får du mulighed for at komme på internship i en udenlandsk it-virksomhed. På uddannelsen i it bliver du særdeles godt rustet til fremtidens it arbejdsmarked og får en uddannelse med en international profil.

Hele verden som arbejdsplads.

It-branchen udmærker sig ved at være særdeles international. Der er mange udenlandske forskere og professionelle i de danske it-miljøer, og omvendt vil de fleste danske it-studerende og færdiguddannede opholde sig i udlandet fra tid til anden.

Uanset om du sigter mod at komme til udlandet og arbejde i en kortere eller længere periode efter uddannelsen, eller du satser på en karriere under hjemlige himmelstrøg, vil du få gavn af dine udenlandske kontakter fra praktikopholdet. Udenlandsophold er altid en god idé, for du får værdifulde faglige, sociale og kulturelle erfaringer, som du kan trække på og få glæde af fremover.

JOBMULIGHEDER

Uddannelsen i it er rettet mod job i it-industrien, men i næsten alle brancher er der behov for folk der kan kombinere datalogiske kompetencer med forretningsforståelse, innovation og integration af it i udviklingen af nye produkter.

Som færdiguddannet kan du fx komme til at arbejde som produktudvikler, projektleder eller design proces manager.

Jobmulighederne er også afhængig af hvilke specialiseringer du vælger i løbet af uddannelsen.

Vælger du specialiseringen i produktdesign, vil du fx komme til at arbejde med:

- Brugergrænseflader, fx displays og interfaces
- Design af fysiske produkter med it, fx mobiltelefoner og interaktive produkter og rum

Vælger du specialiseringen i software, vil du fx komme til at arbejde med:

- Udvikling af softwaresystemer og webservices
- Programmering til mobile enheder

Vælger du specialiseringen i business, vil du fx komme til at arbejde med:

- Designstrategi og projektstyring
- Forretningsmodeller og strategi



– På uddannelsen skal du både have fag fra datalogi, arkitektskolen og handelshøjskolen, der alle er rettet mod at uddanne de studerende, så de kan fungere som it-designere i virksomheder og organisationer.

Peter Krogh, arkitekt. Lektor på Arkitektskolen Aarhus og underviser på uddannelsen i It.

VÆRD AT VIDE OM IT

Adgangskrav:

Dansk A. Engelsk B. Matematik A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Datalogi
- Informationsvidenskab

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i It giver adgang til:

- Kandidatuddannelsen i It (under udarbejdelse)
- Datalogi (med forudsætningen at have valgt retningen „softwareudvikling“)
- Cand.it

SCIENCE.AU.DK/IT

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Kemi

I menneskehedens tjeneste

INTRODUKTION

Frem til år 2050 vil antallet af mennesker på jorden vokse så meget, at fødevarereproduktionen skal fordobles, hvis alle skal blive mætte hver dag. Men hvordan gør man nu lige det, når planetens dyrkningsareal på 1,5 milliarder hektar ikke kan øges væsentligt? På Kemisk Institut i Århus beskæftiger vi os bl.a. med dette og en række relaterede problemer såsom øget energiforbrug og emission af drivhusgasser. En del af svaret blev fundet i det

20. århundrede, hvor kemikere, industri og landbrug tredoblede udbyttet af et stykke jord ved hjælp af kunstgødning og effektive plantebeskyttelsesmidler. Kemikere over hele verden arbejder sammen på at fortsætte fremskridtene ind i det 21. århundrede, blandt andet ved udvikling af mere effektive katalysatorer til fremstilling af kunstgødning og mere skånsomme plantebeskyttelsesmidler. Endvidere forskes der intenst i nye energimaterialer der kan nedbringe forbruget

af fossile brændstoffer fx ved omdannelse af varme til elektricitet. Mange af vores studerende har i tidens løb deltaget i disse vigtige forskningsemner, som vil bidrage væsentligt til et bæredygtigt samfund. Som kemistuderende kan du være med til at udforske helt nye kemiske processer inden for blandt andet medicin, materialer og landbrug.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Studiet tones efter interesser

I løbet af de to første år på bacheloruddannelsen får du en bred viden om kemi samt nogle grundlæggende kurser inden for matematik, statistik og fysik, der skal hjælpe dig med at få indblik i kemien. Teoretisk undervisning kombineret med projektarbejde og laboratorieøvelser gør dig i stand til at gennemskue reaktionerne i kemiske processer. Allerede efter første år vælger du kemikurser, der har din særlige interesse, og efterhånden får hele studiet den toning, du ønsker. Du kan orientere din uddannelse mod områder som organisk kemi, materialekemi, kemi og computermodellering, miljøkemi eller kemi med fysik. Bacheloruddannelsen afsluttes med et projekt, hvor du under vejledning udfører et selvstændigt projektarbejde. Her



– Valgfriheden giver stor spredning. Vi starter alle med de samme kurser, men specialiserer os så i den retning vi finder mest interessant. Alle får på den måde den uddannelse, de gerne vil have, og man lærer mange fra forskellige hold og årgange at kende.

Maja K. Thomsen, studerer kemi.



vil du normalt være tilknyttet din vejleders forskningsgruppe.

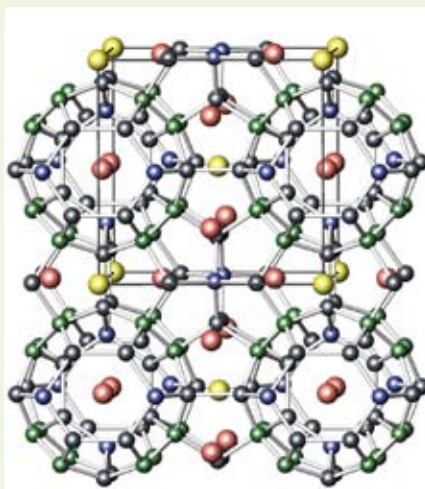
Kemi og valgfrihed

Du følger sideløbende tre kurser i hvert kvarter. Nogle af kurserne løber dog over to kvarterer. For senere at kunne gå i dybden med kemi skal du også have støttefag i matematik, statistik og fysik, som i alt optager halvdelen af tiden på dit første studieår. Efter hvert kvarter følger en eksamensperiode.

I skemaet over opbygningen af bacheloruddannelsen i kemi kan du se, at der er en høj grad af valgfrihed. Kemisk Institut har foreslået nogle studieforløb: Materialekemi, Organisk kemi, Kemi og computermødelser, Miljøkemi, og Kemi med fysik, men instituttet vil selvfølgelig hjælpe med at sætte din uddannelse sammen, så den opfylder dine personlige behov og ønsker.

Selvstændigt arbejde og fællesskab på hold

Fra starten af studiet kommer du på et hold, som du primært kommer til at have laboratorieøvelser og opgaveregning



Krystalstrukturen for det termoelektriske materiale $\text{Ba}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$. Materialet kan bruges til at omdanne spildvarme fx i bilers udstødning til elektricitet. På denne måde vil fremtidens biler få væsentligt forbedret benzinøkonomi.

med. Dette hold fungerer stort set som en klasse, som du kender det fra gymnasiet. Undervisningen i kurserne foregår som en kombination af forelæsninger, teoretiske øvelser og laboratorieøvelser. De teoretiske øvelser og laboratorieøvelserne



foregår som holdundervisning. Her er du sammen med dine holdkammerater og udfører enten øvelserne selv eller i grupper på to eller tre. I starten af studiet er øvelserne tilrettelagt i forvejen; men senere i studiet skal du også selv planlægge apparatopstilling, risikovurdering og udførelse. Allerede det første efterår på studiet skal du gennemføre et mindre projekt. Her vil du blive tilknyttet en af vore forskere og måske kunne bidrage med en lille bid til et større forskningsprojekt.

– Når du starter på universitetet, er der mange ting der er nye og anderledes, eksempelvis er der ikke mødepligt. Men hvor det før var ens lærere, der stod og svingede piskene, når du ikke mødte op til undervisningen, står nu i stedet dine holdkammerater og spørger: „Nå, hvorfor var du her ikke i går?“ Vi passer godt på hinanden både fagligt og socialt – det er det, der er så skønt ved at være studerende.

Asbjørn, studerer kemi.

Når du starter på universitetet, skal du sikkert vænne dig til de nye arbejdsformer. De fleste kemistuderende finder en stor støtte i deres hold, og ofte sidder de sammen og laver øvelser og løser opgaver. Det første år er der studiecafé en gang om ugen efter den normale undervisning. I studiecaféen har du mulighed for at diskutere det stof, du har mødt til forelæsningerne, regne opgaver mv. og få hjælp af dine medstuderende og undervisere.



3. år	Bachelorprojekt	Valgfrit	Valgfrit
	Kemiens og medicinalkemiens videnskabssteori		
	Almen biokemi		
2. år	Spektroskopi og struktur	Anvendt spektroskopi	Valgfrit
	Kemisk binding	Valgfrit	Valgfrit
	Mikroskopisk fysisk kemi		
	Makroskopisk fysisk kemi		
1. år	Statistik og databehandling	Moderne fysik	Organisk kemi
	Indledende mekanik	Lineære transformationer	
	Calculus 2	Kemisk projekt	Uorganisk kemi
	Calculus 1	Almen kemi	Fra atomer og molekyler til materialer

■ Kemiurser ■ Støttefag ■ Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Kemi

På bachelor.au.dk/kemi kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Arbejdsformen på et universitetsstudium er en del anderledes end den, du kender fra gymnasiet. Der er afsat færre timer til undervisning og flere timer til selvstændigt studiearbejde. Alligevel har du ca. 25 undervisningstimer om ugen i de første to år, og desuden er der en del forberedelse, selvstudium og ikke mindst opgaveregning og rapportskrivning. Senere i studiet falder antallet af skemalagte timer.

Din undervisningsuge

Ugeskemaet viser et eksempel på et skema for en bachelorstuderende på første år i kemi. Det er ikke al den tid, du skal bruge på dine studier igennem ugen, der er skemalagt – du planlægger selv den tid, du skal bruge på forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv.

Studiemiljø

Når du tænker på et kemistudium, tænker du måske i første omgang rent fagligt

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Almen kemi Laboratorieøvelser Teamarbejde	Fra atomer og molekyler til materialer Forelæsning	Calculus 1 Matematik-laboratoriet Teamarbejde	Fra atomer og molekyler til materialer Forelæsning	Calculus 1 Matematik Forelæsning
Almen kemi Forelæsning	Calculus 1 Matematik Forelæsning		Almen kemi Forelæsning	Fra atomer og molekyler til materialer Holdundervisning
	Almen kemi Holdundervisning		Almen kemi Holdundervisning	

Ugeskema Kemi

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.

på kitler, laboratorier og bøger. Men når du læser kemi, kommer du ikke kun til at slide over bøgerne eller i laboratoriet. Der er en række forskellige aktiviteter på Kemisk Institut, som du kan tage del i.

Nogle af dem er fagligt relaterede. Du kan fx være med til at lave kemishows for alt fra børnehavebørn til erfarne kemikere som fx gymnasielærere, blive medlem af UNF, Ungdommens Naturvidenskabe-



– Jeg synes virkelig, der blev taget godt imod os, da vi startede, og tutorerne gjort et utroligt stort stykke arbejde – for det første med at få blandet folk sammen, så man lærer hinanden at kende, men også med at orientere om hvordan studieforløbet kommer til at være, og om alle de praktiske ting med køb af bøger og sådan noget.

Troels, studerer kemi.



– Jeg kan godt lide, at vi bliver undervist af forskere, som er i gang med deres egne forskningsprojekter. Det betyder meget, at man kan se, hvad forskerne her på stedet laver. Det gør studiet lidt mere spændende, når man kan mærke, at det vi laver bliver brugt til noget. Og det er også rart at finde ud af, hvad man selv kan bruge sin viden til.

Stine, studerer kemi.



Kemishow opføres af kemistuderende. Det er et show der bruger hverdagens kemikalier på en overraskende og spektakulær måde i imponerende eksperimenter. Showet er spækket med røg, damp, farver og en eksplosion eller to. Uanset baggrund og alder er kemishow en oplevelse man husker. De studerende har siden 1998 holdt mere end 300 shows for mere end 45.000 personer.

lige Forening, der arrangerer foredrag og forskellige sommercamps, eller gå ind i studenterpolitik. Du kan også vælge at blive en del af instituttets velfungerende festforening, @lkymia, der arrangerer fre-

dagsbar næsten hver fredag. Derudover bliver der arrangeret 4-5 fester i løbet af året, som er noget af et tilløbsstykke. Festerne og fredagsbarerne er et glimrende sted at komme i snak med dine holdkammerater og studerende fra andre årgange, eller nogen fra et helt andet studium. Hvis du vælger selv at gå aktivt ind i forskellige former for arbejde, kan det både være med til at udvikle dine personlige og faglige kompetencer og gøre din studietid sjovere og mere meningsfuld.

Et internationalt studium

Du har god mulighed for at studere et halvt eller helt år ved et udenlandsk universitet, typisk på tredje studieår eller senere. Et udlandsophold er relevant hvis du sigter mod en international karriere. Men også hvis du satser på et job i Danmark, kan du med fordel benytte dig af muligheden for at studere i udlandet, da det giver dig personlige og faglige erfaringer, som du kan bruge senere.

Forskning og undervisning

– to sider af samme sag

Kemistudiet foregår ved Kemisk Institut og inspireres derfor løbende af den forskning, som foregår her. Alle undervisere er samtidig forskere inden for en bred vifte af faglige områder, og dermed bliver du også undervist i emner fra forskningens frontlinje. Instituttet er involveret i både de klassiske discipliner og i de nyere områder som medicinsk kemi og nanokemi. Desuden forskes der i mange forskellige former for moderne fysisk kemi, der udnytter forskellige fysiske egenskaber ved molekylære systemer. Inden for spektroskopien arbejder kemikere blandt andet med kernemagnetisk resonans, NMR, »

– Jeg var meget positivt overrasket over det sociale miljø. Vi er så mange timer på universitetet og bruger så meget tid sammen, så man lærer hurtigt de andre at kende. Man er ikke flere på et hold end man er i en almindelig gymnasieklasse, så det bliver hurtigt meget socialt.

Kirsten, studerer kemi.





– Jeg startede på det der dengang hed kemi-matematik-indgangen på Aarhus Universitet, og efter et stykke tid blev jeg klar over, at kemi skulle være mit hovedfag. Jeg fortsatte med matematik til jeg havde sidefag, for på den måde både at holde muligheden for at blive gymnasielærer og få job i industrien åben.

– Som gymnasielærer har man ofte meget travlt, men det er samtidig et utroligt givende job. Jeg synes, at de unge generelt er åbne og interesserede i at ville lære noget nyt. Det er fantastisk at være med til at udvikle og hjælpe unge mennesker både fagligt og menneskeligt på et tidspunkt i deres liv, hvor der virkelig sker en masse. Jobbet som gymnasielærer er alt i alt et spændende, kreativt og personligt udviklende job.

Trille Hertz, kandidat i kemi, gymnasielærer i kemi og matematik.

i studier af proteiner og materialers strukturelle egenskaber samt sammen med fysikere om at identificere bestemte molekyler med laserstråler. Denne forskning er nødvendig for videreudviklingen af nye materialer og medicinalprodukter. Endvidere vil den medføre at meget klassisk analysearbejde vil kunne udføres hurtigere og billigere.

JOBMULIGHEDER

God overgang til arbejdslivet

Kemiuddannelsen har mange tværvidenskabelige aktiviteter med fx biologi og fysik. Hvis du kombinerer fag fra kemi med fag fra andre uddannelser, kan du få den jobprofil, som du ønsker på arbejdsmarkedet. Vil du i dit professionelle liv være en af de retskemikere, der undersøger materiale fra gerningssteder, eller vil du kontrollere forsvarets våbendepoter som sprængstofekspert, vælger du kurser, der understøtter netop disse jobfunktioner. Udover en grundviden inden for kemiens hovedområder giver kemistudiet dig også generelle kompetencer. Fx problemløsningsmetoder, arbejdsmetoder og erfa-





– Det bedste ved jobbet er, når ideer får et konkret resultat, som kan bruges i den virkelige verden. Som syntesekemiker på Cheminova sidder jeg og bygger atomer sammen til komplekse molekyler, der har en bestemt effekt ude i verden. Stoffet kunne typisk være et middel, der beskytter planter mod svamp, råd eller ukrudt og dermed giver landmanden større udbytte af sin indsats.

Steen Saaby, kandidat i kemi, arbejder ved Cheminova.



– Jeg analyserer forskellige ingredienser i alt lige fra pølser til grøn the-ekstrakter, søger efter nye forbedrede analyser, svarer på spørgsmål fra vore kunder, tager på konferencer/kurser og laver rapporter/præsentationer, fortæller Bettina. Det er et utroligt spændende arbejde. Ikke to dage er ens, og man har mulighed for at arbejde på tværs af faggrupper og med de nyeste teknikker og metoder inden for den analysekemiske verden. Jeg synes, det er meget motiverende at arbejde med analyse af fødevaringredienser, da det sikrer en højere kvalitet af de fødevarer, som vi i sidste ende kan købe i supermarkedet.

Bettina Høj, Scientist i Advanced Analysis ved Danisco. Kandidat i kemi.

ring med samarbejde som kan bruges på mange forskellige arbejdspladser i mange forskellige funktioner.

Kemien til kamp for miljøet

Inden for de seneste årtier er der kommet meget mere fokus på miljø og global opvarmning end tidligere, og derfor ansættes kemikere overalt i kommuner, stat og internationale organisationer til at identificere farlige stoffer, finde alternativer til kendte

stoffer og overvåge miljøet for uønskede kemikalier. Kemikere er uundværlige, når problemerne skal afhjælpes. Vi er næsten altid en del af løsningen, når det handler om CO₂ og andre drivhusgasser, vandrænsning, oprensning efter olieudslip og anden forureningsbekæmpelse. Derudover er den kemiske industri fortsat en stor aftager af kemikere. Du kan fx være med til at udvikle nye stærke byggematerialer og den næste generation af

materialer til energiopbevaring og konvertering eller få arbejdsopgaver, hvor du skal finde og eliminere fejl i industriens produkter. Hvis du gerne vil arbejde med kemi uden for erhvervslivet, kan du blive lærer for laboranter eller gymnasieelever. En karriere som gymnasielærer kræver dog, at du i løbet af dit studium vælger kurser inden for et andet gymnasiefag – fx fysik, matematik eller biologi.



VÆRD AT VIDE OM KEMI

Adgangskrav:

Dansk A, Engelsk B, Matematik A. Og en af disse kombinationer: Fysik B og Kemi A eller Fysik A og Kemi B.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Medicinalkemi
- Kemi og teknologi
- Nanoscience
- Molekylærbiologi
- Molekylær medicin

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i Kemi giver adgang til:

- Kemi
- Procesteknologi
- Nanoscience (med de rette valg af fag på bachelorstudiet)
- Molekylærbiologi (med de rette valg af fag på bachelorstudiet)

SCIENCE.AU.DK/KEMI

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.

KEMI OG TEKNOLOGI

Kemi og teknologi Ekspertter laver tandpasta

INTRODUKTION

Hvis du læser på bacheloruddannelsen i kemi og teknologi, kan du blive civilingeniør i procesteknologi. Og hvad betyder det så? Jo – en civilingeniør i procesteknologi kan røre 12 ingredienser sammen, så resultatet kommer ud af tandpastatuben som en lækker hvid creme og ikke som 12 adskilte substanser. Og vedkommende

kan udvikle en stegemargarine, der ikke sprutter under stegning af en engelsk bøf ved god varme. Det er bare et par eksempler på de udfordringer, som civilingeniøren udsættes for i det daglige. Kemiteknologien inddrages i alle de produkter, vi smører i ansigtet eller putter i munden.

Nyt brændstof af halm

Feltet er på mange måder en fortsættelse af menneskets urgamle stræben efter at finde nye interessante anvendelser for naturens produkter. Siden tidernes morgen har vores forfædre søgt efter urteafkog, der giver tøjet bestemte attraktive farver, og de har opdaget, at nogle gæringsprocesser omdanner byg til øl, mens andre får brødet til at hæve. I dag forsøger civilingeniører sammen med andre faggrupper at omdanne halm til bioethanol, som er et alternativt brændstof til biler. I modsætning til tidligere tider er der langt større fokus på, at vores virksomheder skal belaste miljøet mindst muligt. Optimering og miljøvenlig produktion er i dag lige så vigtigt som skabelsen af helt nye produkter.

Anvendt naturvidenskab

For at udruste dig bedst muligt til din fremtidige karriere får du gennem bacheloruddannelsens tre år en stærk baggrund inden for grundlæggende naturvidenskabelige fag, kombineret med et solidt kendskab til mere ingeniørfaglige eller teknologiske elementer. Det første halvandet år har du fag som almen kemi, uorganisk kemi, organisk kemi og fysik. Samtidig bliver du introduceret til den teknisk-videnskabelige vinkel på uddannelsen gennem fag som produkter og processer, reaktionsteknik, procesdesign samt processtyring og -regulering. Uddannelsen består derfor af både naturvidenskabelige fag – især kemi, men også matematik, fysik og it – samt af teknisk videnskab.

