

Brug af Audience Response Systems til øget læringsudbytte af forelæsninger

September, 2012, Odense, Danmark

Nadia Rahbek Dyrberg



Forfatter: Nadia Rahbek Dyrberg

De synspunkter og holdninger som udtrykkes i denne publikation, er forfatterens og afspejler ikke nødvendigvis synspunkter og holdninger i LSUL.

LSUL Skriftserie, Volume 15, 2015

Forsidefoto: Colourbox

Copyright: Laboratorium for Sammenhængende Undervisnings og Læring (LSUL) og forfatteren

ISBN 978-87-92321-15-2

Publikationen er tilgængelig via hjemmesiden www.lsul.dk

Brug af Audience Response Systems til øget læringsudbytte af forelæsninger



SPECIALEAFHANDLING
NADIA RAHBK DYRBERG KRISTENSEN
SEPTEMBER 2012

VEJLEDERE:

JAKOB MØLLER-JENSEN, INSTITUT FOR BIOKEMI OG MOLEKYLÆR BIOLOGI
BIRGITTA WALLSTEDT, DET SUNDHEDSVIDENSKABELIGE FAKULTET
CLAUS MICHELSEN, DET NATURVIDENSKABELIGE FAKULTET

SYDDANSK UNIVERSITET

"Some people talk in their sleep. Lecturers talk while other people are sleeping."
Albert Camus

**Brug af Audience Response Systems til
øget læringsudbytte af forelæsninger**

Specialeafhandling
September 2012

Nadia Rahbek Dyrberg Kristensen

Engelsk titel

Elevating the learning outcome of
lectures with Audience Response Systems

Vejledere

Jakob Møller-Jensen, Institut for Biokemi og Molekylær Biologi
Birgitta Wallstedt, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet
Claus Michelsen, Det Naturvidenskabelige Fakultet

Forord

Det har været en stor udfordring og en enorm læringsproces at skrive dette speciale. Som studerende på et naturvidenskabelige studium, biomedicin, var jeg vant til kontrollerede forsøg med resultater, der let kan tolkes i forhold til den opstillede hypotese og sammenlignes med en kontrol. Dette er absolut ikke tilfældet med undersøgelser indenfor undervisningsudvikling. Jeg må erkende, at indenfor dette felt findes der ingen absolutte svar eller løsninger, disse er erstattet af antydninger, holdninger og vurderinger. Ikke desto mindre har jeg været drevet af interesse for undervisning og udvikling deraf, og jeg håber ydmygt med dette speciale at have leveret et kvalificeret bidrag til den spirende danske "clickerforskning" og dermed et bidrag til udviklingen af universitetspædagogikken.

Min motivation går hånd i hånd med min forforståelse. Efter fem år på universitetet mener jeg at have oplevet min andel af både gode og dårlige forelæsninger. Desværre har de lidt for ofte ligget i den sidste kategori. At gå til forelæsninger har ofte været en søvndyssende affære. Jeg begyndte således på specialet med en vis skepsis overfor de traditionelle forelæsninger, en skepsis der dog gennem specialeåret har ændret karakter. Jeg mener i dag, at forelæsninger har sin berettigelse, men der er afgjort plads til og mulighed for forbedringer.

Tiltaget med at benytte clickers under forelæsninger vakte hurtigt min interesse. Min første indskydelse var, at de studerende da så i det mindste ikke ville falde i søvn under forelæsningerne. Men er clickerne imidlertid blot underholdning? I specialet tager jeg fat på, hvorvidt brugen af clickers i undervisning også kan berettiges ud fra et indlæringsmæssigt perspektiv. Spørgsmålet er interessant på flere niveauer; for de studerende, underviserne og fakulteterne, der alle spiller en rolle for den fremtidige brug af clickers som hjælpemiddel i undervisningen på universiteter.

Tak til ...

Jeg takker for kyndig råd og vejledning fra medarbejderne på Center for Naturvidenskabernes og Matematikkens Didaktik (NAMADI), specielt Linda Ahrenkiel og Morten Rask Pedersen for konstruktive kommentarer og forslag, samt mine vejledere; Birgitta Wallstedt, Jakob Møller-Jensen og Claus Michelsen for gode ideer og forslag til litteratur. En særlig tak skal også lyde til alle deltagerne i spørgeskemaundersøgelsen og interviewene, sidstnævnte i særdeleshed.

Nadia Rahbek Dyrberg Kristensen

Abstract

In spite of significant objections, lectures are all still the most common form of teaching in university settings across the world (Bligh, 2000). The objections charge the mismatch between how students learn by actively processing subject matter (Biggs and Tang, 2007) and how they are taught as passive recipients of knowledge. Other objections state that lectures are too tedious to sustain students' attention throughout the lecture. The result is a negative impact on student learning. Donald A. Bligh argue that variation is able to delay the well known droop in attention and maintain the possibility of learning (Bligh, 2000.)

One way to create this variation is by using technology in teaching. A new initiative in Danish universities that has been used with success in USA is "audience response systems", commonly known as clickers. The technology makes it possible to evaluate students' understanding and hence adjust the teaching accordingly during the lecture. Generally, clickers have been well received by both students and teachers. Studies suggest a significant improved atmosphere in the lecture hall and clickers have been shown to either improve or exert a benign effect on student learning outcome (Caldwell, 2007). The former especially, when used along with the pedagogy peer instruction (Crouch and Mazur, 2001).

The thesis investigates whether the generally positive attitude towards clickers also applies to students studying science at University of Southern Denmark and concludes that it does. Furthermore, the perceived learning outcome and impact on interaction in lectures using clickers are investigated. The conclusions are that students and their teacher experiences great learning outcomes from peer discussions facilitated by clickers and that class interactivity increases when using clickers. In closing an assessment of future use of clickers at University of Southern Denmark is provided.

Resume

På trods af betydelige indvendinger er forelæsninger stadig den mest benyttede undervisningsform på universiteter verden over (Bligh, 2000). Indvendinger går på, at der er et misforhold mellem den måde studerende lærer på ved aktivt at bearbejde stoffet (Biggs og Tang, 2007), og den måde de bliver undervist på som passive modtagere af viden. Andre indvendinger erklærer, at forelæsninger er for kedelige til at fastholde de studerendes opmærksomhed gennem hele forelæsningen. Resultatet er en negativ indvirkning på de studerendes indlæring. Donald A. Bligh argumenterer for, at variation kan udsætte det velkendte fald i koncentrationen og fastholde muligheden for indlæring (Bligh, 2000).

En måde at skabe denne variation på er ved brug af teknologiske hjælpemidler i undervisningen. Et nyt initiativ på danske universiteter, som har været benyttet med succes i USA i flere år, er "audience response systems", i daglig tale kaldet clickers. Teknologien gør det muligt at evaluere de studerendes forståelse og tilpasse undervisningen i forelæsningen derefter. Clickers er generelt blevet modtaget med positivisme af både undervisere og studerende. Studier fastslår en betydelig forbedret atmosfære i forelæsningssalen og clickers lader til at have en forbedrende eller neutral effekt på de studerendes læringsudbytte (Caldwell, 2007). Den forbedrende effekt ses især, når clickerbrugen akkompagneres af pædagogikken peer instruction (Crouch og Mazur, 2001).

Specialet undersøger om den generelle positive holdning til clickers også gælder for naturvidenskabsstuderende på Syddansk Universitet og konkluderer, at det gør den. Desuden undersøges det oplevede læringsudbytte og virkningen på interaktivitet i clickerforelæsninger. Konklusionerne er, at både de studerende og deres underviser oplever et stort læringsudbytte ved diskussioner mellem de studerende, som faciliteres af clickers, og at interaktivitetsniveauet er højt, når clickers benyttes. Afslutningsvist gives et bud på, hvordan clickers med fordel kan benyttes fremover på Syddansk Universitet.

Indhold

Kapitel 1: Indledning.....	9
Kapitel 2: Forskningsspørgsmål.....	12
Kapitel 3: Teoretisk del	13
3.1 Forelæsninger.....	13
3.1.1 Forelæsnings berettigelse og fordele.....	13
3.1.2 Forelæsnings svagheder	14
3.1.3 Holdninger til og opfattelser af forelæsninger	16
3.1.4 Opmærksomhedsniveauer under forelæsninger.....	17
3.1.5 Den gode forelæser	18
3.2 Aktiv læring.....	19
3.2.1 Øget læring ved aktiv læring.....	20
3.2.2 Kooperativ læring.....	20
3.3 Teknologiske hjælpemidler.....	22
3.3.1 Overvejelser før implementering af teknologi i undervisning.....	24
3.4 Clickers	25
3.4.1 Hvad er clickers?	25
3.4.2 Erfaringer med clickers.....	26
3.4.3 Fordele ved clickers	29
3.4.4 Kritik af clickers.....	30
3.4.5 Erfaringer fra Danmark.....	31
3.4.6 Peer instruction	32
3.4.7 Alternativer til clickers.....	35
Kapitel 4: Eksperimentel del	37
4.1 Afgrænsning af genstandsområdet	37
4.2 Oversigt over eksperimentelt arbejde	38
4.3 Metoder.....	39
4.3.1 Interview	39
4.3.2 Gruppeinterviews.....	42

4.3.3 Spørgeskemaer	42
4.4 Undersøgelse 1: De studerendes holdning til forelæsninger	44
4.4.1 Uddybning af formål og temaer	44
4.4.2 Valg af metode	44
4.4.3 Begrundet fremgangsmåde	44
4.4.4 Baggrundsviden til undersøgelse 1	49
4.4.5 Analyse af interviews	50
4.4.6 Opsamling	56
4.5 Undersøgelse 2: Evaluering af clickerforelæsninger	57
4.5.1 Uddybning af formål og temaer	57
4.5.2 Valg af metoder	58
4.5.3 Begrundet fremgangsmåde	59
4.5.4 Baggrundsviden til undersøgelse 2	62
4.5.5 Analyse af interview – Underviserens holdning til clickers	63
4.5.6 Analyse af interviews – De studerendes holdninger til clickers	68
4.5.7 Analyse af spørgeskemaer – De studerendes holdning til clickers	75
4.5.8 Sammenfatning – Holdninger og erfaringer med clickers	83
4.5.9 Analyse af spørgeskemaer - Interaktivitet under forelæsninger	83
4.5.10 Clickerspørgsmål og svarfordelinger	93
4.5.11 Evaluering af clickerforelæsninger	98
Kapitel 5: Diskussion	102
5.1 Undersøgelse 1: De studerendes holdning til forelæsninger	102
5.1.1 Identificerede problematikker	103
5.1.2 De studerendes udbytte	106
5.2 Besvarelse af første forskningsspørgsmål	107
5.3 Undersøgelse 2: Evaluering af clickerforelæsninger	108
5.3.1 Identifikation af styrker og svagheder ved clickers	108
5.3.2 Identifikation af clickernes læringspotentiale	113
5.3.3 Interaktivitet og læringsudbytte	113
5.3.4 Brug af clickers fremover	115
5.3.5 Positiv modtagelse hos alle?	116
5.4 Besvarelse af andet forskningsspørgsmål	117
5.5 Metoder	118
5.5.1 Undersøgelser af undervisningsinterventioner	118
5.5.2 Interviews	119
5.5.3 Spørgeskemaundersøgelser	121

5.5.4 Evalueringsmodel til brug af clickers i BB501	122
Kapitel 6: Konklusion.....	124
Kapitel 7: Perspektivering	125
Referencer	126
Bilag 1-14: Interviews på DVD	131
Bilag 15: Udformning af pretest	132
Bilag 16: Udformning af posttest.....	135
Bilag 17: Oversigt over clickerspørgsmål	139
Bilag 18: Clickerspørgsmål og svarfordelinger	140
Bilag 19: Rapport – Holdning til clickers	149
Bilag 20: Holdning><Præstation	154
Bilag 21: Rapport – Pretest, Interaktivitet.....	157
Bilag 22: Rapport - Posttest, Interaktivitet.....	164
Bilag 23: Interaktion >< Præstation.....	169

Kapitel 1: Indledning

Forelæsninger kan spores helt tilbage til det gamle Grækenland. Da universiteterne opstod i middelalderen, var forelæsninger den mest benyttede undervisningsmetode (Brown og Atkins, 1988), og de er det stadig i dag (Bligh, 2000). Det engelske ord for forelæsninger "lecture" har da også sine rødder i det latinske ord "lectare", som betyder at læse højt. Netop højtlesning var, hvad forelæsninger i middelalderen bestod i. Dette var nødvendigt i middelalderen, fordi kun de mest lærde (og rige) havde adgang til skrevne kilder, og forelæsninger var derfor den mest effektive måde at overføre viden på, mens de studerende troligt skrev noter. Selv med opfindelsen af trykkeriet i 1400-tallet, gik der stadig flere hundrede år før studerende fik adgang til bøger og disse blev almene (Mazur, 2007).

Eric Mazur (1997) argumenterer for, at grunden til forelæsninger stadig benyttes i dag er, at det er blevet en vane. Vi har som mennesker tendens til at undervise, som vi selv er blevet undervist. Således er forelæsningerne på universiteterne blevet overført og fastholdt år efter år. Eric Mazur er udvikleren af pædagogikken peer instruction, som med stor succes har bredt sig til adskillige universiteter i især USA (se review af Caldwell, 2007). Efter en årrække selv at have forelæst i fysik og modtaget gode evalueringer herfor, fik han en åbenbaring, da det viste sig, at overvældende mange af hans studerende slet ikke havde forstået kernekoncepter i Newtons mekanik. Derefter vendte han op og ned på den traditionelle undervisning. I stedet for at forelæse varetager han nu undervisningen ved at stille spørgsmål og lade de studerende lære af hinanden. Eric Mazur er overbevist om, at dagene er talte for de traditionelle forelæsninger, specielt når det gælder introduktionskurser i naturvidenskabernes. Han opsummerer sin holdning således:

"We can no longer afford to ignore the inefficiency of the traditional lecture methods, regardless of how lucid or inspiring our lectures are. The time has come to offer our students in introductory science classes more than a mere regurgitation of printed material." Eric Mazur, 1997, s. 983

Denne holdning er Eric Mazur ikke alene om. Store ændringer i f.eks. tilstrømningen af studerende har sat kvaliteten af undervisning på dagsordenen på mange universiteter (Biggs og Tang, 2007).

Dette speciale undersøger forelæsningerne, i en naturvidenskabelig disciplin på Syddansk Universitet. Det følgende opsummerer derfor situationen omkring hhv. naturvidenskabelig universitetsundervisning generelt og specifikke undervisningsmæssige tiltag på Syddansk Universitet. Herefter er grundlaget lagt for, at specialet kan fokusere på forelæsninger som undervisningsform og en mulig forbedring af læringsudbyttet heri; clickers.

1.1 Udfordringer for naturvidenskabsundervisning

Naturvidenskabsundervisningen på universiteterne har de sidste årtier måttet tilpasse sig store ændringer. Dette gælder blandt andet større antal studerende, hvilket fører til en

måske endnu vigtigere udfordring end blot et øget antal studerende; en større variation i de studerendes forudsætninger og færdigheder. Hvor studentermassen på universiteter tidligere udgjordes af meget begavede og engagerede studerende, inkluderer gruppen af universitetsstuderende i dag også studerende af en anden akademisk karakter, hvilket stiller nye krav underviserne (Biggs og Tang, 2007). Den rivende udvikling indenfor mange af naturvidenskabens felter f.eks. biokemien har ligeledes ført til undervisningsmæssige udfordringer i form af en betydelig udvidelse af pensum. Ofte lægges ekstra stof til pensum, uden at noget også tages fra pensum, hvilket ifølge Exley (1999) resulterer i "curriculum overload".

1.2 Tiltag på Syddansk universitet

Syddansk Universitet oplever samme tendens med et stigende antal studerende som universiteter generelt og har igen i år (2012) modtaget et rekordstort antal ansøgninger. På Det Naturvidenskabelige Fakultet betød det et optag på 485 nye studerende for første gang nogensinde (1). Dette sker mens et større projekt kaldet "De studerende i centrum" iværksætter en række tiltag, der samlet set skal forbedre helhedsoplevelsen af at være studerende på Syddansk Universitet. Et af de tre hovedmål med projektet er "inspirerende læring", som bl.a. skal opnås ved at: *"alle studerende deltager i aktiverende og involverende læring, der fokuserer på forståelse og at lære i dybden"* (2).

På Det Naturvidenskabelige Fakultet findes desuden tiltag "Uddannelse, vi er stolte af". På et indledende seminar blev en række ønskede fremtidsscenarier (3) formuleret, særligt bemærkelsesværdigt for dette speciale er scenarierne *"forelæsninger mindre udbredt"* og *"både forskning og undervisning i verdensklasse"*.

På Syddansk Universitet er der således visioner og basis for udvikling af undervisning. Med dette udgangspunkt tager specialet fat på forelæsningsform og evaluerer forelæsningsform i et tiltag, hvor clickers er blevet benyttet i et forsøg på at aktivere de studerende under forelæsninger med et håb om et øget læringsudbytte.

1.3 Specialets opbygning

Specialet er bygget op omkring to dele; en teoretisk og en eksperimentel del. Forud for den teoretiske del stilles to overordnede forskningsspørgsmål, som specialet søger at besvare. Den teoretiske del behandler teori og litteratur omhandlende fire hovedområder; forelæsninger, aktiverende undervisning, teknologiske hjælpemidler og clickers, hvilket repræsenterer en gradvis indsnævring af fokusområdet. Den eksperimentelle del udgøres af to undersøgelser, heraf er anden undersøgelse opdelt i tre delundersøgelser (jævnfør boks).

Først undersøges holdningen til forelæsninger hos naturvidenskabsstuderende på Syddansk Universitet med henblik på at afklare et eventuelt perspektiv for ændringer af naturvidenskabelige forelæsninger på Syddansk Universitet. Anden undersøgelse omhandler clickerforelæsninger i et førsteårskursus i biologi og består af en holdningsundersøgelse blandt de studerende og underviseren på kurset, en undersøgelse af interaktiviteten ved clickerforelæsninger i forhold til traditionelle forelæsninger og sidst en samlet evaluering af de konkret afholdte clickerforelæsninger.

Undersøgelse 1: De studerendes holdning til forelæsninger

Undersøgelse 2: Evaluering af clickerforelæsninger

- Holdninger til og erfaringer med clickers
- Interaktivitet i clickerforelæsninger
- Evaluering af clickerforelæsninger

Traditionelle forelæsninger forstås i specialet som forelæsninger, der består i en mere eller mindre uafbrudt enetale fra forelæseren og passiv deltagelse fra de studerende, som eventuelt tager noter.

Kapitel 2: Forskningsspørgsmål

Specialet har to overordnede fokusområder, som er i forlængelse af hinanden. Først fokuseres på selve forelæsningsmetoden som undervisningsform med dens styrker og svagheder med henblik på en afklaring af, hvorvidt der er perspektiv for ændringer. Dette sker med en afgrænsning til forelæsninger i naturvidenskab på Syddansk Universitet, Odense. Dernæst evalueres det om clickers kan benyttes som redskab til at forbedre og afhjælpe eventuelt konstaterede problemstillinger angående læring og oplevelser af forelæsninger. Specialet stiller særligt spørgsmålstejn ved, hvorvidt clickers kan øge de studendes læringsudbytte af forelæsninger.

Specialet vil således søge at besvare følgende overordnede forskningsspørgsmål:

- Hvilke problematikker giver de naturvidenskabsstuderende på Syddansk Universitet udtryk for i forbindelse med den generelle oplevelse af traditionelle forelæsninger og læring deri?
- Hvorledes kan clickers bidrage til et øget læringsudbytte af naturvidenskabelige forelæsninger på Syddansk Universitet?

De to overordnede forskningsspørgsmål behandles i hhv. undersøgelse 1: De studendes holdning til forelæsninger og undersøgelse 2: Evaluering af clickerforelæsninger.

Kapitel 3: Teoretisk del

Den teoretiske del af specialet omhandler som nævnt i indledningen af fire hovedområder; *forelæsninger, aktiverende undervisning, teknologiske hjælpemidler og clickers*. Emnerne behandles i angivne rækkefølge, hvilket repræsenterer en gradvis fokusering af genstandsområdet for specialet.

3.1 Forelæsninger

Forelæsninger er den mest udbredte undervisningsform ved voksenundervisning verden over (Bligh, 2000). Blighs (2000) definition på en forelæsning er *"more or less continuous expositions by a speaker who wants the audience to learn something"* (s. 4). En forelæsning kan foregå i mange situationer men er i universitets-øjemed en mere eller mindre uafbrudt enetale fra en forelæser til de studerende, som skal lære noget.

3.1.1 Forelæsnings berettigelse og fordele

Først og fremmest er udgifterne i forbindelse med forelæsninger som undervisningsform relativt lave, idet flere hundrede studerende kan undervises på én gang med kun en underviser (Horgan, 1999). Dette kan være det primære argument for ledelser men bør ikke være det ud fra et undervisnings- og læringsperspektiv. Desuden følger mange, at den traditionelle forelæsning er den bedste måde at få dækket pensum (Horgan, 1999). Forelæsningerne ses som middel til at levere basisviden om stoffet og metoder indenfor feltet, så de studerende senere selv kan lære stof på egen hånd og er i stand til at deltage meningsfuldt i diskussioner (Horgan, 1999). Horgan (1999) kommenterer:

"It has been said that most of us are so busy 'covering the material' in a lecture that we miss the chance to 'uncover it'." Horgan, 1999, s. 85-86

Dette understreger, at stoffet ikke bare skal gennemgås, det skal også bearbejdes og forstås. Traditionelle forelæsninger er måske endda ødelæggende for kvaliteten af læringen hos de studerende (Ramsden, 1992), fordi formen kun fordrer overfladisk læring. Desuden fører traditionelle forelæsninger til en forventning hos de studerende om, at undervisning er en passiv oplevelse, som ikke giver anledning til dybere bearbejdning af stoffet (Ramsden, 1992). Forventningen er cementeret allerede efter første studieår og fører til protest, hvis de studerende skulle blive bedt om at være aktive (Ramsden, 1992 og Herskin, 1995). Mange steder er forelæsningerne dog alligevel blevet tilpasset til at involvere de studerende i højere grad end tidligere, så disse har en mere aktiv rolle i undervisningen (Horgan, 1999).

Bligh (2000) konkluderer i et større metastudium af diverse studier, hvor forelæsninger blev sammenlignet med andre undervisningsmetoder, at forelæsninger er lige så effektive som andre undervisningsformer til overførsel af information, men er ikke mere effektiv. Til gengæld er forelæsninger ikke effektive til at fremme tænkning, ændre adfærd eller

holdninger end andre undervisningsformer, og forelæsninger bør derfor ikke have disse mål for øje (Bligh, 2000). Bligh (2000) vurderer, at effektiviteten til at fremme tankevirksomhed hos de studerende er mindre ved forelæsninger på grund af passiviteten under traditionelle forelæsninger. Han refererer til, at studerende f.eks. er mere opmærksomme, aktive og tænkende under diskussioner end under forelæsninger.

I forhold til lærebøger og andet printet materiale har forelæsninger oddsene imod sig, idet de studerende ved læsning selv kan tilpasse tidspunkt, tempo og mængden af det læste på en måde, der er passende for lige netop dem (McKeachie, 1980). Dette kan lede til spørgsmålet; hvorfor ikke bare lade de studerende læse materialet selv og undlade forelæsninger? McKeachie (1980) og Svinicki og McKeachie (2011) besvarer spørgsmålet herunder.

Forelæsninger kan med fordel benyttes til at:

- præsentere opdaterede informationer, idet lærebogen sjældent er opdateret med de nyeste opdagelser fra det givne felt
- opsummere materiale, der er spredt ud over forskellige kilder
- tilpasse materialet til netop denne gruppe studerende (i forhold til f.eks. deres baggrund og fremtidige brug af kursets indhold) og på netop det tidspunkt (aktualisering af stoffet)
- hjælpe de studerende til at læse mere effektivt ved at levere en forståelsesramme
- fokusere på nøglekoncepter, principper og ideer

Udover disse kognitive funktioner for forelæsningen, kan forelæsninger motivere og udvikle interesse hos de studerende ved f.eks. at gøre opmærksom på konflikter i det lærte eller udfordre ideer, de tidligere havde taget for givet (Svinicki og McKeachie, 2011). Svinicki og McKeachie (2011) mener således, at forelæsninger kan bruges til meget mere end blot at videregive information, som er det eneste Bligh (2000) konkluderede, at forelæsninger effektivt er i stand til.

3.1.2 Forelæsnings svagheder

Herskin (1995) mener, at forelæsningen har sin berettigelse i universitetsundervisning, men han fremhæver følgende svagheder ved undervisningsformen; *envejskommunikation, ritualisme, underholdning/forførelse og stoftrængsel*. Disse gennemgås i det følgende.

Da den traditionelle forelæsninger primært består af envejskommunikation fra forelæseren udgør manglende feedback fra de studerende et stort handicap for forelæsningsformen, da forelæser ikke ved om budskabet er udtrykt klart og/eller modtaget hos de studerende. Kortere envejssekvenser og større kendskab til sine tilhørere kan ifølge Herskin (1995) kompensere en smule for problemet. Sidstnævnte besværliggøres dog betydeligt af store forelæsningshold.

Ritualismen består i de faste mødetidspunkter, de faste lokaler og det fastlagte pensum, der let får de studerende til at glemme, at målet er indlæring. De studerende er ofte ikke mødt op, fordi de netop brænder for at lære, men fordi det er det planlagte. Opgaven er således

at få hver eneste forelæsning til at fremstå unik og bryde mønstret, så de studerendes opmærksomhed og energi mobiliseres (Herskin, 1995).

Med underholdning og forførelse henviser Herskin (1995) til eksempler på undervisning med gode evalueringer på tilfredshed fra studerende, men med kun ringe indlæring og derfor lave gennemsnitskarakterer. De gode evalueringer kan skyldes en undervisers fremragende evne til at underholde eller forføre ved sin omfattende viden om stoffet uden, at de studerende egentlig har lært og forstået stoffet (Herskin, 1995). Dette modstrides af Ramsden (1992), som argumenterer for, at studerende fuldt ud er i stand til at skelne mellem den underholdende og den lærerige forelæsning, når kvaliteten af undervisningen vurderes. Han ønsker, at gøre op med myten om, at studerende forveksler populære forelæsere med gode forelæsere. Dette underbygges af, at de studerendes i høj grad vægter organisering, stimulering af interesse, feedback på arbejde og forståelige forklaringer m.m. som kvaliteter ved den gode forelæser, først derefter nævnes forelæserens personlighed og humor (Ramsden, 1992).

Angående stoftrængslen mener Herskin (1995), at krav om større omfang og højere niveau af pensum er et pensumtyranni, der er med til at fastholde undervisere i deres rolle og undervisningen på sin form. Dette sker fordi fokus fra både de studerendes og undervisers side bliver at nå pensum, hvilket fører til forvirring, ineffektivitet (Bligh, 2000) og mindsket kvalitet af læringen i form af ukritiske studerende (Herskin, 1995) og overfladisk indlæring (Ramsden, 1992). Svinicki og McKeachie (2011) taler ligeledes om, at studerende ofte overbelastes af alt for meget information i forelæsninger, som gør det vanskeligere at forstå materialet. Dette er et problem, som Bonwell (1999) også anerkender. Han argumenterer for at skære ned på mængden af ny information, der præsenteres i forelæsninger, og i stedet opsummere stoffet oftere i løbet af forelæsningen. Han opsummerer:

"The amount of new information that students can learn in a given time is limited; we defeat our purposes when we exceed that limit. We would be better off presenting only the material absolutely necessary for achieving our learning objectives and spending the rest of the class time providing examples or activities designed to reinforce the material in students' minds."
Bonwell, 1999, s. 549.

3.1.2.1 Spørgsmål under forelæsningen

En af forelæsningerne største kritikpunkter er den generelt manglende feedback undervejs i forelæsningen eller undervejs i et kursusforløb (Bligh, 2000). Dette gælder både feedback af underviserens præstation men også feedback af de studerendes forståelse af stoffet. Evalueringen sker som oftest først ved hhv. et evalueringsspørgeskema udsendt til de studerende efter endt kursus og eksamination af de studerende som afslutning af kurset. Det vil sige evalueringen sker på et tidspunkt, hvor der er for sent til ændringer, der vil have en betydning for netop disse studerende på dette kursus.

Bligh (2000) efterlyser evaluering af undervisnings- og læringsprocessen (formativ evaluering) frem for evaluering af produktet (normativ evaluering). En måde at opnå løbende feedback af de studerendes forståelse er ved at stille spørgsmål. Dette anbefaler Bligh

(2000) dog kun med visse forbehold. Han gør opmærksom på, at spørgsmål kan ans pore til frygt hos de studerende. I et studium har han påvist en øget puls på 10-70 ekstra slag i minuttet hos studerende, der svarede på spørgsmål i holdtimer (tutorials), og 5-10 ekstra slag i minuttet hos de ikke-svarende studerende, når spørgsmålet blev stillet. Bligh (2000) forudsiger, at det blot må være endnu mere stressende at skulle svare på spørgsmål i en stor forelæsningssal. Et spørgsmål skal derfor ikke stilles på en måde, der udstiller de studerende.

3.1.3 Holdninger til og opfattelser af forelæsninger

I forelæsninger er to grupper direkte involveret; forelæserne og de studerende. Det er derfor væsentligt at se på, hvordan disse to grupper opfatter forelæsninger.

3.1.3.1 Forelæseres holdning til forelæsninger

Generelt kan undervisere på universitetsniveau godt lide forelæsninger. Dette er bl.a. på grund af den intellektuelle udfordring i at skulle strukturere en forelæsning og den personlige tilfredsstillelse ved af have afholdt en god forelæsning (Brown og Aktins, 1988). Omvendt kan en følelse af at have afholdt en dårlig forelæsning have modsatte effekt og er en af grundene, som forelæsere angiver til ikke at bryde sig om forelæsninger. Andre grunde til modvilje mod forelæsninger er bl.a. at skulle forelæse for større hold eller i emner, man ikke bryder sig om, passive (unresponsive) tilhørere og den tid og energi forberedelsen kræver (Brown og Aktins, 1988).

I et studium af forelæseres opfattelse af forelæsninger fandt Badger og Sutherland (2004), at 20 ud af de adspurgte 25 forelæsere så overførsel af information fra forelæseren til de studerende som forelæsn ingernes hovedformål. Dette svarer til Blighs (2000) konklusion om, hvad forelæsninger effektivt er i stand til. Af andre formål for forelæsningen nævntes at demonstrere (f.eks. løse et problem på tavlen) og motivere (Badger og Sutherland, 2004). Endvidere var der et bemærkelsesværdigt højt fokus på den efterfølgende evaluering. Mange antydede, at en god forelæsning skulle resultere i høje eksamens karakterer. En forelæser udtalte endda; *"the purpose of the lecture is to prepare them for the exam"* (Badger og Sutherland, 2004, s. 285).

Omvendt forventer forelæserne også, at de studerende selv gør en indsat i form af noteskrivning. Graden af den forventede noteskrivning var dog forskellig hos de enkelte forelæsere. Badger og Sutherland (2004) kalder det desuden skuffende at:

"very few lecturers questioned students, nor did they encourage students to question them. This is an aspect of the lecture process which lecturers in all subjects will need to address; particularly as the intake of students becomes even broader in terms of prior academic achievement." Badger og Sutherland, 2004, s. 287

Der efterlyses således en vilje fra forelæserne i deres studium til interaktivitet mellem forelæseren og de studerende under forelæsningerne.

3.1.3.2 Studerendes holdning til forelæsninger

Studerendes kritiske kommentarer angående forelæsninger gik i et studium hyppigst på rent forelæsningstekniske elementer: de kunne ikke høre forelæsningen, den var usammenhængende, ikke på det rigtige niveau, fremhævede ikke de væsentligste punkter og dårligt tavlearbejde. (Brown og Atkins, 1988). I et andet studium, der involverede knap 400 førsteårs-universitetsstuderende fordelt på medicin, business og psykologi, har Sander *et al.* (2000) klarlagt forventninger til, hvilken form for undervisning de ville opleve på universitetet, hvilken form de ønskede mest, og hvilken form de ønskede mindst. De konkluderede, at der var et skel imellem de forventede undervisningsformer og de ønskede. Generelt forventede de studerende i højere grad traditionelle forelæsninger og selvstudium, end de ønskede at modtage disse undervisningsformer. De traditionelle forelæsninger var blandt de tre mindst ønskede undervisningsmetoder. De fortrukne undervisningsmetoder var interaktive forelæsninger og gruppebaseret undervisning (Sander *et al.*, 2000).

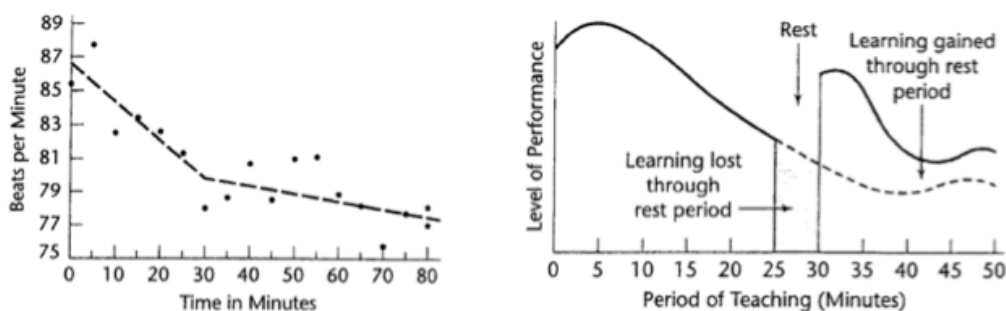
3.1.4 Opmærksomhedsniveauer under forelæsninger

At opmærksomheden og koncentrationen hos de studerende er begrænset og faldende under forelæsninger er et kendt fænomen. McKeachie (1980) beskriver følgende observation af studerendes passive rolle under forelæsninger (beskrivelsen gentages i Svinicki og McKeachie (2011) og må således stadig være gældende.):

"Some students are having difficulty in staying awake; others are attempting to pass the time as easily as possible by reading other materials, texting their freinds, counting lecturer mannerisms, or simply by doodling and listening in a relatively effortless manner."
McKeachie, 1980, s. 27

Denne beskrivelse efterlader ikke megen rum til optimisme i forhold til at tro på et stort læringsudbytte fra forelæsninger. Det enkelte individ kan kun koncentrere sig om en begrænset mængde opgaver på en gang, og den totale koncentrationskapacitet kan variere med graden af aktivitet og motivation for disse opgaver (Svinicki og McKeachie, 2011). Bligh (2000) redegør for, at to faktorer overordnet påvirker studerendes evne til at holde koncentrationen under forelæsninger; ophidselse (arousal) og motivation. Ophidselsen betegnes som det generelle niveau af aktivitet hos individet. Han benytter bl.a. pulsen som mål for ophidselse og har målt denne hos studerende under forelæsninger. Resultaterne fra disse målinger ses i figur 1 (venstre), hvor der ses en tydelig nedgang i hjerteraten i løbet af forelæsningen. Dette understøtter den generelle opfattelse af forelæsnings næsten søvndyssende effekt, og deraf følgende nedgang i opmærksomheden og koncentrationen hos de studerende i løbet af forelæsningen.

Fra en undersøgelse af effekten af en kort pause under forelæsninger, sammenstykker Bligh (2000) en hypotetisk figur (figur 1, højre) visende præstationsniveauet under en forelæsning, hvor der er indlagt en pause. Det teoretiske ekstra læringsudbytte ved at holde pausen er større end det læringsudbytte, der mistes ved at holde pausen. Han argumenterer derfor for, at det kan forsvares at tage tid fra forelæsningen mod at genvinde koncentrationen og dermed forbedre præstationen hos de studerende.



Figur 1 Til venstre: Studerendes puls under forelæsninger med uafbrud enetale fra forelæseren, et gennemsnit af 16 studerende ses. (Bligh, 2000, fig. 3.6). Til højre: Hypotetisk præstationsniveau i forelæsninger med en pause (Bligh, 2000, fig. 3.7).

Af tiltag til at øge fokus på selve forelæsningen foreslår bl.a. McKeachie (1980) at udnytte det naturlige fænomen, at ændringer tiltrækker opmærksomhed (og øger ophidselsen ifølge Bligh) ved at variere sin forelæsning med bl.a. skiftende stemmeføring, tempo og bevægelser. Den mest effektive måde at fastholde eller genskabe fokus hos de studerende, mener de dog, er ved at skabe nogle afbræk i forelæsningen, hvor de studerende enten fysisk eller mentalt laver noget aktivt.

3.1.5 Den gode forelæser

Om den effektive og dermed gode forelæser siges følgende:

"Effective lecturers combine the talents of scholar, writer, producer, comedian, showman, and teacher in ways that contribute to student learning." McKeachie, 1980, s. 25

Dette er noget af en mundfuld, der må forekomme uoverkommelig for de fleste forelæsere. McKeachie (1980) påpeger da også, at de fleste forelæsere ikke kan gøre dette optimalt, og at selv de bedste ikke altid kan være i topform. Ikke desto mindre har den enkelte forelæser enorm betydning for, hvordan forelæsningen opfattes af de studerende. Studier viser at en engageret underviser kan påvirke både motivationen, læringen og ikke mindst opmærksomheden hos de studerende i positiv retning (Svinicki og McKeachie, 2011). Dette er en opfattelse der deles af mange forskere (bl.a. Ramsden, 1992). Bligh (2000) maner dog til besindighed. Selvom han mener, det ikke kan skade at være entusiastisk, og at forelæsere derfor også bør tilstræbe at være det eller i det mindste lade som om at være det, skal det ikke forventes, at entusiasmen smitter af på alle de studerende.

I det førnævnte studium af Sanders *et al.* (2000) undersøgte også, hvilke egenskaber de studerende så hos den gode underviser. Her rangerede undervisningsevner (teaching skills) højest efterfulgt af tilgængelighed, viden, entusiasme og sidst organisation. Det bemærkes, at de studerende kun havde disse fem valgmuligheder og rangerede dem efter vigtighed. Andre egenskaber kan således også opfattes vigtige af de studerende. Ramsden (1992) nævner bl.a. brug af metoder, der kræver, at de studerende skal arbejde aktivt, ansvarligt og kooperativt med stoffet, evne til at improvisere og tilpasse sig, brug af valide evalueringsmetoder og det at vise respekt og omtanke for de studerende som kvaliteter hos den gode underviser.

3.2 Aktiv læring

Afsnittet om aktiv læring indledes med et citat, der både pointerer og argumenter behovet for aktiv læring:

"Despite the fact that some instructors believe that telling is teaching, a learner hasn't stored new information in long term memory until he or she does something with that information. ... Another value of active learning is that it helps the 'illusion of understanding'." Svinicki og McKeachie, 2011, s. 190

Det fremgår af citatet, at en eller anden form for aktiv bearbejdning af stoffet nødvendig for overhovedet at lære, og at man som studerende (og som person i det hele taget) først opdager manglende forståelse, når den skal anvendes i praksis. Dette er et af grundprincipperne i konstruktivisme, viden kan ikke bare overføres til en passiv modtager. Denne skal integrere den nye viden med tidligere viden for på den måde at konstruere "sin egen" viden (Winsløw, 2006). At studerende skal være aktive for at lære noget, ligger også som grundlæggende antagelse i Biggs og Tang (2007), der bl.a. mener, at gode undervisere skaber vilkår for de studerendes aktivitet.

Machemer og Crawford (2007) omtaler et begyndende paradigmeskifte indenfor undervisning på universiteter, hvor undervisning går fra at være underviser-centreret til i stedet at være centret omkring den studerende. Med dette følger et skift fra de studerende som passive lyttere ved traditionelle forelæsninger til at have de studerende i fokus som aktive lærerende i et væld af undervisningsmetoder (Machemer og Crawford, 2007).

Aktiv læring omfatter i dette speciale alle situationer, hvor den lærende selv er aktivt involveret i læringsprocessen ved f.eks. at formulere sig på skrift eller i tale. Flere forskere hævder, at aktiverende undervisning godt kan foregå i større forelæsninger (f.eks. Svinicki og McKeachie, 2011). Prototypen for aktiv læring i undervisningssituationen er diskussion, sådanne kan i større forelæsninger foregå som summemøder¹ mellem de studerende. Argumentet, for at aktiv læring gennem diskussion virker, er det alment kendte "øvelse gør mester", og diskussion kan netop træne de studerende i at tænke og formulere sig fagligt samt vurdere fagligt materiale, idet disse elementer indgår i diskussionen. Endvidere kan diskussion fremme motivationen for yderligere læring og give feedback på de studerendes forståelse og mangler heri (Svinicki og McKeachie, 2011). En anden metode til at fremme bearbejdning af stoffet og dermed aktiv læring er minut-afleveringer² (minute papers), der anbefales af som en måde til, at få de studerende til aktivt at tænke over stoffet gennemgået i forelæsningen (Svinicki og McKeachie, 2011).

Interaktivitet og aktivitet er begreber, der ofte benyttes i flæng. Definitionsmæssigt skelnes der i dette speciale mellem aktivitet, når den studerende gør noget f.eks. reflekterer eller diskuterer, og interaktivitet, hvor en eller anden form for respons eller feedback kræves på

¹ Summemøder (buzz groups) er små grupper af studerende, hvor et spørgsmål/emne kort diskuteres

² Minutafleveringer behøver ikke nødvendigvis at tage ét minut, men kan også tage f.eks. to, tre eller fire minutter.

aktiviteten f.eks. ved dialog eller svar på om noget er rigtigt eller forkert. Siau *et al.* (2006) identificerer følgende pædagogiske forhindringer for interaktivitet;

- Tiden er begrænset, og interaktivitet tager generelt ekstra tid, dvs. mindre stof kan behandles på samme tid.
- Mundtlige spørgsmål og svar er begrænset til at involvere en person ad gangen.
- Studerende er ikke altid villige til at udtrykke deres mening af frygt for at udstille sig selv.
- Manglende metoder til at vurdere om de studerende følger med, og om der er behov for at ændre tempoet.

3.2.1 Øget læring ved aktiv læring

Biggs (1999) bemærker, at forelæsere, der vil facilitere udvikling af dyb læring hos sine studerende skal undervise på en måde, der lokker et respons frem fra de studerende f.eks. i form af spørgsmål frem for blot at gennemgå stoffet. Med dyb læring forstås læring der fører til forståelse som står i modsætning til overfladisk læring, som ofte fører til udenadslære.

I et større studium omhandlende effekten af 'interactive windows' under forelæsninger (forstået som korte aktiviteter under en forelæsning, som skal fremme interaktion og stimulere tankeprocesser), konkluderede Huxham (2005) en generel lille men dog positiv effekt på genkaldelse og forståelse af stoffet hos de studerende. Dette gjaldt især stof behandlet under 'interactive windows'. De interaktive elementer af forelæsningerne blev desuden identificeret som det mest populære ved forelæsningerne blandt de studerende (Huxham, 2005).

3.2.2 Koorperativ læring

Kooperativ læring er en form for aktiv læring. Distinktionen mellem aktiv og kooperativ læring kan beskrives således:

"While active learning is 'doing', cooperative learning is 'doing with others'." Machemer og Crawford, 2007, s. 11

Ved kooperativ læring skal de studerende således samarbejde om stoffet for at opnå læring. Dette kan være i par eller grupper. I gruppen skal den enkelte studerende bidrage for også at få et udbytte. Læringstilgangen er fordelagtigt, fordi studerende har større tendens til at tale i mindre grupper end i større, og de stiller i højere grad spørgsmål til deres medstuderende om tvivl og manglende forståelse af stoffet, når en underviser ikke hører på (Svinicki og McKeachie, 2011). Studerende uden spørgsmål eller tvivl i forhold til stoffet kan til gengæld lære ved aktivt at organisere deres forståelse af stoffet, idet de skal formulere og forklare sig overfor andre. Denne form for kooperativ læring, med gensidig fordel for både den forklarende og den modtagende studerende kaldes peer learning eller kammeratlæring. Peer learning kan foregå på mange måder både i og udenfor undervisningslokalet og ved interaktion i grupper med forskelligt antal deltagere.

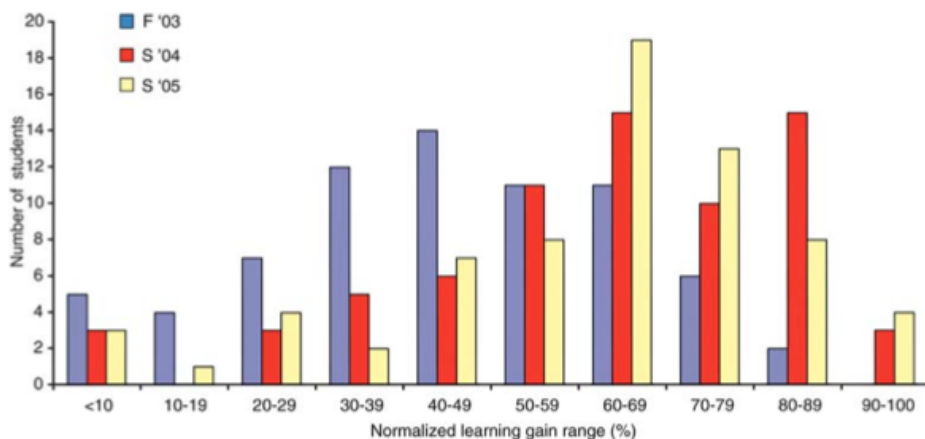
I et studium undersøgte Cavanagh (2011) de studerendes opfattelse af forelæsninger, som indeholdt en blanding af traditionel forelæsning med envejskommunikation og aktiverende kooperativ undervisning i form af par-, gruppe- og holddiskussion. Elementerne varierede jævnligt og forelæserne omhandlede kun få kernekoncepter pr. forelæsning. Cavanagh (2011) fandt, at de studerende i meget højt grad satte pris på de varierende forelæsninger og muligheden for kooperativ læring og aktiv deltagelse. De studerende udtrykte, at de oplevede en dybere læring, var mere engagerede og fokuserede, og de forberedte sig endda i højere grad til disse forelæsninger. Effekten rakte også ud over forelæsningen hos nogle studerende, som gav udtryk for, at de reflekterede over stoffet selv efter forelæsningen og i løbet af ugen (Cavanagh, 2011). Hvorvidt de studerende reelt havde fået et større læringsudbytte blev ikke undersøgt.

Et større studium af Machemer og Crawford (2007) viste til gengæld andre resultater. Her vurderede de studerende de kooperative læringsmetoder signifikant lavere end traditionelle forelæsninger og aktiverende læringsmetoder (som de kalder metoder, hvor den studerende arbejder med stoffet individuelt). Det bemærkes dog, at aktiviteter, der direkte kunne relateres til den kommende eksamen, blev vurderet betydeligt højere end aktiviteter, der ikke direkte kunne relateres til en højere eksamenspræstation. Det gjaldt for både traditionelle forelæsninger og aktiverende undervisning uden hensyn til om formen var kooperativ eller ej (Machemer og Crawford, 2007).

De to eksempler givet ovenfor kan ikke direkte sammenlignes, idet der hos Cavanagh (2011) er tale om forelæsninger, hvor de kooperative læringsmetoder indgik som elementer i en samlet og således blandet forelæsning, mens Machemer og Crawford (2007) sammenligner forskellige metoder, der udførtes adskilt i både tid og rum. Således gælder et manglende sammenlignelighedsgrundlag mellem studier af denne type ofte. Ydermere vil opfattelsen af forskellige undervisningsteknikker ofte være situationsafhængig, og mange andre faktorer end blot den afprøvede metode vil spille ind på de studerendes samlede oplevelse og vurdering f.eks. tidligere erfaringer eller underviserens entusiasme. Generelt gælder det, hvilket påpeges af både Cavanagh (2011) og Machemer og Crawford (2007), at forskningen omkring de studerendes opfattelser af og holdninger til aktiverende og kooperative læringsmetoder er mangelfuld og modstridende.

3.2.2.1 Læringsudbytte ved peer learning

Et signifikant større læringsudbytte og større konceptuel forståelse hos de studerende blev konstateret af Knight og Wood (2005) efter, at de havde implementeret interaktive og kooperative arbejdsformer bl.a. peer instruction (se afsnit 3.4.6) baseret på peer learning i et kursus. [Figur 2](#) viser resultater fra Knight og Wood (2005), hvor det normaliserede læringsudbytte (% af maksimalt læringsudbytte) for de studerende ses af samme kursus fra tre semestre, hvor der i to sidste S'04 og S'05 var benyttet interaktive metoder.



Figur 2 Normaliseret læringsudbytte (% af det maksimale læringsudbytte) ved kursus i udviklingsbiologi i tre forskellige semestre. Læringsudbyttet er beregnet fra pre- og posttest med multiple choice-spørgsmål designet til at teste forståelse af stoffet. Undervisningen i kurset forløb traditionelt i F'03 og interaktivt i S'04 og S'05. (Knight og Wood, 2005, fig. 3).

Der var således en langt større andel af studerende der opnåede høje læringsudbytter i løbet af de interaktivt underviste kurser end det traditionelt underviste kursus, hvor forelæsninger med passive studerende var grundformen.

3.3 Teknologiske hjælpemidler

Med teknologiske hjælpemidler menes i dette speciale elektroniske redskaber benyttet i undervisningssammenhæng uden skelnen for om værktøjet er skabt med undervisning for øje eller ej. Af sådanne teknologiske hjælpemidler kan nævnes adskillige f.eks. Power Point, clickers, podcast af forelæsninger og web-baserede interaktive simuleringer.

De første elektroniske medier, der blev benyttet til undervisning, var film og radio i 1930'erne, disse blev efter ca. 40 år efterfulgt af tv og video (Schifter og Stewart, 2010). Siden da har udviklingen af de teknologiske hjælpemidler taget fart med computeren som den klart dominante med alle de dertilhørende muligheder og teknologier, der knytter sig til og udnytter computeren som redskab. De senere år er podcast blevet mere og mere populære til at bl.a. optage forelæsninger, levere materiale til lytning før undervisningen eller ligefrem erstatte forelæsninger (Murphy, 2008). I 2005 fik samtlige 1.650 førsteårs-studerende på Duke University, North Carolina, udleveret en iPod til at optage forelæsninger. Dette blev evalueret til bl.a. at give større engagement blandt de studerende og havde en stor fordel i forhold til, at de studerende kunne høre optagelserne, hvor og hvornår de ville (Murphy, 2008).

Zhu og Kaplan (2011) inddeler teknologiske hjælpemidler i fire overordnede kategorier:

- Præsentationsteknologier: f.eks. Microsoft Word eller Power Point, video og podcast
- Informationssøgnings- og ressourcetolknings- eller databearbejdsningsteknologier: f.eks. internettet, elektroniske databaser og Excel
- Kommunikationsteknologier: f.eks. e-mail, Facebook, clickers og blogs

- Kursusadministrations-/management-teknologier: f.eks. Moodle, Blackboard og ECollege

De teknologiske hjælpemidler giver et væld af nye muligheder indenfor undervisning. Specialet for naturvidenskaberne kan f.eks. nævnes grafiske lommeregner. Schifter og Stewart (2010) beskriver to undervisningsmuligheder, som den nyere teknologi giver i forhold til instruktivisme og konstruktivisme:

"The instructivist pedagogy can be understood as a "learning 'from' technology", which means that the student is a relatively passive participant in the process. ... In contrast, the constructivist pedagogies can be understood in terms of "learning 'with' or 'through' technology", which means that the new technology is used to help students solve problems, conduct research, develop concepts and think critically." Schifter og Stewart (2010), s. 10.

Schifter og Stewart (2010) argumenterer således for at de nyere teknologier åbner op for muligheder indenfor konstruktivistisk pædagogik. Studerende kan nu i langt højere grad f.eks. selv søge informationer. En særlig fordel set fra et socialkonstruktivistisk udgangspunkt er mulighederne for at dele informationer og dokumenter og mulighederne for kommunikation mellem de studerende.

Teknologiske værktøjer kan ifølge Zhu og Kaplan (2011) have følgende fordele ved undervisning på højere uddannelsesniveauer. Brugen af teknologiske værktøjer kan:

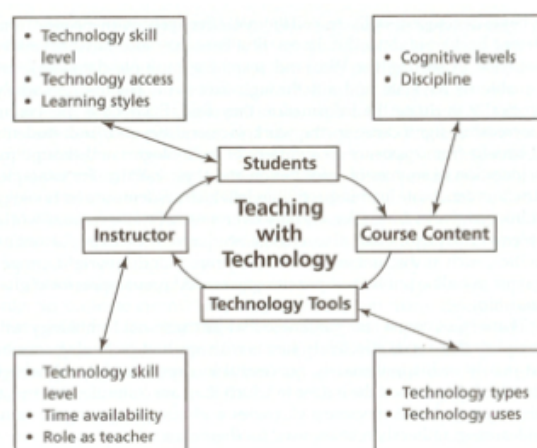
- Give nye muligheder for at øge læringen hos studerende på en måde, der ellers ikke ville være mulig eller ville have været meget vanskeligt: Her nævnes systemer til kursus-administration, hvor opgaver, noter og meget andet let og omkostningsfrit gøres tilgængeligt for de studerende. Desuden giver muligheden for f.eks. online- eller fjernundervisning det muligt for studerende at arbejde sammen trods geografisk afstand. Disse begrundes hovedsagligt pragmatisk jf. Winsløw (2006).
- Adressere specifikke læringsmål effektivt: Her henvises til I) brug af f.eks. simuleringer til at udvikle kompetencer før de studerende "lukkes ud" i virkelige laboratorier og II) mulighed for at facilitere diskussioner, som endda kan fortsætte udenfor undervisningslokalet. Jf. Winsløw (2006) er der her tale om didaktiske begrundelser for brugen af de teknologiske hjælpemidler.
- Udnytte de mange muligheder tilgængeligt på internettet: Dette gælder f.eks. søgning i databaser, som de studerende senere vil få brug for kompetencer til i forbindelse med forskning. Dette kan begrundes både pragmatisk og didaktisk.
- Forberede de studerende til at klare sig godt i det 21. århundrede: De studerende vil i deres fremtidige job have brug for teknologiske kompetencer til at udnytte teknologiske ressourcer. Her er der ligeledes om både pragmatiske og didaktiske begrundelser.

Zhu og Kaplan (2011) understreger, at selve brugen af teknologier ikke nødvendigvis har gavnlige effekter, men at succesfuld inkorporering af teknologi i undervisning afhænger af i hvor høj grad, de hænger sammen med kursets mål kombineret med effektiv pædagogik. Ligeledes pointeres det, at brugen af teknologi skal være med læring for øje og ikke for

teknologiens skyld. Debatten om forskellige teknologiers indflydelse på undervisning og læring udgøres af mange studier med mange forskelligartede konklusioner (Zhu og Kaplan, 2011).

3.3.1 Overvejelser før implementering af teknologi i undervisning

Overvejelser i forbindelse med brugen af teknologi i undervisning inkluderer fire hovedkomponenter; *de studerende, underviseren (instructor), kursets indhold og det teknologiske redskab*. Figur 3 er en model (Zhu og Kaplan, 2011), der illustrerer forholdet mellem de fire komponenter, som alle skal tages i betragtning for succesfuld integration af teknologi i undervisningsøjemed.



Figur 3 Model over overvejelser forud for implementering af en teknologi i undervisning (Zhu og Kaplan, 2011, fig. 17.1).

Modellens elementer påvirker hinanden, og ændringer i et element vil uvægerligt føre til ændringer eller tilpasninger i et andet. I forhold til indholdet i kurset skal disciplinen, hvori der undervises, tages i betragtning sammen med de læringsmål, der er for kurset. Det skal overvejes, hvordan en eventuel teknologi vil kunne hjælpe til at nå specifikke læringsmål og kunne understøtte specifikke undervisningsstrategier f.eks. diskussion. Som underviser kan der trækkes på egen erfaring med og evner indenfor teknologi. Underviseren skal desuden overveje tidsaspektet i forhold til forberedelse af teknologien, og samtidigt skal underviseren overveje sin egen rolle i forbindelse med de undervisnings- og læringsprocesser, der igangsættes, og hvordan teknologien kan støtte op om denne rolle. I forhold til de studerende skal deres erfaring med og adgang til teknologien tages i betragtning, ligesom deres læringsstil skal matches teknologien. Det bemærkes dog, at de fleste studerende i dag er omgivet af mange teknologier og derfor må formodes at være fortrolige med og have høj kendskab til mange former for teknologier. Endeligt skal den valgte teknologi vurderes i forhold til dets funktioner og relevans til lige netop denne undervisningssituation. (Zhu og Kaplan, 2011).

