

Aalborg Universitet



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Piger og fysik i gymnasiet

Bang, Jytte; Stubgaard, Susanne

DOI (link to publication from Publisher):
[10.5278/freia.14142005](https://doi.org/10.5278/freia.14142005)

Publication date:
1994

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Bang, J., & Stubgaard, S. (1994). *Piger og fysik i gymnasiet*. Institut for Historie, Internationale Studier og Samfundsforhold, Aalborg Universitet. FREIA's tekstserie Nr. 15 <https://doi.org/10.5278/freia.14142005>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

**Jytte Bang og
Susanne Stubgaard**

Piger og fysik i gymnasiet

FREIA

*Center for Kvindeforskning i Aalborg
Institut for Samfundsudvikling og Planlægning
Aalborg Universitet
Fibigerstræde 2
9220 Aalborg Ø.
Tlf.: +45 98-158522 Fax.: +45 98-153298*

Tekst
August 1994

15

**Jytte Bang og
Susanne Stubgaard**

Piger og fysik i gymnasiet

Jytte Bang og Susanne Stubgaard:
Piger og fysik i gymnasiet

Tekst udgivet af:
FREIA, Center for Kvindeforskning
Institut for Samfundsudvikling og Planlægning
Aalborg Universitet
Fibigerstræde 2
9220 Aalborg Ø
Tlf. 98-158522

Tryk: Kopicentralen AUC, 1994

Layout: Inger Jensen og Ellen Nyrup Pedersen

ISSN: 0907-2179

FREIA's tekstserie indeholder foreløbige arbejdstekster, papers til konferencer og seminarer, projektbeskrivelser, foredragsmanuskripter, kapitler fra bøger mv. lavet af forskere med tilknytning til FREIA eller forskere, som har besøgt centret. Formålet med tekstserien er at udbrede kendskabet til FREIA's aktiviteter både internt og eksternt. Redaktører af serien er Ann-Dorte Christensen og Ruth Emerek. Teksterne kan bestilles ved Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, tlf. 98-158522 lokal 2452.

FORORD

I april 1994 var FREIA, Center for Kvindeforskning ved Aalborg Universitet, vært for den fjerde årskonference i Foreningen for Kvinde- og Kønsforskning i Danmark.

I den anledning har vi optrykt fire af plenumforedragene i FREIA's skriftserie. Det drejer sig om:

- Anna-Birte Ravn: *Kønsarbejdsdeling - diskurs og magt*. Tekst nr. 13.
- Bente Rosenbeck: *Med kønnet tilbage til den politiske historie*. Tekst nr. 14.
- Jytte Bang og Susanne Stubgård: *Piger og fysik i gymnasiet*. Tekst nr. 15.
- Harriet Bjerrum Nielsen og Monica Rudberg: *Jenter og gutter i forandring*. Tekst nr. 16.

Det sidste plenumforedrag - Anette Warring: *Tyskerpiger - køn, nationalitet og seksualitet* - er publiceret i tidsskriftet "Kvinder, Køn og Forskning" nr. 2, 1994.

Ann-Dorte Christensen
Ruth Emerek
Marianne Rostgård

Susanne Stubgård, der er gymnasielærer i fysik, indledte foredraget:

Den 25 august 1972 gik det op for mig at der var forskel på drenge og piger. Det var den dag jeg startede på Københavns Universitet for at studere fysik. På "rus-kurset" var der **to** piger foruden mig, som havde denne plan, og om aftenen antydede de mandlige tutorer at vi nok bare var mødt op for at kapre os en mand! Dette ene eksempel på fordomme overfor piger i fysik er egentligt lidt uretfærdigt. Fordommene eksisterer, men er i høj grad mest udtalt fra mennesker **udenfor** faget.

Bevidstheden om "piger og fysik" som et problemfelt blev udviklet op gennem firserne dels internt i faget og dels udenfor. Udefra var der et pres for at få flere rekrutter til de lange og mellemlange naturvidenskabelige uddannelser, som kræver fysik på et højt niveau, et pres som vanskeligt kunne forløses ved at få flere drenge gjort interesserede. De ville ikke være tilstrækkelig dygtige, og det ville derfor kræve alt for store ressourcer at "nurse" dem gennem studierne. Internt i faget var man klar over, at fysik for mange fremstod som svært og uvedkommende, og at især pigerne fravalgte faget, så snart det var muligt. Der blev i firserne gennemført flere analyser af problemet, jeg vil især nævne én, projektet "Piger og Fysik" af Karin Beyer, Mette Vedelsby m.fl.. I deres publikation kan man blandt andet finde følgende statistiske materiale, som viser forskellen mellem pigers og drenges studentereksamenskarakterer :