Erhvervslivet er med

Et unikt kendetegn ved uddannelsen i kemi og teknologi er – ligesom ved de andre civilingeniøruddannelser – den tætte kontakt til industrien. Allerede under studiet får du en fornemmelse af,



– Til vores første projekt havde vi tilknyttet en vejleder fra ingeniørhøjskolen. Vi fik udleveret en konkret problemstilling fra en virksomhed i København og skulle så samarbejde med virksomheden. Vi skulle selv overveje og diskutere problemstillingen og komme med ideer til forskellige løsningsforslag.

– Det var enormt spændende at tage kontakt til erhvervslivet, og vi fik hjælp af virksomheden til de problemer, der opstod under processen. Den svære, men også meget lærerige del af projektet, var at vælge den mest realistiske løsning og begrænse omfanget af projektet.

– Til dette projekt fik vi virkelig brugt vores kemiske baggrund fra universitet. Vi lærte at disponere vores tid, lave deadlines og i det hele taget få hele projektforløbet gennemført til tiden. Al den erfaring kan vi så bruge i vores næste projekt.

Jeppe Hjort, studerer Kemi og teknologi.



Ved Center for uopløselige proteinstrukturer, inSPIN, ved Kemisk Institut er der etableret et laboratorium til peptidsyntese. Peptider og proteiner er lange kæder af aminosyrer, som er bundet sammen med kemiske bindinger. Billedet viser en maskine, som kan lave peptider. Det gør den ved at samle peptidkæder ud fra de enkelte aminosyrer, som er placeret i de små plasticbeholdere. Syntesen foregår i den grå beholder i bunden af maskinen. Denne beholder er en avanceret mikrobølgeovn, som vha. mikrobølgerne får de kemiske reaktioner til at forløbe hurtigere og med højere udbytte.



Forskningen ved NMR-laboratorierne på Kemisk Institut byder på en bred vifte af discipliner; fra spektroskopisk karakterisering af proteiner til design og udvikling af hardware til NMR-spektroskopi. Billedet viser en såkaldt NMR-probe, udviklet i laboratorierne, som bruges til at optage NMR-spektre af de stoffer, man vil undersøge. Proben er et meget kompliceret stykke udstyr, som består af en mekanisk del samt en elektronisk del. Den mekaniske del kan få stoffet, man skal optage spektret af, til at rotere meget hurtigt. Den elektroniske del kan transmittere radiobølger fra en forstærker til stoffet samt måle de radiobølger, stoffet udsender.

er nødvendigt, for at du kan forstå kemien og de teknologiske værktøjer, der benyttes i praktisk arbejde med kemi og processer. Ud over de obligatoriske kurser er der både en række projektføreløb og valgfrie kurser i studiet. Du kan derfor selv være med til at præge dit uddannelsesforløb og bestemme, hvilken retning det skal tage. Projektføreløbene giver dig samtidig en glimrende mulighed for at kunne fordybe dig i et enkelt emne. Du afslutter bacheloruddannelsen med et bachelorprojekt, hvor du under kyndig vejledning udfører et selvstændigt arbejde. Bachelorprojektet laves enten i samarbejde med en virksomhed eller i samarbejde med et af universitetets forskningslaboratorier.

Et ben i hver verden

Bacheloruddannelsen i kemi og teknologi udbydes og gennemføres ved Aarhus School of Engineering, der er et samarbejde mellem Aarhus Universitet og Ingeniørhøjskolen i Århus. De to institutioner har en meget forskellig tilgang til tingene. På ingeniørhøjskolen bliver du undervist af ingeniører, der bruger deres viden konkret i dagligdagen. På



hvad teorien kan bruges til i praksis og hvilke jobmuligheder, der venter forude. Denne kontakt til erhvervslivet får også betydning for dig i din tid som studerende. Du vil nemlig undervejs i dit studium få mulighed for at lave et projekt i samarbejde med en virksomhed, eller når du skal lave bachelorprojekt. Dermed får du et klart praktisk og erhvervsrettet fokus i din uddannelse.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Uddannelsen i kemi og teknologi består af en tre-årig bacheloruddannelse, som kan efterfølges af en to-årig kandidat- eller civilingeniøruddannelse. Du har også mulighed for at fortsætte med en forskeruddannelse. Alle tre uddannelser er afsluttede forløb, der gør dig kvalificeret til at søge arbejde – du kan altså få arbejde efter tre, fem eller otte år.

På bacheloruddannelsen får du en bred indsigt i kemi og teknologi. Du får også undervisning i en række støttefag, da et vist kendskab til både fysik og matematik

3. år	Valgfrit	Kemiens og medicinsk kemiens videnskabsteori	Bachelorprojekt
		Introduktion til programmering	
		Projekt	Valgfrit
2. år	Bølger og optik	Procesdesign	Anvendt spektroskopi
	Elektromagnetisme	Reaktionsteknik	
	Praktisk regulering og instrumentering	Procesteknik 2	Mikroskopisk fysik kemi
	Almen biokemi	Procesteknik 1	Makroskopisk fysik kemi
1. år	Moderne fysik	Teknisk kemi	Organisk kemi
	Indledende mekanik	Statistik og databehandling	
	Calculus 2	Produkter og processer	Uorganisk kemi
	Calculus 1	Fra atomer og molekyler til materialer	Almen kemi

Kemi og teknologi-kurser Støttefag

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Kemi og teknologi

På bachelor.au.dk/kemiogeteknologi kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.



– Jeg valgte uddannelsen i kemi og teknologi, fordi den er skabt i samråd med erhvervslivet, som ønsker gode folk inden for teknologi og produktion. Forskning kan være interessant nok, men jeg vil hellere arbejde lidt tættere på folks dagligdag med for eksempel at omdanne råmaterialer til nyttige ting.

Line Marie Nielsen, studerer Kemi og teknologi.



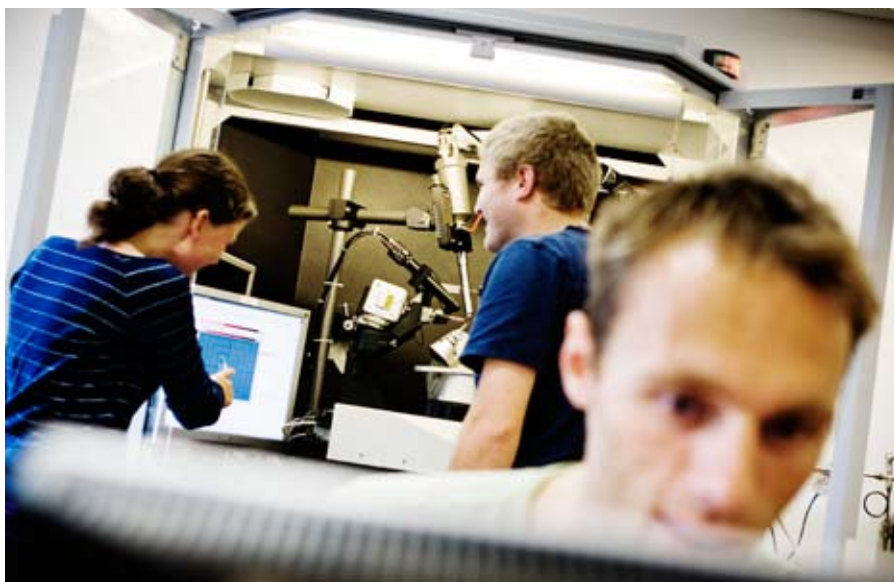
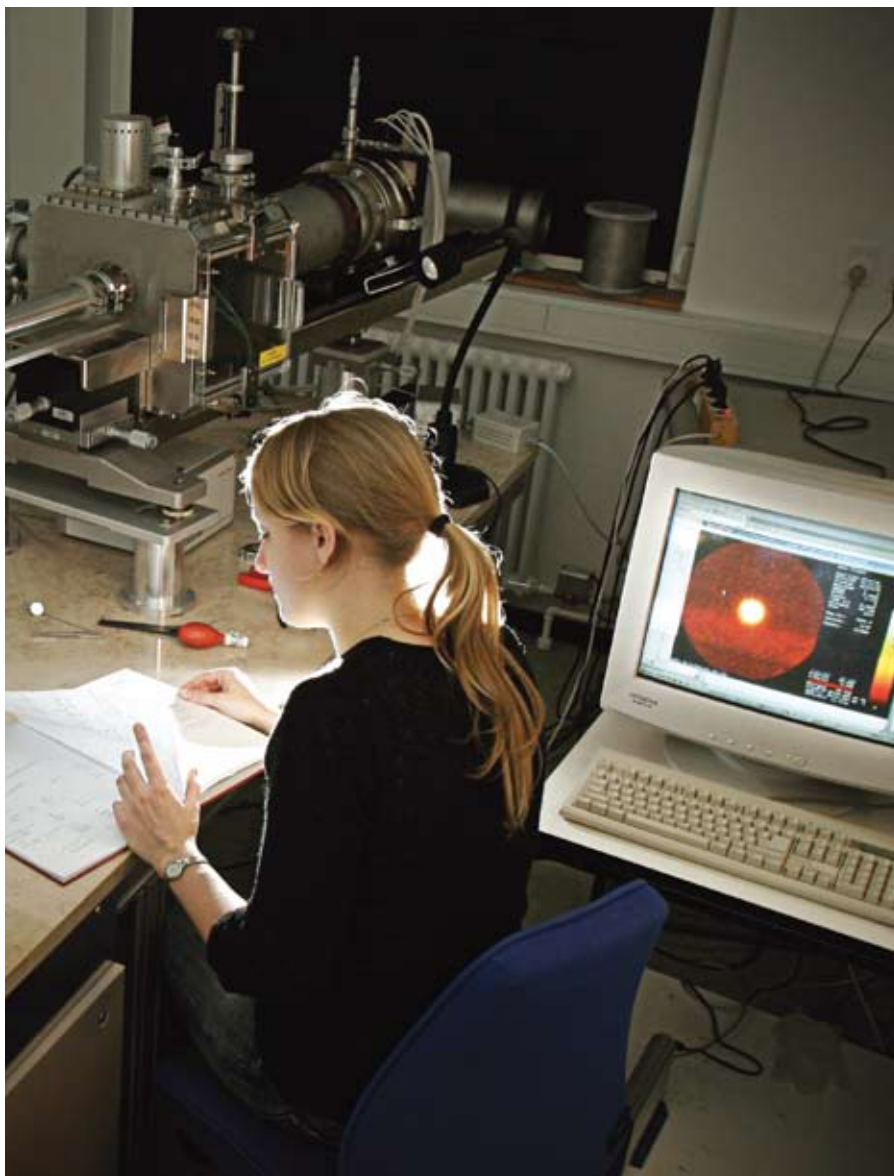
universitetet oplever du en mere teoretisk tilgang til tingene, hvor faglig viden i høj grad er et mål i sig selv. En tredjedel af dine timer foregår på ingeniørhøjskolen, der har 1.500 studerende. Resten af undervisningen foregår ved Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet, hvor 3.500 naturvidenskabsstuderende er med til at skabe et dynamisk og udviklende miljø. På begge dine uddannelsessteder kommer du ind i veletablerede studiemiljøer, så du får nok at se til både fagligt og socialt. Besøg de to hjemmesider på chem.au.dk og iha.dk.

Tre kurser hvert kvarter

I hvert kvarter følger du tre kurser ad gangen. Kurserne varer enten et eller to kvarterer. I starten af uddannelsen skal du have støttefag inden for matematik og fysik. Med disse fag opnår du en god naturvidenskabelig basisviden, som er helt nødvendigt for dine videre studier i teknisk videnskab og kemi. Du skal også vælge projekter, typisk i tæt samarbejde med spændende virksomheder. På skemaet kan du se hvilke kurser du skal have. De naturvidenskabelige fag følger du på universitetet, og de teknisk videnskabelige fag følger du på ingeniørhøjskolen. Projekter samt valgfrie kurser udbydes i et samarbejde mellem universitetet og ingeniørhøjskolen.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Du vil blive taget godt imod som ny studerende på kemi og teknologi. De ældre studerende, tutorerne, vil vise dig rundt og få dig godt fra start i den første tid. I den første uge vil du få rigeligt at se til – bl.a. med at lære dine nye holdkammerater at kende.



Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Almen kemi Forelæsning				Almen kemi Holdundervisning
Calculus 1 Matematik- laboratoriet Teamarbejde	Fra atomer og molekyler til materialer Forelæsning	Almen kemi Laboratorieøvelser Teamarbejde	Fra atomer og molekyler til materialer Forelæsning	Calculus 1 Matematik Forelæsning
Almen kemi Holdundervisning	Calculus 1 Matematik Forelæsning		Calculus 1 Matematik Holdundervisning	Fra atomer og molekyler til materialer Holdundervisning
			Almen kemi Forelæsning	

Ugeskema Kemi og teknologi

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.



Efter nogle uger på dit nye studium er der arrangeret en rustur – en weekend sammen med tutorerne med masser af både sociale og lærerige studierelevante aktiviteter og fest om aftenen.

Skematimer, selvstudium og sjov

Ligesom i gymnasiet vil du tilhøre et hold, typisk på 20–25 studerende, som har fælles skema og følger den samme undervisning. Men til forskel fra gymnasiet forventer vi på universitetet en langt højere grad af selvstændigt arbejde fra dig som studerende. I løbet af de første to år har du omkring 20 skemalagte timer om ugen. Senere falder antallet af skemalagte timer, i takt med at kravet til dine selvstændige studier øges.

Undervisning og læsegrupper

Som ny studerende på kemi og teknologi vil du hurtigt møde en række forskellige undervisningsformer. Der vil være forelæsninger i store auditorier med flere hundrede andre studerende. Du vil få undervisning og opgaveregning på små hold på ca. 20 studerende. Der vil være laboratorieøvelser med efterfølgende rapportskrivning og projektførløb, hvor du selv planlægger og disponerer arbejdstiden. Allerede fra starten af studiet finder de studerende ofte sammen i læsegrupper. Her mødes man for at regne opgaver, diskutere og læse sammen. En læsegruppe er en god faglig støtte, og en hjælp til at skabe sig en fornuftig læserytme.

At løse problemer i virkelighedens verden

De tider er forbi, hvor kreative mennesker udvikler deres ideer i majestætisk ensomhed. Kemi og teknologistudiet lægger



Med røntgenstråler kan man bestemme den molekylære struktur af en krystal. Krystalliten – der er på størrelse med et lille sandkorn – skal placeres helt præcis i midten af røntgenstrålen, der kommer ud af røret til venstre. Fra oven kan der køles med flydende kvælstof helt ned til temperaturer på minus 170 grader C.



stor vægt på projektarbejdsformen og stiller krav til dine sociale kompetencer. I løbet af bacheloruddannelsen skal du lave et større projekt. Sammen med en virksomhed og en vejleder skal du i en gruppe på 3–5 studerende løse en konkret kemisk/teknisk opgave for en virksomhed. Projektet skaber grundlag for arbejdet i dit videre studieforløb, og ud over det rent faglige vil det udstyre dig med kompetencer inden for planlægning, organisation og problemformulering.

Pusterum mellem bøgerne

Som studerende i kemi og teknologi kan du godt forberede dig på at få meget at se til, fagligt og socialt. Her er flere festforeninger, bl.a. findes der på universitetet en fælles festforening, @lkymia, for alle kemifagene, bioteknologi og molekylærbiologi. Ingeniørhøjskolen har deres berømte fredagsbar „Harrys kælder“. At studere er en fuldtidsbeskæftigelse, og du vil i perioder have lange arbejdsuger. Til gengæld er det fleksibelt og du kan tilrettelægge arbejdet, som det passer dig bedst. Heldigvis er der også pusterum ind i mellem, bl.a. fredagsbar, fester og andre spændende arrangementer. At være studerende er hårdt, udfordrende, men også sjovt!

Verden står åben

På universitetet vil du møde mange udenlandske studerende, der i kortere eller længere perioder følger undervisning eller forsker i Danmark. Derfor er laboratorierne meget internationalt præget, og ofte er arbejds sproget engelsk. Undervejs i dit studium får du mulighed for at studere et eller to semestre i udlandet, typisk på dit tredje studieår eller senere. At studere i udlandet er en unik chance for at opleve et fremmed land, en ny kultur, et nyt sprog, og ikke mindst en anderledes måde at studere på.

JOBMULIGHEDER

Med en uddannelsesprofil, hvor du kombinerer det bedste fra kemiens verden med det bedste fra den teknologiske og ingeniørmæssige verden, har du gode kort på hånden, når du skal ud på arbejdsmarkedet. Da kemi og teknologi er en relativt ny uddannelse, kan vi ikke med sikkerhed sige, hvor civilingeniørerne får arbejde. Vi forestiller os, at en del af de færdiguddannede får job på produktionsvirksomheder som Lego, Arla Foods, Danisco, Cheminova, Haldor Topsøe, Central Soya, Ceres og Carlsberg, som alle arbejder med produktioner i enorm skala. *

Mikael Poulsen har læst Kemi med sidefag i Matematik. Allerede inden han var færdig med sin ph.d., fik han tilbudt et job ved Teknologisk Institut. Institutet har til formål at gavne samfund og virksomheder ved at udvikle og formidle teknologi. Mikael sidder i Center for Kemi- og Vandteknik, som udfører kemiske og mikrobiologiske analyser, rådgiver virksomheder og deltager i teknologiudviklingsprojekter.

– I mine tre år på Teknologisk Institut har jeg arbejdet både med analyser af forskellige materialer og produkter for virksomheder og i større projekter hvor det handler om at bringe den nyeste forskning til anvendelse i industrien, siger Mikael.

På arbejdspladsen arbejder Mikael sammen med folk med mange forskellige faglige baggrunde. Den store faglige spændvidde betyder, at Mikael har været nødt til at selv at lære mange nye ting. Efterfølgende er han blevet udnævnt til sektionsleder, hvilket gør at han også har skullet lære mere om forretningsudvikling, personaleledelse og økonomistyring.

– Man skal ikke holde sig tilbage med at søge jobs, som umiddelbart ligger et stykke fra det, man tidligere har beskæftiget sig med – det kunne jo vise sig at være spændende, og mange virksomheder vil gerne have folk med en lidt anderledes baggrund, som kan komme med nye idéer.

Mikael Poulsen, ph.d. i kemi og teknologi. Konsulent ved Teknologisk Institut.

VÆRD AT VIDE OM KEMI OG TEKNOLOGI

Adgangskrav:

Dansk A. Engelsk B. Matematik A. Fysik B. Kemi: B eller Bioteknologi A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Bioteknologi
- Kemi
- Medicinalkemi
- Diplomingeniøruddannelsen i bioproceteknologi (IHA)

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i kemi og teknologi giver adgang til:

- Kemi
- Medicinalkemi

Eksempler på civilingeniøruddannelser, som en bachelor i kemi og teknologi giver adgang til:

- Procesteknologi

SCIENCE.AU.DK/KEMITEKNOLOGI

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Matematik

Matematikkens forbløffende anvendelighed

INTRODUKTION

Den moderne dagligdag er fyldt med matematik: Hver gang du bruger dit dankort, sørger kryptering for, at uvedkommende ikke blander sig i dine forretninger. Præmiestørrelsen på din indbo- eller rejseforsikring fastsættes ud fra sandsynlighedsteoretiske overvejelser, og GPS-systemet, der hjælper dig til at finde vej, kombinerer satellit teknologi og lysets hastighed med matematiske beregninger. På Institut for Matematiske Fag ved Aarhus Universitet er der en stærk afdeling for den algebra, man bruger til kryptering. Som matematikstuderende i Århus får du altså rig lejlighed til at suge til dig af viden om al denne moderne matematik.

Kombiner teori med metode

Under den treårige bacheloruddannelse lærer du at systematisere, abstrahere og analysere komplicerede problemstillinger. Du møder de klassiske teoretiske matematiske discipliner samt eksempler på matematikkens mange anvendelser. I de obligatoriske kurser lærer du om matematikkens grundlæggende begreber og metoder inden for algebra, analyse, geo-

3. år	Bachelorprojekt	Valgfrit	Valgfrit
	Reel analyse*		
	Målteori		
2. år	Geometri	Kompleks funktionsteori	Valgfrit
		Matematikkens videnskabsteori	
	Algebra	Valgfrit	Valgfrit
		Differentialligninger	
1. år	Lineær algebra	Matematisk analyse 2 (Følger og rækker af fkt.)	Matematisk modellering 2
		Matematisk analyse 1 (Infinitesimalregning)	Matematisk modellering 1
	Calculus 2	Introduktion til matematisk analyse	Introduktion til matematisk modellering
	Calculus 1	Perspektiver i matematikken	Introduktion til programmering

■ Matematikkurser ■ Støttefag ■ Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Matematik

På bachelor.au.dk/matematik kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.



