



UMEÅ UNIVERSITET

MAGISTER CURIE OCH FRÖKEN EINSTEIN

Genus och fysik i gymnasieskolan

Kennet Andersson

Examensarbete, 15 hp

Kompletterande pedagogisk utbildning – gymnasieskolan, 90 hp

Vt 2018

Sammanfattning

Syftet med studien var att undersöka hur fysikläraren upplever betydelsen av genus givet läroplan och sitt ämne utifrån ett genusperspektiv på ämnet fysik, sin undervisning och reflektioner kring läromedel. Ett teoretiskt ramverk presenteras som inkluderar genusteorier, fysikämnet och fysikundervisningen. Fem fysiklärare som undervisar på gymnasiet intervjuades. Resultaten sammanställdes enligt en fenomenografisk analys. De fem lärarna var alla medvetna om kopplingen mellan genus och fysik ur ett ämnes- och undervisningsperspektiv. Lärarna konstaterade att genus ligger lite dolt under ytan i fysikundervisningen men att de försöker lyfta det. Nuvarande lärobok ifrågasattes från både genus- och undervisningsperspektiv. Diskussionen kring fysikämnets innehåll och hur undervisningen ska bedrivas, både ur ett genus- och lärandeperspektiv, resulterade i två skilda uppfattningar hos de intervjuade, huruvida det handlar om justeringar eller om det krävs ett nytänk kring undervisning och ämne. Det lär med stor sannolikhet pågå under lång tid framöver.

Nyckelord: fysiklärare, fenomenografisk analys, läromedel

Innehållsförteckning

Introduktion	1
Syfte och frågeställningar	1
Begreppsramverk och tidigare forskning	2
Begreppet genus	2
Genusteorier	2
Fysikämnet och genus	4
Fysikundervisningen och genus	5
Läroböcker i fysik	5
En förändrad fysikundervisning	6
Fenomenologi	6
Fenomenografisk analys	7
Metod	8
Intervjuer	8
Bearbetning	8
Reliabilitet och validitet	10
Forskningsetik	10
Resultat	11
Empiri	11
Begreppet genus	11
Genusmedvetenhet	11
Killar och tjejer	12
Fysikämnet	13
Fysik kontra andra ämnen	13
Olika gymnasieprogram och synen på utbildning	14
Läroboken	14
Analys	15
Diskussion	17
Genus, fysik och undervisning	17
Metoddiskussion	18
Framtida studier	18
Slutsatser	19
Referenser	20
Bilaga	23
Intervjufrågor	23

Introduktion

Genus kan beskrivas som ett socialt kön och står för de normer, föreställningar, uttryck och egenskaper som tillskrivs manligt och kvinnligt av samhället. Detta till skillnad från begreppet kön som ses som ur ett biologiskt perspektiv. En definition av genusbegreppet är att det handlar om tidsbundna föreställningar om kvinnligt och manligt (Hirdman, 2001). Genus innefattar alltså ett historiskt, socialt och kulturellt perspektiv. Begreppen kvinna/man och kvinnligt/manligt konstrueras utifrån dessa perspektiv och kvinnor och män erhåller olika sociala roller i samhället och det ställs olika förväntningar och krav på prestationer.

Läroplanen för gymnasiet (Skolverket, 2011) anger de kunskaper, normer och värden som alla elever bör ha utvecklat när de lämnar utbildningen och satta mål anger inriktningen på utbildningen. De säger att läraren ska se till att undervisningens innehåll och uppläggning präglas av ett jämställdhetsperspektiv. Skolan ska aktivt och medvetet främja kvinnors och mäns lika rätt och möjligheter och eleverna ska uppmuntras att utveckla sina intressen utan fördomar om vad som är kvinnligt och manligt.

Maria Goeppert-Mayer och Marie Curie är de enda kvinnor som erhållit Nobelpriset i fysik. Förutom detta faktum är sannolikheten stor att ett av de två namnen är mer välbekant och kanske den enda kvinnliga vetenskapsmannen som folk i gemen kan. Själva kategorien vetenskapsman är en oxymoron i klass med brandman eller tjänsteman där redan ordet säger något om utövarens förväntade biologiska kön. Benckert (2005) menar att genus i fysiken, likt kvantpartikeln, befinner sig i två tillstånd samtidigt, det är både synligt och osynligt. Ämnet ses ofta som opåverkat av sociala strukturer, men samtidigt så är mansdominansen stor. Även på ett symboliskt plan, där vetenskaperna kategoriseras som hårda eller mjuka uppfattas fysiken som hårdare än biologin och förknippas därmed med män. Von Wright (1999) har gjort en grundlig genusgenomgång av fysikläromedel med slutsatsen att läromedlen i fysik värderar det som tillskrivs manligt genus högre och att det kommer krävas radikala förändringar i det vetenskapliga kunskapsinnehållet i fysiken för att skapa en genusmedveten och genuskänslig fysik. Danielsson (2009) menar att anledningar till att lyfta genus och fysik inkluderar att fysiken är betjänt av fler perspektiv än enbart männens; att det är en vinst för vårt samhälle om fler studerar naturvetenskapliga ämnen; och att uppnå ett rättvist upplägg där män och kvinnor ges samma möjligheter att studera fysik.

Syfte och frågeställningar

Syftet är att få mer kunskap om hur fysiklärare upplever betydelsen av genus utifrån läroplanen och sitt uppdrag. Utifrån det formuleras följande frågeställningar:

- Vilka synsätt har fysiklärare på ämnet fysik ur ett genusperspektiv?
- Hur präglar genusperspektivet fysiklärarens undervisning?
- Hur ser fysiklärare på de läromedel som används ur ett genusperspektiv?

Begreppsramverk och tidigare forskning

Detta avsnitt innefattar de teorier, begrepp och ämnen som ligger till grund för denna studie. Jag går igenom begreppet genus, fortsätter därefter med att redogöra för genusteorier, fysikämnet och hur det relaterar till genus och undervisning, och som avslutning går jag igenom fenomenologin och den fenomenografiska analysen.

Begreppet genus

Due (2009) skriver att genus som ord dök upp på 60-talet där det ges innebörden socialt kön och att feminister i USA använder ordet på 70-talet (se t ex Rubin, 1975). Hirdman (1988) är den som introducerar begreppet i Sverige i slutet av 80-talet. Den amerikanske filosofen Sandra Harding har beskrivit genus som att det handlar om de betydelser och värderingar som samhället tillskriver händelser och hur sociala aktiviteter organiseras (Harding, 1986). I sin avhandling skriver Due (2009) att ord är redskap och när begreppet genus introducerades blev det en tillgång för feministisk forskning och feministisk politisk rörelse. Här kom ett ord som gjorde att tidigare försök till beskrivningar av det socialt konstruerade könet nu kunde uttryckas på ett kort och koncist sätt. Det innebar att medvetenheten att kön kan konstrueras socialt och att det är en av de viktigaste aspekterna på kön nu kunde lyftas fram. Benckert (2005) menar att här finns den kanske största potentialen i begreppet; för om något är en social konstruktion, historiskt och kulturellt placerad, så innebär det att det finns möjligheter till förändring och förbättring. I sitt genushäfte skriver Hedlin (2010) att genus även handlar om hur vi värderar kvinnliga och manliga attribut; att mycket av det som kan tas för självklart inte är det, där allmänintresse, kunskap, sanning och vad som är normalt beteende bestäms av de maktordningar som präglar samhället, varav könsordningen är en. Hedlin utgår från Hirdman (1988) som menar att makten att konstruera det normala är det djupaste uttrycket för makt. I vårt samhälle ses mannen som norm vilket innebär att mäns värderingar, behov, intressen, önskemål och åsikter värderas högre än kvinnors och kvinnan ses på detta sätt som avvikande från normen. Brandell et al. (2005) har tittat på matematik och studerat språkbruket. De menar att användandet av begreppen duktiga flickor och smarta pojkar innebär att det underförstått kan finnas en föreställning att män är mer begåvade för matematik än kvinnor som därmed måste plugga mer.