Pigernes minus drengenes karakterer

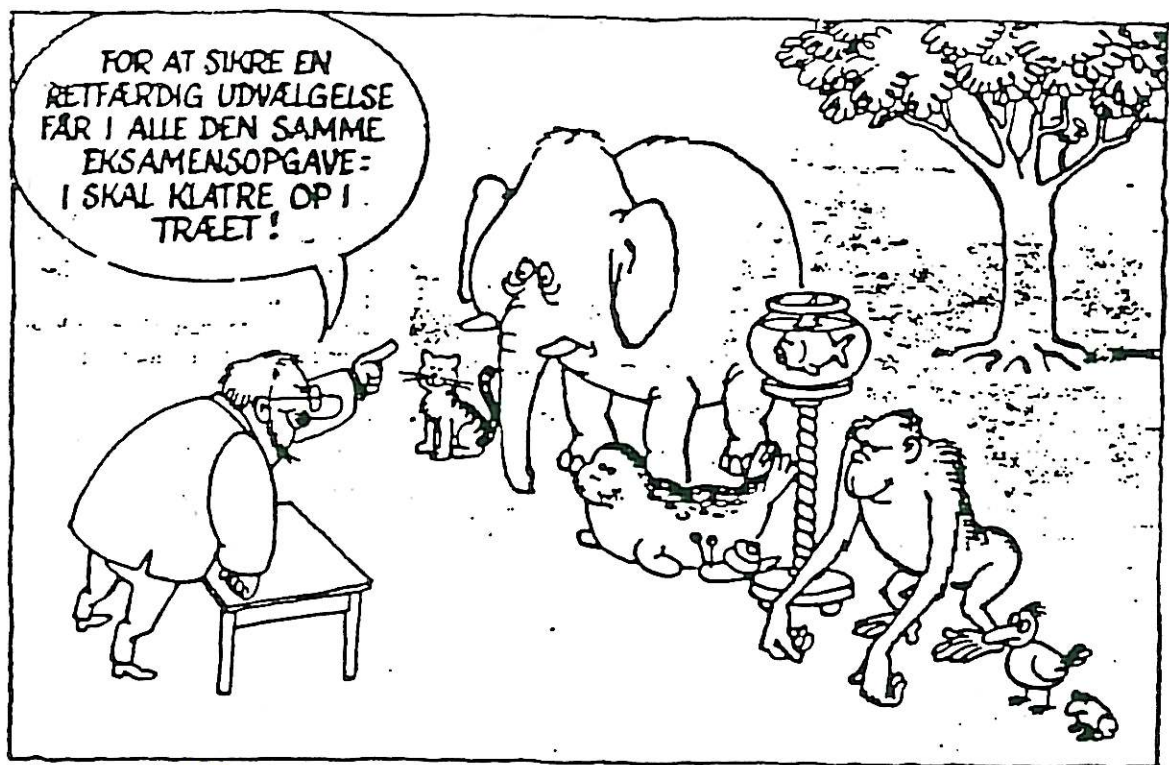
Matematisk linie

matematik mundtlig eksamen	0.30
matematik skriftlig eksamen	0.27
fysik mundtlig eksamen	-0.11
fysik skriftlig eksamen	-0.87
biologi mundtlig eksamen	-0.45
biologi skriftlig eksamen	-0.40
geografi mundtlig eksamen	-0.63

Sproglig linie

engelsk mundtlig eksamen	-0.75
engelskl skriftlig eksamen	-0.96
tysk mundtlig eksamen	-0.72
tysk skriftlig eksamen	-0.83
samfundsfag mundtlig eksamen	-0.67
samfundsfag skriftlig eksamen	-0.71

Indsklyps side 3 15



IMFOFA
 Fra Rapport, 3. sem RUC 1992
 "Køn og Videnskabelig",
 Naturjæftig basis uddannelse RUC.

Næsten overalt klarer drengene sig således væsentlig bedre end pigerne.

En kommentar til disse resultater kunne være i form af følgende tegning:

Fra "Køn og Videnskab", Rapport 3. semester på naturfaglig basisuddannelse, IMFUFA, RUC, 1992.

Grundige analyser på baggrund af dels statistisk materiale og dels elevinterview og spørgeskemaundersøgelser førte til flere vigtige konklusioner, hvoraf et par skal fremhæves hér:

1. Der ér forskelle mellem drenge og piger. Piger fravælger, og de få, som vælger til, klarer sig dårligere. Dette sidste gælder dog helt generelt, **ikke** bare i faget fysik.
2. En anden vigtig pointe er, at piger har en anden "læringsstil" end drenge.

Rapporten viste således, at piger generelt klarer sig dårligere end drengene, men at denne forskel af andre grunde er særlig problematisk i fysik. Rapporten fremkom med følgende anbefalinger:

1. Så sene valg som muligt i uddannelsesstrukturen
2. Ændringer i eksisterende bekendtgørelser og undervisningspraksis som i lige høj grad tilgodeser pigers og drenges forskellige interesser og læringsstil.

Disse anbefalinger blev i høj grad fulgt op i den efterfølgende reform af gymnasiet. Men, **desværre** kun i faget fysik. Man ændrede fysikbekendtgørelsen og sendte lærerne på efteruddannelse. Men problemet blev **ikke** anerkendt som et alment pædagogisk, samfundsmæssigt og strukturelt problem.

I skolefaget fysik kom en række af helt nye temahæfter som i højere grad skulle tage udgangspunkt i pigernes naturlige interesser! Se tegningen næste side!

dansk

878

El-køkkenet

Niels Erik Foldberg
Torben Lenskjær



dansk

Temahæfte for fysikforløb

Temahæfte fra Fysikforlaget

Det er selvfølgelig naivt at tro, at fysiklærere i gymnasiets matematiske linie alene kan ændre en så indgroet opdeling af kønnene. I folkeskolen forblev situationen som før. Elevernes undervisning i fysik er næsten forsvindende og foregår under meget vanskelige vilkår, to timer om ugen i 3 år på et tidspunkt, hvor holdningsdannelsen **er** foregået, og med lærere, som ofte er utilstrækkeligt uddannede. Folkeskolen følges op med ungdomsuddannelser, hvor gymnasiet er ene om at indeholde synlig obligatorisk undervisning i fysik. Men selv her mindre end 10% af den samlede undervisningstid. Holdningen til fysik stammer således i høj grad fra verden **udenfor** fysiklokalet.