Mønsteret stammer fra et ægyptisk gravkammer. Måderne, som mønsteret kan spejles og roteres på uden at ændre sig, bestemmer dets symmetri. På et af matematikuddannelsens kurser vil du bevise, at der kun findes 17 forskellige symmetrier. Dermed eksisterer der også kun 17 forskellige slags tapeter, når det gælder symmetri.

metri og matematisk modellering (statistik). Desuden er computerbaserede metoder og programmering en integreret del af kurserne i matematisk modellering.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Bacheloruddannelsen

På bacheloruddannelsen følger du kurser i matematikkens grundlæggende discipliner som algebra, analyse, geometri og matematisk modellering. Efterhånden som du får overblik over fagets muligheder, bliver du også i stand til at vurdere, om du vil vælge det ene eller det andet af to

mulige spor, som uddannelsen opdeles i efter første år.

To spor

Efter første år kan du vælge studieretningen matematisk modellering. Matematisk modellering er et anvendelsesorienteret fag, der inddrager computerbaserede metoder, programmering og en stor mængde statistik. Du kan også vælge at blive på det matematiske spor, hvor du har gode muligheder for at kombinere matematikuddannelsen med andre fag. Matematik kan fx kombineres med fag som datalogi, fysik, økonomi eller humanistiske fag.





– Jeg fik en meget en blød overgang til arbejdsmarkedet, for to dage efter jeg blev kandidat, tog jeg ud at rejse i et år med min kæreste. Første stop var en konference i Computational Mathematics i Minneapolis, og derefter gik turen til Auckland i New Zealand, hvor jeg arbejdede frivilligt i tre måneder hos NumberWorks. Det er et privat firma, som underviser børn i matematik efter skoletid, mest på computer, hvor børnene bliver præsenteret for farvestrålende matematikopgaver på skærmen. Det var et utroligt sjovt sted at være.

Camilla Gaardsted, kandidat i Matematik, systemudvikler hos Trapeze Group.



– Det er vigtigt at få et velfungerende socialt liv på sit studium, ellers bliver det træls i længden. Og jeg syntes vi fik en fin modtagelse på matematikuddannelsen. Nogle ældre studerende, kaldet tutorer, tog sig af os og sørgede for, at vi blev rystet sammen. Blandt andet arrangerede tutorerne et weekendophold i en hytte nær Silkeborg for mit og to andre hold. Fra fredag eftermiddag til søndag middag spillede vi bold og brætspil – og ølbowling – og det gjorde, at man lærte sit hold at kende.

– Det afhænger selvfølgelig også af én selv, om man kommer godt ind i det nye miljø på Naturvidenskab, men heldigvis er stedet meget åbent og tolerant. Uanset om man er meget nørdet og målrettet eller ej, er det let at blive accepteret. Man kan nok ikke undgå at blive lidt nørdet af at læse så meget matematik, som vi gør, men det syntes jeg er helt ok – det er en del af det at blive god til sit fag.

Jens Søndergaard, studerer matematik.



STUDIELIV OG FAGMILJØ

Læsegruppen starter studielivet

Allerede i den første uge på studiet kommer de fleste nye matematikstuderende med i læsegrupper på tre til fem personer. Som ny på stedet er læsegruppen en meget vigtig ballast både i forhold til det sociale liv og i forhold til det selvstændige arbejde uden for de skemalagte aktiviteter. Og arbejdsformen på matematikuddannelsen er en del anderledes end i fx gymnasiet. Der er afsat færre timer til undervisning, og det giver flere timer til selvstændigt studiearbejde. I begyndelsen af studiet har du ca. 24 undervisningstimer om ugen, og vi forventer, at du bruger omtrent lige så meget tid på selvstændigt arbejde.

Forelæsninger

Undervisningen i matematik foregår inden for to overordnede kategorier. Den ene er forelæsningsne, hvor underviseren gennemgår pensum, mens du lytter og tager noter. Undervejs er der mulighed for at stille spørgsmål. Forelæsningsne giver et samlet overblik over stoffet og en fornemmelse af dets centrale elementer.

Teoretiske øvelser

Parallelt med forelæsningsne kommer de teoretiske øvelser, hvor man i mindre grupper fokuserer på afgrænsede stofområder gennem opgaver, øvelser og diskussion af eksempler. Øvelserne er en helt uundværlig undervisningsform, hvor du i samspil med studiekammerater opbygger viden og forståelse. Underviserne er en af instituttets forskere eller en studerende, der er i gang med kandidat- eller forskeruddannelsen.

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
			Introduktion til programmering	
			Holdundervisning	Calculus 1
Calculus 1 Matematik Forelæsning	Calculus 1 Matematik Holdundervisning	Calculus 1 Matematik Forelæsning		Matematik- laboratoriet Teamarbejde
Introduktion til programmering		Perspektiver i matematikken	Introduktion til programmering	
Holdundervisning		Holdundervisning	Forelæsning	
Introduktion til programmering	Perspektiver i matematikken		Perspektiver i matematikken	
Forelæsning	Forelæsning		Forelæsning	

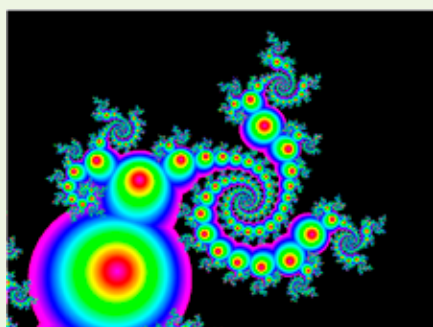
Ugeskema Matematik

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.



Masser af studiemiljø

Studiemiljøet på Institut for Matematiske Fag bærer tydeligt præg af de mange engagerede og aktive studerende, hvoraf over en tredjedel er piger. Blandt andet har de studerende en forening kaldet Eulers Venner, som arrangerer alt fra cykelture og foredrag til filmaftener og kandidatfester. For at du kan komme hurtigt i gang med dit nye liv, engagerer nogle af de ældre studerende sig i introduktionsaktiviteter for nye studerende.



Kalkulerbare traditioner

Hver fredag eftermiddag har du mulighed for at tilbringe nogle hyggelige timer i Kalkulerbar, fredagsbaren for matematik- og matematik-økonomistuderende, hvor der også kommer studerende fra mange andre fag. Du kan også glæde dig over, at festforeningen TÅGEKAMMERET har mere end halvtreds års erfaring med underholdende og grænsebrydende aktiviteter, lige fra seriøse foredrag over danseaftener og skovture til revyer, spilturneringer og hyppige og traditionsrige fester.

Nogle studerende har dannet foreningen UNF, Ungdommens Naturvidenskabelige Forening, for at udbrede kendskabet til naturvidenskaberne, fortrinsvis blandt unge. De arrangerer blandt andet foredrag, studiebesøg, studiegrupper og studieture. De studerende har også deres eget tidsskrift kaldet Mads 'n Føk, som på sin helt egen måde holder trit med livet for og omkring de studerende.

Uddannelse i et forskningsmiljø

I forhold til det du har været vant til fra din gymnasietid, vil du på matematikuddannelsen nyde godt af, at underviserne også er forskere. Det betyder blandt andet, at undervisningen i stigende grad krydres med indslag og temaer fra forskningens frontlinje efterhånden som du kommer længere hen i uddannelsesforløbet.

Forskning i verdensklasse

På Institut for Matematiske Fag foregår grundforskning på højt internationalt niveau af såvel lærere som forskerstuderende inden for algebra, geometri, topologi og analyse. Inden for forskningen i anvendt matematik har Aarhus Universitet længe stået stærkt inden for sandsynlighedsteori, statistik, kryptografi samt matematisk modellering i naturvidenskab, sundhedsvidenskab og finansiering. De mange forskningsaktiviteter får studerende og forskere fra





– Som mange andre, startede jeg min uddannelse uden på forhånd at vide, hvad jeg skulle bruge den til – jeg havde bare lyst til at studere. Først på overbygningen blev jeg klar over, at jeg ville undervise. Efter at have prøvet at være instruktør i matematik, og at have fulgt et kursus rettet specielt mod kommende gymnasielærere, stod det klart at dette var vejen.

Pædagogikum ses af mange nyuddannede som et overflødigt onde – vi kan jo allerede stoffet. Her overser man dog en væsentlig ting: Det at være fagligt kompetent er vigtigt, men ikke i sig selv tilstrækkeligt for at blive en god lærer. Hertil kommer, at det er vigtigt, at man har en tilstrækkeligt solid didaktisk og pædagogisk baggrund, for at kunne takle de mange forskellige elevtyper, undervisningssituationer og organisatoriske pligter som også er en del af jobbet som gymnasielærer.

Herudover er det vigtigt at kunne lide unge mennesker. Eleverne mærker hurtigt om man kan lide dem eller ej. De mærker også hurtigt om man er fagligt engageret – er man det ikke, får man problemer. Man kan jo ikke bede eleverne om at være engagerede og interesserede, hvis man ikke selv er det!

Karsten Hansen, kandidat i matematik, gymnasielærer i matematik og fysik.

hele verden til at komme til Aarhus Universitet. Under din uddannelse kan du på tilsvarende vis komme til at arbejde med realistiske projekter i et internationalt forskningsmiljø.

Frugtbare forbindelser med andre videnskaber

Ikke al matematik kan bruges uden for matematikkens cirkler, men forbavsende ofte opstår der frugtbare forbindelser til andre videnskaber. Gennem mange år har instituttet udviklet matematik inden for en snæver kreds af matematikere. Matematikken har nu vist sig at kunne bruges inden for helt andre fagområder. For eksempel har instituttet i dag et meget vellykket samarbejde med medicinere, som bruger statistik og sandsynlighedsregning til konstruktion af tredimensionale modeller af for eksempel hjernen. De udvikles ud fra de flade todimensionale billeder, der kommer fra hospitalsscannere. Samarbejdet med den medicinske verden kan inden for en nær fremtid komme til at omfatte afdelingen i algebraisk topologi. Det viser sig nemlig, at sygdomsfremkal-



dende virus i kroppen kan diagnosticeres ud fra de knuder, den enkelte virus slår på sig selv, og netop algebraiske topologer er eksperter i knuder. Algebraisk topologi er samtidig et af de vigtigste redskaber for de fysikere, der arbejder med fysikkens fundamentale teorier om rum, tid og tyngdekraft. Forskningen på IMF ligger hovedsageligt inden for områderne analyse, algebra, geometri, statistik og matematisk fysik, men hvert område er knopskudt i mange retninger. Der er lidt for enhver smag.

JOB MULIGHEDER

Private efterspørger matematik

Matematikere fra Aarhus Universitet får job inden for en bred vifte af områder. En stor del ansættes i private virksomheder. Det er især kandidater, der har kombineret matematik med økonomi eller statistik, som får job i det private erhvervsliv. Kandidaterne efterspørges i stigende grad af banker, realkrediforeninger, forsikringsselskaber, it-firmaer, telekommunikationsvirksomheder og andre højteknologiske virksomheder.

Matematikere analyserer data

Uden for finansverdenen finder mange matematikere arbejde inden for behand-

ling og analyse af eksperimentelle data. Det gælder fx inden for sundhedssektoren, den bioteknologiske branche og it-branchen. Har du planer om at finde arbejde inden for disse områder, kan det være klogt enten at vælge studieretningen matematisk modellering, eller supplere matematik med relevante valgfag, fx i datalogi, økonomi eller bioteknologi.

Job som underviser

Ønsker du at formidle matematik med en omfattende berøringsflade til unge og voksne, kan du finde masser af udfordringer i undervisningssektoren. For øjeblikket finder ca. en fjerdedel af vores kandidater arbejde på gymnasier, tekniske skoler, seminarier og andre uddannelsesinstitutioner, og behovet for matematiklærere vil utvivlsomt vokse i de kommende år.

Forskning giver bonus

Hvis du tager en forskeruddannelse får du endnu flere muligheder for at vælge jobs i forskningsinstitutioner eller i det private erhvervsliv. Forskeruddannelsen i matematik på Aarhus Universitet er på højeste internationale niveau, og det viser sig erfaringsmæssigt at give adgang til mange typer jobs i både Danmark og udlandet.



VÆRD AT VIDE OM MATEMATIK

Adgangskrav:

Dansk A, Engelsk B, Matematik A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Matematik-økonomi
- Datalogi
- Fysik

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i matematik giver adgang til:

- Matematik
- Statistik (hvis man vælger studieretningen matematisk modellering)

SCIENCE.AU.DK/MATEMATIK

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Matematik-økonomi

En smuk kombination af to discipliner

INTRODUKTION

Har du tænkt over, hvordan man prisfastsætter nye realkreditlån med maksimalt renteloft eller de populære afdragsfrie låntyper? – Faktisk er det matematik-økonomer, der har udviklet modellen, man bruger til at fastsætte priserne på disse låntyper. Enhver større virksomhed står over for komplekse problemer med jævne mellemrum, og en stor del af dem kontakter en matematikøkonom, når det sker. Matematikøkonomer er eksperter i optimeringsstrategier, der kræver stor teoretisk indsigt i både økonomi og matematik.

Økonomer med stærk baggrund i matematik

Selve matematik-økonomistudiet udgøres i høj grad af økonomifaget, hvor matematik indgår som et væsentligt supplement. Historisk set er studiet opstået på baggrund af ønsker fra erhvervslivet, som efterspurgt økonomer med en særlig stærk baggrund i matematik. Hvis du vil læse Matematik-økonomi, skal du derfor interessere dig for både økonomi og matematik.

Mere generelt bruges kombinationen af matematik og økonomi, når man udvikler og anvender økonomiske modeller til produktionsstyring, planlægning og finansiering. Her er matematikken et effektivt instrument til at analysere en given problemstilling, og kendskabet til økonomi gør det muligt at opstille relevante løsningsmodeller. Den globaliserede verden stiller krav om vurdering af risiko og optimal fastsættelse af priser, produktion og distribution, så med en uddannelse i Matematik-økonomi vil du være en populær jobkandidat.



– Jeg valgte at læse Matematik-økonomi fordi matematik altid har interesseret mig, og Matematik-økonomi-uddannelsen giver et godt perspektiv til virkeligheden. Vi følges i starten med de matematik-studerende, vi tager calculus og lineær algebra sammen, og så bruger vi hvad vi har lært i matematikfagene til økonomifagene. Det er en rigtig god blanding at have noget teoretisk og noget mere praktisk.

Stine Elkjær Sørensen, studerer matematik-økonomi.



Medvind på el-markedet

I Norden har vi en el-børs, hvor producenter sælger deres el-produktion. På dage med meget vind sælger Danmark el til Tyskland, og i vindstille perioder sælger Norge el til os fra deres vandkraftværker. Det er ret kompliceret at forudse de økonomisk set bedste tidspunkter at sælge el. Norske Hydro får hjælp af en matematik-økonom fra Aarhus Universitet til den udfordring.



Bussen kommer til tiden

Et busselskab med 51 busser og 147 chauffører skal tilsammen dække 1104 busstoppesteder i en by. Ingen bus må køre hurtigere end 50 km/t, og alle regler om køre- og hviletider skal overholdes. Hvordan kunne en god rute- og vagtplan se ud for busselskabet, og hvad bør billetterne koste? Virksomhederne gør ofte brug af en matematik-økonom, når de står over for den type komplekse problemer. Matematik-økonomer er eksperter i optimeringsstrategier, der kræver stor teoretisk indsigt i både økonomi og matematik.

3. år	Bachelorprojekt	Sandsynlighedsteori 1.2	Statistiske modeller 2
	Programmering 2	Sandsynlighedsteori 1.1	Valgfrit
	Introduktion til programmering	Målteori	
2. år	Investering og finansiering	Matematisk modellering 2	Makroøkonomi
		Matematisk modellering 1	
	Matematisk programmering	Introduktion til matematisk modellering	Mikroøkonomi 2
		Konvekse funktioner	
1. år	Lineær algebra	Konvekse mængder	Mikroøkonomi 1
		Matematisk analyse 1 (Infinitesimalregning)	
	Calculus 2	Introduktion til matematisk analyse	Omkostninger og regnskab 2
	Calculus 1	Perspektiver i matematik-økonomi	Omkostninger og regnskab 1

Matematik-økonomikurser Støttefag

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Matematik-økonomi.

På bachelor.au.dk/matematikokonomi kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Bacheloruddannelsen indeholder en række kurser i driftsøkonomi, national-økonomi, matematik og datalogi. I begyndelsen har du en overvægt af matematik, for den skal du bruge i de økonomiske fag senere i uddannelsen. Datalogien er et vigtigt støttefag, fordi det som regel kræver stor computerkraft at løse de andre fags teoretiske modeller.

Økonomifagene på den første del af bacheloruddannelsen består af fag som eksempelvis omkostninger og regnskab, mikroøkonomi, makroøkonomi samt investering og finansiering. Kurserne i matematik tager udgangspunkt i kendt stof fra gymnasiet, som senere bliver udbygget med nye emner inden for blandt andet optimeringsmatematik, funktioner af flere variable og lineær algebra. På sidste år kan du orientere din uddannelse mod finansiering, nationaløkonomi, statistik, operationsanalyse og andre områder. Bacheloruddannelsen afsluttes med et selvstændigt projekt.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Matematikere arbejder også i laboratorier

Det faglige centrum for uddannelsen er Institut for Matematiske Fag, der ud over undervisningslokaler også byder på computerlokaler, opholdsarealer, læsepladser og – ikke at forglemme – Matematiklaboratoriet, der er ret enestående blandt verdens universiteter. I dette laboratorium arbejder op til 60 studerende ad gangen med de samme problemer i små grupper. Kører gruppen fast, bliver de ledt på rette vej af en tilstedeværende ekspert. Arbejdsformen er uhyre populær. De studerende fordyber sig i matematiske problemer, samtidig med at de indgår i en social sammenhæng og kan få vejledning.

Skematimer og selvstudium

Arbejdsformen på matematik-økonomi-studiet er en del anderledes, end den er i gymnasiet. Der er afsat færre timer til undervisning, og det giver flere timer til selvstændigt studiear-





Hvor skal banken ligge?

Det er ikke nemt at finde den bedst mulige placering for en ny bankfilial. Den skal være synlig og lettilgængelig for flest mulige mennesker, men byggegrunden til filialen kan blive så dyr, at det bedre kan betale sig med lidt færre kunder i et knap så attraktivt område. På matematik-økonomi-uddannelsen kan du arbejde med optimal placering.



Byg med LEGO

Mange har som børn oplevet, at deres legofigurer brød sammen under konstruktionsarbejdet. Af samme grund bad LEGO et hold danske matematikere om at finde et system, der kan skabe optimale byggevejledninger, som gør konstruktionerne mest muligt stabile over for tryk og træk. Matematikerne beviste, at den optimale byggevejledning ikke kan findes med nutidens teknologi – simpelthen fordi problemets kompleksitet er for stor. Det behøver LEGO altså ikke spille tid på.

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Perspektiver i matematik-økonomi Forelæsning		Calculus 1 Matematik-laboratoriet Teamarbejde	Calculus 1 Matematik Holdundervisning	Omkostninger og regnskab 1 Forelæsning
			Omkostninger og regnskab 1 Holdundervisning	
Calculus 1 Matematik Forelæsning	Omkostninger og regnskab 1 Forelæsning	Calculus 1 Matematik Forelæsning		
	Perspektiver i matematik-økonomi Holdundervisning			

Ugeskema i Matematik-økonomi

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.

bejde. Du har godt 20 undervisningstimer om ugen gennem hele bacheloruddannelsen og vi forventer, at du bruger omtrent lige så meget tid på selvstændigt arbejde, det vil sige forberedelse, selvstudium og ikke mindst opgaveregning. Senere i studiet falder antallet af skemalagte timer i takt med at kravet til dine selvstændige studier øges.

Forelæsninger og holdundervisning

Undervisningen foregår som en kombination af forelæsninger og undervisning på mindre hold med op til 25 studerende. Holdundervisningen er ofte en kombination af opgaveløsning og diskussioner – fx af de nye begreber, der er dukket op ved forelæsningerne. Herudover skal du regne opgaver. Du kan både arbejde alene og i grupper.

Læsegruppen starter studielivet

Allerede i den første uge på studiet hjælper vi dig med at finde sammen med 2-4 andre nye studerende i en læsegruppe. Som ny på stedet kan læsegruppen være en vigtig ballast både i forhold til det sociale liv og i forhold til det selvstændige arbejde uden for de skemalagte aktiviteter. Undervisningen er tilrettelagt, så det er en fordel at arbejde flere sammen. En læsegruppe er en god faglig støtte og en hjælp til at finde en god læserytme.

Foreningen af Matematik-Økonomer

Det ubestridte faglige og sociale centrum for alle matematik-økonomistuderende på Aarhus Universitet er Foreningen af Matematik-Økonomer, MØF, som blev stiftet for 35 år siden.