Der er således en række overvejelser der skal gøres i forbindelse med implementering af teknologi til at fremme læring i undervisningssituationer. I det følgende afsnit behandles litteratur omhandlende det teknologiske hjælpemiddel clickers.

3.4 Clickers

Clickers anbefales af mange som et redskab til at aktivere og engagere studerende under forelæsninger (f.eks. Svinicki og McKeachie, 2011). I det følgende gennemgås clickers og erfaringer med at bruge dem i forhold til både fordele og ulemper samt de pædagogiske principper; peer instruction, hvor clickers er en nøgleredskab, og JiTT, der benyttes som supplement til peer instruction. Afslutningsvis berøres alternativer til og videreudviklinger af clickers.

3.4.1 Hvad er clickers?

Clickers³ er små håndholdte apparater, lignende fjernbetjening, hvor de studerende kan svare på multiple choice-spørgsmål (clickerspørgsmål) ved at trykke på knappen svarende til svarmuligheden. Spørgsmålet vises f.eks. i et Power Point-slide, og efter afstemningen genereres automatisk et histogram visende svarfordelingen. Histogrammet vises for de studerende som et slide i Power Point-præsentationen. Alle tilstedeværende studerende kan således på én gang svare på spørgsmål og omgående få svar på, hvor mange andre, der har svaret det samme som dem selv, og om deres svar var korrekt, og således modtage feedback på deres forståelse af stoffet. Omvendt får forelæseren feedback på de studerendes forståelse og kan tilpasse sin forelæsning derefter.

Clickers benyttes indenfor et væld af felter f.eks. psykologi, økonomi og fysik, på mange niveauer og med forskellige holdstørrelser. Formålet med at benytte clickers varierer fra blot at give et afbræk i den traditionelle forelæsning, evaluere de studerendes forståelse eller holdninger, øge interaktiviteten og til at facilitere aktiviteter baseret på peer learning. Teknologien er let at bruge og tillader både, at spørgsmål forberedes på forhånd eller undervejs i undervisningen. (Se omfattende review af Caldwell, 2007).

Clickerne kan udleveres til timen, eller hver studerende kan have sin egen personlige clicker (hvilket er det typiske i USA). Sidstnævnte giver forelæseren mulighed for f.eks. at følge den enkelte studerendes læringsmæssige udvikling eller fremmøde, hvilket er to grundlæggende måder at anskue clickers som værktøj.

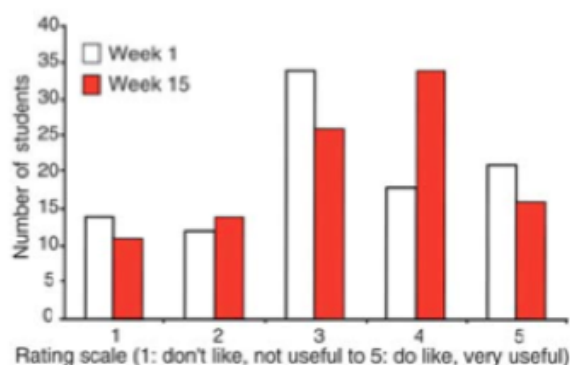
Forgangsmanden og opfinderen af clickers er fysikprofessor Eric Mazur fra Harvard University. Han har desuden udviklet den pædagogiske tilgang peer instruction, hvor clickers benyttes som et centralt redskab til at besvare konceptuelle spørgsmål (ConcepTest), som danner grundlag for diskussion mellem de studerende. I en videreudvikling af sine pædagogiske principper, benytter Mazur og kollegaer nu peer instruction suppleret med Just-in-Time Teaching (JiTT). Peer instruction og JiTT gennemgås i afsnit 3.4.6.

³ Clickers kaldes bl.a. også *key-pads*, *zappers*, *interactive voting systems*, *audience response systems* og *personal response systems*.

3.4.2 Erfaringer med clickers

3.4.2.1 Holdninger

Både studerende og forelæsere tager generelt godt imod clickers. Af de studerende svarer >70 % typisk, at de kan lide at bruge clickers, og at de oplever øget indlæring ved brug af clickers (f.eks. Addison *et al.*, 2009 og review af Caldwell, 2007). Knight og Wood (2005) benyttede clickers i deres interaktive forelæsninger og spurgte med clickers ind til clickernes vurderede brugbarhed både i begyndelsen og i slutningen af kurset. De opnåede svarfordelinger ses i figur 4.



Figur 4 Ændring i studerendes holdning til clickers under et interaktivt kursus i udviklingsbiologi. De studerendes svar er afgivet ved clickerafstemning af clickernes brugbarhed begyndelsen (uge 1) og slutningen af kurset (uge 15). (Knight og Wood, 2005, fig. 4).

I løbet af kurset, hvor clickers regelmæssigt blev benyttet, er der sket en ændring i de studerendes vurdering af clickernes brugbarhed i positiv retning (Knight og Wood, 2005). Der var dog stadig ved kursets afslutning ca. 20 %, som mente, at clickers ikke eller kun i ringe grad var brugbare.

Forelæsere og andre undervisere tager ligeledes godt imod clickers og er ofte imponerede over clickernes evne til at engagere de studerende i faglige diskussioner (f.eks. Knight og Wood, 2005 og Duncan, 2006). Desuden ses clickers som en hurtig og nem måde til at evaluere de studerendes forståelse af stoffet (review af Caldwell, 2007). Lignende positive erfaringer og oplevelser med clickers udtrykkes af danske undervisere fra Århus Universitet (Vicens og Caspersen⁴) og Københavns Universitet (Olsen, 2012).

3.4.2.2 Læringsudbytte

Som nævnt tidligere fandt Knight og Wood (2005) et signifikant højere læringsudbytte hos de studerende efter implementering af bl.a. clickers. Dette var dog som et led i en større ændring af kurset til at være mere interaktiv, hvorfor det øgede læringsudbytte ikke nødvendigvis kan tilskrives clickerne udelukkende. Knight og Woods (2005) resultater indikerer endvidere, at de lavest præsterende studerende får mindst ud af et interaktivt

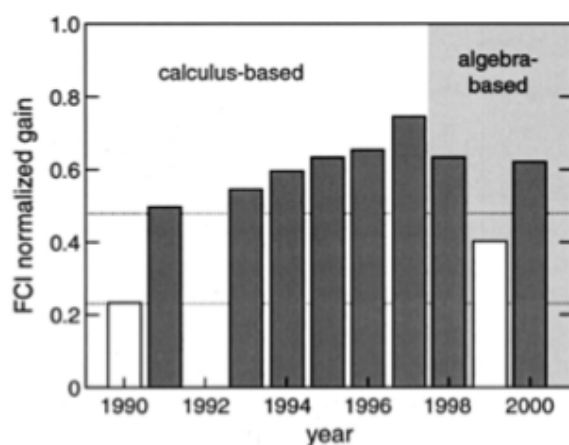
⁴ Personlig kommunikation med Quentin J. Vicens og Michael E. Caspersen, Center for Scienceuddannelse, Århus Universitet.

undervisningsmiljø, hvor der bl.a. benyttes clickers, mens de højest præsterende får et endnu højere læringsudbytte. Dette understøttes af Addison *et al.* (2009), der fandt at betydeligt flere end lå i den højeste præstationskategori med en score på 91-100 %, hvilket igen indikerer, at clickers får allerede højt præsterende studerende til at præstere endnu højere.

Observationerne stemmer dog ikke overens med vurderinger fra danske studerende, der mente, at det brede flertal og ikke "eliten" har størst gavn af clickers (Mathiasen, 2011). "Eliten" vil ifølge disse studerende kunne klare sig selv og finde tempoet i clickerforelæsninger for langsomt. Måske vil de endda ikke gide at deltage i diskussioner om det faglige stof.

Det tredje eksempel på et studium af læringsudbytte er Mayer *et al.* (2008). Her blev eksamenskarakterne i et clickerkursus sammenlignet med samme kursus det foregående og efterfølgende år, hvor kurset blev undervist hhv. helt uden spørgsmål (kontrolgruppe) og med spørgsmål til besvarelse på papir (ikke-clicker-gruppe). Mayer *et al.* (2008) fandt, at clickergruppen i gennemsnit fik en karakter der var 1/3 af et karakterpoint højere end både kontrolgruppen og ikke-clicker-gruppen svarende til en let øget præstation.

Som ovenstående eksempler giver indtryk af, er litteraturens resultater og konklusioner vedrørende læringsudbyttet ved brug af clickers inkonsistente. Generelt gælder det dog, at clickers ikke lader til at have en negativ effekt på indlæring, men i stedet en neutral, let positiv eller større positiv effekt (Caldwell, 2007). Et eventuelt øget læringsudbytte ved at bruge clickers, lader dog til at stige betydeligt, når clickernes akkompagneres af peer instruction.



Figur 5 Gennemsnitligt normaliseres læringsudbytte (% af maksimalt læringsudbytte) målt ved FCI i calculus-baseret introduktionsfysikkursus i årene 1990-1997 og algebrabaseret introduktionsfysikkursus i årene 1998-2000. Hvide søjler indikerer traditionelt undervist kursus og mørkegrå søjler indikerer peer instruction-undervist kursus. (Crouch og Mazur, 2001, fig. 2).

Crouch og Mazur (2001) fremlægger resultater, som indikerer betydelig øget læring i form af øget evne til konceptuel argumentation og forståelse (målt ved FCI⁵) såvel som kvantitativ problemløsning (målt ved MBT⁶). Sidstnævnte er bemærkelsesværdigt, idet kvantitativ beregning netop nedprioriteres i kursernes undervisning til fordel for en opprioritering af konceptuel forståelse. [Figur 5](#) viser normaliseret læringsudbytte målt ved FCI i et calculus-baseret fysikkursus (1990-1997) og et algebrabaseret fysikkursus (1998-2000). Peer instruction-strategien er løbende blevet optimeret med nye tiltag, hvilket afspejles i det voksende læringsudbytte i løbet af årene 1991-1997 (Crouch og Mazur, 2001).

Det bemærkes, at det calculusbaserede kursus blev undervist af fem forskellige forelæsere over de syv år, og at læringsudbyttet således ikke var afhængig af den enkelte underviser (Crouch og Mazur, 2001).

3.4.2.3 Fremmøde

Et højere fremmøde blev observeret af bl.a. Knight og Wood (2005) og Guthrie og Carlin (2004), hvor de studerende modtog et vist antal point for at have svaret på clickerspørgsmål og et lidt højere antal point for også at have svaret korrekt. Knight og Wood (2005) oplevede dog, at nogle studerede udtrykte sig negativt, om denne tilgang, da de så blev tvunget til at møde op til forelæsningsne, hvis de ønskede højeste karakter. Generelt øger clickers fremmødet, hvis clickersvarene bidrager til mindst 5 % af den endelige karakter (review af Caldwell, 2007). At give point til den samlede karakter for deltagelse i clickerspørgsmål ses generelt i f.eks. USA, mens det ikke benyttes i Danmark. Med dette følger, at de studerende i USA selv køber og registrerer deres egen personlige clicker, mens clickerne i Danmark typisk ejes af universitet og udleveres og afleveres i forbindelse med den enkelte forelæsning. En undtagelse er dog School of Pharmaceutical Science ved Københavns Universitet, hvor de nye studerende fra i år (2012) skal købe en clicker (4).

3.4.2.4 Interaktivitet, engagement og opmærksomhed

Siau *et al.* (2006) konkluderede i et studium, at clickers øger interaktiviteten under forelæsninger signifikant. Clickers gør de studerende i stand til at deltage mere aktivt i forelæsninger ved at svare på spørgsmål og modtage feedback på deres egen forståelse af stoffet. Det vurderes, at de studerende bliver mere engagerede og opmærksomme ved brug af clickere i undervisningen (Siau *et al.*, 2006). De studerende fandt desuden clickerne lette og sjove at benytte og gode til at fremme læring. Siau *et al.* (2006) konkluderede endvidere, at idet clickersvar afgives anonymt øges de studerendes villighed til at deltage aktivt i forelæsningen.

Dette finder Caldwell (2007) det fordelagtigt ved clickers, at alle tilstedeværende studerende kan svare på alle spørgsmål i selv store forelæsninger. Hun påpeger, at mange studerende

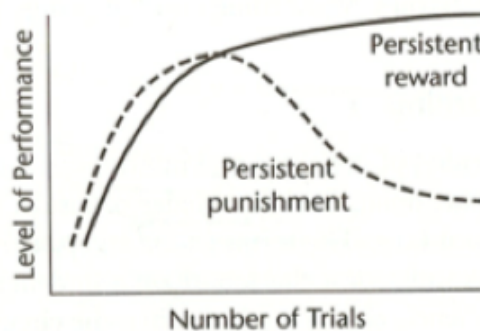
⁵ FCI: Force Concept Inventory, standardtest med konceptuelle spørgsmål angående Newtons mekanik.

⁶ MBT: Mechanics Baseline Test, standardtest med kvantitative problemløsnings-opgaver angående Newtons Mekanik.

ofte er uvillige og tøvende med at udtrykke sig på større hold af frygt for at ydmyge sig selv. Dette problem elimineres ved brug af clickers pga. anonymiteten.

3.4.2.5 Feedback

Clickere giver øjeblikkelig feedback af de studerendes forståelse af stoffet til både forelæseren og de studerende. Feedback i form af viden om sin egen forståelse eller præstation kan ifølge Bligh (2000) forbedre de studerendes præstation gennem øget motivation. Han kalder positiv feedback, som kan være så lidt som et rettetegn, et smil eller i dette tilfælde en grøn søjle⁷ i et histogram, for belønning (reward). Negativ feedback, som kan være så lidt som tavshed eller her en rød søjle, kalder Bligh (2000) for straf (punishment). Mens begge former for feedback indledningsvis vil have en positiv indvirkning på den studerendes præstation, vil vedvarende straf efterhånden få en negativ virkning på præstationen. Omvendt kan vedvarende belønning motivere den studerende til yderligere læring. Dette illustreret i figur 6 (Bligh, 2000).



Figur 6 Relativ effekt af vedvarende straf og belønning på præstationsniveauet. (Bligh, 2000, fig. 2.6).

Overført til undervisning med clickers, vil belønningen være at have svaret korrekt, mens straffen vil være et forkert svar. Spørgsmålene bør derfor ikke være for vanskelige, da de studerende i så fald vil opleve vedvarende (demotiverende) straf, som modvirker den indledende positive effekt af at modtage feedback. Omvendt mener Crouch og Mazur (2001), at clickerspørgsmålene skal være udfordrende nok til, at de studerende tvinges til at tænke grundigt over spørgsmålet.

3.4.3 Fordele ved clickers

Følgende giver et overblik over fordele ved clickers, der ofte fremhæves i litteraturen samt eksempler på, hvor disse fordele fremhæves. Nogle punkter er gennemgået i det foregående afsnit.

- Clickers fører til øget (inter)aktiviteten i form af involverede, engagerede og opmærksomme studerende (Siau *et al.*, 2006, Nicol og Boyle, 2003).

⁷ Ofte indikeres det korrekte svar ved, at søjlen visende antallet af studerende, der valgte denne svarmulighed, farves grøn. Søjlerne repræsenterende de forkerte svar er røde.

- Clickerspørgsmål fremmer læring ved at tvinge de studerende til at tænke (Draper og Brown, 2004) eller gennem kooperativ læring (Knight og Wood, 2005, Crouch og Mazur, 2001).
- Clickers leverer feedback på de studerendes forståelse til gavn for forelæseren og de studerende selv (Wood, 2004, Nicol og Boyle, 2003).
- Clickersvar er anonyme (Guthrie og Carlin, 2004, Wood, 2004).
- Clickers er sjove at bruge (Crossgrove og Curran, 2008, Siau *et al.*, 2006).
- Clickers er nemme at bruge (Siau *et al.*, 2006).

Set i forhold til de forhindringer Siau *et al.* (2006) så for interaktivitet i undervisning (se afsnit 3.2), kan clickers således afhjælpe alle punkter undtagen den begrænsede tid. Frygten for at udstille sig selv elimineres i kraft af anonymiteten ved afstemningerne. Spørgsmål og svar involverer med clickers ikke kun én person ad gangen men hele forelæsningsholdet. Og sidst, clickers giver feedback, hvorfra forelæseren kan vurdere forståelsen hos de studerende og ændre tempoet efter behov.

3.4.4 Kritik af clickers

Selvom både undervisere og studerende generelt tager imod clickers med overvældende positivitet, findes der dog kritikpunkter, som går igen i litteraturen. Følgende giver eksempler på nogle af de ulemper ved clickers, som oftest fremhæves af studerende og undervisere.

3.4.4.1 Tekniske og logistiske ulemper

Som ved andre teknologiske apparater kan tekniske problemer opstå, hvilket skaber frustration hos både underviser og studerende. Dette oplevede bl.a. Guthrie og Carlin (2004) og Siau *et al.* (2006). Hvis teknologien ikke fungerer, vil det skabe frustrationer og unødige distraktioner i de studerendes læring. På samme vis skal forelæseren lade clickerspørgsmål indgå som en naturlig del af forelæsningsen, idet spørgsmålene ellers vil blive opfattet som en distraktion, der kun forværres af tekniske problemer (Siau *et al.*, 2006). Nyere clickersystemer er dog betydeligt mere pålidelige i deres modtagelse af svar, idet der benyttes RF-signaler, end de første systemer, hvor infrarøde signaler benyttedes (Caldwell, 2007).

Et andet praktisk problem, når clickers benyttes sammen med kooperative læringsstrategier er selve indretningen af undervisningslokaler. Forelæsningsale er sjældent bygget til at facilitere peer instruction, idet stole som regel ikke kan flyttes, og det er besværligt at bevæge sig rundt imellem de studerende (Knight og Wood, 2005).

3.4.4.2 Studerendes attitude

Studerende er generelt vænnet til passivitet, og nogle vil modstride sig at skulle deltage aktivt i forelæsninger (Herskin, 1995 og Ramsden, 1992). Denne problematik oplevede bl.a. Addison (2009) og Knight og Wood (2005). Sidstnævnte observerede en indledende modvilje hos de studerende mod at deltage i interaktive forelæsninger og gruppearbejde. De rapporterer dog, at modviljen blev overvundet af de fleste, som endte med at mene, at interaktiviteten hjalp deres indlæring. Zhu og Kaplan (2011) anbefaler, at forelæseren bruger

tid under den første forelæsning på at forklare, hvorfor clickerne anvendes i kurset, samt understrege clickerne som et læringsværktøj. Dette kan muligvis modvirke mange studerendes indledende skepsis, og det gælder i øvrigt generelt for undervisning, at de studerende skal kunne se en mening med det, de sættes til.

Siau *et al.* (2006) udtrykker betænkelighed ved om nogle studerende ikke vil tage clickerne seriøst, de oplevede f.eks. studerende, der bevidst svarede forkert på spørgsmål eller trykkede adskillige gange.

3.4.4.3 Ekstra tid til forberedelse for forelæseren

Især første gang en forelæser skal undervise i et kursus, hvor clickere indgår, kræves tid og energi til at udarbejde gode clickerspørgsmål med plausible svarmuligheder. I et spørgeskema angående implementering af peer instruction, angav 13 % ved et åbent spørgsmål angående barrierer ved clickerundervisning, at det var en udfordring at skulle finde på de konceptuelle clickerspørgsmål (Fagen *et al.*, 2002). Denne type konceptuelle spørgsmål, som kaldes ConcepTest, skal ifølge Crouch og Mazur (2001) tilstræbes, fordi de tvinger de studerende til at tænke og ikke blot trække på udenadslære. De anbefaler, at gamle eksamensbesvarelser kigges igennem for at identificere typiske misforståelser og manglende forståelse til brug for svarmulighederne til spørgsmålet.

Dog lettes opgaven med at finde (på) clickerspørgsmål efterhånden som databaser over gode clickerspørgsmål udvikles. Der er f.eks. muligt at registrere sig på peerinstruction.net og få adgang til adskillige spørgsmål (Schell, foredrag, 2012). Ligeledes er det muligt selv tilføje spørgsmål, som har vist sig gode til at fordre læringsfremmende diskussion mellem de studerende.

3.4.5 Erfaringer fra Danmark

Danske erfaringer med clickers er begrænsede. Mathiasen (2011) slår fast, at der på tidspunktet for hendes artikels udgivelse ikke er publiceret forskningsbaseret litteratur om clickers på universiteter i Danmark. Med observation af clickerundervisning og efterfølgende gruppeinterviews med studerende, tager hun således hul på den danske forskning indenfor clickerbrug. Hendes konklusion lyder, at clickers kan benyttes som en kommunikations- og læringsunderstøttende ressource, men at virkningen i høj grad afhænger af den enkelte undervisers tilgang til brugen af clickerne og dermed den underliggende pædagogik.

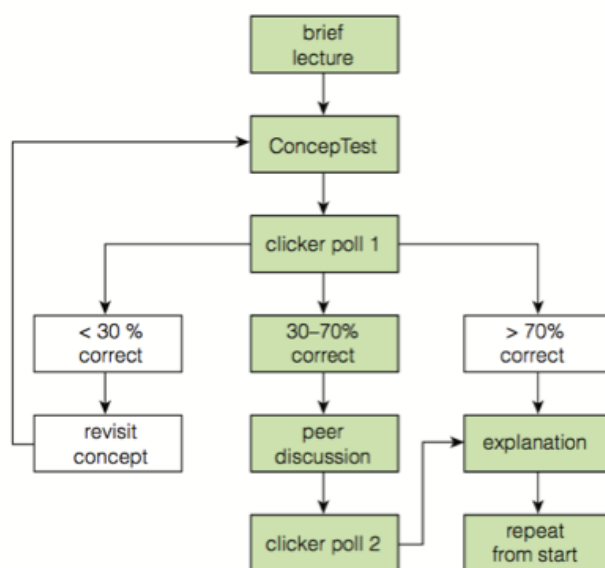
På Århus Universitet har clickere åbnet op for en helt ny tilgang til undervisningsudvikling. Her erkendes det, at professorer typisk ikke investerer samme kræfter og disciplin i deres undervisning som i deres forskning. Det har vist sig, at den relativt lette implementering af clickers og oplevelsen af de studerendes øgede engagement i undervisningen kan føre til, at forelæsere bliver bevidste om pædagogiske overvejelser og ligefrem aktivt forsøger at forbedre deres undervisning i højere grad end tidligere. Antallet af forelæsere, der benytter sig af clickers indenfor naturvidenskab på Århus Universitet er på 2,5 år steget fra ca. fem professorer til over 45. (Vicens og Caspersen).

Tilgangen fra Århus Universitet med at give professorer adgang til clickers og lade disse implementere i undervisningen uden samtidigt at "tvinge" pædagogiske teorier på professorerne, minder om tilgangen benyttet på Syddansk Universitet. Her er processen stadig i sin spæde begyndelse, men interessen for clickerne er voksende.⁸

3.4.6 Peer instruction

Som tidligere nævnt hænger clickers og peer instruction tæt sammen for opfinderen af clickers, Eric Mazur. Peer instruction er en læringsstrategi baseret på socialkonstruktivisme, hvor de studerende diskuterer konceptuelle spørgsmål med hinanden. Mange forelæsere, der benytter sig af clickers har taget peer instruction-strategien til sig eller elementer af den (f.eks. Knight og Wood, 2005).

Figur 7 viser et flowchart over, hvordan en typisk forelæsning med peer instruction forløber. Forelæsningen er delt op i små mini-forelæsninger, hvor et koncept præsenteres og gennemgås, hvorefter et konceptuelt spørgsmål (ConcepTest) stilles. Spørgsmålene er designet til at adressere typiske misforståelser og fremme højere tankeprocesser omkring koncepter, de studerende normalt har vanskeligt ved at forstå. Spørgsmålene må således ikke kunne besvares ved simpel genkaldelse af fakta eller ved indsætning af tal i en formel (Mazur og Watkins, 2007).



Figur 7 Forløbet af peer instruction. ConcepTest er clickerspørgsmål designet til at teste konceptuel forståelse. (Eric Mazur, foredrag, 2012).

De studerende svarer individuelt på clickerspørgsmålet (clicker poll 1). Hvis 30-70 % af de studerende svarer korrekt, stilles samme spørgsmål igen, og de studerende opfordres til at finde en medstuderende med et andet svar end dem selv og forsøge at overbevise personen om sit svar. Dette er således baseret på peer learning; de studerende forklarer og diskuterer

⁸ Personlig kommunikation med Jakob Møller-Jensen, Institut for Biokemi og Molekylær Biologi, Syddansk Universitet.

svarmulighederne med hinanden. Efter nogle minutter stemmes der igen (clicker poll 2). Afstemningen vil typisk afsløre en betydelig stigning i andelen af korrekte svar. Svarfordelingen afsløres, og en afsluttende forklaring gives af forelæseren. Herefter startes forfra med en mini-forelæsning om et nyt koncept. Den beskrevne rute svarer til den grønne rute i figur 7 og er den situation, der ifølge Mazur fordrer størst læring. (Resultater angående læring ved peer instruction findes i afsnit 3.2.2). (Crouch og Mazur, 2001 og Mazur, 2012).

Hvis mindre end 30 %⁹ svarer korrekt i den første clickerrunde, vil der være for få personer med forståelse af konceptet til at deltage i produktive diskussioner. I stedet vender forelæseren tilbage til emnet og forklarer konceptet igen, hvorefter spørgsmålet stilles på ny. Hvis over 70 % svarer korrekt i den første clickerrunde, vil der ligeledes være begrænset læring, idet hovedparten af de studerende allerede har forstået at anvende deres konceptuelle viden korrekt. Forelæseren giver derfor blot en kort forklaring til brug for de resterende studerende, der svarede forkert. Derefter starter cyklussen forfra. (Crouch og Mazur, 2001).

Det bemærkes, at afstemningerne ikke nødvendigvis behøver at foregå med clickers, men principielt også kan ske ved f.eks. håndsoprækning eller flashcards (Crouch *et al.*, 2007). Alternativer til clickers gennemgås i afsnit 3.4.7.

Mazur argumenterer for, at peer instruction fører til et øget engagement fra de studerende, idet de i første runde vælger og dermed forpligter sig til et svar, som de før anden runde forsvarer. De studerende har således investeret noget i deres svar og er engagerede og interesserede i, hvorvidt de har svaret korrekt eller ej (Mazur, foredrag, 2012). Nicol og Boyle (2003) fandt ligeledes en præference hos de studerende for at afgive individuelle svar før diskussionen med de medstuderende. De studerende gav her udtryk for, at det tvang dem til selv at tænke og ikke blot acceptere andres holdninger.

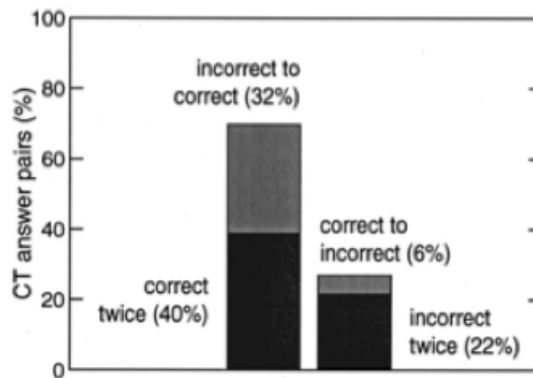
Mazurs afsluttende kommentar i et foredrag afholdt på konferencen Frontiers of Science Education, 2012, på Århus Universitet var:

"... not just a polling tool, but an engagement tool!" Eric Mazur, foredrag, 2012

3.4.6.1 Svarfordelinger

Antallet af studerende, der angiver det korrekte svar, stiger som nævnt ofte betydeligt ved anden clickerrunde, hvis blot den korrekte svarprocent i første runde er mellem 30-70 %. Crouch og Mazur (2001) har analyseret svarfordelingerne på clickerspørgsmålene over et semester og fundet, at generelt vælger størstedelen af dem, der i første runde svarede forkert, det korrekte svar i anden runde. Figur 8 viser den gennemsnitlige fordeling af svar i semestret (efterår 1997) opdelt efter om de studerende svarede korrekt i begge runder (40 %), ændrede sit forkerte svar til det korrekte (32 %), ændrede sit korrekte svar til et forkert (6 %) eller svarede forkert i begge runder (22 %). Crouch og Mazur (2001) fastslår desuden, at selv de stærkeste studerende udfordres og kan opnå læring ved brug af ConcepTest, idet ingen studerende angav mere end 80 % korrekte svar i første clickerrunde.

⁹ De 30 % stammer fra Mazur, foredrag (2012). Crouch og Mazur (2001) angiver 35 %.

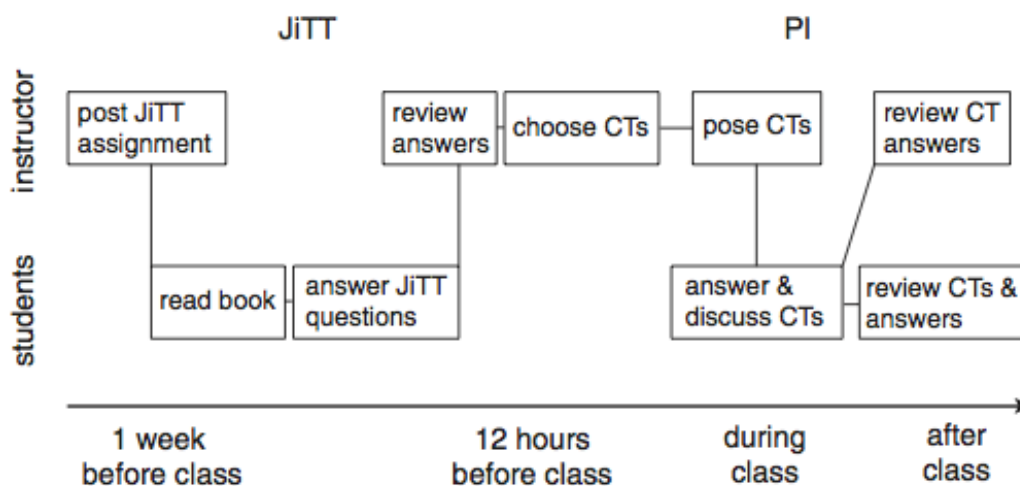


Figur 8 Fordeling af studerendes gennemsnitlige afstemningsmønster i et semester i 1997 i et introduktions-fysikkursus. CT: ConcepTest. (Crouch og Mazur, 2001, fig. 4).

Konsekvensen af clickerafstemningerne og de efterfølgende diskussioners nøglerolle i peer instruction-forelæsninger er mindre tid til, at forelæseren gennemgår stof, og derfor nås en mindre del af pensum. Dette kompenseres af Crouch og Mazur (2001) ved en forventning til de studerende om at have læst hjemmefra. Med suppleringen af JiTT struktureres det forventede hjemmearbejde.

3.4.6.2 Just-in-Time Teaching (JiTT)

Princippet i JiTT er, at de studerende læser og svarer på spørgsmål vedrørende stoffet hjemmefra, og at forelæseren ud fra de afgivne svar designer sin forelæsning til at adressere mangler i de studerende forståelse. Mazur og Watkins (2007) anbefaler, at peer instruction suppleres med JiTT for at få mest mulig læring ud af forelæsningerne. Figur 9 viser en tidslinje over, hvordan JiTT og peer instruction (PI) kombineres i praksis.



Figur 9 Tidslinje for Just-in-Time Teaching (JiTT) og peer instruction (PI) i et givent kursus. CT: ConcepTest. (Mazur og Watkins, 2007, fig. 3.14).

JiTT-spørgsmålene gøres tilgængelige for de studerende ca. en uge inden forelæsningen, som læser, besvarer spørgsmålene og sender deres besvarelser til forelæseren. Under et

døgn inden forelæsningen designer forelæseren sin forelæsning ud fra de studerendes besvarelser, således at de valgte ConcepTest adresserer mangler i de studerendes forståelse. Dette kan eventuelt suppleres med skriftlige forklaringer, som lægges på nettet til de studerende, hvis stoffet egner sig bedst til dette, eller hvis der ikke er tid under forelæsningen til at gennemgå stoffet. Under forelæsningen stiller forelæseren clicker-spørgsmålene efter peer instruction-strategien. Efter forelæsningen bør både de studerende og forelæseren evaluere spørgsmålene med henblik på f.eks. misforståelser eller for forelæserens vedkommende fremtidig brug af spørgsmålene. (Mazur og Watkins, 2007).

Ved brug af JITT får forelæseren således feedback på de studerendes forståelse af stoffet allerede ved læsningen. JITT-spørgsmålene består typisk af to udfordrende konceptuelle spørgsmål samt et spørgsmål i retningen af "Efter at have besvaret spørgsmålene, hvad finder du så stadigvæk vanskeligt eller forvirrende i dagens lektie? Hvis intet var vanskeligt, hvad var så det mest interessante?". Det sidste metakognitive spørgsmål tjener til at gøre de studerende bevidste om egen læring. Ved at rykke de studerendes første møde med udfordrende spørgsmål frem til før forelæsningen, spares tid under forelæsningen, idet forelæseren allerede ved, hvad de studerende finder vanskeligt, og forelæsningen kan fokusere på disse emner. (Mazur og Watkins, 2007).

Mazur (2012) argumenter for, at de studerende bliver mere motiverede og engagerede, når de oplever, at netop deres spørgsmål eller udtrykte forvirringer fra det tredje JITT-spørgsmål tages op i forelæsningen. En fordel ved JITT kombineret med peer instruction er således, at forelæsningserne i høj grad personaliseres, så den enkelte studerende ikke længere er "usynlig".

3.4.7 Alternativer til clickers

Af lavpraktiske alternativer til clickers findes almindelig håndsoprækning eller brug af flashcards, som er farvede kort (eller kort markeret med f.eks. bogstaver) de studerende holder oppe for at indikere deres svar. Sidstnævnte har den fordel, at alle studerende kan angive deres svar samtidigt. Hovgaard (2011) kalder sine udviklede flashcards for stemmekort og har god erfaring med at bruge stemmekort i sin undervisning. Han udtrykker, at stemmekort ligesom clickers kan:

"... være ét muligt værktøj til at skabe en højere grad af deltagerinvolvering, feedback og faglig dialog i sin undervisning." Hovgaard, 2011, s. 39-43

Han understreger dog, at brug af stemmekortene ikke alene er en garanti for succes, idet pædagogikken og didaktikken bag dem er af stor betydning. Den manglende anonymitet ved afstemningerne med stemmekort i forhold til clickers har Hovgaard (2011) ikke oplevet problematisk, da fokus ved kontinuerligt brug flyttes fra metoden til selve læreprocessen. Han anbefaler derfor undervisere, der enten ikke har midlerne, interessen eller kundskaben til at bruge clickers til at benytte stemmekort i stedet. Dette er en anbefaling, der understøttes af Lasry (2008), der konkluderer, at det øgede læringsudbytte ved clicker-undervisning skyldes pædagogikken bag dem, peer instruction, og ikke selve teknologien. Han observerede samme læringsudbytte på hold, der blev undervist med hhv. clickers eller

flashcards. Omvendt har clickers nogle iboende fordele i form af, at svarfordelingen automatisk samles i et histogram og gemmes til senere vurdering af spørgsmålet.

Flere tiltag f.eks. "Poll everywhere" og "Shakespeak" gør det muligt at lave clicker-afstemninger uden at benytte sig af en fysisk clicker. I stedet kan de studerende bruge deres mobiltelefoner eller computere til at afgive deres svar på spørgsmålene. Disse nyere metoder åbner også op for åbne spørgsmål, så de studerende kan indsende en tekst eller skitse. Dermed elimineres en ulempe ved clickers; begrænsningen af spørgsmålene til at være multiple choice-spørgsmål.

Kapitel 4: Eksperimentel del

Den eksperimentelle del af dette speciale udgøres af to undersøgelser; *Undersøgelse 1: De studerendes holdning til forelæsninger* og *Undersøgelse 2: Evaluering af clickerforelæsninger*. Undersøgelserne skal tilsammen danne grundlag for til sidst at kunne besvare de forsknings-spørgsmål, som blev formuleret i kapitel 2. Undersøgelse 1 er en indledende undersøgelse, som gennem afdækning af et muligt problemfelt berettiger undersøgelse 2, hvor en mulig løsning af nogle af problematikkerne evalueres. En del af dette problemfelt er afklaret i den teoretiske del af specialet, og undersøgelse 1 tjener til at afklaring af, hvilke problematikker, der specifikt opleves af de studerende i forbindelse med naturvidenskabelige forelæsninger på Syddansk Universitet. Ydermere kan undersøgelsen potentielt sætte fokus på problematikker, som ikke er behandlet i den beskrevne litteratur.

I de følgende afsnit afgrænses først genstandsområdet, hvorefter der gives en kort oversigt over undersøgelserne indeholdende formål og benyttede metoder. Derefter behandles metodernes generelle teoretiske baggrund, hvorefter de to undersøgelser følger med argumentation for fremgangsmåden ved uddybning af formål og temaer, valget af metoder og begrundende fremgangsmåder efterfulgt af baggrundsviden til brug for analysen. Endeligt foretages analysen af de indsamlede data, som senere diskuteres og samles i en konklusion.

4.1 Afgrænsning af genstandsområdet

Afgrænsningen af genstandsområdet for den eksperimentelle del består i en fokusering på fire overordnede områder:

- Teknologiske hjælpemidler i (universitets)undervisning
- Forelæsninger som undervisningsform
- Naturvidenskabsundervisning på Syddansk Universitet
- Clickers

Heraf er de to første fokusområder teoretisk funderede og har figureret i den teoretiske del, mens de to sidste har karakter af at være praktiske foranstaltninger. De fire fokusområder begrundes og uddybes i det følgende.

Teknologiske hjælpemidler i (universitets)undervisning

Der fokuseres på teknologi-brug i universitetsundervisning. Afgrænsningen sker dog med en bevidsthed om, at de universitetsstuderende kommer mere eller mindre direkte fra de gymnasiale uddannelsesinstitutioner og derved allerede har erfaringer med de teknologiske hjælpemidler, der benyttes i gymnasierne. Det er derfor vigtigt at være opmærksom på de teknologiske kompetencer de studerende må forventes at have, når de begynder på universitetet.

Forelæsninger som undervisningsform

Afgrænsningen til forelæsninger som den undersøgte undervisningsform sker, idet forelæsninger er den mest benyttede undervisningsform på universiteter verden over (Bligh, 2000), og idet adskillige forskere stiller sig kritisk overfor den traditionelle forelæsningen, der ikke menes at understøtte dyb indlæring (Biggs og Tang, 2007).

Naturvidenskabsundervisning på Syddansk Universitet

Afgrænsningen til naturvidenskabsundervisning på Syddansk Universitet sker hovedsagligt af praktiske årsager. Jeg er selv studerende på et naturvidenskabeligt studium på Syddansk Universitet og har derfor forhånd kendskab til, hvordan den naturvidenskabelige undervisning typisk forløber på Syddansk Universitet.

Clickers

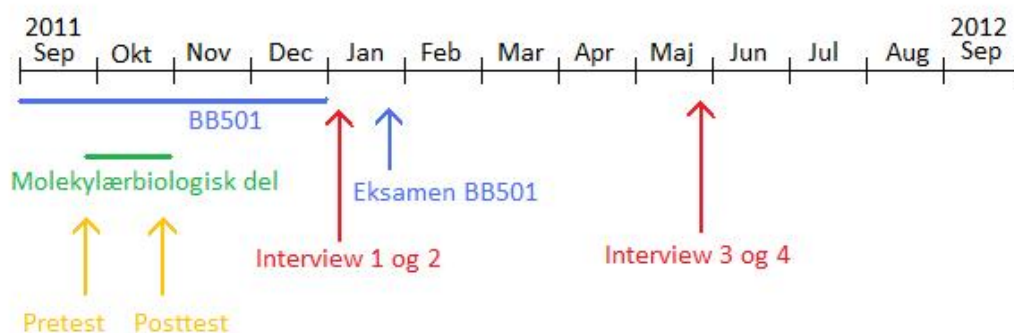
Der fokuseres på det teknologiske hjælpemiddel clickers, der så småt er begyndt at vinde frem på universiteter i Danmark bl.a. på Syddansk Universitet. Begrundelsen for at netop dette teknologiske hjælpemiddel blev valgt som fokus, var bl.a. den begrænsede udbredelse af og viden om clickerne og deres virkninger på undervisning. Desuden skulle clickerne på tidspunktet for specialets begyndelse benyttes for andet år i førsteårskurset BB501, hvilke gjorde det oplagt at følge netop dette kursus, hvor forelæseren som en af de eneste på naturvidenskab havde erfaring med at benytte clickers. Der eksisterede ingen lokalt funderede undersøgelser af clickernes berettigelse i undervisningssammenhæng ud fra et læringsmæssigt perspektiv, hvilket gjorde det oplagt at tage fat netop der. Specialet har således en underliggende hypotese om, at clickers kan bidrage til øget indlæring hos de studerende under forelæsninger.

4.2 Oversigt over eksperimentelt arbejde

Nedenstående tabel (tabel 1) giver en oversigt over de to undersøgelser i den eksperimentelle del af dette speciale, mens figur 10 giver et overblik over tidsforløbet.

Tabel 1 Oversigt over specialets to undersøgelser med navn, formål og benyttede metoder.

Navn	Formål	Metoder
De studerendes holdning til forelæsninger	Afdække et evt. perspektiv for ændringer af forelæsninger gennem undersøgelse af holdningen til forelæsninger som undervisningsform	Interview
		Fokusgruppeinterview
Evaluerings af clickerforelæsninger	Afdække opfattelser og erfaringer med brugen af clickers med henblik på evaluering af styrker og svagheder	Interview
		Fokusgruppeinterview
	Afklare om brug af clickers i forelæsninger øger læringsudbyttet	Spørgeskema
	Analysere den konkrete brug af clickers mod litteraturens anbefalinger	Svarfordelinger på clickerspørgsmål



Figur 10 Tidslinje over det eksperimentelle forløb. BB501 er et førsteårsbiologikursus, den molekylærbiologiske del af kursus undersøges i specialet. En spørgeskemaundersøgelse bestående af en pretest og en posttest, som blev udsendt i starten og slutningen af den molekylærbiologiske del. Interview 1 og 2 med førsteårsstuderende blev udført inden eksamen i BB501 i januar, og interview 3 og 4 med ældre studerende blev udført i slutningen af maj.

4.3 Metoder

Det ses af tabel 1, at flere forskellige metoder tages i brug i den eksperimentelle del af denne specialeafhandling, og at disse er af både kvalitativ og kvantitativ karakter. Mens de kvantitative metoder generelt lettere sammenlignes og kan præsenteres i overskuelige grafer og diagrammer, er kvalitative metoder essentielle i undersøgelse af kompleksiteten indenfor et felt som læring hos studerende (Sundberg 2002). Sundberg (2002) understreger dog to ulemper ved kvalitative metoder; de er ofte meget tidskrævende og mange naturvidenskabsfolk har ingen eller kun begrænset træning i at benytte dem.

I det følgende gennemgås den teoretiske baggrund for metoderne; interview, gruppeinterview og spørgeskema. Valget af metoder begrundes i forbindelse med de undersøgelser, metoderne benyttes i.

4.3.1 Interview

Inspiration og vejledning i forhold til at udføre og analysere interviews i dette speciale stammer hovedsagligt fra Steiner Kvaales "InterView – En introduktion til det kvalitative forskningsinterview." Kvale (1997¹⁰) skriver følgende om interviewets egenskaber:

"... interviews især egner sig til at undersøge menneskers forståelse af betydningernes i deres livsverden, beskrive deres oplevelser og selvforståelse og afklare og uddybe deres eget perspektiv på deres livsverden." Kvale, 1997, s. 111.

Citatet beskriver meget godt, hvad der netop er formålet med interviewundersøgelserne i dette speciale, der helt overordnet skal afdække holdninger og oplevelser med forelæsninger eller med clickers fra de studerendes eller underviserens perspektiv.

¹⁰ En nyere udgave af Kvaales bog InterView findes, men denne udgave benyttes af den praktiske årsag, at den var tilgængelig til låns.

Kvale (1997) opstiller syv stadier ved brug af interviews som forskningsmetode. Disse syv stadier er; *tematisering, design, interview, transskribering, analyse, verificering og rapportering*. I det følgende gives en kort beskrivelse af Kvales stadier og de generelle overvejelser, der skal gøres i stadierne. Betragtninger og kommentarer gældende for alle interviews foretaget i forbindelse med specialet er skrevet efter de generelle teoretiske betragtninger af pågældende stadium. Konkrete overvejelser, som er specifikke for de enkelte interviews gennemgås i forbindelse med de enkelte undersøgelser.

4.3.1.1 Tematisering

I tematiseringsfasen afklares formålet og baggrunden for undersøgelsen, ligesom genstandsområdet for interviewet identificeres og afgrænses, og forskningsspørgsmål formuleres. Tematiseringen af undersøgelse 1 og 2 kommer til udtryk i hhv. afsnit 4.4.1 og 4.5.1, mens den teoretiske baggrund for temaerne i interviewundersøgelserne er beskrevet i den teoretiske del af specialet.

4.3.1.2 Design

I designfasen planlægges udførelsen af interviewet samt det praktiske forarbejde som overvejelser om udvælgelse af respondenter, valg af interviewtype og lignende. Rammerne i form af tid og penge kan sætte begrænsninger for designet. I dette stadium må alle interviewundersøgelsens stadier tages i betragtning, så designet er optimalt for den viden, der ønskes opnået. Overvejelserne i forhold til design af interviews i dette speciale findes løbende i afsnit 4.4.3 og 4.5.3.

4.3.1.3 Interview

Gennemførsel af interviewet ud fra en interviewguide. Dyhr og Schmidt (1995) præsenterer nogle retningslinjer; f.eks. stil korte og præcise spørgsmål, "slå tonen an" med første spørgsmål og opsummer udtalelserne undervejs. Dyhr og Schmidts retningslinjer er så vidt muligt forsøgt efterlevet ved gennemførsel af interviews i forbindelse med dette speciale. Den konkrete fremgangsmåde og gennemførsel af interviewene er gennemgås i afsnit 4.4.3 og 4.5.3.

4.3.1.3 Transskribering

Forberedelse af interview-materialet til analyse sker normalt ved transskribering af tale til tekst. Overvejelser skal gøres om transskriberingen f.eks. skal være ordret, tro mod dialekter, "øh'er" og lignende i talesproget. Dyhr og Schmidt (1995) vejer kort for og imod for optagelse af sine interviews. Deres konklusion er, at optagelse er at foretrække trods den store datamængde og tidskrævende transskribering, da udvælgelsen, der uvægerligt vil ske, når interviewer selv tager noter, vil være for stor. Dette gælder især for uerfarne interviewere, idet det er meget krævende at skulle spørge, lytte og notere på en gang.

Interviewene afholdt i dette speciale blev optaget. Transskriptionsguiden, der er benyttet, ses i [bilag 1](#). Transskriberingen har stort set været ordret, der medtages dog ikke "øh'er" ligesom sammentrækninger og dialekter skrives på rigsdansk, med mindre ordene har en

særlig betydning som dialekt. Dette gøres for at lette læsningen af teksten en smule og kan forsvares, da det er holdninger og erfaringer og ikke respondenternes talemønster eller lignende, der undersøges. Pauser og latter, der kan tillægges betydning for meningen angives, for at give en transskribering, der er så tro mod interviewet som muligt. [Bilag 2-6](#) indeholder de transskriberede interviews.

4.3.1.4 Analyse

Analysemetoden afgøres på grundlag af formål, emne og interviewform. Ligesom ved transskribering findes der ingen standardsvar til, hvordan interviews skal analyseres. Den specifikke metode afgøres ud fra, hvad der vurderes mest hensigtsmæssigt for undersøgelsens type og formål. I dette speciale analyseres interviewene ved meningskondensering, hvor respondenternes udsagn trækkes sammen til kortere sætninger indeholdende essensen af det udtalte (Kvale, 1997). Disse sætninger tolkes i deskriptive opsamlende tekster, der sammenfatter respondenternes udtalelser. Gennemgangen af analysen opdeles i temaer, og analysen eksemplificeres med citater fra interviewene.

4.3.1.5 Verificering

Verificeringen består i fastslå af generaliserbarhed, reliabilitet og validitet af interviewene. Når et interviews generaliserbarhed vurderes, sker det ud fra en vurdering af, hvorvidt de opnåede resultater kan forventes at gælde generelt. I dette speciale undersøges blandt andet den generelle holdning til forelæsninger, overvejelser skal således gøres om hvorvidt interviewenes respondents holdninger og erfaringer er et generelt udtryk for alle de studerende på naturvidenskab, på Syddansk Universitet, i Danmark osv. Reliabiliteten er et udtryk for, hvor konsistente resultaterne er. Et interview mister f.eks. reliabilitet, hvis interviewspørgsmålene er ledende, såfremt de ledende spørgsmål ikke indgår med overlæg i undersøgelsen. Validitet henviser til gyldigheden af undersøgelsen og dens resultater og betegner, om interviewet faktisk undersøger det, der er intentionen. Overvejelser om validitet spænder vidt fra en vurderingen af det hensigtsmæssige i netop at benytte pågældende metode til en indirekte validering undervejs i selve interviewet ved opklarende spørgsmål og opsummering af respondenternes udtalelser.

Overvejelser angående verificeringen af interviewundersøgelserne i dette speciale tages op i diskussionen af metoder i afsnit 5.5.

4.3.1.6 Rapportering

Rapporteringen består i selve fremstillingen af interviewundersøgelsens resultater såvel som overvejelser i forbindelse med alle de syv stadier. Processen og ikke blot produktet af undersøgelsen formidles, så læsere har mulighed for selv at vurdere validitet og reliabilitet. Rapporteringen af interviewundersøgelserne i dette speciale sker som en rapport i form af denne specialeafhandling.

4.3.2 Gruppeinterviews

Overvejelserne og stadierne, der skal gennemgås i forbindelse med gruppeinterviews er i vid udstrækning de samme som ved enkeltperson-interviews. Der er dog nogle karaktertræk, som skal tages i betragtning, når der er tale om gruppeinterviews. Disse behandles i det følgende.

Et gruppeinterview er et interview med flere respondenter. I dette speciale har deltagerne i gruppen et fællestræk i form af at være studerende på et naturvidenskabeligt studium på Syddansk Universitet, hvilket gør interviewformen til et fokusgruppeinterview eller et fokuseret gruppeinterview som Bojlén (1995) kalder formen. Ydermere skal deltagerne i en *"nøje planlagt og fokuseret diskussion"* levere kvalitative data til forskeren. Det er dog vigtigt her at bemærke at målet med diskussionen ikke er at nå til enighed. Gruppeinterviews er mere dynamiske end enkeltpersons-interviews og besidder et synergistisk potentiale, idet respondenterne kan supplere og udfordre hinanden gennem inspiration og korrektion af hinanden. Bojlén beskriver det fokuserede gruppeinterviews potentiale således:

"... muligt at sondere et felt hurtigt og effektivt, med blot én times interview kan opnås rige og nuancerede data fra flere deltagere på samme tid; der kan opnås indsigt i idéer, motiver, synspunkter, holdninger og overvejelser på et mere præcist niveau, end der er muligt ved en spørgeskemaundersøgelse...". (Bojlén, 1995)

Netop det at sondere et felt hurtigt og effektivt er målet med fokusgruppeinterviewene i dette speciale, hvor respondenterne giver udtryk for deres overvejelser omkring og holdninger til forelæsninger og/eller clickers. Forskeren, der styrer diskussionen, kalder Bojlén for en moderator, hvis opgaver består i at sikre, at alle høres og modvirke u hensigtsmæssige processer i gruppen, således at alle frit kan komme med sit bidrag til interviewet. Gruppen bør bestå af 5-10 personer. I tilfælde af for få respondenter i gruppen, vil den enkelte være mere følsom for gruppens dynamik f.eks. styrende individer. Grupper, der er for store, kan skabe problemer med at lade alle komme til orde og komme i dybden med de mange bidrag. Gruppens deltagere bør endvidere udgøre en homogen gruppe inden for det undersøgte felt, ligesom alle bør have erfaring indenfor feltet. (Bojlén, 1995)

4.3.3 Spørgeskemaer

Spørgeskemaundersøgelser kan med fordel benyttes, når der f.eks. ønskes kendskab til hvor udbredt et fænomen er. Den information, der generes, er ofte af kvantitativ karakter og kan præsenteres statistisk. I forbindelse med valget af spørgeskema som metode skal overvejelser gøres om bl.a. målgruppe, distributionsform og konstruktion af selve spørgeskemaet og dets spørgsmål.

4.3.3.1 Målgruppe og distributionsform

Målgruppen, dvs. modtagerne af spørgeskemaet og de potentielle respondenter har betydning for flere aspekter af en spørgeskemaundersøgelse. Valget af målgruppe hænger tæt sammen med valget af distributionsform. Der kan f.eks. være forskel på, hvor let modtagerne nås ved hhv. unge eller ældre. I dette speciale er modtagerne af spørge-

skemaerne unge, hvorfor der fokuseres på denne målgruppe. Ved unge modtagere, der typisk er daglige brugere af computere, er en internetbaseret undersøgelse oplagt. Spørgeskemaer til besvarelse på en computer har flere fordele. Eksempelvis er distributionsformen billigere, idet udsendelse af en mail eller link på en hjemmeside typisk er gratis. Endvidere er der en tendens til at respondenter giver længere svar ved åbne spørgsmål, end hvis spørgeskemaet skal udfyldes i hånden. Forskeren får derfor også mere data ved spørgeskemaer til besvarelse på computere. Dette kan dog også være en ulempe, idet analysen kompliceres. (Nørregaard-Nielsen og Slot, 2008).

Hvordan modtagerne motiveres til at besvare spørgeskemaet, er også et punkt til overvejelse. Generelt er modtagerne mere tilbøjelige til at deltage i en spørgeskemaundersøgelsen, hvis formålet vurderes vigtigt og vedkommende og/eller appellerer til deres egeninteresse (Marckmann og Hansen, 2008). Dette opfyldes i dette speciale, idet studerendes spørges til forelæsninger, som de næsten dagligt oplever, og er den undervisningsform, de hovedsagligt vil opleve gennem størstedelen af deres studietid.

4.3.3.2 Svarprocent og bortfald

Svarprocenten skal ideelt set være mindst 70 %, for at give troværdige data, der kan reelt danne grundlag for statistiske beregninger (Hansen og Nørregaard-Nielsen, 2008). Dette er dog af adskillige årsager ikke altid muligt, f.eks. gør mange tilbud om deltagelse i diverse undersøgelser modtagerne mere selektive. Som udgangspunkt må en svarprocent på 35-40 % forventes ved udsendelse af spørgeskemaer til en større gruppe mennesker (Hansen og Nørregaard-Nielsen, 2008). Hansen og Nørregaard-Nielsen (2008) angiver en tommelfingerregel, som siger at 30-40 besvarelser er nødvendig ved større grupper for at kunne bruge dataene i et kvantitativ studium. Ved færre respondenter bør interviews i stedet overvejes. Modtagere som ikke besvarer spørgeskemaet udgør bortfaldet i undersøgelsen. Dette bortfald er problematisk, hvis bortfaldsgruppen består af en bestemt type modtagere, f.eks. er det typisk lettere at få kvinder end mænd til at besvare spørgeskemaer. Hvis bortfaldet derimod er tilfældigt fordelt er det mindre problematisk, såfremt der blot opnås nok besvarelser. (Hansen og Nørregaard-Nielsen, 2008).

4.3.3.3 Udformning af spørgeskemaet og dets spørgsmål

Selve udformningen af spørgeskemaet og typen af spørgsmål der kræver overvejelser omkring tid. Det er f.eks. både lettere at analysere og hurtigere at besvare lukkede spørgsmål, hvor respondenter vælger en eller flere af nogle forudbestemte svarmuligheder i forhold til åbne spørgsmål, hvor respondenter selv formulerer et svar. Her skal der dog henledes opmærksomhed på de begrænsninger, der ligger i på forhånd at have bestemt mulige svar. Ofte opbygges spørgeskemaer af lukkede spørgsmål, der til sidst suppleres med åbne spørgsmål til uddybning eller yderligere kommentarer. Opbygningen af et spørgeskema bør desuden være logisk, så spørgsmål der naturligt hænger sammen også stilles efter hinanden. Helt lavpraktisk bør afsenderen have overskuelighed og længde af spørgeskemaet for øje, så undersøgelsen fremstår indbydende og tilgængelig, og respondenter ikke mister interessen undervejs i besvarelsen. (Jeppesen og Rosenmeier, 2008).