Begreppen kön och genus är inte okontroversiella, både i fråga om själva begreppet genus men också om distinktionen dem emellan. Von Wright (1999) skriver att ett ifrågasättande av givna könsroller och könsidentiteter kan uppfattas som ett hot mot den rådande samhällsordningen och dess värdegrund. Genus i definitionen ”socialt kön” kan ses som en motsats till ”biologiskt kön”, men Due (2009) menar att det inom forskningen inte är helt uppenbart att den klara distinktionen kan göras, och att helt bortse från det biologiska könet blir problematiskt då det har betydelse för hur vi ser på och förstår oss själva och andra. Scantlebury (1998) menar att genus inte ska ses som en kategori på samma sätt som kön, utan att det beskriver ett socialt och relationellt kontinuum som i sig inte behöver vara knutet till biologiskt kön. I denna uppsats är begreppet genusperspektiv förekommande. Inom forskningen innebär perspektiv att välja vissa utgångspunkter eller att ha ett visst fokus, där Thurén (2003) skriver att användandet av genusperspektivet innebär att problematisera kön där det undersöks, att se och lyfta fram sammanhanget, och den roll könsnormer har.

Genusteorier

Hardings (1986) genusteori säger att genus är en process och skiljer mellan tre nivåer för den sociala konstruktionen av genus; *strukturellt*, *individuellt* och *symboliskt* genus. Dessa tre aspekter av genus är ständigt närvarande och påverkar vårt sätt att tolka tillvaron. De är knutna till varandra, men varierar över tid och rum.

Det strukturella handlar om hur arbetet är organiserat och uppdelat, t ex kvinnliga förskolelärare kontra manliga gymnasielärare. Det individuella handlar om den socialt konstruerade individuella identiteten, dvs hur individen klär sig, uppträder och tolkar hur vi kan uppträda som kvinna respektive man, och hur omgivningens värderingar stärker den egna identiteten; detta till skillnad från det biologiska könet. Det symboliska handlar om de värderingar och föreställningar samhället har om vad som hör ihop med kvinnligt respektive manligt. Ett exempel är hur vi använder oss av språket och en kunskapsteoretisk dikotomisering för att beskriva vår värld. Vi lär oss i tidig ålder att använda termer i form av motsatspar av typen aktiv/passiv, rationell/irrationell, förnuft/känsla, hård/mjuk, kultur/natur och manlig/kvinnlig. De egenskaper och företeelser som beskrivs av orden är inte likvärdiga. Det som traditionellt associeras till det kvinnliga betraktas också som mindre värt än det som associeras till det manliga där mannen är den självklara normen.

Harding (1986) poängterar att de tre processerna ska relateras till varandra. Det innebär att alla tre aspekter på genus måste belysas för att inte leda till ofullständiga analyser. Due (2009) exemplifierar detta med det kontinuerliga arbete som pågått sedan 1970-talet för att få in fler kvinnor i naturvetenskapliga sammanhang. Det har genomgått olika faser. Först var det flickans låga intresse av teknik och fysik som innebar att det var *flickan* som skulle förändras där t ex flickor under 80-talet uppmuntrades att välja icke-traditionella utbildningar (Staberg, 1992). Därefter, i slutet av samma decennium, var det snarare *undervisningen* som skulle förändras för att locka till sig fler flickor. Numera är fokus lagt på *naturvetenskapen* i sig och de normer och värderingar som är kopplade till de naturvetenskapliga ämnena. Synen på vems felet är har alltså förändrats över tid vilket kan sammanfattas som: flickorna, undervisningen, naturvetenskapen (Benckert, 1992). Det räcker därför inte att uppmärksamma problemet på individuell nivå, utan ett vidare perspektiv krävs för att förstå mekanismerna bakom och konsekvenserna av detta; att göra kopplingen till den strukturella nivån, där frågan är vad arbetsfördelningen innebär i samhället, och det symboliska, dvs vilka värderingar och föreställningar är rådande inom naturvetenskapen. Harding (1986) menar att för den manliga normen och det maskulina är det centralt med avståndstagandet från det feminina och en kontroll över densamma. Vidmakthållandet av denna maktasymmetri, som relaterar till mansidentiteten, tar sig uttryck i ett motstånd mot att släppa in det som uppfattas som feminint i ett manligt, överordnat område.

En annan genusteori är den av Hirdman (1988) som beskriver ett samhälles oskrivna regler om vad som är manligt och kvinnligt, och hur vi människor bedöms och bemöts utifrån vårt kön. Teorin innehåller två grundläggande principer, nämligen *isärhållande* (dikotomi) och *hierarki* (rangordning). Principen om isärhållande syftar på att manligt och kvinnligt ses som två skilda saker och dessutom som ett motsatspar. Principen om hierarki avser att mannen ses som normen för det mänskliga och allmängiltiga, vilket får till följd att kvinnan blir en avvikelse från normen, och att manligt genus erhåller högre status än kvinnligt genus vilket kan knytas till Simone de Beauvoir (1976) som menar att maskuliniteten kräver att begreppet kvinna ses som "det andra könet". Hedlin (2010) skriver att Hirdmans teori om genussystemet har fått stor spridning, men att den också har kritiserats för att vara alltför statisk. Det ingår i begreppet genus att könsnormerna och könsmönstren förändras över tid och kritiker har hävdade att Hirdmans genussystem framstår som fixerat. Med andra sätt att teoretisera kring kön kan människors aktiva handlingar lyftas fram tydligare.

Kön/genus diskuteras numera allt mer i termer av någonting som "görs", något som introducerades av sociologerna West och Zimmerman (1987). Att "göra genus" eller "göra kön" syftar på att vi alla är involverade i ett kvinnlighets- och manlighetsgörande, som Elvin-Nowak och Thomsson (2003) uttrycker det. Poängen i resonemanget, som beskrivs av Nyström (2007) i sin avhandling, är att vrida genuskonceptet bort från det typiskt kvinnliga/manliga och istället tolka begreppet genus som ett aktivt verb, dvs något som utförs, t ex genom

språkbruk snarare än ett passivt varande. Att göra genus är att förhålla sig till dominanta könsnormer (Kvande, 2003).

Fysikämnet och genus

Historiskt sett har naturvetenskapen och framförallt fysik nästan enbart företrätt av män och också kopplats väldigt starkt till det manliga, där redan de gamla grekerna (...) upprätthöll denna ordning (Hirdman, 2001). Due (2009) skriver om utvecklingen från 1700-talet och framåt inom det vetenskapliga samhället och menar att den ledde till ett uteslutande av kvinnor och en stark prägling av naturvetenskapen som maskulin där Darwins evolutionsteori kom att spela denna utveckling i händerna. Vetenskapen (männen) deducerade att den aktiva mannens mentala och fysiska kvalitéer ständigt hade förbättrats genom jakt på både djur och, vad de ansåg, passiva kvinnor. Denna syn fortsätter in på 1900-talet där t ex pojkar ansågs ha större kapacitet för naturvetenskapliga ämnen som kemi, fysik och matematik (Ståhl, 2016). Författarinnan Sam Maggs har uttalat något som alla som läst naturvetenskap är väl medvetna om; att endast ett fåtal kvinnor är omnämnda när det gäller naturvetenskap, däribland Marie Curie (Potenza, 2017). Där menar von Wright (1999) att tanken ibland verkar vara att bara nämnda Curie förekommer i läroböcker så är det tillräckligt.

Ståhl (2016) och Keller (1985) kopplar båda naturvetenskapens maskulina norm till språkbruket med ord som rationell, objektiv, logisk och hård där framförallt fysik blir till ett manligt kunskapsområde. Ståhl (2016) fortsätter med att skriva att den manligt kodade naturvetenskapen med sina normer och värden kan bidra till att exkludera kvinnliga elever. Det i sin tur kan leda till att flickor känner likgiltighet eller dåligt självförtroende inför just naturvetenskap. Benckert (2005) menar att det även inom naturvetenskapen går att rangordna ämnena enligt manligt/kvinnligt och ser fysiken som hårdare än biologin, underförstått är fysik för män och biologi för kvinnor. I en analys utifrån intervjuer med svenska kvinnliga forskare i fysik och kemi menar hon och författarkollegan Staberg att denna könssymbolism kan vara en av orsakerna till att det finns så få kvinnliga forskare i fysik, till skillnad från kemi (Benckert & Staberg, 1984). I samma studie visar de att andelen kvinnor och ämnens status är negativt korrelerade. Von Wright (1999) instämmer och menar att fysik överlag framställs som en verksamhet för (vetenskaps)män knutna till en manlig tekniska sfär som t ex transport, rymdteknologi och motorer. Kvinnan däremot får nöja sig med konsumtion av fysik och teknik.