MØF drives af studerende fra alle årgange og tilbyder et omfattende udbud af aktiviteter, fx virksomhedsbesøg, studieture, fredagsbar, karnevalsfest, bowling, sportsdag, kroketurnering og julefrokost. De mange arrangementer knytter stærke bånd mellem de århusianske matematik-økonomer, og der bliver taget godt imod nye studerende. Hvert andet år tager MØF på studietur til København og hvert andet år er rejsemålet London, New York eller en anden storby i udlandet.

Et internationalt studium

Vi lever i en global verden hvor kulturel forståelse, åbenhed over for det, der er anderledes og gode sprogkunderskab altid er nyttige kompetencer at have, uanset hvilken karriere du vælger. Derfor er det oplagt at du benytter dig af muligheden for at tage en del af din uddannelse i udlandet, uanset om det er for at følge kurser i fagområder, du lige så godt kunne følge på Aarhus Universitet, eller det er for at få en særlig faglig kompetence ved et udenlandsk universitet.

Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet har indgået udvekslingsaftaler med universiteter i Europa, USA, Canada, Kina, Tyrkiet, Australien og flere andre lande. I kraft af disse aftaler kan du studere fra et halvt til et helt år ved et af disse universiteter uden at skulle betale for undervisningen.

Vores erfaringer viser at udover det faglige giver et udlandsophold dig også mange sociale, kulturelle og sproglige erfaringer med i bagagen, som du kan bruge i din videre karriere.

JOBMULIGHEDER

Gode jobudsigter

Jobudsigterne for matematik-økonomer er meget positive. En stor del af kandidaterne fra matematik-økonomi får job på det private arbejdsmarked. Banker og forsikringsselskaber



Rejs billigst og hurtigst

Matematik-økonomer fra Aarhus Universitet har forsket i optimale rejsestrategier modelleret ved hjælp af hypergrafer. Forskningen gør det lettere at finde den billigste og hurtigste rute fra et sted i verden til et andet.





– To måneder efter jeg blev kandidat i matematik-økonomi med speciale i finansiering, startede jeg i Jyske Banks hjemsted i Silkeborg i en dengang forholdsvis lille afdeling for modeludvikling. Afdelingen er siden vokset i takt med en stigende interesse internt i banken for kvantitativt udviklede modeller.

– Min første opgave bestod i at udvikle en model til estimation af ligevægtskurser for udvalgte valutakryds. Her stiftede jeg bekendtskab med samtlige faser i et projektforsøb fra litteratursøgning, idé og strukturering, programmering og analyse til udviklingen af et endeligt produkt. De kvaliteter og værdier, jeg oplever i Jyske Bank, stemmer i høj grad overens med de værdier, jeg mener er med til at gøre en arbejdsplads til et godt sted at være.

Julie Kracht, kandidat i matematik-økonomi og ansat i Jyske Bank.

er storftagere af matematik-økonome, og mange er blevet ansat som problemknusere i konsulent- og telekommunikationsfirmaer. Alt sammen betyder det, at du har mange karrieremuligheder, når du er færdig med dit studium.

Rådgivning og analyse

En stor del af matematik-økonomikandidaterne får job på det private arbejdsmarked. Gennem de seneste år er mange blevet ansat i konsulent, telekommunikations- eller rådgivningsfirmaer. Arbejdsgaverne består her primært i at analysere problemstillinger omkring for eksempelvis en virksomhed, for herefter at opstille en model, der kan bruges i forbindelse med løsningen af den konkrete problemstilling. På den måde skal du både supervisere og arbejde strengt fagligt.

Arbejde i den finansielle sektor

Gennem de senere år har mange matematik-økonomi-kandidater med speciale i finansiering fået arbejde inden for den finansielle sektor. Det er fx jobs i banker, forsikringselskaber og finansieringsvirksomheder. Planlægningsafdelinger i større industri- og fremstillingsvirksomheder er også et relevant jobmarked for matematik-økonome. Den øgede fokus på maksimering og minimering af eksempelvis omkostninger er blot et andet eksempel på et felt, som kræver redskaberne fra faget matematik-økonomi.

Job som underviser eller planlægger

Ønsker du at formidle matematik med en omfattende berøringsflade til unge og voksne, kan du finde udfordringer i undervisningssektoren, herunder handelsskolerne, hvor din baggrund i både matematik og økonomi kommer særligt til sin ret. Derudover er det offentlige også

leveringsdygtigt i job inden for administration og planlægning, fx ved universiteter og andre uddannelsesinstitutioner, styrelser og ministerier.

Udlandet kalder Århus

Nogle matematik-økonomikandidater søger til udlandet, hvor de ansættes i private virksomheder. Fx er der gennem

de seneste år ansat flere kandidater fra Aarhus Universitet ved engelske banker. En anden tendens er, at en stigende del ansættes i internationale forskerstillinger enten i erhvervslivet eller ved offentlige forskningsinstitutioner. Beskæftigelsesudsigterne for færdiguddannede matematik-økonome er særdeles gode både i Danmark og i udlandet. *



– Selv om det ikke er noget man tænker over hver dag, fornemmer man alligevel, at universitetsuddannelserne er forskningsbaserede. Underviserne nævner ind imellem, at vi nu gennemgår noget, som de har været med til at udvikle, og som studerende i Matematik-økonomi er der mulighed for selv at bidrage. Lige nu har jeg en ansøgning liggende hos vores forelæser i makroøkonomi, som søger studenterhjælp til dataindsamling og statistisk bearbejdning i forbindelse med nogle forskningsprojekter. Et af projekterne er en undersøgelse af børns læsefærdigheder, og det er noget, som beslutningstagere og mange andre vil følge med interesse. Det er ret fedt, at man kan prøve rigtigt forskning allerede under uddannelsen.

– Lige nu tvivler jeg på, at jeg skal være forsker efter uddannelsen. Det frister mig mere at arbejde med finansiering for banker, pensionselskaber eller andre.

Kasper Kristensen, studerer matematik-økonomi.

VÆRD AT VIDE OM MATEMATIK-ØKONOMI

Adgangskrav:

Dansk A, Engelsk B, Matematik A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Erhvervsøkonomi, HA
- Matematik
- Økonomi

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i matematik-økonomi giver adgang til:

- Matematik-økonomi
- Driftsøkonomi og nationaløkonomi
- Statistik
- Økonomi

SCIENCE.AU.DK/MATEMATIK-OEKONOMI

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Medicinalkemi

Udvikling og fremstilling af lægemidler

INTRODUKTION

Proteiner på afveje

Alzheimers demens er en invaliderende hjernesygdom, der rammer millioner af mennesker hvert år. Sygdommen opstår, fordi en farlig biologisk proces i hjernen danner en art „plak“ af fejlprogrammerede proteiner, som dræber nervecellerne. Heldigvis er der håb om, at ny special-designet medicin en dag kan forhindre dannelsen af plak eller opløse den efter

dens opståen, så patienten kureres. Som medicinalkemistuderende på Kemisk Institut kan du fx arbejde på centret InSPIN, der dels udforsker strukturen af proteiner, dels syntetiserer små organiske molekyler, der kan bindes til proteinet, begge dele for at skabe lindring til mennesker med Alzheimers demens og andre sygdomme. Er dine resultater gode, vil kolleger forsøge at fremstille de designede molekyler i reagensglas, og er det en succes, vil moleky-

let en dag blive produceret i stor skala til glæde for patienter af kød og blod.

Kemi med molekylærbiologi og medicin

Bacheloruddannelsen i Medicinalkemi er først og fremmest en bred kemiuddannelse, der er kombineret med sundhedsvidenskabelige og molekylærbiologiske fag. Kemidelen indeholder grundlæggende fag inden for uorganisk kemi, organisk kemi og fysisk kemi. Hertil kommer





videregående kurser i enten organisk kemi eller med biofysiske elementer, spektroskopi og specielle kurser i modellering, hvor man undersøger molekylernes egenskaber på en computer. Fra studie-start får du molekylærbiologiske fag. De sundhedsvidenskabelige fag starter på andet studieår og omfatter blandt andet fysiologi og cellebiologi. Princippet i den farverige sammensætning er, at de naturvidenskabelige fag opbygger din forståelse for design, optimering, analyse og fremstilling af lægemidler, mens den sundhedsvidenskabelige del sætter dig i stand til at forstå, hvordan den menneskelige organisme fungerer, og hvordan lægemidler påvirker den.

UDDANNELSENS OPBYGNING

I starten af studiet følger du sideløbende tre kurser i hvert kvarter. Nogle af kurserne løber over flere kvarterer. En tredjedel af tiden på første studieår bruges til kemi og en tredjedel på molekylærbiologiske fag. For senere at kunne gå i dybden med medicinalkemi skal du også have støttefag i matematik og fysik. Efter hvert kvarter følger en eksamensperiode. På 2. og 3. studieår skal du følge fagene fysiologi og human cellebiologi. En del af studieprogrammet er fastlagt, som du kan se på skemaet til højre. På 2. studieår skal du vælge mellem to retninger: Analyse, struktur og design-retningen eller Organisk syntese-retningen. På kandidatuddannelsen får du mulighed for at vælge andre fag, der særligt interesserer dig, og vi vil selvfølgelig hjælpe dig med at sammensætte din samlede uddannelse, så den opfylder dine personlige behov og ønsker.



– Mange tror, man læser medicinalkemi for at blive læge, eller fordi man ikke kunne komme ind på medicin. Det er en fejl. Fokus ligger på kemien og biokemien, og det er med udgangspunkt i dem at man forsøger at udvikle ny medicin.

Maja H. Nielsen, studerer Medicinalkemi.

3. år	Bachelorprojekt	Valgfrit/retningsfag	Human cellebiologi
		Bio NMR 1/retningsfag	
	Valgfrit/retningsfag	Bio-modellering	Kemiens og medicinalkemiens videnskabsteori
	Fourieranalyse/retningsfag	Biofysisk kemi II/retningsfag	Organisk analytisk kemi/retningsfag
2. år	Valgfrit	Biofysisk kemi I	Molekylær modellering
	Statistik og databehandling	Lineære transformationer	Kemisk binding
	Generel fysiologi	Videregående biokemi	Mikroskopisk fysisk kemi
			Makroskopisk fysisk kemi
1. år	Moderne fysik	Almen molekylærbiologi	Organisk kemi
	Indledende mekanik	Almen biokemi	
	Calculus 2	Introduktion til fysiologi	Uorganisk kemi
	Calculus 1	Introduktion til molekylærbiologi	Almen kemi

Medicinalkemikurser Støttefag

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Medicinalkemi

Du kan vælge mellem to retninger, hvor du kan fordybe dig inden for henholdsvis organisk syntese eller analyse, struktur og design. På bachelor.au.dk/medicinalkemi kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Selvstændigt arbejde og fællesskab på hold

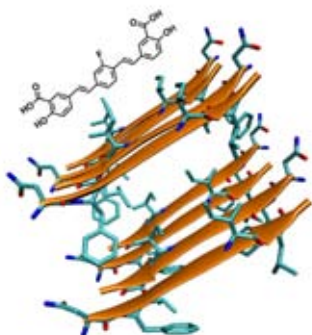
Arbejdsformen på et universitetsstudium er en del anderledes end den, du kender fra gymnasiet. I de to første år har du ca. 25 undervisningstimer om ugen, og desuden er der en del forberedelse, selvstudium og ikke mindst opgaveregning og rapport-skrivning. I løbet af uddannelsen falder antallet af undervisningstimer, mens graden af selvstændigt studiearbejde øges.

Fra starten af studiet kommer du på et hold, som du primært kommer til at have laboratorieøvelser og opgaveregning med. Dette hold fungerer stort set som en klasse, som du kender det fra gymnasiet. Undervisningen i kurserne foregår som en kombination af forelæsninger, teoretiske øvelser og laboratorieøvelser. De teoretiske øvelser og laboratorieøvelserne foregår som holdundervisning.

På de fleste kurser i medicinalkemi er der tilhørende eksperimentelt arbejde

– Noget af det bedste ved at læse medicinalkemi er, at man kan komme direkte ud med en uddannelse, som er specialiseret. Vores uddannelse er meget erhvervsorienteret, så man skal ikke først til at finde et sted, hvor man kan passe ind. Det er godt at vide, for så er man sikker på at få arbejde bagefter.

Thomas, studerer Medicinalkemi.



På Medicinalkemi kan du arbejde med syntese og undersøgelse af nye organiske forbindelser, som fx kan benyttes til at detektere de molekylære forbindelser, der forårsager bl.a. Alzheimers sygdom. Her er vist hvordan et sådant molekyle kan bindes til en model af proteinet, der forårsager Alzheimers sygdom. Forskere ved Aarhus Universitet er ved at udvikle et diagnostisk værktøj, der kan bruges til at detektere de tidlige stadier af Alzheimers sygdom i patienter.

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Almen kemi Forelæsning	Introduktion til molekylærbiologi Forelæsning	Introduktion til molekylærbiologi Teoretiske øvelser		
Calculus 1 Matematik- laboratoriet Teamarbejde	Introduktion til molekylærbiologi Teoretiske øvelser		Introduktion til molekylærbiologi Forelæsning	Introduktion til molekylærbiologi Holdundervisning
	Almen kemi Holdundervisning	Calculus 1 Matematik Holdundervisning	Almen kemi Holdundervisning	Calculus 1 Matematik Forelæsning
Almen kemi Laboratorieøvelser Teamarbejde	Calculus 1 Matematik Forelæsning		Introduktion til molekylærbiologi Holdundervisning	
			Almen kemi Forelæsning	

Ugeskema i Medicinalkemi

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.



med øvelser i et laboratorium. Her er du sammen med dine holdkammerater, og I arbejder enten selvstændigt eller i grupper på to til tre. I starten af studiet er øvelserne tilrettelagt i forvejen; men senere planlægger du selv apparaturopstilling, risikovurdering og udførelse.

Når du starter på universitetet, skal du sikkert vænne dig til de nye arbejdsformer. De fleste medicinalkemistuderende finder en stor støtte i deres hold, og ofte sidder de sammen og laver øvelser og løser opgaver.

Studiecafé og kemishow

Der er en række forskellige aktiviteter for studerende på Kemisk Institut, hvoraf nogle er fagligt relaterede, mens andre er socialt orienterede. Det første år er der studiecafé en gang om ugen udover den normale undervisning. Her diskuteres stoffet til forelæsningerne, opgaver regnes, og man kan få hjælp fra medstuderende og undervisere. Du kan også være med til at lave kemishows for alt fra børnehavebørn til erfarne kemikere og gymnasielærere, blive medlem af UNF, Ungdommens



– Forholdet mellem teori og praksis er noget af det gode ved at studere medicinalkemi, for det er ikke bare teori det hele. Den ene uge sidder vi begravet i bøgerne og den næste kan vi stå i laboratoriet i ti timer – så det vi læser om har relation til det, vi faktisk laver. Det er meget godt at opleve, at teorien også udmønter sig i praksis, når man laver noget i laboratoriet.

Klaus, studerer Medicinalkemi.

Naturvidenskabelige Forening, der arrangerer foredrag og forskellige summercamps, eller gå ind i studenterpolitik. For dem, der trænger til at koble helt af, arrangerer @lkymia, som er de kemistuderendes festforening, 4–5 fester i løbet

af året. De er altid lidt af et tilløbsstykke. Festerne er nemlig et glimrende sted at komme i snak med holdkammerater og studerende fra andre årgange eller et helt andet studium.

Hvis du vælger at gå aktivt ind i forskellige

former for fagligt arbejde, kan det både være med til at udvikle dine personlige og faglige kompetencer og gøre din studietid sjovere og mere meningsfuld. Som studerende på medicinalkemi har du således rig mulighed for at få en social hverdag sammen med dine holdkammerater og andre medstuderende – uanset om du fortrækker at være med til de forskellige arrangementer som deltager eller som arrangør.

Studier i udlandet

Du har god mulighed for at studere et halvt eller helt år ved et udenlandsk universitet, typisk på tredje studieår eller senere. Et udlandsophold er selvfølgelig relevant, hvis du sigter mod en international karriere. Men også hvis du satser på et job i Danmark, kan du



med fordel vælge at studere en periode i udlandet. Hvis du bliver optaget på forskeruddannelsen, vil der indgå et eller flere udlandsophold som en naturlig del af forløbet, ligesom du også vil komme til at deltage i kongresser, sommerskoler og lignende.

Forskning og undervisning – to sider af samme sag

Uddannelsen i medicinalkemi foregår primært ved Kemisk Institut og den forskning, som foregår her, smitter løbende af på undervisningen. Undervisningen tager udgangspunkt i den nyeste forskning og alle undervisere er samtidig forskere inden for forskellige fagområder. Det betyder,



at dine undervisere ofte vil have den nyeste viden fra forskerverdenen, hvilket gør undervisningen spændende, aktuel og nærværende. Når du skal lave dit bachelorprojekt og sener dit speciale, vil du komme til at arbejde tæt sammen med forskerne på instituttet.

JOBMULIGHEDER

Færdiguddannede medicinalkemikere besidder stor viden om kroppens processer og en specialiseret kemisk viden inden for enten analyse, struktur, design eller inden for organisk syntese. Som medicinalkemiker er du derfor velkvalificeret til arbejde i både medicinalindustrien og fødevareindustrien. Også sundhedsvæsenet

aftager mange færdiguddannede, som for eksempel arbejder på sygehuse med nye kliniske diagnosemetoder. Studiet giver imidlertid så brede kompetencer, at kun fantasien sætter grænser. Medicinalkemikere finder job overalt både i små opstartsfirmar og i store foretagender som Novo Nordisk A/S og H. Lundbeck A/S. Mulighederne er også gode for at arbejde i udlandet. Endvidere bliver en del medicinalkemikere forskere ved højere læreanstalter.

En branche i vækst

Medicinalkemikerne fra Aarhus Universitet er helt på forkant med udviklingen, og derfor er der stor rift om vores kandidater på arbejdsmarkedet. Medicinalkemikere arbejder ofte sammen med læger, biologer og patienter om udviklingen af medicin, diagnostiske værktøjer og vacciner. Det er en branche og industri, der spås enorm vækst, og som dermed åbner for et væld af muligheder for folk med den rette baggrund. Moderne samfund stiller evigt krav om nye lægemidler med større effekt og færre bivirkninger, og i Danmark er medicinalvarer tilmed en af de største eksportvarer. Derfor har du som færdig medicinalkemiker udsigt til et både spændende og dynamisk arbejdsliv. *



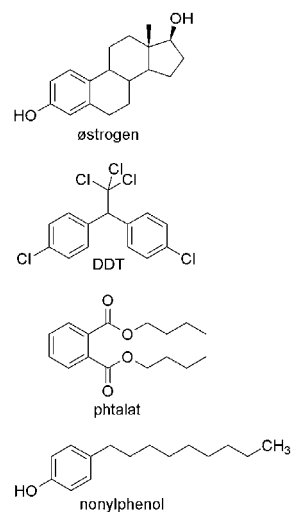
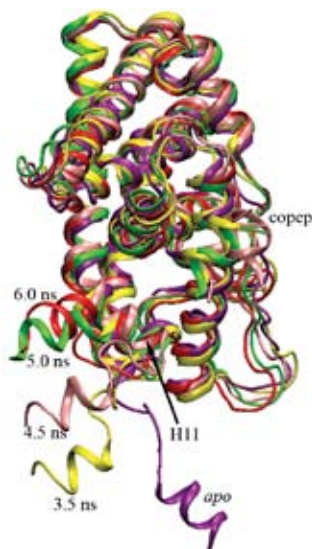
Mette skrev speciale ved medicinalvirksomheden LEO Pharma.

– En af de gode ting ved medicinalkemiuddannelsen var, at jeg fik mulighed for at lave speciale i en medicinalvirksomhed og derigennem få indblik i, hvad jeg kunne komme til at lave i fremtiden, forklarer Mette. Efter endt uddannelse fik Mette job som kemiker i MedChem ApS, et lille medicinalfirma, som lavede syntesearbejde for andre virksomheder inden for organisk kemi og medicinalkemi.