4.4 Undersøgelse 1: De studerendes holdning til forelæsninger

4.4.1 Uddybning af formål og temaer

Som nævnt er formålet med undersøgelse 1 at ”afdække et evt. perspektiv for ændringer af forelæsninger gennem undersøgelse af holdningen til forelæsninger som undervisningsform”. Dette gøres blandt naturvidenskabsstuderende på Syddansk Universitet fordelt på forskellige årgange. Der ønskes viden om holdningerne blandt de studerende lokalt, så holdningerne senere kan sammenlignes med eksisterende litteratur, der hovedsagligt bygger på undersøgelser og erfaringer fra USA (og England), dog med det forbehold at holdninger og oplevelser i høj grad er kontekstafhængige og derfor ikke nødvendigvis kan sammenlignes. Litteraturen, der er gennemgået og refereret til i den teoretiske del af specialet, er desuden skrevet af forskere og dermed netop ikke de studerende, som er mål for forelæsningen. I en undersøgelse af de studerendes holdning til forelæsninger valideres og afklares et eventuelt perspektiv for ændringer af den traditionelle forelæsning lokalt på Syddansk Universitet, Odense. Ud fra formålet og temaerne i undersøgelse 1 skrives følgende underspørgsmål til det første overordnede forskningsspørgsmål:

- Hvilke problematikker ser de studerende ved traditionelle forelæsninger?
- Hvilket udbytte får de studerende af traditionelle forelæsninger?

4.4.2 Valg af metode

Besvarelse af forskningsspørgsmålene for undersøgelse 1 kan potentielt lade sig gøre i kraft af metoden; det kvalitative semistrukturerede interview, hvor der er plads til at interessante vinkler og kommentarer kan forfølges. Netop interviews er valgt som metode, da der ønskes svar på, *hvad* studerende oplever i forbindelse med forelæsninger, og *hvordan* dette opleves. Spørgsmålene er således af kvalitativ karakter, der spørges ikke *i hvor stort omfang* som et kvantitativ studium bedre kunne give svar på, men på *hvilken måde*. De udførte interviews er eksplorative, idet målet er at afdække holdninger og kortlægge et muligt problemområde; problematikker omkring den traditionelle forelæsning. Hovedformålet med interviewene er empirisk, de skal afdække feltet og ikke teste en hypotese. Her i undersøgelse 1 fungerer de udførte interviews desuden som hjælpemetode for undersøgelse 2, idet der indsamles baggrundsviden til brug for og berettigelse af undersøgelse 2. Udgangspunktet var, at interviewene skulle udføres med grupper, såkaldte fokusgrupper, da dette giver en dynamik, hvor respondenterne kan lade sig inspirere af andre og dermed komme i tanke om noget, der ikke ville være fremkommet som enkeltperson.

4.4.3 Begrundet fremgangsmåde

I det følgende vil den konkrete udførsel af interviews til undersøgelse 1 blive gennemgået, samt en begrundelse for netop denne fremgangsmåde. Det vil således være en afklaring af hvilke slags interviews, der blev udført, hvilke respondenter, der deltog samt udvælgelsen af disse. I figur 10 gives en oversigt over, hvornår interviewene blev udført.

4.4.3.1 Udvalgelse og anskaffelse af respondenter

Den egentlige udvælgelse af studerende til interviewene har været begrænset, idet det var vanskeligt at skaffe studerende til at deltage i interviewene, trods adskillige tiltag. Der har været et kriterium, at respondenterne var naturvidenskabsstuderende på Syddansk Universitet. Da genstandsområdet for undersøgelsen er forelæsninger i naturvidenskab på Syddansk Universitet og studerendes holdning dertil, må respondenterne have erfaring med netop disse forelæsninger og derfor også være studerende for at kunne give valide resultater til undersøgelsen. Desuden har det også været et bevidst valg at have studerende fra forskellige årgange på naturvidenskabelige studier, da mængden af erfaring med forelæsninger kan have betydning for oplevelsen og vurderingen af forelæsninger som undervisningsform. Specifikt var det nødvendigt med studerende på første studieår, da interviewene med disse studerende også skulle bruges til undersøgelse 2 omhandlende clickerforelæsninger, og de førsteårsstuderende netop har deltaget i det kursus, hvor clickerundervisningen evalueres i denne specialeafhandling.

Gruppen af respondenter kan betragtes som værende en homogen gruppe, idet alle er studerende. Der er dog stor variation indenfor gruppen i forhold til studieår og studier. Variation er ønskelig for at give så stor bredde i udsagnene som muligt og derved få repræsenteret forskellige meninger indenfor gruppen.

Førsteårsstuderende

For at skaffe førsteårsstuderende til interviews blev følgende tiltag gjort. For det første opfordrede underviseren på molekylær biologidelen af kurset BB501 alle med lyst og interesse i at deltage i et interview til at kontakte mig. For det andet blev der i afslutningsteksten af pre- og posttestene gjort opmærksom på at deltagere til interviews søgtes. For det tredje blev studerende direkte opfordret, ved at jeg selv mødte op til to biologiholds eksaminatorietimer. Endeligt udnyttede jeg mit netværk og opfordrede til deltagelse blandt bekendte. I afsnit 5.5.2 diskuteres problematikker omkring disse netværksfokusgruppedeltager.

De to sidste fremgangsmåder var de mest effektive til at skaffe deltagere i interviewene dvs. direkte opfordring fra mig selv. Ved at udnytte mit netværk skaffede jeg således to kommende matematikstuderende, en kommende kemistuderende og en kommende fysikstuderende. Disse kom dog alle fra de "hårde" naturvidenskaber, og da jeg ønskede et repræsentativt udvalg af førsteårsstuderende på naturvidenskab, måtte jeg også skaffe studerende fra de "blødere" grene af naturvidenskab, nemlig biovidenskaberne. Derfor mødte jeg op til biologiholdenes eksaminatorietimer, hvorfra to endte med at deltage i et interview. Et andet argument for at skaffe nogle kommende biologistuderende er, at det kursus, hvor clickerne blev brugt og som evalueres i dette speciale, netop er et biologikursus, hvorfor disse studerende må antages at have interesse for faget, hvilket de andre studerende ikke nødvendigvis kan antages at have. En varierende indstilling til selve faget, kan måske indirekte farve holdningen til brug af clickers også, hvorfor et repræsentativt udsnit af de studerende igen vil give det bedste og bredeste billede til evaluering af clickers.

Studerende på andre årgange

For at skaffe studerende på andre årgange end førsteåret blev en tekst på SDUs "dagsedlen" trykt gennem 4 dage, samme tekst blev vist på de studerendes "Blackboard", hvilket førte til henvendelse fra to studerende. Desuden måtte jeg igen trække på mit netværk og skaffede derved yderligere to deltagere. Disse fire studerende repræsenterer fire forskellige naturvidenskabelige uddannelser. Det skal dog nævnes at biomedicin og biokemi og molekylær biologi i vid udstrækning har ens bachelorforløb.

4.4.3.2 Respondenter og interviewtype

Undersøgelsen blev udført som tre fokusgruppelinterviews og et enkeltpersonsinterview med studerende på naturvidenskab fordelt på tre årgange og er en kvalitativ undersøgelse. Helt konkret inkluderede de forskellige interviews 10 studerende, hvoraf seks på pågældende tidspunkt var førsteårsstuderende (respondenterne i interview 1 og 2). Tabel 2 giver et overblik over respondenterne i interviewene.

Tabel 2 Oversigt over respondenter i interview 1-4 med angivelse af studium, studiestartsår og køn.

Inter-view	Respondent	Studium	Sidefag	Studie-startsår	Køn (M/K)	Bemærkning
1	R1	Biologi	-	2011	K	Scienceåret
	R2	Biologi	-	2011	K	Scienceåret
	R3	Matematik	Kemi	2011	K	Scienceåret
	R4	Kemi	Datalogi	2011	K	Scienceåret
2	R5	Fysik	Anvendt matematik	2011	M	Scienceåret
	R6	Matematik	Kemi	2011	M	Scienceåret
3	R7	Biokemi og molekylær biologi	-	2007	K	-
	R8	Matematik	Historie	2007	K	-
	R9	Datalogi	-	2009	M	-
4	R10	Biomedicin	-	2007	K	-

Da respondent nr. 10 (R10) ikke havde mulighed for at deltage i interview nr. 3, blev et fjerde interview med R10 som eneste respondent udført. Der er en overvægt af kvindelige

respondenter med 7 kvinder og 3 mænd, hvilket vurderes at stemme nogenlunde overens med de studerende på de naturvidenskabelige studier på Syddansk Universitet, Odense.

Interview nr. 1 og 2 blev udført som større interviews, som også omhandlede clicker-undervisning. Interviewene var opdelt i to dele, hvor første del omhandlede forelæsninger generelt (til brug for undersøgelse 1) og anden del omhandlede clickerforelæsninger i kurset BB501 (til brug for undersøgelse 2). Interviewene blev udført samlet for ikke at skabe unødigt besvær for respondenterne. Desuden ville det være svært at adskille forelæsninger generelt fra clickerforelæsninger helt stringent, da begge former har været brugt i næsten lige høj grad i disse studerendes undervisning på førsteåret af naturvidenskab. I analysen af interview 1 og 2 skal der således tages højde for om udtalelserne er af generel karakter eller ej. Respondenterne i interview 1 og 2 havde på tidspunktet for interviewenes afholdelse et halvt års studieerfaring.

Respondenterne i interview 3 og 4 er begyndt på deres studium i 2007 eller 2009 og har derfor hhv. 5 eller 3 års erfaring med deltagelse i naturvidenskabelige forelæsninger på Syddansk Universitet. Disse studerende udtaler sig således på basis af forelæsninger, som de traditionelt har været udbudt i deres studietid på hhv. scienceåret i 2007 og 2009 og de efterfølgende studieår på deres respektive studieretninger. R8 har et humanistisk sidefag, historie, hun vil således også være i stand til ud fra egen erfaring at sammenligne forelæsninger på hhv. Det Naturvidenskabelige Fakultet og Det Humanistiske Fakultet. Hun blev dog oplyst, at fokus for undersøgelsen er naturvidenskabsundervisning, hvorfor sammenligning kun skete i mindre grad.

4.4.3.3 Selve interviewene

Umiddelbart inden interviewene blev respondenterne oplyst om interviewets formål, den intenderede brug af interviewets resultater, samt at de i den endelige specialeafhandling ville optræde uden navn men som kode f.eks. R1 med tilhørende informationer om studium.

Praktiske oplysninger

Interview 1 og 2 med førsteårsstuderende blev afholdt i begyndelsen af januar forud for eksamen i BB501 (se figur 10 for tidslinje). Tidspunktet blev valgt, idet de studerende da havde modtaget al undervisning i kurset, men endnu havde været til eksamen i kurset. Eksamenspræstationerne og oplevelsen af eksamen kunne derved ikke påvirke holdningen til den egentlige undervisning. Det skal tages i mente, at interview 1 og 2 også inkluderede spørgsmål omhandlede clickers. Da fokus således ikke kun var forelæsninger generelt, blev det clicker-fokusset, der primært afgjorde tidspunktet for afholdelse.

Interview 3 og 4 blev afholdt i slutningen af maj, hvor undervisningen på fjerde kvartal næsten er ovre, umiddelbart inden fjerde kvartals eksamensperiode. Tidspunktet blev valgt af hensyn til respondenterne, så der ikke blev taget tid fra deres eksamenslæsning.

Tabel 3 angiver konkrete oplysninger om interviewene f.eks. varigheden og det konkrete tidspunkt for afholdelse. Det bemærkes, at interview 1 og 2 er optaget med en diktafon, mens interview 3 og 4 er optaget med videokamera. Sidstnævnte skyldtes tekniske problemer med diktafonen, og kameraet blev placeret, så det ikke havde respondenter i

billedet for ikke at skabe ubehag hos respondenterne. Det er således kun lyden fra videooptagelserne, der er blevet brugt i analysen af interviewene.

Tabel 3 Oversigt over praktiske oplysninger vedrørende afholdelse af interviews

Interview nr.	Antal respondenter	Dato for afholdelse	Varighed	Optagelse
1	4	5. januar 2012	75 min.	Diktafon
2	2	9. januar 2012	41 min.	Diktafon
3	3	24. maj 2012	61 min.	Videokamera
4	1	29. maj 2012	19 min.	Videokamera

Interviewguide

Som tidligere nævnt var interviewene semistrukturerede, og der var således en interviewguide med spørgsmål, omhandlende på forhånd bestemte emner. Formen tillod dog også, at uforudsete emner kunne tages op efterhånden som kommentarer og udtalelser derom meldte sig. Der var således muligt som interviewer at reagere på udtalelserne ved f.eks. at stille opklarende tillægsspørgsmål. Spørgsmålene i interviewguiden blev benyttet som en checkliste for mig selv som interviewer, så vi nåede omkring det ønskede. Interviewguiden blev således ikke set af respondenterne. De benyttede interviewguides er at finde i [bilag 7-8](#) og har følgende hovedtemaer:

- Oplevelse, udbytte og forventninger til forelæsninger
- Forelæsningskultur
- Underviserens betydning for forelæsninger
- Hjælpe midler til forelæsninger
- Koncentration under forelæsninger

Spørgsmålene blev ikke nødvendigvis blevet stillet i interviewguidens rækkefølge eller formuleret, som de ordret er skrevet i guiden, men blev i stedet formuleret, som det virkede naturligt i interviewsituationen. Der benyttes to forskellige interviewguides til interview 1-2 og interview 3-4, da de studerende er hhv. førsteårsstuderende eller ældre studerende. Sidstnævnte kan derfor udtale sig ud fra længere tids erfaring med deltagelse i foredrag. Interviewguiden til interview 3-4 indeholder derfor to ekstra spørgsmål, der netop kræver denne erfaring. Spørgsmålene går på en eventuel holdningsændring gennem studietiden og forskellen på store og små forelæsninger.

4.4.4 Baggrundsviden til undersøgelse 1

For at forstå analysen af interviewene i den rette kontekst er en smule baggrundsviden omhandlende undervisning i naturvidenskab på Syddansk Universitet nødvendig. Førsteåret er på grund af sin specielle karakter omtalt adskilt fra den generelle undervisning.

4.4.4.1 Naturvidenskabsundervisning på Syddansk Universitet

Undervisningen på naturvidenskab udgøres af hovedsagligt af tre undervisningsformer

- Forelæsninger: Typisk traditionelle forelæsninger. Forelæsningsholdene varierer i størrelse efter studium og studieår. Førsteårets forelæsninger har 200-300 deltagere, mens holdenes størrelse efter førsteåret (når det specifikke studium er valgt) varierer fra ned til 3-10 deltagere på nogle studier og op til 40-70 deltagere på andre studier f.eks. biomedicin. Af hjælpemidler benyttes typisk tavle og/eller Power Point-præsentationer.
- Eksaminatortimer (e-timer): Holdundervisning med opgaver, som varetages af en ældre studerende kaldet instruktør. Holdenes størrelse er typisk 15-30 personer. E-timer er mest udbredt på førsteåret, hvor alle kurser har e-timer tilknyttet. Efter tredje studieår er e-timerne mere sjældne.
- Laboratortimer: Holdundervisning typisk med gruppearbejde, som varetages af forelæser og/eller instruktører og ofte afsluttes med aflevering af en rapport til godkendelse. Laboratortimer kan være i traditionelle laboratorier eller være computerøvelser.

Derudover optræder feltundervisning i f.eks. biologi, projektarbejde f.eks. et førsteårsprojekt samt individuelle projekter f.eks. bachelorprojektet. Det bemærkes desuden, at undervisning på Det Naturvidenskabelige Fakultet foregår i kvartaler med en undervisningsbelastning på 15 ECTS. Typisk har de studerende tre fag på hvert 5 ECTS i et kvartal.

4.4.4.2 Førsteåret på naturvidenskab på Syddansk Universitet

Studerende på naturvidenskab på Syddansk Universitet starter deres første studieår med et fælles scienceår (60 ECTS). Her modtager de studerende undervisning indenfor de grundlæggende discipliner af naturvidenskab og får således en fælles basis, hvorfra alle grene af naturvidenskab kan studeres. Desuden er intentionen, at det fælles scienceår skal skabe en forståelse af de forskellige fag, der lægger basis for tværfaglighed. De studerende vælger først deres specifikke studium i slutningen af førsteåret. Dog har de kommende biologi-, lægemiddelvidenskab/farmaceut- og datalogi-studerende et lidt anderledes scienceår og har således ikke helt samme frihed til at vælge en anden naturvidenskabelig uddannelse som resten. Kurserne på førsteåret udgøres af fysik, biologi, kemi, matematik (calculus), statistik og biokemi. Endvidere afsluttes scienceåret med et førsteårsprojekt, hvor de studerende i grupper arbejder på et forskningsprojekt indenfor et selvvalgt fagområde.

Scienceåret udgøres af kommende studerende til studierne; fysik, kemi, matematik, anvendt matematik, biokemi og molekylær biologi, biomedicin og nanobioscience. Nogle af kurserne har også de kommende biologer, farmaceuter og dataloger som deltagere. Forelæsninger på

scienceåret har således studerende indenfor alle disse faggrene. Dette betyder store hold med 200-300 studerende og en meget stor spændvidde af interesser, som forelæsere på førsteåret må tage med i overvejelserne ved forberedelse af kurserne.

Det skal dog her bemærkes, at der fra undervisningsåret 2012/2013 vil ske betydelige ændringer af scienceåret. Her bliver det fag, den studerende har valgt, mere tydeliggjort og samtidigt styrkes fagets samspil med de andre naturvidenskabelige fag. Studerende herpå vil således i højere grad opleve det fag, de har valgt, samtidigt med at faget sættes i perspektiv. Scienceåret skal således stadig gøre de studerende i stand til at arbejde på tværs af traditionelle faggrænser (Michelsen¹¹).

4.4.5 Analyse af interviews

Som beskrevet i metodeafsnittet analyseres interviewene ved meningskondensering. Analysen af interviewene har jeg valgt at opdele i to faser; *indledende analyse* på de enkelte interviews og *endelig analyse* på tværs af de fire interviews. Den indledende analyse består i selve meningskondenseringen, hvor essensen af udsagnene uddrages og en deskriptiv tekst sammenfatter kondenseringen før et emneskift. De transskriberede interviews findes i [bilag 2-6](#) og den indledende analyse af interviewene findes i [bilag 9-12](#). Den endelige analyse i form af en sammenfatning og tolkning på tværs af interviewene findes i nedenstående analysegennemgang.

Analysen af interviewene er for overskueligheds skyld opdelt i over- og undertemaer, hvor emnet først tolkes empirisk ud fra interviewene og dernæst sammenlignes med litteraturen samt vurderes (yderligere diskussion med udgangspunkt forskningsspørgsmålene findes i afsnit 5.1). Analysen eksemplificeres med særligt beskrivende eller interessante citater fra transskriptionen med angivelse af respondent, interview og tidspunkt i interviewet. I analysen vil respondenterne fra interview 1 og 2 blive refereret til som førsteårsstuderende, og respondenterne i interview 3 og 4 vil blive refereret til som de ældre studerende. Sidstnævnte er dog ikke en henvisning til de studerende konkrete alder, men til deres studieerfaring. Diskussion af metoden sker i afsnit 5.5.

4.4.5.1 Umiddelbar oplevelse af forelæsninger

Traditionelle forelæsninger opleves generelt som envejskommunikation, hvor studerende modtager viden, de efterfølgende selv må bearbejde. De store forelæsninger bliver hurtigt upersonlige og blottet for forventninger til de studerende. Dette kommer til udtryk hos R10, der med 5 års erfaring med universitetsforelæsninger udtaler:

"... du skal ind, og så skal du sætte dig ned på din plads, og så skal du lytte og også tage noter, og så går du igen. Altså du ved, hvad du skal, der bliver ikke, som regel ikke, forventet noget af dig." R10, I4, 00:16

¹¹ Personlig kommunikation med Claus Michelsen, Prodekan, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Syddansk Universitet.

Hun omtaler de manglende forventninger som "meget fint", fordi den studerende ved, hvad der skal ske. Dog efterlader citatet en fornemmelse af studerendes bevidstløse men alligevel pligtopfyldende deltagelse i forelæsninger. De studerende er således som udgangspunkt passive lyttere. Beskrivelsen af de passive studerende genkendes hos f.eks. McKeachie (1980). Udtalelsen om at det er "meget fint", at de studerende ved, hvad der forventes af dem, er interessant, fordi respondenterne samtidig erklærer, at der netop intet forventes. Dette understøtter Ramsdens (1992) konstatering af, at studerende vænnes til passivitet af de traditionelle forelæsninger.

4.4.5.2 Udbytte af forelæsninger

Formålet med og oplevelsen af udbyttet af at møde op til forelæsninger varierer meget mellem respondenterne. De fremhæver bl.a., at forelæsninger gør pensum mere overskueligt og tilgængeligt og skaber en rød tråd gennem pensum samt udvælger det vigtige i pensum ud fra forelæserens fokus. Hvis stoffet er læst inden forelæsningen, tjener forelæsningen også til repetition af stoffet. Om forelæserens fokus siges dette af kandidatstuderende R8:

"... jeg har lidt tendens til at bruge forelæsningerne til at finde ud af forelæserens fokus i det kursus, der nu er. Jeg synes, det er tit angivende for, hvad det er, der kommer til eksamen, som er det man, man retter sig lidt mod. ..." R8, 01:30

Allerede i forelæsningssituationen præger overvejelser om eksamen således fokus for denne studerende. Ved at benytte ordet "tendens" i udtalelsen indikerer R8 også, at denne tilgang til forelæsninger måske ikke er optimal i forhold til et ideal om læring. Dette er i modstrid med førsteårseleven R5, som har en anden oplevelse af udbyttet fra forelæsninger og mener, at forelæsninger netop er gode til at give introduktion af stoffet samt en bred og overordnet forståelse. R3 ønsker derimod kun forståelse fra forelæsninger, hvis hun vurderer kurset relevant for fremtidige studier.

Udbyttes opleves generelt som værende meget afhængig af den enkelte forelæser. Hvis forelæseren vurderes til at være en dårlig formidler, så falder fremmødet under kurset pga. selektive studerende, der efter få gange vurderer, om de får et udbytte af forelæsningerne eller ej. Andre studerende føler pligt til at komme eller frygter for at gå glip af noget. Der vil således altid være nogle studerende, der møder op uanset det vurderede udbytte.

Læringsudbytte

Læringsudbyttet vurderes ligesom det generelle udbytte meget forskelligt af respondenterne. Fælles for de ældre studerende er, at læringen under forelæsninger vurderes begrænset og altafhængig af den enkelte forelæser. Til spørgsmål om hvornår læringen er størst for dem, giver respondenterne i interview 3 hvert sit bud; repetition af stof under eksamenslæsning (R7), gruppeinteraktion (R8) og arbejde med stoffet selv (R9). Det bemærkes, at ingen af disse foregår under den traditionelle forelæsning. R7 skelner meget interessant imellem læring og forståelse og giver udtryk for, at forståelsen godt kan skabes under forelæsninger, men at selve læringen først sker senere. Til spørgsmålet, om hvornår stoffet læres, svarede hun:

"Når jeg læser til eksamen. Så er det der, der bliver terpet. ... jeg får forståelsen af det under kurset, også gennem forelæsningsne, men så terper jeg det faktisk først op til eksamen. Og det er der, jeg sådan ligesom lærer¹² det. Men jeg forstår det via forelæsningsne." R7, I3, 04:08

Af citatet indikeres det, at R7 med læring mener evnen til at kunne præstere det ønskede til eksamen, mens forståelsen er en løbende proces, der understøtter læringen. De ældre studerende lader således til at have eksamenspræstationen for øje både i forhold til ønsket udbytte af forelæsninger og i forhold til læring generelt. Samme prioritering fandt Machemer og Crawford (2007) i deres studium, hvor de studerende uafhængigt af undervisningsformen foretrak aktiviteter, der direkte kunne relateres til en forbedret præstation ved eksamen.

Hvis målet med og udbyttet af forelæsninger er en udvælgelse af, hvilke emner, der især skal fokuseres på i forbindelse med eksamenslæsning, mener Biggs og Tang (2007), at den brede forståelse hæmmes. Denne tilgang fordrer ifølge dem kun overfladisk læring, hvilket ikke bør tilstræbes. I Biggs 'constructive alignment' ligger dog, at et kursus' mål, undervisningsmetoder og eksamen/evaluering skal samstemmes og understøtte hinanden, således at undervisningen fremmer opfyldelse af læringsmålene og eksamen evaluerer læringsmålene (Biggs og Tang, 2007). Såfremt dette er opfyldt, vil det således være i orden at fokusere på eksamenspræstationen, idet det også vil være at fokusere på læringen.

Skelnen mellem forståelse og læring som to adskilte begreber behandles ikke yderligere her, da det ligger ud over specialets fokus. Det er dog interessant, at læring ikke umiddelbart forbindes med forelæsninger, men at forståelse derimod godt kan associeres med forelæsninger.

4.4.5.3 Større og mindre forelæsninger

De førsteårsstuderende vurderer, at forelæseren gør mere ud af forberedelsen og for at fange de studerendes interesse ved de større forelæsninger, hvorfor disse kan være at foretrække. R2 og R6 taler begge for større forelæsninger, da de mindre forelæsninger let får karakter af eksaminatorietimer pga. spørgsmål fra de studerende, hvilket de oplever som spildtid, som blot begrænser, hvor meget stof, der kan gennemgås af forelæseren. De mener, at eksaminatorietimerne er stedet til afklaring af tvivl og spørgsmål. R6 anerkender imidlertid eksaminatorietimernes rolle i forhold til læring og udtaler senere i interviewet, at han selv lærer mest i eksaminatorietimerne.

I modsætning hertil foretrækker de ældre studerende mindre forelæsninger netop pga. øget interaktion med forelæseren, som således har en bedre føling med de studerende. Samtidigt stiller de studerende i højere grad spørgsmål og giver udtryk for manglende forståelse ved de mindre forelæsninger. Principielt mener R8 dog, at udbyttet kan være det samme i større og mindre forelæsninger, og hun mener, at de store forelæsninger, der foregår på førsteåret kan beholdes, såfremt der efterfølgende er eksaminatorietimer, hvor stoffet kan afklares og uddybes.

¹² Understregning indikerer tryk på ordet

Der ses en forskel i, hvad de førsteårsstuderende og de ældre studerende vægter i forhold til større eller mindre forelæsninger. Vanskelighederne med at benytte interaktive undervisningsmetoder og få feedback undervejs i større forelæsninger anerkendes af de ældre studerende, som netop derfor fortrækker de mindre forelæsninger. Omvendt foretrækker to af de førsteårsstuderende de store forelæsninger af den grund, at der ikke gives plads til spørgsmål fra de studerende, som de netop betragter som spildtid. Svinicki og McKeachie (2011) mener dog godt, at store forelæsninger kan inkludere aktiverende undervisning f.eks. med minute papers eller diskussion mellem studerende.

Det bemærkes, at de efterfølgende eksaminatorietimer, der især supplerer de store forelæsninger på førsteåret generelt vurderes vigtige af respondenterne, som et sted til bearbejdning af stoffet, hvilket Biggs og Tang (2007) og Svinicki og McKeachie (2011) mener er nødvendig for overhovedet at lære.

Undervisning af ældre studerende

I interview 3 og 4 berørtes kort perspektivet i undervisning varetaget af ældre studerende, hvilket generelt vurderes til at kunne forøge undervisningskvaliteten i forhold til øget forståelse, men der efterlyses ekspertviden. De ældre studerende mener, at en vigtig del af forelæsninger også er at kunne komme ud over pensum og blive inspireret, hvilket ældre studerende ikke kan på samme måde som en forsker indenfor feltet. Der ses således både fordele og ulemper ved at have ældre studerende som undervisere.

Angående decideret undervisning af ældre studerende, så adresseres dette ikke i den beskrevne litteratur. Værdien af at høre forklaringer fra andre studerende frem for forelæseren går dog igen i mange studier (f.eks. Nicol og Boyle, 2003) og læringsstrategier som peer learning, som bl.a. Fagen *et al.* (2002) er fortalere for.

4.4.5.4 Spørgsmål under forelæsninger

Der stilles kun få spørgsmål fra de studerende til forelæseren under større forelæsninger. Respondenterne vurderer, at dette i høj grad skyldes frygt for at udstille sin egen uvidenhed eller frygt for at forstyrre 200 andre studerende med sit spørgsmål. På førsteåret afklares tvivlsspørgsmål hovedsagligt til eksaminatorietimerne hos instruktoren. Senere i studiet, oplyser de ældre studerende, at denne frygt og desuden også formaliteten ved forelæsninger forsvinder til fordel for et ønske om og lyst til afklaring i øjeblikket. Udviklingen beskrives af R9:

"... der [på førsteåret] var der jo pinlig tavshed, når forelæseren spurgte "er der nogen der ikke forstår det?" ... Der tror jeg, det er meget sådan noget med, at man var genert og nye mennesker... når man begynder at tage kandidatkurser og har nogle små hold ... og man kender forelæseren og sådan noget, så er det lige før man ikke engang rækker hånden op og godt tør at spørge...." R9, I3, 17:58

Udviklingen sker således i takt med at forelæserne opleves mere tilgængelige, forelæsningerne generelt bliver mindre og forelæsningen generelt opleves mindre formel.

Fra interview 1 med førsteårsstuderende lyder det, at forelæsere, der med succes interagerer med de studerende ved spørgsmål, ofte benytter clickers og derved også kan vurdere behovet for at forklare et emne igen. I interview 3 overvejes den eventuelt gavnlige effekt af, at forelæsere stiller spørgsmål, som enkelte studerende besvarer. Konklusionen lyder, at spørgsmål fra forelæseren kan være gavnlige, hvis de stilles åbne og/eller giver mulighed for (og tid til) refleksion. At udpege studerende til at svare opleves ubehageligt og anbefales ikke.

At studerende ofte frygter at udstille sin egen uvidenhed og derfor ikke stiller eller svarer på spørgsmål under forelæsninger adresseres mange steder i litteraturen (bl.a. Siau *et al.*, 2006 og Wood, 2004). Bligh (2000) mener, at have påvist et øget sympatisk respons i form af øget puls hos de studerende, når der stilles spørgsmål. Dette respons tolker han, som et pres, der efter hans forudsigelse kun forværres af at skulle svare på spørgsmål i en stor forelæsnings-sal.

4.4.5.5 Underviserens betydning for forelæsningen

Den enkelte undervisers betydning for oplevelsen af forelæsningen er et emne, som respondenterne i alle fire interviews gentagne gange berører. Generelt betegnes forelæserens betydning som værende meget stor, og nogle respondenter (f.eks. R10) mener ligefrem, at forelæseren har altafgørende betydning for oplevelsen af forelæsningen. Forelæsninger kan f.eks. dømmes kedelige, hvis forelæseren har en monoton stemmeføring, og nogle (R8 og R9) har endda til- og fravalgt kurser pga. forelæseren i kurset. En af de faktorer der er afgørende for de studerendes bedømmelse af forelæseren, er forelæserens engagement i undervisningen:

"... det har meget stor betydning, om læreren gerne vil forelæse, gerne vil lære andre personer noget ... man kan godt mærke, hvis en lærer ikke er så glad for at undervise, bare helst ville sidde i laboratorium..." R2, I1, 11:58

Respondenterne kategoriserer og omtaler forelæsere som værende enten gode eller dårlige. R8 mener, at dårlige forelæsere kan tåles ved spændende emner, mens gode forelæsere er nødvendige ved uinteressante eller tunge emner. Udover at signalere engagement i undervisningen udmærker den gode underviser sig ifølge respondenterne bl.a. ved at vise interesse for de studerende og at have en ikke-monoton stemmeføring. Sidstnævnte tjener kun til at gøre forelæsningen kedelig. De undervisningstekniske egenskaber som at tale højt, tydeligt og ikke-monotont blev i en undersøgelse af Sanders *et al.* (2000) vurderet højest af de foreslåede kvaliteter ved den gode forelæser. Ligeledes anerkender Ramsden (1992) og Svinicki og McKeachie (2011) betydningen af en engageret forelæser til at fremme motivation, opmærksomhed og læring hos de studerende. Ramsden (1992) fremhæver desuden også respekt og omtanke for de studerende som gode egenskaber, hvilket svarer til respondenternes udsagn om, at gode undervisere visere interesse for sine studerende.

De studerende opfatter hurtigt, hvis forelæseren ikke prioriterer undervisningen og opfatter undervisning som en pligt, hvilket uvægerligt påvirker både kvaliteten af den givne forelæsning og de studerendes lyst til at høre efter. Blandt de ældre studerende er der en

generel opfattelse af, at undervisning rangerer under forskning i forelæsernes prioritering, hvilket især R9 finder problematisk. Han efterlyser initiativ og vilje til at forbedre undervisningen på universitetet. Vicens og Caspersen erkender ligesom de ældre studerende den tilsyneladende prioritering af forskning over undervisning. Dog understreger Biggs og Tang (2007), at en udvikling er i gang, hvor undervisning gradvist kommer mere i fokus og god undervisning i højere grad anerkendes.

4.4.5.6 Hjælpemidler til forelæsninger

Det helt klassiske hjælpemiddel til forelæsninger nemlig tavlen får generelt positive anmeldelser fra respondenterne. Tavleundervisning fordrer noteskrivning hos de studerende, der giver en følelse af at følge med. Til gengæld fører Power Point-præsentationer til, at studerende i langt mindre grad tager noter og dermed øget passivitet, da dette ofte føles som spildt arbejde. Tavleundervisning fører desuden naturligt til en sænkning af tempoet, der gør det muligt for de studerende at følge med, hvilket påpeges af flere respondenter som vanskeligt i mange forelæsninger (fx R10).

Den beskrevne litteratur adresserer ikke direkte brugen af tavle og Power Point, ud over at variation i f.eks. brugen af disse hjælpemidler anbefales af f.eks. Svinicki og McKeachie (2011). Emnet er medtaget, idet respondenterne havde en bemærkelsesværdig høj præference for tavleundervisning.

4.4.5.7 Koncentration under forelæsninger

Respondenterne er generelt enige om, at det ikke er muligt at holde koncentrationen gennem en hel forelæsningstime, at man således hurtigt "går død" eller "bliver tabt" i forelæsningen. Det er lettere at fastholde koncentrationen, hvis forelæseren virkelig er engageret udtales det. Koncentrationen vurderes størst i begyndelsen af timen og varierer derefter. Tankerne går flere gange i løbet af forelæsningen med irrelevante ting. Om dette udtaler R10:

"... så begynder man at lægge mærke til, hvordan han [forelæseren] snakker, eller hvad for noget tøj han har på, og nogle gange der så, nu der kan man jo lige tjekke sin mail på mobilen eller sende en sms eller skrive indkøbsseddel til om eftermiddagen, og så, når man er færdig med det, så kan man så prøve at koncentrere sig om, hvad forelæseren siger igen."
R10, I4, 11:00

Beskrivelsen svarer meget præcist til McKeachie's (1980) observation af studerende, der sidder og skriver beskeder eller tegner kruseduller. Den varierende koncentration i løbet af forelæseren er i øvrigt et velkendt fænomen (Bligh, 2000), som gør, at udbyttet af en forelæsning sjældent svarer til, hvad der er blevet gennemgået. Respondenterne foreslår aktivering af de studerende ved f.eks. tid til diskussion som middel til at øge koncentrationen og genskabe fokus, hvilket svarer til Svinicki og McKeachie's (2011) anbefalinger.

4.4.6 Opsamling

Generelt er interviewene præget af respondenternes meget forskellige holdninger og ønsker til udbyttet og oplevelsen af forelæsninger. Der er dog enighed om, at traditionelle forelæsninger hovedsagligt består af envejskommunikation uden forventninger til de studerende, og at der generelt ikke stilles eller svares på spørgsmål, fordi de studerende især de første studieår er bange for at udstille sig selv. Desuden er der bred enighed om den enkelte forelæseres afgørende betydning for oplevelsen og udbyttet af forelæsninger. Respondenterne mener, at den gode forelæser er engageret og motiveret for undervisning.

De ældre studerende fokuserer i høj grad på eksamen og ønsker afklaring af krav og forelæserens fokus gennem forelæsninger. Enkelte af de studerende på førsteåret fremhæver forståelse som det, der opnås gennem forelæsninger, eller det der ønskes som udbytte, såfremt disciplinen er relevant fremover.

De fleste respondenter giver udtryk for at foretrække interaktivitet, mens nogle (R2 og R6) mener, at spørgsmål under forelæsninger er spild af tid. Såfremt forelæseren stiller spørgsmål, skal disse give mulighed for refleksion, og studerende bør ikke udpeges til at svare. De førsteårsstuderende fremhæver clickers som en måde forelæseren med fordel kan stille spørgsmål på.

De studerende fremhæver generelt tavlen som hjælpemiddel frem for Power Point-præsentationer, idet sidstnævnte fordrer passivitet, mens tavlen gør det muligt at følge med. Endvidere forklarer de studerende, at deres koncentration varierer betydeligt gennem en forelæsningsstund. Udtalelserne stemmer generelt godt overens med litteraturen. Dette gælder både i forhold til forskeres fremhævede kritikpunkter og mulige løsninger.

Resultaterne diskuteres med udgangspunkt i forskningsspørgsmålene i afsnit 5.1.

4.5 Undersøgelse 2: Evaluering af clickerforelæsninger

4.5.1 Uddybning af formål og temaer

Med titlen "Evaluering af clickerforelæsninger" menes specifik evaluering af de forelæsninger i den molekylærbiologiske del af førsteårsbiologikurset BB501 på Syddansk Universitet, som blev undervist af en specifik forelæser, der regelmæssigt benyttede clickers. Som beskrevet i [tabel 1](#) har undersøgelse 2 tre overordnede mål, disse har alle det omtalte kursus som fokus. Formålene er I) "Afdække opfattelser og erfaringer med brugen af clickers med henblik på evaluering af styrker og svagheder", II) "Aflære om brug af clickers i forelæsninger øger læringsudbyttet" og III) "Analysere den konkrete brug af clickers mod litteraturens anbefalinger."

Opfattelser og erfaringer med brugen af clickers ønskes afdækket fra to vinkler; de studerendes og underviserens. Ved at indsamle holdninger og erfaringer fra både de studerende på BB501 og underviseren på kurset, skabes et sammenlignelighedsgrundlag, som er interessant at udforske i forbindelse med evaluering clickerundervisning. Desuden ønskes en sammenholdelse af holdningen til clickers blandt de studerende med deres karakterer for at undersøge, hvorvidt tendensen observeret af Addison *et al.* (2008) også gælder blandt de syddanske studerende. Addison *et al.* (2008) bemærkede, at de højest præsterende studerende generelt var mest positivt stemt overfor clickers, mens de lavest præsterende studerende bedømte clickerne med mindst positivitet – dog stadig generelt positivt.

Undersøgelsen af hvorvidt brugen af clickers i forelæsninger kan øge læringsudbyttet hos de studerende, sker ud fra en antagelse om, at aktiv læring medfører øget læring jævnfør konstruktivismens grundtanke om, at ny viden skal bearbejdes i en tilpasning eller omformning af allerede eksisterende viden. Dette er i sin essens samme grundlæggende antagelse, der sætter standarden for god undervisning i Biggs (og Tangs) "Teaching for quality learning in universities" som bakkes op af f.eks. Ramsden (1992), og er obligatorisk i mange universitetspædagogiske kurser i Danmark (Andersen, 2010). Der ønskes således en undersøgelse af interaktiviteten til clickerforelæsninger som et indirekte mål for et eventuelt øget læringsudbytte. Dette gøres ved brug af en metode i form af et spørgeskema udformet af Siau *et al.* (2006), som blev udviklet til at vurdere interaktivitet ud fra en række hovedpunkter bl.a. feedback, stille og svare på spørgsmål, opmærksomhed og engagement. Undersøgelsesmetodens reliabilitet blev testet ved Cronbachs α -koefficient, og stor reliabilitet blev fundet, hvorfor det findes rimeligt at benytte samme mål for interaktivitet i denne undersøgelse.

Det tredje formål af undersøgelse to er at "analysere den konkrete brug af clickers mod litteraturens anbefalinger". Der ønskes således en vurdering af de konkrete clickerspørgsmål som blev stillet i BB501s molekylærbiologiske clickerforelæsninger. Målet er at kunne sammenligne spørgsmålene og fremgangsmåden i clickerforelæsningerne med de anbefalinger der gives i litteraturen af især Crouch og Mazur (2001). Dette gøres for at skabe basis for udarbejdelse af konkrete anbefalinger til fremtidig brug af clickers i naturvidenskabsforelæsninger på Syddansk Universitet.

Formålene til undersøgelse 2 afføder følgende underspørgsmål til hjælp for besvarelse af specialets andet overordnede forskningsspørgsmål:

- Hvilke styrker og svagheder identificerer de studerende og underviseren ved brug af clickers under forelæsninger?
- Hvad identificerer de studerende som clickernes læringspotentiale?
- Hvordan har brug af clickers påvirket oplevelsen af interaktivitet og læringsudbytte af forelæsninger?
- Hvordan kan clickers med fordel benyttes fremover?

4.5.2 Valg af metoder

For at belyse de forskellige aspekter af evalueringen af clickerforelæsningerne i molekylærbiologi-delen af kurset BB501 benyttes forskellige metoder af både kvalitativ og kvantitativ karakter.

4.5.2.1 Afdækning af holdninger og erfaringer med clickers

Til at afdække holdninger til og erfaringer med clickers hos en underviser blev et interview valgt som undersøgelsesmetode. Dette skyldes, at der ønskes informationer af kvalitativ karakter, hvor underviseren med egne ord fortæller om sine erfaringer og oplevelser samt opfordres til at give en uddybende forklaring af sin holdning til clickers. Desuden omfatter denne del af undersøgelsen kun den pågældende ene underviser, hvorfor en anden metode f.eks. et spørgeskema vil fremstå unødigt formel og desuden ikke kan opfordre til uddybning eller nuancering af udsagnene på samme måde, som et interview kan.

Til afdækning af de studerendes holdninger og erfaringer med clickers ønskes data af både kvantitativ og kvalitativ karakter til supplement. Til førstnævnte benyttes spørgeskemaer til besvarelse af studerende på kurset BB501, hvorved et potentielt stort antal studerende afgiver data. Den kvalitative supplerende af disse kvantitative data indsamles i form af fokusgruppeinterviews med mindre grupper af studerende på samme kursus. Det er således muligt både at skabe sig et billede af den samlede studentermasses holdning til clickers gennem spørgeskemaerne og samtidigt få uddybet og specificeret et udpluk af disse holdninger gennem interviews. Endeligt sammenholdes de studerendes karakterer i BB501 med deres holdning til clickers.

4.5.2.2 Undersøgelse af om clickers øger læringsudbyttet

Som tidligere nævnt benyttes interaktiviteten som indirekte mål af læringsudbyttet fra forelæsninger. Interaktiviteten vurderes gennem spørgeskemaer, hvorved kvantitative data opnås, og en statistisk repræsentation kan give et billede af interaktiviteten. Spørgeskemaerne besvares af de studerende selv, og er en subjektiv vurdering af egen og hele forelæsningsholdets aktivitet under forelæsninger med og uden clickers.

4.5.2.3 Evaluering af clickerforelæsninger

Til en konkret vurdering af clickerforelæsninger analyseres det, om svarfordelingerne på clickerspørgsmålene generelt har ramt de mål, der skal tilstræbes ifølge Crouch og Mazur

(2001). Ligeledes vurderes forskydninger af svarfordelinger i de tilfælde, hvor samme spørgsmål besvares i to på hinanden følgende runder. Dette gøres, idet netop anden runde af samme spørgsmål er et vigtigt element i Mazurs pædagogik. Endvidere evalueres clickerforelæsninger i forhold til at model af Zhu og Kaplan (2011).

4.5.3 Begrundet fremgangsmåde

Da undersøgelsen omfatter flere forskellige metoder, gennemgås fremgangsmåden af disse adskilt nedenfor. Metoderne er; *interview med underviser, interviews med studerende, spørgeskemaer, analyse af svarfordeling på clickerspørgsmål og brug af evalueringsmodel.*

4.5.3.1 Interview af underviser

Interviewet med en underviser på kurset BB501 var et enkeltpersonsinterview. At der kun interviewes en underviser skyldes, at netop denne underviser har den største praktiske erfaring med brugen af clickers på naturvidenskab på Syddansk Universitet. Desuden har underviseren gennem sin ansættelse som lektor på Syddansk Universitet undervist i den molekylærbiologiske del af kurset BB501 gennem tre år. Af de tre år var det første år uden brug af clickere, det andet år var med clickere og det sidste år, er de forelæsninger, der evalueres i dette speciale dvs. med clickere. I kraft af sine specielle erfaringer og indblik i forelæsninger, hvor det benyttes clickers, er underviseren, hvad Maunsbach og Lunde (1995) definerer som en nøgleinformant. Endvidere kan underviseren give mig adgang til materialer, som jeg ellers ikke havde adgang til. Af sådanne materialer gælder f.eks. de slides med svarfordelinger på clickerspørgsmål fra de afholdte forelæsninger i BB501, som analyseres i afsnit 4.5.10.

Det skal desuden bemærkes, at den pågældende underviser også er vejleder på dette speciale og derfor løbende har haft kendskab til f.eks. overvejelser gjort i forbindelse med specialet. Den potentielle problematik omkring dette diskuteres i afsnit 5.5.2.

Selve interviewet

Interviewet blev afholdt i november og afholdtes derved tidligt i specialeforløbet og var det første interview, der blev afholdt i forbindelse med specialet. Interviewet tjente derfor som et pilotinterview, der for det første kunne gøre opmærksom på aspekter ved clickers, jeg som interviewer endnu ikke havde overvejet, men som kunne være spændende at forfølge i interviewene med de studerende. For det andet tjente pilotinterviewet som træning af mine evner som interviewer, idet dette var en metode, jeg som naturvidenskabsstuderende var uden erfaring i. Varigheden af interviewet var 37 minutter og den blev optaget med en diktafon.

Interviewguide

Den fulgte interviewguide findes i [bilag 14](#) og er overordnet opdelt i tre dele; *før, under og efter clickerforelæsninger*. Spørgsmålene omhandler således de overvejelser underviseren har gjort sig i forbindelse med de tre faser f.eks. implementeringen af clickers i første fase. Sidste fase har desuden lidt perspektiverende karakter, idet der spørges ind til underviserens vurdering af potentialet for clickers inden for andre faggrene og hos andre undervisere.

4.5.3.2 Interviews af studerende

Fremgangsmåden for gruppeinterviewene med studerende er gennemgået ved undersøgelse 1 i afsnit 4.4.3. I denne undersøgelse indgår interview 1 og 2, hvor i alt seks førsteårs-studerende deltog i to fokusgruppeinterviews omhandlende forelæsninger generelt og clickerforelæsninger. Nærmere oplysninger om interview 1 og 2, deres udførelse samt respondenterne deri findes i afsnit 4.4.3. Interviewguiden som blev benyttet til interview 1 og 2 findes i [bilag 7](#). Udover spørgsmål omhandlende forelæsninger generelt til brug for undersøgelse 1 indeholder interviewguiden spørgsmål angående følgende temaer:

- Holdning til og oplevelser med clickers
- Fordele og ulemper ved clickers
- Clickerspørgsmål
- Summemøder
- Clickerbrug fremover og alternativer til clickers

4.5.3.3 Spørgeskemaer

Spørgeskemaundersøgelsen giver i princippet data til to adskilte undersøgelser; *interaktivitet under forelæsninger og de studerendes holdning til clickers*. I praksis blev de to undersøgelser slået sammen og fremgik for de studerende som en undersøgelse.

Interaktivitet under forelæsninger

Undersøgelsen blev udført som en pre- og en posttest omhandlende interaktivitet under forelæsninger. Dette skyldtes, at der ønskedes information om interaktiviteten under forelæsninger både med og uden brug af clickers. Pretesten blev derfor givet før den molekylære biologiske del af BB501 (se [figur 10](#)), og det blev understreget i indledningsteksten af spørgeskemaet, at dette spørgeskema omhandlede "Forelæsninger uden clickers." De studerende havde desværre allerede der erfaring med clickers, idet forelæseren i biokemidelen, som lå før den molekylærbiologiske del, havde valgt også at benytte clickere. Ligeledes benyttede en forelæser i det sideløbende kemikursus clickers. Der skal derfor tages højde for, at det kan have været svært for de studerende at skelne de traditionelle forelæsninger uden clickers fra clickerforelæsninger i deres besvarelse af pretesten. Posttesten omhandlede ligeledes interaktivitet, men her var fokus forelæsninger med clickere. Det blev specificeret i indledningsteksten af spørgeskemaet, at fokus særligt var på den molekylærbiologiske del af BB501 med den pågældende underviser, men også her må der tages højde for at andre clickerforelæsninger med andre forelæsere kan have påvirket de studerendes svar. Posttesten blev givet til de studerende i slutningen af det molekylærbiologiske forløb i BB501.

Spørgsmålene i pre- og posttesten var de samme, for at give størst muligt sammenligningsgrundlag. Den eneste variabel var således i princippet kun fokuset på forelæsninger med eller uden clickers. Spørgsmålene blev formuleret med inspiration fra Siau *et al.* (2006). Spørgsmålene lægger sig tæt op ad udformningen og formuleringen i deres spørgeskema, hvor interaktivitet blev undersøgt i en lignende undersøgelse. Dette blev gjort for skabe grundlag for sammenligning med eksisterende publicerede resultater.

Konkret var spørgsmålene udformet, så de studerende både skulle vurdere deres egen og hele forelæsningsholdets aktivitet under forelæsninger for således også at kunne se bl.a., hvordan de studerende generelt vurderer sig selv i forhold til hele forelæsningsholdet. Spørgsmålene samt udformningen af pre- og posttesten ses i [bilag 15](#) og [16](#).

Spørgsmålene er formuleret som udsagn, hvor den studerende skal angive, hvor enig eller uenig han/hun er i udsagnet på en Likert-skala bestående af fem muligheder; *enig, delvist enig, hverken/eller, delvist uenig og uenig*. Desuden var der efter hver af de to dele indlagt et åbent spørgsmål i form af et kommentarfelt, hvor de studerende med egne ord kunne formulere sig omkring interaktiviteten under forelæsninger. Spørgsmålenes formulering blev gennemgået og kommenteret af en medarbejder på Center for Naturvidenskabernes og Matematikkens Didaktik (NAMADI) på Syddansk Universitet¹³.

Holdning til clickers

Posttesten af spørgeskemaundersøgelsen inkluderede desuden spørgsmål omhandlende holdningen til clickers. Spørgsmålene blev stillet i samme spørgeskema for ikke at besvære de studere med et tredje spørgeskema. De studerende har således på tidspunktet for besvarelse et kvartals erfaring med clickere. Spørgsmålene blev formuleret efter inspiration af Addison *et al.* (2009), da disse vurderedes fyldestgørende for formålet. Desuden skabes der også her basis for sammenligning med litteraturen. Spørgsmålene kommer omkring clickernes påvirkning af f.eks. læring og fremmøde samt en holdningstilkendegivelse af f.eks. om clickere bør benyttes fremover i BB501. Spørgsmålene er også her formuleret som udsagn, hvor den studerende skal angive, hvor enig eller uenig han/hun er i udsagnet på en Likert-skala bestående af fem muligheder; *helt enig, delvist enig, hverken/eller, delvist uenig og helt uenig*. I denne del af undersøgelsen var der ligeledes indlagt kommentarfelder til eventuelle bemærkninger om clickere og clickerforelæsninger.

Praktiske oplysninger

Spørgeskemaerne blev udformet i programmet Survey Exact og sendtes ud til de studerende gennem Syddansk Universitets Blackboards mail-system. Modtagerne var således alle, der var tilmeldt kurset BB501 i efteråret 2011. De studerende blev af forelæseren til den første forelæsnings i molekylær biologidelen opfordret til at besvare spørgeskemaet, som de på det tidspunkt netop havde modtaget. Her blev der desuden kort redegjort for undersøgelsens formål og appelleret til deres egeninteresse i generelt at forbedre forelæsninger som undervisningsform. I den indledende tekst af spørgeskemaet blev der garanteret for, at de studerende ikke ville kunne identificeres ud fra deres besvarelse. Første spørgsmål var en angivelse af den studerendes eksamensnummer, hvilket gør det muligt, at sammenligne pre- og posttesten for de enkelte studerende. Da det som udgangspunkt ikke er muligt for andre end eksamenskontoret at identificere studerende ved deres eksamensnummer, har det således ikke været muligt for mig at identificere den enkelte studerende. [Tabel 4](#) giver en oversigt over pre- og posttesten med oplysninger om bl.a. antallet af besvarelser og udsendelsestidspunkt.

¹³ Tak til Thomas Rohde Skovdal Albrechtsen, Postdoc, NAMADI, Syddansk Universitet

Tabel 4 Oversigt over pre- og posttest med start- og sluttidspunkt for besvarelse, antallet af besvarelser og antallet af potentielle besvarelser. *Antallet af potentielle besvarelser er et estimat ud fra antallet af tilmeldte til BB501, det reelle tal er sandsynligvis mindre bl.a. pga. frafald i studiet. Til sammenligning gik 184 studerende til eksamen i BB501.

Spørgeskema	Besvarelse: start	Besvarelse: slut	Antal potentielle besvarelser	Antal besvarelser
Pretest	27/9 2011	7/10 2011	290*	71
Posttest	26/10 2011	4/11 2011	290*	58

De angivne holdninger til clickers fra spørgeskemaet sammenholdes med eksamens-karakterer i kurset BB501 efter inspiration af Addison *et al.* (2009). Karaktererne blev udleveret af eksamenskontoret på Syddansk Universitet og inkluderede karaktereren med tilhørende studerendes eksamensnummer, som således kan føres tilbage til den studerendes spørgeskemabesvarelse.

4.5.3.4 Svarfordelinger på clickerspørgsmål og evaluering af clickerforelæsninger

Ved analysen af svarfordelinger på clickerspørgsmål benyttes de spørgsmål med tilhørende svarfordelinger, som blev givet i den molekylærbiologiske del af BB501. Power Point-præsentationerne, hvori spørgsmålene indgik, blev udleveret af underviseren i forløbet. En oversigt over spørgsmålene samt de konkrete spørgsmål og svarfordelinger gives i [bilag 17](#) og [18](#). Til evaluering af clickerforelæsninger opsamles undersøgelse to i en samlet evaluering i forhold til modellen for implementering af teknologi i undervisning af Zhu og Kaplan (2011), som blev præsenteret i afsnit 3.3.1.

4.5.4 Baggrundsviden til undersøgelse 2

Af baggrundsviden til undersøgelse 2 er generelle oplysninger om kurset BB501 samt brugen af clickers deri nødvendig for at forstå undersøgelserne i deres rette kontekst.

4.5.4.1 Kurset BB501

Kurset BB501 er et førsteårskursus i biologi, kaldet "Fra molekyle til økosystem". Kurset udgør en basis for alle biovidenskaberne ved at give en generel introduktion til biologiske systemer. Kurset omfatter bl.a. biokemi, molekylær biologi, evolutionsteori og fysiologi. Kurset er på 10 ECTS-point og strækker sig over to kvartaler; første og andet kvartal. I efteråret 2011 udgjordes det første kvartal af biokemi og molekylær biologi i nævnte rækkefølge med hver sin forelæser, og andet kvartal udgjordes af den mere klassiske biologi. I andet kvartal undervistes de studerendes af fire forskellige forelæsere. Kurset blev evalueret med en fire timers skriftelig eksamen med hjælpemidler. Desuden skulle de studerende have bestået 80 % af de udbudte e-tests for at kunne gå til eksamen. Sideløbende med BB501 havde de førsteårsstuderende kurser i kemi og fysik i første kvartal og kemi og matematik i andet kvartal.

Clickerbrug i BB501

Første gang, clickere blev benyttet i kurset BB501, var efteråret 2010 i den molekylærbiologiske del af kurset. Siden da har flere forelæsere implementeret clickers i deres fore-

læsninger enten i andre dele af samme kursus eller i andre kurser. Der blev i alt indkøbt 250 clickere af mærket Mentometer (model TX3100, RF-signal, se figur 11) af Det Naturvidenskabelige Fakultet.



Figur 11 Clicker af mærket mentometer, model TX3100, RF-signal

I efteråret 2011 benyttedes clickere af begge forelæsere på første halvdel BB501, mens forelæserne i andet halvdel ikke benyttede clickere. Forelæseren i biokemi benyttede clickers sporadisk, mens forelæseren i det molekylærbiologiske forløb benyttede clickers i hver forelæsning. Desuden benyttede en forelæser i det sideløbende kemikursus clickers til sine forelæsninger. Fokus for evaluering af clickerundervisning i dette speciale er clickerforelæsningsne i det molekylærbiologiske forløb af BB501 i efteråret 2011.