Diskurserna för fysik handlar om att det är ett svårt ämne till stor del centrerat kring formler och att eleverna förknippar fysiken med logik och matematik (Due, 2009). Lemke (1990) menar att det finns ett intresse i att upprätthålla ett speciellt och många gånger svårtillgängligt sätt att uttrycka sig på då det gynnar en elit och ger en maktposition i samhället. Dessa diskurser är dominerande men det existerar även andra diskurser, där Hasse (2008) har jämfört bilden av fysikämnet vid universitet i Danmark och Italien. Hon skriver att i Danmark så förknippas ämnet med matematisk skicklighet och teknikkunskaper, medan det i Italien är mer förknippat med filosofi och ses som en fortsättning på en klassisk bildning inom humaniora.

Mulcahy (2015) menar att det behövs kvinnliga förebilder inom naturvetenskapen för att visa unga kvinnor att det är möjligt att göra karriär inom naturvetenskapen och Potenza (2017) slår ett slag för Maggs bok ”Wonder Women: 25 Innovators, Inventors, and Trailblazers Who Changed History”. Den boken menar hon kan ses som en motvikt mot den rådande beskrivningen att endast män har byggt världen och att kvinnors bidrag så ofta blivit och blir förbisett. Inom skolans värld har Murphy och Whitelegg (2006) undersökt hur kvinnliga fysiklärare fungerar som förebilder genom att visa att naturvetenskap, och fysik, inte är något enkom för män. Nyström (2009) noterar dock att inga tydliga resultat visar att det skulle förändra kvinnliga elevers planer eller att det skulle lösa problemet med underrepresentation av kvinnor.

Fysikundervisningen och genus

Vad gäller könsfördelningen på naturvetenskapsprogrammet så visar Skolverket (2016) att den är nästan jämnt fördelad, med en viss övervikt flickor. För de elever som läst på Naturvetenskapsprogrammet var det en jämn fördelning av män och kvinnor som sedan började högskolestudier inom tre år (82% kvinnor och 82% män), men att övervikten av män ökar när det kommer till vidare forskningsstudier (Universitet och högskolor, 2016). Von Wright (1999) lyfter frågorna om varför man läser fysik, fysik för vem, och frågan om skillnaden mellan vetenskap och vardagskunskap. Hon ser på det ur ett genusperspektiv där, som tidigare nämnts, både fysik och det vetenskapliga språket starkt förknippas med manligt genus, och därmed har svaren på ovan ställda frågor stor betydelse. Danielsson (2009) hävdar att det inom den amerikanska skoldebatten sägs att det viktigaste steget togs när Harding ändrade ”from the women question in science to the science question in feminism” (s. 31). Harding (2005) själv konstaterade en i senare artikel att det då uppstod ett kritiskt fokus på den manliga kulturen i naturvetenskap och naturvetenskaplig utbildning. Selander (1998) har undersökt hur läroplanerna i fysik har sett ut och varierat och menar att det finns en stark tradition och ämnesavgränsning i skolfysiken. Danielsson (2009) är inne på att förändringarna i läroplanerna för fysik har inneburit en viss förskjutning från en hierarkisk och fast kunskapssyn mot en mer prövande, ifrågasättande och relativ kunskapssyn, men enligt von Wright (1999) handlar det dock snarare om ett tillägg än en förskjutning av själva tyngdpunkten.

Hasse (2002) har genomfört en etnografisk studie av fysikklassrum för att undersöka inklusion/exklusion i fysiksamhället. Hon menar att fysikundervisningen förkroppsligar andemeningen att fysik är en manlig aktivitet och att det tar sig uttryck i ett jovialt brödraskap som karaktäriseras av lekfullhet, kreativitet och initiativförmåga; egenskaper som ofta attribueras män. Gonsalves et al. (2016) är inne på samma spår när de skriver om de kulturella aspekterna inom experimentell fysik där män dominerar såväl i antal och rang. Hedlin (2010) skriver att det finns studier som visar på biologiska skillnader, t ex att män i allmänhet presterat bättre på spatiala test medan kvinnor som grupp är bättre på vissa språkliga funktioner. Men skillnaderna är större inom grupperna än mellan grupperna och Hedlin (2010) pekar också på att det finns en risk med att lyfta fram könsskillnader där flickor och pojkar uppfattas som enhetliga grupper, i enlighet med Hirdmans teori om genusystemet där män och kvinnor tenderar att beaktas som två homogena och åtskilda grupper. Benckert (2005) menar att så inte är fallet utan att det finns stora variationer inom grupperna och refererar till Hughes (2001) som hävdar att elevernas identiteter är komplexa, att de förhåller sig till fysik på olika sätt, men att de påverkas av konstruktionen av kvinnligt/manligt och konstruktionen av vetenskapen.

Läroböcker i fysik

Nelson (2006) har visat att lärare i de naturvetenskapliga ämnena är de som följer läroboken allra mest och i mångt och mycket utgår från den i sin planering och undervisning. Skolverket (2011) skriver i ämneskommentarerna till fysik att verklighetsnära anknytningar hämtade från vardags- och yrkeslivet kan öka motivationen för fysikstudier, men von Wright (1999) menar att det ibland kan motverka sitt syfte då elevernas uppfattning av en kontext ofta är genusspecifik. Forskning (se t ex Staberg, 1992 och Benckert, 2005) visar att den abstrakta och kontextlösa fysiken ofta upplevs av flickor som tråkig och ointressant för att den inte knyter an till deras egna erfarenheter på ett relevant sätt. Ett sätt är att göra kopplingen till den levande människan vilket är ett av Mottiers (1997) kriterier för en jämställd text. Von Wright (1999) skriver att hon funnit att kroppen förekommer i de läroböcker hon gått igenom, men att det råder stora skillnader vad gäller förhållningssättet till kroppen, där ett negativt exempel inkluderar följande: ”I sitt laboratorium sökte Marie Curie svar på vetenskapliga gåtor. Vad hon inte visste var att hennes kropp påverkades av de radioaktiva ämnen som hon

undersökte” (s. 47). Enligt von Wright kan läsaren här göra kopplingen mellan fysik och (den kvinnliga) kroppen och dra slutsatsen att fysik är farligt för kvinnor eftersom just deras kroppar är särskilt utsatta. Hon menar på att det är dessa skillnader som blir avgörande ur ett genusperspektiv.

Von Wright (1999) är starkt kritisk till fysikens läroböcker och menar att de flesta läroböckerna både missar att ta upp kvinnliga tänkare och forskare men saknar även en problematisering av de stora könskillnaderna. Många läromedel ger intryck av att författarna inte verkar ha ”kunnat drömma om att fysik kan ha något med jämställdhet att göra” (s. 62), och hon fortsätter med att konstatera att vissa böcker verkar kompensera en avsaknad av kvinnor i fysiken och lärobokstexten med att använda bilder på kvinnor och flickor. Det vanligaste är ändå att kvinnorna helt nonchaleras, förutom möjligen Marie Curie. Von Wright menar att den möjlighet som finns i att använda sig av just Curie hade varit ett ypperligt tillfälle att problematisera svårigheterna att verka i en mansdominerad värld och få erkännande som kvinna och forskare. Utifrån sin läroboksanalys drar hon slutsatsen att läromedlen i fysik ”otvivelaktigt värderar det som traditionellt tillskrivs manligt genus högre än kvinnligt genus” (s. 62).

En förändrad fysikundervisning

Von Wright (1999) menar att fysik som ska vara genusmedveten och genuskänslig förutsätter en relationell infallsvinkel och att mycket av det traditionella vetenskapliga kunskapsinnehållet helt sonika måste plockas bort. Det innebär att ett ordentligt nytänk krävs kring kursplanen i fysik, där Keller (1985) ställer sig frågan hur mycket av vetenskapens natur som är knutet till maskulinitet och vad det skulle innebära om det var annorlunda. Här föreslår von Wright (1999), liksom Harding, att vi istället för att fråga hur flickor kan bli intresserade av fysik, börjar med att fråga: ”Hur skall vi få fysiken intresserad av genus och kvinnliga perspektiv?” (s. 65).