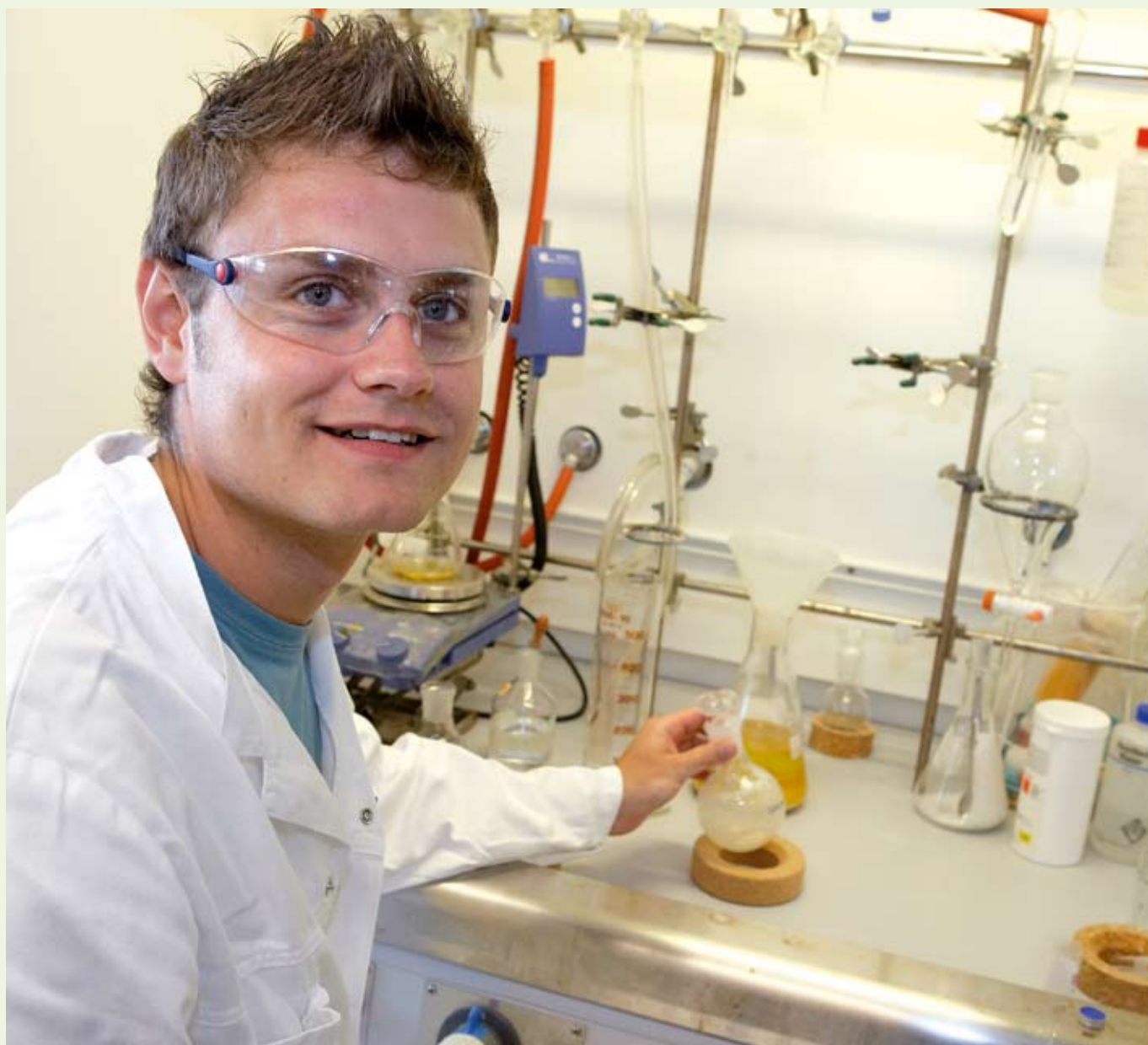
– Arbejdet med syntese af nye stoffer var spændende. Arbejdet bestod hovedsageligt af laboratoriearbejde, men der var ligeledes noget kontorarbejde forbundet med jobbet bl.a. i forbindelse med aflevering af stoffer til test, samt litteratursøgning, fortæller Mette. Da MedChem ApS lukkede i foråret 2008 fik Mette job som produktspecialist hos VWR – Bie og Berntsen. Siden har hun fået en stilling som teamleder i samme virksomhed.

– Mit nuværende job som teamleder er noget helt andet end jobbet som syntesekemiker, meget mere udadvendt og utroligt udfordrende og spændende.

Mette Nymand, kandidat i Medicinalkemi.
Kemiker hos medicinalvirksomheden VWR – Bie og Berntsen



Østrogenlignende stoffer er mistænkt for at have miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser – tveknø-nede fisk, fertilitetsproblemer hos kvindelige gartnere osv. Ved hjælp af computersimulering undersøger forskerne, hvordan stofferne binder til østrogenreceptoren (som er et protein) og dermed forstyrrer den naturlige funktion. Til venstre ses forskellige simulerede tredimensionelle strukturer af østrogenreceptoren. Molekylerne til højre er øverst den naturlige ligand, som findes bundet i receptoren, når den er aktiv. De tre nederste stoffer er alle formodede hormonforstyrrende stoffer, her et pesticid og to plastikblødgørere.



– Da jeg er ansat som syntesekemiker, bruger jeg lidt over halvdelen af min tid i laboratoriet. Desuden går der en del tid med at læse relevant litteratur, få ideer og planlægge kemien, ligesom jeg deltager i forskellige møder, fx gruppemøder, hvor vi præsenterer og diskuterer den kemi, vi laver. I øjeblikket er jeg med i en gruppe, hvis formål er at lave biblioteker af molekyler, hvilket vil sige, at man syntetiserer adskillige hundrede molekyler på samme tid. Dette er brugbart, hvis der fx skal laves mange varianter af et interessant molekyle.

Lars Ottesen, kandidat i Medicinalkemi. Medicinalkemiker og syntesekemiker, Acadia Pharmaceuticals Inc.

VÆRD AT VIDE OM MEDICINALKEMI

Adgangskrav:

Dansk A, Engelsk B, Matematik A. Og en af disse kombinationer: Fysik B og Kemi A eller Fysik A og Kemi B.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| • Jordbrug, fødevarer og miljø | • Kemi |
| • Bioteknologi | • Kemi og teknologi |
| • Bioproceteknologi | • Nanoscience |
| • Biologi | • Molekylærbiologi |
| | • Molekylær medicin |

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i medicinalkemi kan give adgang til:

- Medicinalkemi
- Kemi
- Bioinformatik
- Molekylærbiologi med de rette tilvalg

SCIENCE.AU.DK/MEDICINALKEMI

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.

VOL & BIOLOGI

Molekylærbiologi

Grænsefeltet mellem biologi og kemi

INTRODUKTION

Gennem studiet i molekylærbiologi får du en række redskaber, som gør dig i stand til at løse forskellige problemstillinger. Det kan for eksempel være spørgsmålet om de biologiske årsager til demens eller anvendelsen af dna i politiets efterforskning. Uddannelsen i molekylærbiologi er nært beslægtet med uddannelserne i bioteknologi og molekylær medicin. Men

hvor bioteknologien ser på molekyler i makroperspektiv, beskæftiger molekylærbiologien sig med detaljerede studier af fx celler, dna og rna, proteiner samt signalmolekyler på lille skala. Området har gennem de senere år gennemgået en rivende udvikling, og forskningen har i dag stor betydning i mange af livets forhold. Som eksempel kan nævnes forståelsen af arvelige sygdomme og muligheder

for genetiske undersøgelser tidligt i graviditeten. På studiet kommer du blandt andet til at beskæftige dig med celler og organismers opbygning i mennesker, og – i modsætning til uddannelsen i molekylær medicin – også i dyr og planter. Du kan også komme til at arbejde med genteknologiens anvendelse i udviklingen af ny medicin.



– Vi havde en forholdsvis blid start med genopfriskning af forskellige fag fra gymnasiet og intro til de nye fag. Vi har mange timer og er meget på universitetet og derfor er der næsten automatisk et godt studiemiljø med tæt kontakt til de andre studerende og underviserne. Der var en del sociale arrangementer og fester og vi var et hold på 28 i starten – meget som i gymnasiet.

Ditte Marie Brix, studerer Molekylærbiologi.

UDDANNELSENS OPBYGNING

På bacheloruddannelsen er der tre studiespor, hvor det obligatoriske indhold af molekylærbiologi suppleres med viden om human cellebiologi, biokemi, eller fødevarerproduktion. Vælger du human cellebiologi fokuserer du på menneskets molekylærbiologi, hvilket kan føre til beskæftigelse inden for fx hospitalssektoren eller medicinalindustrien. Valg af biokemi

ruster dig til et fremtidigt arbejde i den bioteknologiske industri og i private eller offentlige forskningslaboratorier. Vælger du fødevarerproduktion, får du viden om fødevarers fremstilling og kvalitet, og derved er du forberedt til et job inden for fødevarerproduktion, forarbejdning og ernæring.

Studiesporet Human cellebiologi består af emner inden for det humanbiologiske fagområde med vægt på fysiologi

3. år	Anvendt molekylærbiologi	Bachelorprojekt	Valgfrit
	Planters molekylærbiologi 1	Molekylær cellebiologi	Valgfrit
	Introduktion til bioinformatik		
2. år	Molekylærbiologiens videnskabsteori og etik	Videregående molekylærbiologi	Valgfrit
	Statistik og databehandling	Eksperimentel molekylærbiologi	
	Fysisk biokemi 2	Videregående biokemi	
	Fysisk biokemi 1		
1. år	Mikrobiologi	Almen molekylærbiologi	Organisk kemi
	Genetik	Almen biokemi	
	Calculus 2	Introduktion til fysiologi	Uorganisk kemi
	Calculus 1	Introduktion til molekylærbiologi	Almen kemi

■ Molekylærbiologikurser ■ Støttefag ■ Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Molekylærbiologi

På bachelor.au.dk/molekylærbiologi kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.



– Det er fedt at blive undervist af aktive forskere. De kommer med en insider-viden, fordi de selv til hverdag arbejder med de metoder, som vi gennemgår. Hvis man bare sidder og læser i bøgerne, at „så gjorde vi det og så gjorde vi det“, så bliver det lidt fjernet, men det her er lige op i ansigtet. Det giver en helt anden troværdighed og det er virkelig inspirerende at høre forelæserne – især hvis det er en, der er god til at undervise.

Thomas, studerer Molekylærbiologi.

samt cellernes funktion i væv og organer. Herigennem får du et godt grundlag for at forstå fx sygdomsmekanismer.

Studiesporet Biokemi er sammensat af emner inden for det biokemiske og bioteknologiske fagområde. Gennem kurser i videregående organisk kemi og enzymeres egenskaber får du et optimalt grundlag for at forstå hvordan proteinerne udfører deres arbejde, og hvordan disse kan udnyttes til fx miljøvenlig produktion.

Det tredje studiespor, Fødevarerproduktion, består af emner omhandlende global fødevarerproduktion, plante- og dyreproduktion, genetik og avl, fødevarer kvalitet, og bioteknologi. Med denne baggrund vil du være kvalificeret til fx at afhjælpe fremtidens ernæringsproblemer.

Uanset hvilket studiespor du vælger under bacheloruddannelsen, skal du igennem en række introduktionskurser i blandt andet fysiologi og kemi, og du får grundlæggende kurser inden for matematik og statistik. Senere i studieforløbet har du mulighed for at arbejde mere i dybden med de forskellige emner og samtidig fokusere på selve faget molekylærbiologi. Det omfatter fag som biokemi, molekylær cellebiologi, planters molekylærbiologi og bioinformatik.





Kvælstoffikserende rodknolde

Forskere ved Molekylærbiologisk Institut arbejder bl.a. på at finde en naturlig erstatning for kunstgødning. Mangel på kvælstof er en alvorlig hindring for tilstrækkelig fødevarerproduktion i mange lande, og der forsvinder kvælstof fra markernes næringsstofkredsløb, hver gang der høstes afgrøder. Samtidig er kvælstofholdig kunstgødning årsag til miljøproblemer verden over. En stor del af omdannelsen af kvælstof sker i rodknolde på bælgeplanter rødder ved hjælp af symbiose med den kvælstoffikserende bakterie, *Rhizobium*, men der er både dyrkningsmæssige, ernæringsmæssige og kulturelle begrænsninger for, hvor stor andel bælgeplanter har i sædskiftet. Man har derfor i mange år drømt om at udvikle andre kvælstoffikserende basisafgrøder ved at overføre evnen til at indgå i symbiose med *Rhizobium*-bakterien til andre planter.

Forskerne i Århus har fundet et gen i en plantemutant, der laver spontane rodknolde, og det giver håb om, at man måske på længere sigt kan starte celledelinger, der fører til rodknolddannelse i planter, der ikke normalt laver rodknolde. Hvis dette er muligt, kan man måske efterfølgende få *Rhizobium*-bakterien til at komme ind i knoldene og starte en binding af kvælstof. En stor del af omdannelsen af kvælstof vil så kunne foregå ad naturlig vej, hvorved brug af kvælstofkunstgødning vil kunne blive reduceret kraftigt eller med tiden helt blive afskaffet.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Arbejdsformen på et universitetsstudium er meget anderledes end den, du kender fra gymnasiet. Der er generelt afsat færre timer til undervisning og flere timer til selvstændigt studiearbejde. Du har i de første to år ca. 20 undervisningstimer om ugen, og desuden er der en del forberedelse, selvstudium og ikke mindst opgaveregning og rapportskrivning. Og selvom antallet af skemalagte timer falder senere i studiet er det at studere en fuldtidsbeskæftigelse og du vil i perioder have lange arbejdsuger. Til gengæld er det fleksibelt og du kan tilrettelægge arbejdet, som det passer dig bedst. Som studerende har du selv ansvaret for din læring, herunder at deltage aktivt i undervisningen.

Undervisning og gruppearbejde

I den første del af studiet kommer du på et hold med ca. 20 studerende, som har samme skema og som følger den samme undervisning. Dette hold fungerer stort set som en klasse, som du kender det fra gymnasiet. Undervisningen i kurserne foregår som en kombination af forelæsninger, teoretiske øvelser og laboratorieøvelser. Ved forelæsningerne er alle studerende på årgangen samlet, mens de teoretiske øvelser og laboratorieøvelserne afvikles som holdundervisning. Det er almindeligt, at man allerede fra starten af studiet finder sammen med én eller flere andre studerende og danner en læsegruppe. Her mødes man, fx i nogle af de mellemtimer der er i skemaet, for at diskutere, læse og regne opgaver. En læsegruppe er en god faglig støtte og en hjælp til at finde en god læserytme.

En engageret hverdag

De første dage på studiet lærer du dit nye hold at kende og bliver introduceret til universitetsverdenen af tutorerne, som er ældre molekylærbiologistuderende. Der vil være et pakket program med foredrag, holdtimer, fællesspisning, gallafest, hjælp til bogindkøb, rus-tur og meget mere.

Studiemiljø

Der er mange aktiviteter og foreninger på Molekylærbiologisk Institut som du kan engagere dig i, og som gør, at din hverdag ikke bare bliver fyldt af bøger og

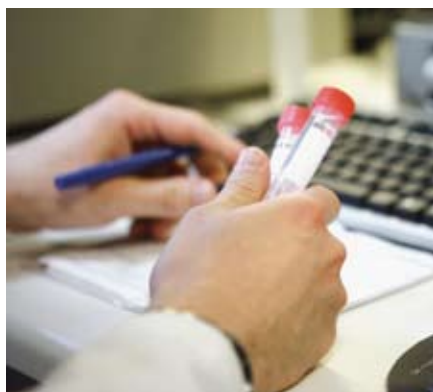
Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
	Introduktion til molekylærbioologi Forelæsning			
			Introduktion til molekylærbioologi Forelæsning	
Calculus 1 Matematik Forelæsning	Almen kemi Holdundervisning	Calculus 1 Matematik Forelæsning	Almen kemi Holdundervisning	Introduktion til molekylærbioologi Holdundervisning
Calculus 1 Matematik Holdundervisning	Calculus 1 Matematik-laboratoriet Teamarbejde	Introduktion til molekylærbioologi Holdundervisning	Almen kemi Forelæsning	Almen kemi Laboratorieøvelser Holdundervisning
Almen kemi Forelæsning			Introduktion til molekylærbioologi Holdundervisning	

Ugeskema i Molekylærbioologi

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.



forelæsninger. De studerende på Molekylærbioologi har deres eget faglige forum, Molekylærbioologisk Studenterråd. Her kan du blandt andet være med til at diskutere studiet, arrangere studieture og møde andre studenterpolitikere på universitetet. Du kan også blive medlem af Ungdommens Naturvidenskabelige Forening (UNF), som hver torsdag aften arrangerer naturvidenskabelige foredrag. Derudover er der en række muligheder for at deltage i forskel-



– Det jeg også synes er fedt ved faget er, at man ikke ved det hele. Der er stadigvæk mange uopdagede felter. På den måde, kan man som studerende også selv se, hvad man kan bidrage med, fordi der stadigvæk er uopdaget land. Man kan fx være den første, der opdager, hvordan en bestemt mekanisme fungerer.

Anne Katrine, studerer Molekylærbioologi.

lige formidlingsaktiviteter, hvor du sammen med andre studerende formidler dit fag til alt fra folkeskole- og gymnasieelever til nysgerrige borgere i almindelighed.

Fredagsbar med atmosfære

Hver anden fredag er der fredagsbar i Die rote Zone, der er en tidligere officersbarak fra krigen med sin helt egen atmosfære. Her har du mulighed for at snakke med studerende på alle årgange eller med dine undervisere over en øl, drink eller sodavand. Du kan også finde molekylærbioologer i andre fredagsbarer og til fester på kemi, biologi og fysik.

Forskningsbaseret undervisning

Undervisningen på uddannelsen er baseret på den alsidige forskning, der foregår ved Molekylærbioologisk Institut, og alle underviserne er samtidig forskere. Det medvirker til at sikre et højt fagligt niveau, hvor du får indblik i den nyeste forskning og viden inden for molekylærbioologien. Som studerende bliver du dermed hurtigt en del af et dynamisk og stimulerende forskningsmiljø.

Fra ugentlige laboratiemøder til internationale konferencer

Når du er færdig med bacheloruddannelsen, kan du fortsætte på en toårig

kandidatuddannelse og blive tilknyttet et forskningslaboratorium. Her kan du forske i et emne, du interesserer dig for, og deltage i forskningen på lige fod med de andre i laboratoriet. Du deltager også i de ugentlige laboratiemøder, hvor man på skift fortæller hinanden om ugens resultater og giver løsninger på problemer. Du kan også lave et teoretisk speciale, hvor du i højere grad bruger computeren frem for laboratoriet i dit daglige arbejde. Forskerverdenen er meget spændende, da du også får mulighed for at deltage i internationale konferencer, hvor man udveksler erfaring med andre forskere og studerende, der arbejder inden for det samme område.

En verden af muligheder

Som studerende vil du komme til at færdes i et miljø, hvor udviklingen går meget stærkt, og hvor ny viden skabes og udvikles – også i et internationalt samarbejde. Der er også mulighed for udlandsophold som en del af studiet.

Engelsk som arbejdsprog

Forskerverdenen er meget international og forskerne deltager ofte i internationale samarbejdsprojekter. Det betyder, at de rejser udenlands i kortere eller længere perioder og arbejder





– I Genencor producerer vi enzymer til brug i forskellige produkter som fx fødevarer, dyrefoder og biobrændstof. For eksempel arbejder vi med et enzym, der hedder amylase, som bruges til at forlænge brøds holdbarhed og et enzym der hedder lipase, der giver øget volumen i brødet samt bidrager til at brødet bliver homogent uden store huller.

Morten Krog Larsen, ph.d., arbejder i „Genencor“-divisionen af Danisco, som ligger i Brabrand ved Århus.

ved andre forskningsinstitutioner, ligesom udenlandske forskere kommer til Århus. Ved Molekylærbiologisk Institut er omkring en fjerdedel af forskerne udlændinge og der er også en del udvekslingsstuderende. Derfor er arbejdsproget i mange tilfælde engelsk.

Studieophold i udlandet

Molekylærbiologisk Institut har indgået udvekslingsaftaler med en lang række universiteter i Europa, USA, Canada, Australien og Kina. Det betyder, at du som studerende ved instituttet har god mulighed for at studere et halvt eller et helt år ved et udenlandsk universitet. Du skal ikke betale for undervisningen og du får ikke forlænget din studietid. De fleste

vælger at tage et udlandsophold på fjerde studieår.

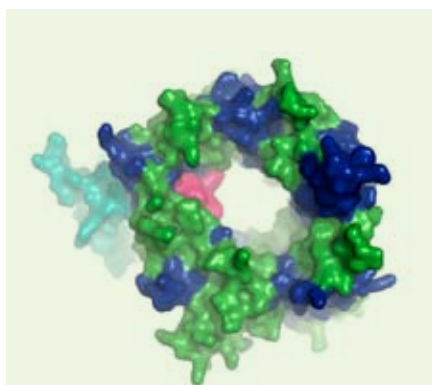
Erfaring der betaler sig

Et udlandsophold er selvfølgelig relevant, hvis du sigter mod en international karriere. Men erfaringer og tilbagemeldinger fra erhvervslivet viser, at et studieophold i udlandet giver dig såvel faglige som sociale erfaringer, som du også får glæde af i din videre karriere, hvis du satser på et job i Danmark. Bliver du senere optaget på forskeruddannelsen, indgår et eller flere udlandsophold som en naturlig del af forløbet, ligesom du også vil komme til at deltage i kongresser, sommerskoler og lignende.