Situationen i dag er da heller ikke så meget anderledes end i firserne. Af de vedlagte tal for pigers og drenges valgfag i 3.g i skoleåret 1992/1993 ses således et helt traditionelt valgmønster, og dertil kommer, at pigernes skriftlige karakterer stadigvæk er ringere end drengenes.

Men måske ér der forskel mellem drenge og piger? I en nyligt offentliggjort artikel taler professor i psykologi Doreen Kimura for, at kønsforskelle skyldes hormoner i hjernen. (Scientific American september 1992). Læser man denne artikel og andre lignende indlæg efterlades man dog med det indtryk, at påstandene mildest talt hviler på et særdeles tyndt grundlag. Et af de vigtigste argumenter i ovenstående artikel er således, at piger og drenge i 3-års alderen ikke rammer en basketkurv lige hyppigt! Vi er nok nogle stykker, som kan finde en mere plausibel grund til det. Under alle omstændigheder kan konkluderes, at selv om der skulle være insignifikante små biologiske forskelle, er disse uinteressante, idet forskelle i opvækst, lærere forældre m.m. vil få langt større betydning.

Valgfag i 3.g 1992/1993

Fra Gymnasieafdelingens Nøgletal 1992/93.

Fag, niveau	piger	dreng	i alt	antal hold
Samfundsfag, højt niveau	1983	1605	3588	227
Tysk, Højt niveau	2097	674	2771	190
Fransk, Højt niveau	2403	526	2933	232
Italiensk, Højt niveau	77	29	106	12
Spansk, Højt niveau	1209	278	1487	102
Russisk, Højt niveau	125	56	181	34
Musik, Højt niveau	1149	655	1805	144
Engelsk, Højt niveau (spr.)	3674	992	4666	271
Engelsk, Højt niveau (mat.)	1801	1965	3755	220
Matematik, Højt niveau (mat.)	3579	5158	8737	436
Fysik, Højt niveau (mat.)	484	2039	2523	165
Kemi, Højt niveau (mat.)	784	1068	1852	141
Biologi, Højt niveau (mat.)	1428	697	2125	159
Latin, Højt niveau (spr.)	122	26	148	22
Drama, Mellem niveau	221	31	252	42
Musik, Mellem niveau	455	192	647	99
Idræt, Mellem niveau	401	481	882	125
Billedkunst, Mellem niveau	596	121	717	89
Design, Mellem niveau	194	56	250	42
Film og Foto, Mellem niveau	106	83	189	32
Latin, Mellem niveau (spr.)	113	20	133	24
Kemi, Mellem niveau (mat.)	397	798	1195	123

Et særdeles vægtigt argument for at interessere sig for socialiseringen af drenge og piger findes også i den kendsgerning, at Danmark på mange måder adskiller sig fra andre lande vi ofte sammenligner os med. Hvilket fremgår af de to tabeller nedenfor.

Science and engineering graduates 1988

	Engineering	Science	Mathematics	Total
Denmark	2368	296	107	2771
women %	10,5	28,0	15,9	12,6
Finland	2795	775	732	4302
women %	12,2	51,4	19,5	20,4
Norway	2127	628	265	3020
women %	24,7	34,2	26,0	26,8
Sweden	2651	771	664	4086
women %	17,6	37,4	31,2	23,5

Science and engineering graduates per 100 000 inhabitants (i.e. of 20-64 years of age)

	Engineering	Science	Total
Denmark	77	13	90
Finland	92	50	142
Norway	88	38	126
Sweden	54	30	84

På en nyligt afholdt ligestillingskonference arrangeret af Gymnasieskolernes Lærerforening kom det ligeledes frem, at Danmark er langt bagud i forhold til lande som Irland og Spanien. Det er forhold, som trænger til at blive undersøgt nøje. Også i de nyeste OECD tal ser det ud, som om Danmark er det land, der klarer sig suverænt dårligst, hvad angår andelen af kvinder i uddannelser med et vist indhold af fysik, til trods for, at vi ellers i andre sammenhænge mener, at ligestillingen mellem kønnene herhjemme er godt på vej.

Sammenfattende kan konkluderes:

1. Der er store forskelle på drenge og pigers holdninger til og præstationer i fysik. Forskellene er langt større end i noget andet sammenligneligt land.
2. Forskellene er symptomer på generelle forskellige socialiseringer af drenge og piger. Forskellene eksisterer således også i andre fag, men rammer i særlig grad fysik p.g.a. de krav, der stilles i faget.
3. Forskellene er et problem for såvel drenge som piger, som fastholdes i traditionelle roller adfærdsmæssigt og holdningsmæssigt.
4. Det er især et problem, at pigerne reelt på forhånd er udelukket fra en stor del af de uddannelser og jobs, hvor der kræves kendskab til fysik.
5. Det er et problem, at mange uddannelsesinstitutioner derved fristes til en generel sænkning af det faglige niveau, alene for at gøre rekrutteringen større.
6. Det er et stort problem, at problemet ikke er anerkendt som fælles, men alene noget som fysiklærere skal rette op på.