Vad krävs då för ändringar i fysikundervisningen? Hughes (2001) skriver att en fysikundervisning där mänskligt liv är relevant och en undervisning med öppna diskussionsfrågor utan ett rätt svar kan öka möjligheten att fler får identiteten som kvinna att gå ihop med den som fysiker. Skolan speglas dock av sitt sammanhang och det samhälle den verkar i med sina genusstrukturer och genussymbolism och det gör förändringar svåra och tröga (Benckert, 2005). Men, menar Benckert, det gör det än viktigare att diskutera och prova förändringar i skolans fysikundervisning. Due (2009) beskriver hur undervisningen i fysik kan ändras till en som uppmuntrar eleverna att relatera till egna erfarenheter vilket leder till ett positivt känslomässigt engagemang, men för att detta ska ske krävs att både lärare och läroböcker visar att det är tillåtet och önskvärt. Fysiken måste knyta an till något som eleverna känner till som kan väcka intresse, Hon föreslår t ex diskussioner om moral och rättvisa. Benckert et al. (2007) menar att kontextrika problem, som är utformade som små berättelser där eleven kan vara huvudperson, väcker intresse och leder till engagemang; och gruppdiskussioner som ger eleverna möjlighet att formulera sig i fysik och ge uttryck för inlevelse, frågor och känslor på ett annat sätt än den traditionella undervisningen.

Fenomenologi

Åsberg (2001) delar upp det vetenskapsteoretiska fältet i fyra nivåer. Den första nivån är Ontologi, frågan om varats, verklighetens karaktär. Den andra nivån är Epistemologi, det vill säga läran om kunskapens grund och giltighet. Denna innefattar rationalism¹, att kunskapen är förnuftsgrundad, kontra empirism, att kunskapen bygger på iakttagelser. Här placeras också relativism, konstruktivism och strukturalism som representerar olika

¹ Se Åsberg, R. (2000). *Ontologi, epistemologi och metodologi. En kritisk genomgång av vissa grundläggande vetenskapsteoretiska begrepp och ansatser*. IPD-rapport nr: 2000:13. ISSN: 1404-062X., för en utförlig genomgång kring alla dessa begrepp.

kunskapsteoretiska utgångspunkter medan hermeneutik, fenomenologi och positivism representerar olika kunskapsansatser. Nivå tre består av två delar. Metodologi, läran om de olika sätt man går tillväga vid genomförandet av vetenskapliga undersökningar och upprättandet av vetenskaplig kunskap. Den andra delen är Metod i betydelsen datainsamlade förfaringssätt, t ex intervju-, enkät- observationsmetod. Den fjärde och sista nivån är datanivån, med indelningar i numeriska(siffror)/icke-numeriska(ord) data, eller (notabelt) kvantitativa och kvalitativa data. Åsberg menar att forskning är kunskapsproduktion och bör utgå från val av ontologisk och epistemologisk art snarare än hur man bör gå tillväga, men att icke förty behövs gedigen kunskap om metoder för att kunna välja empiriska instrument för att svara på vald frågeställning. Det finns flera olika kunskapsansatser att använda som redskap för forskning av kvalitativa data. En sådan är fenomenologin som grundades av den tyske filosofen Edmund Husserl och utgör en filosofisk grund inom kvalitativ metod (Åsberg, 2001). Syftet med fenomenologin är att beskriva världen och vår erfarenhet av världen så som det visar sig före all kritik och alla teorier. Det handlar om att både beskriva olika upplevelser av fenomenet men framförallt att finna den centrala, återkommande, essensen hos denna.

Fenomenografisk analys

Larsson (2011) har beskrivit fenomenografisk analys och skriver att det grundläggande är distinktionen mellan hur något är respektive hur något uppfattas vara. Marton (1978) utvecklade fenomenografin i slutet av 70-talet som en vetenskaplig metod speciellt utvecklad för att studera människors lärande. Han delar upp beskrivningsnivån i två perspektiv. Första ordningens perspektiv handlar om fakta och vad som kan observeras utifrån. Andra ordningens perspektiv handlar om hur någon upplever något. Det innebär alltså inte att man är ute efter en distinktion mellan sant eller falskt eller hur någonting är, utan en beskrivning hur något framstår, dvs innebörder snarare än förklaringar, samband eller frekvenser. Fenomenografins domän är alltid andra ordningens perspektiv. Det är en empiriskt grundad beskrivning av olika sätt att uppfatta omvärlden med en ansats att analysera och beskriva vad personer har sagt vid en intervju. Analysen är därmed en beskrivning av hur människor faktiskt uppfattar omvärlden. Den kvalitativa analysen sker när intervjuerna bearbetas med avsikt att finna kvalitativt skilda kategorier vari uppfattningarna kan beskrivas (Marton, 1977).

Metod

Detta avsnitt innefattar en beskrivning av hur datainsamlingen via intervjuer gick till, hur insamlat material sedermera analyserades och den forskningsetik jag följt under studiens gång.

Intervjuer

Datainsamlingen skedde med hjälp av intervjuer. Intervjuerna var semistrukturerade med förberedda intervjufrågor (se bilaga 1). Intervjufrågorna konstruerades utifrån syfte och frågeställningar samt den litteraturoversikt som presenterats i föregående kapitel. En friare samtalsform eftersträvades (Kvale, 1996) vilket innebar att frågorna inte alltid ställdes i samma ordning eller var formulerade på exakt samma sätt, utan att varje samtal var unikt där ett uttalande kunde leda samtalet i nya riktningar. Vidare gavs varje lärare möjligheten att till viss del själv styra samtalet i den riktning som hen ansåg eftersträvansvärd. Själva intervjufrågorna fanns dock hela tiden med i bakgrunden och intervjuaren (jag) gav följdfrågor beroende på vad som uppkom, med syftet att den intervjuade läraren gavs möjlighet att uttrycka sina tankar och ge uttömmande svar, och för att säkerställa att alla frågor behandlades.

Ett första upplägg till intervju konstruerades och utfördes med en lärare som ej deltog i studien. Detta sågs som en pilotstudie där möjlighet gavs att öva på intervjusituationen, få en uppfattning om tidsåtgång, hur välformulerade frågorna var, möjliga missförstånd och hur väl frågorna bidrog till att skapa ett samtalsflöde. Efter utvärdering och analys reviderades intervjufrågorna och diskussionspunkter noterades för kommande intervjuer med studiens deltagare. Antal frågor och avsatt tid var en balansgång mellan att hitta optimal tid som lärare kunde tänkas lägga ner på detta utan att behöva tacka nej pga tidsbrist. Jag intervjuade fem gymnasie-lärare i fysik. Två kvinnor och tre män med en aktiv undervisningskarriär som varierar mellan 5 och 30 år där alla fem också undervisar i matematik. Deras yrkesmässiga bakgrund varierar från att enbart ha jobbat som lärare till att ha varit verksam inom näringslivet och universitetet. Så långt det var möjligt eftersträvades ett heterogent urval vad gäller kön, ålder och yrkeserfarenhet. Ingen av lärarna var vid intervjutillfället en ny bekantskap för mig.

Intervjuerna genomfördes på lärarnas arbetsplats i avskilda grupprum enligt deras egna önskemål. Tidsåtgången för alla intervjuer var 50-70 minuter. Jag började intervjuerna med att ge en kort översikt av syftet med studien och läste upp det som nu står under rubriken Forskningsetik nedan, för att delge deltagarna Vetenskapsrådets fyra allmänna krav, till viss del en upprepning av sådant de redan delgetts. Intervjuerna spelades in med ljudupptagningsutrustning, där jag förklarar hur materialet skulle användas, vilket de intervjuade gav tillåtelse till. Materialet transkriberades sedan i närtid till själva genomförandet. Transkriptionen är en tolkning, där jag har valt att inte ta med pauser, repetitioner eller tonnivå, som krävs vid en psykologisk eller detaljerad lingvistisk analys (Kvale, 1996). Jag var intresserad av *vad* lärarna sa, och mindre av *hur* de sa det. Därför transkriberade jag intervjuerna ordagrant, utan extra detaljer. Jag har själv transkriberat alla intervjuer, vilket gav mig kontroll över hur dessa utfördes, och var dessutom ett ypperligt tillfälle att verkligen lära känna det empiriska materialet. Efter att de transkriberats en första gång, gjorde jag en andra genomgång av källmaterialet för att korrigera eventuella misstag.