JOBMULIGHEDER

Omkring to tredjedele af molekylærbiologerne uddanner sig til forskere. De finder typisk job ved universiteter og andre videregående uddannelsesinstitutioner eller på det private arbejdsmarked. Her finder de for eksempel job inden for medicinal- og sundhedsindustrien, den moderne højteknologiske fødevarerindustri eller virksomheder, der har en stærk forskningstillknkning eller selv udfører forskning. Ud over forskning arbejder molekylærbiologer inden for områder som patentadministration, formidling og projektstyring. Vores samfund står over for mange sundheds- og fødevaremæssige udfordringer med den stadigt voksende

ældre generation og med skærpede krav til fødevarerindustrien i form af bedre hygiejne og udvikling af nye produkter. Molekylærbiologerne arbejder især med disse udfordringer. Den nuværende vækst inden for området ventes at fortsætte, så beskæftigelsessituationen ser meget positiv ud for kommende molekylærbiologer. Mange molekylærbiologer finder arbejde hos store virksomheder som Danisco, Novo Nordisk og Lundbeck og på hospitalslaboratorier. En typisk problemstilling, som du kan komme til at arbejde med som molekylærbiolog, kunne være hvordan man kan transportere medicin ind i kroppen. Et andet område kunne være at finde frem til, hvordan et receptormolekyle i hjernen ser ud, eller hvordan planter omdanner atmosfærisk kvælstof til gødning.



Forskere ved Molekylærbiologisk Institut har bestemt den tredimensionelle atomare struktur af proteinet sortilin. Sortilin er medvirkende til celledød i hjernen efter blødninger og blodpropper. Den nye viden om strukturen giver en dybere forståelse af visse grundlæggende processer, der er aktive ved celledød i hjernen, ved udviklingen af Alzheimers sygdom, type II diabetes og mani/depressive lidelser. Kendskabet til sortilins struktur vil gøre det muligt at designe en molekylær markør, der gør det nemmere at se forskel på normale og syge celler og dermed forbedre mulighederne for en tidlig forebyggende eller behandlende indsats.

Beslægtede uddannelser

Udover bacheloruddannelsen i molekylærbiologi udbyder Aarhus Universitet beslægtede bacheloruddannelser i bioteknologi og i molekylær medicin. Uddannelsen i bioteknologi, der er en civilingeniøruddannelse, udbydes i samarbejde med ingeniørhøjskolen og er en praktisk orienteret uddannelse, der kombinerer naturvidenskab med teknisk videnskab. Molekylær medicin kombinerer molekylærbiologi med sundhedsvidenskab og er målrettet anvendelse af molekylærbiologi i sygdomsbehandling af mennesker.

I molekylærbiologi-uddannelsen er der mere valgfrihed – svarende til et halvt år – end på de to andre uddannelser. Endvidere opnåes der en bredere forståelse for molekylærbiologiske problemer ved også at studere andre levende organismer end mennesker, fx planter, bakterier, gær og fisk. En sådan viden kan anvendes til at løse vigtige problemer inden for fx ernæring og fremstilling af bioethanol. Men uddannelsen i molekylærbiologi giver dig også mulighed for at arbejde med menneskets sygdomme og medvirke til udvikling af nye behandlingsmetoder. *



Birgit er ansat som kvalitetssikringsekspert i virksomheden Bavarian Nordic, som udvikler vacciner mod infektionssygdomme, bl.a. kopper, japansk hjernehindebetændelse og cancer. Virksomheden har afdelinger Danmark, Tyskland, USA og Singapore.

Birgit arbejder med kvalitetssikring, dvs. hun gennemgår arbejdsprocedurer, tager sig af certificering og administrerer virksomhedens kvalitetssystem. Hendes kolleger har meget forskellig baggrund.

– Min chef er biolog med en masse erfaring fra medicinalindustrien, derudover er der tre farmaceuter, en apoteksassistent, tre ingeniører og en maskinmester. Vi arbejder meget sammen på kryds og tværs, men den enkeltes faglige viden bliver også udnyttet, fx tager maskinmesteren og en ingeniør sig af det, der har med maskinerne i produktionen at gøre, fortæller Birgit.

Birgit Hansen, kandidat i Molekylærbiologi, ansat i Bavarian Nordic.

VÆRD AT VIDE OM MOLEKYLÆRBIOLOGI

Adgangskrav:

Dansk A. Engelsk B. Matematik A. Fysik B. Kemi B eller Bioteknologi A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Bioteknologi
- Molekylær medicin
- Medicinalkemi

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i molekylærbiologi giver adgang til:

- Molekylærbiologi
- Molekylær ernæring og fødevareteknologi

SCIENCE.AU.DK/MOLEKYLAERBIOLOGI

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.

MOLEKYLÆR

Molekylær medicin

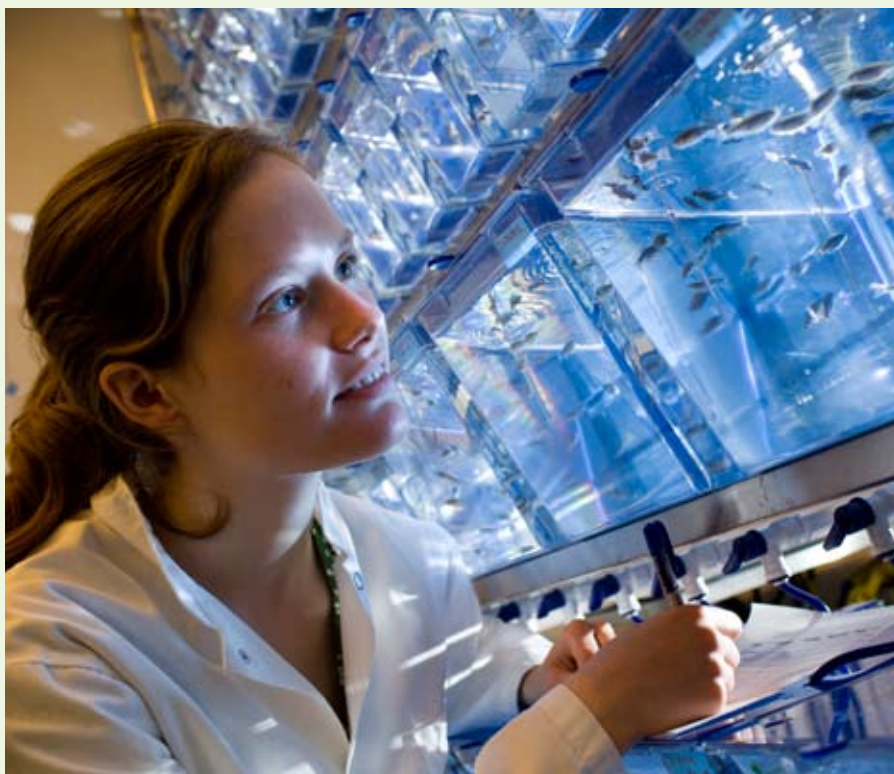
Udvikling af lægemidler og diagnose

INTRODUKTION

Tyktarmskræft er dødelig, hvis den opdages for sent. Men takket være et forskningsgennembrud på Klinisk Biokemisk Afdeling på Skejby Sygehus, Århus Universitetshospital, er det nu muligt at diagnosticere en arvelig form af sygdommen, der skyldes fejl i cellernes dna. Med denne viden analyserer lægerne i dag blodprøver fra slægtninge til patienter med tyktarmskræft for at finde ud af, om de også har fejl i dna'et. I så fald vil de med 90 % risiko få sygdommen, og de bliver derfor tilbudt en kikkertundersøgelse hvert andet

år. Ved at opdage kræften i tide har man nu reddet 300 patienter. Dette er blot et enkelt eksempel på forskning, som du kan deltage i, hvis du tager uddannelsen i molekylær medicin, der udbydes i et tværvideenskabeligt samarbejde mellem Det Naturvidenskabelige Fakultet og Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet.

Som studerende i Molekylær medicin vil du lære om sygdommes udvikling på det molekylære plan, så du kvalificerer dig til mange forskellige jobs inden for bioteknologi- eller medicinalindustrien. Uddannelsen dækker over en stor vifte



– Mit bachelorprojekt går ud på at danne syntetiske antistoffer mod et bestemt protein fra zebrafisk, som er en rigtig god modelorganisme. Man kan have mange fisk i relativt små akvarier, da de naturligt lever mange tæt sammen, og i vores kælder i Forskerparken har vi et helt system af disse små akvarier, hvor vi har vores fisk.

Ditte Høyer Hansen, studerer Molekylær medicin.

af kurser i biokemi, molekylærbiologi og cellebiologi, og du vil få en bred viden om den menneskelige krops anatomi og fysiologi. De brede kompetencer vil gøre dig i stand til at arbejde effektivt sammen med mange forskellige faggrupper i forsknings- og sundhedssektoren.

Forbrugerne vil have sundhed

Som moderne forbrugere stiller vi stadig større krav til, at de varer vi køber, er sunde og miljørigtige. Det vil øge virksomhedernes efterspørgsel efter fx molekylærmedicinere, som forstår produkterne på molekylært niveau.



Zebrafisken er et nyttigt redskab i moderne udvikling af lægemidler. Fiskens udvikling, som har mange ligheder med højerestående dyrs, kan observeres mens den finder sted – fordi den er gennemsigtig. Hjertet slår allerede 22 timer efter befrugtningen.

På nuværende tidspunkt vil virksomhederne først og fremmest sikre sig, at deres nye produkter ikke er giftige eller allergifremkaldende, men i fremtiden vil stadig flere fødevarer, materialer og genstande blive designet på molekylært niveau med bestemte gavnlige virkninger for øje.

Menneskeproteiner i planter

Sådanne produkter kan fx afhjælpe den farlige mangel på B12 vitamin. Forskere fra Århus Sygehus og Det Naturvidenskabelige Fakultet har fået planter til at producere det protein, som kroppen bruger til at optage vitaminet. Nogle af forskerne har nu igangsat et firma, der skal udnytte proteinet i behandlingen og diagnosticeringen af patienter med mangel på B12.

Det bedste fra to verdener

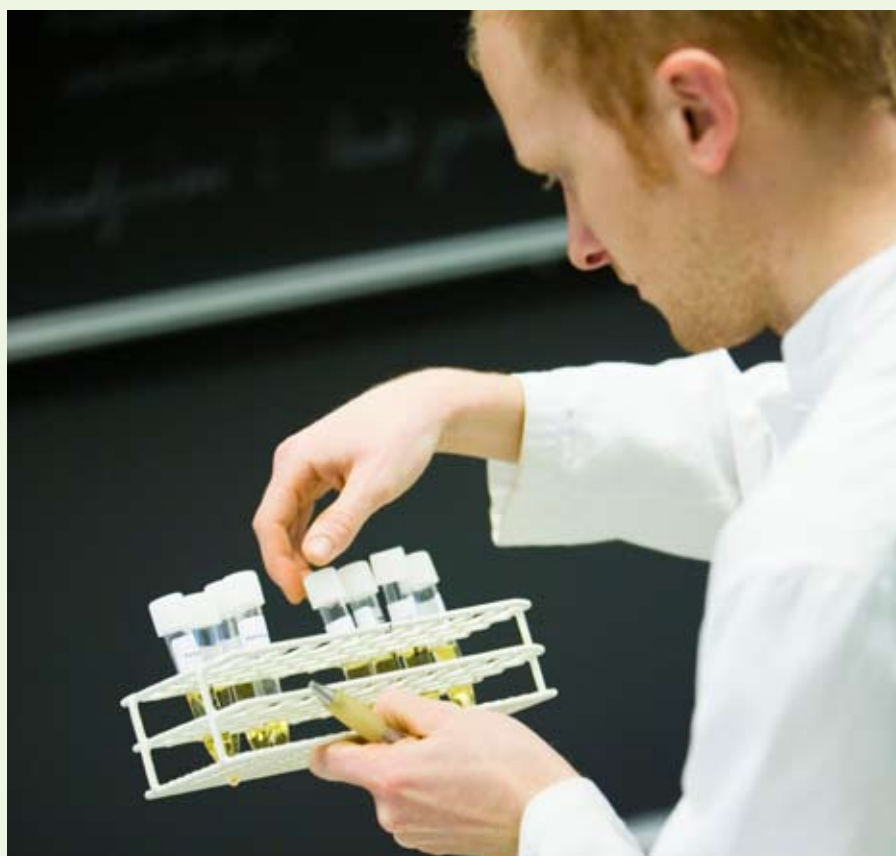
Da uddannelsen udbydes i samarbejde mellem Det Naturvidenskabelige og Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, får du det bedste fra to verdener, som begge står stærkt internationalt inden for forskning og undervisning.

Bacheloruddannelsen er en blanding af kurser, som er nøje afstemt mellem fakulteterne indbyrdes. De naturvidenskabelige kurser giver dig kompetencer i biokemi, molekylærbiologi og cellebiologi, mens de sundhedsvidenskabelige kurser styrker dig i anatomi, fysiologi, medicinsk mikrobiologi, immunologi og andre medicinske fag. Nogle kurser bliver tilrettelagt, så lærerkræfter fra begge fakulteter deltager i fællesskab. Udover de centrale kurser indgår fx matematik og statistik som vigtige støttefag.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Bacheloruddannelsen begynder med en række introduktionskurser i biokemi, molekylærbiologi og cellebiologi. Samtidigt får du kurser inden for kemi, matematik og statistik, som er nødvendige redskaber inden for molekylær medicin.

Senere har du mulighed for at arbejde mere i dybden med emnerne og samtidig fokusere mere målrettet på den molekylærmedicinske del af studiet. I sidste del af bacheloruddannelsen vil kurser i human fysiologi og andre molekylærmedicinske fag dominere skemaet. ➤



3. år	Bachelorprojekt	Medicinsk mikrobiologi og immunologi	Lægemiddeludvikling og farmakologi
	Valgfrit	Medicinsk biokemi og fysiologi 2	Molekylær cellebiologi
2. år	Medicinsk genomanalyse	Medicinsk biokemi og fysiologi 1	Videregående molekylærbiologi
	Statistik og databehandling		Eksperimentel molekylærbiologi
	Anvendt programmering	Medicinsk genetik	Videregående biokemi
	Introduktion til bioinformatik	Fysisk biokemi 1	
1. år	Organisk kemi	Cellebiologi 2	Almen molekylærbiologi
			Almen biokemi
	Calculus 2	Cellebiologi 1	Videnskabsteori og etik
	Calculus 1	Anatomi	Almen kemi

■ Molekylær medicinkurser ■ Støttefag

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Molekylær medicin

På bachelor.au.dk/molekylemedicin kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.

Det afsluttende projekt

På bacheloruddannelsens sidste år laver du også et bachelorprojekt. Selv om det er et selvstændigt projekt, som afsluttes med en skriftlig aflevering, arbejder du sammen med forskere fra enten Aarhus Universitet eller fra Århus Universitetshospital. Her får du stor glæde af, at uddannelsen i molekylær medicin er tæt forbundet med forskningen på Naturvidenskab og Sundhedsvidenskab. Du får adgang til det nyeste udstyr og bliver en del af forskningens spændende verden.

At høre til to steder

Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet og Det Naturvidenskabelige Fakultet ligger tæt på hinanden i den smukke universitetspark. Du kommer til at høre til begge steder og får adgang til et stort udbud af kurser, undervisere, biblioteker, læsepladser, tekniske faciliteter og medstuderende. Det første år er tilrettelagt, så du får god tid til at finde dig til rette. Dette år er domineret af naturvidenskabelige fag, så du og dit hold på 20–25 personer vil have jeres gang på Det Naturvidenskabelige Fakultet.



– Forskning er et utroligt spændende arbejde. Det bliver aldrig rutine, og man ved aldrig helt, hvor forskningen tager én hen. Samtidig er man rimelig frit stillet til at planlægge sin arbejdsdag, men friheden har jo altså også sine begrænsninger. Som i alle andre job skal man levere resultater, og de kommer ikke af sig selv.

Lisbeth Schmidt Laursen, ph.d. i Molekylærbiologi.

Forsker ved Cambridge University i England.

Din dagligdag vil være præget af forelæsninger, laboratorieøvelser eller teoretiske øvelser med holdet samt forberedelse med læsegruppen eller forberedelse på egen hånd.

Mange avancerede laboratorier

Efterhånden som din bacheloruddannelse skrider fremad, vil du gradvist blive mere bekendt med Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet. Også her er laboratorierne indrettet med moderne udstyr, så du kan komme til at arbejde med fx gensplejning, virus og bakterier.

På Sundhedsvidenskab vil du ud over de velkendte undervisningsformer kunne opleve de populære symposier. Temaet for et symposium kunne fx være hoste. En kliniker fortæller om de symptomer, forskellige former for lunge og halssygdomme giver, mens en mikrobiolog fortæller om de virus og bakterier, der udløser sygdommene. Undervejs diskuterer de med hinanden indbyrdes og med publikum. De mange forskellige undervisningstilbud er med til at gøre studieforløbet afvekslende.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Der er mange aktiviteter og foreninger på Aarhus Universitet, som du kan engagere dig i, og som gør, at din hverdag ikke bare bliver fyldt af bøger og forelæsninger.

De første dage på studiet bliver du introduceret til universitetsverdenen af tutorerne, som er ældre studerende. De har forberedt et pakket program med foredrag, holdtimer, fællesspisning, gallafest, hjælp til bogindkøb og meget mere. Senere arrangerer tutorerne en rustur.

Fredagsbar med atmosfære

Da du kommer til at bruge en del tid sammen med studerende i molekylærbiologi, vil du formentlig også tilbringe tid i deres fredagsbar, Die rote Zone, der er en tidligere officersbarak fra krigen. Her har du mulighed for at snakke med studerende på alle årgange og nyde et stort udvalg af drikkevarer. Du kan også finde molekylærmedicinere i andre fredagsbarer og til fester på fx kemi, biologi, fysik og medicin. Fredagsbarerne har hver deres helt egen stemning.

Foreninger og andre aktiviteter

De studerende på Naturvidenskab har deres egne studenterråd. Her kan du være med til at diskutere studieforhold, arrangere fester og studieture, finde flere læsepladser, og møde studenterpolitikere på universitetet.

Som studerende på molekylær medicin kan du også blive aktivt medlem af Ungdommens Naturvidenskabelige Forening (UNF), som hver torsdag aften arrangerer naturvidenskabelige foredrag. Her bliver der fx arrangeret en bioteknologisk sommerskole for gymnasieelever. Derudover er der en række muligheder for at deltage i forskellige formidlingsaktiviteter, hvor du sammen med andre studerende formidler dit fag til alt fra folkeskole- og gymnasieelever til nysgerrige borgere i almindelighed. Endelig er der en filmklub, studentsport samt en række partipolitiske foreninger på universitetet, hvor du kan møde studerende fra andre uddannelser.

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Almen kemi Forelæsning			Anatomi Holdundervisning	
Almen kemi Holdundervisning	Calculus 1 Matematik- laboratoriet Teamarbejde	Almen kemi Laboratorieøvelser Teamarbejde		Calculus 1 Matematik Forelæsning
Calculus 1 Matematik Holdundervisning				
	Calculus 1 Matematik Forelæsning	Anatomi Holdundervisning	Almen kemi Holdundervisning	Anatomi Holdundervisning
			Almen kemi Forelæsning	

Ugeskema i Molekylær medicin

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første kvarter. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.



Novo Nordisk er en af de virksomheder, du kan få arbejde på efter uddannelsen. Den er førende på verdensplan inden for diabetesbehandling, blødningsbehandling, væksthormonbehandling og hormonpræparater. Massiv forskning i nyere og bedre produkter er nødvendig for at opretholde førerpositionen.

Engelsk som arbejdssprog

Forskerverdenen er meget international og forskerne deltager ofte i internationale samarbejdsprojekter. Det betyder, at de rejser udenlands i kortere eller længere perioder og arbejder ved andre forskningsinstitutioner, ligesom udenlandske forskere kommer til Århus.