Jeg håber det fremgår, at problemfeltet "Piger og fysik" bør være et fælles anliggende. Jeg håber, at forskere vil analysere de konstaterede forskelle drenge og piger imellem, men også på tværs af landegrænser. Jeg håber, at beslutningstagerne vil lytte til de anbefalinger som allerede nu fremstår som gode strategier:

1. Undervisning i naturvidenskab allerede fra en tidlig alder.
2. Undervisning i så store blokke, at eleverne får **tid**, da begreberne er svære og eksperimenterne en nødvendig forudsætning.
3. Anerkendelse af fysik og naturvidenskab i det hele taget som et vigtigt almindendannende fag i uddannelsessystemet.
4. Undervisning af lærere i **alle** fag i ligestillingsproblematikker.

Det er glædeligt, at "natur og teknik" indføres med den ny folkeskolelov. Jeg håber, at piger og drenge herved i højere grad får **lige** muligheder for at til-eller fravælge naturvidenskab i deres senere liv. Men det er bekymrende, at de gode forventninger har store muligheder får ikke at blive indfriet, hvis lærerkorpset ikke i tilstrækkelig grad bliver omskølet. Det er ligeledes bekymrende, at fremtidige folkeskolelærere, som rekrutteres gennem de almene ungdomsuddannelser, helt kan slippe igennem, uden på noget tidspunkt at have fået lejlighed til at lære naturvidenskab på et vist niveau. Her tænker jeg i særlig grad på HF-elever og elever fra gymnasiets sproglige linie.

Det er derfor vigtigt med fortsat forskning, dels i hvordan der bedst muligt undervises i et svært fag som fysik, og dels i hvordan vi tilrettelægger såvel struktur som indhold, således at drenge og pige reelt får lige muligheder.

Jytte Bang, der er psykolog og Ph.D.-studerende ved Københavns Universitets Psykologiske Laboratorium, fortsætter foredraget:

I løbet af en periode på ca. 2 1/2 år har jeg fulgt en af Susanne Stubgaard's klasser i fysik, fra 1.g til midten af 3.g. Ideen med observationsstudiet har været at undersøge, hvilke former for tanke-mæssige processer der finder sted, når eleverne lærer fysik. Og den mere overordnede hensigt har været at benytte observationserfaringerne til at gå ind i den, i fysikdidaktiske kredse, velkendte diskussion af forholdet mellem hverdagsbegreber og videnskabelige begreber.

På mange måde bekræfter mine observationserfaringer andres påpegning af, at der er kønsforskelle at finde i elevernes lærestil, og desuden peger de også på, at det kan være svært at være en dygtig pige i en 'drengefag'. Lad mig forsøge at belyse problematikken gennem nogle eksempler fra mine observationer.

Eksempel 1

En blandet drenge- og pigegruppe skulle "løse" diskussionsopgaver fra lærebogen, dvs. opgaver hvis idé var, at eleverne skulle snakke sig ind på nogle centrale forklaringsprincipper i forhold til de fysiske fænomener, der blev præsenteret i opgaverne. Der var ingen regneopgaver imellem, og derfor intet krav om 'færdige' løsninger. Til gengæld var det vigtigt at de fik vendt begreberne og analyseret de konkrete fænomener gennem diskussion. Det viste sig at være et vanskeligt krav til eleverne, og gruppearbejdet blev snarere præget af følgende:

- En hektisk stemning
- Drengene havde travlt med at dominere
- De konkurrerede indbyrdes

- Pigerne forblev lyttende, afventende og spørgende
- Især én dreng blev hurtigt den, der havde "ret"
- Og det accepterede resten, uanset om han havde det eller ej
- Det førte hurtigt til resultatfiksering
- Hvilket forcerede tempoet : "nu ved vi det, hurtigt videre"
- Processen blev forkortet til enkle svar
- Og det lukkede af for diskussionen

Eksempel 2

Fire dygtige elever, to piger og to drenge, skulle løse regneopgaver fra bogen. Der viste sig hurtigt et mønster, som ligner det ovenfor. De to drenge havde vældig travlt med at komme foran pigerne, og forsøgte desuden også at komme foran hinanden. Det betød, at drengene kun talte meget lidt sammen, og hovedsageligt for at tjekke opgaveløsninger hos hinanden. Desuden opfattede pigerne tydeligvis opgaven som den at skulle samarbejde, og deres tid blev derfor brugt på at forsøge at hænge på og komme i snak med drengene om opgaverne. De blev de spørgende og forvirrede: "Hvor er I henne, Hvad får I her....osv.". På et tidspunkt lænede pigerne sig tilbage i stolen og opgav, tilsyneladende noget chokerede. Og i hvert fald med en følelse af forvirring. Som den ene pige sagde: "Jeg synes da ellers godt, jeg plejer at kunne finde ud af det. Kom vi sætter os et stille sted, og prøver at lave det selv". I mellemtiden var drengene blevet færdige, rejste sig og gik.

Jeg må indrømme, at det var et af de tidspunkter hvor jeg, som observatør, havde svært ved at lade være med at gribe ind!