Bearbetning

Analysen började redan under intervjustadiet då jag tolkade vad de intervjuade sa och ställde följdfrågor utifrån det. I övrigt försökte jag påverka så lite som möjligt under intervjun, men till viss del kan de ljudinspelade

intervjuerna ses som ett samspel mellan mig och de intervjuade. Efter transkriberingen så genomförde jag analysen enligt den fenomenografiska analysmodell som Dahlgren och Johansson (2009) presenterat. Den följer sju steg enligt:

1. *Bekantskap*. Bli bekant med det transkriberade materialet, läs igenom flera gånger och för anteckningar.
2. *Kondensation*. Markera stycken eller passager som ter sig betydelsefulla i intervjuerna.
3. *Jämförelse*. Sök likheter och skillnader i materialet utifrån kondensationen i föregående steg.
4. *Gruppering*. Gruppera de jämförelser som hittats i föregående steg.
5. *Artikulering av kategorier*. Sätt gränser för vad som ingår i respektive kategori.
6. *Namngivning av kategorier*. Beskriv essensen i uppfattningarna.
7. *Kontrastiv fas*. Granska varje passage så de enbart hamnar inom en kategori.

Jag började med att reducera de transkriberade intervjuerna till att innehålla betydelsefulla stycken genom att läsa igenom varje intervjutext (minst) ett par gånger. Här markerades nyckelord över vad den intervjuade var inne på. Utifrån den första kondenseringen så gjorde jag jämförelser mellan olika stycken och grupperade dessa utifrån likheter och skillnader. Den grupperingen skedde utifrån att jag utnyttjade mina ursprungliga frågeställningar, men även genom att systematiskt gå igenom intervjufråga för intervjufråga samt läsa igenom hela texten för att finna de ställen där den intervjuade besvarat frågan i ett annat sammanhang. Den första uppdelningen av kategorier utgick från mina ämnesrubriker som jag använde under intervjuerna men under studiens gång framkom nya kategorier. Efter denna första genomgång så gjordes samma procedur om på det uppkomna materialet. Detta upprepades både översiktligt och inom de uppkomna kategorierna för att jämföra, gruppera och artikulera kategorierna. Till slut ledde detta till följande kategorier: Begreppet genus; Genusmedvetenhet; Killar och tjejer; Fysikämnet; Fysik kontra andra ämnen; Olika gymnasieprogram och synen på utbildning; och Läroboken. I ett sista steg såg jag till att varje kategori var exklusiv. I empiridelen i Resultat belyser jag med citat när så är lämpligt där vissa citat har tydliggjorts vad gäller talspråk och upprepningar. Vid svar där kön kan vara relevant anges detta. Jag kopplar därefter ihop empirin med det teoretiska ramverket i en resultatanalys.

För att tydliggöra hur ovan beskrivna förfarande har gått till så redogör jag här för ett kort exempel med ett utvalt stycke. Utifrån hela det transkriberade materialet har jag markerat intressanta stycken (steg 2 ovan). Följande transkriberade citat uppstod med en av lärarna när vi diskuterade genus och kom in på eleverna: ”Det jag ser, och det gäller ganska brett, det är den här bilden av att det finns elever, främst då, tjejelever, som har den här bilden att det ska gå bra, det ska gå löjligt bra, den här klassiska duktigflickaprincipen, att får man inte högsta betyg, då är man misslyckad, jag hade så sent som innan lovet ett prat med två elever som var nedstämda för att de fått igen ett matteprov som inte gått så bra och då kände de att nu är det liksom kört”. Detta stycke tillsammans med alla relevanta stycken jag noterat efter genomgång (steg 3) som låg under genusdiskussionen hamnade i kategorien med arbetsnamnet Genus (steg 4). Efter en ny genomgång av det i ett första steg uppkomna kategorierna fanns nog många väsentliga stycken som alla kunde begränsas inom en ny kategori (steg 5): killar och tjejer (steg 6). Slutligen, i den kommande resultatempirin har jag inte citerat ovanstående stycke ordagrant, utan jag har valt ut de mest talande orden, ”löjligt bra”, och därefter sammanfattat det läraren sagt enligt:

En annan lärare var inne på att främst tjejelever har en bild att det ska gå ”löjligt bra”, vilket hen såg som den klassiska duktig flicka principen, att om de inte får högsta betyg så är det ett personligt misslyckande.

Reliabilitet och validitet

För kvalitativa studier så menar Malterud (2014) att reliabiliteten i studien bedöms utifrån forskarens förståelse och förmåga till bra observationer/intervjuer. Vad gäller validitet så skriver Bryman (2011) att den delas upp i två: intern validitet (trovärdighet) och extern validitet (överförbarhet). Den interna validiteten i intervjumetoden visas genom att tydliggöra och beskriva förståelse, datainsamling, urval och analysprocess. Den externa validiteten handlar om resultatens generaliserbarhet.

Forskningsetik

Vetenskapsrådet (2002) har publicerat forskningsetiska principer för humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning, där det grundläggande individskyddskravet konkretiseras i fyra allmänna huvudkrav på forskningen: *informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet* och *nyttjandekravet*. Lärarna meddelades om studiens syfte och kunde då även bedöma eventuell risk för obehag (informationskravet). Medverkan i studien var frivillig och kunde även när som helst avbrytas. Studiedeltagarna erhöll muntlig information om studiens syfte i god tid innan intervjuerna och gav muntligt samtycke till deltagande i studien (samtyckeskravet). Lärarnas identitet och dess arbetsplatser (skolor) skyddas genom att de inte namnges (konfidentialitetskravet) i denna studie. Insamlade uppgifter om enskilda personer används endast för denna studie (nyttjandekravet).

Resultat

Här redovisas först empirin från de fem intervjuer som gjordes med fysiklärare på gymnasiet som visar på deras kunskap, tankar och åsikter om genus och fysik. Därefter sker analysen, utifrån frågeställningarna, begreppsramverket och tidigare forskning, som plockar fram det relevanta i empirin och förtydligar och fördjupar förståelsen.

Empiri

Insamlat material presenteras utifrån kategorierna som uppstod vid analysarbetet.

Begreppet genus

Det här med genus exemplifierades med svampplockande av en lärare, att

har man en gång sett kantareller och vet vart man ska leta, då ser man dom överallt! Men om man inte har... så frågar man istället, varför är vi i den här skogen, här finns ju ingen svamp? och samtidigt har frun hinken full!

Lärarna reflekterade kring genusbegreppet och hur bekanta de var med det. Ingen ifrågasatte begreppet och alla hade en grundkunskap om dess betydelse. En lärare redogjorde för det som ”föreställning om kön och skillnader mellan kön, inte biologiskt kön, utan socialt konstruerat kön” och fortsatte med att det i skolan är lätt hänt att fastna i gamla hjulspår och mönster, men att det lärare kan göra är att inte repetera och förstärka dessa. Några lärare fann det lättare att diskutera begreppet, medan andra tyckte att det var svårt att formulera sig och ge svar på frågeställningarna, där en lärare var inne på ”politiskt korrekthet”; att det är en sak vad som sägs och en annan vad som har betydelse. En annan tog upp svårigheten i att föra en relevant diskussion då det är lätt att missförstånd uppstår pga de biologiska könsgrensarna och de olika perspektiv som varje individ medför. Även om dessa svårigheter fanns där, så var alla lärare överens om begreppets väsentlighet och såg intervjuens frågeställningar som relevanta och värda att fundera över; hur de bemöter eleverna i klassrummet och att de ser sin egen delaktighet. En lärare började med att tycka att det inte är en bra genusbehandling i fysikämnet, och att när hon fick förfrågan om att delta i intervju hade börjat fundera mer kring detta. Hen såg det som en tankeställare och menade att hen egentligen borde tänka ännu mer frekvent på genus i fysiken.

Genusmedvetenhet

Att det tar tid att förändra ett samhälle utifrån ett genusperspektiv var en lärare inne på men att det kanske är saker som måste få ta tid då dessa frågor inte är så enkla alla gånger. Hen jämförde med samhället på sin pappas tid och att det skett stora förändringar till det bättre men reflekterade också över sin dotter när hon

[...] satt och ritade, i den åldern när hon satt och ritade bilar och vem som satt i bilen. Fyra, fem år. Och så skulle hon berätta vem som satt vart i bilen. Mamma satt ju vid ratten, hon ritade in mamma där. Så efter ett tag ändrade hon sig. Nej! Det är ju pappa som sitter vid ratten! [...] Hon har noterat det och är fem bast.