Underviseren, der afholder de clickerforelæsninger, der evalueres i dette speciale, har forud for denne undersøgelse et års erfaring med at benytte clickers. Udover en artikel i en dansk avis (Politikken) har underviseren ikke læst om brugen af clickers eller peer instruction.

4.5.5 Analyse af interview – Underviserens holdning til clickers

Analysen af underviserinterviewet foretages på samme vis som interviewne i undersøgelse 1. Transskriberingen af interviewet ses i bilag 6 og den indledende analyse i bilag 13. Den endelige analyse foretaget i det følgende. Analysen er opdelt i temaer angivet ved overskrifter, hvert tema indeholder en empirisk fortolkning, litteratursammenligning og en mindre vurdering. I praksis overlapper flere af emnerne hinanden, hvorfor nogle emner tages op i flere overordnede temaer.

4.5.5.1 Implementering af clickers

Underviseren valgte at benytte clickerne i BB501, idet han så en umiddelbar fordel ved at bruge clickers til førsteårsforelæsninger, hvor studentermassen er stor og meget varierende i interesser og forudsætninger. Clickers ses fra underviserens synspunkt som et pædagogisk værktøj til at få alle studerende til en forelæsning med i timen trods en eventuelt begrænset interesse for kurset. Samtidigt betragtes clickeren som et redskab til at vurdere, om det så også lykkes at få alle med.

Forelæserens forberedelse

Forelæserens egen forberedelse i forbindelse med implementeringen af clickers gik med at lære systemet at kende, hvilket var meget let, og finde på spørgsmål og tilhørende svarmuligheder. Disse indeholdt ofte typiske misforståelser hos de studerende og var mere tidskrævende at lave end forventet. Underviseren beskriver det således:

"... det der er svært, det er at sørge for, at de forkerte svarmuligheder stadigvæk er plausible ... Så det er nok der, der skal bruges noget tid, en investering fra underviseren." U, 02:28

Underviseren gør således opmærksom på, at der i denne fase skal lægges noget energi, da svarmulighederne skal gennemarbejdes og være plausible, for at have en værdi i undervisningssituationen. Samme udfordring angav flere undervisere i Fagen *et al.* (2002). Underviserens udtalelser viser desuden, at han efterlever anbefalinger af Crouch og Mazur

(2001) ved at bygge svarmuligheder op omkring typiske misforståelser og skære ned på mængden af stof, der gennemgås til forelæsningsne, som konsekvens mindre tid til traditionel gennemgang af stof.

Angående tidsinvesteringen er der dog tale om en engangsinvestering, idet underviseren mener samme spørgsmål kan bruges år efter år. Han oplever det således ikke uoverkommeligt at skulle finde på clickerspørgsmål. Dette stemmer godt overens med Olsen (2011), som giver samme vurdering. Senere i interviewet nævnes det, at underviseren netop har genbrugt alle de spørgsmål, han lavede i forbindelse med første gang, han benyttede clickers i kurset.

Forberedelse af de studerende

Underviseren understreger vigtigheden i at forberede de studerende på brugen af clickers i form af at give en forklaring på, hvorfor clickerne skal benyttes og at pointere, at clickerne er et læringsværktøj. Udover at tage sig tid en grundig introduktion af formålet med at bruge clickers er det ligeledes vigtigt at tage sig tid til clickerspørgsmålene undervejs i forelæsningsne. Om dette udtaler underviseren:

"... ikke bare når et spørgsmål er overstået og så bare køre videre i en fart. Altså lige tage den tid ... jeg vil godt bruge lidt tid på det her på bekostning af noget andet ..." U 04:36

Underviseren kommer her ind på en ulempe ved clickers; at clickerne tager tid fra forelæsningsne, som fører til at mindre stof kan gennemgås. Underviseren mener, at det er vigtigt at tage sig denne tid, så clickerspørgsmålet "færdiggøres" ordentligt. Dermed ligger der også indirekte en forventning om, at clickere ikke vil have samme effekt, ved en mellemløsning, hvor clickerne ikke gives den fornødne tid, men der til gengæld nås mere stof.

Underviseren oplever, at de studerende har modtaget clickerne meget positivt, en positivitet som har holdt gennem hele undervisningsforløbet. De studerende har udtrykt genkendelsesglæde ved clickerne, når de blev sat frem i forelæsningslokalet. Underviseren har således samme positive oplevelse som det generelt beskrives i litteraturen (review af Caldwell, 2007). Underviseren omtaler til gengæld ingen modvilje mod interaktivitet, som fx Knight og Wood (2005) oplevede.

4.5.5.2 Clickerspørgsmål og evaluering

Underviseren frygter, at for lette og banale spørgsmål kan være til irritation for stærke studerende, men tror samtidigt, at spørgsmålene kan bekræfte svagere studerende i trods alt at have forstået noget af stoffet. Denne teori om at lette spørgsmål kan tjene til opmuntring af svage studerende understøttes af Blighs (2000) beskrivelse af, at vedvarende straf (ved at svare forkert på alle clickerspørgsmål) vil være demotiverende og få en negativ indvirkning på læringen.

Om spørgsmålstyper fremhæver underviseren spørgsmål, hvor den forkerte svarmulighed skal identificeres, hvilket han ofte benytter sig af. Netop det, at de studerende læser fagligt forkerte udsagn på et slide i et Power Point-præsentation kan bekymre underviseren:

"... Hvis man ikke er virkelig, virkelig grundig med at understrege, hvad der er det rigtige svar, og hvorfor de forkerte er forkerte, så kan de gå derfra med en hukommelse om, at "jamen der stod jo på et af hans slides at sådan og sådan". Og så kan det jo i virkeligheden, hvis man ikke passer på føre til det modsatte af, hvad hensigten var, nemlig at man forvirrer dem. ..." U, 08:19

Løsningen på det potentielle problem, mener underviseren således, ligger i en grundig evaluering af spørgsmålet. Forelæseren bør gøre meget ud af at understrege, hvorfor en givent svar er forkert. Dette er desuden ekstra vigtigt, når de forkerte svarmuligheder bygger på typiske misforståelser hos de studerende, hvilket underviseren ser en fordel i. På den måde kan kendte misforståelser af stoffet måske forebygges.

Underviserens frygt for at ende med at forvirre de studerende med de forkerte svarmuligheder, adresseres generelt ikke i den beskrevne litteratur vedrørende clickers, ligesom studerende i diverse studier (gennemgået i den teoretiske del) ikke har fremhævet dette som en problematik.

Underviseren gør endvidere opmærksom på, at forelæseren skal kunne agere ud fra svarfordelingen af et clickerspørgsmål, hvilket er en situation, som ikke kan forberedes på forhånd. Hvis svarfordelingen afslører manglende forståelse hos de studerende, må forelæseren gå tilbage og gennemgå stoffet på en anderledes måde. Forelæseren skal altså være omstillingsvillig og -parat, da clickerne ellers ikke vil have anden effekt end blot at tjekke de studerendes forståelse. Underviseren lader således til at have taget elementer af peer instruction til sig, idet han understreger vigtigheden af at reagere ud fra svarfordelingen og f.eks. gennemgå et emne igen, hvis der udvises ringe forståelse.

4.5.5.3 Læringspotentiale

Om der reelt sker en læring ved brug af clickers, mener underviseren er vanskeligt at vurdere. Dog har underviseren observeret, at hans foregående clickerhold klarede sig bedre end holdet året før dem, hvor han også selv var underviser. Underviseren beskriver dog en situation, hvor han fornemmer, at de studerende befinder sig i en læringsproces som er faciliteret af clickerspørgsmål:

" ... de rigtigt sjove eksempler, det er der, hvor man har en fifty-fifty fordeling imellem to svarmuligheder. Og der har jeg så flere gange undladt at afsløre det rigtige svar, og så bedt dem om at forholde sig til spørgsmålet en gang til ... sammen med sidemanden. ... som regel, så ender det faktisk med at svarene, de forskydes imod det rigtige. ... de studerende selv der har lært hinanden stoffet." U, 11:45

Underviseren vurderer således, at der sker meget læring, når de studerende forklarer stoffet for hinanden. Igen demonstrer underviseren brug af elementer af peer instruction i den beskrevne situation, idet han benytter sig af peer learning. Clickernes evne til at sætte gang i de såkaldte summemøder eller diskussioner mellem de studerende, vurderer underviseren lige som Mazur (foredrag, 2012) som clickernes egentlige læringspotentialer. Ved summemøderne bliver de studerende også selv opmærksomme på, hvor deres forståelse halter:

" det øjeblik de så selv skal til at forklare overfor sidemanden, hvad det var, der lige er blevet gennemgået, så bliver de klar over, at der var nogle ting, de så alligevel ikke forstod. ... " U, 13:59

Underviseren mener, det er gavnligt for de studerende at få udkrystalliseret mangler i deres forståelse. At de studerende bliver opmærksomme på eventuelle mangler i forståelse, som de ikke umiddelbart var bevidste om, er en afhjælpning af det fænomen Svinicki og McKeachie (2011) kalder "the illusion of understanding". De mener, at afhjælpningen er en generel egenskab ved aktiv læring.

4.5.5.4 Andre fordele og ulemper ved clickers

Af fordele fremhæves, at clickere giver et skift i forelæsningen, der gør det muligt at holde opmærksomheden på stoffet. Disse skift kunne også skabes med andre midler end clickers f.eks. dialog, som dog er vanskeligt i de store forelæsninger. Af andre virkemidler foreslår underviseren bl.a. også skift mellem tavle og Power Point. Underviseren ser følgende fordele ved bryde den traditionelle forelæsning op:

"... Og det har jo den effekt også, at det får, alle dem der sidder og dagdrømmer, de får en mulighed for at komme ind igen i lokalet og være med. ... Det er sådan en måde at synkronisere alle hjernerne. ... Jeg tror, at selvom det var vildt interessant for alle, så ville det stadig være nødvendigt at gøre – nogle skift." U, 21:59

Underviseren henviser her til, at det ganske enkelt ikke er muligt at fastholde koncentrationen gennem længere tid uanset, hvor spændende emnet er. Koncentrationen varierer i løbet af forelæsningen, men ved at skabe nogle skift i forelæsningen bliver det muligt igen af fokusere på stoffet. Disse overvejelser stemmer overens med Bligh (2000) og McKeachie (1980).

Underviseren mener, at clickernes største fordel er, at clickerne kan forbedre den ellers ineffektive forelæsningsform væsentligt. Han fremhæver feedback, som gives til både de studerende og forelæseren om de studerendes forståelse af stoffet på et tidspunkt, der stadig gør ændringer i undervisningen mulig. Clickers beskrives som et redskab til at tjekke de studerendes forståelse til gavn for både de studerende og forelæseren. Igen lægger overvejelserne sig tæt på af overvejelser der genfindes i litteraturen f.eks. hos Wood (2004) og Nicol og Boyle (2003).

Underviseren har selv oplevet ikke at have forstået stoffet rigtigt under forelæsninger, men at forståelsen først kom på plads ved senere bearbejdning af stoffet. Netop denne bearbejdning af stoffet fremskydes med clickers til at foregå under selve forelæsningen, og kan således potentielt føre til, at de studerende går fra forelæsningerne med forståelse af stoffet. Dette svarer Biggs og Tangs (2007) syn på læring, om at den studerende skal "gøre noget" og til den konstruktivistiske grundtanke om at individet skal bearbejde ny viden ved en tilpasning, udbygning eller ombygning af eksisterende viden (Winsløw, 2006). Flere studier f.eks. Knight og Wood (2005) ser, ligesom underviseren, clickers som middel til at fremme denne bearbejdning af stoffet.

Den største svaghed ved clickers vurderes af underviseren til at være, at spørgsmålene er multiple choice-spørgsmål, hvor de studerende ikke selv kan formulere svarene. Dette er en svaghed som ikke adresseres i den beskrevne clickerlitteratur, dog åbner nye alternativer op for muligheden for åbne spørgsmål.

Af andre ulemper ved clickers nævnes det logiske i at skulle uddele og indsamle clickerne, hvilket dog kan overkommes ved at bruge f.eks. computer eller mobiltelefon til afstemningerne. Denne løsning er underviseren dog betænkelig overfor, da han frygter, at de studerende vil skrive sms'er eller tjekke deres e-mail, når telefonen alligevel er fremme. De beskrevne logistiske problemer opleves heller ikke i de amerikanske studier, idet de studerende her har deres egen personlige clickers.

4.5.5.5 Potentiale for brug af clickers fremover

Underviseren nævner i interviewet økonomi og jura som eksempler på felter, hvor han ser et stort potentiale for brugen af clickers. Her kan der benyttes meningstilkendegivelsesspørgsmål, som måske pga. anonymiteten kan afdække folks reelle holdninger i følsomme spørgsmål og dermed afsløre svarfordelinger, der ellers ikke ville været fremkommet. Caldwell (2007) mener (ligesom underviseren), at kreative forelæsere kan benytte clickers indenfor ethvert felt. Hun opsummerer desuden, hvilke felter litteraturen på det tidspunkt havde beskrevet brug af clickers indenfor, blandt felterne var økonomi, som underviseren nævner, men ikke jura.

Underviseren vurderer, at alle forelæsere kan have gavn af at bruge clickers i undervisningen, men er dog selv tøvende overfor at bruge clickers på mindre hold, da det her er muligt at komme i dialog med de studerende på en måde, der ikke lader sig gøre ved større forelæsninger. Underviseren oplever, at åbenheden overfor clickers blandt kollegaerne afhænger af kollegaernes erfaring. Yngre undervisere er generelt positive overfor clickerne, mens ældre kollegaer er mere skeptiske. Han beskriver sine overvejelser om denne observation således:

" ... de [erfarne undervisere] har måske også oplevet tidligere eksempler på, at der er kommet nogle nye ting, som måske ikke har virket..." U, 31:46

Underviseren understreger dog, at flere og flere undervisere med mere eller mindre erfaring begynder at bruge clickers i undervisningen, hvilket svarer til den udvikling Vicens og Caspersen beskriver i Århus. At ældre forelæsere skulle have oplevet nye teknologier fejle som undervisningsmidler, genkender Mazur (2009), som mener, at teknologier typisk ikke lever op til forventningerne, fordi det er pædagogikken bag dem, der er vigtig og ikke selve implementeringen af teknologien.

4.5.5.6 Afrunding

Underviseren benytter primært clickers til løbende at modtage feedback på de studendes forståelse og derudfra vurdere et eventuelt behov for at gå tilbage og gennemgå stoffet på en anderledes måde. Desuden ser underviseren en potentiel fordel i at kunne engagere uinteresserede studerende og skabe et mental afbræk i timen, hvilket vurderes nødvendigt

selv ved meget spændende emner. Clickernes egentlige læringspotentiale identificerer underviseren, ligesom Mazur (2012), som faciliteringen af peer learning i kraft af diskussion mellem de studerende, som han har gode erfaringer med. Diskussionen tjener desuden til at udkrystallisere eventuelle misforståelser til gavn for de studerende. Generelt svarer underviserens oplevelser og holdninger til clickers til den beskrevne litteratur.

4.5.6 Analyse af interviews – De studerendes holdninger til clickers

Nedenstående analyse af de studerendes holdning og erfaringer med clickers sker ud fra interview 1 og 2 og foregår på samme vis som analyserne af de andre interviews. De transskriberede interview findes i [bilag 2](#) og [3](#) og de indledende analyser i [bilag 9](#) og [10](#), mens den endelige analyse foretages i det følgende.

4.5.6.1 Umiddelbare oplevelser og fordele ved clickers

De studerende oplever en generel forbedring af forelæsninger ved brug af clickers, idet clickerspørgsmål giver anledning til et afbræk for forelæserens enetale, hvor der er tid til at tænke over stoffet og diskutere svarmulighederne igennem med sidemanden. R2 understreger dog, at forelæseren skal have tænkt over, hvordan og hvorfor clickernes bruges. Respondenterne giver udtryk for følgende umiddelbare fordele ved clickers:

- Clickers udfordrer de studerende til at tænke og giver mulighed for lærerig diskussion
- Clickers kan give forelæser en fornemmelse for de studerendes forståelse
- Clickers kan mentalt hive de studerende tilbage i forelæsningen
- Clickers tilfører forelæsningsalen et energiboost

Af de nævnte fordele svarer de to første til fordele, der nævnes i litteraturen af bl.a. Knight og Wood (2005) og Crouch og Mazur (2001). De to sidste fordele adresseres ikke direkte i den beskrevne litteratur, men kan relateres til øget opmærksomhed blandt de studerende, som beskrives af bl.a. Addison *et al.* (2009) og Siau *et al.* (2006), god atmosfære i forelæsningsalen (review af Caldwell), og generel højt aktivitetsniveau i diskussioner. Olsen (2011) beskriver, hvordan støjniveauet under diskussioner steg til nye højder og han aldrig havde oplevet så aktive diskussioner.

4.5.6.2 Ulemper ved clickers

Der er bred enighed om, at clickere ikke må tage for lang tid fra forelæsningen, ligesom det enkelte spørgsmål ikke må gives for lang tid til løsning, da det fører til spildtid hos studerende som har opgivet at svare på pågældende spørgsmål. Hvad der konkret er for lang tid, vurderes dog forskelligt mellem respondenterne. Generelt vurderes tidsaspektet ikke til at have været problematisk, kun R2 udtrykker det som en reel problematik. At clickerspørgsmål tager tid fra forelæsningen er en velkendt problemstilling, der ofte påpeges af studerende under evalueringer (f.eks. Siau *et al.*, 2006 og Knight og Wood, 2005). Crouch og Mazur (2001) er ligeledes bevidste om konsekvensen men mener, at det kan kompenseres ved en øget forventning til at de studerende laver hjemmearbejde og desuden

kan forsvares med det øgede læringsudbytte, de har konstateret ved at benytte peer instruction.

Generelt kan der rent logistisk med at skulle hente og aflevere clickeren være nogle irritationsmomenter, især hvis forelæseren ikke får gjort opmærksom på, at der skal bruges clickers eller får dem sat frem tidligt nok. R3, R4 og R6 har desuden oplevet, at nogle studerende tog og svarede med flere clickere per person, hvilket R2 reagerer således på:

"Ja, det er bare dumt. (Latter). Altså det er bare sådan lidt, det snyder rigtig mange andre, fordi altså det er jo pr. person, at han ligesom regner med, at vi svarer ..." R2, I1, 35:35

Hun henviser til det uhensigtsmæssige i, at forelæseren forventer et svar per studerende og derfor kommer til at agere ud fra en svarfordeling, der ikke nødvendigvis giver et reelt billede af forståelsen blandt de studerende. Problemstillingen med studerende, der tager flere clickers, er en bekræftelse af Siau *et al.*'s (2006) bekymring om, hvorvidt de studerende vil tage clickerafstemningerne seriøst. De havde oplevet tilsvarende situationer, hvor studerende bevidst svarede forkert på clickerspørgsmål, hvilket ligeledes får forelæseren til at agere ud fra et forkert grundlag.

Et kritikpunkt der til gengæld ikke fremsættes i denne undersøgelse, er teknologisk svigt som bl.a. Siau *et al.* (2006) oplevede og fremhævede som et punkt, forelæseren skulle være særligt opmærksom på.

4.5.6.3 Personlig clicker

De studerende blev adspurgt, hvorvidt det ville være en god ide at have sin egen personlige clicker, eller at clickersvar i stedet foregik over telefonen. Til dette svarede R5:

"Jeg tror, at hvis det foregik over telefonen, så vil det også skabe mange flere forstyrrelser hos brugerne af dem, så den bedste løsning vil jeg tro, det er i hvert fald, hvis man havde sin egen clicker." R5, I2, 21:26

R5 frygter således, at afstemninger over mobiltelefonen vil være forstyrrende. Han ser derimod potentiale i at have sin egen personlige clicker, og ser det ud over at være en løsning på logiske problemer også som en løsning på problematikken, om der nogle gange stemmes på mere end en clicker pr. person. Dette synspunkt deles imidlertid ikke af flere af de andre respondenter, som har forbehold mod at skulle have sin egen clicker i forhold til at have ansvar for den og skulle huske den til forelæsningsne. Angående dette, oplevede Draper og Brown (2004) netop, at 20-25 % af de studerende glemte clickeren ved hver forelæsning. I dette studium var clickeren dog blevet udleveret og ikke købt, hvilket måske kan gøre en forskel i forhold til ansvarsfølelse overfor den.

I den beskrevne litteratur har de studerende som oftest selv købt en clicker, hvorvidt det ville være bedre ikke at benytte denne model adresseres ikke. Dog spørger Guthrie og Carlin (2004) de studerende i deres studium, om fordelene ved clickers opvejer clickerens pris. På dette svarer hhv. 56 % og 7 % i de to adspurgte grupper positivt. Dette tyder på en meget varierende holdning til det, selv at skulle købe clickeren. Desuden spiller mange faktorer ind

på den samlede vurdering. Eksempelvis havde den ene gruppe oplevet en del tekniske problemer med clickerne.

4.5.6.4 Clickerspørgsmål

Respondenterne er enige om, at clickerspørgsmål bør omhandle forståelse af de vigtige emner i stoffet. Om typen af spørgsmål lyder opsummeringen:

- Spørgsmål, der tester forståelsen er gode og giver forelæseren en fornemmelse for de studerendes forståelse, så denne kan vurdere, hvad der evt. skal gennemgås igen.
- Meningstilkendegivelsesspørgsmål f.eks. "hvad har været svært af det gennemgåede stof?" kan ligeledes benyttes af forelæseren til at vurdere, hvad der skal gennemgås igen, men stilles mest for forelæserens skyld.
- Faktaspørgsmål kan bruges ved efterfølgende eksamenslæsning ligesom almindelige slides, men giver ikke et indblik i de studerendes forståelse.

Respondenterne fremhæver to typer spørgsmål som potentielt problematiske. Dette gælder spørgsmål, hvor en korrekt rækkefølge skal angives og spørgsmål, hvor den forkerte udsagn skal identificeres. Spørgsmål, hvor en rækkefølge skal angives, fungerer generelt ikke, da de studerende kan udelukke svarmuligheder uden forståelse af emnet eller med kun delvis forståelse. Et sådant spørgsmål tester således ikke forståelsen. Den anden type spørgsmål, der blev fremhævet, kan give anledning til forvirring hos de studerende af to grunde; I) forvirring under forelæsningen, hvis forelæseren ikke har fået tydeliggjort, at den forkerte skal findes, og II) forvirring ved efterfølgende gennemgang af Power Point-slides, idet søjlen for det fagligt forkerte udsagn er farvet grøn og dermed signalerer at være korrekt. Respondenterne ser det som en nem løsning i stedet at farve søjlen anderledes.

Ligesom de studerende giver udtryk for, at de bedste clickerspørgsmål omhandler forståelse af stoffet, mener Crouch og Mazur (2001), at spørgsmålene skal teste forståelsen og skal udfordre de studerende til virkelig at tænke og diskutere. De fremhævede ulemper ved to typer spørgsmål genfindes ikke i litteraturen og vurderes gældende for det specifikke kursus.

En eventuel risiko for at huske en forkert svarmulighed som noget korrekt, vurderes ikke til at være en reel eller relevant problematik. Såfremt underviseren understreger, hvilke svar der er forkerte, ses det ikke problematisk at læse fagligt forkerte udsagn på et slide i forbindelse med et clickerspørgsmål. Problematikken genfindes heller ikke i den beskrevne clickerlitteratur.

Sværhedsgrad

Clickerspørgsmål skal variere i sværhedsgrad så den enkelte både svarer korrekt og forkert. R2 udtaler bl.a., at det er "træls" enten at svare korrekt eller forkert på alle spørgsmål. R5 pointerer, at spørgsmålene skal udfordre de studerende nok til at fordre diskussion med de medstuderende. Generelt vurderes det, at clickerspørgsmålene har været designet godt og med passende sværhedsgrad.

To respondenter (R2 og R6) mener, at effekten af et clickerspørgsmål udelukkende udmønter sig under forelæsningen, når spørgsmålet behandles. En respondent (R1) vurderer dog, at hun bedre kan huske stoffet, når der har været et clickerspørgsmål i det. Dette er en effekt af clickerspørgsmål, som også er til stede efter forelæsningen. Om dette præsenterer Crossgrove og Curran (2007) data, der tyder på en bedre evne til at besvare konceptuelle spørgsmål fire måneder efter et clickerkursus' afslutning.

4.5.6.5 Summemøder/diskussioner

At diskutere svarmulighederne til et clickerspørgsmål og argumentere for sin mening i de såkaldte summemøder giver ifølge respondenterne et stort læringsudbytte. Flere gange henvises til den gavnlige effekt i at "vende stoffet i hovedet" undervejs i forelæsningen. Til et spørgsmål om hvorvidt clickerspørgsmål altid diskuteres med sidemanden svarer R5:

"Som oftest ja, så vender man det lige med sidemanden og hører personens synspunkter, og så kommer man frem til en konklusion sammen, og det synes jeg hjælper meget, for så bliver man lige opmærksom på, hvad det egentligt var, man måske lige havde glemt i løbet af forelæsningen." R5, I2, 15:11

Diskussionen har altså gensidigt gavnligt potentiale, da man som studerende kan gøre hinanden opmærksomme på forglemte pointer i stoffet. Af andre gavnlige effekter nævner R1 bl.a., at det for hende er god læring at skulle argumentere for sine synspunkter. Respondenterne identificerer således diskussionerne med hinanden som clickernes egentlige læringspotentiale, hvilket stemmer overens med Crouch og Mazur (2001).

Der er enighed om, at det kan være potentielt fordelagtigt at være to om en clicker pga. forpligtigelsen i at skulle diskutere sig frem til en konklusion. I tilfælde, hvor man ikke bliver enige, ses der omvendt også fordele ved at kunne svare individuelt, da det giver et større ejerskab over de afgivne svar og dermed skabes også et større engagement i forelæsningen. Et vigtigt element i deres peer instruction er netop, at hvert individ forpligter sig til en svarmulighed (Mazur, foredrag, 2012). R1 bidrager desuden med en interessant beskrivelse:

"... så hvis det er forkert, så har jeg spurgt dem [sidemændene], hvad de har svaret, og hvis de så har svaret rigtigt, så beder jeg dem om at forklare mig det, sådan så jeg forstår det. For de kan jo sige det kortere og meget mere præcist i et sprog, man forstår." R1, I1, 52:45

R1 foretrækker altså medstuderendes forklaringer frem for forelæserens forklaring. Hun mener således, at forelæsere ikke altid forstår at sætte sig i de studerendes sted og forklare stoffet på en måde, der forstås af netop de studerende. R1s udtalelse må netop være essensen af socialkonstruktivisme og peer learning. Lignende udtalelser fra studerende genfindes i gruppeinterviews udført af Nicol og Boyle (2003), ligesom 82 % af de studerende i deres studium erklærede sig enige i udsagnet "Hearing the students explain problems in their own words when working in our small groups helps me to learn".

4.5.6.6 Efterbehandling af clickerspørgsmål

Efterbehandlingen af clickerspørgsmål vurderes af respondenterne til at være af stor vigtighed og giver større udbytte end, at det korrekte svar blot afsløres. Efterbehandlingen afklarer tvivl, bekræfter tankegangen og understreger det rigtige svar, så en forkert svarmulighed, man måtte have valgt, ikke huskes som det korrekte. Hvordan evalueringen skal udføres afhænger af svarfordelingen, og forelæserne har generelt været gode til netop at agere på basis af svarfordelingen. En anden runde af samme clickerspørgsmål ses ikke umiddelbart som en fordel, og R6 mener, at to runder med samme spørgsmål kun sjældent har været brugt, og når det har været tilfældet, har forelæseren gennemgået stoffet igen, og afstemningen er blevet opfattet som værende "kun for forelæserens skyld".

I peer instruction (Crouch og Mazur, 2001) er det sidste trin en opsamling fra forelæseren, denne skal bl.a. afklare tvivl hos studerende, der måtte have svaret forkert. Dog er peer instruction-metoden ikke fulgt mht. afholdelse af anden clickerrunde.

4.5.6.7 Aktivitet

Aktiviteten blandt de studerende under forelæsninger berøres både i forhold til generelt at være aktiv og i forhold til om clickere øger aktiviteten til forelæsninger. R1 anerkender, at det at være aktiv under forelæsninger for hende fører til øget udbytte af forelæsningen. Hun mener også bedre at kunne huske stoffet bagefter, når hun er aktiv, hvilket clickers er gode til at facilitere. R6 henviser til, at en forelæsning ikke fordrer engagement i forhold til at lære, hvis den ikke involverer aktiv deltagelse fra de studerende. Aktiviteten i forelæsnings-salen øges markant, når et clickerspørgsmål stilles; personer, der halvsover vågner op og deltager, og der snakkes i hele forelæsningslokalet. Om effekten også gælder i de perioder, hvor clickeren ikke aktivt er i brug er der delte meninger om. R1 udtaler:

"Og så kan du måske godt fastholde eleverne lidt længere bagefter også, for nu er de ligesom vågnet lidt igen." R1, I1, 1:03:38

Den potentielle effekt af clickerne efter selve spørgsmålene består altså i, at de studerende har genvundet fokus. Denne vurdering deles ikke af R6:

"... tror jeg ikke, at folk er mere eller mindre aktive eller mere eller mindre opmærksomme, når de ved der kommer clickers i forhold til, hvis de ikke vidste det, så den eneste forskel med clickerne ligger i den periode, hvor man rent faktisk bruger clickeren, som jeg ser det." R6, I2, 23:36

Han mener således, at aktiviteten og opmærksomheden i forelæsningen generelt ikke påvirkes af at bruge clickers udover i selve clicker-situationen. En anden respondent (R2) hævder, at selvom det er godt, at clickerne giver tid og mulighed for aktivt at tænke over stoffet, så skal de studerendes aktivitet under en forelæsning ikke overdrives:

"... fordi en forelæser er stadigvæk en forelæser. Men jeg selv synes personligt, at han skal sidde og snakke, og vi andre, vi skal høre efter, så vi skal heller ikke være for aktive. Selvfølgelig skal vi være aktive og sådan noget, men det er ham, der ligesom skal lære os

noget. Det er ikke os selv, der skal tænke, for det har vi også eksaminatorietimerne til. Hver sin grænse.” R2, I1, 1:07:56

Denne tilkendegivelse fik mig, som interviewer, til at stille et spørgsmål om, hvem der har ansvaret de studerendes læring. Alle fire tilstedeværende respondenter (R1-R4) gav dog klart udtryk for, at ansvaret ligger hos de studerende selv, og at forelæsningsne blot er en hjælp til læring og at clickers er yderligere en hjælp til læring i forelæsninger.

De delte holdninger angående berettigelsen af aktiverende undervisning i forelæsninger, genkendes af bl.a. Knight og Wood (2005), der dog oplevede, at de fleste studerende overvandt deres indledende skepsis, mens enkelte stadig efter kursets afslutning ikke mente, at gruppearbejde var gavnligt. Herskin (1995) og Ramsden (1992) mener også, at studerende generelt er vænnet til passivitet i forelæsninger, og nogle vil modstride sig at skulle deltage aktivt i forelæsninger. Denne holdning genfindes delvist hos R2.

Angående R2s reelle holdning til om forelæsninger skal være helt traditionelle eller gerne må indeholde interaktive elementer med f.eks. clickerspørgsmål, vurderes hendes holdning til ikke at være så sort-hvid, som det fremgår af citatet, idet hun flere gange gennem interviewet udtaler sig positivt om clickers og især dets evne til at fremme tankeprocesser men med det forbehold, at clickerbrugen ikke overdrives og tager for lang tid fra forelæsningen.

4.5.6.8 Påvirkning af selvtilliden

Respondenterne har forskellige erfaringer med om clickere kan påvirke selvtilliden. Respondenterne i interview 1 oplever, at selvtilliden styrkes ved korrekte svar, som udløser et mentalt skulderklap (R1) eller decideret high five med de omkringsiddende (R3). R6 mener ikke, at humøret påvirkes, men til gengæld at clickerspørgsmål giver en øget selvbevidsthed i forhold til sin forståelse af stoffet. Ved et forkert svar oplever flere respondenter en iver efter at kunne stoffet næste gang samt en bevidsthed om, at dette skal læses (en ekstra gang) hjemme. Med denne tilgang til, om der svares korrekt på clickerspørgsmålet eller ej, bliver clickerne til et redskab til at fortælle de studerende, hvad de skal læse på inden eksamen. Clickernes bruges derved til at tjekke forståelse, uden nødvendigvis at være et værktøj til at fremme forståelse, hvilket vurderes til ikke vil være at udnytte clickernes potentiale.

En direkte påvirkning af humøret eller selvtilliden behandles ikke direkte i den beskrevne litteratur, dog kan det relateres til Blighs (2000) teori om vedværende belønning, her som et mentalt skulderklap eller high five, eller straf, her at svare forkert, som vil være hhv. motiverende eller demotiverende. Hvis staffen ikke er vedvarende, at de studerende engang imellem svarer forkert, vil dette til gengæld også være motiverende og have en positiv effekt på præstationen, hvilket i respondenternes udtalelser kan føres tilbage til den øgede selvbevidsthed og ”iveren” efter at kunne stoffet næste gange eller til eksamen.

I forbindelse med debatten om påvirkning af selvtilliden, fremhæves det desuden som et vigtigt element af clickere, at de studerende ser svarfordelingen. Det modvirker følelsen af være ”dum”, at det illustreres, at det er et vist antal, der har svaret det samme som en selv.

Dette genfindes i Addison *et al.* (2009), hvor ca. 69 % erklærede sig enige i, at de kunne lide at vide, hvordan de andre studerende havde svaret.

4.5.6.9 Fremmøde

Om clickere påvirker fremmødet ved forelæsninger berøres kort i interview 2. R5 har observeret flere studerende til stede ved clickerforelæsninger, men tør ikke udpege clickere som årsagen dertil. Det overvejes, hvorvidt forelæserne i de pågældende forelæsninger kan have betydning. I litteraturen nævnes et øget fremmøde i forbindelse med clickers generelt kun i tilfælde, hvor de studerende har modtaget point for at svare på clickerspørgsmål (f.eks. Knight og Wood, 2005 og Guthrie og Calin, 2004).

R6 oplever, at clickere kan få nogle studerende til ikke at forlade forelæsningen i pausen, som der ellers har været tendens til for enkelte på hans stamhold. Han udpeger underholdningsmomentet i clickers, som en årsag til, at disse personer bliver for at få clickerspørgsmålene med. Underholdningsværdien ved clickernes nævnes flere steder (f.eks. Siau *et al.*, 2006 og Crossgrove og Curran, 2008), som en "bonus"-egenskab ved clickers.

4.5.6.10 Alternativer til clickers

Handsoprækning fungerer ifølge R3 ikke, da den vil give en skæv svarfordeling, idet mange undlader at tage stilling. Dette skyldes frygt for at udstille sig selv, hvilket ikke er et problem med clickers, hvor afstemningerne er anonyme. R4 tilføjer senere, at mange ved handsoprækning aflurer stemningen i salen, før der "svares". Dette giver igen ikke et reelt billede af de studerendes forståelse og tvinger ikke de studerende til at tage stilling. At handsoprækning ikke ses som et godt alternativ til clickers, er der bred enighed om i den beskrevne litteratur, idet anonymiteten netop fremhæves som en af clickernes fordele i forhold til handsoprækning. Flere rapporterer ligesom respondenterne om, at anonymiteten får flere studerende til at tage stilling og deltage aktivt i forelæsningen.

Respondenterne i både interview 1 og 2 fremhæver flere gange det positive i, at clickere giver et afbræk i forelæsningen. De spørges derfor til, hvorvidt en almindelig pause kunne have samme effekt, sådan som Bligh forudsiger det (2000). Dette afvises kollektivt af respondenterne, som et godt alternativ til clickere, idet fagligheden forsvinder under pausen. R6 mener dog, at hvis der udelukkende søges et afbræk fra forelæseren, så virker en pause i princippet. Han henviser dog til at en pause tager tid fra forelæsningen, som kunne være brugt til at gennemgå stoffet. Derfor bør et afbræk udnyttes til noget fagligt relevant.

4.5.6.11 Potentiale for brug af clickers fremover

R5 argumenter for bibeholdelse af clickers i BB501, idet der henvises til clickernes evne til mentalt at fastholde de studerende. Clickerne har hjulpet respondenterne til at fastholde koncentrationen i forelæsningerne, hvor emnet kun i begrænset omfang har interesseret ham. I samme stil anbefaler R2, at clickers især bruges i "kedelige kurser", mens R6 mener, at clickers hovedsagligt er fordelagtige på store forelæsningshold. Mindre hold på ned til 20-30 studerende vurderes af ham ikke til at samme gavn af clickers, da dialog her er muligt. Fra interview 1 lyder den samlede vurdering en smule anderledes. Respondenterne vurderer, at

clickers på mindre hold f.eks. eksaminatorietimer enten kan være godt pga. anonymiteten eller unødvendigt, hvis de studerende allerede tør give deres mening til kende på holdet. Olsen (2011) er et dansk eksempel på succesfuld implementering i, hvad der svarer til eksaminatorietimer. Han mener således, at clickernes potentiale og effekt på aktiviteten er meget gavnlig på mindre hold. Generelt vurderes det største potentiale ved clickers i faggrene, hvor diskussioner og ræsonnementer kan lede frem til konklusioner. Faktaprægede faggrene f.eks. matematik mener de studerende dog også kan have gavn af clickers med de rette spørgsmål. Caldwell (2007) opsummerer i sit review, at clickers netop benyttes indenfor adskillige faggrene fra psykologi til fysik.

4.5.6.12 Opsamling

Respondenterne i interviewundersøgelsen er positive overfor clickers og fremhæver anonymitet, udfordring til at tænke, diskussioner med medstuderende, øget engagement, visualisering af svarfordelinger, indblik i forståelsen for både studerende og forelæseren og evne til mentalt at hive studerende tilbage i forelæsningsen som fordele ved clickers. Dog skal spørgsmålene ikke tage for lang tid, ligesom forelæseren skal have overvejet, hvorfor og hvordan clickerne benyttes. Forelæserne vurderes til generelt at have været gode til at agere ud fra svarfordelingerne, hvilket er vigtigt, og have designet spørgsmålene godt. Respondenterne ser det generelt ikke som en god ide at have sin egen personlige clicker, ligesom håndsoprækning eller almindelige pauser ikke vurderes hensigtsmæssige i forhold til at bruge clickers.

4.5.7 Analyse af spørgeskemaer – De studerendes holdning til clickers

Der er modtaget 58 besvarelser af posttesten, hvori holdningsspørgsmålene angående clickers indgik. Spørgsmålene var placeret før spørgsmålene vedrørende interaktivitet jf. bilag 16, hvor udformningen af posttesten er vist med de konkrete spørgsmål samt indlednings- og afslutningsteksterne. Af de 58 besvarelser er 51 besvaret fuldstændigt, med en angivelse af svar til hvert af de lukkede udsagn. Dog har tre ekstra personer dvs. i alt 54 respondenter besvaret spørgsmålene angående holdninger til clickers. De sidste fire personer (op til de 58) har vagt at afbryde besvarelsen i forbindelse med at skulle indtaste sit eksamensnummer.

Bilag 19 indeholder en samlet rapport over de angivne svar angående holdning til og oplevelse af clickers. Lukkede spørgsmål præsenteres i den følgende analyse som histogrammer, mens svarene ved åbne spørgsmål i form af kommentarfelder er angivet i tekst. Ved gengivelse af kommentarerne er eventuelle stavfejl rettet, disse stavfejl er ikke rettet i bilagene, som derfor angiver præcist, hvad den pågældende respondent har skrevet. I analysen herunder præsenteres det empiriske resultater sammen med en mindre vurdering efterfulgt af litteratursammenligning. Den endelige diskussion med udgangspunkt i forskningsspørgsmålene foretages i afsnit 5.3.

4.5.7.1 Indlæring og forståelse

Størstedelen af de studerende (hhv. 89 % og 74 %) angav at være helt enig eller delvist enig i udsagnene "clickerspørgsmål hjalp mig til at øge min læring" og "clickerspørgsmål hjalp mig

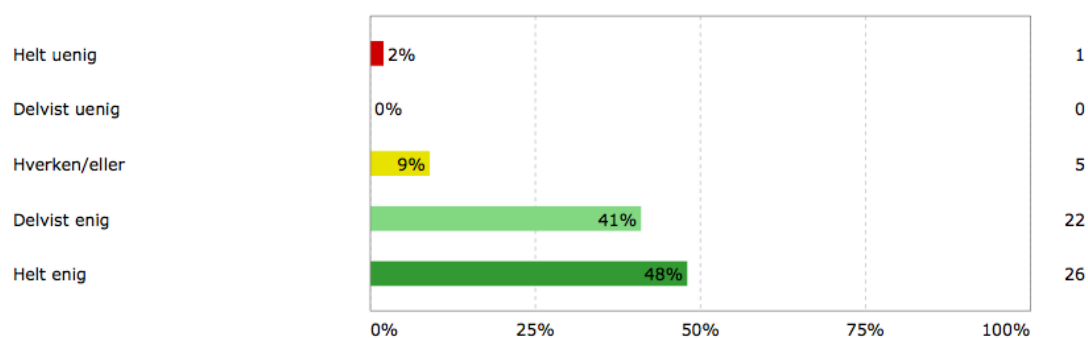
til at bygge en solid forståelse af kernekoncepter i kurset". I sidstnævnte udtalelse valgte 20 % af respondenterne hverken/eller og mente derfor enten, at clickers ikke havde en effekt på deres forståelse af kernekoncepter i hverken positiv eller negativ retning, eller også havde de ikke taget stilling til spørgsmålet. Generelt mente respondenterne dog, at clickerne havde en positiv effekt på deres indlæring og forståelse af stoffet. En respondent uddyber med denne kommentar:

"Det er en super-god måde at lære på, man bliver nødt til at snakke med dem, man sidder ved siden af om spørgsmålene, og det giver rigtig meget."

Respondenten peger således på det at skulle diskutere spørgsmålene, som det der for pågældende vedkommende fremmer indlæringen af stoffet. Denne identifikation af diskussionen eller samtalen med sidemanden, som det der fremme læringen eller forståelsen af stoffet går igen i flere respondents kommentarer. En respondent fremhæver desuden "tænkepausen" som det bedste ved clickers.

4.5.7.2 Koncentration og engagement

I alt 83 % angav at være helt eller delvist enig i at *"clickerspørgsmål hjalp mig til at fokusere og være mere opmærksom til forelæsninger"*. Det må derfor formodes, at clickerne havde en positiv effekt på koncentration omkring stoffet til forelæsningerne. I samme stil svarer de studerende meget positivt i forhold til deres engagement i clickerforelæsningen, hvilket ses i figur 12, som viser at i alt 89 % angav at være helt eller delvist enig i *"clickerspørgsmål gav mig mulighed for at være direkte engageret i stoffet, der blev præsenteret"*. Dette gælder selv med usikkerhederne taget i betragtning (se figurtekst).



Figur 12 Svarfordeling på udsagnet "Clickerspørgsmål gav mig mulighed for at være direkte engageret i stoffet, der blev præsenteret". Usikkerheder; Helt uenig: +/-3,2%, Delvist uenig: +/-0,0%, Hverken/eller: +/-7,0%, Delvist enig: +/-11,8% og Helt enig: +/-12,0%. N=290 og n=54.

Angående engagement i forelæsningen uddyber en respondent:

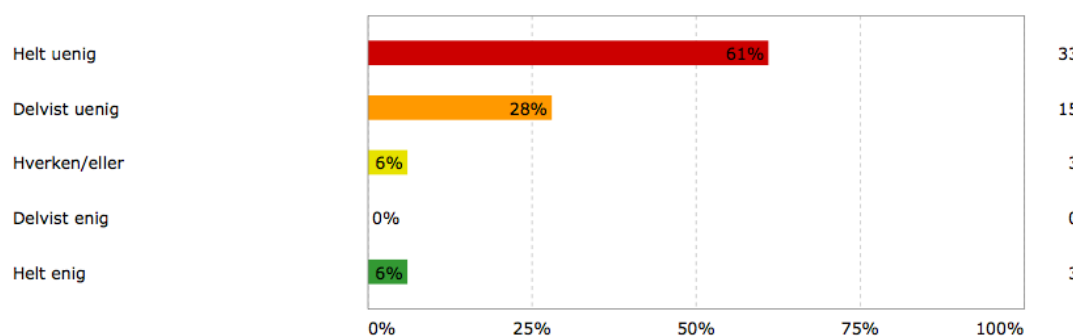
"... clickers er rigtig god del af undervisningen, fordi det engagerer den enkelte til at tage stilling til noget konkret, man finder samtidig ud af, om man har styr på stoffet ... Det afspejler samtidig over for underviseren om det er blevet forklaret godt nok, eller om det har været uklart ..."

Udover en positiv effekt af clickers i form at øget engagement, ser respondenten også visualiseringen af de studerendes forståelse af stoffet for både de studerende og for underviseren, som et fordelagtigt element ved clickers.

4.5.7.3 Clickerspørgsmål og svarfordelinger

I alt 71 % mente, at "clickerspørgsmålene var godt designet, så de hverken var for komplicerede eller for nemme". Størstedelen af respondenterne har således oplevet den generelle sværhedsgrad af spørgsmålene som passende. Til udsagnet "Jeg skrev ofte clickerspørgsmålet ned i stedet for at svare på dem i timen" var der ingen, der erklærede sig enige, 85 % afkrydsede i stedet helt uenig og 9 % delvist uenig. Dette tyder på, at de studerende har fokuseret på besvarelse af spørgsmålet under forelæsningsen.

De studerende angav også, hvor enige eller uenige de var i udsagnet "*jeg kunne godt lide at vide, hvordan de andre studerende svarede på clickerspørgsmålene*", hvilket 59 % angav at være helt eller delvist enig i. Dette er størstedelen men efterlader dog en betydelig andel på 41 %, der har angivet hverken/eller, delvist uenig eller helt uenig. Dette tyder på, at det at kunne se svarfordelingen ikke nødvendigvis har haft særlig betydning for næsten halvdelen af de studerende.



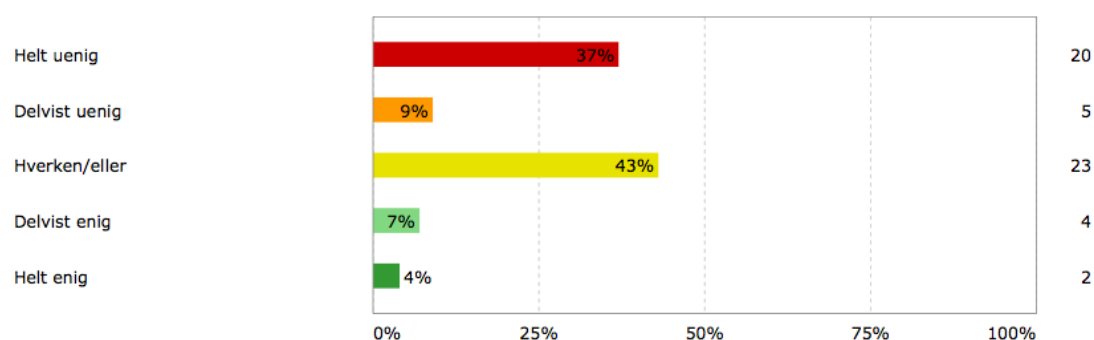
Figur 13 Svarfordeling på udsagnet "Jeg synes, clickerspørgsmål tog tid fra forelæsningsen, der kunne bruges bedre på at præsentere viden". Usikkerheder; Helt uenig: +/-11,7%, Delvist uenig: +/-10,8%, Hverken/eller: +/-5,5%, Delvist enig: +/-0,0% og Helt enig: +/-5,5%. N=290 og n=54.

Angående den brugte tid til clickerne under forelæsningsen vurderes denne generelt passende, idet 89 % angav at være helt eller delvist uenig i udsagnet "*jeg synes, clickerspørgsmål tog tid fra forelæsningsen, der kunne bruges bedre på at præsentere viden*" (se figur 13). Clickerne har således ikke været oplevet som spild af tid af størstedelen af de studerende. En respondent kommenterer dog, at der ofte gives for lang tid til besvarelse af clickerspørgsmålene, idet de, som venter til sidst med at svare, alligevel ikke tager rigtigt stilling til spørgsmålet.

4.5.7.4 Fremmøde og oplevelse af clickerforelæsningsen

Angående fremmødet blev respondenterne bedt om at tage stilling til udsagnet "*clickers fik mig til at møde op til flere forelæsningsen*", her 46 % angav at være helt eller delvist uenig, 43 % angav hverken/eller og 11 % angav at være helt eller delvist enige. Dette illustreres i figur 14. Clickerne har således kun hos nogle få påvirket deres fremmøde til forelæsningsen i

retning af større fremmøde. Det bemærkes at en stor andel har angivet hverken/eller og således fundet spørgsmålet irrelevant eller ikke taget stilling.

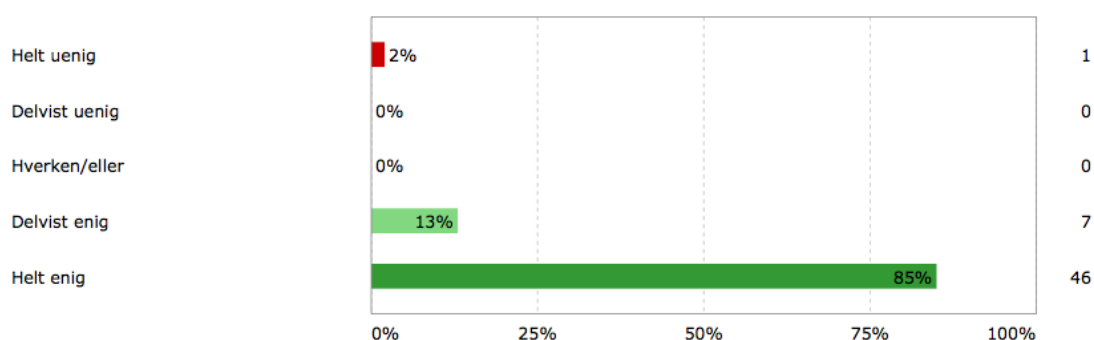


Figur 14 Svarfordeling på udsagnet "Clickers fik mig til at møde op til flere forelæsninger". Usikkerheder; Helt uenig: +/-11,6%, Delvist uenig: +/-7,0%, Hverken/eller: +/-11,9%, Delvist enig: +/-6,3% og Helt enig: +/-4,5%. N=290 og n=54.

Om den generelle oplevelse af forelæsninger forbedres ved at benytte clickers adresseres med udsagnet "jeg kunne bedre lide forelæsninger pga. clickers", hvortil 68 % var helt eller delvist enige, 6 % var helt eller delvist uenige og 26 % procent ikke oplevede, at clickerne gjorde forelæsningerne bedre eller ikke tog stilling til udsagnet. Det er værd at bemærke, at en stor andel på mere end 2/3 vurderer en decideret forbedring i større eller mindre grad.

4.5.7.5 Brug af clickers fremover

Til udsagnet "Clickers bør bruges fremover i BB501" svarer et overvældende flertal (98 %), at de er helt eller delvist enige. De resterende 2 % svarende til en person angav at være helt uenig i udsagnet. Dette illustreres i figur 15.



Figur 15 Svarfordeling på udsagnet "Clickers bør bruges fremover i BB501". Usikkerheder; Helt uenig: +/-3,2%, Delvist uenig: +/-0,0%, Hverken/eller: +/-0,0%, Delvist enig: +/-8,1% og Helt enig: +/-8,5%. N=290 og n=54.

En respondent tilføjede dette i kommentarfeltet:

"Synes det virker rigtig godt til forelæsningerne, jeg har været meget glad for brugen af dem. Det gør, at man vågner lidt op, selvom stoffet kan være svært/tungt. Jeg synes dog, det er rigtig ærgerligt, at der tit ikke er clickers nok til alle i forelæsningerne. Men helt klart at man skal fortsætte brugen af dem, og gerne udvide det til alle forelæsninger!!"

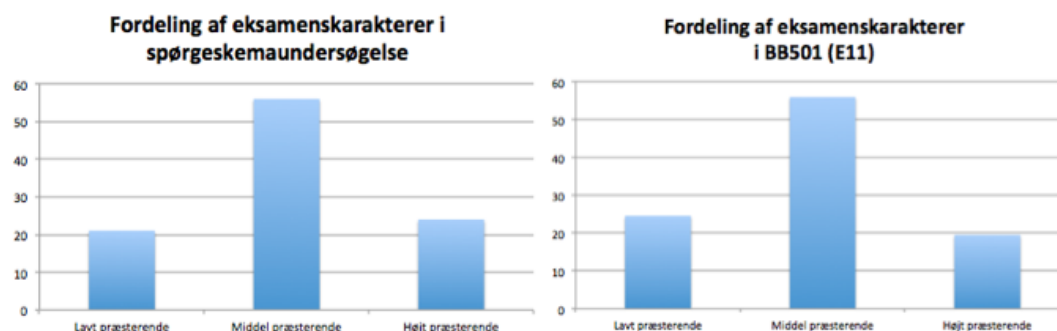
Respondenten er således meget positiv overfor clickerne blandt andet på grund af deres evne til mentalt at vække de studerende, og det anbefales klart også at benytte clickere i andre kurser. Dog efterlyses flere clickers, da der ikke altid er nok til, at alle kan sidde med en clicker hver. Denne problemstilling kommenteres også af to andre respondenter, den ene af de to informerer desuden også om, at nogle personer har siddet med flere clickere.

Det er interessant, at de studerende mangel på clickers, når underviseren har stillet 250 clickere frem¹⁴ og det maksimale antal clickersvar var 200. Dette kan umiddelbart skyldes to ting; I) mange studerende sidder med en clicker men undlader at svare på clickerspørgsmål eller II) de studerende har ikke kunnet finde alle clickerne.

4.5.7.6 Sammenholdelse af holdning og eksamenspræstation

De studerendes karakterer fra eksamen i BB501 er blevet grupperet i tre kategorier; højt præsterende [karaktererne 10 og 12], middel præsterende [karaktererne 4 og 7] og lavt præsterende [karaktererne -3, 00 og 02]. I alt 34 ud af de 54 respondenter havde angivet et eksamensnummer, der fandtes på eksamensprotokollen. Nogle respondenter havde angivet et forkert eksamensnummer, andre havde meldt sig fra eksamen. Det følgende er derfor baseret på de 34 respondenteres besvarelser.

Fordelingen af højt, middel og lavt præsterende studerende ses i figur 16, og er nogenlunde normalfordelt, hvilket stemmer godt overens med de givne karakterer i BB501 for de 184 studerende, der deltog i eksamen. Dette tyder umiddelbart på, at de 34 studerende udgør et repræsentativ udsnit af studentergruppen i BB501. Der er dog i denne vurdering ikke taget højde for studerende, der ikke gik til eksamen. Bilag 20 viser krydstabeller, hvor eksamenspræstationerne er sammenholdt med holdningsspørgsmålene i spørgeskemaet.



Figur 16 Fordeling af eksamenskarakter for alle eksamensdeltagere i BB501 (efterår 2011) (til højre) og for de 34 respondenter, hvis eksamensnummer fandtes på eksamensprotokollen (til venstre). Karaktergruppering: lavt præsterende [-3, 00 og 2], middel præsterende [4 og 7] og højt præsterende [10 og 12].

Udsagnet "Clickers bør bruges fremover i BB501" vurderes til at give en godt billede af de studerendes holdning til clickers og benyttes derfor til sammenholdelse med eksamenspræstationen. Tabel 5 viser holdningen til clickers i forhold til eksamenspræstationen.

¹⁴ Personlig kommunikation

Tabel 5 Krydstabel mellem eksamenspræstation og udsagnet "Clickers bør bruges fremover i BB501"

Clickers bør bruges fremover i BB501

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	14,3%	0,0%	0,0%	3,0%
Delvist uenig	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hverken/eller	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Delvist enig	14,3%	0,0%	12,5%	6,1%
Helt enig	71,4%	100,0%	87,5%	90,9%
I alt	7	18	8	33

Det lave antal respondenter skal dog her bemærkes, hvorfor en egentlig konklusion ikke statistisk kan forsvares. Det bemærkes dog, at den ene person, der ikke mener, at clickers bør benyttes i BB501 fremover, er en lavt præsterende studerende. En lignende fordeling ses også ved udsagnene *"jeg kunne bedre lide forelæsninger pga. clickers"* og *"clickerspørgsmål gav mig mulighed for at være direkte engageret i stoffet under forelæsninger"*. Her har en person fra den lavt præsterende gruppe ligeledes angivet helt uenig i udsagnene.