Inden jeg går videre, lad mig kort opsummere nogle af de træk der på beskrivelsesplanet her gør sig gældende for drengenes lærestil:

Tilsyneladende spejles succes og overblik for drengene i hurtighed. Det handler om hurtigt at vise, at man har tjek på det hele, og derfor gælder det om at komme 'først fra start'. Lærestilen bliver dermed ofte præget af konkurrence på bekostning af samtale og diskussion. Hvis det gælder om at få "ret" (uanset om man har det eller ej), så er resultatfikseringen et af midlerne, bl.a. fordi resultaternes rigtighed kan tjekkes. Af den grund er der meget lidt plads til at vise sin almindelige usikkerhed for ikke at sige den usikkerhed der følger med forsøgene på at nå til dyberegående begrebsovervejelser og -analyser. Så i virkeligheden kan det vise sig, at hvis en dreng ikke er i stand til at bryde med dette mønster på en eller anden måde, så kan han selv komme i klemme.

De to eksempler her handler om kønssammensatte grupper, hvor pigerne har en tendens til at blive gjort passive/gør sig selv passive. Som modvægt til det lidt ensidige billede af pigernes lærestil skal jeg nævne et eksempel fra en ren pigegruppe.

Eksempel 3

En gruppe bestående af tre piger skulle sammen gennemføre en øvelse, der handlede om 'modstand i metaltråde'. Øvelsesforløbet bestod af nogle faser: diskussion og formulering af hypoteser (hvilke sammenhænge kan der tænkes at være mellem f.eks. modstand og metaltrådens tykkelse), opstilling og gennemførelse af eksperimentet, diskussion af øvelsesresultaterne i forhold til begyndelseshypoteserne og endelig individuel rapportskrivning. I gennem hele forløbet var pigerne meget samtalende og koordinerende i deres arbejde. De bestræbte sig i høj grad på at få gruppen til at fungere som gruppe, og derfor blev en del af energien brugt på proceskontrol. Det viste sig at have i hvert fald to faglige kvaliteter:

1. *Gennem samtalen/diskussionen løstes småproblemer af praktisk, såvel som af faglig, art undervejs. Spørgsmål som "mon strømmen løber videre ud i spolen, når krokodillenæbene er sat på?" blev formuleret og besvaret på egen hånd.*
2. *Undertiden stødte gruppen ind i problemer, der ikke så let lod sig håndtere eller løse. Det kunne være opstillingsproblemer eller teoriproblemer, som forhindrede dem i at gå videre. Det viste sig da, at den regulerende funktion, som gruppearbejdet ellers havde, ikke slog til. Kort sagt: ved at ingen af pigerne var i stand til at løse det pågældende problem blev de dels opmærksomme på, at det var et reelt problem og dels, at de ikke stod alene med det. Gruppearbejdet kunne på den måde være med til at fremhæve de fælles og centrale faglige problemer/spørgsmål.*

Ud fra de eksempler, som er nævnt her, kunne en oplagt konklusion være, at man simpelthen skal lave kønsadskilte grupper. Og jeg vil indrømme, at der er pædagogiske kvaliteter i det. F.eks. at give pigerne et 'løft' eller et pusterum. Men der er også gode argumenter imod en generel kønsadskillelse. Er det det eneste man foretager sig, vil drengene sandsynligvis blot fortsætte som hidtil med en konkurrencepræget lærestil, hvilket ikke kun er til deres egen fordel. Så alt i alt skal man nok tage sig i agt for ikke at ende med forsimplede løsningsmodeller på et omfattende problem. Så konklusionen bør snarere være, at læreren må indse, at hun/han ikke blot varetager en faglig formidlingsmæssig opgave men også i høj grad en pædagogisk udviklingsmæssig opgave.

Eksempel 4

En af pigerne fra den omtalte gruppe var i begyndelsen, og faktisk helt ind i 2.g, meget interesseret og engageret. Hun nød åbenlyst at arbejde med faget, arbejdede aktivt med, var initiativskabende og evnede at stille sig selv og andre fagligt relevante spørgsmål. På et tidspunkt begyndte billedet at vende. Vi bemærkede det f.eks. ved, at hun ikke sagde så meget mere, at engagementet stilnede noget af, og vi undrede os. I en snak med hende kom det bl.a. frem, at hun syntes, hun havde fået problemer med kammeraterne på grund af sit engagement. At hun folte, hun havde fået nogle 'hak i tuden' for det. Desuden folte hun selv, at hun ikke var god nok, at hun havde svært ved faget, ikke due (hvilket var forkert, set udefra). Under alle omstændigheder betød manglen på faglig selvtillid og kammeraternes sanktioner, at hun var begyndt at øve selvcensur i retning af konformitet. Den sociale accept viste sig i den situation at være den vigtigste.

Og hvorfor kan man ikke bare lade det blive ved det? Hvis nu fysik er sådan et hadefag, især for pigerne, hvad skal de så med det?

Et første, og praktisk, argument er, at man i mange traditionelle kvindefag kommer til at beskæftige sig med naturvidenskabelige/fysiske emner. Det gælder f.eks. for laboranter, sygeplejersker og jordemødre. Men det er ikke det eneste argument. For dertil kommer den situation, at mange elever slet ikke står med den aktive mulighed for at vælge fra, når det gælder naturvidenskab, men med en manglende mulighed for at vælge til. Og det er et problem af både ligestillingsmæssig, social og demokratisk art.

Hvori ligger problemet?

På mange måder er fysikfaget og fagdidaktikerne allerede opmærksomme på problemerne. Det afspejler sig bl.a. i den såkaldte "konstruktivisme"debat, som også er slået igennem her hjemme, og i forskellige pædagogiske udviklingsprojekter, bl.a. af tværfaglig karakter.