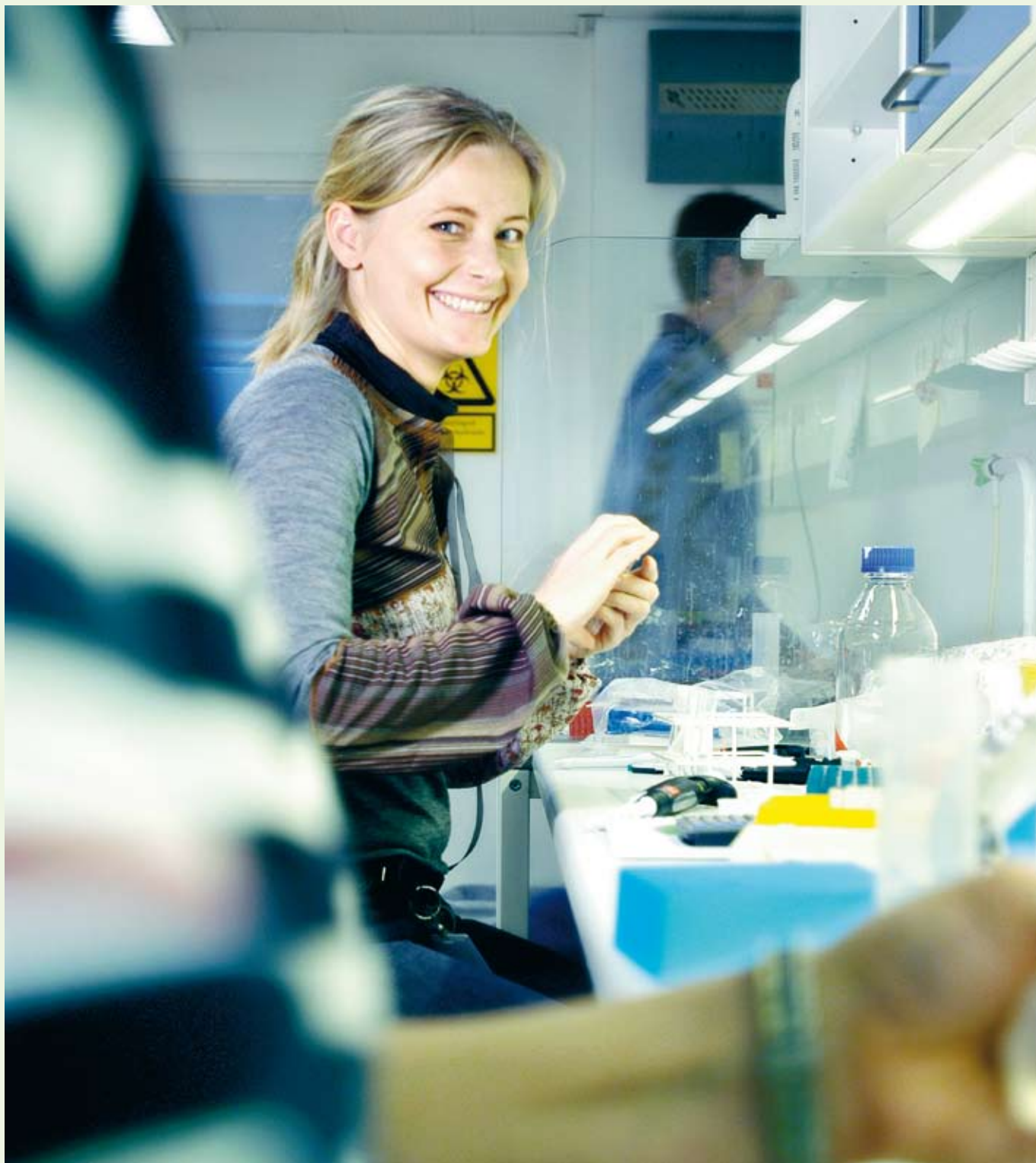
Derfor vil du opleve, at en betydelig del af de forskere og undervisere, du møder, er udlændinge. Der er samtidigt en del udvekslingsstuderende, så arbejdssproget er i mange tilfælde engelsk.

Studieophold i udlandet

Institutterne på Naturvidenskab og Sundhedsvidenskab har indgået udvekslingsaftaler med en lang række universiteter i Europa, USA, Canada, Australien og Kina. Det betyder, at du som studerende har god mulighed for at studere et halvt eller et helt år ved et udenlandsk universitet.

Du skal ikke betale for undervisningen og får ikke forlænget din studietid. De fleste vælger at tage et udlandsophold på fjerde studieår. Hvis du senere bliver optaget på forskeruddannelsen, indgår et eller flere udlandsophold som en naturlig del af forløbet, ligesom du også vil komme til at deltage i kongresser, sommerskoler og lignende.





– Det er ikke helt det samme at forske på fx Aarhus Universitet som i en lille privat biotek-virksomhed.

– På universitetet forsker man primært for at skabe ny viden, mens vi på min arbejdsplads forsker med henblik på helt konkrete mål som at lave nye lægemidler mod fx kræft og autoimmune sygdomme. Det er meget motiverende at vide, at ens indsats måske en dag kan komme til at gøre en forskel for en masse mennesker.

– Unge mennesker skal ikke afholde sig fra forskning, fordi de tror, at det er helt uforeneligt med et familieliv. Som forsker har man forholdsvis stor indflydelse på planlægningen af sit arbejde. Selv om man så nogle gange må tage en ekstra tørn om aftenen eller i weekenden, er det en fordel med fleksibilitet i dagligdagen, når man har børn.

Majbritt Kyneb arbejder som forsker i en lokal biotek-virksomhed.

Fagmiljø med forskning – universiteternes særkende

I forhold til det du har været vant til fra skole og ungdomsuddannelse, skal du på universitetet vænne dig til, at undervisningen er forskningsbaseret.

I begyndelsen af bacheloruddannelsen vil forandringen ikke være overvældende, men det sætter sit præg, at underviserne er forskere og at din dagligdag er knyttet til laboratorier og steder, hvor der forskes. Efterhånden, som tiden går, vil dine vejledere og forelæsere i stadigt højere grad krydre undervisningen med temaer fra forskningens forkant. I løbet af kandidatuddannelsen vil du komme til at arbejde side om side med forskere og deltage i at producere ny viden.

Du lærer herigennem fagets centrale faglige aktiviteter og metoder i stedet for blot at høre dem omtalt, og du opbygger et internationalt netværk af kontakter. Uanset om du slutter efter kandidat- eller forskeruddannelsen, vil du kunne arbejde forskningsmæssigt.

En verden af muligheder

Forskerverdenen er fuld af udfordringer. Du kan deltage i internationale konferencer, hvor man udveksler erfaring med andre forskere og møder studerende inden for ens eget område. Hvis du er heldig og dygtig nok til at opnå vigtige resultater, kan du blive medforfatter på en publikation, der bliver trykt i et internationalt forskningstidsskrift.

JOBMULIGHEDER

Med en uddannelse i molekylær medicin står du stærkt, når du skal søge job. Dine brede kompetencer gør dig i stand til at arbejde effektivt sammen med mange forskellige faggrupper i forsknings og sundhedssektoren. Samarbejdet mel-



lem læger og andre faggrupper bliver stadigt mere omfattende og kompliceret, efterhånden som lægevidenskaben giver stadigt flere behandlingstilbud, og det er en af årsagerne til, at uddannelsen i molekylær medicin blev skabt. Uddannelsen giver dig laboratorieerfaring og evnen til at tænke eksperimentelt, samtidig med at du forstår mennesket på både molekyle-, celle- og organismeniveau. Dermed kan du tale med lægerne om de nyeste test og behandlinger, og du kan uddanne

laboranter i at omsætte frontforskning til rutiner i et laboratorium. I dette tilfælde er du medarbejder på et molekylærbiologisk laboratorium på et af landets sygehuse. Hvis ikke du vil arbejde inden for hospitalsverdenen, er der mange andre valgmuligheder. Med din forståelse af sygdommes udvikling på det molekylære plan kan du få et utal af meget forskellige job inden for bioteknologi-, fødevare- eller medicinalindustrien, på universiteter eller i private virksomheder. *

VÆRD AT VIDE OM MOLEKYLÆR MEDICIN**Adgangskrav:**

Dansk A. Engelsk B. Matematik A. Fysik B. Kemi B eller Bioteknologi A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Molekylærbiologi
- Bioteknologi
- Medicin
- Medicinalkemi

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i molekylær medicin giver adgang til:

- Molekylær medicin
- Molekylærbiologi

SCIENCE.AU.DK/MOLEKYLAER-MEDICIN

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Nanoscience

Småt har aldrig været større

INTRODUKTION

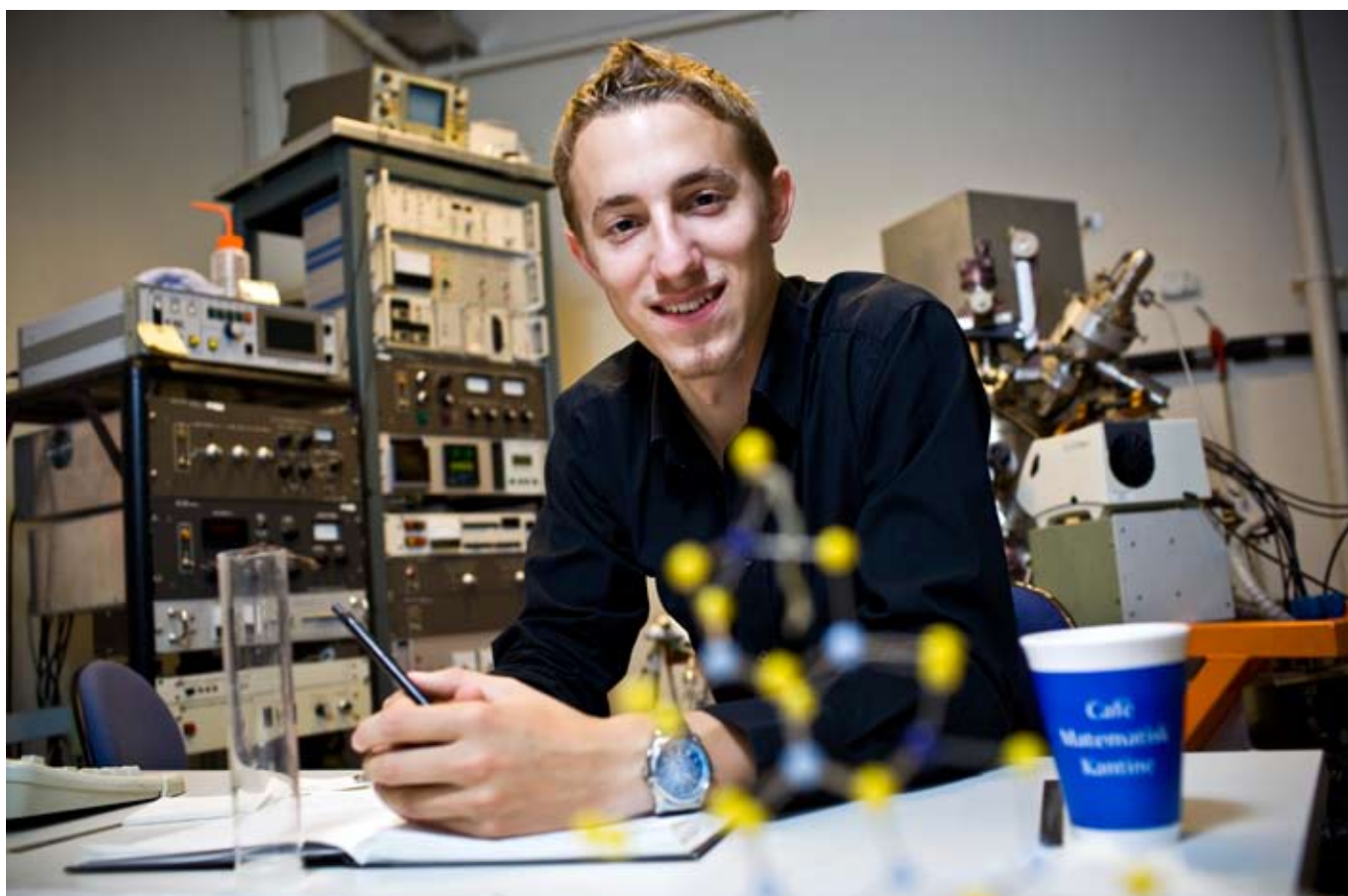
Nanoscience er udpeget som en drivkraft for dette århundredes udvikling af nye teknologier inden for blandt andet materialer, energi, miljø, kommunikation, elektronik og sundhed. Nanoscience har fået sit navn fra afstanden én nanometer, hvilket vil sige en milliontedel af en millimeter. Det er ca. 100.000 gange mindre end tykkelsen af

et hår eller nogle få gange diameteren af et atom. En nanometer er således en typisk afstand i den atomare og molekylære verden.

At bygge med atomer

Nanoscience og nanoteknologi drejer sig om at forstå, designe, fremstille og kontrollere materialer og objekter på nanoska-

laen, det vil sige fra 0,1 til 100 nanometer. Forskere indenfor nanoscience kan med specielle mikroskoper i dag "se" og endog flytte rundt på enkelte atomer og molekyler på overfladen af materialer. Og de arbejder med at aflure hvordan de biologiske mekanismer i vores krop fungerer på nanoskalaen, og hvordan denne viden kan bruges til at lave nye



– Jeg synes det har været rigtig godt at man på Nanoscience har et hold, som man har undervisning med hele tiden. Det blander det sociale liv sammen med det faglige arbejde, og gør det meget nemmere at få en ny social omgangskreds, specielt hvis man ikke kommer fra Århus i forvejen. Det første år vi nu har været igennem har virket rigtig hektisk, specielt de første måneder hvor der bare sker tusind ting hele tiden. Her er det rigtig godt at der er så gode tutorer på naturvidenskab. De gør virkelig en forskel i forhold til at lære en hvordan man finder den rigtige rutine i ens studium, så man kan følge med rent fagligt, men samtidig har tid til at dyrke det sociale liv, som der utrolig meget af.

Morten S. Nielsen, studerer nanoscience.

kunstige strukturer atom for atom og molekyle for molekyle på samme måde, som man sætter Legoklodser sammen. Det er eksempler på den type færdigheder, der er kernen i nanoscience.

Tværfaglighed – en stor styrke

På nanoskalaen udviskes de traditionelle afgrænsninger mellem fysik, kemi og molekylærbiologi, så tværfaglighed er et helt centralt begreb inden for nanoscience og nanoteknologi. Hvis man fx skal designe og udvikle en sensor, der kan måle indholdet af et bestemt stof i blodet, kan man have behov for at kende til sensormaterialers mekaniske og elektriske egenskaber, forstå kemien i det overfladelag, der skal vekselvirke med blodet, samt have biologisk viden om blodets og organismens opbygning og funktion.

iNANO

Forskning, uddannelse og udvikling inden for nanoscience foregår på Aarhus Universitet ved iNANO eller Interdisciplinært Nanoscience Center. iNANO's styrke ligger i en tværfaglig tilgang til nanoscience, som integrerer de klassiske fagområder fysik, kemi, biologi, molekylærbiologi og medicin. Ved iNANO er innovation og samarbejde med erhvervslivet i højsædet, og centret fokuserer på at omsætte nanoscience til nanoteknologi, som forhåbentlig kommer samfundet til gode via nye og bedre produkter og løsninger. Der er ca. 100 forskere og 135 ph.d.-studerende tilknyttet iNANO. Mange af de tilknyttede forskere er i verdensklasse, og forskningen er af højeste internationale standard.

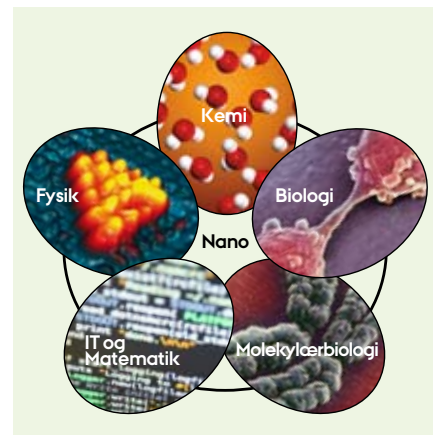
På iNANO forskes der i en lang række områder inden for nanoscience, eksempelvis nano-energimaterialer, hvor katalyse spiller en central rolle for brændstoffremstilling og kemikalieproduktion. Et andet fokusområde er nanomedicin, hvor lægemidler kan doseres fra nano-beholdere præcis til de steder i kroppen, hvor der er behov for dem, samt nye typer af medicinske implantater, der lettere accepteres af kroppen. Forskere arbejder desuden på at gøre fødevarer sikrere og sundere ved hjælp af nano-overfladebehandlinger til produktionsudstyr og biosensorer, der kan detektere om maden er dårlig.



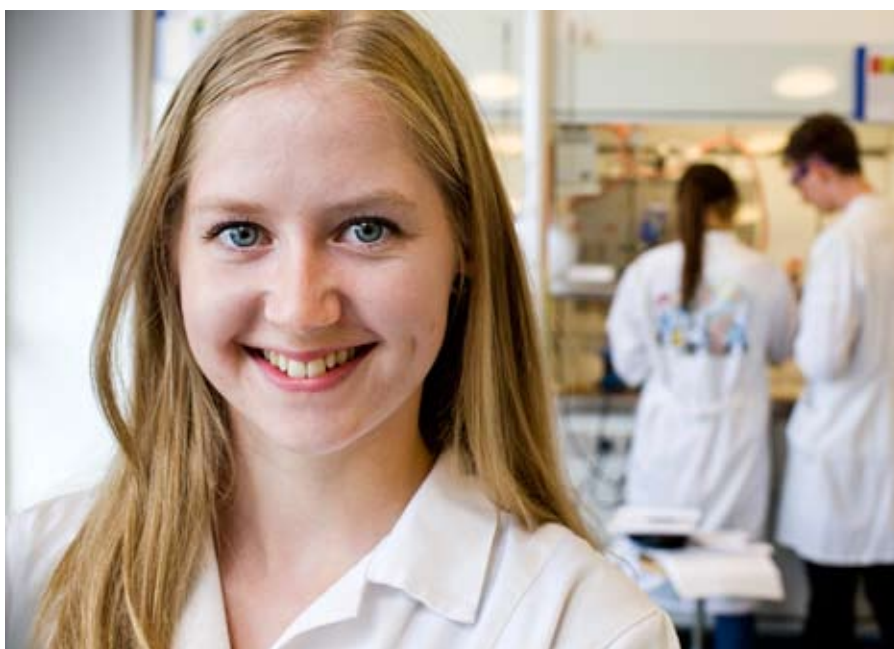
For både forskere og industrivirksomheder inden for nanoteknologi er det helt nødvendigt at kunne kommunikere og samarbejde på tværs af traditionelle skel mellem de forskellige naturvidenskabelige discipliner. I dag sker mange af de mest spændende nybrud netop, når sådanne grænser krydses.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Bacheloruddannelsen introducerer dig til grundlaget for den tværvideenskabelige



disciplin nanoscience. Du bliver systematisk indført i begreber, der er centrale for nanoscience og som kommer fra kemi, fysik, biologi og molekylærbiologi samt uundværlige støttefag som matematik, statistik og datalogi. Desuden er der kurser og projektfælles, der sigter direkte på problemstillinger inden for nanoscience. I løbet af bacheloruddannelsen opnår du således et bredt og solidt tværfagligt fundament, hvor du samtidig i vidt omfang møder eksempler og problemstillinger fra nanoscience og nanoteknologi. ➤



– Den første tid går med at have grundfag i fysik, kemi, molekylærbiologi og matematik. Men inden længe begynder man at kunne se relevansen af alle fagene og kunne kæde ting fra forskellige fag sammen og få det skelet, der er nødvendigt for en dag at kunne komme til at forske og udvikle. Belønningen kommer – sidst på året laver man et projekt og begynder at snuse til den forskning, der foregår rundt omkring på iNANO.

Christina Krogsgaard Nielsen, studerer nanoscience.

Bachelorprojektet – bringer dig i kontakt med forskningens frontlinje

Bacheloruddannelsen afsluttes med et bachelorprojekt inden for et selvvalgt emne. Det er et selvstændigt projekt, hvor du arbejder sammen med forskere, typisk fra iNANO, men det kan også være fra en privat virksomhed. I dette forløb vil du for alvor have glæde af, at nanoscience-uddannelsen er tæt koblet til det aktive forskningsmiljø ved iNANO på Aarhus Universitet. Du vil kunne inddrage fagets nyeste resultater og metoder og får adgang til state-of-the-art udstyr. Igennem projektet kommer du derud hvor der ikke er et facit på dine opgaver og hvor dine resultater kan bruges til noget.



Karin skrev sit bachelorprojekt i Schweiz og fortæller her om opholdet

– På mit tredje studieår var jeg ivrig efter at studere i udlandet. Dels på grund af eventyrlyst, men også for at lære noget om mit fag, om andre folkeslag og om mig selv.

– Universitæt Basel i Schweiz havde et godt ry på iNANO, så det endte med at blive stedet, hvor jeg skulle lave mit bachelorprojekt. Sammen med studerende fra blandt andet Japan, Kasakhstan, Argentina og mange andre lande blev jeg utroligt flot modtaget på stedet. De gjorde virkelig meget for at vi skulle føle os godt tilpas.

– De fleste dage tilbragte jeg i selskab med min 20 mand store forskergruppe bestående af mænd og kvinder i alderen 25–60 år. Selv om jeg var studerende, lyttede de også til min mening, og var der noget apparatur, som skulle bruges af andre ud over mig, fik jeg første ret. De var utroligt venlige og betænksomme. Under opholdet gik det op for mig, at jeg gerne vil være forsker og selve bacheloropgaven, der handlede om at måle med AFM-mikroskop (Atomic Force Microscope) i cellemembraner, er noget af det mest lærerige jeg har været med til.