4.5.7.7 Litteratursammenligning

Som nævnt i afsnit 4.5.3 blev udsagnene i spørgeskemaet udarbejdet efter inspiration af Addison *et al.* (2009), dette danner basis for at sammenligne mine resultater med deres. Yderligere punkter til sammenligning mellem de to undersøgelser gives i [tabel 6](#). Heraf ses det, at det faglige emne overordnet er indenfor samme felt og på samme niveau. Holdstørrelsen er i begge kurser godt over 100 studerende, hvilket vanskeliggør f.eks. dialog og diskussioner på hele holdet. Forelæsnernes længde er på hhv. 45 og 50 min., hvilket vurderes sammenligneligt. Kurset fra Addison *et al.* (2009) har forholdsvis flere clickerspørgsmål pr. forelæsning. De største forskelle mellem undersøgelserne ligger i varigheden af kurserne og i antallet af respondenter. Samlet set vurderes det, at de to undersøgelser er sammenlignelige.

Tabel 6 Sammenlignelighedsgrundlag mellem Addison *et al.* (2009) og specialets spørgeskemaundersøgelse angående holdninger til clickers hos studerende på BB501. De angivne informationer gælder for den undersøgte del af kurset. *holdstørrelsen er sandsynligvis mindre, idet der ikke er taget højde for frafald på kurset eller studiet. Til sammenligning gik 184 studerende til eksamen i kurset.

	BB501 (kun den undersøgte del af kurset)	Addison <i>et al.</i> (2009)
Kursets niveau og emne	Introduktion, molekylær biologi	Introduktion, biokemi
Holdstørrelse	Knap 300*	Knap 200
Kursets varighed	4 uger	12 uger
Forelæsnings varighed	45 min.	50 min.
Clickerspørgsmål pr. forelæsninger	2-3	4-5
Antal respondenter	154	54

Tabel 7 giver en oversigt over svarprocenterne i de to undersøgelser. Ligesom i dette speciales spørgeskema blev spørgsmålene i Addison *et al.* (2009) udformet som udsagn, hvor de studerende angav, hvor enige eller uenige de var på en Likert-skala med fem svarmuligheder. I tabellen er svarmulighederne "helt enig" og "delvist enig" samlet til en kategori kaldet "enig", tilsvarende inkluderer kategorien "uenig" svarmulighederne "helt uenig" og "delvist uenig". I tabellen er andelen af studerende, der angav den neutrale svarmulighed ikke medtaget.

Tabel 7 Sammenligning mellem resultater fra hhv. BB501 og Addison *et al.* (2006). *Disse spørgsmål er ikke direkte oversættelser fra Addison *et al.* (2009), hvor formuleringerne var hhv. "The iClicker questions encouraged me to attend lectures more regularly" og "the use of iClicker questions in this course should be continued in the future".

Udsagn	Resultater fra BB501		Resultater fra Addison <i>et al.</i> (2006)	
	Enig (%)	Uenig (%)	Enig (%)	Uenig (%)
Clickerspørgsmål hjalp mig til at øge min læring	89	4	86,1	3,9
Clickerspørgsmål hjalp mig til at bygge en solid forståelse af kernekoncepter i kurset	74	6	84,9	3,9
Jeg skrev ofte clickerspørgsmålene ned i stedet for at svare på dem i timen	0	94	29,6	50,0
Jeg synes, clickerspørgsmål tog tid fra forelæsninger, der kunne bruges bedre på at præsentere viden	6	79	16,4	58,6
Clickerspørgsmål hjalp mig til at fokusere og være mere opmærksom til forelæsninger	83	6	80,3	5,9
Clickerspørgsmål gav mig mulighed for at være direkte engageret i stoffet, der blev præsenteret	89	2	87,5	4,6
Clickers fik mig til at møde op til flere forelæsninger*	11	46	38,8	26,3
Jeg kunne bedre lide forelæsninger pga. clickers	68	6	26,3	57,3
Jeg kunne godt lide at vide, hvordan de andre studerende svarede på clickerspørgsmålene	59	13	69,1	10,5
Clickers bør bruges fremover i BB501*	98	2	89,2	2,0

Overordnet stemmer resultaterne fra de to undersøgelser godt overens med hinanden med meget positive tilkendegivelser af bl.a. clickernes evne til at fremme forståelse, engagement, fokus og opmærksomhed og hvorvidt clickernes bør benyttes fremover i det pågældende kursus. En mindre forskel ses ved udsagnet "jeg synes, clickerspørgsmål tog tid fra forelæsninger, der kunne bruges bedre på at præsentere viden" hvor hhv. 6 % og 16,4 % af respondenterne erklærede sig enige i BB501 og i Addison *et al.* (2009). Selvom det gælder mindretallet af de studerende, er det alligevel hos Addison *et al.* (2009) en andel, som er værd at betragte.

Udsagnet *"jeg skrev ofte clickerspørgsmålene ned i stedet for at svare på dem i timen"* blev taget med i dette speciales undersøgelse af BB501, idet Addison *et al.* (2009) havde observeret, at flere studerende nedskrev spørgsmål undervejs i forelæsningen i stedet for at bruge tid på at besvare spørgsmålene. Adspurgt til dette svarede næsten 30 % af studerende, at de var enige i udsagnet, hvilket Addison *et al.* (2009) påpeger som interessant. Samme fænomen gør sig dog ifølge de studerende selv ikke gældende i BB501.

Angående fremmødet ses en forskel på hhv. 11 % og næsten 39% i BB501 og Addison *et al.* (2009), der erklærer, at clickers påvirker fremmødet til forelæsninger positivt. Forskellen kan dog skyldes nuanceringer i selve formuleringerne af udsagnene, hvor formuleringen i Addison *et al.* (2009) gik på om clickers opmuntrede til øget fremmøde, mens formuleringen i dette speciale gik på et konkret øget fremmøde. Dette var ikke tilfældet for hovedparten af de studerende. Det er muligt, at andelen af enige studerende ville have været større i BB501, hvis spørgsmålet havde været formuleret som i Addison *et al.* (2009).

Udover en eventuel nedskrivning af clickerspørgsmålene var den største forskel mellem Addison *et al.* (2009) og resultaterne fra BB501, andelen af studerende som angav at være enige i bedre at kunne lide forelæsninger pga. clickers. Her var andelen 68 % ved BB501 mod 26,3 % i Addison *et al.* (2009). Resultaterne fra BB501 falder godt i tråd med den generelle meget positive holdning til clickers, mens de studerende i Addison *et al.* (2009) dog er mere forbeholdne omkring en decideret forbedret oplevelse af forelæsninger pga. clickers trods de ellers meget positive tilkendegivelser.

Addison *et al.* (2009) udførte udover spørgeskemaundersøgelsen også en undersøgelse, hvor de sammenholdte de studerendes præstationer med deres holdning til clickers. Her fandt de, at de lavest præsterende studerende havde større tendens til at svare negativt i forhold til holdningen af clickers. Dette er en tendens, der også antydes i dette speciale, men som pga. det lave antal respondenter ikke kan bekræftes.

4.5.7.8 Afrunding

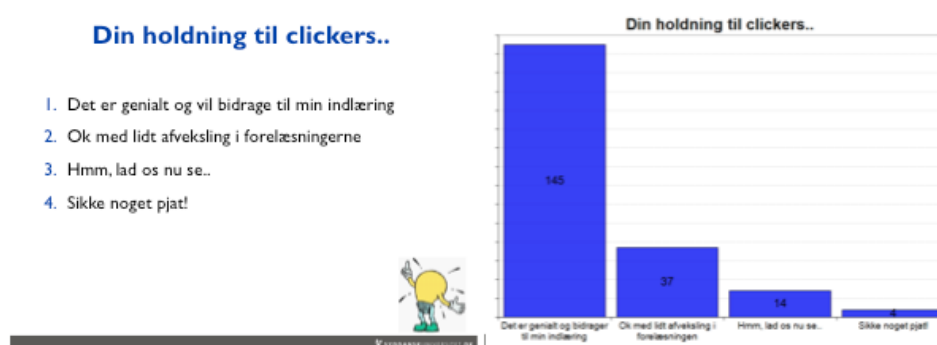
Spørgeskemaresultaterne viser, at de studerende generelt er meget positive overfor clickerne, der dog kun i begrænset omfang får dem til at møde op til flere forelæsninger end de ellers ville. Resultaterne stemmer generelt godt overens med Addison *et al.* (2009), som omhandler en tilsvarende studium. Analysen af spørgeskemabesvarelsenerne omhandlende holdninger til clickers afsluttes med et citat fra spørgeskemaets kommentarfelt, som er særligt sigende i forhold til den generelle positivitet overfor clickers.

"Det er sjovt, spændende, udfordrende og giver god anledning til diskussion af stoffet (både under spørgeperioden og efter forelæsningen), samt giver både forelæser og studerende indblik i om stoffet er blevet forstået. Thumbs up fra mig!"

Respondenten identificerer således underholdningsværdi, kognitiv udfordring, facilitering af diskussion og feedback på forståelse som fordele ved clickers.

4.5.8 Sammenfatning – Holdninger og erfaringer med clickers

Der er generelt stor overensstemmelse mellem de fordele og ulemper som både de studerende og underviseren ser ved clickers. Ligeledes sker der ofte en triangulering i kraft af, at fokusgruppedeltagernes udsagn ofte genfindes i spørgeskemaundersøgelsen, hvor respondenterne i kommentarfeltene påpeger mange af de samme gavnlige effekter og problemstillinger omkring clickers som fokusgruppedeltagerne. Til yderligere triangulering af de studerendes positivitet overfor clickers benyttes svarfordelingen fra det første clicker-spørgsmål de studerende besvarede som netop omhandlede deres umiddelbare holdning efter kort at være blevet introduceret til clickers (se figur 17).



Figur 17 Besvarelse af holdningen til clickers ved introduktionsforelæsningsen i BB501 efter en kort beskrivelse af clickernes formål og funktion. (Spørgsmål 1, n=200)

De studerende viste allerede ved begyndelse af BB501-kurset overvældende positivitet, idet 72,5 % af de studerende valgte svarmuligheden *"det er genialt og vil bidrage til min indlæring."* Underviseren oplevede, at de studerende fastholdt denne positivitet, hvilket spørgeskemaundersøgelsen og fokusgruppeinterviewene bekræfter. En nærmere diskussion af resultaterne vedrørende clickers findes i afsnit 5.3, mens metodernes reliabilitet og validitet diskuteres i afsnit 5.5.

4.5.9 Analyse af spørgeskemaer - Interaktivitet under forelæsninger

Der modtaget 71 gennemførte besvarelser af pretesten og som tidligere nævnt 58 besvarelser af posttesten. Af de 71 modtagne besvarelser indeholdt 70 svar på samtlige spørgsmål. Af de 58 besvarelser på posttesten indeholdt 51 svar på interaktivitets-spørgsmålene. I bilag 15 og 16 ses udformningen af hhv. pre- og posttesten.

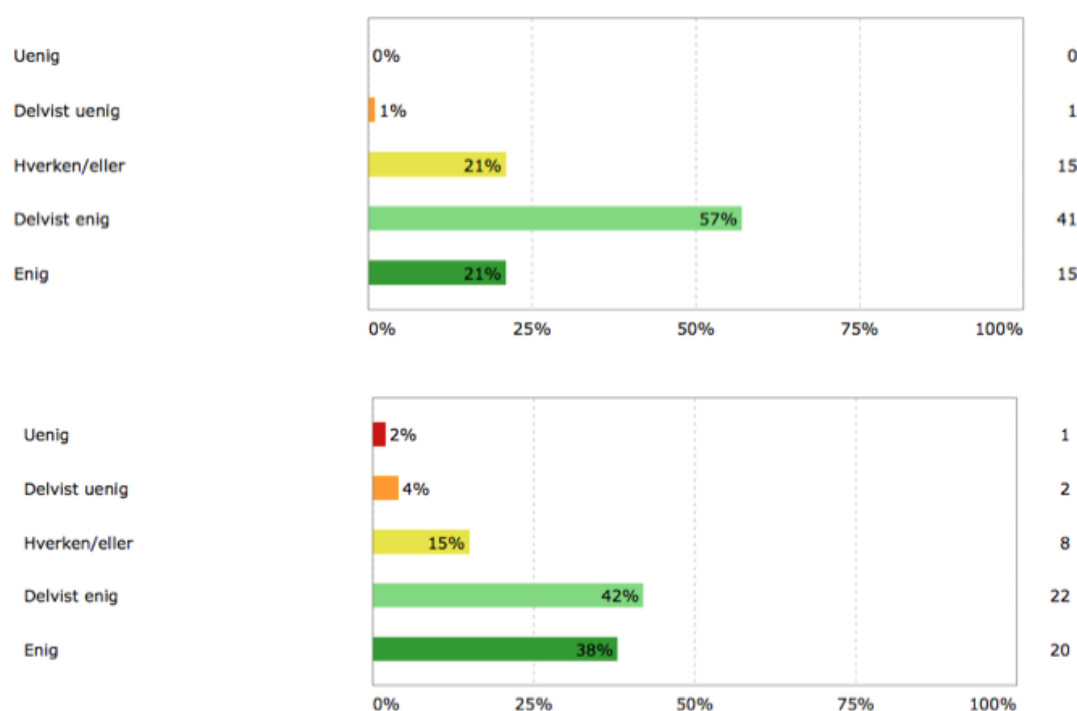
Bilag 21 og 22 indeholder en samlede rapporter over de angivne svar angående interaktivitet i hhv. pre- og posttesten. Lukkede spørgsmål præsenteres i tabeller, mens svarene ved åbne spørgsmål i form af tekst i kommentarfeltene er angivet som tekst. Ved gengivelse af kommentarer i nedenstående analyse er eventuelle stavefejl rettet. I det følgende fremhæves enkelte spørgsmål og svar, som vurderes særligt illustrative og/eller interessante, med søjlediagrammer, mens de resterende spørgsmål kun berøres kort. Analysen består overordnet af tre sammenligninger; "individuel interaktivitet i pre- og posttest", "overordnet interaktivitet i pre- og posttest" og "individuel og overordnet interaktivitet", som alle yderligere er opdelt i temaer. Analysen vurderes løbende og efterfølges af en

litteratursammenligning med Siau *et al.* (2006). Yderligere diskussion af resultaterne og metoden foretages i afsnit 5.3 og 5.5.

4.5.9.1 Individuel interaktivitet i pre- og posttest

Læring, engagement og opmærksomhed

De første tre spørgsmål omhandlede de studerendes oplevelse af egen læring, engagement og opmærksomhed til forelæsninger. De tre udsagn lød således: *"jeg lærer meget til forelæsninger"*, *"jeg er engageret til forelæsninger"* og *"jeg er opmærksom til forelæsninger"*. Svarfordelingen i hhv. pre- og posttesten udviser tilnærmelsesvist samme mønster ved de tre udsagn, idet 78-89 % erklærede sig enige eller delvist enige i pretesten, og 80-85 % erklærede sig enige eller delvist enige i posttesten. Dette er ikke en bemærkelsesværdig stigning, men det noteres, at i forhold til pretesten har en større andel generelt angivet at være enige, og en tilsvarende mindre andel har angivet at være delvist enige i posttesten. Figur 18 viser et sådan tendens eksemplificeret ved *"jeg er engageret til forelæsninger"*.



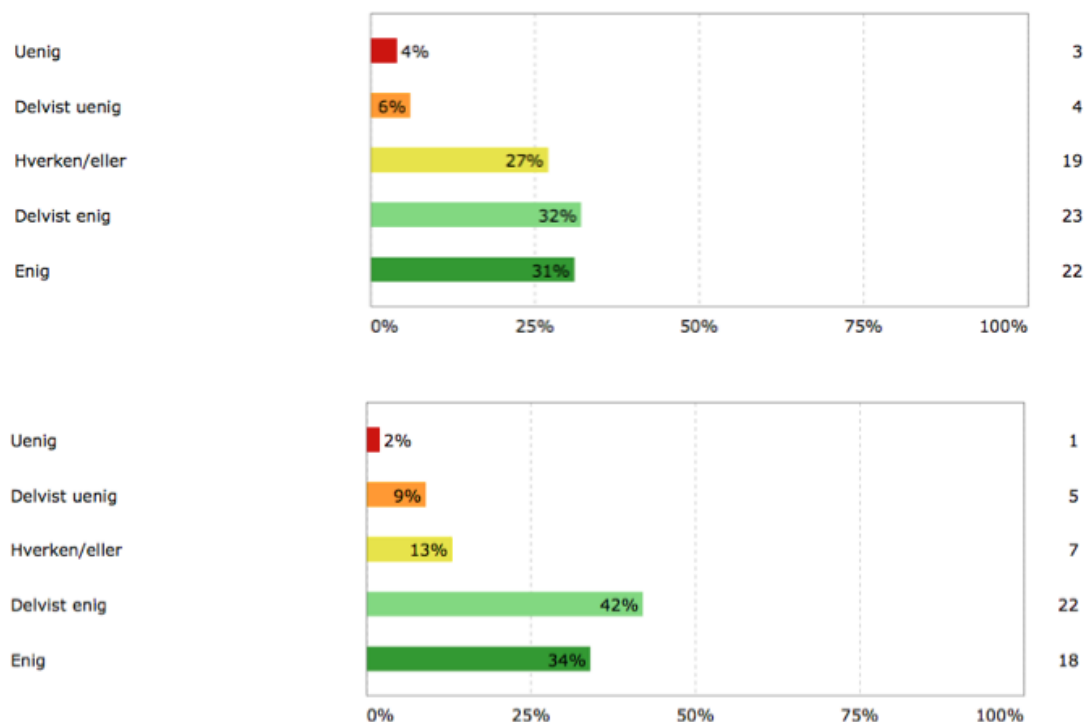
Figur 18 Svarfordeling til udsagnet "Jeg er engageret til forelæsninger". Øverst: Pretest, usikkerheder; Uenig: +/-0,0%, Delvist uenig: +/-2,3%, Hverken/eller: +/-8,1%, Delvist enig: +/-9,9% og Enig: +/-8,1%. N=290 og n=72. Nederst: Posttest, usikkerheder; Uenig: +/-3,3%, Delvist uenig: +/-4,6%, Hverken/eller: +/-8,7%, Delvist enig: +/-12,0% og Enig: +/-11,8%. N=290 og n=53.

Det tyder således på, at selvom de studerende generelt oplever, at de lærer meget, er engagerede og opmærksomme til traditionelle forelæsninger, så oplever de det i endnu højere grad i forelæsninger, hvor der benyttes clickers.

Adfærd under forelæsninger

De studerendes individuelle adfærd i forhold til at deltage i diskussioner og svare på eller stille spørgsmål enten til forelæseren under forelæsningen eller i pausen eller til

sidemanden, vurderes nogenlunde ens i pre- og posttesten. Angående det at svare på spørgsmål ses generelt en jævn fordeling af angive svar, som clickere således ikke har nogen særlig påvirkning på. Om at deltage i diskussioner ses en overvægt af respondenter, der har angivet at være enige med 63 % i pretesten og 76 % i posttesten. Dette tyder således på en let stigning i deltagende studerende ved clickerforelæsninger. Det skal dog tages i betragtning, at andelen af studerende, der angav at være uenig eller delvist uenig i, at vedkommende deltager i diskussioner er tilnærmelsesvist lige i pre- og posttesten med hhv. 10 % og 11 %. Dette illustreres i figur 19, og kan tyde på, at en del studerende ikke har fundet spørgsmålet relevant i pretesten.

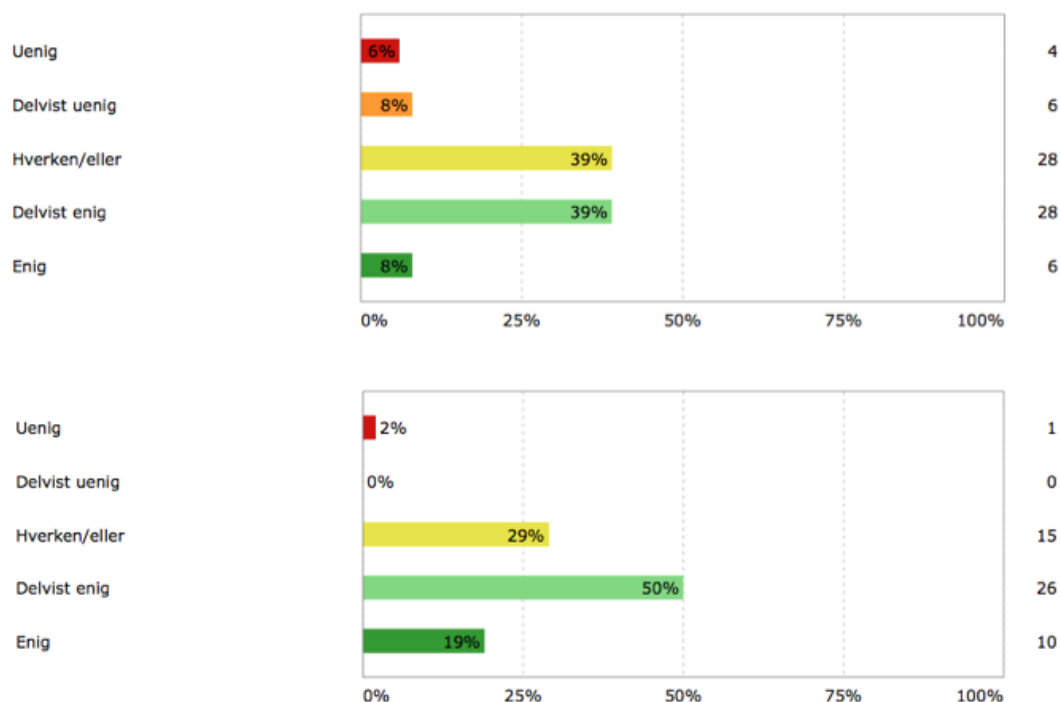


Figur 19 Svarfordeling til udsagnet "Jeg deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger". Øverst: Pretest, usikkerheder; Uenig: +/-4,4%, Delvist uenig: +/-4,7%, Hverken/eller: +/-8,9%, Delvist enig: +/-9,5% og Enig: +/-9,3%. N=290 og n=71. Nederst: Posttest, usikkerheder; Uenig: +/-3,3%, Delvist uenig: +/-7,1%, Hverken/eller: +/-8,2%, Delvist enig: +/-12,0% og Enig: +/-11,5%. N=290 og n=53.

Feedback

Til udsagnet "jeg modtager feedback på min egen forståelse til forelæsninger" ses ingen betydelig ændring fra pre- til posttesten, hvor andelen af studerende, der angav at være enig eller delvist enig var hhv. 60 % og 65%. Den tilsvarende andel af delvist uenige eller uenige var på hhv. 7 % og 8%. Dette tyder på at de studerende ikke oplever, at clickere gør en forskel for, hvor meget feedback de modtager på deres egen forståelse af stoffet under forelæsninger.

Om at få et indtryk af sine medstuderendes forståelse af stoffet til forelæsninger, ses til gengæld en ændring i retning af at være mere enig i posttesten, dvs. i forelæsninger, hvor clickers benyttes (se figur 20).



Figur 20 Svarfordeling til udsagnet "Jeg får et indtryk af de andre studerendes forståelse af stoffet til forelæsninger". Øverst: Pretest, usikkerheder; Uenig: +/-4,6%, Delvist uenig: +/-5,5%, Hverken/eller: +/-9,8%, Delvist enig: +/-9,8% og Enig: +/-5,5%. N=290 og n=72. Nederst: Posttest, usikkerheder; Uenig: +/-3,4%, Delvist uenig: +/-0,0%, Hverken/eller: +/-11,2%, Delvist enig: +/-12,3% og Enig: +/-9,7%. N=290 og n=52.

Det bemærkes, at kun en person har erklæret sig uenig og ingen delvist uenig i posttesten, hvilket gjaldt 10 personer i pretesten. De studerende oplever det således lettere at få et indtryk af deres medstuderendes forståelse ved brug af clickers under forelæsninger i forhold til, når der ikke benyttes clickers.

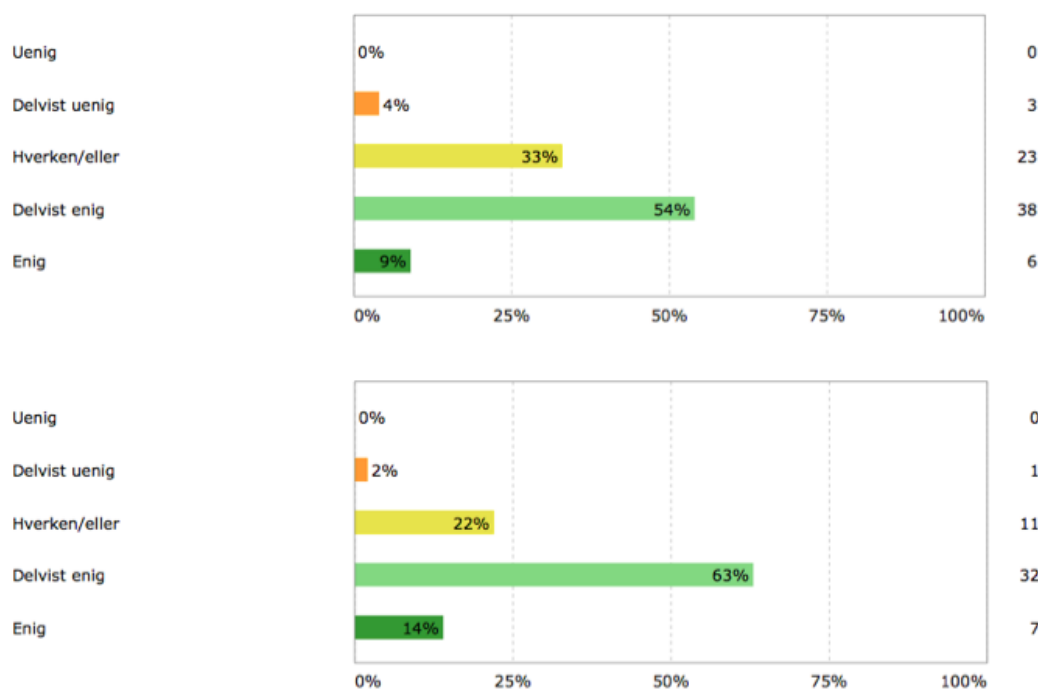
4.5.9.2 Overordnet interaktivitet i pre- og posttest

Angående den overordnede interaktivitet blev respondenterne adspurgt til den generelle interaktivitet på hele forelæsningsholdet. Udsagnene der skulle tages stilling til svarede til de udsagn, der omhandlede individuel interaktivitet.

Læring, engagement og opmærksomhed

Det første udsagn omhandlende læring var formuleret som "*de studerende er involverede i læring til forelæsninger*", mens de to næste (og ligeledes de resterende) udsagn ordret svarer til pretestens udsagn, hvor ordet "jeg" blot er erstattet med "de studerende".

Generelt ses en let stigning fra pretesten til posttesten mod at være mere enig i, at de studerende er involveret i læringen, er engagerede og opmærksomme til forelæsninger. Det bemærkes dog at udgangspunktet i alle tre udsagn er en relativ høj enighed. Dette eksemplificeres med figur 21, som omhandler opmærksomheden blandt de studerende under forelæsninger.



Figur 21 Svarfordeling til udsagnet "De studerende er opmærksomme til forelæsninger". Øverst: Pretest, usikkerheder; Uenig: +/-0,0%, Delvist uenig: +/-4,1%, Hverken/eller: +/-9,6%, Delvist enig: +/-10,2% og Enig: +/-5,7%. N=290 og n=70. Nederst: Posttest, usikkerheder; Uenig: +/-0,0%, Delvist uenig: +/-3,5%, Hverken/eller: +/-10,2%, Delvist enig: +/-12,0% og Enig: +/-8,6%. N=290 og n=51.

Der ses således en stigning fra 63 % enige eller delvist enige til 77%. Dette er ikke en overvældende stigning, men dog en stigning, der genfindes ved både de studerendes involvering i indlæring og engagement til forelæsningen. En respondent skrev nedenstående i kommentarfeltet angående opmærksomhed under clickerforelæsninger:

"... clickers danner en form for tvungent opmærksomhed. Det ingen hemmelighed, at biologi virkelig ikke er fysikers interesseområde, men mine kammerater, der er fysikere, vågner alligevel op og deltager i summemøderne. Lidt for udfordringens skyld tror jeg, samme måde lytter alle folk efter, når man spiller trivial persuit..."

Den tvungne opmærksomhed ser respondenten således som noget positivt og sammenligner clickers med et quiz-spil, hvor deltagerne udfordres intellektuelt. Clickers kan således få ellers uinteresserede studerende til at deltage aktivt i forelæsningen.

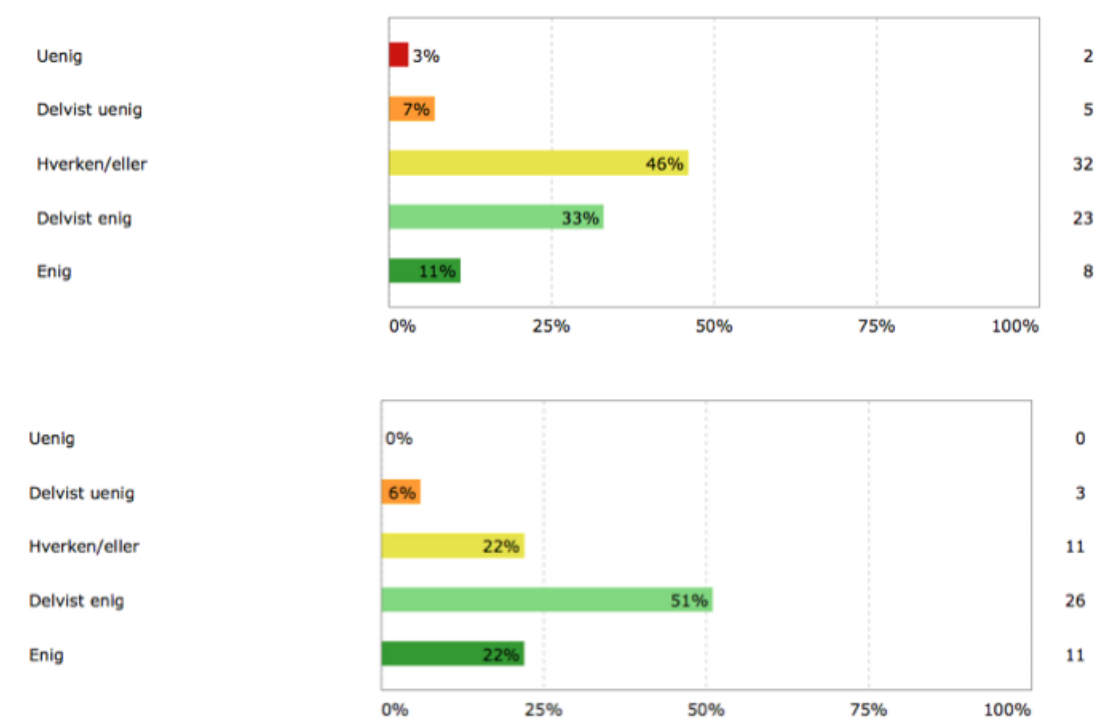
Adfærd under forelæsninger

Angående adfærden til forelæsningen, så angiver en større andel, at de er enige eller delvist enige i, at de studerende generelt deltager i diskussioner og svarer på spørgsmål fra forelæseren under forelæsninger, når der benyttes clickers (posttesten), end når der ikke benyttes clickers (pretesten). Der ses til gengæld ingen betydelig ændring i om clickers får de studerende til at stille spørgsmål til hverken forelæseren eller sidemanden.

Feedback og indtryk af forståelse

Til spørgsmålet om hvorvidt de studerende generelt modtager feedback i forelæsninger med og uden clickers, angiver en større andel enig eller delvist enig i posttesten (73 %) end i

pretesten (43 %). De studerende modtager således væsentligt mere feedback på deres forståelse af stoffet i forelæsninger, hvor der benyttes clickers. En næsten identisk stigning ses ved udsagnet *"de studerende får et indtryk af hinandens forståelse af stoffet til forelæsninger"*, som illustreres i figur 22. Det bemærkes desuden, at en høj andel af de studerende (46 %) i pretesten, ved dette udsagn har angivet hverken/eller og således måske ikke fundet spørgsmålet relevant i. Dette er i posttesten faldet til 22 %.



Figur 22 Svarfordeling til udsagnet *"De studerende får et indtryk af hinandens forståelse af stoffet til forelæsninger"*. Øverst: Pretest, usikkerheder; Uenig: +/-3,4%, Delvist uenig: +/-5,3%, Hverken/eller: +/-10,2%, Delvist enig: +/-9,6% og Enig: +/-6,5%. N=290 og n=70. Nederst: Posttest, usikkerheder; Uenig: +/-0,0%, Delvist uenig: +/-5,9%, Hverken/eller: +/-10,2%, Delvist enig: +/-12,5% og Enig: +/-10,2%. N=290 og n=51.

Dette indikerer, at clickers generelt faciliterer feedback af egen forståelse og indtryk af de medstuderendes forståelse. En respondent supplerer:

"Clickers er fantastiske! Det giver både en mulighed for at anvende det man lige har lært, tvinger en til at følge med, læreren får en idé, om de studerende forstår, og de studerende får et indblik i, hvor de står i forhold til de andre ... "

Respondenten pointerer således, at et væsentligt element ved clickers er, at underviseren også får en fornemmelse for de studerendes forståelse af stoffet. Respondenten nævner desuden andre fordele ved clickers i form af bl.a. muligheden for at anvende den gennemgængede teori.

Det skal her bemærkes, at citatet er skrevet af en respondent i pretesten, der som udgangspunkt ikke omhandlede clickers. Fire andre respondenter har ligeledes skrevet kommentarer i pretesten, som omhandler clickers. Dette kunne tyde på, at respondenterne

ikke har været tilstrækkeligt opmærksomme på at skelne mellem forelæsninger uden og med clickers i hhv. pre- og posttesten. Denne problematik diskuteres i afsnit 5.3.3.

4.5.9.3 Oversigt over individuel og overordnet interaktivitet

Tabel 8 giver en oversigt over spørgeskemaresultaterne i forhold til observerede ændringer fra pre- til posttesten. En stigning indikerer, at de studerendes svar går i retning af at være mere enig i udsagnet. Tabellen er opdelt i individuel og overordnet vurdering i forhold til temaerne beskrevet ovenfor.

Tabel 8 Oversigt over spørgeskemaresultater vedrørende interaktivitet. Stigning indikerer retning i at være mere enig.

Tema	Vurdering af individuel interaktivitet	Vurdering af overordnet interaktivitet
Læring, engagement og opmærksomhed	Let stigning	Stigning
Stille og svare på spørgsmål	Ingen ændring	Ingen ændring
Deltagelse i diskussioner	Let stigning	Stigning
Feedback (egen og hinandens forståelse)	Ingen ændring	Stigning

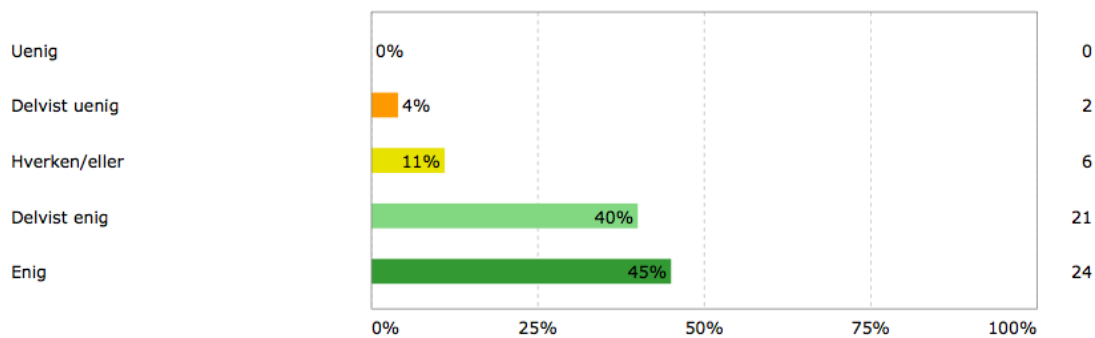
De studerende vurderer således en generel stigning af interaktiviteten for forelæsningsholdet ved brug af clickers under forelæsninger, mens deres egen individuelle interaktivitet ikke er steget betydeligt. Det skal dog bemærkes, at interaktiviteten som udgangspunkt (i pretesten) generelt blev vurderet højt af de studerende, hvorfor stigninger vil være svære at detektere.

4.5.9.4 Sammenligning af individuel og overordnet interaktivitet

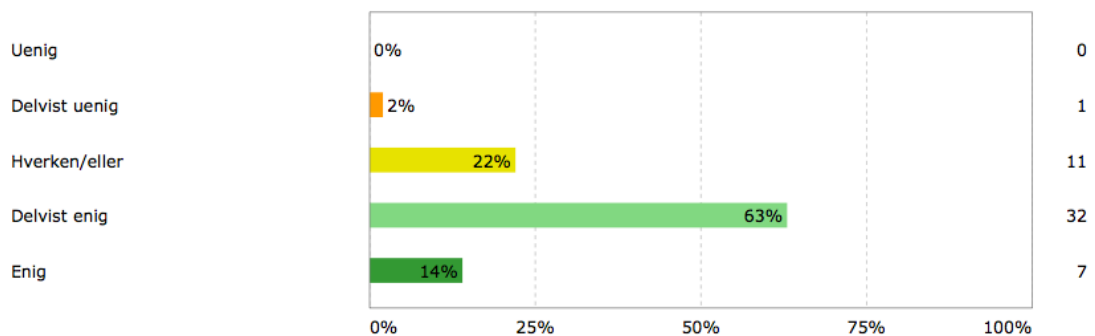
Det kan være interessant at se på svarfordelingerne af de spørgsmål omhandlende individuel og overordnet interaktivitet, der svarer til hinanden. I det følgende fremhæves nogle eksempler fra posttesten, hvor der ses en tydelig forskel.

Til de parrede udsagn *"jeg er opmærksom til forelæsninger"* og *"de studerende er opmærksomme til forelæsninger"* svarer 85 % enig eller delvist enig om deres egen individuelle opmærksomhed, mens den tilsvarende andel for forelæsningsholdets generelle opmærksomhed er 77 %. Dette er ikke nødvendigvis en betydeligt forskel, det interessante ligger i fordelingen mellem svarmulighederne enig og delvist enig, som illustreres i figur 23.

Jeg er opmærksom til forelæsninger



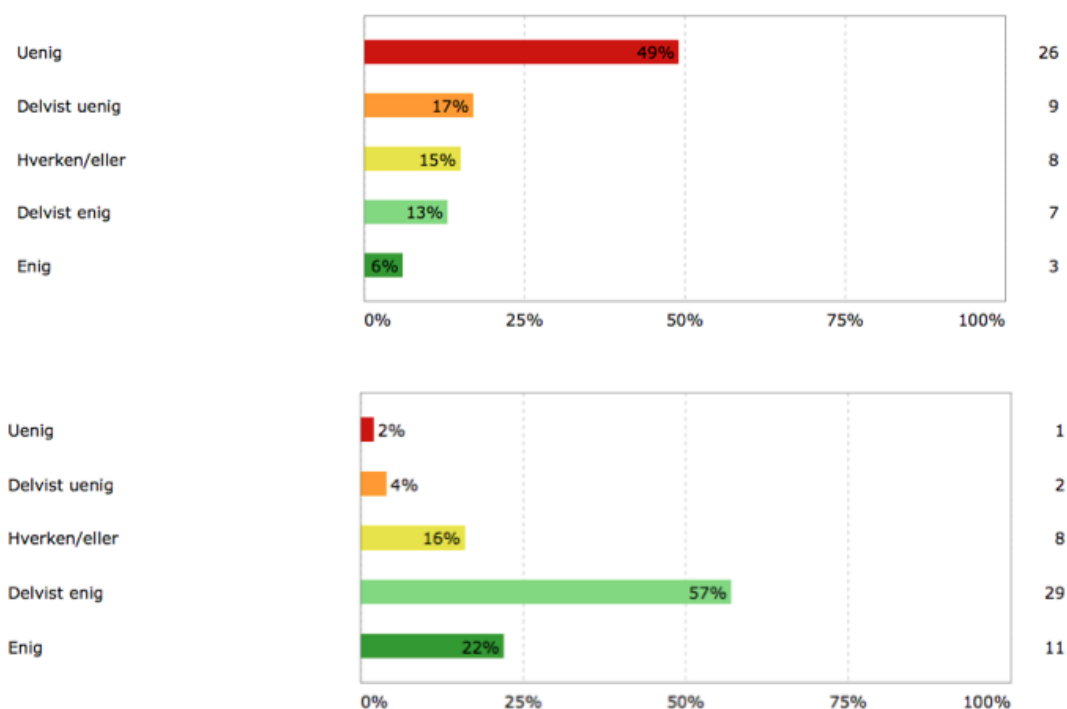
De studerende er opmærksomme til forelæsninger



Figur 23 Øverst: Svarfordeling til udsagnet "Jeg er opmærksom til forelæsninger". Posttest, usikkerheder; Uenig: +/-0,0%, Delvist uenig: +/-4,6%, Hverken/eller: +/-7,7%, Delvist enig: +/-11,9% og Enig: +/-12,1%. N=290 og n=53. Nederst: Svarfordeling til udsagnet "De studerende er opmærksomme til forelæsninger". Posttest, usikkerheder; Uenig: +/-0,0%, Delvist uenig: +/-3,5%, Hverken/eller: +/-10,2%, Delvist enig: +/-12,0% og Enig: +/-8,6%. N=290 og n=51.

Der er således væsentlig flere, der vurderer, at de selv er mere opmærksomme til forelæsninger end forelæsningsholdet generelt vurderes til at være. Samme mønster ses ved udsagnene vedrørende læring og engagement til forelæsninger.

Et andet eksempel hvor respondenterne vurderer sig selv og forelæsningsholdet forskelligt er angående det at stille spørgsmål til forelæseren. Her erklærer en klart større andel (66 %) sig uenig eller delvist uenig i, at de selv stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen, end holdet generelt vurderes (6 %). Forskellen illustreres i figur 24.



Figur 24 Øverst: Svarfordeling til udsagnet "Jeg stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen". Posttest, usikkerheder; Uenig: +/-12,2%, Delvist uenig: +/-9,1%, Hverken/eller: +/-8,7%, Delvist enig: +/-8,2% og Enig: +/-5,6%. N=290 og n=53. Nederst: Svarfordeling til udsagnet "De studerende stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen". Posttest, usikkerheder; Uenig: +/-3,5%, Delvist uenig: +/-4,8%, Hverken/eller: +/-9,1%, Delvist enig: +/-12,3% og Enig: +/-10,2%. N=290 og n=51.

Angående feedback af egen forståelse og indtryk af de medstuderendes forståelse af stoffet, vurderes udsagnene næsten ens ved fokus på individuel og holdets overordnede interaktivitet.

4.5.9.5 Interaktivitet og eksamenspræstation

En sammenligning af interaktivitet og eksamenspræstation er ikke fokus for dette speciale, afsnittet analyseres således ikke yderligere, end at en interessant betragtning blot fremlægges. Generelt viser det sig, at de lavt præsterende studerende vurderer deres individuelle opmærksomhed, engagement og deltagelse i diskussioner højere end de middel- og højt præsterende studerende. Dette eksemplificeres i krydstabellen i tabel XXX.

Table 9 Krydstabel mellem eksamenspræstation og udsagnet "Jeg deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger"

Jeg deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Uenig	0,0%	5,9%	0,0%	3,1%
Delvist uenig	0,0%	11,8%	12,5%	9,4%
Hverken/eller	0,0%	23,5%	0,0%	12,5%
Delvist enig	57,1%	17,6%	50,0%	34,4%
Enig	42,9%	41,2%	37,5%	40,6%
I alt	7	17	8	32

Det lave antal respondenter skal dog bemærkes, der kan således ikke konkluderes noget statistisk ud fra denne betragtning.

4.5.9.6 Litteratursammenligning

Pre- og posttesten med spørgsmål vedrørende interaktivitet i forelæsninger hhv. uden og med clickers blev udformet efter inspiration af Siau *et al.* (2006) for at kunne sammenligne resultaterne. Pre- og posttesten blev i undersøgelsen foretaget Siau *et al.* (2006) hhv. midt i semestret og i slutningen af semestret, en periode der strakte sig over 8 uger. Tilsvarende strakte den undersøgte clickerperiode i dette speciale sig over 4 uger. Kursets var i Siau *et al.* (2006) indenfor informationsteknologi, hvorfor undersøgelserne ikke emnemæssigt er sammenlignelige. I alt 26 studerende besvarede pre- og post-testen i Siau *et al.* (2006) mod 51 i undersøgelsen af BB501.

Siau *et al.* (2006) fandt, at brugen af clickere under forelæsninger øgede interaktiviteten betydeligt og effektivt både generelt på forelæsningsholdet og individuelt, hvilket de ser som basis for øget læring i kurset. Hvorvidt de studerende reelt havde en øget indlæring blev ikke undersøgt. Resultaterne angående interaktivitet under clickerforelæsninger i dette speciale understøtter kun svagt resultaterne fundet af Siau *et al.* (2006), idet den individuelle interaktivitet ikke findes ændret betydeligt. Den generelle interaktivitet for hele forelæsningsholdet vurderer de studerende dog er steget ved brug af clickers, hvilket stemmer overens med Siau *et al.* (2006).

4.5.9.7 Afrunding

De studerende vurderer, at forelæsningsholdets interaktiviteten stiger, når der benyttes clickere under forelæsninger. Dette gælder især deltagelsen i diskussioner, øget engagement, opmærksomhed og involvering i læring samt øget feedback på egen og holdets forståelse af stoffet. Det bemærkes, at samme betydelige stigninger ikke ses ved de studerendes vurdering af deres individuelle interaktivitet selvom der dog sker mindre stigninger. Ydermere noteres det, at de studerende vurderer deres egen individuelle interaktivitet højere end holdet generelle interaktivitet.

Den afrundende kommentar går til de studerende, der ikke nødvendigvis ønsker større interaktivitet under forelæsninger. En respondent opsummerer, at der i forelæsninger uden clickers stort set ingen interaktivitet er, bl.a. fordi der ikke er tid under forelæsningerne. Respondenter ser dog ikke nødvendigvis dette som noget dårligt, hvilket går igen hos flere respondenter, der giver udtryk for, at de studerende ikke nødvendigvis skal involveres i forelæsninger, og at envejskommunikationen i traditionelle forelæsninger er i orden. En respondent pointerer endda, at forelæseren skal holde sig til pensum og ikke fortælle "unødvendige historier". En respondent foretrækker i princippet større involvering men erkender, at "der er meget stof, der skal nås på kort tid". Disse kommentarer er præget af ønsket om at nå igennem pensum.

4.5.10 Clickerspørgsmål og svarfordelinger

I det følgende gennemgås og analyseres eksempler på konkrete clickerspørgsmål stillet i BB501, deres karakter og de tilhørende svarfordelinger. Disse sammenlignes med og vurderes i forhold til anbefalingerne fra litteraturen (især Crouch og Mazur, 2001).

4.5.10.1 Clickerspørgsmål fra BB501

I bilag 17 gives en oversigt over de clickerspørgsmål, der blev stillet i den molekylær-biologiske del af BB501 i efteråret 2011. Der blev i alt stillet 20 forskellige clickerspørgsmål af varierende karakter, hvoraf 19 var faglige spørgsmål. Enkelte spørgsmål (nr. 4 og 9) havde en clickerrunde nr. 2, hvor samme spørgsmål blev stillet igen og svaret først derefter blev afsløret for de studerende. Denne anden runde benævnes med et b, som spørgsmål nr. 4b og 9b. Spørgsmål 18-20 blev stillet to gange hver, idet den pågældende forelæsning blev afholdt to gange, da nogle stamhold ikke havde mulighed for at deltage i den ordinære første forelæsning. Disse spørgsmål er benævnt efter hvilket forelæsning, de indgik i. Eksempelvis skal nr. 18-2 forstås som spørgsmål nr. 18 i den anden af de to forelæsninger med samme indhold. Spørgsmålene havde 3-5 svarmuligheder.

Kategorisering af clickerspørgsmål

Spørgsmålene er i bilag 17 inddelt i typerne: *holdningstilkendegivelse*, *angiv den forkerte*, *angiv den korrekte* og *angiv korrekt rækkefølge*. Tabellen herunder (tabel 10) giver eksempler på kategoriseringen samt en angivelse af antallet af spørgsmål af typen:

Tabel 10 Kategorisering af clickerspørgsmål med eksempler og antallet af den pågældende type angivet i parentes.

Spørgsmålstype og (antal af typen)	Eksempel
Holdningstilkendegivelse (1)	Spørgsmål 1: Din holdning til clickers...
Angiv den forkerte (6)	Spørgsmål 8: Hvilket af følgende udsagn er <i>usandt</i> ?
Angiv den korrekte (11)	Spørgsmål 14: Hvad bliver aminosyresekvensen?
Angiv korrekt rækkefølge (2)	Spørgsmål 11: I hvilken rækkefølge fungerer nedenstående enzymer under DNA-syntese?

Spørgsmålene er delt op i typer efter hvilken svarmulighed, der skal identificeres. En anden måde til opdeling af de faglige spørgsmål er i forhold til den kognitive udfordring for de studerende. De følgende kategorier for faglige spørgsmål er udstykket af mig selv på baggrund og af de konkrete spørgsmål fra BB501. Kategorierne vil derfor ikke nødvendigvis være dækkende for alle de spørgsmål, det potentielt er muligt at stille. Kategorierne kaldes; *faktaspørgsmål*, *udelukkelsesspørgsmål*, *sammenhængsspørgsmål* og *hypotesespørgsmål*. Nedenfor gennemgås kategorierne i forhold til, hvad der kræves for at besvare spørgsmål af denne type sammen med en vurdering af, hvad spørgsmålstypen tester.

Faktaspørgsmål: Spørgsmål, der omhandler paratviden indenfor stoffet. F.eks. spørgsmål nr. 12: Hvor langt ville DNA'et i vores celler være, hvis det blev strukket ud? Dette kræver viden

om en specifik oplysning og berør således på simpel genkaldelse af fakta. Svaret på spørgsmålet desuden er information, der typisk gives ordret i lærebøger. Denne type spørgsmål tester ikke forståelsen hos de studerende men nærmere, hvor mange der har forberedt hjemmefra eller hørt efter i forelæsningen. Det vurderes, at spørgsmål nr. 2, 6, 8, 12-13, 18 og 20 er af denne type, det kan dog diskuteres, hvorvidt nogle af spørgsmålene bør høre under *sammenhængsspørgsmål* i stedet.

Udelukkelsesspørgsmål: Spørgsmål, hvor delvis faktuel viden er tilstrækkelig for at udelukke de forkerte svarmuligheder. F.eks. spørgsmål nr. 3: Hvilken rækkefølge er rigtig? Her kan viden om f.eks. starten og/eller slutningen af en proces være nok til at udelukke svarmuligheder uden at kende til eller forstå resten af processen. Denne type spørgsmål tester således heller ikke forståelsen hos de studerende. Det vurderes, at spørgsmål nr. 3 og 11 er af denne type.

Sammenhængsspørgsmål: Spørgsmål, der trækker på faktuel viden om sammenhænge og overblik over stoffet. F.eks. spørgsmål nr. 17: Hvilken sekvens kan efter translation give dette peptid? (peptidet er givet som kemisk strukturformel). Dette kræver faktuel viden om enkeltdele af stoffet og deres indbyrdes sammenhæng, som skal sættes i spil for at udlede det korrekte svar. Spørgsmålstypen tester således forståelse af stoffets elementer og samspil. Det vurderes, at spørgsmål nr. 4-5, 9-10 og 14-17 er af denne type.

Hypotesespørgsmål: Spørgsmål, der spørger til konsekvensen af en hypotetisk situation. F.eks. spørgsmål nr. 7: Hvad nu hvis Hershey og Chase havde indmærket med ^{14}C -glucose? Dette spørgsmål kræver viden og forståelse omkring det oprindelige forsøg, dets faglige sammenhæng og overvejelser omkring konsekvenser af ændringer. Spørgsmålstypen tester således en dybere forståelse af stoffet og dets sammenhænge samt evnen til at reflektere. Det vurderes, at spørgsmål nr. 7 og 19 er af denne type.

Grænsen mellem især faktaspørgsmål og sammenhængsspørgsmål kan være svær sætte og må afhænge af en vurdering. Det vurderes, at af de 19 faglige spørgsmål, som blev stillet i BB501, var 7 faktaspørgsmål, 2 udelukkelsesspørgsmål, 8 sammenhængsspørgsmål og 2 hypotesespørgsmål.

4.5.10.2 Svarfordelinger fra BB501

Det gennemsnitlige antal clickersvar på faglige spørgsmål i potentielt fuldtallige forelæsninger (spørgsmål nr. 2-17) var 163. Antallet af fremmødte til forelæsningerne kendes ikke, men antallet af tilmeldte til kurset var ca. 290 (heraf gik 184 til eksamen), fra dette tal trækkes studerende, der er droppet ud af studierne og studerende, der ikke mødte op den pågældende dag. Til introduktionsforelæsningen af BB501, som var i den første uge af de førsteårsstuderendes studium og størstedelen derfor må formodes at være mødt op, svarede 200 på det clickerspørgsmål, der blev stillet.

Den gennemsnitlige korrekte svarprocent på de faglige spørgsmål (nr. 2-20) var 59,7 %. De 19 forskellige faglige spørgsmål fordelte sig som følger i forhold til om tendensen hos de studerende til at vælge det korrekte svar var *tydelig*, *mindre tydelig* eller *ikke til stede*. Ved mindre tydelig menes, at der er flest, der har valgt det korrekte svar, men at der samlet set

også er en stor andel, der har valgt en forkert svarmulighed. Bilag 17 indeholder oplysninger om den korrekte svarprocent for de enkelte spørgsmål, mens de stillede spørgsmål og svarfordelinger ses i bilag 18.

Tydelig: I alt 10 spørgsmål gav en svarfordeling, der tydeligt pegede mod det korrekte svar. Dette gjaldt spørgsmål nr. 2-3, 5, 7-8, 11-12, 14-15 og 18. En sådan svarfordeling eksemplificeres ved figur 25, som viser svarfordelingen for spørgsmål nr. 5.

Hvor mange kromosomer indeholder hver embryocelle efter 3 celledelinger?



Figur 25 Eksempel på svarfordeling, der udviser tydelig tendens til at de studerende har valgt korrekt.

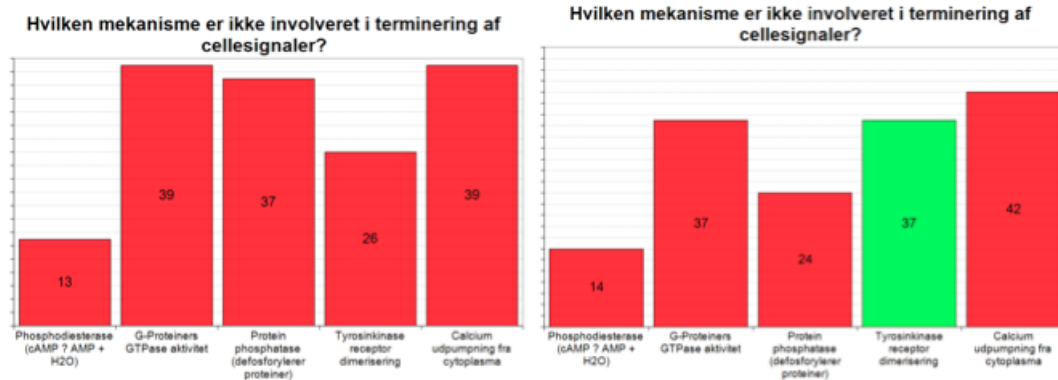
Mindre tydelig: I alt 4 spørgsmål gav en svarfordeling, der mindre tydeligt pegede mod det korrekte svar. Dette gjaldt spørgsmål nr. 6, 10, 16 og 19-2. Spørgsmål 19 tages med i to kategorier, idet de to afstemningen viste forskellige tendenser. En mindre tydelig svarfordeling eksemplificeres ved figur 26, venstre, som viser svarfordelingen for spørgsmål nr. 10.



Figur 26 Venstre: Eksempel på svarfordeling, der udviser mindre tydelig tendens til at de studerende har valgt korrekt. Højre: Eksempel på svarfordeling, der ikke udviser en tendens til at de studerende har valgt korrekt.

Ikke til stede: I alt 6 spørgsmål gav en svarfordeling, der slet ikke pegede mod det korrekte svar. Dette gjaldt spørgsmål nr. 4, 9, 12, 17 og 19-1. En sådan svarfordeling eksemplificeres ved figur 26, højre, som viser svarfordelingen for spørgsmål nr. 17.