En overgang så man meget fagets problemer som et motivationsproblem. De traditionelle emner appellerede ikke til pigerne, sagde man, og det førte til, at man forsøgte at indføre nye og 'pigevenlige' emner i undervisningen. Det handlede bl.a. om køkkenets og hverdagslivets fysik, hvor eleverne skulle motiveres ved at beskæftige sig med ting fra deres hverdag, så som kaffemaskiner, elkedler og køleskabe. Men der var fortsat problemer. For det første er det ikke sikkert, at pigerne er særligt interesserede i kaffemaskiner, bare fordi de er piger (!). For det andet kan køkkenfysikken ligeså godt føre til en teknificering, som er til drengenes fordel. For det tredje løser det ikke i sig selv de faglige forståelsesproblemer, eftersom der stadig stilles krav om et vist teoriniveau, og for det fjerde har undersøgelser vist, at de fleste elever (uanset køn) er interesserede i de 'store spørgsmål' og spørgsmål med samfundsrelevant indhold, som astronomi, atomfysik, atomkraftværker og lignende.

Fagets problemer ligger altså ikke kun i, om emnevalget er motiverende, men bl.a. også i, hvad det er der fagligt set kræves.

Og man har i stigende grad erkendt, at hvis eleverne har forståelsesproblemer så skyldes det ikke altid bare, at eleverne er dumme, men også at faget er svært. Hvad det vil sige, er naturligvis det helt store spørgsmål: hvad er det, der er svært, og hvorfor?

Som sagt har debatten i flere år været ført indenfor rammerne af en 'konstruktivistisk' tilgang til læreprocesserne. Helt kortfattet vil det

sige, at man tager elevaktiviteten som det ultimative udgangspunkt for, at læring og begrebsdannelse kan finde sted. Den enkelte elev skal selv konstruere sin begrebsforståelse, siges det, og den opfattelse er bl.a. i opposition til den forældede opfattelse af undervisning som simpel formidling, man kunne kalde det for 'hælden-viden-på-flasker' pædagogikken, hvor læreren står ved tavlen og docerer dagens tekst. Men opfattelsen er også, i hvert fald i sin idé, i opposition til induktionen som læreprincip, dvs. til den lidt naive opfattelse, at den fysiske forståelse kommer direkte til eleven ud af det eksperimentelle arbejde.

Til gengæld er den konstruktivistiske idé i naturvidenskabelige debatter ofte kædet sammen med forsøget på at fjerne den såkaldte kløft mellem hverdagsbegreber og videnskabelige begreber. Det er en begrebsmæssig skelnen, som er velkendt i forskellige varianter i psykologien (f.eks. Piaget, Vygotsky og Davydov opererer med en begrebsmæssig skelnen). Distinktionen handler kort sagt om, hvad der karakteriserer den viden og de begreber om verden, som vi får i vores almindelige daglige livspraksis, og den viden og de begreber, som vi skal tilegne os indenfor videnskaberne. Og desuden hvad der karakteriserer forholdet her imellem.

Hverdagsforestillingerne

En vigtig grund til, at diskussionen er blevet så central er, at man på et tidspunkt opdagede, at mange elever gav 'Aristoteliske' forklaringer på fysiske fænomener. Det vil bl.a. sige, at ting blev tillagt hensigt og egen drivkraft. At man f.eks. ser ved, at der i første omgang går noget fra øjet og ned til det, man ser på. Eller at en bold hopper, fordi noget driver den til det. Og det er opfattelser, som modstrider den klassiske Newton'ske mekanik. Ud af disse opdagelser kom et helt program for 'hverdagsforestillingsforskning', og en del af denne forskning har direkte som sit mål at identificere, hvilke former for forkerte/be-

grænsede/fordrejede hverdagsforestillinger som eleverne har, og dernæst forsøge at udrydde dem.

Men der synes at tegne sig et billede enten af en modsigelse, nemlig at hverdagsbegreber kan hindre tilegnelsen af videnskabelige begreber, og derfor må fjernes. Eller af en parallelitet mellem to forståelsesformer, der ikke berører hinanden væsentligt. Under alle omstændigheder giver det et problem. Nemlig problemet med at forklare, hvordan hverdagserfaring både er noget der er adskilt fra, eller ligefrem kan blokere for, de videnskabelige begrebers tilegnelse, og hvordan hverdagserfaringer alligevel, man fristes til at sige nødvendigvis, må være forudsætningen for de videnskabelige begrebers tilegnelse, på en eller anden måde. I modelform:

HVERDAGSERFARINGER BLOKERER



HVERDAGSERFARINGER EN FORUDSÆTNING

Efter min opfattelse ligger der en opgave i at analysere denne modsigelse med henblik på at forstå erfaringernes rolle i læreprocesserne, både som et generelt forhold og mere specielt indenfor fysikken. Hvad det sidste angår, er det nødvendigt at undersøge faktiske læreprocesser, hvor det handler om pigers og drenges måder at tilegne sig stoffet på, foruden at bestemme, hvad det er for krav, faget i sig selv stiller til eleverne.