Hur mycket de intervjuade hade funderat på hur genusperspektivet dyker upp språkligt och ämnesmässigt i undervisningen och hur det påverkade läraren varierade. En lärare menade att hen egentligen inte tänkte jättemycket på genus, utan mer på hur undervisningen bedrivs; att det inte handlade så mycket om ”bensinmotorn ur ett genusperspektiv”, utan snarare hur hen ska bedriva sin undervisning så att eleverna lär sig

något, där läraren ifrågasatte det traditionella föreläsningkonceptet som ett ganska dåligt sätt att lära sig på. Samtidigt konstaterade läraren att det inte behöver råda något motsatsförhållande däremellan. Flera påtalade också det svåra i att utvärdera sig själva vilket uttrycktes av en som ”frågar du vad jag gör så får du nog ett svar, ser du vad jag gör så får du nog ett annat svar”.

En kvinnlig lärare lyfte frågan om förebilder för eleverna, där hon gjorde kopplingen till sig själv och sin egen skoltid. Hon menade på att lärarens kön är väldigt viktigt för om eleverna tänker att t ex fysikämnet skulle kunna vara någonting de kan fortsätta med. Hon hade haft kvinnliga lärare i fysik vilket innebar att hon aldrig tänkte på att det var någonting ovanligt med det vilket ledde till att det var naturligt att tänka sig en fortsättning inom fysik. Alla lärare var överens om att det är väldigt få kvinnliga fysiker som lyfts fram i läromedlen, och en lärare gav exemplet att ”historien är ju skriven av män och att det alltid är män som har namngett enheter”, men att lärarna försökte lyfta att det är ett traditionellt manligt ämne med vad det innebär i sin undervisning. En lärare reflekterade över sin egen utbildning och menade att fysiklärare blir man ”om man läser tillsammans med tekniska fysiker och skriver deras tentor” där hen saknade både genusperspektivet och mer av individ och samhälle i sin egen lärarutbildning.

Killar och tjejer

Alla lärare var överens om det vanskliga i att generalisera över killar och tjejer, att det finns stora variationer, och att de inte sitter med alla fakta. En lärare menade att skillnaden inte var speciellt stor men tog upp hur fördelningen mellan killar och tjejer kan spela roll. I en naturvetarklass där det är 50/50 är risken mindre att pojkarna tar oproportionerligt stor plats, men i en teknikklass, där det generellt är färre tjejer, kan flickorna hamna lite i skymundan om läraren inte är uppmärksam. Detta togs upp av flera men även att de var medvetna om det. Ord som dök upp för att beskriva tjejerna var att de har aningen högre ambitionsnivå och är lite duktigare verbalt. Några lärare hade en gemensam syn kring att tjejer kan vara duktiga på fysik; i den meningen att de kan lösa ekvationen så att det blir rätt, så att de får bra studieresultat; men att när det kommer till förståelse så ser inte tjejerna helheten utan är inne i den lilla delen de håller på med just då. En lärare uttryckte det som att det finns en tydlig skillnad i hur de angriper ämnet där tjejerna ofta är väldigt fyrkantiga. De sitter och löser uppgifter i boken och lär sig typexempel, medan en del duktiga killar har en annan helhetsbild över ämnet. Nackdelen för killarna var då omvänt, att de kan förstå innebörden, men är ”mindre brydda” när det kommer till mekanisk räkning.

En lärare menar på att det är skillnad mellan tjejer och killar i hur de samarbetar med varandra. Att killar som är trygga med varandra inte är rädda för att bolla tankar fram och tillbaka med en mycket öppnare diskussion, medan tjejerna inte samarbetar lika mycket utan oftare sitter en och en och jobbar och därmed får det svårare att hjälpa varandra framåt. En annan lärare var inne på att främst tjejelever har en bild att det ska gå ”löjligt bra”, vilket hen såg som den klassiska duktig flicka principen, att om de inte får högsta betyg så är det ett personligt misslyckande. Det menade läraren leder till en stress som hen såg mycket mer hos tjejer än killar. En annan lärare menade på att flickor väldigt tidigt formas till att de måste vara duktiga, medan för killar, och här var flera lärare samstämmiga, finns det en kultur som säger att det är fejt att plugga och ett sämre resultat kan vändas till någon slags ”coolhet”. De vill hellre uppfattas som lata än korkade, vilket innebär att om de aldrig säger att de ansträngt sig, så har de inte heller misslyckats. Detta ska ses till skillnad från tjejerna, där det inte är accepterat på samma sätt att uppfattas som lat.

Fysikämnet

Alla lärare var ense om beskrivningen av fysikämnet som traditionellt manligt, och att fysik tenderar att ha tillämpningar mot teknik som gärna blir lite ”gubbigare och grabbigare”, där en lärare uttryckte sig som att ”kanske till och med för att det [fysikämnet] är så”, men läraren menade samtidigt att det behöver man ju inte understödja mer än det redan är, utan tänka sig för när det kommer till tillämpningar och vad som tas upp. En annan lärare beskrev det manliga såsom att det finns en fördom, både hos elever och lärare, att fysik är någonting för killarna där fysikeleverna jobbar med mycket teknisk utrustning, mycket mätningar, och väldigt lite handlar om mänskliga relationer, att jämföra med t ex biologiämnet; men också att det är mer verklighetsfrånvänt, där det till stor del handlar om teoretiska begrepp som inte går att ta på, se, eller känna. En annan sak som nämndes av lärare var att det anses vara ett svårt ämne vilket ger en viss status. I samband med en historisk genomgång så tyckte en lärare att det är ofrånkomligt då man pratar om personer som betytt mycket, att det är mest män och att det var svårt att försöka göra en höna av en fjäder, illustrerat av hur ”Isaac Newtons mamma var viktig... men det blir ju lite konstlat...”. Läraren menade dock på att hen försökte ta upp de kvinnor som betytt mycket, vilket alla lärare sa, men att det samtidigt skulle vara konstigt att göra en för stor sak av att Marie Curie fick Nobelpriset då kvinnor de facto varit mindre representerade i fysik. En annan lärare ansåg dock att det var många kvinnor som blivit förbisedda just vad gäller Nobelpriset.

Med alla lärare kom en stor del av intervjun att handla om vad fysikämnet innebär och hur fysikundervisning bör ske. Idag är fysikämnet väldigt inriktad mot användandet av formler, där ”eleverna upplever att de har 100 formler”, men flera lärare efterlyste en mer begreppsriktad undervisning. Några lärare såg det som ett större problem att fysikämnet ser ut som det gör idag, där en menade på att hela naturvetenskapen bygger på att man studerar världen med en nyfikenhet; inte att någon har gett en formel som sedan ska användas utan eget tänkande; där hen trodde att tjejer i högre utsträckning genomskådade det och att det var en anledning till deras ointresse. Här menade samma lärare att en stor faktor i en förändrad undervisning ligger på universiteten som enligt hen måste börja fundera på vad syftet ska vara med att lära sig fysik och varför det ska ingå i ett gymnasieprogram. Andra lärare tyckte att det snarare handlar om justeringar, inte att ställa allt på ända, och menade på att det inte är svartvitt, där det å ena sidan finns tjejer som tycker att det är spännande och där intresset för fortsatta studier är högt, men att å andra sidan om det är så att många tjejer tycker ämnet är tråkigt så är det, trots allt, ett problem. En av de lärare som såg större problem med dagens fysikundervisning uttryckte sig så här om fysik och genus:

fysikens stora problem, är inte i första hand frågan om hur man behandlar genusproblemet, utan det är, det beskriver en verklighet som inte riktigt är igenkänningsbar för eleverna. Det finns fysik i elevernas vardag. Det finns fysik i flickors vardag, det finns fysik i pojkars vardag, det finns fysik i människors vardag, det finns... väldigt, väldigt lite av det i läroböcker. Det tycker jag är det stora problemet, och om det i sin tur får effekten att även tjejer har ett annat intresse, en annan förmåga att syna det, då är det inte konstigt att fysikämnet ser ut som det gör i termer av manligt, kvinnligt, genus.

Fysik kontra andra ämnen

Ämnet fysik kontra andra ämnen berördes där flera lärare var inne på att biologi kunde tänkas vara mer intressant för tjejerna, då den innebär någonting levande inklusive människokroppen, till skillnad från fysiken som mer behandlar ”döda ting”. Detta fick en av lärarna att konstatera att ”nu låter det som att jag är galet fördomsfull”, men menade på att tjejerna i biologin vill gå mer på djupet i sin inläring och förståelse. Samhällskunskap dök också upp enligt samma devis, att det skulle vara mer mänskligt med t ex

medborgarperspektiv för att det är så centralt i det ämnet medan genusperspektivet i fysik ligger lite dolt under ytan, där det inte är lika tydligt att det ska lyftas och hur, men hen menade på att det kanske bara handlade om hens inkrökthet.