I to tilfælde har forelæseren valgt at stille samme spørgsmål i to runder; spørgsmål nr. 4 og 9. Ved spørgsmål nr. 4 ser ændringen i svarfordelingerne således ud i de to clickerrunder (figur 27):



Figur 27 Clickerspørgsmål nr. 4 med to clickerrunder. Venstre: første afstemning. Højre: anden afstemning.

Selvom flere studerende har valgt det korrekte svar (svarmulighed nr. 4) i anden runde end i første, er der stadig ikke flest, der har valgt denne svarmulighed. Svarprocenten for det korrekte svar er steget fra 16,9 % til 24,0 %. Det lader således til at den anden clickerrunde, ikke har haft nogen større effekt på antallet af studerende med det korrekte svar. Antallet af clickersvar var det samme i begge runder.

Ved spørgsmål nr. 9 ser ændringen i svarfordelingerne således ud i de to clickerrunder (figur 28):



Figur 28 Clickerspørgsmål nr. 9 med to clickerrunder. Venstre: første afstemning. Højre: anden afstemning.

I denne situation har flest studerende i første runde valgt den korrekte svarmulighed, dog er der stadig en betydelig andel af studerende, der har valgt én anden mulighed. Den korrekte svarprocent øges fra 56,8 % til 77,1 %. Det bemærkes, at afstemningen indeholder seks færre svar i anden runde end i første runde.

4.5.10.3 Sammenligning af clickerspørgsmål, interviews og litteratur

Clickerspørgsmål

Antallet af svarmuligheder på spørgsmålene lå mellem 3-5, hvilket stemmer overens med litteraturens generelle anbefalinger om maksimalt 5 svarmuligheder (review af Caldwell, 2007). Svarmulighederne til de stillede clickerspørgsmål er ifølge underviseren (interview, afsnit 4.5.5) forsøgt gjort så plausible som muligt og bygger så vidt muligt på typiske

misforståelser hos studerende, hvilket følger anbefalingerne af bl.a. Crouch og Mazur (2001). Om spørgsmålstypen og sværhedsgraden mener Crouch og Mazur (2001), at spørgsmålene skal være konceptuelle og handle om koncepter, som de studerende generelt har svært ved at forstå. En analyse af de konkrete clickerspørgsmål fra BB501 afslører, at ca. halvdelen af spørgsmålene (sammenhængsspørgsmål og hypotesespørgsmål) testede for forståelse og den anden halvdel (faktaspørgsmål og udelukkelsesspørgsmål) ikke gjorde det. Dog viser den gennemsnitlige korrekte svarprocent sig at være på ca. 60 %, hvilket ligger indenfor det interval (30-70%) som anbefales af Mazur (2012) til at facilitere en givtig diskussion mellem de studerende. Sværhedsgraden lader derfor ikke til gennemsnitligt at have været for let.

Underviseren argumenterer for at lette spørgsmål også har sin berettigelse, idet de kan give svagere studerende en succesoplevelse ved at svare korrekt. Dette understøttes af de studerende, der i fokusgruppeinterviewene (afsnit 4.5.6) giver udtryk for, at det både er *"træls"* at svare forkert og rigtigt hele tiden.

Spørgsmål af typen *"find den korrekte rækkefølge"*, som jeg kategoriserer som udelukkelsesspørgsmål, blev af de studerende fremhævet som uhensigtsmæssig, da de ikke tester for forståelse. De anerkender således Crouch og Mazurs (2001) anbefalinger om, at clickerspørgsmål netop skal teste for forståelse. Den anden type spørgsmål, som de studerende fremhævede, var af typen *"find den forkerte"*, der potentielt kunne skabe forvirrende. Problematikken genfindes ikke i litteraturen, og vurderes at være praktiske udfordringer, der let løses ved opmærksomhed på problemet.

Peer instruction

Ud fra clickerspørgsmålene med de tilhørende svarfordelinger ses det, at peer instruction-strategien, som den bekrives af Crouch og Mazur (2001), generelt ikke er fulgt, idet der som udgangspunkt kun var en clickerrunde. Dog er metoden fulgt ved to spørgsmål, idet disse havde to afstemningsrunder. Strategien i disse to tilfælde er dog sandsynligvis ikke fulgt fuldstændigt, idet de studerende i interviewundersøgelsen angående holdninger og oplevelser med clickers (afsnit 4.5.6) giver udtryk for altid at diskutere med de medstuderende, før de svarer på clickerspørgsmål. De svarer således som udgangspunkt ikke individuelt, som Crouch og Mazur (2001) anbefaler til første runde af et clickerspørgsmål. Underviseren informerer om situationen, at han har ladet de studerende selv diskutere sig frem til et svar i anden clickerrunde. Han har således ikke forklaret stoffet igen, hvilket stemmer overens med Crouch og Mazurs anbefalinger.

Det skal dog her bemærkes, at forelæseren ikke målrettet har forsøgt at følge peer instruction-princippet, men dog er tilhænger af peer learning, idet han oplever at igangsætte en læringsproces, når de studerende diskuterer clickerspørgsmålene med hinanden. En respondent (R6) husker tilbage på tilfælde med to clickerrunder med en erindring om, at stoffet er blevet gennemgået igen af forelæseren før anden afstemning. Det er muligt, at respondenterne her mindes andre forelæseseres tilgang til at afholde en genafstemning end den underviser, der er blevet interviewet her.

Et andet vigtigt aspekt i peer instruction er anbefalingen om kun at fortsætte med anden runde af samme spørgsmål, hvis den korrekte svarprocent ligger på 30-70 % (Mazur, 2012). Ved spørgsmål 4 var den korrekte svarprocent ca. 17 % i første runde, ved anden afstemning viste det sig, at den korrekte svarprocent stadig ikke havde fået flest stemmer. Dette kunne tyde på, at der ikke har været nok studerende med forståelse af stoffet til at kunne skabe frugtbare diskussioner i hele forelæsningslokalet, hvilket netop er Crouch og Mazurs (2001) argument for ikke at holde en anden clickerrunde ved så lav en korrekt svarprocent. Ved spørgsmål nr. 9 blev der ligeledes afholdt to clickerrunder, her var den korrekte svarprocent i første runde på ca. 57 %, hvilket ligger indenfor det anbefalede. Det viste sig også, at anden runde havde en korrekt svarprocent på ca. 77 %. Der var således en klar stigning, hvilket indikerer, at diskussionerne de studerende imellem har været produktive, idet de har formået at flytte ca. 1/5 af holdets stemmer fra et forkert til et korrekt svar.

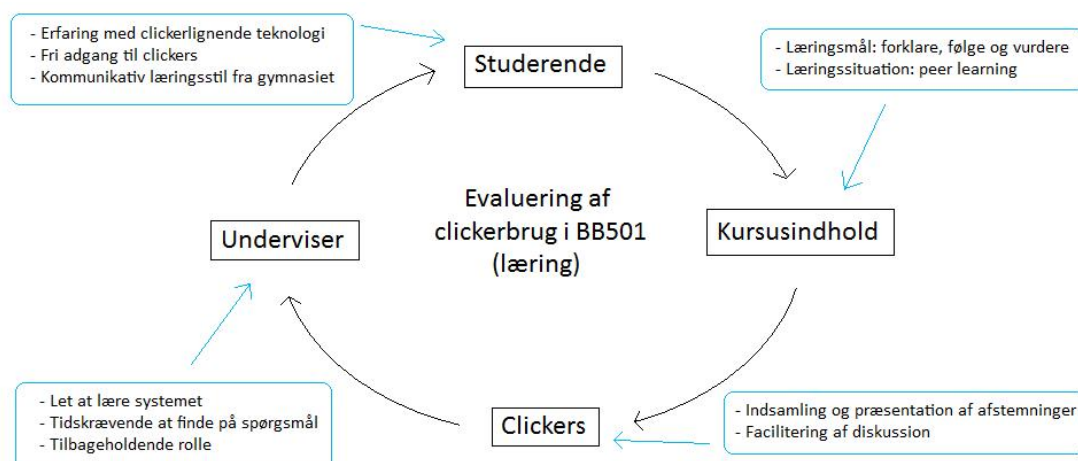
4.5.10.4 Afrunding

De stillede clickerspørgsmål har generelt formået at udfordre de studerende i tilpas grad til at fordre produktive diskussioner, selvom spørgsmålstypen ikke konsekvent har testet forståelsen, hvilket litteraturen anbefaler, og forløbet kun indeholdte elementer af peer instruction-strategien.

4.5.11 Evaluering af clickerforelæsninger

I dette afsnit sammenfattes resultaterne af undersøgelse to, til en evaluering af brugen af clickers under forelæsninger i BB501. Dette gøres i forhold til Zhu og Kaplans (2011) model angående overvejelser i forbindelse med implementering af teknologiske hjælpemidler. Zhu og Kaplan (2011) præsenterer modellen til brug før implementeringen af en given teknologi, hvor den i stedet her vil blive benyttet som et evalueringsværktøj til evaluering af clickers. Jeg vurderer, at overvejelserne, der skal foretages i forbindelse med implementering i vid udstrækning er de samme, som skal gøres ved efterfølgende evaluering, hvilket retfærdiggør brugen af modellen som evalueringsværktøj. Argumenterne, der leder til denne vurdering, gennemgås i diskussionen i afsnit 5.5.4.

De fire hovedkomponenter i modellen er; *de studerende, underviseren, kursets indhold og den valgte teknologi*. Figur 29 er en redigeret udgave af Zhu og Kaplans (2011) model, der indeholder en opsummering af overvejelserne angående de fire hovedkomponenter vedrørende brugen af clickers i BB501. I det følgende fremstilles disse overvejelser, som er gældende for BB501 i efteråret 2011. Modellen er udfyldt med henblik på læring idet et potentielt øget læringsudbytte er fokus for dette speciale. Andre mål med brugen af clickere i undervisningen kan i princippet tages op på lignende vis.



Figur 29 Evaluering af clickerbrug i BB501 med henblik på læring ud fra model med fire hovedkomponenter: Studerende, kursusindhold, clickers og underviser. Modificeret udgave af Zhu og Kaplan (2011), fig. 17.1.

4.5.11.1 Kursets indhold

Kurset BB501 er et introduktionskursus til biovidenskaberne; biologi, biokemi og molekylær biologi. Læringsmålene dækker alle seks trin på Blooms taksonomi, idet de studerende efter kursets afslutning forventes at kunne beskrive systemer og funktioner, forklare problemstillinger, anvende fagudtryk samt følge og vurdere faglig argumentation og offentlig debat. Det bemærkes, at forståelsen af stoffet kun implicit ligger i læringsmålene, idet forståelse som oftest er nødvendig for at kunne forklare, anvende og vurdere. De læringsmål, der ønskes understøttet med clickers, er evnerne til at kunne forklare sig, anvende sin viden samt følge og vurdere andres argumenter. Dette skal ske i en læringssituation, hvor de studerende lærer gennem diskussion med hinanden – peer learning.

Det lykkedes i vid udstrækning at skabe den ønskede læringssituation, hvilket understøttes af de studerendes udtalelser og kommentarer i både fokusgruppeinterviewene og spørgeskemaerne. Underviseren har også indtryk af at peer learning-situationen ofte blev opnået med stort udbytte. De studerende oplevede generelt at lære gennem diskussionerne, hvori de blev trænet i forklaring og argumentation og desuden fremmede forståelsen, hvilket netop understøtter læringsmålene.

4.5.11.2 Den valgte teknologi: Clickers

Den teknologi, der evalueres, er clickers. Overvejelser går på clickernes funktioner og relevans for undervisningssituationen. Clickers kan lette indsamlingen af afstemningsresultater betydeligt, samt præsentere resultaterne i overskuelige histogrammer. Desuden foregår afstemningerne anonymt. Den umiddelbare relevans for forelæsninger er i forbindelse med forelæseres spørgsmål til de studerende, som de studerende normalt kun ville kunne svare på en ad gangen. Med clickers kan alle de studerende svare på én gang. Endvidere fungerer clickers som facilitator af diskussion, hvilket er hovedfunktionen for clickers i forbindelse med den ønskede læringssituation. Begge funktioner af clickers fungerede efter hensigten i forbindelse med læringssituationen. I interviewene fremgår det,

at clickers er særligt gode til at fremme diskussionen og til at få alle til at tage stilling pga. anonymiteten. Sidstnævnte vurderer de studerende, at f.eks. håndsoprækning ikke kan gøre. Ligeledes ligger det implicit, at en diskussion på hele holdet ikke vil fungere, idet de studerende fortæller, at mange ikke tør tale af frygt for at udstille sig selv.

4.5.11.3 Underviseren

Overvejelser omhandlende underviseren er specifikke for den enkelte underviser. Der tages derfor udgangspunkt i underviseren, som indgår i specialet med et interview og netop også var forelæser i BB501s molekylærbiologiske del. Underviserens erfaring med clickers før efteråret 2011 var brug af clickers i BB501 året før. Han var således ikke nybegynder og kendte systemet i forvejen. Underviseren oplevede det desuden som let at benytte systemet første gang.

At have erfaring med clickers letter også tidsaspektet i forbindelse med forberedelse til den enkelte forelæsning, hvor der normalt ville gå en betydelig mængde tid med at finde på clickerspørgsmål og tilhørende svarmuligheder, hvilket nybegyndere af clickers skal være opmærksomme på. Det gælder desuden også, når clickere indgår i et nyt kursus for første gang. Generelt skal clickerspørgsmål tilpasses den enkelte undervisningsgang, men som underviseren påpeger i interviewet, kan spørgsmålene typisk genbruges i samme kursus året efter, hvilken han også gjorde. Underviseren fortæller, at det var sværere og mere tidskrævende end forventet at finde på spørgsmål første gang.

Efter undervisningen med clickers anbefales det desuden, at forelæseren kigger sine spørgsmål og tilhørende svarmuligheder igennem med henblik på at uddrage erfaringer til senere brug. Dette vil dog også lægge et ekstra krav om tid på underviseren. Det fremgår ikke af interviewet med underviseren, hvorvidt han har evalueret spørgsmålene efter forelæsningserne.

Den sidste overvejelse går på underviserens egen rolle i forbindelse med undervisningssituationen. Idet der ønskes peer learning, skal underviseren have en tilbageholdende rolle og blot facilitere diskussionen. Dette gjorde underviseren ved med clickerne at stille et spørgsmål, som gav anledning til diskussion. De studerende blev desuden af underviseren opfordret til at diskutere med hinanden. Som tidligere nævnt lykkedes det i vid udstrækning at facilitere diskussionerne mellem de studerende. Endvidere er det vigtigt, at underviseren efter clickerafstemningen agerer ud fra svarfordelingen og f.eks. gå tilbage og forklare stoffet på ny, hvis dette vurderes nødvendigt. Dette roser de studerende i fokusgruppeinterviewene netop underviseren for at have gjort med succes.

4.5.11.4 De studerende

De studerende på BB501 i efteråret 2011 er i høj grad vænnet til at benytte clicker-lignende teknologi, idet clickerne minder om fjernbetjening, hvilket de alle må formodes at have grundlæggende (og grundig) erfaring med. Der er fri adgang til clickers, idet de udleveres ved hver forelæsning, der er således ingen problematikker omkring glemte clickere eller at studerende simpelthen ikke har råd til en clicker (en sådan problematik er dog heller ikke beskrevet i litteraturen men kunne teoretisk forekomme). Dog nævnes det af flere

respondenter i spørgeskemaerne, at der ikke altid har været nok clickere til at alle kunne sidde med en, hvilket har været et irritationsmoment for dem.

De studerendes læringsstile kendes ikke og må formodes at være meget forskelligartede mellem de enkelte studerende. Dog vides det, at disse studerende mere eller mindre kommer direkte fra de gymnasiale uddannelser og derfor er vænnet til klasseundervisning, hvor det er relativt let for de studerende at være i dialog med underviseren og i særdeleshed hinanden, da der er langt færre personer i en gymnasieklasse, end på et forelæsningshold i BB501, og idet de studerende og deres lærere i gymnasiet i høj grad "kender hinanden". Denne kommunikative undervisningsform og atmosfære fordres ikke traditionelt af forelæsninger. Clickers kan netop understøtte og lette den besværliggjorte kommunikations-situation og gør det ifølge både underviseren og de studerende med stor succes.

4.5.11.5 Afrunding

Brugen af clickers i forelæsninger i introduktionskurset BB501 vurderes til at have understøttet læringsmålene for kurset ved at facilitere diskussion mellem de studerende gennem stillede clickerspørgsmål. Diskussionen danner rammen om en peer learning-situation, hvor underviseren spiller en tilbageholdende rolle, som den pågældende underviser har været bevidst om og derfor udøvet. Desuden er det et vigtigt aspekt, at underviseren agerer ud fra de afstemningsresultater, der fremkommer. Det vurderes endvidere, at den kommunikative undervisningsform er i god overensstemmelse med de undervisningsformer, som de studerende kender og er vænnet til i gymnasiet. Clickersystemet er let at benytte for både de studerende og underviseren, den største udfordring for underviseren ligger i at finde på clickerspørgsmålene.

Kapitel 5: Diskussion

Diskussionen foretages i tre overordnede afsnit; *Undersøgelse 1: De studerendes holdning til forelæsninger*, *Undersøgelse 2: Evaluering af clickerforelæsninger* og *Metoder*.

5.1 Undersøgelse 1: De studerendes holdning til forelæsninger

Undersøgelse 1 udgøres af fire eksplorative og deskriptive fokusgruppeinterviews, som gennem respondenternes oplevelser og synspunkter har udpeget og belyst nøgletemaer og problematikker omkring traditionelle forelæsninger. Resultaterne er blevet vurderet løbende. Nærværende diskussion tager udgangspunkt i underspørgsmålene til det første overordnede forskningsspørgsmål, og danner således grundlag for til sidst at kunne besvare dette spørgsmål. Underspørgsmålene er:

- Hvilke problematikker ser de studerende ved traditionelle forelæsninger?
- Hvilket udbytte får de studerende af traditionelle forelæsninger?

Først beskrives en generel betragtning og overvejelse på basis af fokusgruppeinterviewene. Det tolkes, at de ældre studerende generelt er mere kontante og til dels også kyniske i deres udtalelser omkring forelæsninger end de førsteårsstuderende, hvilket ses af nedenstående eksempler:

"... selv på universitetet, som er et af de mest professionelle steder, man kan blive undervist, når man så finder ud af, at der findes så dårlige forelæsere, som gør det så ringe, så på et eller andet tidspunkt, så løber ens velvilje, ens motivation op..." R9, I3, 21:24

"Men det er jo så igen fordi at undervisning det er 10. prioritet." R8, I3, 58:05

Til spørgsmålet: hvor meget betyder den enkelte underviser for forelæsnings kvaliteten?

"Det betyder alt." R10, I4, 03:12

Det overvejes, hvorvidt deres øgede erfaring med forelæsninger med dertilhørende succeser og skuffelser, har påvirket dem i retning af mindsket velvilje og tålmodighed overfor forelæsninger af ringe kvalitet. Dette understøttes af R9, som beskriver studiestarten som værende fuld af motivation til at tage studierne alvorligt og møde op til alle timer, indtil det gik op for ham, hvor mange "dårlige" forelæsere der findes på universitetet, hvorefter han begynde at være meget selektiv i forhold, til hvilke forelæsninger han mødte op til. Dette genfindes ikke på samme vis hos de førsteårsstuderende.

5.1.1 Identificerede problematikker

Af de studerendes udtalelser i fokusgruppeinterviewene fremgik følgende problemfelter omkring traditionelle forelæsninger; *begrænset læringsudbytte, for højt tempo, forelæserens altafgørende rolle og uengagerede forelæsere, frygt for ydmygelse hos studerende, passivitet og manglende koncentration.*

5.1.1.1 Begrænset læringsudbytte

Det fremgik af Blighs (2000) definition på en forelæsning, at forelæseren afholder forelæsningen med henblik på, at de studerende skal lære noget. Dette er problematisk i forhold til, at de studerende giver udtryk for generelt at lære stoffet andre steder end i forelæsningslokalet f.eks. ved læsning selv, arbejde med stoffet i grupper eller alene eller arbejde med opgaver i eksaminatorietimer. Især sidstnævnte fremhæves af flere førsteårsstuderende, mens de tre første eksempler stammer fra de ældre studerende. Det lader således til, at læring primært foregår, når de studerende aktivt arbejder med stoffet, men at forelæsningerne ikke understøtter dette. Dette er problematisk og kunne tyde på, at andre undervisningsformer eller elementer af andre undervisningsformer under forelæsningen af bedre kunne fremme læringen hos de studerende. Ingen af de studerende taler dog for at afskaffe den traditionelle forelæsning, især ikke hvis den akkompagneres af eksaminatorietimer. De studerende giver heller ikke udtryk for at være frustrerede over forelæsninger pga. manglende læringsudbytte, hvilket indikerer, at forelæsningen tilbyder andet, som gør det værd at deltage for de studerende. Det er bl.a. interessant, at R6 udtaler, at han foretrækker større forelæsninger, fordi de ikke minder om eksaminatorietimer, men udtaler senere, at han lærer mest i eksaminatorietimer. Dette kunne tyde på, at han og formodentlig også andre studerende ikke kommer til forelæsninger med det formål at lære.

Det skal dog bemærkes, at de læringsudbytter, der omtales og behandles i dette speciale, beror på de studerendes egne opfattelser. Hvorvidt der reel sker en målbar læring afgøres ikke.

5.1.1.2 For højt tempo

Flere respondenter fortæller, at forelæsninger meget ofte går i for højt tempo. Netop derfor foretrækkes tavleundervisning ofte, da tempoet automatisk sættes ned, når forelæseren skriver, og de studerende derved får mulighed for f.eks. at skrive noter. En respondent beskriver det som at "*blive kørt over af et tog*", når tempoet går for hurtigt, og hun slet ikke når at følge med, hvilket typisk sker ved Power Point-præsentationer. Situationer, hvor de studerende er "sat af" på den måde, vurderes til at give et udbyttet i forhold til læring, der er (næsten) ikke-eksisterende.

Det høje tempo kan hænge sammen med et ønske fra forelæserens side om at nå igennem dagens stof, hvilket understøttes af, at mange forelæsere ifølge Horgan (1999) mener, at traditionelle forelæsning er den bedste måde at få dækket pensum. Dette er et ønske, der blot kommer til at modvirke intentionen, fordi de studerende så ikke kan følge med, hvilket bidrager til førnævnte problemstilling om manglende læring under forelæsninger. Det

tidligere gengivne citat fra Horgan (1999), om at forelæsere ofte har så travlt med at dække materialet, at de ikke får afdækket det, opsummerer elegant problematikken. Det vurderes derfor, at forelæsere og studerende vil have gavn af at tempoet sænkes og mængden af stof begrænses, hvilket kan tillade de studerende at følge med og forstå, hvad der faktisk bliver gennemgået.

5.1.1.3 Forelæserens altafgørende rolle og uengagerede forelæsere

At R8 og R9 ligefrem indrømmer at have fravalgt kurser pga. de forelæsere, der var ansvarlige for kurserne, afslører en problemstilling omkring forelæsernes afgørende rolle for oplevelsen af forelæsninger. En forelæser dømmes hurtigt af de studerende til enten at være god eller dårlig baseret på især sin udstråling af engagement og motivation. Dette tyder på, at forelæserens personlighed har betydning for dommen som god eller dårlig. Omvendt ligger der en potentiel fordel i, at valget af en forelæser, der udstråler engagement, ligefrem kan øge motivationen og læringen hos de studerende jævnfør Svinicki og McKeachie (2011). Om ikke kan andet kan et generelt fokus på at udstråle engagement (hvad end det er tilstede eller ej) potentielt forbedre de studerendes oplevelse af forelæsninger.

At de førsteårsstuderende allerede efter et halv års studier har oplevet forelæsere, som de fornemmer, hellere ville have været i deres laboratorium end at undervise, er problematisk, fordi det virker demotiverende og frustrerende på studerende, som har flere års studier (med forelæsninger) forude. Desuden sender det et signal til de studerende, om at de ikke er vigtige. En af de ældre studerende mener, at der er *"en permanent andel"* af dårlige forelæsere, og at problematikken således ikke skyldes enkeltstående dårlige forelæsere, hvilket tyder på et større og mere grundlæggende problem. Der opleves en generel nedprioritering af undervisning, som Vicens og Caspersen også genkender hos mange professorer. Det tyder på at tiltag som f.eks. *"De studerende i centrum"* og *"Uddannelser vi er stolte af"* generelt ikke er nået ud til de enkelte forelæsere på institutterne endnu. Forhåbentligvis vil et øget fokus på kvalitet i undervisningen samt øget anerkendelse for god undervisning få de *"dårlige"* forelæsere til at opprioritere opgaven.

5.1.1.4 Frygt for ydmygelse hos studerende

At studerende frygter for at udstille deres egen uvidenhed ved at stille eller svare på spørgsmål i især større forelæsninger, er en generel hæmsko for forelæserens mulighed for at interagere med de studerende undervejs i en forelæsning. Fokusgruppedeltagerne udtrykker det således:

"Det der med at man vil ikke udstille, at man ikke ved noget til at starte med eller netop det der med 'årh nej, er det et dumt spørgsmål?'". R7, I3, 18:40

"Fordi man er så mange. Det kan godt være, man bare sidder med et dumt spørgsmål, og det har man jo ikke lige lyst til, andre skal høre hvor mindre begavet, man er." R2, I1, 07:12

Denne frygt vurderes til at være med til at fastholde formen af de traditionelle forelæsninger, hvilket medfører en situation, hvor de studerende forbliver passive og forelæseren ingen mulighed har for at fornemme, om de studerende forstår det gennemgåede stof.

De førsteårsstuderende, som har oplevet clickers, fremhæver disse som en måde forelæsere succesfuldt kan interagere med de studerende. Det vurderes, at forelæsere med de rette metoder kan skabe en bedre kontakt med og fornemmelse af de studerende.

5.1.1.5 Passivitet

At de studerende som udgangspunkt er passive lyttere til forelæsninger, understreges af R10 beskrivelse om de manglende forventninger til de studerende ud over at møde op, sidde, lytte og gå hjem igen, når forelæsningsen er ovre. Der er risiko for, at de studerende adopterer disse forventninger og således stiller sig tilfreds med ikke at være involveret som andet end en tilskuer, til der gerne skulle føre til læring hos dem selv. En sådan accept fornemmes hos R10, der netop mener, at det er "meget fint" at kende forventningerne til en, selv når der netop ingen forventninger er. Et pludseligt krav fra en forelæser om aktivitet fra de studerende ville være at bryde denne forventningsafstemning, som måske ikke længere vil være "meget fint". Det vurderes, at eventuelle ændringer af studerendes passive rolle kan lettes, hvis de studerende fra starten af deres studium vænnes til at skulle deltage aktivt. En forelæser, der ønsker aktivitet blandt ældre studerende, der allerede er "lullet ind i den passive rolle", må potentielt forvente indledende modstand fra de studerende.

Dog er flere af de ældre studerende i denne undersøgelse åbne overfor at indlægge f.eks. diskussionstid i forelæsningsene. De foretrækker generelt de mindre forelæsninger, hvor interaktion med forelæseren i højere grad er mulig og mindre formel. I modsætning hertil foretrækker to af de førsteårsstuderende større forelæsninger netop pga. den ikke-eksisterende interaktion. Dette er interessant, og det kan overvejes, om de ældres studerende foretrækker interaktive forelæsninger, fordi forelæsningsene på de senere studieår i langt mindre grad suppleres af eksaminatorietimer, og bearbejdning af stoffet i en undervisningssituation derfor er nødt til at foregå i forelæsningsen. Endvidere har de ældre studerende i højere grad oplevet de mindre forelæsninger og kan derfor udtale sig på basis af sammenligning mellem større og mindre forelæsninger, mens de førsteårsstuderende næsten udelukkende har oplevet forelæsninger med over 100 deltagere og derfor udtaler sig på basis af en forestilling. Det kan således diskuteres, hvorvidt de førsteårsstuderende gyldigt kan udtale sig om de mindre forelæsninger.

I forhold til at være aktiv i forelæsninger nævnes tavleundervisning som en måde at fordre noteskrivning, hvilket især for en respondent (R1) giver en følelse af at følge med i forelæsningsen. Det er værd at bemærke, hvor lidt Power Point generelt anbefales, fordi den netop ikke fordrer noteskrivning og dermed fordrer passivitet, idet det opleves som spildtid at skrive noter, der allerede er skrevet i et Power Point-slide. Dette står ikke mål med, Power Points dominerende rolle som præsentationsmiddel indenfor mange faggrene.

5.1.1.6 Manglende koncentration

Et generelt problem er de studerendes varierende koncentration under forelæsninger. Det beskrives, at tankerne ofte går til irrelevante ting, når "man bare sidder og stirrer", hvilket igen henviser til de studerendes passive rolle under forelæsninger. Den periodevist manglende koncentration gør, at den studerende ikke får noget udbytte af forelæsningen, i de pågældende perioder og således samlet set får mindre ud af forelæsningen, end hvis koncentrationen blev holdt oppe. Respondenterne foreslår selv aktivering ved f.eks. tid til diskussion som middel til at øge koncentrationen og genskabe fokus. Dette vurderes til at være potentielt gavnligt og stemmer godt overens med anbefalinger af bl.a. Svinicki og McKeachie (2011), der mener, at variation kan opretholde opmærksomheden hos de studerende.

5.1.2 De studerendes udbytte

De studerende får tilsyneladende kun et begrænset læringsudbytte af forelæsninger. Deres udbytte består i stedet af en præsentation, der af R8 beskrives som en appetizer, af stoffet og især en afklaring af forventninger i forhold til eksamen samt en udvælgelse af vigtigt stof i forhold til eksamen. Sidstnævnte vurderes særligt vigtigt for respondenterne og gælder især de ældre studerende. Der lader til at være et bemærkelsesværdigt fokus på den efterfølgende eksamen. R8 udtalelser om at gå til forelæsning for at finde forelæserens fokus, henleder ligefrem tankerne på en strategisk udvælgelse af stof til at fremme eksamenspræstationen, fordi hvad forelæseren vælger at gennemgå "*det tit er angivende for, hvad der kommer til eksamen*"(R8). Hos de førsteårsstuderende nævnes også en bred forståelse af stoffet som udbytte af forelæsninger.

Det vil være interessant, at undersøge de forskellige oplevelser og holdninger til udbyttet af forelæsningen yderligere hos de to grupper; ældre og førsteårsstuderende. Det kan overvejes om tilgangen til forelæsninger og oplevelsen af udbyttes ændres gennem studietiden. Endvidere bidrager R3 med en interessant skelnen i sine forventninger til udbyttet af et kursus alt efter, hvor relevant hun finder kursets for sine fremtidige studier. Denne skelnen i forventninger til udbyttet efter kursets fremtidige relevans understreger netop de udfordringer, forelæsere på scienceåret har pga. de studerendes vidt forskellige studiemæssige (og personlige) interesser.

5.2 Besvarelse af første forskningsspørgsmål

Det første overordnede forskningsspørgsmål gengives herunder, efterfulgt af en besvarelse på basis af en opsummering af diskussionen af undersøgelse 1:

- Hvilke problematikker giver de naturvidenskabsstuderende på Syddansk Universitet udtryk for i forbindelse med den generelle oplevelse af traditionelle forelæsninger og læring deri?

De studerende påpeger en række problemstillinger omkring traditionelle forelæsninger bl.a. manglende koncentration, for højt et tempo og særligt uengagerede forelæsere. I boksen til højre opremses de nævnte problematikker. Det er bemærkelsesværdigt, at de studerende trods et anerkendt lavt læringsudbytte ikke finder dette væsentlig problematisk, hvorfor de studerende må have en andet mål med at gå til forelæsninger f.eks. fokusering af stoffet i forhold til eksamen. Endvidere bemærkes det, at de ældre studerende generelt foretrækker de mindre forelæsninger pga. øget interaktion med forelæseren, mens flere af de førsteårsstuderende ønsker at bibeholde forelæsningen og i stedet bearbejde stoffet i eksaminatorietimerne.

Problematikker omkring traditionelle forelæsninger

- *Begrænset læringsudbytte*
- *For højt tempo*
- *Forelæserens altafgørende rolle og uengagerede forelæsere*
- *Frygt for ydmygelse hos studerende*
- *Passivitet*
- *Manglende koncentration*

Der er således basis for, at de traditionelle forelæsninger i naturvidenskab på Syddansk Universitet potentielt kan forbedres ved at tage fat på de identificerede problematikker omkring forelæsninger, som i alt 10 studerende fordelt på tre årgange har givet udtryk for. Hvorvidt der er et reelt behov for ændringer af de traditionelle forelæsninger afklares ikke, men et perspektiv for ændringer er klarlagt.

Besvarelsen af første forskningsspørgsmål fører til en berettigelse af undersøgelse 2 og i forlængelse deraf en mulig besvarelse af andet forskningsspørgsmål. Dette foretages i de følgende afsnit.

5.3 Undersøgelse 2: Evaluering af clickerforelæsninger

Diskussionen af resultaterne fremkommet i undersøgelse 2 foretages ligesom ved undersøgelse 1 med udgangspunkt i de opstillede underspørgsmål til det overordnede forskningsspørgsmål vedrørende undersøgelse 2. Diskussionen danner således grundlag for, at det andet overordnede forskningsspørgsmål til sidst kan besvares. Endvidere diskuteres en betragtning angående den generelle positive modtagelse af clickers, som vurderes værd at medtage i en diskussion omhandlende clickers. Underspørgsmålene er:

- Hvilke styrker og svagheder identificerer de studerende og en underviser ved brug af clickers under forelæsninger?
- Hvad identificerer de studerende som clickernes læringspotentiale?
- Hvordan har brug af clickers påvirket oplevelsen af interaktivitet og læringsudbytte af forelæsninger?
- Hvordan kan clickers med fordel benyttes fremover i BB501?

5.3.1 Identifikation af styrker og svagheder ved clickers

De studerende og underviseren fremhæver en række styrker og svagheder ved clickers. Disse er listet nedenfor og gennemgås med en vurdering af betydningen af den pågældende styrke eller svagheit i det følgende.

Styrker

- Feedback af forståelse
- Anonymitet
- Udfordrer til at tænke
- Peer learning gennem diskussion
- Afbræk i forelæsningen
- Uinteresserede engageres
- Øget aktivitet

Svagheder

- Tager tid fra forelæsningen
- For lette spørgsmål
- Multiple choice-spørgsmål
- Risiko for at "plante" forkerte ideer
- Logistiske udfordringer
- Useriøse studerende

5.3.1.1 Feedback af forståelse

At clickers kan give feedback på de studerendes forståelse af stoffet er en fordel både i forhold til underviseren og de studerende selv. Underviseren modtager feedback, som kan afdække eventuelle behov for at forklare stoffet igen på en ny og mere klar måde. De studerende derimod modtager feedback på både deres egen forståelse såvel som de andre studerendes og kan derfor sammenligne. Dette fremhæves i både fokusgruppeinterviewene og ved kommentarer i spørgeskemaet. De studerende giver f.eks. udtryk for, at det modvirker følelsen af at være "dum", når man ser at andre svarede det samme som en selv.

Endvidere er det en fordel, at der modtages feedback på et tidspunkt, hvor både underviseren og de studerende kan nå at reagere, hvis manglende forståelse afsløres. De studerende får udkrystalliseret, hvad de eventuelt bør have ekstra fokus på i forhold til

eksamen fremfor at dette først afsløres til eksamen og således først kan få betydning for en reeksamen. At forelæseren også modtager feedback undervejs i kurset frem for ved den afsluttende evaluering fra de studerende eller igen til eksamen gør, at eventuelle ændringer kan foretages til gavn for netop de involverede studerende fremfor det efterfølgende hold.

Clickers evne til at give feedback vurderes til at være en stor og meget betydningsfuld fordel, idet det eliminerer et af de store kritikpunkter ved forelæsninger, at forelæseren ikke har fornemmelse af, om de studerende forstår det forklarede, og om han/hun udtrykker sig klart nok (Herskin, 1995). Desuden giver den løbende tilpasning af forelæsningsindhold, som følge af forelæserens reaktion på svarfordelingerne de studerende en følelse af, at kurset tilpasses netop dem, og forelæseren har omtanke og er engageret i deres læring. Dette blev netop fremhævet som en kvalitet ved den gode forelæser af Ramsden (1992). I forhold til de problematikker omkring traditionelle forelæsninger, der fremkom i undersøgelse 1, kan feedback således afhjælpe opfattelsen af forelæsere som uengagerede forelæsere. Desuden kan feedback også afhjælpe problematikken omkring for højt tempo, fordi forelæseren netop tilpasser forelæseren og må gå tilbage og forklare på ny, hvis det viser sig, at studerende ikke kunne følge med.

5.3.1.2 Anonymitet

At clickerafstemninger foregår anonymt er en fordel i forhold til at få alle de studerende til at tage stilling til spørgsmålet og give sin mening til kende. Afstemninger, der ikke foregår anonymt f.eks. håndsoprækning, vil ifølge deltagerne i fokusgruppeinterviewene give en skæv svarfordeling, idet stemningen i salen "aflures", før de studerende svarer, og den enkelte studerende derfor ikke nødvendigvis tager stilling til spørgsmålet.

Anonymiteten ved clickers vurderes også til at være en væsentlig og vigtig fordel ved clickers, idet det er en velkendt problemstilling, at mange studerende frygter for at udstille sig selv ved at svare på spørgsmål fra forelæseren. Dette fremhæves både i litteraturen (Siau *et al.*, 2006 og Wood, 2004) og figurerer som en af de identificerede problematikker omkring traditionelle forelæsninger fra undersøgelse 1.

5.3.1.3 Udfordring til at tænke

At de studerende udfordres til at tænke, når et clickerspørgsmål stilles, fremhæves som en fordel i både fokusgruppeinterviewene og i spørgeskemaerne. I sidstnævnte fremgik det, at en respondent betragtede udfordringen ligesom ved et quiz-spil. Respondenten ser således clickernes som et underholdende indslag i forelæsningsindholdet. At clickers er sjove genkendes fra litteraturen (f.eks. Siau *et al.*, 2006), men vurderes ikke til at være en af clickernes væsentligste fordele men i stedet en ekstra bonus. Vigtigere er det imidlertid at clickers får de studerende til aktivt at bearbejde stoffet gennem refleksion, som stemmer overens med konstruktivismens grundtanke.

5.3.1.4 Peer learning gennem diskussion

Som afklaret i undersøgelse 2 faciliterer clickerspørgsmål diskussion mellem de studerende med stor effektivitet. Denne diskussion fremhæves af både de studerende og underviseren i

undersøgelse 2 som et sted, hvor de vurderer at læring finder sted. Ud fra deres beskrivelser tolkes det, at der er tale om peer learning, hvor de studerende lærer ved at interagere med hinanden i en gensidig gavnlig situation for både stærke og svage studerende. Af de fremhævede problematikker omkring traditionelle forelæsninger i undersøgelse 1, kan clickernes således afhjælpe den passivitet, der ellers præger de studerendes rolle under traditionelle forelæsninger. Med clickers inddrages de studerende aktivt i forelæsningen.

Peer learning er ikke en direkte virkning af clickers men i stedet af pædagogikken, som brugen af clickers indgår i. Alligevel ses dette som et meget vigtigt aspekt clickers og kan potentielt afhjælpe oplevelsen af begrænset læringsudbytte fra forelæsninger, som blev identificeret i undersøgelse 1.

5.3.1.5 Afbræk i forelæsningen

At clickers giver en afbræk i forelæsningen, der mentalt "hiver" de studerende tilbage i forelæsningen og tilfører salen et energiboost, fremhæves af både de studerende og underviseren. Dette kan afhjælpe den manglende eller varierende koncentration, som deltagerne i fokusgruppeinterviewene pointerede som en problemstilling omkring traditionelle forelæsninger. En respondent i spørgeskemaet kommenterede også, at clickers skaber en slags "tvungen opmærksomhed". Dette vurderes til at være en væsentlig fordel ved clickers, som dermed afhjælper et betydeligt problem i ved traditionelle forelæsninger gennem variation, der dog stadig holder de studerende i den faglige tankegang. I forhold til de identificerede problematikker omkring forelæsninger i undersøgelse 1 kan clickers således afhjælpe den manglende koncentration.

5.3.1.6 Uinteresserede engageres

Clickerne har været med til at fastholde opmærksomheden for to fysikstuderende, der giver udtryk for ikke at have været fagligt interesseret i biologikurset BB501 (hhv. R5 og en respondent i spørgeskemaundersøgelsen). Dette er en væsentlig pointe i forhold til den udfordring, forelæsere på scienceåret står overfor, idet deres studerende udgør en stor studentermasse med meget varierende interesser. Underviseren er opmærksom på dette, og så clickernes som en potentiel hjælp til "fange" de studerende, som kun har begrænset interesse eller motivation for kurset. Denne fordel er kontekstafhængig i forhold til andelen af "uinteresserede" på et kursus, og betragtes som mindre vigtig i nogle kurser, mens det i andre kurser potentielt kan udgøre en væsentlig forskel i forhold til atmosfæren i forelæsningsalen. Det vurderes, at for netop BB501 har clickerne gjort en forskel i forhold til at fastholde opmærksomheden for en relativ stor andel af studerende. I forhold til de problematikkerne omkring forelæsninger fra undersøgelse 1 kan clickers således også gennem det at engagere uinteresserede afhjælpe den manglende koncentration.

5.3.1.7 Øget aktivitet

Respondenterne i fokusgruppeinterviewene og underviseren beskriver, hvordan aktiviteten stiger betydeligt, når et clickerspørgsmål stilles, idet hele "salen" begynder at snakke. Det er tidligere beskrevet, hvordan de studerende udfordres til at tænke over stoffet og dermed aktivt bearbejde stoffet. Hvordan interaktiviteten påvirkes ved brug af clickers diskuteres i

afsnit 5.3.3, hvorfor det blot her konstateres, at clickere øger aktiviteten blandt de studerende, når et clickerspørgsmål stilles. Der stilles til gengæld spørgsmålstejn ved om clickerne også har en effekt på det resterende af clickerforelæsningsen. Dette er mere uklart og deltagerne i fokusgruppeinterviewene giver udtryk for forskellige opfattelser af dette.

5.3.1.8 Tager tid fra forelæsningsen

At clickers tager tid fra forelæsninger er en problemstilling, som fremhæves af nogle studerende. I fokusgruppeinterviewene var der således kun en respondent (R2), der fremhævede dette som et problem. Hun anerkender værdien i diskussion med de medstuderende, men lader alligevel til flere gange at tale for traditionelle forelæsninger, hvor de studerende er passive lyttere (se afsnit 4.5.6). I spørgeskemaundersøgelsen angav 3 (ud af 54) respondenter at være helt enig i, at clickers tog tid fra forelæsningsen som kunne være brugt bedre på at præsentere viden. Forudsat at spørgeskemaundersøgelsen udgøres af et repræsentativt udsnit af studentermassen i BB501, har der således siddet et mindretal og følt, at clickers er spild af tid.

Underviseren på kurset er bevidst om at clickers tager tid fra forelæsningsen, men har valgt at give clickers den "fornødne" tid på bekostning af at gennemgå mindre stof. Det vurderes i dette speciale, at clickers ikke er spild af tid, hvis de akkompagneres af en pædagogik, der tillader aktiv bearbejdning og helst diskussion med medstuderende. At mindre stof nås i forelæsningsen kan kompenseres på anden vis f.eks. som Crouch og Mazur, forventer øget hjemmearbejde fra de studerende. I BB501 vurderes det, at andelen af studerende, der har følt spildtid er minimal og uundgåelig, men at problematikken, hvis den opleves større andre steder, måske kan modvirkes ved at forelæseren er grundig i sin forklaring af formålet med at benytte clickers.

5.3.1.9 For lette spørgsmål

Deltagerne i fokusgruppeinterviewene giver udtryk for at lette spørgsmål ikke fungerer, fordi de ikke giver anledning til diskussion, men samtidigt fortæller de også, at spørgsmålene bør være af en sværhedsgrad, der gør at den enkelte både svarer korrekt og forkert på clickerspørgsmål. Generelt roses underviseren dog for at have designet spørgsmålene godt. Problematikken vurderes således til kun at have været gældende ved enkelte spørgsmål i BB501. Det anbefales generelt at stille spørgsmål, der tester forståelsen af stoffet.

5.3.1.10 Multiple choice-spørgsmål

Underviseren udtrykker, at en af clickernes største svagheder er at clickerspørgsmål af natur er multiple choice. Dette fremhæves dog ikke af de studerende, og Crouch og Mazur (2001) beskriver, at der godt kan stilles andre typer spørgsmål, ved at stille et åbent spørgsmål, og lade de studerende nedskrive et svar, som forelæseren går rundt iblandt de studerende og ser og stykker nogle svarmuligheder sammen under forelæsningsen, hvor de studerende kan vælge det svar, der er tættest på deres nedskrevne svar. Dette ses ikke umiddelbart som en optimal løsning, idet det ved større forelæsningshold vil være vanskeligt for forelæseren hurtigt at danne sig et overblik over variationen i svar. Der findes dog muligheder i nyere systemer, som tillader at svar indtastes eller tegnes. Især sidstnævnte vurderes til at kunne

indebære fordele i form af skitser af grafer, der "lægges" oveni hinanden og tendenser i de studerendes svar kan afsløres. Generelt vurderes det dog ikke til at være en væsentlig problematik kun at benytte sig af multiple choice-spørgsmål, hvis blot disse er plausible og/eller bygger på studerendes misforståelser, så de studerende ikke straks kan affærdige dem. Der kan netop ligge en værdi for forelæseren i at kende til omfanget af en sådan misforståelse, således at disse måske kan forebygges og dermed bekæmpes allerede før de opstår.

5.3.1.11 Risiko for at "plante" forkerte ideer

Underviseren udtrykte en frygt for at forvirre studerende ved at de læser forkerte svarmuligheder på et Power Point-slide, eller hvis forelæseren ikke får kommunikeret tilstrækkeligt tydeligt overfor de studerende, hvorfor de forkerte svarmuligheder er forkerte. Selvom de studerende anerkender vigtigheden i sidstnævnte, mener de ikke, at der er en generel risiko for at "plante" forkerte ideer. Idet problemstillingen heller ikke adresseres i den beskrevne clicker-litteratur, vurderes problemstillingen ikke til at udgøre en væsentlig problematik.

5.3.1.12 Logistiske udfordringer

De logistiske udfordringer der nævnes af underviseren består i at skulle uddele og indsamle clickerne efter endt forelæsning. De studerende udtrykker også, at der ligger et irritationsmoment i at skulle hente clickerne. Underviseren foreslår computere eller smart phones som alternativ, hvorved den studerende selv vil eje afstemningsapparatet. Han er dog bekymret for om dette vil føre til, at de studerende læser mails eller andet, når de alligevel har telefonen fremme. Denne bekymring understøttes af R5, der forudser samme problemstilling.

Et andet alternativ er, at de studerende selv køber en clicker og således har deres egen personlige clicker. Modargumenter herfor vil være at de studerende ofte glemme deres clicker, hvilket flere af fokusgruppedeltagerne pointerer, denne problemstilling vurderes dog til at mindskes ved kontinuerlig brug af clickerne, hvorved clickeren bliver fast inventar i tasken. Denne model følges typisk i USA men også på Københavns Universitet i f.eks. School of Pharmaceutical Science (4), hvor clickeren skal købes til en pris på knap 400 kr.

5.3.1.13 Useriøse studerende

Tre af fokusgruppedeltagerne (R3, R4 og R6) havde oplevet studerende, der tog flere clickere. Dette blev også nævnt af en respondent i spørgeskemaundersøgelsen, som udtrykte stor irritation over dette idet, vedkommende oplevede, at der ikke altid var nok clickers til alle tilstedeværende studerende. Udover at være til irritation for andre studerende, vil disse "useriøse" studerende potentielt føre til en skæv svarfordelingen, og forelæseren vil således kunne agere på forkert basis. I den konkrete situation i BB501, hvor der vurderes at der til hvert forelæsning har været 150-200 tilstedeværende, har disse "useriøse" studerende sandsynligvis ikke kunnet påvirke svarfordeling betydeligt. I andre situationer derimod, kan problemet dog vise sig større. Afhjælpning af problemet kan ske ved, at de studerende køber deres egen clicker. Dog kan useriøse studerende stadig bevidst

svare forkert, men det gælder forhåbentligvis fåtallet. En videreudvikling af forslaget er at clickerne registreres, og de studerende modtager point for at svare korrekt på clickerspørgsmål. Dette lægger dog op til en større diskussion om rimeligheden i at de studerende på sådan vis "tvinges" til at møde op til forelæsninger, hvis de ønsker højeste karakter. Uden at gå videre ind i diskussion, vurderes det, at en sådan tilgang ikke vil være fordelagtig i Danmark, hvor "ansvar for egen læring"-mentaliteten spiller en stor rolle, og det således er den studerendes egen beslutning, hvorvidt vedkommende vil deltage i forelæsninger eller ej.

5.3.2 Identifikation af clickernes læringspotentiale

De studerende fremhæver i både fokusgruppeinterviewene og spørgeskemaerne to elementer, som de oplever fremmer deres læring i forbindelse med clickers. Disse er tid til at tænke over stoffet, der netop er blevet gennemgået, og diskussion med medstuderende. Sidstnævnte fremhæves dog oftest og den oplevede læring består både i at skulle formulere sig og argumentere overfor en medstuderende men også det at høre en medstuderende forklare stoffet vurderes at give et stort udbytte. R1 beskriver, at tit kan en medstuderende "forklare stoffet i et sprog man forstår". Dette er meget sigende og understreger netop fordelene ved peer learning. De studerende oplever desuden helt generelt, at clickers har hjulpet deres indlæring af stoffet idet næsten 90 % af respondenterne i spørgeskemaundersøgelsen erklærede sig helt eller delvist enige i dette. Underviseren vurderer ligeledes, at diskussionerne mellem de studere er givtige, og identificerer dette som clickernes egentlige læringspotentiale.

Med udgangspunkt i konstruktivistisk læringsteori vurderes muligheden for aktiv bearbejdelse af stoffet ligeledes som et læringspotentiale ved clickers, kombineret med pædagogikker, der fordrer peer learning, betragtes også faciliteringen af denne situation som et stort læringspotentiale ved clickers. Sidstnævnte begrundes socialkonstruktivistisk, idet de studerende udvikler deres viden og forståelse i en gensidig dialog med hinanden. Heraf følger at der potentielt kan opnås et endnu større læringsudbytte ved både give tid til individuel bearbejdning af stoffet og diskussion med medstuderende.

5.3.3 Interaktivitet og læringsudbytte

Spørgeskemaundersøgelsen vedrørende interaktivitet i forelæsninger med og uden clickers, viste en generel stigning af forelæsningsholdets overordnede interaktivitet, når der benyttes clickers i forelæsningerne. Dette gjaldt især deltagelse i diskussioner, øget engagement, øget feedback af egen og andres forståelse samt øget involvering i læring. Samme betydelige stigning kunne dog ikke konstateres ved de studerendes individuelle interaktivitet, selvom der dog sås en let stigning. Resultaterne stemmer således ikke umiddelbart fuldstændigt overens, men kan til dels forklares ved at sammenligne de parrede spørgsmål, hvor der spørges til hhv. individuel og overordnet interaktivitet. Dette afslører, at de studerende generelt har vurderes deres egen individuelle interaktivitet mht. engagement, opmærksomhed og involvering i læring højere end det har vurderes holdets overordnede interaktivitet. Vurderingerne af især individuel lå generelt højt allerede i pretesten, hvorfor eventuelle vurderede stigninger i posttesten var vanskelige at detektere.

5.3.3.1 Manglende skelnen mellem forelæsninger med og uden clickers

At interaktiviteten i forelæsninger uden brug af clickers blev vurderet relativt højt af respondenterne i spørgeskemaundersøgelsen stemmer ikke overens med fokusgruppedeltagernes oplevelse af traditionelle forelæsninger, som var domineret af de studerendes passivitet. Dette kan føre til overvejelser om, hvorvidt de studerende har været opmærksomme på den skelnen der lå i pre- og posttesten omhandlende hhv. forelæsninger uden og med clickers. Dette blev understreget i indledningsteksten i spørgeskemaet, men vurderes til ikke at være blevet opfattet hos en betydelig andel respondenter, idet flere respondenter skrev kommentarer vedrørende clickers på en måde der afslørede at clickerforelæsninger blev vurderet i kommentarfelterne i pretesten. Dette gjaldt 5 kommentarer ud af i alt 21, hvilket indikerer at en betydelig del har vurderet clickerforelæsninger allerede i pretesten. Dette forringer kvaliteten af undersøgelsen betydeligt, hvorfor en endelig konklusion vedrørende clickers effekt på interaktiviteten i forelæsninger ikke foretages ud fra de kvantitative resultater fremkommet ved spørgeskemaundersøgelsen. Omvendt kan det dog forklare den høje vurdering af interaktivitet i pretesten.

Der kan spekuleres i, hvorfor en så stor andel har "overset", at pretesten omhandlede forelæsninger uden clickers. Det vurderes, at en del af forklaringen ligger i, at de pågældende studerende var førsteårsstuderende, og derfor kun på tidspunktet for undersøgelsens udførelse havde få måneders erfaring med forelæsninger. Gennem disse måneder var de allerede fra starten blevet "udsat" for clickers, idet forelæseren i første del af BB501 benyttede sig af clickers og den ene af to forelæsere i det sideløbende kemikursus ligeledes benyttede clickers. I det sidste sideløbende kursus blev der ikke brugt clickers. De studerende havde således på tidspunktet for besvarelse af pretesten oplevet clickers i ca. 2/3 af deres forelæsninger, hvorfor clickers må antages at have været en del den "normale" forelæsning for dem. Det kan således have været meget vanskeligt hvis ikke umuligt for dem at vurdere interaktiviteten i forelæsninger uden at være påvirkede af deres erfaring med clickers.

At de førsteårsstuderende i fokusgruppeinterviewene alligevel forgår at skelne mellem forelæsninger med og uden clickers, kan forklares med, at disse interviews blev foretaget et halvt år efter studiestart, hvor de studerende havde fået mere erfaring med forelæsninger uden clickers, idet kun kemi-forelæseren, der stadig forelæste halvdelen af kemikurset, benyttede clickers. I de to andre kurser i andet kvartal blev der således ikke benyttet clickers.

Af spørgeskemaundersøgelsen kan det således "kun" konkluderes, at de førsteårsstuderende oplevede en høj grad af interaktivitet i deres forelæsninger i studiestarten. Hvorvidt denne oplevelse er baseret på forelæsninger med eller uden clickers er usikkert.

5.3.3.2 Vurdering af interaktivitet i clickerforelæsninger

Trods manglende basis for at drage en konklusion på grundlag af spørgeskemaundersøgelsen angående interaktivitet foretages alligevel en vurdering af interaktivitet i clickerforelæsninger ud fra fokusgruppeinterviewene og spørgeskemaundersøgelsen vedrørende holdninger og oplevelser med clickers. En samlet vurdering af interaktivitet argumenterede

Siau *et al.* (2006) for skal indeholde en vurdering af aktiv involvering og deltagelse i undervisningen. I denne vurdering skal elementer som det at modtage feedback og kunne teste sin egen forståelse, stille og svare på spørgsmål samt engagement og opmærksomhed vurderes. Alle disse elementer er løbende blevet gennemgået og vurderet i forhold til clickerundervisning, hvorfor det blot her konstateres, at clickers ifølge både underviseren og de studerende i BB501's udsagn stiger interaktiviteten betydeligt ved brug af clickers i forelæsninger.

5.3.3.3 Øget interaktivitet fører til øget læring

Det er en grundlæggende antagelse i dette speciale, at øget aktivitet og dermed også interaktivitet fører til øget læring. Denne antagelse sker ud fra et konstruktivistisk synspunkt, som understøtter identifikationen af "tid til at tænke" dvs. tid aktiv bearbejdelse af stoffet som læringspotentiale ved clickers. Det andet læringspotentiale i form af facilitering af diskussion mellem de studerende identificeres imidlertid som clickernes primære læringspotentiale. Dette understøttes af socialkonstruktivistiske lærings-teorier, som således anerkendes i dette speciale.

5.3.4 Brug af clickers fremover

I det følgende gives en anbefaling af, hvordan clickers med fordel kan benyttes i faget BB501 og andre naturvidenskabelige kurser fremover. Anbefalingen er en subjektiv vurdering foretaget på basis af evalueringen af brugen af clickers i BB501 i efteråret 2011 samt litteraturens generelle anbefalinger.