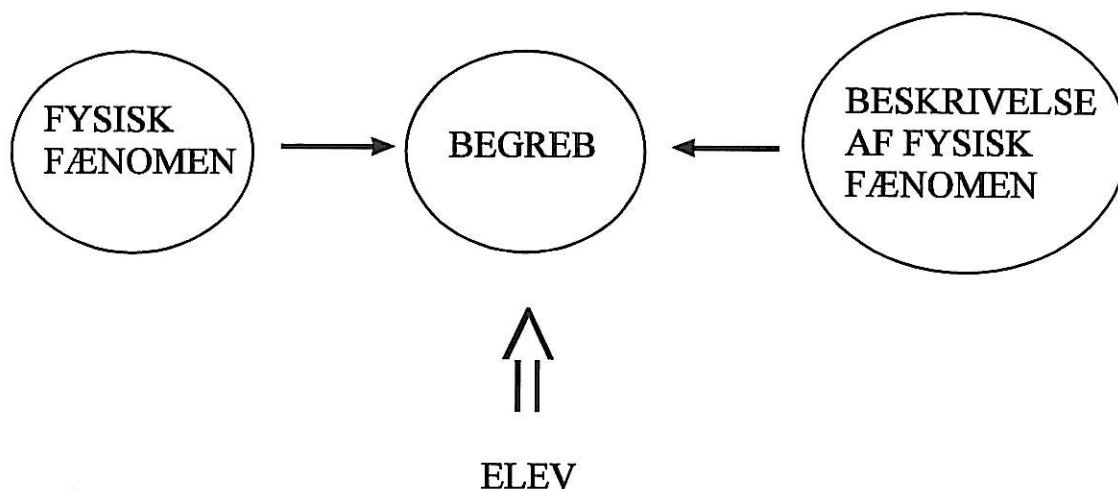
Fagets krav

Lad mig kort komme ind på disse krav. Man kan sige, at for fysikken som undervisningsfag, gør der sig bestemte arbejdsmåder gældende, hvoraf nogle af elementerne er :

<ul style="list-style-type: none">- Begreber- Formler/ligninger (matematik)- Modeller- Grafer- Eksperimenter	}	elementer i arbejdsmåden
--	---	--------------------------

Og det krav som stilles til eleverne er, at de skal opnå en sammenhængende forståelse af indholdet og en beherskelse af "sproget". De enkelte elementer er vanskelige nok i sig selv, så alene ved at forlange en sammenhængende forståelse kan man se, hvor svært faget må forekomme mange elever. Men jeg mener også, man kan formulere kravet til eleverne på en mere principiel måde, nemlig at de skal rekonstruere den oprindelige forbindelse mellem et fysisk fænomen og den måde, hvorpå fysikerne har beskrevet det (sprogligt) på. På den måde kan man opfatte et begreb i fysikken som en repræsentation i to (indbyrdes sammenhængende) henseender, nemlig:

1. For det første kan man opfatte et begreb i fysikken som en repræsentation af en (mulig) fysisk begivenhed, en forudsigelse af, hvad der vil ske, hvis....
2. For det andet kan man opfatte et begreb i fysikken som en repræsentation af den måde, hvorpå fysikken har tænkt om en fænomen og behandlet/beskrevet de givne fysiske begivenheder på. Indenfor de klassiske områder af fysikken er der f.eks. en udbredt begrebssystematik. I modelform kan det skitseres således:



Det vil sige at eleverne skal bringes til at beherske en relation, ikke eksperimentet og teorien som adskilte størrelser. Og det er i en vis forstand en historisk reproduktiv proces, også uden at de ved det. I det daglige arbejde med at lære fysik konkretiseres dette almene krav til et krav om at kunne identificere idealtilfældet i de virkelige tilfælde, f.eks. at kunne give en teoretisk fysisk beskrivelse af en bilkollision:

DET VIRKELIGE OG
KOMPLEKSE FYSISKE FÆNOMEN



transformeres

IDEALTILFÆLDET

Og det er ikke nemt. Det er faktisk temmelig vanskeligt. I begyndelsen vil eleven gøre sig store anstrengelser i analysen. Nogle vil måske aldrig komme i gang. Nogle vil stoppe her. Men jeg mener, at noget af det som kendetegner fagfysikere, ligesom det kendetegner alle mennesker, som har opnået en vis grad af beherskelse af et område, er en anden form for 'sans' eller 'intuition' som gør, at de sproglige udtryk og ligningerne på en måde kan "læses". Det vil sige at det 'sprog' som man benytter sig af, kan blive transparent i nogle situationer, man er kommet over det punkt, hvor man går i stå på det. Jeg tror imidlertid de færreste elever når dertil. Omvendt stopper temmelig mange allerede ved de sproglige udtryk og ligningerne. Ligesom de stopper op ved de mærkelige apparater, som slæbes ind i lokalet. Og det skal ikke her være nogen velbevaret hemmelighed, at pigerne stopper både før, oftere og mere op end drengene.

Det handler om at turde

Overvindelsen af denne formsmæssige barriere er med andre ord en vigtig del af det pædagogiske målsætningsarbejde. Og det stiller også høje krav til eleverne. Ikke kun faglige, men også personlige krav. For det kræver mod at overskride barrierer og mod at tænke fysik, især hvis man er en pige.