En relativt ny del i fysikundervisningen handlar om individ och samhälle, som flera lärare tog upp som ett exempel där det fanns utrymme att närma sig biologin och att det kunde tänkas passa tjejerna bättre. En lärare menade att det i praktiken är samma kunskapskrav i biologi som i fysik kring individ och samhällsperspektivet, men ifrågasatte hur väl det egentligen implementerats i undervisning och bedömning till skillnad från biologi eller naturkunskap där det dök upp och blev en mycket mer levande och naturlig del av undervisningen. Flera lärare menade på att förutom ett traditionellt ämne, så är även lärare, elever och läroboken traditionella och en annan orsak till en trög förändringsprocess kan vara kopplingen till matematik. Många elever uppskattar ämnet fysik just därför att de är bra på matte vilket innebär att de också är bra på fysik. Nästan alla fysiklärare är också matematiklärare, vilket även det gör att det är naturligt att fysiken går via mattem. En lärare upplevde att andra lärare tycker att det känns tryggt med en räkneuppgift som de vet hur de ska rätta och bedöma, och menade att så länge det är så får man acceptera att det ”då finns en stor grupp av elever som inte tycker att det är så jäkla spännande med fysik”. Hen menade att fysik handlar om mer än bara matte, där en elev kan vara duktig i fysik, förstå, resonera, och hantera vardagsbegrepp utan att använda sig av matte, och menade att matematiken ibland kunde vara ett hinder då eleven är för snabb att bara leta efter rätt formel.

Olika gymnasieprogram och synen på utbildning

Några lärare tog upp det faktum att det är skillnad på vilket program eleverna läser, att det är skillnad i attityd hos elever som går på natur och teknikprogrammet när det gäller intresse för fysikämnet, och menade att eleverna har ett större intresse för fysik när de går på natur, medan teknikeleverna kan ha valt det programmet för andra saker än att läsa just fysik. Så kan vara fallet även på natur men där tyckte några lärare att natureleverna har ett större driv, generellt sett, dock med brasklappen att det kan ju också bara vara att eleverna vet vad de vill: få höga betyg i alla ämnen. En annan lärare instämde och menade att det är ett fåtal som är verkligt intresserade av ämnet i sig utan eleverna vill snarare veta vad som kommer på provet och ”är mer intresserade av betyg än kunskap”.

Läroboken

Denna diskussion sammanföll mycket med hur fysikundervisning ska bedrivas, men generellt fanns en samstämmighet bland lärarna där den första responsen över läroboken² var att den inte är speciellt bra, varken ur genus- eller undervisningsperspektiv. Den anses vara lite för kortfattad textmässigt med uppgifter som inte är de allra bästa. Även det faktum att det är män som skrivit boken lyftes och en tveksamhet huruvida författarna tänkt på genusfrågor överhuvudtaget; att det är klassiska exempel med t ex bilar, bensinmotorer och verkningsgrad; med många hårda, fyrkantiga exempel, som kanske kan relateras mer till den manliga världen. Två lärare nämnde internationella böcker som exempel på bättre läroböcker, bl a från Frankrike och USA där de fysikböckerna handlade om världen, snarare än ”här har du den här formeln och hastighet och sträcka...” samt att de i vissa länder är betydligt fler kvinnor som skriver läroböcker än här i Sverige.

² Läroboken som dryftas är Nilsson, K., Pålsgård, J., & Kvist, G. (2012). *Ergo Fysik*, Stockholm: Liber

Analys

En stor anledning till att lyfta och koppla genus och fysik är för att åstadkomma en ökad medvetenhet och, som Thurén (2003) skriver, för att problematisera allt som har med kön att göra, även det som vi tar för givet, vilket både kantarell- och bilcitatet illustrerar väl. Vilka strukturer finns i vårt samhälle? hur talar vi, och lärare, till vår omgivning? vilka ord använder vi, och lärare, vid ett bemötande? Ett sådant förhållningssätt innebär inte att de som gjort fel ska pekats ut, utan det är synliggörandet som är det väsentliga. Själva begreppet genus är mångfacetterat och har fått utstå, och utstår, en hel del heta debatter och kan vara ett känsligt ämne. Likaså det faktum att det kan finnas en förväntan om att vissa svar är ”politiskt korrekta”, något som också nämndes av en lärare. Det kan tänkas ha påverkat både intervjuare och den intervjuade; både vad gäller sociokulturella föreställningar, förutfattade meningar och att kunna distansera sig från sin egen yrkespraktik. Det kan därmed, i förlängningen, också ha påverkat den empiri som existerar i denna studie. Att lyfta och öka genusmedvetenheten är ett sätt att skapa förändring och vi har och kan förändra köns mönstren även om, som Hedlin (2010) konstaterar, ”varje tid och kultur har ramar som definierar hur mycket som får utmanas och tänjas” (s. 20). Det var kanske det en lärare var inne på när hen menade att dessa saker måste få ta tid, där mycket åstadkommit, men även en insikt att mycket kvarstår. En intervjuad lärare kom in på hur det fungerar på lärarutbildningen. Där kan kopplingen göras till Hardings strukturella genus och hur de traditionella normer och värderingar på universitetet hela tiden leder till samma typ av fysiklärare. Kvinnliga förebilder lyftes som något som haft stor betydelse för en kvinnlig lärare personligen. Hon får stöd av Potenza (2017) och Mulcahy (2015) och det speglar återigen vikten av att inte bara lyfta frågorna men även att reella exempel är viktiga där vi till slut når ett tillstånd där det inte längre är något konstigt att både killar och tjejer tycker fysik är lika intressant. Möjligen skulle detta kunna ses i ljuset av Hardings teorier, att det är ett samspel mellan alla tre processer och att förebilder då kan ses som en pusselbit som krävs för att öka intresset för fysik hos tjejer.

Att fysik ses som ett manligt ämne, både i historiskt och nutida avseende, var inget kontroversiellt bland de intervjuade, och stöd för deras uttalande kan finnas i Benckerts (2005) sätt att rangordna naturvetenskaperna och hur de av Due (2009) beskrivna dominerande diskurserna i fysik återkommer i lärarnas beskrivningar. Vid den historiska beskrivningen intog de flesta av lärarna en position där de höll med om de som presenterats ovan i Fysikämnet och genus, nämligen att kvinnor fått stå tillbaka och att det inte redogörs för deras bedrifter i dagens läromedel. Den lärare som markerade tydligare här höll med om det, men menade ändå på att det kan gå till överdrift åt andra hållet där Marie Curie alltid ska användas likt en fyrbåk för alla kvinnor. Här kan kopplingen till Potenza (2017) göras och den möjlighet som finns i att redogöra för alla andra kvinnliga fysiker som åstadkommit nog mycket för att förtjänas att nämnas i en undervisningssituation. Vad gäller Curie så är det också värt att ha von Wright (1999) i åtanke som menar att hon är en utmärkt utgångspunkt för att diskutera den traditionellt manliga fysiken och naturvetenskapen ur ett genusperspektiv, när det i viss mån upplevs saknas i skolfysiken och ligger lite dolt under ytan som en lärare uttryckte det.

Det finns en skiljelinje hos de lärare jag intervjuade kring synen på vad fysikämnet är och hur undervisningen ska gå till. Några var mer radikala i sin syn på dagens fysik och ifrågasatte väldigt mycket, medan andra ville justera delar av den. En lärare menade på att eleverna inte kan relatera till fysiken i sin egen vardag, och att det är problemet, och därmed lösningen för vad som krävs av en förändrad fysikundervisning. Det är precis vad Due (2009) är inne på; både vad som anses problematiskt med dagens undervisning, och vad som bör ändras för att uppnå en mer genusmedveten och därmed bättre undervisning. En annan lärare kontrasterade mellan genus och den typ av undervisning som bedrivs, för att i nästa andetag mena att det däri inte borde finnas någon motsättning, vilket är vad t ex Benckert (2005), Due (2009) och von Wright (1999) visar.