Først og fremmest anbefales det klart at fortsætte brugen af clickers. Dog understreges vigtigheden i at benytte clickers sammen med en pædagogik, der fordrer aktiv bearbejdning af stoffet, helst både individuelt og i samarbejde med medstuderende for potentielt at opnå optimalt læringsudbytte. En sådan pædagogik kunne være peer instruction, hvor de studerende i første runde bearbejder stoffet individuelt og forpligter sig et til svar, hvilket giver et større ejerskab og dermed engagement. I anden runde diskuterer de studerende med hinanden i et forsøg på at overbevise hinanden om deres svar. Denne diskussion vurderes til at være særlig vigtig og give et stort udbytte i forhold til at lære at argumentere selv og vurdere andres argumenter, hvilket er vigtige læringsmål i bl.a. BB501.

Hidtil har elementer af peer instruction været benyttet ved brug af clickers i BB501, dette værende diskussionen mellem de studerende, som så efterfølgende har svaret med hver sin clicker. Det vurderes, at siden de studerende har hver deres clicker, kan den første clickerrunde af peer instruction-strategien med fordel medtages for netop at skabe større engagement blandt de studerende. Det skal dog understreges, at brugen af clickers i BB501 hidtil vurderes til at have været meget succesfuld mht. de studerendes udbytte, engagement og deltagelse i forelæsningerne. Ovenstående er blot et forslag til en potentiel endnu større succes.

Angående spørgsmålstyper argumenteres hovedsagligt for at benytte sammenhængsspørgsmål og hypotesespørgsmål til clickerspørgsmål for således at facilitere en peer learning-situation, hvor de studerende bringer deres forståelse af stoffet i spil overfor

hinanden. De nævnte spørgsmålstyper tester netop forståelsen, hvorved en dybere læring stimuleres.

At clickers med fordel kan benyttes i andre naturvidenskabelige faggrene, antages på baggrund af litteraturen der netop beretter om succesfuld brug af clickers indenfor er væld af faggrene og på baggrund af fokusgruppeinterviewene, hvor deltagerne ligeledes så potentiale i at benytte clickers i andre kurser. Der blev dog udtrykt en smule skepsis overfor clickerbrug i matematik idet kurserne her er præget af fakta, men den overordnede stemning vurdering var, at med de rette spørgsmål kunne clickers bruges indenfor enhver faggren.

5.3.5 Positiv modtagelse hos alle?

Dette speciale rapporterer ligesom mange andre studier (review af Caldwell) om en overvældende positivitet overfor clickers. Dette illustreredes bl.a. ved underviserens indledende clickerspørgsmål i sin introduktionsforelæsninger, hvor 72,5 % svarede, at clickers er genialt og vil bidrage til læringen. Knight og Wood (2005) udførte en lignende afstemning både i starten og afslutningen af det undersøgte kursus. Trods en mere positiv vurdering af clickernes brugbarhed ved slutningen af kurset end ved starten, var der dog stadig ved kursets afslutning ca. 20 %, som mente, at clickerne ikke eller kun i ringe grad var brugbare. Dette er en betydelig del, som er værd at tage i betragtning. Der sidder således potentiel en vis andel af studerende, der ikke nødvendigvis ønsker større interaktivitet under forelæsninger.

En respondent fra dette speciales spørgeskemaundersøgelse opsummerer, at der i forelæsninger uden clickers stort set ingen interaktivitet er, bl.a. fordi der ikke er tid under forelæsningerne. Respondenten ser dog ikke dette som noget dårligt, hvilket går igen hos flere respondenter, der giver udtryk for, at de studerende ikke nødvendigvis skal involveres i forelæsninger, og at envejskommunikationen i traditionelle forelæsninger er i orden. En respondent pointerer endda, at forelæseren skal holde sig til pensum og ikke fortælle "*unødvendige historier*".

Et andet interessant aspekt som grundet for få respondenter ikke kan bekræftes i dette speciale, men er blevet observeret i studier af Adisson *et al.* (2008) og Knight og Wood (2005), er, at de højest præsterende studerende lader til at få størst udbytte af brug af clickers. Adisson *et al.* (2008) fandt desuden også en sammenhæng mellem en øget tendens til at vurdere clickers negativt og være blandt de lavest præsterende. Dette er bemærkelsesværdigt, idet tiltag som f.eks. clickers gerne skulle være til gavn for alle studerende og måske endda særligt de svageste studerende. Værdien af at forhøje læringsudbyttet for allerede højtpræsterende studerende skal ikke underkendes, men disse studerende kræver ofte ikke en særligt indsats for stadig at opnå samme karakter. Det vil til gengæld være særligt uheldigt, hvis de svageste studerende vælger forelæsninger fra, fordi de ikke bryder sig om clickerundervisning, og som resultat forsøger at komme igennem kurset på egen hånd.

5.4 Besvarelse af andet forskningsspørgsmål

Det andet overordnede forskningsspørgsmål er gengivet herunder og besvaret i det følgende ved en opsummering af undersøgelse 2.

- Hvorledes kan clickers bidrage til et øget læringsudbytte af forelæsninger i naturvidenskab på Syddansk Universitet?

Undersøgelse 2 har ført til identifikation af to potentialer for læring ved brug af clickers; *diskussion mellem studerende og tid til at tænke*. Af de to vurderes peer learning ved diskussion mellem de studerende som den væsentligste, som således bør søges opfyldt ved brug af clickers. Individuel bearbejdning af stoffet gennem tid til at tænke over nyligt gennemgået stof, kan faciliteres ved at lade de studerende besvare clickerspørgsmål individuelt før de deltager i diskussioner med medstuderende. Samlet set kan dette opnås ved at benytte sig af peer instruction-strategien, som er udviklet af clickernes opfinder Eric Mazur. Udover en potentiel øget læring har clickerne en række vigtige egenskaber, som er listet i boksen til højre og alle er med til at skabe en god oplevelse af forelæsninger.

Fordele ved clickers

- Øget aktivitet
- Anonymitet
- Øget engagement og opmærksomhed
- Feedback på forståelse
- Variation i forelæsninger
- Øget læring

5.5 Metoder

Diskussionen vedrørende metoderne benyttet i dette speciales undersøgelser indledes med nogle generelle overvejelser om naturen af undersøgelser af undervisningsinterventioner, som efterfølges af overvejelser vedrørende validering af de enkelte metoder.

5.5.1 Undersøgelser af undervisningsinterventioner

I samfundsvidenskaberne, herunder undervisnings- og uddannelsesundersøgelser, benyttes ofte en metode kaldet "joint method of agreement and difference", hvor virkningen af en given intervention undersøges gennem undersøgelse af en eller flere grupper, der udsættes for interventionen såvel som en eller flere grupper, der ikke udsættes for interventionen (Valentine og Cooper, 2005). Sidstnævnte fungerer således som kontrolgruppe og tjener til sammenligning med interventionsgruppen for således at verificere den samlede undersøgelse. Sådanne undersøgelser kaldes "equivalent groups study" (Valentine og Cooper, 2005). Det ligger i navnet, at de undersøgte grupper skal være så ens som muligt, hvilket i praksis kan være meget svært at undersøge og opfylde.

5.5.1.1 Indre validitet

I dette speciale benyttedes ingen kontrolgruppe af praktiske og politiske/etiske årsager. Undersøgelserne i dette speciale er således i stedet et "one-group study", hvor sammenligningen består i en sammenligning af før og efter interventionen. Ulempen ved sådanne undersøgelser, er de mange alternative forklaringer/hypoteser, der kan gives til en eventuel virkning, hvorfor det kan være svært at afgøre årsags-virkningsforhold. Den indre validitet i sådanne studier er således svag, idet den trues af enhver konkurrerende hypotese (Valentine og Cooper, 2005). Dette speciales undersøgelser har en svag indre validitet, idet alternative forklaringer kan gives for mangle af de oplevelse positive virkninger af clickers. Måske beror effekten i virkeligheden på underviserens entusiasme? Eller måske er de nye førsteårsstuderende bare mere diskussionslystne? Det vurderes imidlertid, at selvom disse faktorer bestemt kan være medvirkende årsager, så kan de ikke være ansvarlige for alle de gavnlige effekter som de studerende har oplevet og giver udtryk for.

5.5.1.2 Ydre validitet

Den ydre validitet afhænger af i hvor høj grad undersøgelsens resultater kan generaliseres (Valentine og Cooper, 2005). Dette er et generelt problem, når undersøgelser omhandler mennesker, der jo er komplekse af natur og mange faktorer spiller ind på f.eks. ens læringsudbytte. Interventioner, der har været udbytterige i f.eks. en skole er det ikke nødvendigvis på en anden skole (Valentine og Cooper, 2005). Måske har den første skole bare mere entusiastiske undervisere eller mere støttende forældre. Sidstnævnte vurderes dog ikke til at have betydning for dette speciale, idet de studiet foregår på universitetsniveau. Ved en undersøgelse på folkeskoleniveau kan forældrene derimod spille en stor rolle. Generaliserbarheden vurderes til at være relativt stærk, idet langt de fleste gavnlige effekter ved clickers, som dette speciale rapporterer om og genfindes i litteraturen. Gentagne studier ved brug af clickers har således bl.a. rapporteret om engagerede og aktive

studerende. Det danske clicker-erfaringer er endnu sparsomme, hvorfor det vil være relevant at undersøge nærmere om de gode clicker-erfaringer generelt opleves i Danmark.

5.5.1.3 Hawthorne-effekt

Hawthorne-effekten er den potentielle indvirkning det har, at de studerende og underviseren ved at de er del af et forsøg og derfor agerer anderledes end ellers eller bare er mere positive end ellers. Uden at kunne afvise effekten, vurderes den ikke umiddelbart at gøre sig gældende i udpræget grad i specialets undersøgelser, da de studerende havde erfaring med clickers fra det sideløbende kemikursus og fra tidligere i samme kursus. Desuden havde underviseren også benyttet sig af clickers året før, hvorfor hans umiddelbare entusiasme må formodes at "have lagt sig", idet det nu var normalt for ham at benytte clickers.

5.5.2 Interviews

Verificeringen af interviewene består som nævnt i afsnit 4.3.1 i fastslå af generaliserbarhed, reliabilitet og validitet af interviewene. Generaliserbarhed vurderes i kraft af en vurdering af repræsentativiteten af de studerende, som deltager i interview 1-4.

5.5.2.1 Reliabilitet

Spørgsmålene under interviewene blev forsøgt stillet så neutrale som muligt for at styrke reliabiliteten af interviewundersøgelserne. Denne styrkes også ved at flere respondenter udtrykker sammenfattende oplevelser af f.eks. tavlebrug og koncentration under forelæsninger eller forelæsningsholdets generelle aktivitet, når et clickerspørgsmål stilles. Reliabiliteten trues dog ikke af respondenternes forskellige holdninger til fænomenerne, som det netop er hensigten at afdække. Særligt for interviewundersøgelsen af de studendes holdninger til clickers gælder det, at reliabiliteten blev styrket yderligere i kraft af trianguleringen med spørgeskemaerne. Generelt for alle undersøgelser gjaldt det, at resultaterne blev sammenlignet med litteraturen, som generelt viste stor overensstemmelse. Dette er dog ikke i sig selv en styrkelse af reliabiliteten, hvilket kræver yderligere sammenligning af konteksten for de forskellige undersøgelser og andre faktorer, som kan have betydning for resultaterne.

5.5.2.2 Validitet

Validitet henviser som beskrevet i afsnit 4.3.1 til gyldigheden af undersøgelsen og dens resultater og betegner, om interviewet undersøger det, der er intentionen. Interviewene er bl.a. søgt valideret gennem opklarende spørgsmål og opsummeringer undervejs i, så jeg som interviewer, var sikker på at have forstået respondenternes udtalelser korrekt. Til yderligere styrkelse af min egen forståelse for de beskrevne situationer, har jeg været til stede ved clickerforelæsninger og observeret disse. Desuden vurderes det også, at respondenterne har været valide at bruge, idet de alle har førstehåndskendskab til emnerne clickers og/eller forelæsninger.

Begrundelserne for hvorfor interviews er vurderes til den mest hensigtsmæssige metode i interviewundersøgelserne blev givet i afsnit 4.4.2 og 4.5.2.

Om fokusgrupper påpegede (Bojlén, 1995), at gruppens størrelse bør være 5-10 personer. For få respondenter i gruppen, vil den enkelte være mere følsom f.eks. styrende individer. Selvom de tre fokusgrupper alle havde færre deltagere end anbefalet, vurderes det alligevel, at de enkelte deltagere ikke lod sig hverken kue eller medrive af de andre, idet de alle bidrog med selvstændige udsagn, som påpegede andre aspekter, end hvad der netop var blevet sagt.

5.5.2.3 Underviseren

Som nævnt er underviseren, der blev interviewet, også vejleder på specialet. Dette kan potentielt være en uheldig dobbeltrolle, som kan lede til spekulationer angående egeninteresse i specialet. Til forsvar herfor understreges det, at underviseren ikke har fungeret som didaktisk vejleder af specialet, men i stedet har været vejleder af praktiske grunde, som lettere adgang til clicker-data. Endvidere krævede mit studium (biomedicin) en vejleder fra det institut, som uddannelsen udbydes af. Der er imidlertid ingen på dette institut, som har en faglig didaktisk eller universitetspædagogisk baggrund, hvorfor det virkede naturligt at have underviseren på det evaluerede kursus som vejleder. Underviserens dobbeltrolle vurderes derfor ikke som problematisk, ligesom jeg har selv forsøgt at behandle alle data så objektivt som muligt.

Endvidere skal det noteres, at underviseren er en meget populær underviser blandt studerende (hvilket de studerende i fokusgruppeinterview 1 og 2 også gav udtryk for, idet han flere gange roses). Dette må nødvendigvis medtages i overvejelserne angående evaluering af clickerforelæsningsne, idet en særligt engageret underviser, som nævnt tidligere, kan påvirke vurderingen af en undervisningsintervention.

5.5.2.4 Respondenterne i interview 1-4

Som nævnt i afsnit 4.4.3 trak jeg på mit netværk for at finde deltagere til fokusgruppeinterviewene. Dette er potentielt problematisk, idet de kan være påvirket af kendskabet til mig og et eventuelt ønske om at sige, hvad jeg ønskede at høre. Respondenterne blev dog ikke inden interviewene inddraget i mine overvejelser eller holdninger til hverken forelæsninger eller clickers, hvorved denne påvirkning begrænses så vidt muligt.

De ældre studerende

De ældre studerende repræsenterede fire forskellige naturvidenskabelige uddannelser fordelt på to institutter. Deres studieerfaring var på interviewtidspunktet på enten 3 eller 5 år. De ældre studerende har således god basis for at kunne udtale sig om forelæsninger på det naturvidenskabelige fakultet. Det bemærkes, at kurserne og dermed også forelæsningerne på kandidatuddannelserne i datalogi og matematik har væsentlig færre deltagere (ca. 3-10) end i biomedicin og biokemi og molekylær biologi (ca. 20-40). Respondenterne har således forskellige referencepunkter, når mindre forelæsninger omtales. Det blev i interview 3-4 så vidt muligt forsøgt specificeret med antal, når mindre forelæsninger nævntes.

Hvorvidt de fire ældre studerende udgør en repræsentativ stikprøve er vanskeligt at vurdere, idet de repræsenterer en studentergruppe som varierer meget i studier, interesser

og tilgang til studierne. Det er dog en vis bredde og variation mellem de fire, dette illustreres f.eks. ved holdningen til at gå til forelæsninger. R7 og R8 udtrykker, at de er den type studerende, der troligt møder op til (næsten) alle forelæsninger, mens R10 udtrykker en meget varierende fremmøde og R9 giver udtryk for, at han hører til gruppen af selektive studerende, der efter få gange vurderer om udbyttet er stort nok til at møde op resten af kurset.

De førsteårsstuderende

De seks førsteårsstuderende repræsenterer kommende studerende indenfor biologi, matematik, kemi og fysik. Dette vurderes til at udgøre et repræsentativ udsnit i forhold til studieretningerne. Deres erfaring med deltagelse i forelæsninger på interviewtidspunktet var et halvt års erfaring, hvoraf clickers var blevet benyttet i ca. halvdelen. Den tidligere nævnte problematik omkring de førsteårsstuderendes manglende skelnen mellem forelæsninger med og uden clickers i spørgeskemaundersøgelsen vedrørende interaktivitet, oplevedes ikke problematisk i fokusgruppeinterviewene. Dette kan skyldes, at der blev gjort særligt opmærksom på opdelingen af interviewet, hvor første del omhandlede forelæsninger generelt og sidste del omhandlede clickerforelæsninger. Endvidere er det muligt ud fra de konkrete udtalelser og deres kontekst at vurdere, hvorvidt disse omhandler clickerforelæsninger eller ej.

Det vurderes, at de førsteårsstuderende udgør en repræsentativ gruppe i forhold til typer af studerende og varierende holdning til biologikursets indhold. Om typer benyttes tendensen til at skrive noter som eksempel, her giver R1 og R2 udtryk for at de jævnlig skriver noter i biologikurset, mens R3 og R4 udtrykker, at deres noter er meget begrænsede. Sidstnævnte blev efterfulgt af latter, hvilket tolkes som, at de praktisk talt ikke skrev noter. Motivationen for biologikurset vurderes ligeledes til at være meget varierende. De respondenter der ikke er kommende biologistuderende, giver alle indtryk af ikke at være drevet af en indre motivation, idet de udtrykker manglende interesse for det faglige indhold. Deres motivation for kurset bestod således af et ønske om at "komme igennem", hvilket også indirekte udtrykkes af R3 og R5. Modsat vurderes de kommende biologistuderende (naturligt nok) til at være drevet af indre motivation.

5.5.3 Spørgeskemaundersøgelser

To spørgeskemaundersøgelser blev foretaget i dette speciale; undersøgelse af holdningen til clickers og undersøgelse af interaktivitet. I praksis blev de to undersøgelser slået sammen. Dette blev gjort for at spare de studerende for unødigt besvær ved at skulle besvare endnu en spørgeskemaundersøgelse, men også at strategiske grunde, idet det i forvejen kan være vanskeligt at få højre svarprocenter.

5.5.3.1 Respondenternes repræsentativitet

Målgruppen for begge undersøgelser var de førsteårsstuderende på naturvidenskab (studiestart i 2011). De studerende må formodes alle at have adgang til computere eller andet til at læse e-mails, hvorfor spørgeskemaerne blev distribueret på denne vis. Ved opfordring fra underviseren til at besvare spørgeskemaet blev der som nævnt tidligere

appelleret til de studerendes egeninteresse, idet underviseres henviste til, at sådanne undersøgelser potentielt kan føre til forbedret undervisning.

Resultatet blev hhv. 72 og 58 svar på pre- og posttesten. Dette svarer til en svarprocent på ca. 25 % og 20 %, hvilket er væsentlig mindre end Hansen og Nørregaard-Nielsen (2008) angiver som den ideelle svarprocent på mindst 70 %. Det vurderes dog, at det potentielle antal besvarelser er sat højt, idet det udgøres af alle som var tilmeldt kurset og således ikke tog højde for studerende, som aldrig startede på uddannelsen eller studerende som droppede studierne efter kort tid. Den reelle svarprocent er derfor sandsynligvis højere. Hansen og Nørregaard-Nielsen (2008) angiver da også, at spørgeskemaundersøgelser, hvor spørgeskemaet udsendes til et større gruppe mennesker, må forvente en svarprocent på 35-40 %. Endvidere er det en tommelfingerregel, at 30-40 besvarelser er nødvendig for at udføre et kvantitativt studium. Dette er således opfyldt i spørgeskemaundersøgelserne, hvorfor antallet af besvarelser vurderes til at være nok til at analysere på dataene.

Bortfaldet i spørgeskemaundersøgelsen vurderes ikke til at være problematisk, idet besvarelserne vurderes til at udgøre et repræsentativt udsnit af studentermassen i BB501. Denne vurdering sker til dels på basis af de kommentarer, der er skrevet i kommentarfelterne, som indeholdt både positive og negative kommentarer vedrørende clickers. Endvidere blev karakterfordelingen af de 34 personer, som havde skrevet et eksamensnummer, der kunne genfindes på eksamensprotokollen, sammenlignet med karakterfordelingen for hele holdet. Disse viste stor overensstemmelse. Det skal dog bemærkes, at der ved denne sammenligning ikke tages højde for studerende, der ikke gik til eksamen. Der kan være mange grunde til ikke at gå til eksamen. Relevant for dette studium er det, hvis en stor andel har valgt ikke at gå til eksamen, fordi de ikke følte sig sikre på at bestå, og således muligvis er fagligt svage studerende. Dette kan føre til, at denne gruppe er underrepræsenteret i spørgeskemaundersøgelsen.

Undersøgelsen vedrørende holdninger til clickers valideres bl.a. i kraft af trianguleringen med fokusgruppeinterviewene og litteraturen, som i en tilsvarende undersøgelse viste stor overensstemmelse.

5.5.3.2 Manglende skelnen i pre- og posttest

Den manglende skelnen mellem forelæsninger uden og med clickers i pre- og posttesten af interaktivitetsundersøgelsen er diskuteret i afsnit 5.3.3. Det viste sig, at den valgte metode ikke var hensigtsmæssig for undersøgelsen, idet den ikke målte det, der var intentionen, nemlig interaktivitet i forelæsninger uden clickers. Undersøgelsen vedrørende interaktivitet erklæres derfor ikke-valid i forhold til at kunne konkludere en ændring i interaktiviteten mellem forelæsninger uden og med clickers.

5.5.4 Evalueringsmodel til brug af clickers i BB501

Som beskrevet i afsnit 4.5.11 vurderedes det, at overvejelserne, der skal gøres i forbindelse med implementering af en ny teknologi i vid udstrækning er de samme, som skal gøres ved efterfølgende evaluering af teknologien. Derfor benyttedes Zhu og Kaplans (2011) model som et evalueringsværktøj til brug for evalueringen af clickerforelæsninger i BB501 i

efteråret 2011. Modellen kommer omkring de fire hovedkomponenter, som er vigtige at betragte i forbindelse med evaluering af teknologien; kurset, de studerende, underviseren og selve teknologien. Samtidigt vurderes det, hvordan komponenterne samspiller i forhold til at nå læringsmålene, der således bliver fælles mål for alle fire komponenter. Dette er en tanke der falder i tråd med Biggs constructive alignment.

Kapitel 6: Konklusion

Det konkluderes baggrund af de studerendes udtalelser, at der på Syddansk Universitet er perspektiv for ændringer af den traditionelle forelæsning i forbindelse med en række problematikker; passivitet, for højt tempo, uengagerede forelæsere, manglende koncentration, frygt for ydmygelse og manglende læringsudbytte. Af disse vægter de studerende især uengagerede forelæsere, manglende koncentration og de studerendes passive rolle. Det er bemærkelsesværdigt, at de studerende oplever et begrænset læringsudbytte, men ikke fremhæver dette som en væsentlig problematik.

Ligesom det berettes fra andre studier, er de studerende overvældende positive overfor clickers, hvilket fremgik af både interviews og spørgeskemaer samt af underviserens oplevelser. Størstedelen af de studerende oplevede bl.a. at deres opmærksomhed og engagement blev påvirket i positiv retning ved brug af clickers. Endvidere blev to læringspotentialer ved clickers identificeret: I) peer learning ved diskussioner om clickerspørgsmål med medstuderende og II) aktiv bearbejdelse af stoffet i kraft af udfordring og mulighed for "at tænke". Af andre fordele ved clickers fremhævedes især øget aktivitet under forelæsningen og feedback på egen og medstuderendes forståelse. Sidstnævnte er til gavn for både de studerende og forelæseren, som kan agere og tilpasse forelæsningen på baggrund af svarfordelingerne på clickerspørgsmålene.

Interaktivtetsstudiet viste sig at være invalid pga. de studerendes manglende forudsætninger for at skelne mellem "almindelige" forelæsninger og clickerforelæsninger, idet flere førsteårsforelæsere dette år havde valgt at benytte clickers, og clickerforelæsninger derfor var normalen for de førsteårsstuderende. På basis af fokusgruppeinterviews konkluderes dog alligevel, at clickers øger interaktiviteten i forelæsninger betydeligt.

Analysen af svarfordelingerne på clickerspørgsmålene suppleret af fokusgruppeinterviews med studerende og interview med underviseren afslørede at delelementer af pædagogikken peer instruction blev benyttet i forløbet omkring clickerspørgsmålene. Det vurderes, at fremtidig brug af clickers i forelæsninger på naturvidenskab på Syddansk Universitet med fordel kan følge peer instruction-strategien.

Den samlede evaluering af clickerforelæsninger i førsteårskurset BB501 lyder på en succesfuld implementering af clickers i undervisningen, der formår at facilitere peer learning-situationer ved diskussion mellem de studerende og dermed understøtte læringsmålene i kurset. Clickersystemet er let at betjene, og underviserens største opgave består i at finde på clickerspørgsmål og tilhørende plausible svarmuligheder samt at agere ud fra svarfordelingerne under forelæsningen.

Det anbefales således klart at fortsætte brugen af clickers i både kurset BB501 og i andre kurser som middel til at involvere de studerende, levere feedback på forståelse og potentielt øge læringen hos de studerende.

Kapitel 7: Perspektivering

Clickers fremstår som et lovende redskab til at afhjælpe mange af de problematikker, som den traditionelle forelæsning er berygtet for. Med clickers bliver forelæsninger aktiverende og involverende. Clickers er lette at betjene og sjove at bruge. Clickers har således mange forførende egenskaber for både undervisere og studerende. Dog skal vi passe på ikke at falde i teknologi-fælden og implementere clickers uden læringsunderstøttende pædagogikker. For det er nu engang læringen, der er i fokus – eller bør være det, når nye teknologier implementeres i undervisningen.

Specialet har fokuseret på de studerendes holdninger til clickers og deres opfattelser af læringsudbyttet. Det kan konkluderes, at de studerende på Syddansk Universitet er lige så positive overfor clickers som studerende i mange andre studier verden over, og de identificerer samme fordele ved clickers som mange andre tidligere har gjort. Men sker der reelt øget indlæring? Her er studierne mindre enstemmige. Fremtidige studier af clickerundervisning i Danmark kan med fordel adressere dette spørgsmål. Der er endnu kun meget få publicerede studier angående brugen af clickers på danske universiteter. Det er relevant med danske undersøgelser, fordi bl.a. kulturelle forskelle i tilgangen til undervisning gør, at implementeringen af nye metoder ikke altid kan forventes at give samme resultat forskellige steder.

Generelt for læringsstudier af clickerundervisning gælder det, at der mangler standardiserede tests til at måle effekterne af clickers bl.a. læringsudbyttet. Indenfor fysik har FCI længe været brugt, men indenfor andre faggrene vil det gavne og lette forskningen betydeligt, hvis standardiserede tests udvikles.

Efterhånden som flere og flere forelæsere tager clickers til sig melder en række spørgsmål sig på banen. Skal de studerende modtage point for deltagelse i clickerafstemninger? Skal de studerende købe deres egen clicker? Hvad hvis Mazurs metoder tages i brug og forelæsere begynder at forvente, at de studerende forbereder til forelæsningen – vil de studerende så stadig elske clickers? Hvad sker der, hvis man tager clickerne ud af clickerundervisningen men stadig følger peer instruction-strategien? Der er således nok at tage fat på. Det er bare med at komme i gang.

Referencer

Artikler og bøger

Addison, S., Wright, A. og Milner, R., 2009, Using Clickers to Improve Student Engagement and Performance in an Introductory Biochemistry Class, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, vol. 37, nr. 2, s. 84-91

Andersen, H.L., 2010, >>Constructive alignment<< og risikoen for en forsimplende universitetspædagogik, *Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift*, nr. 9, s. 30-35

Badger, R. og Sutherland, P., 2004, Lecturer' perceptions of lectures, *Journal of Further and Higher Education*, vol. 28, nr. 3, s. 277-289

Biggs, J. og Tang, C., 2007, *Teaching for Quality Learning at University*, Third edition, Open University Press

- The changing scene in university teaching, kap. 1
- Teaching according to how students learn, kap. 2

Bligh, D. A., 2000, *What's the use of Lectures?*, 1. udgave, Jossey-Bass Publishers

- Evidence of what lectures achieve, kap. 1
- Factors influencing memory, kap. 2
- Factors affecting students' attention, kap. 3
- Motivating students, kap. 4
- Ways of obtaining feedback, kap. 12
- Lectures for the promotion of thought, kap. 15

Bonwell, C. C., 1999, Using Active Learning to Enhance Lectures, *Review of Agricultural Economics*, vol. 21, nr. 2, s. 542-550

Bojlén, S., 1995, Det fokuserede gruppeinterview, kap. 10, *Humanistisk forskning – Inden for sundhedsvidenskab*, Akademisk Forlag

Cavanagh, M., 2011, Students' experiences of active engagement through cooperative learning activities in lectures, *Active Learning in Higher Education*, vol. 12, nr. 1, s. 23-33

Caldwell, J.E., 2007, Clickers in the Large Classroom: Current Research and Best-Practice Tips, *CBE-Life Sciences Education*, vol. 6, s. 9-20

Crossgrove, K. og Curran, K.L., 2008, Using Clickers in Nonmajors- and Majors-Level Biology Courses: Student Opinion, Learning, and Long-Term Retention of Course Material, *CBE-Life Sciences Education*, vol. 7, s. 146-154

Crouch, C.H. og Mazur, E., 2001, Peer Instruction: Ten years of experience and results, *American Journal of Physics*, vol. 69, nr. 9, s. 970-977

Crouch, C.H., Watkins, J., Fagen, A.P. og Mazur, E., 2007, *Peer Instruction: Engaging Students One-on-One, All At Once*, kap. 1, *Research-Based Reform of University Physics*

Draper, S.W og Brown, M.I, 2004, Increasing interactivity in lectures using an electronic voting system, Journal of Computer Assisted Learning, vol. 20, s. 81-94

DREAM - Danish Research Centre on Advanced Media Materials og læremiddel.dk - Nationalt videncenter for læremidler, 2009, Digitale læringsressourcer i folkeskolen og de gymnasiale ungdomsuddannelser

Duncan, D., 2006, Clickers: A New Teaching Aid with Exceptional Promise, Astronomy Education Review, vol. 5, nr. 1, s. 70-88

Dyhr, L. og Schmidt, L., 1995, Interviewet som forskningsmetode, kap. 9, Humanistisk forskning – Inden for sundhedsvidenskab, Akademisk Forlag

Exley, K., 1999, Key Aspects of Teaching and Learning in Science and Engineering, kap. 20, A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education – Enhancing academic practice, Kogan Page

Fagen, A.P., Crouch, C.H. og Mazur, E., 2002, Peer Instruction: Results from a Range of Classrooms, The Physics Teacher, vol. 40, s. 206-209

Guthrie, R.W. og Carlin, A., 2004, Waking the Dead: Using interactive technology to engage passive listeners, Proceedings of the Tenth Americas Conference on Information Systems, New York

Hansen og Nørregaard-Nielsen, 2008, Stikprøver og repræsentativitet, kap. 3, Spørgeskemaer i virkeligheden, Forlaget Samfundslitteratur

Herskin, B., 1995, Undervisningsteknik for universitetslærere, Samfundslitteratur
- Forelæsningen, kap. 8

Horgan, J., 1999, Lecturing for Learning, kap. 7, A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education – Enhancing academic practice, Kogan Page

Hovgaard, M., 2011, Stemmekort – et didaktisk værktøj til deltagerinvolvering, feedback og faglig dialog, Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift, nr. 11

Huxham, M., 2005, Learning in lectures – Do 'interactive windows' help?, Active Learning in Higher Education, vol. 6, nr. 1, s. 17-31

Jeppesen og Rosenmeier, 2008, Spørgskemakonstruktion, kap. 4, Spørgeskemaer i virkeligheden, Forlaget Samfundslitteratur

Knight, J. K. og Wood, W. B., 2005, Teaching More by Lecturing Less, Cell Biology Education, vol. 4, s. 298-310

Kvale, S., 1994, InterView – En introduktion til det kvalitative forskningsinterview, Hans Reitzels Forlag
- Tematisering og design af en interviewundersøgelse, kap. 5
- Etiske spørgsmål i interviewundersøgelser, kap. 6
- Interviewsituationen, kap. 7
- Interviewets kvalitet, kap. 8
- Fra tale til tekst, kap. 9
- Analysemetoder, kap. 11
- Den sociale konstruktion af validitet, kap. 13

Lasry, N., 2008, Clickers of Flashcards: Is There Really a Difference?, The Physics Teacher, vol. 46, s. 242-244

Machemer, P. L. og Crawford, P., 2007, Student perceptions of active learning in a large cross-disciplinary classroom, Active Learning in Higher Education, vol. 8, nr. 1, s. 9-30

Marckmann og Hansen, 2008, Forskellige målgrupper, kap. 2, Spørgeskemaer i virkeligheden, Samfundslitteratur

Mathiasen, H., 2011, Clickers, en læringsunderstøttende ressource?, Dansk Universitetspædagogisk Tidsskrift, nr. 11.

Maunsbach, M. og Lunde, I. M., 1995, Udvælgelse i kvalitativ forskning, kap. 8, Humanistisk forskning – Inden for sundhedsvidenskab, Akademisk Forlag

Mayer, E. et al., 2008, Clickers in college classrooms: Fostering learning with questioning methods in large lecture classes, Contemporary Educational Psychology, vol. 34, s. 51-57

Mazur, E., 1997, Peer Instruction: Getting Students to Think in Class, The Changing Role of Physics Departments in Modern Universities: Proceedings og ICUPE, s. 981-988

Mazur, E., 2009, Farewell, Lecture?, Science, vol. 232, s. 50-51

Mazur, E. og Watkins, J., 2010, Just-in-Time Teaching and Peer Instruction, kap. 3, Just in Time Teaching: Across the Disciplines, and Across the Academy, Stylus Publishing

McKeachie, W. J., 1980, Improving Lectures by Understanding Students' Information Processing, Learning, Cognition, and College Teaching, New Directions for Teaching and Learning, nr. 2, Jossey-Bass, s. 25-35

Murphy, B., 2008, Podcasting in higher education, ITNow, vol. 50, nr. 3, s. 22-23

Nicol, D.J. og Boyle, J.T., 2003, Peer Instruction versus Class-wide Discussion in Large Classes: a comparison of two interaction methods in the wired classroom, Studies in Higher Education, vol. 28, nr. 4, s. 457-473

Nørregaard-Nielsen og Slot, 2008, Spørgeskemaer på internettet, Spørgeskemaer i virkeligheden, kap. 9

Olsen, S.B., 2012, Using conceptual questions and clickers – can it improve learning for environmental economics students?, kap. 17, Improving University Science Teaching and Learning – Pedagogical Projects 2011, vol. 4, nr. 1-2, Department of Science Education, University of Copenhagen, Denmark

Ramsden, P., 1992, Learning to Teach in Higher Education, Routledge

- The nature of good teaching, kap. 6
- Teaching strategies for effective learning, kap. 9

Rosenmeier og Jeppesen, 2008, Spørgeskemaet spørgsmål, kap. 5, Spørgeskemaer i virkeligheden, Samfundslitteratur

Sanders, P., Stevenson, K., King, M. og Coates, D., 2000, University Students' Expectations og Teaching, Studies in Higher Education, vol. 25, nr. 3, s. 309-323

Schifter, C. C. og Stewart, C. M., 2010, Technologies and the Classroom Come to Age after Century of Growth, kap. 1, Teaching and Learning with Technology Beyond Constructivism, Routledge

Siau, K., Sheng, H. og Nah, F. F., 2006, Use of a Classroom Response System to Enhance Classroom Interactivity, IEEE Transactins on Education, vol. 49, nr. 3, s. 398-403

Sherry, J.L, 2010, Matching Computer Game Genres to Educational Outcomes, kap. 10, Teaching and Learning with Technology – Beyond Constructivism, Routledge

Sundberg, M.D., 2002, Assessing Student Learning, Cell Biology Education, vol. 1, s. 11-15

Svinicki, M. og McKeachie, W. J., 2011, McKeachie's Teaching Tips – Strategies, Research, and Theory for College and University Teachers, 13. udgave, international edition, Wadsworth Cengage Learning

- Facilitating Discussion: Posing Problems, Listening, Questioning, kap. 5
- How to Make Lectures More Effective, kap. 6
- Active Learning: Group-Based Learning, kap. 14
- Teaching Large Classes (You Can Still Get Active Learning!), kap. 18

Valentine, J. C. Og Cooper, H. M., 2005, Can We Measure the Quality of Causal Research in Education, kap. 5, fra Empirical Methods for Evaluating Educational Interventions, Elsevier Academic Press

Weiss, A.S., 2010, A New Lens for Learning in the communications Field – The Effectiveness of Video Lectures with Asynchronous, Synchronous Discussion in Online/Distance Education, kap. 5, Teaching and Learning with Technology – Beyond Constructivism, Routledge

Winsløw, C., 2006, Didaktiske Elementer – En indføring i matematikkens og naturfagenes didaktik, Biofolia

- Kognitiv udvikling, læring og konstruktivisme, kap. 5
- Arbejdsformer, kap. 11

Wood, W. B., 2004, Clickers: A Teaching Gimmick that Works, Developmental Cell, vol. 7, s. 796-798

Zhu, E. og Kaplan, M., 2011, Technology and Teaching, kap. 17, McKeachie's Teaching Tips – Strategies, Research, and Theory for College and University Teachers, 13. edition, international edition, Wadsworth Cengage Learning

Foredrag

Mazur, Eric, juni 2012, Frontiers in Science Teaching, Århus Universitet

Schell, Julie, juni 2012, Frontiers in Science Teaching, Århus Universitet

Personlig kommunikation

Michelsen, Claus, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Syddansk Universitet

Møller-Jensen, Jakob, Institut for Biokemi og Molekylær Biologi, Syddansk Universitet

Vicens, Quentin Jerome og Caspersen, Michael, Center for Scienceuddannelse, Århus Universitet

Andet

- (1) http://www.sdu.dk/Om_SDU/Fakulteterne/Naturvidenskab/Nyheder/2012_08_31_Studiestart
- (2) http://www.sdu.dk/Om_SDU/Organisationen/destuderendeicentrum/Programmer+og+projekter/Stud-l%C3%A6ring
- (3) "Uddannelse, vi er stolte af"-hæfte udarbejdet efter Future Search-seminar, januar 2011, Kolding
- (4) <http://pharmaschool.ku.dk/uddannelse/studiestart/introstart/bogkob/>
- (5) <http://mentometer.nu/files/Mentometerdosa-TX3100.pdf>

Bilag 1-14: Interviews på DVD

Bilag 1-14 ligger på DVD sammen med lydfiler og videooptagelser af interviews. Da interviewdeltagerne ikke kan anonymiseres videooptagelser og lydfiler er disse fortrolige og kun vedlagt de versioner af afhandlingen, der skal bedømmes. Skulle der være andre med interesse for nogle af filerne f.eks. de transskriberede interviews kan jeg kontaktes på nakri07@gmail.com.

Oversigt over bilag 1-14

Bilag 1: Transskriptionsguide

Bilag 2: Transskription af interview 1

Bilag 3: Transskription af interview 2

Bilag 4: Transskription af interview 3

Bilag 5: Transskription af interview 5

Bilag 6: Transskription af interview med underviser

Bilag 7: Interviewguide til interview 1-2

Bilag 8: Interviewguide til interview 3-4

Bilag 9: Indledende analyse interview 1

Bilag 10: Indledende analyse interview 2

Bilag 11: Indledende analyse interview 3

Bilag 12: Indledende analyse interview 4

Bilag 13: Indledende analyse underviserinterview

Bilag 14: Interviewguide underviser

Lydfil: Interview 1

Lydfil: Interview 2

Lydfil: Underviserinterview

Video-fil: Interview 3

Video-fil: Interview 4

Bilag 15: Udformning af pretest

Følgende viser de skærbilleder som respondenterne er blevet mødt med. Skærbilledet skiftede, når respondenter trykkede "Næste".

Introduktion – skærbillede 1

Velkommen til spørgeskemaet: Interaktivitet til forelæsninger

Spørgsmålene omhandler interaktivitet i forelæsninger, hvor der **IKKE** benyttes clickers. Spørgsmålene er delt op i to dele, hvor første del omhandler dig selv og sidste del omhandler forelæsningsholdet som helhed.

Svarerne bruges til at evaluere effekten af clickers på interaktiviteten til forelæsninger og derigennem potentialet for øget læringsudbytte af forelæsninger.

Alle svar behandles anonymt.

God fornøjelse!

Forrige

Næste

Eksamensnummer – skærbillede 2

Eksamensnr.:

Forrige

Næste

Individuel interaktivitet – skærbillede 3

Individuel interaktivitet
Angiv hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn:

	Uenig	Delvist uenig	Hverken/eller	Delvist enig	Enig
Jeg lærer meget til forelæsninger	☐	☐	☐	☒	☐
Jeg er engageret til forelæsninger	☐	☐	☐	☒	☐
Jeg er opmærksom til forelæsninger	☐	☐	☐	☒	☐
Jeg deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger	☐	☐	☒	☐	☐
Jeg svarer på spørgsmål stillet af forelæseren	☐	☐	☒	☐	☐
Jeg stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen, hvis jeg er i tvivl om noget	☐	☐	☒	☐	☐
Jeg stiller spørgsmål til forelæseren i pausen eller efter timen, hvis jeg er i tvivl om noget	☐	☐	☒	☐	☐
Jeg stiller spørgsmål til sidemanden, hvis jeg er i tvivl om noget	☐	☐	☐	☒	☐
Jeg modtager feedback på min forståelse af stoffet til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒
Jeg får et indtryk af de andre studerendes forståelse af stoffet til forelæsninger	☐	☐	☒	☐	☐

Forrige

Næste

Kommentar – skærmbillede 4

Her kan du skrive, hvis du har kommentarer til din individuelle interaktivitet til forelæsninger

Forrige

Næste

Overordnet interaktivitet – skærmbillede 5

Overordnet interaktivitet
Angiv hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn angående forelæsningsholdets overordnede interaktivitet til forelæsninger

	Uenig	Delvist uenig	Hverken/eller	Delvist enig	Enig
De studerende er involverede i læring til forelæsninger	☐	☐	☐	☒	☐
De studerende er engagerede til forelæsninger	☐	☐	☐	☒	☐
De studerende er opmærksomme til forelæsninger	☐	☐	☒	☐	☐
De studerende deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger	☐	☐	☒	☐	☐
De studerende svarer på spørgsmål stillet af forelæseren	☐	☐	☐	☒	☐
De studerende stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen, hvis de er i tvivl om noget	☐	☒	☐	☐	☐
De studerende stiller spørgsmål til forelæseren i pausen eller efter timen, hvis de er i tvivl om noget	☐	☐	☐	☒	☐
De studerende stiller spørgsmål til sidemanden, hvis de er i tvivl om noget	☐	☐	☒	☐	☐
De studerende modtager feedback på deres forståelse af stoffet til forelæsninger	☐	☐	☒	☐	☐
De studerende får et indtryk af hinandens forståelse af stoffet til forelæsninger	☐	☐	☒	☐	☐

Forrige

Næste

Kommentar – skærbillede 6

Her kan du skrive, hvis du har kommentarer til forelæsningsholdets generelle interaktivitet til forelæsninger

Afslutning – skærbillede 7

Tak for hjælpen!

Hvis du er interesseret i at deltage i et fokusgruppeinterview om clickers eller har spørgsmål til undersøgelsen, kan du rette henvendelse til:

nakri07@student.sdu.dk

Bilag 16: Udformning af posttest

Følgende viser de skærbilleder som respondenterne er blevet mødt med. Skærbilledet skiftede når respondenter trykkede "Næste".

Introduktion – skærbillede 1

**Velkommen til spørgeskemaet:
Clickers - studerendes holdning og interaktivitet til
forelæsninger**

Spørgsmålene omhandler **din personlige oplevelse af clickers** samt graden af interaktivitet i **forelæsninger afholdt af Jakob Møller-Jensen i BB501**, hvor der benyttes clickers.

Spørgsmålene er delt op i to dele, hvor første del omhandler dig selv og sidste del omhandler forelæsningsholdet som helhed.

Svarerne bruges til at evaluere effekten af clickers på interaktiviteten til forelæsninger og derigennem potentialet for øget læringsudbytte af forelæsninger.

Alle svar behandles anonymt.

God fornøjelse!

Forrige

Næste

Eksamensnummer – skærbillede 2

Eksamensnr.:

Forrige

Næste

Holdning til og oplevelse af clickers – skærbillede 3

Din holdning til og oplevelse af clickers

Angiv hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn angående brug af clickers i Jakob Møller-Jensens forelæsninger i BB501

	Helt uenig	Delvist uenig	Hverken/eller	Delvist enig	Helt enig
Clicker-spørgsmål hjalp mig til at øge min læring	☐	☐	☐	☐	☒
Clicker-spørgsmål hjalp mig til at bygge en solid forståelse af kernekoncepter i kurset	☐	☐	☐	☐	☒
Clicker-spørgsmålene var godt designet, så de hverken var for komplicerede eller for nemme	☐	☐	☐	☒	☐
Jeg skrev ofte clicker-spørgsmålet ned i stedet for at svare på dem til timen	☐	☒	☐	☐	☐
Jeg synes, clicker-spørgsmål tog tid fra forelæsningen, der kunne bruges bedre på at præsentere viden	☒	☐	☐	☐	☐
Clicker-spørgsmål hjalp mig til at fokusere og være mere opmærksom til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒
Clicker-spørgsmål gav mig mulighed for at være direkte engageret i stoffet, der blev præsenteret	☐	☐	☐	☐	☒
Clickers fik mig til at møde op til flere forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒
Jeg kunne bedre lide forelæsninger pga. clickers	☐	☐	☐	☐	☒
Jeg kunne godt lide at vide, hvordan de andre studerende svarede på clicker-spørgsmålene	☐	☐	☐	☐	☒
Clickers bør bruges fremover i BB501	☐	☐	☐	☐	☒

Kommentar – skærbillede 4

Her kan du skrive, hvis du har kommentarer til brugen af clickers:

Individuel interaktivitet – skærmbillede 5

Individuel interaktivitet - når der benyttes clickers
Angiv hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn angående din egen interaktivitet til Jakob Møller-Jensens forelæsninger i BB501:

	Uenig	Delvist uenig	Hverken/eller	Delvist enig	Enig
Jeg lærer meget til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒
Jeg er engageret til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒
Jeg er opmærksom til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒
Jeg deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger	☐	☐	☐	☒	☐
Jeg svarer på spørgsmål stillet af forelæseren	☐	☐	☐	☒	☐
Jeg stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen, hvis jeg er i tvivl om noget	☐	☐	☐	☐	☒
Jeg stiller spørgsmål til forelæseren i pausen eller efter timen, hvis jeg er i tvivl om noget	☐	☐	☐	☒	☐
Jeg stiller spørgsmål til sidemanden, hvis jeg er i tvivl om noget	☐	☐	☐	☒	☐
Jeg modtager feedback på min forståelse af stoffet til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒
Jeg får et indtryk af de andre studerendes forståelse af stoffet til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒

Kommentar – skærmbillede 6

Her kan du skrive, hvis du har kommentarer til din individuelle interaktivitet til forelæsninger, hvor der benyttes clickers

Overordnet interaktivitet – skærbillede 7

Overordnet interaktivitet - når det benyttes clickers
Angiv hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn angående forelæsningsholdets overordnede interaktivitet til forelæsninger, hvor der benyttes clickers

	Uenig	Delvist uenig	Hverken/eller	Delvist enig	Enig
De studerende er involverede i læring til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒
De studerende er engagerede til forelæsninger	☐	☐	☐	☒	☐
De studerende er opmærksomme til forelæsninger	☐	☐	☐	☒	☐
De studerende deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒
De studerende svarer på spørgsmål stillet af forelæseren	☐	☐	☐	☐	☒
De studerende stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen, hvis de er i tvivl om noget	☐	☐	☐	☒	☐
De studerende stiller spørgsmål til forelæseren i pausen eller efter timen, hvis de er i tvivl om noget	☐	☐	☐	☐	☒
De studerende stiller spørgsmål til sidemanden, hvis de er i tvivl om noget	☐	☐	☐	☐	☒
De studerende modtager feedback på deres forståelse af stoffet til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒
De studerende får et indtryk af hinandens forståelse af stoffet til forelæsninger	☐	☐	☐	☐	☒

Kommentar – skærbillede 8

Her kan du skrive, hvis du har kommentarer til forelæsningsholdets generelle interaktivitet til forelæsninger, hvor det benyttes clickers

Afslutning – skærbillede 9

Tak for hjælpen!

Hvis du er interesseret i at deltage i et fokusgruppeinterview om clickers eller har spørgsmål til undersøgelsen, kan du rette henvendelse til:

nakri07@student.sdu.dk

Bilag 17: Oversigt over clickerspørgsmål

Følgende tabel giver en oversigt over clickerspørgsmålene stillet i den molekylær biologiske del af BB501. Spørgsmålet er delt op i typerne: *Holdningstilkendegivelse*, *Angiv den forkerte*, *Angiv den korrekte* og *Angiv korrekt rækkefølge*.

Spørgsmål	Spørgsmålstype	Antal svar (n)	Procent korrekte
1	Holdningstilkendegivelse	202	-
2	Angiv den forkerte	174	61,5 %
3	Angiv korrekt rækkefølge	181	87,7 %
4	Angiv den forkerte	154	16,9 %
4b	Angiv den forkerte – <i>anden runde</i>	154	24,0 %
5	Angiv den korrekte	165	84,2 %
6	Angiv den forkerte	148	44,6 %
7	Angiv den korrekte	172	75,0 %
8	Angiv den forkerte	157	70,7 %
9	Angiv den korrekte	176	56,8 %
9b	Angiv den korrekte – <i>anden runde</i>	170	77,1 %
10	Angiv den korrekte	167	56,3 %
11	Angiv korrekt rækkefølge	168	83,3 %
12	Angiv den korrekte	151	39,1 %
13	Angiv den forkerte	167	74,9 %
14	Angiv den korrekte	148	87,8 %
15	Angiv den korrekte	162	77,8 %
16	Angiv den korrekte	147	48,3 %
17	Angiv den korrekte	169	32,0 %
18-1	Angiv den korrekte	100	93,0 %
18-2	Angiv den korrekte	37	91,9 %
19-1	Angiv den forkerte	104	24,0 %
19-2	Angiv den forkerte	29	55,2 %
20-1	Angiv den korrekte	106	34,0 %
20-2	Angiv den korrekte	31	35,5 %

Gennemsnitlig antal clickersvar for spørgsmål 2-17 var 163 (spørgsmål 1 og 18-12 undtages, da de er hhv. ikke-faglig eller forelæsningsholdet var opdelt).

Den gennemsnitlige korrekte svarprocent for spørgsmål 2-20 var 59,7 %.

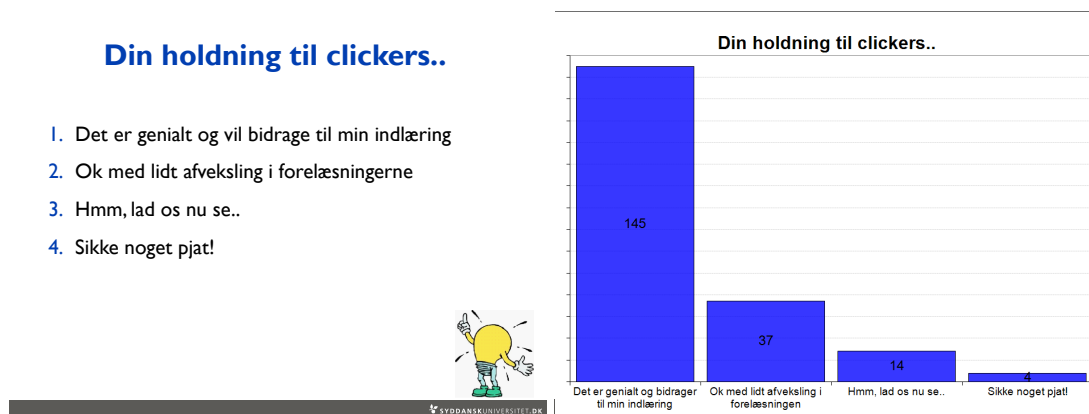
Bilag 18: Clickerspørgsmål og svarfordelinger

Det følgende angiver emnet af forelæsningen, antallet af clickerspørgsmål i pågældende forelæsning, de stillede clickerspørgsmål, svarfordelingen af de afgivne stemmer, antallet af registrerede clickersvar (n) samt kommentarer. Endvidere er clickerspørgsmålene fortløbende nummereret.

Forelæsning: Introduktion

(1 clickerspørgsmål)

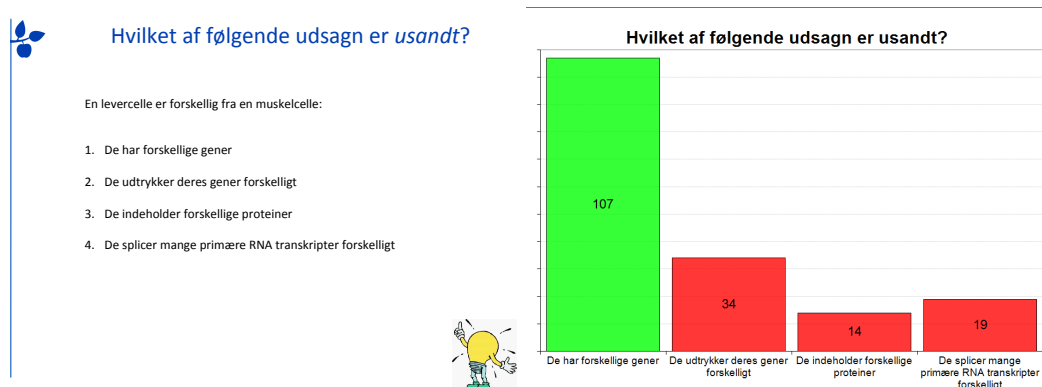
Spørgsmål 1, n=200, stillet efter en kort beskrivelse af clickernes formål og funktion



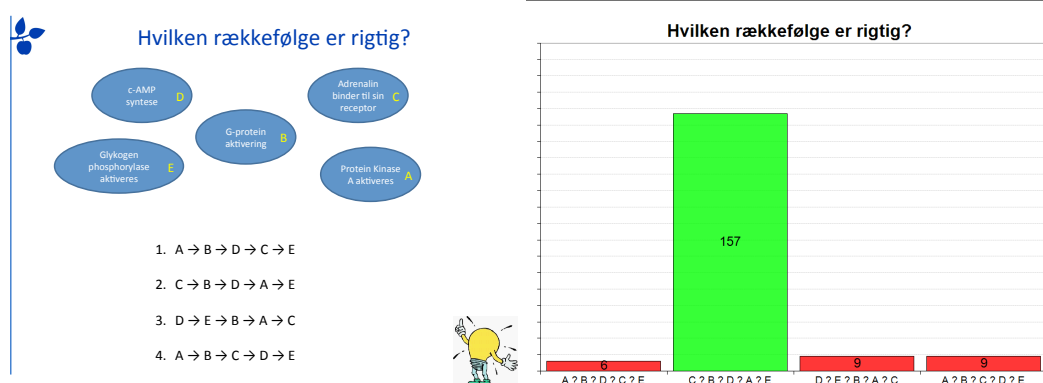
Forelæsning: Cellekommunikation

(3 clickerspørgsmål)

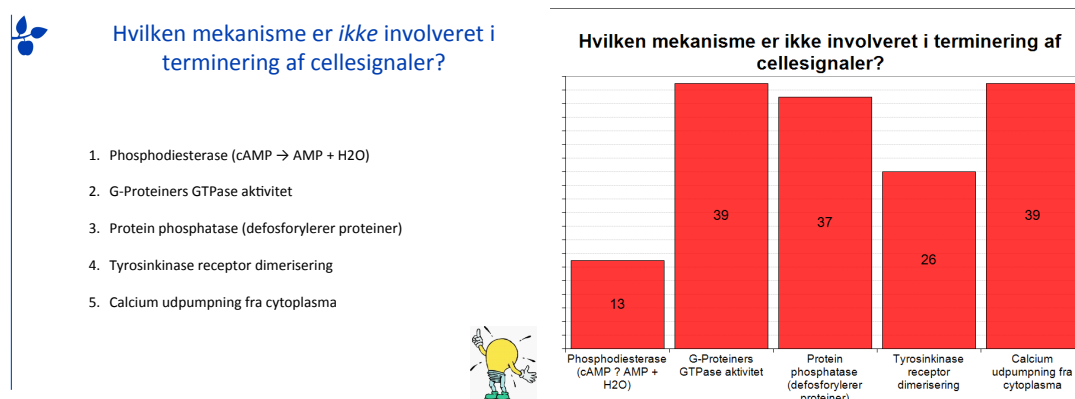
Spørgsmål 2, n=174, stillet uden forgående gennemgang af stoffet



Spørgsmål 3, n=181, stillet efter gennemgang af stoffet

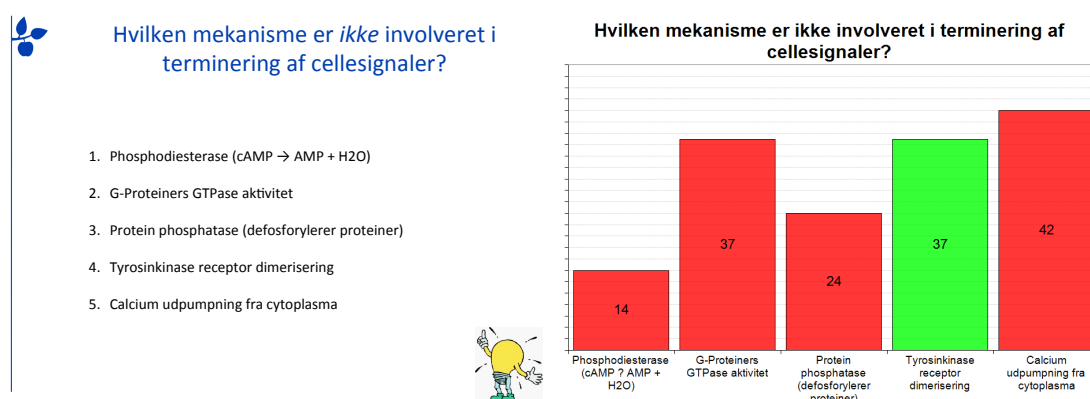


Spørgsmål 4 n=154, stillet efter indirekte gennemgang af stoffet, det korrekte svar (4) afslørede ikke



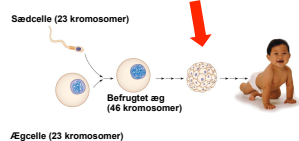
Forelæsning: Celledsignaler (fortsat) og Cellecyklus (2 clickerspørgsmål)

Spørgsmål 4b, n=154, anden runde med samme spørgsmål, dog stillet i to på hinanden følgende forelæsninger



Spørgsmål 5 n=165, stillet efter gennemgang af stoffet

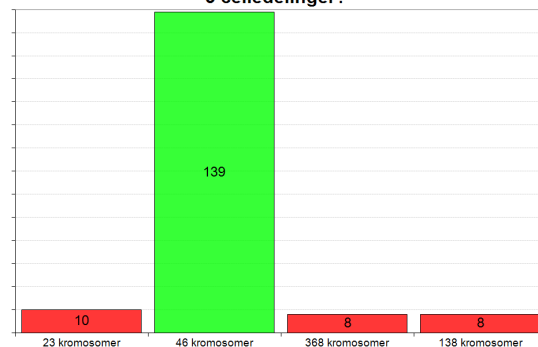
Hvor mange kromosomer indeholder hver embryocelle efter 3 celledelinger?