Karin Dooleweerd er ph.d.-studerende ved iNANO.

3. år	Bachelorprojekt		Tilvalg
	Eksperimentel molekylærbiologi	Kemisk binding	
	Bionanoteknologi	Fasstoffysik	
	Fourieranalyse	Statistisk fysik	
2. år	Statistik og databehandling	Nanoteknologiens videnskabsteori	Kvantemekanik, atom- og molekylestruktur
	Lineære transformationer	Eksperimentelt nanoprojekt	Ikke-klassisk fysik
	Numerisk fysik	Eksperimentelle nanoøvelser	Almen molekylærbiologi
	Introduktion til programmering	Makroskopisk fysisk kemi	Almen biokemi
1. år	Introduktion til nanoteknologi	Organisk kemi	Bølger og optik
	Almen biologi		Elektromagnetisme
	Calculus 2	Uorganisk kemi	Mekanik og termodynamik
	Calculus 1	Almen kemi	Indledende mekanik

■ Nanosciencekurser ■ Støttefag ■ Tilvalg

Her ser du den aktuelle opbygning af bacheloruddannelsen i Nanoscience

På bachelor.au.dk/nanoscience kan du se en detaljeret beskrivelse af hvert enkelt kursus – bl.a. kursets formål, indhold, undervisningsform og eksamensform.

STUDIELIV OG FAGMILJØ

Som studerende i Nanoscience vil du møde tre overordnede kategorier af undervisning. Forelæsningsforegår i store auditorier, hvor forelæseren – en forsker fra universitet – giver et samlet overblik over stoffet og udpeger dets centrale elementer. At have hørt om stoffet ved en forelæsning kan være en god hjælp, når man skal læse sig igennem et langt kapitel om det i lærebogen. Næsten alle lærebøger på studiet er på engelsk, men det vænner man sig hurtigt til. Parallelt med forelæsningsforegår kommer de teoretiske øvelser, hvor man i hold på ca. 20 studerende fokuserer på afgrænsede stofområder gennem opgaver, øvelser og diskussion af eksempler. Her minder det mere om timerne i gymnasiet. Det er oftest ældre forskerstuderende, der tager sig af denne undervisning. Denne undervisningsform er helt uundværlig inden for naturvidenskabelige studier, hvor stoffet tit først forstås helt i dybden, når man har været igennem mange eksempler, opgaver og diskussioner med studiekommeraterne.



Endelig har en stor del af kurserne på bacheloruddannelsen i nanoscience tilhørende laboratorieøvelser. I laboratoriet får man i hold på 3–4 studerende lov til at afprøve om det, man har læst i sine bøger, også fungerer i den virkelige verden. Resultaterne fra de udførte forsøg diskuteres og afleveres i en laboratorierapport.

Lokaler giver tilhørsforhold

De studerende i nanoscience følges ad på samme hold de første år, hvilket sikrer et sammenhængende fagligt forløb og

giver et meget vigtigt socialt tilhørsforhold. Hvert hold har et fast lokale hvor de har alle deres teoretiske øvelser. På bacheloruddannelsen første år vil du sandsynligvis bruge en stor del af din tid i disse studielokaler. Uden for den skemalagte undervisning mødes de studerende i lokalerne og regner opgaver, laver gruppearbejde, analyserer laboratoriedata og finder information på internettet. Ofte vil du her kunne finde nogle at regne opgaver med, og når det strammer til med afleveringsfrister på rapporter og opgaver er der livlig aktivitet.

En uge som nanoscience-studerende

Nederst ser du et typisk skema fra det første år på studiet. Der er 25–30 skemalagte timer om ugen, så som nanoscience-studerende har man tæt kontakt til sit studiemiljø. Alle disse timer skal selvfølgelig forberedes, så man skal bestemt betragte studiet som en fuldtidsbeskæftigelse. Pensum skal læses før eller efter forelæsningsne, og til laboratorieøvelserne forbereder man sig ved at læse øvelsesvejledninger igennem og evt. lave et par beregninger. Inden de teoretiske øvelser skal man have forsøgt at regne de opgaver, der skal gennemgås, så man samtidig finder ud af, om man har forstået ugens pensum eller om der er noget man skal huske at spørge om. Derudover har mange kurser også obligatoriske afleveringsopgaver, der skal afleveres og godkendes af underviseren.

Hver fredag eftermiddag er der Nano-café i holdlokalerne, hvor der er undervisere fra de forskellige kurser til stede. Således kan man i en hyggelig og afslappet atmosfære få svar på alle de spørgsmål, der måtte være, til ugens pensum, få lavet de sidste opgaver eller få et par hints til laboratorierapporten inden man smutter i fredagsbaren.

Socialt studiemiljø

Et universitetsstudium er mere end bøger. For mange er det en helt ny livssituation og en ny, spændende verden, der åbner sig. Du vil indgå i et helt nyt miljø, og mange får venner for livet. Der følger også udfordringer med at begynde på en ny uddannelse – man bliver skilt fra de vante omgivelser og sin omgangskreds samtidigt med, at man skal have



– Det jeg synes er rigtig positivt ved uddannelsen er at vi har vores eget klasseværelse med pc'er, hvor vi også mødes når vi ikke har timer. Her mødes vi i læsegrupperne og arbejder sammen på kryds og tværs. Her den anden dag var timerne afløst det meste af dagen, men alligevel var der folk i klassen fra kl. ni om morgenen.

Thea Bøggild, studerer nanoscience.

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Intro til nanoteknologi Forelæsning	Organisk kemi Laboratorieøvelser- Teamarbejde			
		Bølger og optik Laboratorieøvelser- Teamarbejde		Bølger og optik Forelæsning
Intro til nanoteknologi Holdundervisning			Intro til nanoteknologi Forelæsning	Organisk kemi Holdundervisning
Bølger og optik Holdundervisning	Bølger og optik Forelæsning	Intro til nanoteknologi Holdundervisning		NanoCafé
Organisk kemi Forelæsning	Organisk kemi Forelæsning			

Ugeskema i Nanoscience

Her ser du et eksempel på hvordan din skemalagte undervisning kan se ud i en uge på første år. Forberedelse, læsegrupper, opgaveskrivning osv. planlægger du selv.





en økonomi, et hjem og en uddannelse til at fungere. Studiemiljøet på Det Naturvidenskabelige Fakultet på Aarhus Universitet er heldigvis meget socialt, så man føler sig hurtigt velkommen og glemmer at det hele er nyt.

Nanorama

Da nanoscience-studiet var nogle få år gammelt tog en flok studerende initiativ til at danne foreningen Nanorama, der afholder både sociale og faglige arrangementer. Nanorama arrangerer blandt andet fredagsbarer, julefrokoster og fester for alle de studerende på nanoscience, så til disse begivenheder snakkes, grines og skåles der på tværs af alle hold og årgange. Derudover har Nanorama også afholdt virksomhedsbesøg på nogle virksomheder med særlig interesse for nanoscience, og der har været folk fra erhvervslivet inviteret til en paneldiskussion om mulighederne for færdiguddannede i nanoscience. Kort sagt er Nanorama vores helt egen nanoforening, som arrangerer det, de studerende har brug for og får idéer til.

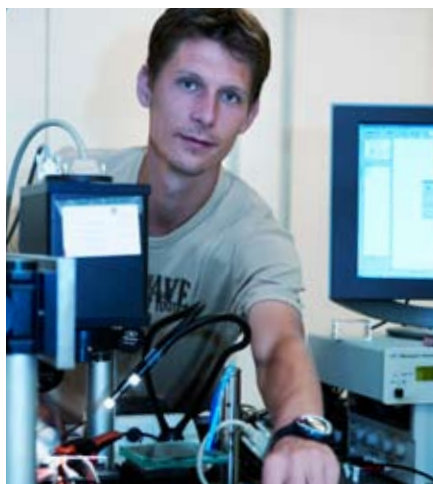
JOBMULIGHEDER

Som universitetsuddannet i nanoscience vil du være kvalificeret til at udføre forsknings- og udviklingsarbejde i offentlige institutioner og i private virksomheder, for eksempel inden for medicosektoren, miljøsektoren og industrien inden for bioteknologi, informationsteknologi og kommunikation. Da nanoscience-uddannelsen stadig er forholdsvis ny, er der et beskedent erfaringsmateriale med hensyn til hvilke præcise jobfunktioner kandidater fra uddannelsen får.

Ved iNANO har vi forsknings og udviklingsprojekter i samarbejde med Danfoss, Grundfos, Haldor Topsøe, Lundbeck, Novozymes, Arla Foods, Aalborg Portland og ca. 100 andre danske virksomheder. Den brede kontakthorizont gør det i mange tilfælde muligt for vores kandidat- og forskerstuderende at høste erfaring i en virksomhed. I nogle situationer vil overgangen fra studerende til job derfor blive glidende, da en del af disse virksomheder og studerende vil få så stor tillid til hinanden, at samarbejdet fortsætter efter studietidens ophør.

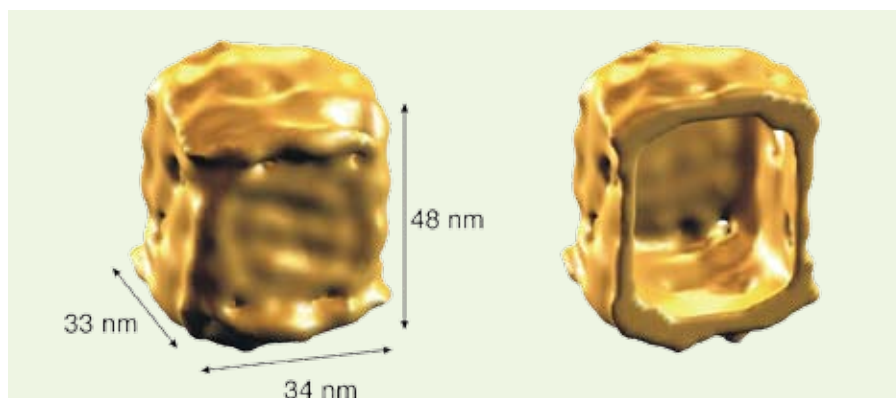
Ud over jobmulighederne i større virksomheder med forskningsafdelinger tyder meget på, at mindre virksomheder i stigende grad efterspørger folk med tværfaglige kompetencer inden for naturvidenskab, fx til funktioner inden for salg og kommunikation.

Også uden for områder, der decideret kan kaldes nanoscience, er der i samfundet en væsentlig og stigende efterspørgsel efter kandidater med en bred kompetence inden for de traditionelle naturvidenskabelige discipliner. En af dine betydelige forcer som nanoscience-studerende er nemlig at du lærer at tale flere forskellige naturvidenskabelige sprog, så du kan fx kan forstå, hvad en biolog og en fysiker forsøger at forklare hinanden. *



– Sammen med mine kolleger arbejder jeg med ekstremt kortpulsede lasere, som laver mikroskopiske mønstre i metaller, keramik og glas. Mønstrene kan fx være en del af et sprøjtestøbningsværktøj, som producerer komponenter til hospitaler. Vi kan ikke altid fortælle præcis, hvad vi laver, for virksomhederne forventer diskretion af os. Vores team er en del af deres forskning og andre skal ikke vide, hvad de pusler med.

Kasper Vestentoft, kandidat i nanoscience.
Arbejder med nano- og mikroteknologi på Teknologisk Institut.



Nanokassen – Forskning i verdensklasse

Forskere fra iNANO publicerede i 2009 en artikel i Nature, som er et af verdens førende tidsskrifter, hvor de beskriver hvordan det er lykket dem at fremstille en kasse i nanostørrelse som er den hidtil mest komplekse, menneskeskabte nano-struktur, der er dannet ved selv-samling.

Byggeklodserne, som nanokassen er konstrueret af, er dna-molekyler. På næsten magisk vis samler hundredvis af dna-molekyler sig selv til lige netop den struktur som forskerne har designet på computeren. I Nature-artiklen beviser forskerne vha. flere biofysiske metoder at de faktisk har dannet den ønskede nanokasse. Nanokassen har tilmed et låg som kun åbner sig hvis det kommer i kontakt med lige netop de stoffer som forskerne ønsker skal åbne den. Dette giver mulighed for at bruge nano-kassen som diagnostisk sensor til at afsløre tilstedeværelse af fx virus eller kræft og på længere sigt, kontrollere frigivelse af medicin i syge celler.

Figuren: 3D-billede af nanokassen. Her ses hele kassen og dens højde-, bredde- og længdemål i nanometer. En nanometer er en milliardtedel af en meter. Til højre ses en gennemsåret nanokasse der viser det indre hulrum som fx kan rumme medicin som på denne måde kan transporteres ind i kroppens syge celler.

VÆRD AT VIDE OM NANOSCIENCE

Adgangskrav:

Dansk A. Engelsk B. Matematik A. Fysik B. Kemi B eller Bioteknologi A.

Beslægtede bacheloruddannelser:

- Fysik
- Kemi
- Molekylærbiologi

Eksempler på kandidatuddannelser, som en bachelor i nanoscience giver adgang til:

- Nanoscience
- Fysik
- Kemi
- Molekylærbiologi

SCIENCE.AU.DK/NANOSCIENCE

Læs mere om at studere på Naturvidenskab på side 4, og om hvordan uddannelserne er opbygget på side 8. Se hvordan du bliver optaget på side 106.



Optagelse og information

OPTAGELSE

For at blive optaget på bacheloruddannelserne skal du have en adgangsgivende eksamen: Stx, hf, htx eller hhx.

Fælles for alle uddannelserne er at du skal have bestået dansk på A-niveau og engelsk på B-niveau. På alle uddannelserne undtagen idræt skal du have bestået matematik på A-niveau. Under de enkelte fag kan du se en oversigt over hvilke andre krav der gælder.

Hvis du ikke har bestået fagene på de nævnte niveauer, skal du have dem suppleret inden studiestart. Se mere om supplerer på au.dk/supplerer



ANSØGNING

Hvis du opfylder adgangskravene kan du ansøge om optagelse gennem kvote 1 eller kvote 2. I kvote 1 lægges der udelukkende vægt på kvotienten på din adgangsgivende eksamen. I kvote 2 vurderes desuden dine kvalifikationer i relevante, udvalgte fag.

Besøg au.dk/optag for vejledning om frister, ansøgning og adgangskrav mm.

Ansøgningsskemaer og supplerende vejledningmateriale fås på de videregående uddannelsesinstitutioner, studievalgcentre og jobcentre i hele landet i løbet af februar måned.

På www.optagelse.dk kan du i løbet af februar finde ansøgningsskemaer til alle uddannelser der er med i Den Koordinerede Tilmelding og et prioriteringsskema. Her kan du også søge om optagelse digitalt.

STUDIESTART

Der er studiestart på Naturvidenskab midt i august og studiet starter med en 3-dages rus-introduktion.

STUDIEVEJLEDNINGEN

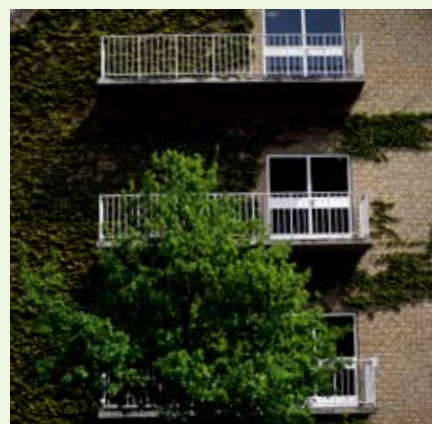
Du er velkommen til at kontakte studievejlederne. De er selv studerende, og du kan spørge dem om hvad som helst. Du kan enten skrive, ringe eller møde op i træffetiden. På science.au.dk/studievejleder kan du bl.a. se træffetiderne.

Studievejledningen på Naturvidenskab:

E-mail: studievejledningen@science.au.dk

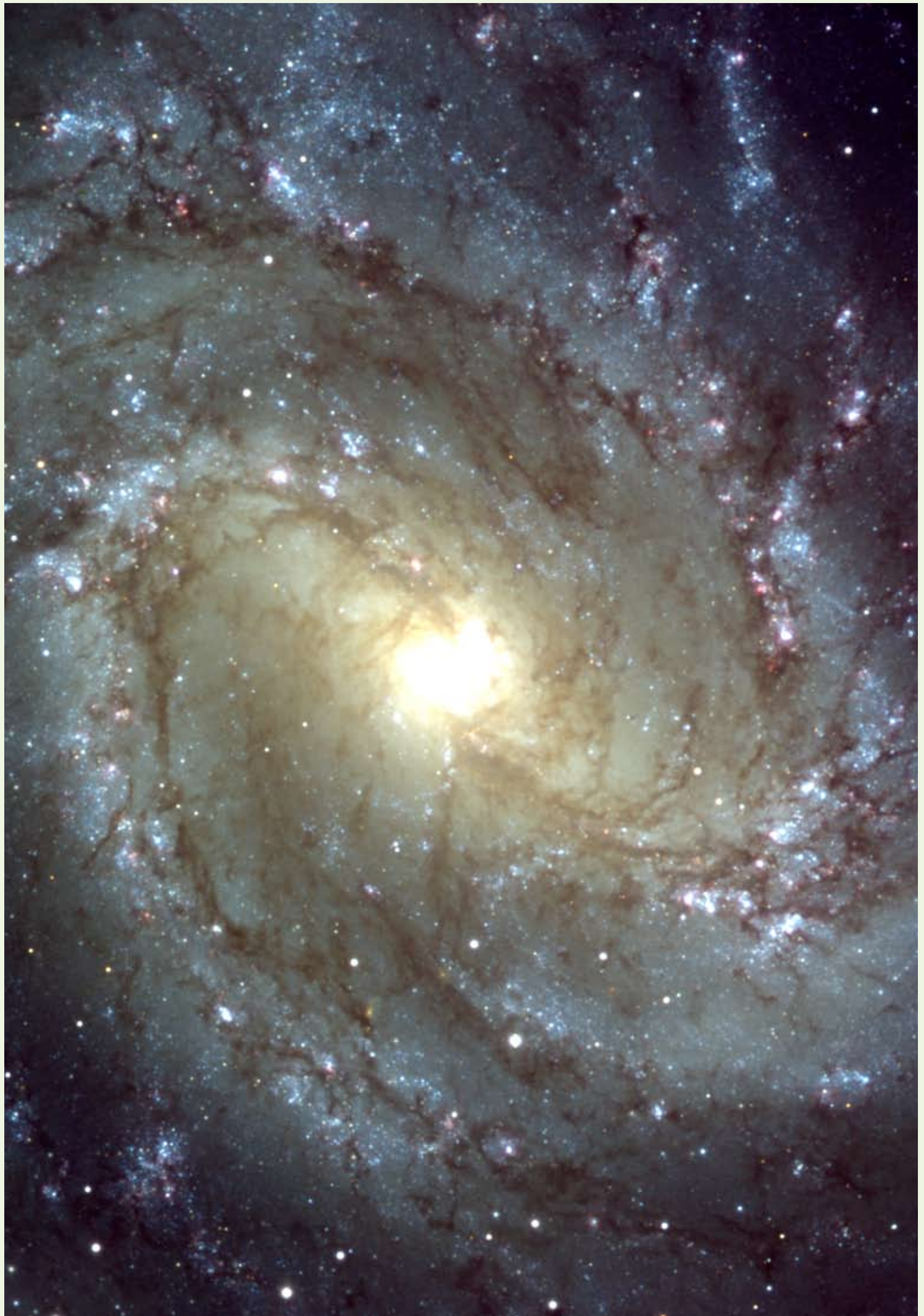
Mød op: Ny Munkegade 118, bygning 1520, 8000 Århus C

Ring: 8942 3412 eller 8942 3413



BESØG FAGET

Du kan opleve studiemiljøet, møde studerende og høre foredrag ved fx at møde op til åbent hus/u-days, melde dig til studiepraktik eller benytte besøgsservice. Se mere på: science.au.dk/arrangementer. På Ingeniørhøjskolen kan du få mere information om de tre uddannelser på åbent hus/ projektudstilling. Se mere på iha.dk *





Biologi – Feltstudier og højteknologiske laboratorier **Bioteknologi** – Fra molekylenniveau til storskalaproduktion
Datalogi – Mennesker, innovation, design og programmering **Fysik** – Fra det mindste til det største **Geologi** – Forstå dine omgivelser **Geoteknologi** – Menneske, natur og teknik **Ildræt** – Teori, teamwork og træning **It** – Fremtiden er pervasive computing **Kemi** – I menneskehedens tjeneste **Kemi og teknologi** – Ekspertler laver tandpasta **Matematik** – Matematikkens forbløffende anvendelighed **Matematik-økonomi** – En smuk kombination af to discipliner
Medicinalkemi – Udvikling og fremstilling af lægemidler **Molekylærbiologi** – Grænsefeltet mellem biologi og kemi
Molekylær medicin – Udvikling af lægemidler og diagnose **Nanoscience** – Småt har aldrig været større.