Det kræver mod:

- At turde tænke rundt om og analysere en konkret fysisk begivenhed
- At turde danne sig hypoteser
- At turde holde fast og prøve af
- At turde holde op med at være resultatfikseret
- At turde lytte og diskutere
- At turde være usikker

Det er ikke nogen let opgave, at arbejde pædagogisk med disse ting. Men jeg mener, at har man sagt "A" - et aktivt elevsyn - bliver man også nødt til at sige "B" - arbejdet med fagudvikling som også en personlig udvikling. Og som en del af dette bør man også arbejde med kønsforskellene i lærestil og med de forskellige kvaliteter, der måtte være. I de observationer, som jeg har gjort, har jeg set mange eksempler på, at man i en vis forstand sætter 'sig selv' på spil i en vanskelig læreproces. Der kunne optræde alt fra glædesudbrud over at noget lykkedes til frustrationer og dårligt humør over at det kiksede. Det er en del af læreprocessen og af engagementet. En lærer må med andre ord kende sine elever godt og kunne støtte dem i den udviklingsproces, de er i. Det gælder ikke mindst for pigerne, som ofte skal støttes meget i, at de er gode nok - selv når de er endog meget dygtige. Og hvorfor skulle fysik så ikke kunne gå hen og blive en udfordring?

Afslutningsvis vil jeg sige, at i løbet af den tid, hvor jeg har observeret undervisning i fysik, er jeg kommet til at ændre min opfattelse af fysikken som videnskab og som fag. For det kan godt være, at fysik er et naturvidenskabeligt fag, hvad angår dets genstandsfelt. Men det er i allerhøjeste grad også både et "humanistisk" fag og et kulturfag.

Appendix 1

Lærernes kønsfordeling på undervisningsfag

Fag	Kvinder	Mænd	Ialt	% Kvinder	% Mænd
Astronomi	1	2	3	33	67
Billedkunst	213	147	360	59	41
Biologi	293	457	750	39	61
Dansk	1278	1132	2410	53	47
Datalogi	53	227	280	19	81
Designfag	36	32	68	53	47
Dramatik	46	32	78	59	41
Engelsk	1092	718	1810	60	40
Erhvervsøko.	44	166	210	21	79
Film & tv-kund.	29	58	87	33	67
Filosofi	43	115	158	27	73
Fransk	785	341	1126	70	30
Fysik	186	1125	1311	14	86
Fysik/kemi	32	150	182	18	82
Geografi	149	488	637	23	77
Græsk	40	57	97	41	59
Grønlandsk		1	1		100
Historie	390	1042	1432	27	73
Idræt	674	649	1323	51	49
Idræt, piger	11	7	18	61	39
Italiensk	40	22	62	65	35
Japansk	7		7	100	
Kemi	185	487	672	28	72
Latin	173	167	340	51	49
Matematik	365	1264	1629	22	78
Mediefag	2	15	17	12	88
Musik	286	342	628	46	54
Naturfag	148	785	933	16	84
Oldtidskundskab	206	356	562	37	63
Psykologi	122	108	230	53	47
Religion	337	359	696	48	52
Russisk	76	86	162	47	53
Samfundsfag	161	538	699	23	77
Spansk	256	81	337	76	24
Studievejledning	1		1	100	
Teknikfag	24	64	88	27	73
Tysk	576	449	1025	56	44

Kilde: Nøgletal fra Gymnasieafdelingen 1993

I FREIA's tekstserie er udkommet:

1. Karin Widerberg: Udfordringer til Kvinneforskningen i 1990'erne - foredrag på Center for Kvinneforskning i Aalborg 10.5, 1990.
2. Feminist Research. Aalborg University. Report 1976-1991, 1992.
3. Ann-Dorte Christensen: Kvinder i den nye fredsbevægelse i Danmark - mellem køkkenruller, resolutioner og teltpæle, 1992.
4. Ulla Koch: Uformel økonomi og social arbejdsdeling - en fortælling om tværfaglighed og det umuliges kunst, 1992.
5. Marianne Rostgaard: Kvindearbejde og kønsarbejdsdeling i tekstilindustrien i Danmark ca. 1830 - 1915, 1992.
6. Inger Agger: Køn og krænkelse - om politisk vold mod kvinder, 1992.
7. Margrethe Holm Andersen: Heks, hore eller heltinde? - et case-studie om tanzanianske kvinders politiske deltagelse og kønsideologier i forandring, 1993.
8. Ulla Koch: A Feminist Political Economics of Integration in the European Community - an outline, 1993.
9. Susanne Thorbek: Urbanization, Slum Culture, Gender Struggle and Women's Identity, 1993.
10. Susanne Thorbek: Køn og urbanisering, 1994.
11. Poul Knopp Damkjær: Kvinder & rektorstillinger - et indlæg i ligestillingsdebatten, 1994.
12. Birte Siim: Det kønnede demokrati - kvinders medborgerskab i de skandinaviske velfærdsstater, 1994.
13. Anna-Birte Ravn: Kønsarbejdsdeling - diskurs og magt, 1994.
14. Bente Rosenbeck: Med kønnet tilbage til den politiske historie, 1994.
15. Jytte Bang og Susanne Stubgaard: Piger og fysik i gymnasiet, 1994.

FREIA, Center for Kvindeforskning i Aalborg, er en tværfaglig organisering af kvindeforskere ved Aalborg Universitet, med tyngdepunkt på det samfundsvidenskabelige fakultet, inden for antropologi, historie, sociologi, politologi, økonomi og udviklingsstudier. Det nuværende forskningsprogram "Kønsrelationer, magt og identitet i et udviklingsperspektiv" er ramme om en række individuelle projekter. FREIA er en del af Institut for Samfundsudvikling og Planlægning.