1. 23 kromosomer
2. 46 kromosomer
3. 368 kromosomer
4. 138 kromosomer



Hvor mange kromosomer indeholder hver embryocelle efter 3 celledelinger?



Forelæsning: Cellecycklus og Cancer

(1 clickerspørgsmål)

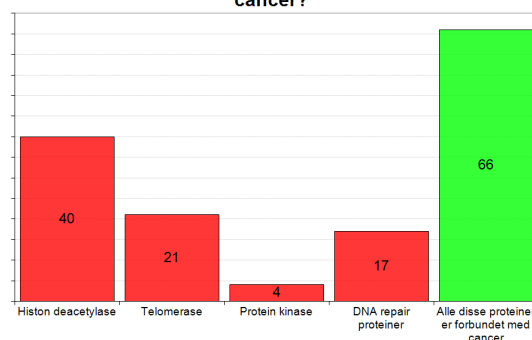
Spørgsmål 6, n=148, stillet efter gennemgang af stoffet

Hvilke enzymer er *ikke* forbundet med udvikling af cancer?

1. Histon deacetylaser
2. Telomerase
3. Protein kinaser
4. DNA repair proteiner
5. Alle disse enzymer er forbundet med cancer



Hvilket protein er ikke forbundet med udvikling af cancer?



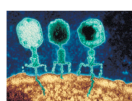
Forelæsning: Molekylær genetik

(3 clickerspørgsmål)

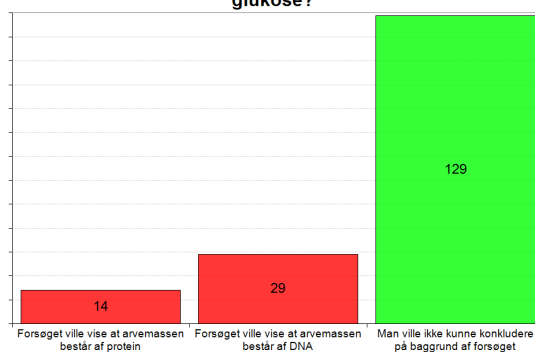
Spørgsmål 7 n=172, stillet efter gennemgang af stoffet

Hvad nu hvis Hershey & Chase havde indmærket med ^{14}C -glukose?

1. Forsøget ville vise at arvmassen består af protein
2. Forsøget ville vise at arvmassen består af DNA
3. Man ville ikke kunne konkludere på baggrund af forsøget



Hvad nu hvis Hershey & Chase havde indmærket med ^{14}C -glukose?



Forelæsning: Molekylær genetik (fortsat)

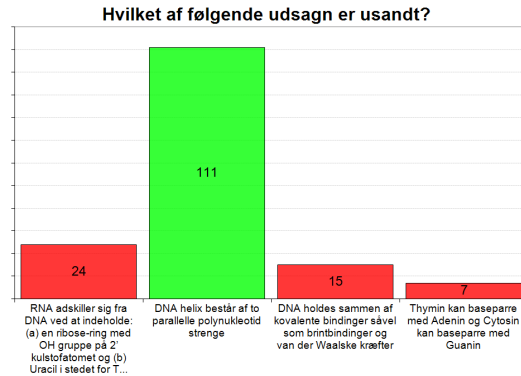
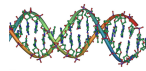
(6 clickerspørgsmål)

Spørgsmål 8 n=157, stillet først i en forelæsning, hvor stoffet blev gennemgået i den foregående forelæsning



Hvilket af følgende udsagn er usandt?

1. RNA adskiller sig fra DNA ved at indeholde: (a) en ribose-ring med OH gruppe på 2' kulstofatomet og (b) Uracil i stedet for Thymin
2. DNA helix består af to parallelle polynukleotid strenge
3. DNA holdes sammen af kovalente bindinger såvel som brintbindinger og van der Waals kræfter
4. Thymin kan baseparre med Adenin og Cytosin kan baseparre med Guanin

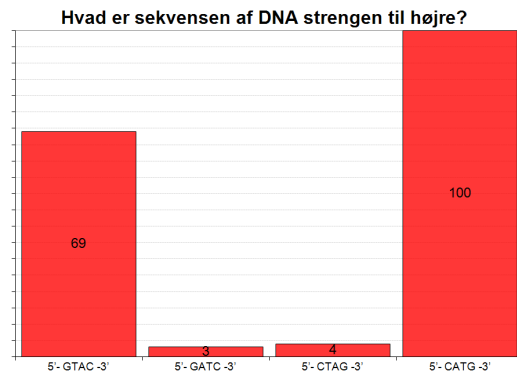
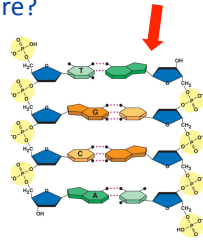


Spørgsmål 9, n=176, stillet efter gennemgang af stoffet i foregående forelæsning, det korrekte svar (4) afsløredes ikke



Hvad er sekvensen af DNA strengen til højre?

1. 5'- TCGT -3'
2. 5'- TGCA -3'
3. 5'- ACGT -3'
4. 5'- GCCG -3'

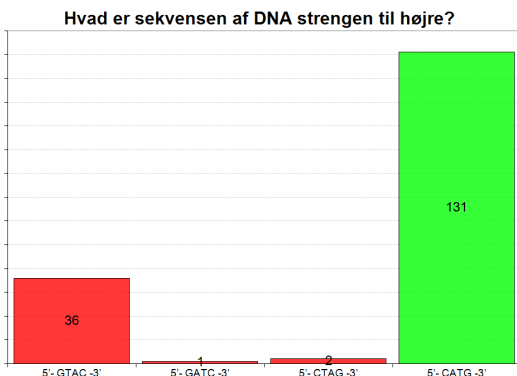
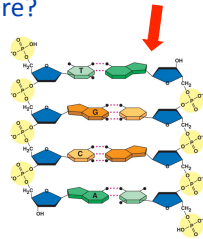


Spørgsmål 9b, n=170, anden runde af samme spørgsmål



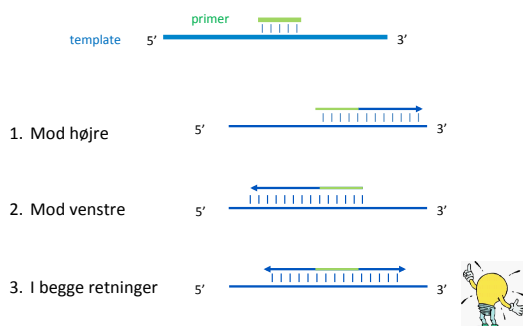
Hvad er sekvensen af DNA strengen til højre?

1. 5'- TCGT -3'
2. 5'- TGCA -3'
3. 5'- ACGT -3'
4. 5'- GCCG -3'

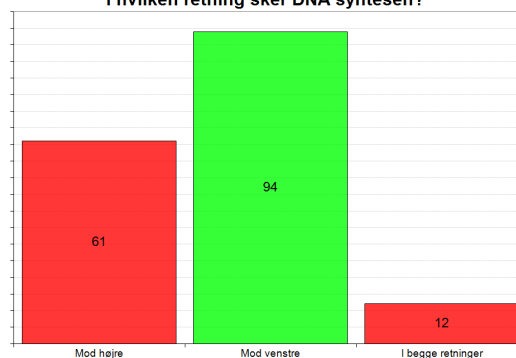


Spørgsmål 10, n=167, stillet efter gennemgang af stoffet

I hvilken retning sker DNA syntesen?



I hvilken retning sker DNA syntesen?



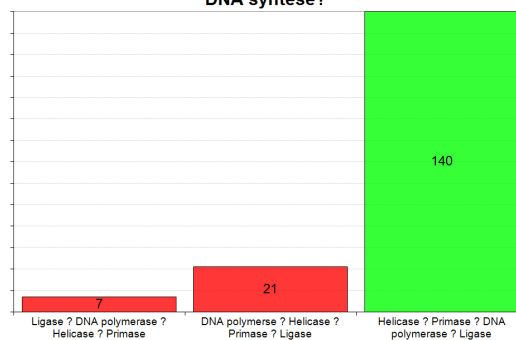
Spørgsmål 11, n=168, stillet efter gennemgang af stoffet

I hvilken rækkefølge fungerer nedenstående enzymer under DNA syntese?

1. Ligase → DNA polymerase → Helicase → Primase
2. DNA polymerase → Helicase → Primase → Ligase
3. Helicase → Primase → DNA polymerase → Ligase



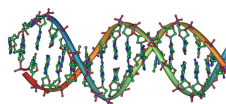
I hvilken rækkefølge fungerer nedenstående enzymer under DNA syntese?



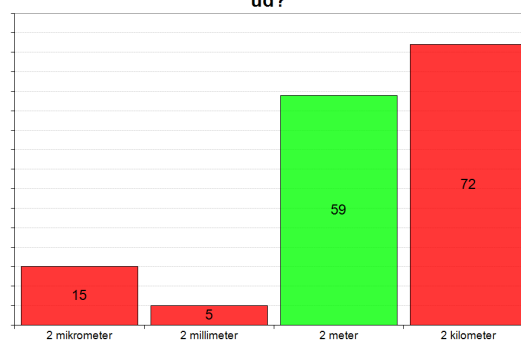
Spørgsmål 12, n=151, stillet efter gennemgang af stoffet

Hvor langt ville DNA'et i vores celler være hvis det blev strukket ud?

1. 2 mikrometer
2. 2 millimeter
3. 2 meter
4. 2 kilometer



Hvor langt ville vores DNA være hvis det blev strukket ud?



Forelæsning: Fra gen til protein (4 clickerspørgsmål)

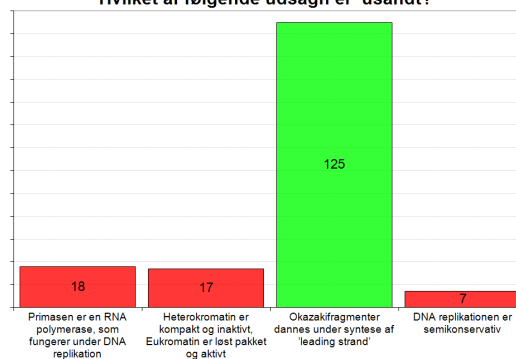
Spørgsmål 13 n=167, stillet efter gennemgang af stoffet i foregående forelæsning

Hvilket af følgende udsagn er *usandt*?

1. Primasen er en RNA polymerase, som fungerer under DNA replikation
2. Heterokromatin er kompakt og inaktivt, Eukromatin er løst pakket og aktivt
3. Okazakifragmenter dannes under syntese af 'leading strand'
4. DNA replikationen er semikonservativ



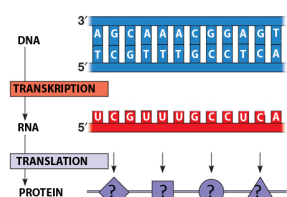
Hvilket af følgende udsagn er *usandt*?



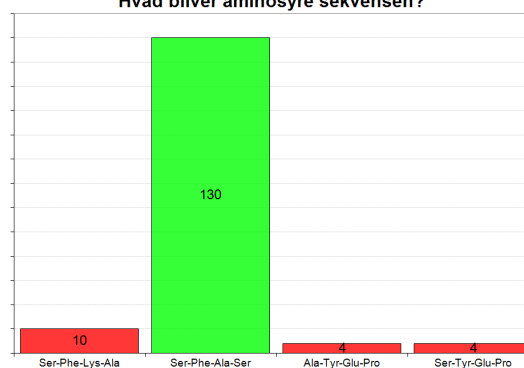
Spørgsmål 14, n=148, stillet efter gennemgang af stoffet

Hvad bliver aminosyre sekvensen?

1. Ser-Phe-Lys-Ala
2. Ser-Phe-Ala-Ser
3. Ala-Tyr-Glu-Pro
4. Ser-Tyr-Glu-Pro



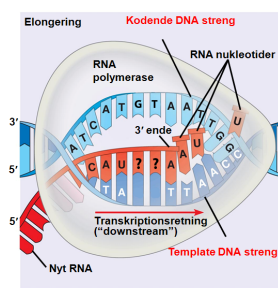
Hvad bliver aminosyre sekvensen?



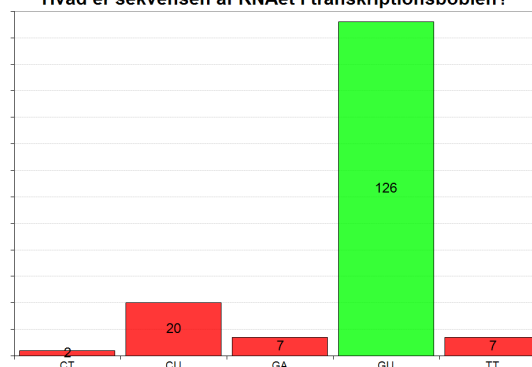
Spørgsmål 15, n=162, stillet efter gennemgang af stoffet

Hvad er sekvensen af RNAet i transkriptionsboblen?

1. CT
2. CU
3. GA
4. GU
5. TT



Hvad er sekvensen af RNAet i transkriptionsboblen?

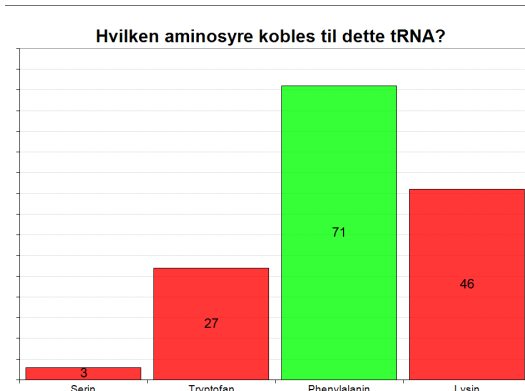
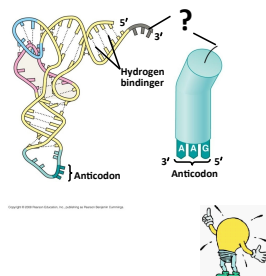


Spørgsmål 16, n=147, stillet efter gennemgang af stoffet



Hvilken aminosyre kobles til dette tRNA?

1. Serin
2. Leucin
3. Phenylalanin
4. Lysin



Forelæsning: Fra gen til protein (fortsat)

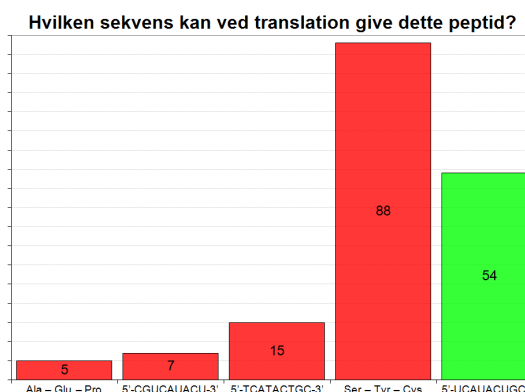
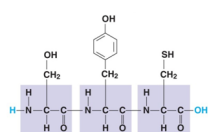
(1 clickerspørgsmål)

Spørgsmål 17, n=169, stillet efter gennemgang af stoffet



Hvilken sekvens kan ved translation give dette peptid?

1. Ala – Glu – Pro
2. 5'-CGUCAUACU-3'
3. 5'-TCATACTGC-3'
4. Ser – Tyr – Cys
5. 5'-UCAUACUGC-3'



Forelæsning: Mutationer og Regulering af genekspression

(3 clickerspørgsmål)

Spørgsmål 18-1, n=100, stillet efter gennemgang af stoffet

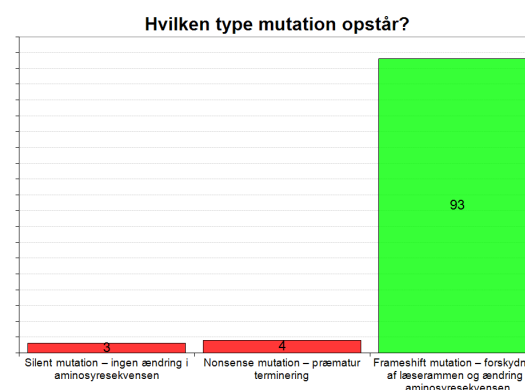


Hvilken type mutation opstår?



5'-...ATGCTATCGA...-3'
3'-...TACGATAGCT...-5'
→ 5'-...ATGCTATCGA...-3'
3'-...TACGATAGCT...-5'
tilfældig insertion af basepar

1. Silent mutation – ingen ændring i aminosyresekvensen
2. Nonsense mutation – præmatur terminering
3. Frameshift mutation – forskydning af læserammen og ændring i aminosyresekvensen



Spørgsmål 19-1, n=104, stillet efter gennemgang af stoffet, det korrekte svar (1) afsløredes ved gennemgang fra forelæseren

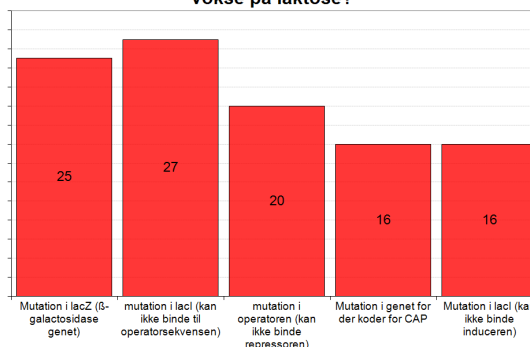


Hvilken af følgende mutationer bevirker at *E. coli* ikke kan vokse på laktose?

1. Mutation i *lacZ* (β -galactosidase genet)
2. mutation i *lacI* (kan ikke binde til operatorsekvensen)
3. mutation i operatoren (kan ikke binde repressoren)
4. Mutation i genet for der koder for CAP
5. Mutation i *lacI* (kan ikke binde induceren)



Hvilken af følgende mutationer bevirker at *E. coli* ikke kan vokse på laktose?



Spørgsmål 20-1, n=106, stillet efter gennemgang af stoffet

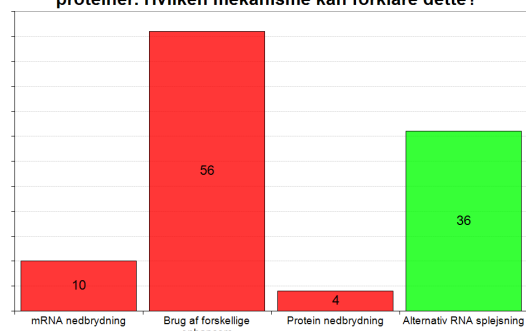


Et specifikt gen koder for tre forskellige men beslægtede proteiner (isoformer). Hvilken mekanisme kan forklare dette?

1. mRNA nedbrydning
2. Brug af forskellige enhancere
3. Protein nedbrydning
4. Alternativ RNA splejsning



Et specifikt gen koder for tre forskellige men beslægtede proteiner. Hvilken mekanisme kan forklare dette?



Forelæsning: Mutationer og Regulering af genekspression - denne forelæsning afholdtes to gange, da nogle hold var forhindret i at deltage i første forelæsning (3 clickerspørgsmål)

Spørgsmål 18-2, n=37, stillet efter gennemgang af stoffet



Hvilken type mutation opstår?

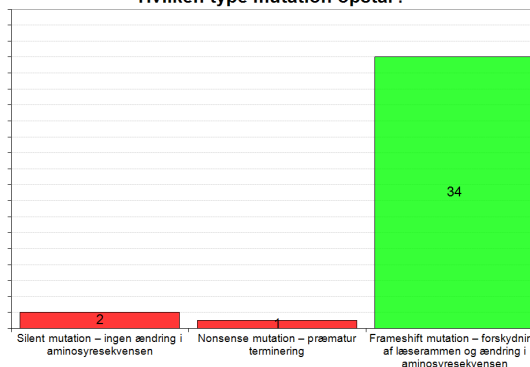


5'-...ATGCT ATCGA...-3' → 5'-...ATGCTGATCGA...-3'
 3'-...TACGA TAGCT...-5' → 3'-...TACGACTAGCT...-5'
 tilfældig insertion af basepar

1. Silent mutation – ingen ændring i aminosyresekvensen
2. Nonsense mutation – præmatur terminering
3. Frameshift mutation – forskydning af læserammen og ændring i aminosyresekvensen



Hvilken type mutation opstår?



Spørgsmål 19-2, n=29, stillet efter gennemgang af stoffet

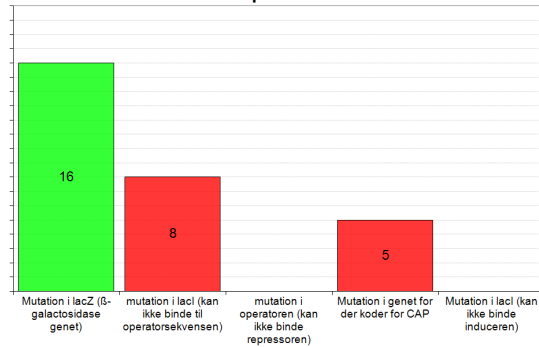


Hvilken af følgende mutationer bevirker at *E. coli* ikke kan vokse på laktose?

1. Mutation i *lacZ* (β -galactosidase genet)
2. mutation i *lacI* (kan ikke binde til operatorsekvensen)
3. mutation i operatoren (kan ikke binde repressoren)
4. Mutation i genet for der koder for CAP
5. Mutation i *lacI* (kan ikke binde induceren)



Hvilken af følgende mutationer bevirker at *E. coli* ikke kan vokse på laktose?



Spørgsmål 20-2, n=31, stillet efter gennemgang af stoffet

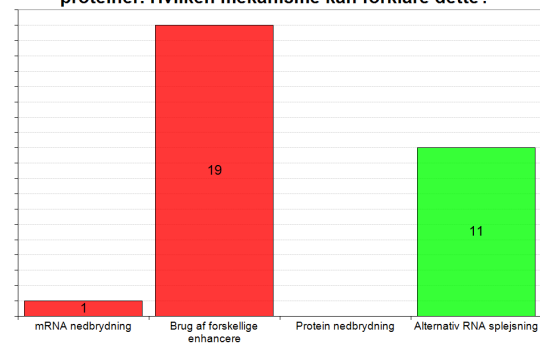


Et specifikt gen koder for tre forskellige men beslægtede proteiner (isoformer). Hvilken mekanisme kan forklare dette?

1. mRNA nedbrydning
2. Brug af forskellige enhancere
3. Protein nedbrydning
4. Alternativ RNA splejsning



Et specifikt gen koder for tre forskellige men beslægtede proteiner. Hvilken mekanisme kan forklare dette?



Bilag 19: Rapport – Holdning til clickers

Svarfordelinger i spørgeskemaundersøgelse om holdningen til clickers. I det følgende angives udsagnene sammen med de tilhørende svarfordelinger i tabeller.

Eksamenspræstation

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Lavt præsterende	7	20,6%	±12,8
Middel præsterende	19	55,9%	±15,7
Højt præsterende	8	23,5%	±13,4
I alt	34	100,0%	

Clickerspørgsmål hjalp mig til at øge min læring

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	1	1,9%	±3,2
Delvist uenig	1	1,9%	±3,2
Hverken/eller	4	7,4%	±6,3
Delvist enig	23	42,6%	±11,9
Helt enig	25	46,3%	±12,0
I alt	54	100,0%	

Clickerspørgsmål hjalp mig til at bygge en solid forståelse af kernekoncepter i kurset

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	1	1,9%	±3,2
Delvist uenig	2	3,7%	±4,5
Hverken/eller	11	20,4%	±9,7
Delvist enig	24	44,4%	±12,0
Helt enig	16	29,6%	±11,0
I alt	54	100,0%	

Clickerspørgsmålene var godt designet, så de hverken var for komplicerede eller for nemme

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	1	1,9%	±3,2
Delvist uenig	2	3,7%	±4,5
Hverken/eller	10	18,5%	±9,3
Delvist enig	24	44,4%	±12,0
Helt enig	17	31,5%	±11,2
I alt	54	100,0%	

Jeg skrev ofte clickerspørgsmål ned i stedet for at svare på dem i timen

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	46	85,2%	±8,5
Delvist uenig	5	9,3%	±7,0
Hverken/eller	3	5,6%	±5,5
Delvist enig	0	0,0%	±0,0
Helt enig	0	0,0%	±0,0
I alt	54	100,0%	

Jeg synes, clickerspørgsmål tog tid for forelæsningsen, der kunne bruges bedre på at præsentere viden

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	33	61,1%	±11,7
Delvist uenig	15	27,8%	±10,8
Hverken/eller	3	5,6%	±5,5
Delvist enig	0	0,0%	±0,0
Helt enig	3	5,6%	±5,5
I alt	54	100,0%	

Clickerspørgsmål hjalp mig til at fokusere og være mere opmærksom til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	1	1,9%	±3,2
Delvist uenig	2	3,7%	±4,5
Hverken/eller	6	11,1%	±7,6
Delvist enig	25	46,3%	±12,0
Helt enig	20	37,0%	±11,6
I alt	54	100,0%	

Clickerspørgsmål gav mig mulighed for at være direkte engageret i stoffet, der blev præsenteret

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	1	1,9%	±3,2
Delvist uenig	0	0,0%	±0,0
Hverken/eller	5	9,3%	±7,0
Delvist enig	22	40,7%	±11,8
Helt enig	26	48,1%	±12,0
I alt	54	100,0%	

Clickers fik mig til at møde op til flere forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	20	37,0%	±11,6
Delvist uenig	5	9,3%	±7,0
Hverken/eller	23	42,6%	±11,9
Delvist enig	4	7,4%	±6,3
Helt enig	2	3,7%	±4,5
I alt	54	100,0%	

Jeg kunne bedre lide forelæsninger pga. clickers

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	2	3,7%	±4,5
Delvist uenig	1	1,9%	±3,2
Hverken/eller	14	25,9%	±10,5
Delvist enig	24	44,4%	±12,0
Helt enig	13	24,1%	±10,3
I alt	54	100,0%	

Jeg kunne godt lide at vide, hvordan de andre studerende svarede på clickerspørgsmålene

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	5	9,3%	±7,0
Delvist uenig	2	3,7%	±4,5
Hverken/eller	15	27,8%	±10,8
Delvist enig	19	35,2%	±11,5
Helt enig	13	24,1%	±10,3
I alt	54	100,0%	

Clickers bør bruges fremover i BB501

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Helt uenig	1	1,9%	±3,2
Delvist uenig	0	0,0%	±0,0
Hverken/eller	0	0,0%	±0,0
Delvist enig	7	13,0%	±8,1
Helt enig	46	85,2%	±8,5
I alt	54	100,0%	

Kommentarer til brugen af clickers

- Det kan være uhensigtsmæssigt at finde på scenarier der er helt forkert, hvis det er dem der hænger fast i hukommelsen. Jeg synes Jakob gjorde det godt ved at give muligheder som alle forekom og hvor vi så skulle vælge den der passede i sammenhængen.
- Clickers er gode, men det tog ofte lang tid før folk blev stille igen efter at de havde diskuteret spørgsmålet. Så det tog lidt af undervisningstiden.

- Det var godt at få diskussionsopgaverne evalueret på stedet og samtidig hvis man havde svaret forkert så at få forklaret hvorfor det rigtige svar var rigtigt.
- Jeg synes clickers er rigtig god del af undervisningen, fordi det engagerer den enkelte til at tage stilling til noget konkret, man finder samtidig ud på om man har styr på stoffet, eller om man måske skal læse lidt mere på emnet. Det afspejler samtidig over for underviseren om det er blevet forklaret godt nok, eller om det har været uklart, da det varierer mellem at der er en overvejende mængde der svarer rigtigt og det ind i mellem er 50/50 hvad folk har svaret, hvilket får underviseren til at forklare konceptet igen, således at man så forstår hvorfor man har svaret forkert, hvis det er tilfældet.
- Synes de virker rigtig godt til forelæsningsne, jeg har været meget glad for brugen af dem. Det gør at man vågner lidt op, selvom stoffet kan være svært/tungt. Jeg synes dog det er rigtig ærgeligt at der tit ikke er clickers nok til alle i forelæsningsne. Men helt klart at man skal fortsætte brugen af dem, og gerne udvide det til alle forelæsningsne!!
- Jeg synes, at det er et godt redskab til at få et større udbytte ud af forelæsningsne. Derfor vil jeg mene, at de også skal bruges i KE501 og MM501 :)
- Det er en super god måde at lære på, man bliver nødt til at snakke med dem man sidder ved siden af om spørgsmålene og det giver rigtig meget. Ved nogle forelæsningsne var der kun ét clicker spørgsmål og det var for lidt.
- Det er ikke nødvendigt, at vente så længe på at folk får svaret, som det er gjort i nogle forelæsningsne. Jeg tror, at de som svarer til aller sidst, er dem som ikke gider tænke selv, og bare lige lytter til hvad personerne omkring siger. Der er i forvejen god tid til at alle kan nå at tænke sig om. Venter lidt for længe, inden resultatet afsløres.
- jeg synes at det er en god afbrydelse af forelæsningsne. så man får en lille pause så man kan vende det nye lærte stof i hovedet og anvende med det samme på et spg. som igen med det samme blev rettet og forklaret.. Man det bedste ved clickers er at man får den lille tænke pause, så ikke hele forelæsningsne bare kører der ud ad.
- Jeg synes de var meget gode da de nogle gange hjalp til med at forstå et emne, ved brug af et eksempel som man diskuterede med sin side mand. Dog var de nogle gange for nemme eller for svære, men jeg synes at det var sjovt at se hvordan de andre svarede.
- Synes det er en rigtig god idé/metode til at holde fokus til forelæsningsne og man får lige brugt hjernen om det aktuelle stof man lærer og derved får det sat bedre fast i indlæringen.
- Clickers er det fedeste!
- Det er sjovt, spændende, udfordrende og giver god anledning til diskussion til stoffet (både under spørgeperioden og efter forelæsningsne), samt giver både forelæser og studerende indblik i om stoffet er blevet forstået. Thumbs up fra mig!
- Jeg synes rigtig godt om clickers-spørgsmålene og Jakob har været særligt god til at bruge dem, især når han startede med et clicker spørgsmål, for det kick-startede timen og fik mig til at følge mere med, end jeg måske ellers ville have gjort. Jeg blev også næsten helt ked af det hvis jeg ikke fik en clicker, altså hvis der var så mange til timen at der ikke var nogen til overs til mig. med hensyn til spørgsmålet "om jeg er interesseret i de andres svar", så var jeg nu mest interesseret i fordelingen af svarene, ikke hvad de andre svarede, men det er måske også det du mener?
- clicker er godt men det er aldrig nok til alle elever... for det mest en idiot elev sætter med 5 forind sig og og resten sætter uden clickers.... der er meget larm mens folk svar på dette spørgsmål.

Bilag 20: Holdning><Præstation

I det følgende ses krydstabeller af holdningsspørgsmålene krydset med eksamenspræstationerne.

Jeg kunne bedre lide forelæsninger pga. clickers

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	14,3%	0,0%	0,0%	3,0%
Delvist uenig	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hverken/eller	0,0%	16,7%	25,0%	15,2%
Delvist enig	42,9%	44,4%	37,5%	42,4%
Helt enig	42,9%	38,9%	37,5%	39,4%
I alt	7	18	8	33

Clickerspørgsmål hjalp mig til at øge min læring

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	14,3%	0,0%	0,0%	3,0%
Delvist uenig	0,0%	5,6%	0,0%	3,0%
Hverken/eller	0,0%	0,0%	12,5%	3,0%
Delvist enig	57,1%	33,3%	37,5%	39,4%
Helt enig	28,6%	61,1%	50,0%	51,5%
I alt	7	18	8	33

Clickerspørgsmål hjalp mig til at bygge en solid forståelse af kernekoncepter i kurset

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	14,3%	0,0%	0,0%	3,0%
Delvist uenig	14,3%	5,6%	0,0%	6,1%
Hverken/eller	14,3%	11,1%	25,0%	15,2%
Delvist enig	28,6%	27,8%	62,5%	36,4%
Helt enig	28,6%	55,6%	12,5%	39,4%
I alt	7	18	8	33

Clickerspørgsmålene var godt designet, så de hverken var for komplicerede eller for nemme

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	14,3%	0,0%	0,0%	3,0%
Delvist uenig	0,0%	5,6%	12,5%	6,1%
Hverken/eller	14,3%	22,2%	37,5%	24,2%
Delvist enig	14,3%	38,9%	25,0%	30,3%
Helt enig	57,1%	33,3%	25,0%	36,4%
I alt	7	18	8	33

Jeg skrev ofte clickerspørgsmålet ned i stedet for at svare på dem til timen

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	85,7%	88,9%	75,0%	84,8%
Delvist uenig	14,3%	5,6%	25,0%	12,1%
Hverken/eller	0,0%	5,6%	0,0%	3,0%
Delvist enig	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Helt enig	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
I alt	7	18	8	33

Jeg synes, clickerspørgsmål tog tid fra forelæsningen, der kunne bruges bedre på at præsentere viden

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	71,4%	83,3%	62,5%	75,8%
Delvist uenig	14,3%	16,7%	37,5%	21,2%
Hverken/eller	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Delvist enig	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Helt enig	14,3%	0,0%	0,0%	3,0%
I alt	7	18	8	33

Clickerspørgsmål hjalp mig til at fokusere og være mere opmærksom til forelæsninger

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	14,3%	0,0%	0,0%	3,0%
Delvist uenig	0,0%	5,6%	12,5%	6,1%
Hverken/eller	14,3%	11,1%	12,5%	12,1%
Delvist enig	28,6%	44,4%	25,0%	36,4%
Helt enig	42,9%	38,9%	50,0%	42,4%
I alt	7	18	8	33

Clickerspørgsmål gav mig mulighed for at være direkte engageret i stoffet, der blev præsenteret

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	14,3%	0,0%	0,0%	3,0%
Delvist uenig	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hverken/eller	0,0%	11,1%	0,0%	6,1%
Delvist enig	14,3%	33,3%	50,0%	33,3%
Helt enig	71,4%	55,6%	50,0%	57,6%
I alt	7	18	8	33

Clickers fik mig til at møde op til flere forelæsninger

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	28,6%	33,3%	37,5%	33,3%
Delvist uenig	14,3%	11,1%	0,0%	9,1%
Hverken/eller	42,9%	44,4%	37,5%	42,4%
Delvist enig	0,0%	11,1%	12,5%	9,1%
Helt enig	14,3%	0,0%	12,5%	6,1%
I alt	7	18	8	33

Jeg kunne godt lide at vide, hvordan de andre studerende svarede på clickerspørgsmålene

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	0,0%	5,6%	25,0%	9,1%
Delvist uenig	14,3%	0,0%	0,0%	3,0%
Hverken/eller	42,9%	38,9%	0,0%	30,3%
Delvist enig	28,6%	27,8%	50,0%	33,3%
Helt enig	14,3%	27,8%	25,0%	24,2%
I alt	7	18	8	33

Clickers bør bruges fremover i BB501

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Helt uenig	14,3%	0,0%	0,0%	3,0%
Delvist uenig	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hverken/eller	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Delvist enig	14,3%	0,0%	12,5%	6,1%
Helt enig	71,4%	100,0%	87,5%	90,9%
I alt	7	18	8	33

Bilag 21: Rapport – Pretest, Interaktivitet

I det følgende angives spørgsmålene sammen med de tilhørende svarfordelinger for pretesten omhandlende interaktivitet i forelæsninger uden clickers.

Jeg lærer meget til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	1	1,4%	±2,3
Hverken/eller	7	9,7%	±5,9
Delvist enig	46	63,9%	±9,6
Enig	18	25,0%	±8,7
I alt	72	100,0%	

Jeg er engageret til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	1	1,4%	±2,3
Hverken/eller	15	20,8%	±8,1
Delvist enig	41	56,9%	±9,9
Enig	15	20,8%	±8,1
I alt	72	100,0%	

Jeg er opmærksom til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	2	2,8%	±3,3
Hverken/eller	6	8,5%	±5,6
Delvist enig	39	54,9%	±10,1
Enig	24	33,8%	±9,6
I alt	71	100,0%	

Jeg deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	3	4,2%	±4,1
Delvist uenig	4	5,6%	±4,7
Hverken/eller	19	26,8%	±8,9
Delvist enig	23	32,4%	±9,5
Enig	22	31,0%	±9,3
I alt	71	100,0%	

Jeg svarer på spørgsmål stillet af forelæseren

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	11	15,3%	±7,2
Delvist uenig	10	13,9%	±6,9
Hverken/eller	16	22,2%	±8,3
Delvist enig	16	22,2%	±8,3
Enig	19	26,4%	±8,8
I alt	72	100,0%	

Jeg stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	26	36,1%	±9,6
Delvist uenig	13	18,1%	±7,7
Hverken/eller	18	25,0%	±8,7
Delvist enig	13	18,1%	±7,7
Enig	2	2,8%	±3,3
I alt	72	100,0%	

Jeg stiller spørgsmål til forelæseren i pausen eller efter timen

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	20	27,8%	±9,0
Delvist uenig	16	22,2%	±8,3
Hverken/eller	11	15,3%	±7,2
Delvist enig	13	18,1%	±7,7
Enig	12	16,7%	±7,5
I alt	72	100,0%	

Jeg stiller spørgsmål til sidemanden

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	2	2,8%	±3,3
Delvist uenig	2	2,8%	±3,3
Hverken/eller	4	5,6%	±4,6
Delvist enig	21	29,2%	±9,1
Enig	43	59,7%	±9,8
I alt	72	100,0%	

Jeg modtager feedback på min forståelse til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	2	2,8%	±3,3
Delvist uenig	3	4,2%	±4,0
Hverken/eller	24	33,3%	±9,4
Delvist enig	28	38,9%	±9,8
Enig	15	20,8%	±8,1
I alt	72	100,0%	

Jeg får et indtryk af de andre studerendes forståelse af stoffet til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	4	5,6%	±4,6
Delvist uenig	6	8,3%	±5,5
Hverken/eller	28	38,9%	±9,8
Delvist enig	28	38,9%	±9,8
Enig	6	8,3%	±5,5
I alt	72	100,0%	

Kommentarer til individuel aktivitet til forelæsninger

- Jeg syntes at Clickerne fungere rigtig godt. Man vil jo gerne svare rigtigt, så det kræver normalt at man lægger en form for engagement i forelæsningerne så man kan svare rigtigt. Desuden hjælper det til at underholde lidt hvis det hele bliver lidt tørt.
- det er svært at komme med "ind" i forelæsningerne, da det er meget envejs kommunikation. Hvis jeg har spørgsmål spørger jeg enten sidemanden, eller venter til E-timerne. Det kan også blive ret hårdt med flere timers forelæsning i træk, på trods af det kvarters pause man har.
- Forskellig fra forelæsning til forelæsning
- Da evt. spørgsmål rettes til instruktorerne og det er de færreste forelæsninger, hvor det giver mening eller der er tid til at forelæser stiller spørgsmål til deltagerne (inkl. undertegnede) er der stort set ingen interaktivt i timer UDEN clickers. (hvilket der heller ikke er behov for)
- Det er naturligvis forskelligt hvor meget jeg får ud af de forskellige forelæsninger..
- Da jeg kender meget af stoffet i forvejen, er det forskelligt, hvor aktivt jeg følger med.
- Det er rigtig fedt, at have clickers involveret til forelæsninger. Det afprøver vores læring, og om vi har forstået noget af forelæsningen. Det giver vel lige så meget indflydelse på forelæserens kvalitet af forelæsning, hvis han/hun ved, hvad vi mangler, at forstå.
- Når der er mange til forelæsning (og det er der jo på science-året) synes jeg ikke der skal diskuteres så meget med forelæseren under en forelæsning. Der er examinerne et bedre forum.

- Ved en forelæsning forstår jeg en "ensrettet" fremlæggelse, så selvom jeg ikke stiller spørgsmål til forelæseren, så føler jeg, er jeg får et optimalt udbytte af forelæsningen.
- Awesome initiativ vække folk op og er helt klart med til at gøre forelæsningen langt mere spændende, de fleste af os venter spændt på spørgsmålene.
- jeg synes jeg gør mit bedste, men nogle gange taber forelæseren mig. Så er der heldigvis E timerne, hvor alt bliver gennemgået, så man bedre forstår det :)
- Jeg får ikke læst før forelæsningerne, mine svar er præget af det.
- Jeg foretrækker at komme til forelæsningerne også først bagefter læse stoffet.
- Jeg læser før jeg kommer til forelæsninger eller efter, når jeg læser før forelæsningen følger mere med.
- synes det er en god måde at holde opmærksomheden mod forelæsningen, og giver et godt afbræk i envejs kommunikationen..

De studerende er involverede i læring til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	2	2,9%	±3,4
Delvist uenig	6	8,6%	±5,7
Hverken/eller	18	25,7%	±8,9
Delvist enig	33	47,1%	±10,2
Enig	11	15,7%	±7,4
I alt	70	100,0%	

De studerende er engagerede til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	6	8,7%	±5,8
Hverken/eller	18	26,1%	±9,0
Delvist enig	39	56,5%	±10,2
Enig	6	8,7%	±5,8
I alt	69	100,0%	

De studerende er opmærksomme til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	3	4,3%	±4,1
Hverken/eller	23	32,9%	±9,6
Delvist enig	38	54,3%	±10,2
Enig	6	8,6%	±5,7
I alt	70	100,0%	

De studerende deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	4	5,7%	±4,7
Hverken/eller	17	24,3%	±8,7
Delvist enig	26	37,1%	±9,9
Enig	23	32,9%	±9,6
I alt	70	100,0%	

De studerende svarer på spørgsmål stillet af forelæseren

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	1	1,4%	±2,4
Delvist uenig	3	4,3%	±4,1
Hverken/eller	19	27,1%	±9,1
Delvist enig	27	38,6%	±9,9
Enig	20	28,6%	±9,2
I alt	70	100,0%	

De studerende stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	1	1,4%	±2,4
Delvist uenig	5	7,1%	±5,3
Hverken/eller	14	20,0%	±8,2
Delvist enig	33	47,1%	±10,2
Enig	17	24,3%	±8,7
I alt	70	100,0%	

De studerende stiller spørgsmål til forelæseren i pausen eller efter timen

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	1	1,4%	±2,4
Delvist uenig	1	1,4%	±2,4
Hverken/eller	11	15,7%	±7,4
Delvist enig	27	38,6%	±9,9
Enig	30	42,9%	±10,1
I alt	70	100,0%	

De studerende stiller spørgsmål til sidemanden

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	0	0,0%	±0,0
Hverken/eller	9	12,9%	±6,8
Delvist enig	26	37,1%	±9,9
Enig	35	50,0%	±10,2
I alt	70	100,0%	

De studerende modtager feedback på deres forståelse af stoffet til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	2	2,9%	±3,5
Delvist uenig	1	1,4%	±2,5
Hverken/eller	36	52,2%	±10,3
Delvist enig	23	33,3%	±9,7
Enig	7	10,1%	±6,2
I alt	69	100,0%	

De studerende får et indtryk af hinandens forståelse af stoffet til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	2	2,9%	±3,4
Delvist uenig	5	7,1%	±5,3
Hverken/eller	32	45,7%	±10,2
Delvist enig	23	32,9%	±9,6
Enig	8	11,4%	±6,5
I alt	70	100,0%	

Kommentarer til forelæsningsholdets interaktivitet til forelæsninger

- Der bliver desværre stillet mange spørgsmål til forelæser under forelæsningerne, men derudover er det meget det samme som den individuelle.
- Jeg ved ikke hvor meget de andre får ud af det, det vil kun kunne være et gæt. Samtidig er det forskelligt fra forelæser til forelæser
- -
- Clickers er fantastiske! Det giver både en mulighed for at anvende det man lige har lært, tvinger en til at følge med, læreren får en idé om de studerende forstår og de studerende får et indblik i hvor de står i forhold til de andre - ved om man er den eneste der har svaret forkert m.m. Det giver også en pause i informationsstrømmen, hvilket giver mig mere overskud til at følge med i undervisningen, når den fortsætter efter clicker-spørgsmålet!
- Det er meget individuelt om den enkelte rent faktisk får noget ud af forelæsningen. I en repræsentativ gruppe vil der måske sidde en der elsker

forelæserens fremgangsmåde, mens en anden har en minimal forståelse for det, der bliver sagt af samme forelæser. Dette oplever jeg på mit hold.

- det afhænger jo meget af de forskellige studerende, men umiddelbart virker det som om at mine svar er dækkende
- Det er svært at vurdere studerende generelt. Det kommer an på hvilken forelæsning, forelæser, fag og de studerende..

Bilag 22: Rapport - Posttest, Interaktivitet

I det følgende angives spørgsmålene sammen med de tilhørende svarfordelinger for posttesten omhandlende interaktivitet.

Jeg lærer meget til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	1	1,9%	±3,3
Hverken/eller	7	13,2%	±8,2
Delvist enig	23	43,4%	±12,1
Enig	22	41,5%	±12,0
I alt	53	100,0%	

Jeg er engageret til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	1	1,9%	±3,3
Delvist uenig	2	3,8%	±4,6
Hverken/eller	8	15,1%	±8,7
Delvist enig	22	41,5%	±12,0
Enig	20	37,7%	±11,8
I alt	53	100,0%	

Jeg er opmærksom til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	2	3,8%	±4,6
Hverken/eller	6	11,3%	±7,7
Delvist enig	21	39,6%	±11,9
Enig	24	45,3%	±12,1
I alt	53	100,0%	

Jeg deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	1	1,9%	±3,3
Delvist uenig	5	9,4%	±7,1
Hverken/eller	7	13,2%	±8,2
Delvist enig	22	41,5%	±12,0
Enig	18	34,0%	±11,5
I alt	53	100,0%	

Jeg svarer på spørgsmål stillet af forelæseren

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	8	15,1%	±8,7
Delvist uenig	9	17,0%	±9,1
Hverken/eller	13	24,5%	±10,5
Delvist enig	12	22,6%	±10,2
Enig	11	20,8%	±9,9
I alt	53	100,0%	

Jeg stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	26	49,1%	±12,2
Delvist uenig	9	17,0%	±9,1
Hverken/eller	8	15,1%	±8,7
Delvist enig	7	13,2%	±8,2
Enig	3	5,7%	±5,6
I alt	53	100,0%	

Jeg stiller spørgsmål til forelæseren i pausen eller efter timen

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	9	17,3%	±9,3
Delvist uenig	8	15,4%	±8,9
Hverken/eller	10	19,2%	±9,7
Delvist enig	15	28,8%	±11,2
Enig	10	19,2%	±9,7
I alt	52	100,0%	

Jeg stiller spørgsmål til sidemanden

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	3	5,7%	±5,6
Delvist uenig	1	1,9%	±3,3
Hverken/eller	2	3,8%	±4,6
Delvist enig	22	41,5%	±12,0
Enig	25	47,2%	±12,1
I alt	53	100,0%	

Jeg modtager feedback på min forståelse til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	2	3,8%	±4,7
Delvist uenig	2	3,8%	±4,7
Hverken/eller	14	26,9%	±10,9
Delvist enig	20	38,5%	±12,0
Enig	14	26,9%	±10,9
I alt	52	100,0%	

Jeg får et indtryk af de andre studerendes forståelse af stoffet til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	1	1,9%	±3,4
Delvist uenig	0	0,0%	±0,0
Hverken/eller	15	28,8%	±11,2
Delvist enig	26	50,0%	±12,3
Enig	10	19,2%	±9,7
I alt	52	100,0%	

Kommentarer til individuel aktivitet til forelæsninger

- Synes det fungerer rigtig godt til forelæsningerne fordi de spørgsmål der bliver stillet, ofte er korte og ikke tager så lang tid. Desuden kan man via clickers se om alle har forstået stoffet korrekt.
- Jeg har enligt ikke haft spørgsmål angående stoffet der blev gennemgået, det forstod jeg relativt godt. Men jeg har haft spørgsmål og tanker at spørge forelæseren om der lå uden for det forelæsningen gennemgik. F.eks snakkede vi om stadierne af celle deling, og jeg havde et spørgsmål til hvordan cellen rent mekanisk deler sig, jeg havde fået tanken at det nok var sytoskelettet der flyttede sig, så jeg spurgte i pausen til det og fik svaret jeg søgte.
- der er ikke mulighed for spørge forelæseren om nogle hvis man ikke forstå eller kræver lidt forklaring. mange elever snakker om alt mulig irrelevant som er spilder tid. forelæseren skal snak kun om fagligt/teori ikke snak rundt om og unødvendig historie. såsom hvordan viagra var opfundet, hvad gør den... hvem tage den bla bla bla, mens der kan forklares mere om enzymer osv som er en del af pensum.

De studerende er involverede i læring til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	1	2,0%	±3,5
Delvist uenig	1	2,0%	±3,5
Hverken/eller	6	11,8%	±8,0
Delvist enig	27	52,9%	±12,4
Enig	16	31,4%	±11,6
I alt	51	100,0%	

De studerende er engagerede til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	2	3,9%	±4,8
Hverken/eller	9	17,6%	±9,5
Delvist enig	33	64,7%	±11,9
Enig	7	13,7%	±8,6
I alt	51	100,0%	

De studerende er opmærksomme til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	1	2,0%	±3,5
Hverken/eller	11	21,6%	±10,2
Delvist enig	32	62,7%	±12,0
Enig	7	13,7%	±8,6
I alt	51	100,0%	

De studerende deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	1	2,0%	±3,5
Delvist uenig	1	2,0%	±3,5
Hverken/eller	4	7,8%	±6,7
Delvist enig	23	45,1%	±12,4
Enig	22	43,1%	±12,3
I alt	51	100,0%	

De studerende svarer på spørgsmål stillet af forelæseren

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	0	0,0%	±0,0
Hverken/eller	6	11,8%	±8,0
Delvist enig	32	62,7%	±12,0
Enig	13	25,5%	±10,9
I alt	51	100,0%	

De studerende stiller spørgsmål til forelæseren under forelæsningen

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	1	2,0%	±3,5
Delvist uenig	2	3,9%	±4,8
Hverken/eller	8	15,7%	±9,1
Delvist enig	29	56,9%	±12,3
Enig	11	21,6%	±10,2
I alt	51	100,0%	

De studerende stiller spørgsmål til forelæseren i pausen eller efter timen

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	1	2,0%	±3,5
Delvist uenig	1	2,0%	±3,5
Hverken/eller	5	9,8%	±7,4
Delvist enig	22	43,1%	±12,3
Enig	22	43,1%	±12,3
I alt	51	100,0%	

De studerende stiller spørgsmål til sidemanden

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	1	2,0%	±3,5
Hverken/eller	4	7,8%	±6,7
Delvist enig	23	45,1%	±12,4
Enig	23	45,1%	±12,4
I alt	51	100,0%	

De studerende modtager feedback på deres forståelse af stoffet til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	3	5,9%	±5,9
Hverken/eller	11	21,6%	±10,2
Delvist enig	26	51,0%	±12,5
Enig	11	21,6%	±10,2
I alt	51	100,0%	

De studerende får et indtryk af hinandens forståelse af stoffet til forelæsninger

	Respondenter	Procent	Usikkerhed
Uenig	0	0,0%	±0,0
Delvist uenig	3	5,9%	±5,9
Hverken/eller	11	21,6%	±10,2
Delvist enig	26	51,0%	±12,5
Enig	11	21,6%	±10,2
I alt	51	100,0%	

Kommentarer til forelæsningsholdets interaktivitet til forelæsninger

- Der er ofte en uro under forelæsningen, ved ikke om det er fordi de snakker om stoffet eller fordi de bare småsnakker.
- Det er en lidt svær balance, for jeg kunne godt tænke mig at man var mere involveret i undervisningen, end man egentligt er, men samtidig er der meget stof der skal nås på kort tid.
- Jeg finder at clickers danner en form for tvungent opmærksomhed. Det ingen hemmelighed at biologi virkelig ikke er fysikers interesse område, men mine kammerater der er fysikere vågner alligevel op og deltager i summemøderne. Lidt for udfordringens skyld tror jeg, samme måde alle folk lytter efter når man spiller trivial persute, fordi man gerne vil vide man havde ret i det man gættede.

Bilag 23: Interaktion >< Præstation

I det følgende angives udvalgte krydstabeller med eksamenspræstation og individuel interaktivitet fra posttesten.

Jeg lærer meget til forelæsninger

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Uenig	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Delvist uenig	0,0%	5,9%	0,0%	3,1%
Hverken/eller	0,0%	5,9%	25,0%	9,4%
Delvist enig	28,6%	41,2%	62,5%	43,8%
Enig	71,4%	47,1%	12,5%	43,8%
I alt	7	17	8	32

Jeg er engageret til forelæsninger

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Uenig	0,0%	5,9%	0,0%	3,1%
Delvist uenig	0,0%	0,0%	12,5%	3,1%
Hverken/eller	0,0%	11,8%	37,5%	15,6%
Delvist enig	42,9%	35,3%	37,5%	37,5%
Enig	57,1%	47,1%	12,5%	40,6%
I alt	7	17	8	32

Jeg er opmærksom til forelæsninger

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Uenig	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Delvist uenig	0,0%	5,9%	0,0%	3,1%
Hverken/eller	0,0%	5,9%	25,0%	9,4%
Delvist enig	28,6%	35,3%	62,5%	40,6%
Enig	71,4%	52,9%	12,5%	46,9%
I alt	7	17	8	32

Jeg deltager i diskussioner/summemøder til forelæsninger

Krydset med: Eksamenspræstation

	Lavt præsterende	Middel præsterende	Højt præsterende	I alt
Uenig	0,0%	5,9%	0,0%	3,1%
Delvist uenig	0,0%	11,8%	12,5%	9,4%
Hverken/eller	0,0%	23,5%	0,0%	12,5%
Delvist enig	57,1%	17,6%	50,0%	34,4%
Enig	42,9%	41,2%	37,5%	40,6%
I alt	7	17	8	32