En genusmedveten fysikundervisning tar avstamp i just precis dessa frågeställningar. Bensinmotorn togs upp av flera lärare, måhända är den ett tacksamt exempel i genusediskussionen, t o m ett typexempel, på det von Wright (1999) skriver om fysik som en manlig teknisk sfär och som överrensstämmer väl med Hardings symboliska genus. Lärarna följde även redovisad litteratur när det gällde beskrivningen av fysik kontra andra ämnen (se t ex Benckert, 2005 och Benckert & Staberg, 1984), där framförallt biologi fick inta rollen av det mjuka ämnet som ansågs, eller kanske snarare vad de trodde, passa tjejer bättre, just för att det är mer av ”levande ting” som studeras. Samtidigt som en diskussion fördes kring en annan typ av undervisning går det inte heller att bortse från att dagens undervisning är tillfredsställande för många elever och lärare, där matematiken och formler spelar en stor roll, som beskrivs av både litteratur och intervjuade lärare.

Alla lärare höll med om det Hedlin (2010) och Benckert (2005) varnar för, nämligen att gruppera individer i könshomogena grupper då variationerna inom grupperna är stora. Några lärare dristade sig ändå till att lyfta skillnader mellan killar och tjejer som de upplevde sig ha observerat och de skillnaderna stämmer väl överens med det Hasse (2008) noterat. Fysik anses vara en manlig aktivitet som uppmuntrar kreativitet och initiativförmåga som några lärare ansåg stämma bättre med de manliga eleverna än de kvinnliga. Denna generalisering, vilken kan sammanfattas med ”lata, men smarta killar”, och ”duktiga, stressade tjejer”, stämmer väldigt väl med Hardings genusteori och den socialt konstruerade identiteten där eleverna tidigt lärt sig vilka normer som gäller för hur män och kvinnor uppträder och vad som är socialt acceptabelt, samt även Hirdmans dikotomi med killar och tjejer som motsatspar. Det kan också kopplas till att ”göra genus” där lärarna, och vi alla, är involverade i ett kvinnlighets- och manlighetsgörande och ett förhållande till dominanta könsnormer. I lärarnas språkliga beskrivning av killar och tjejer finns även den problematik som Brandell (2005) beskriver att tjejerna ses som mindre kapabla jämfört med killarna där könet för eleven i den tolkningen innebär olika roller, förväntningar och krav på prestationer i skolan och fysiken. Som en (stor) parentes, framgick utvecklingen av synen på bildning i Sverige som att det till stor del är en jakt på höga betyg. Detta uttrycktes både som ett ointresse för ämnet i sig men även att det leder till väldigt stressade elever som upplever att allt annat än högsta betyg är ett misslyckande, något som är väldigt aktuellt i Sverige våren 2018 (Sveriges television, 2018).

Mycket tänkvärt har skrivits av von Wright, inte minst i hennes gedigna genomgång av fysikläromedel (von Wright, 1999). Den har nu 20 år på nacken men ur lärarnas svar kan fortfarande kopplingar göras från dagens lärobok till det hon skrev. Sammantaget var ingen lärare särskilt nöjd med läroboken, både ur ett generellt utbildningsperspektiv men även ur genusperspektivet där de lyfte frågan om författarna överhuvudtaget tänkt i termer av genus och jämställdhet, i enlighet med von Wright, och exempel på bättre böcker ur ett internationellt perspektiv gavs. Det kan tänkas relatera till vilken syn på fysik som respektive land har, något som Hasse (2002) är inne på.

Diskussion

Denna studie lyfter fram och utforskar hur fysiklärare upplever betydelsen av genus, hur de ser på fysikämnet utifrån ett genusperspektiv och hur det avspeglas i deras undervisning. Jag intervjuade fem gymnasielärare i fysik vilket jag anser har lett till både spännande berättelser och viktiga erfarenheter men även svar på mina frågeställningar. För mig är det relationella perspektivet ett av de allra viktigaste i undervisningen och däri är förstås genusperspektivet av betydande vikt; att kunna lyfta detta tillsammans med fysikämnet har varit en stor anledning för mig till att genomföra denna studie.

Genus, fysik och undervisning

Alla fysiklärare såg begreppet genus som relevant och jag upplevde att alla lärare såg skapandet av en genusmedvetenhet som en stor och viktig anledning till att diskutera genus och fysik i skolan. De menade också på, av förklarliga skäl, att det är svårt att utvärdera sig själv, men alla lärare ville tro att de i sin undervisning var medvetna om det traditionellt manliga fysikämnet, med vad det innebär av historia, språk och exempel som ges, men att de där tillfälle gavs, kunde lyfta kvinnliga fysiker och exempel som avvek från den traditionellt manliga normen. Lärarna skiljde sig till viss del åt i sin syn på ämnet med ordval som att det är justeringar som behövs, till de som eftersträvade en väldigt förändrad syn på vad fysikämnet ska innebära. Genus kunde i vissa avseenden betraktas som dolt i undervisningen av ämnet fysik, men i andra avseenden finns det väldigt mycket av genus i både ämnet och undervisningen av fysik. Alla exempel som lärarna gett utifrån sitt synsätt på fysik, av vilka jag återgett ett antal i empirin och knutit an till forskning och litteratur i analysen, hoppas jag har gett en redogörelse som läsaren kan tillgodogöra sig och därmed skapa sig en djupare förståelse; men också att läsaren börjar ställa frågor och funderar kring sitt eget praktiserande.

Förändringens vindar blåser svagt om både genus och fysik. Att så är fallet för genus kändes bekant och som något av en förkunskap från min sida, vilket jag tycker bekräftades av lärarna i deras beskrivning av fysikämnet. Att fysikämnet, som får anses ha haft ungefär samma utformning under en längre tid, var föremål för debatt, både kring vad det är, och hur undervisningen ska bedrivas, var en nyhet för mig. Några svar på de frågorna får väl anses ligga utanför denna studies omfång, men det är intressant att notera att den, väldigt grundläggande, diskussionen förs bland fysiklärare. Jag tror att det krävs mer än bara justeringar av ämnet för att få fler intresserade av fysikämnet och att få fler kvinnor att vilja bli vetenskapsmän, vilket fortfarande är ett problem för högre utbildningar. Själva ordet vetenskapsman är för övrigt ett bra exempel över hur genus görs, där språket spelar stor roll och hur de kan exkludera kvinnliga elever från fysiken. Jag ser flera alternativ för hur fysikämnet och genusmedvetenheten i undervisningen skulle kunna utvecklas i positiv riktning och mot en bättre undervisning. En medveten problematisering av genus är ett första steg; ett andra innebär att få in mer fysik som relaterar till elevernas vardag i undervisningen, det finns överallt omkring oss som en lärare uttryckte det; och ett tredje innebär en mer genusmedveten lärobok, och övriga läromedel, som både lärare och litteratur är inne på.

En punkt att lägga fokus på är nyss nämnda lärobok, som trots att den ifrågasattes ganska kraftigt av lärarna, har använts i undervisningen i flertalet år. Det säger kanske också något om oviljan att göra förändringar i ett traditionellt ämne och vad det då verkar, en traditionell lärarkår, men jag tycker också att det kan och bör ses som ett underbetyg till de svenska läromedlen i fysik. Med tanke på att läroböcker är en så pass stor del av elevers vardag kan jag bara önska att det är uppdaterade läromedel på gång, med material som reflekterat över genus och övriga frågor som de intervjuade lärarna är missnöjda med.

Metoddiskussion

Intervjuerna utgick från den fenomenologiska kunskapsansatsen som befinner sig på epistemologinivån där målet var att beskriva och finna essensen i hur genus och fysik i undervisningen upplevs av fysiklärare. Jag anser att urvalet är heterogent vad gäller kön, ålder och yrkeserfarenhet, men att storlek och urval naturligtvis innebar att det är svårt att dra övergripande, generella slutsatser. Det var inte heller syftet med studien även om jag när en förhoppning att en viss mättnad erhållits i svaren där gemensamma åskådningar kan skönjas.

Pilotstudien gav mig möjlighet att se över frågor; att diskutera igenom med den intervjuade om vad som var bra och dåligt; att hitta ytterligare följdfrågor som var relevanta; och att öva på intervjusituationen vilket även ökade reliabiliteten i studien. Jag har tydliggjort och beskrivit hur datainsamling via intervjuer skett, mitt urval av intervjuade och den analysprocess jag följt, vilket jag anser har lett till en god intern validitet. Vad gäller resultatens generaliserbarhet, dvs den externa validiteten, så var det, vilket dryftats ovan, inte syftet med studien. Här tycker jag att Due (2009) uttrycker sig väl om fördelarna med kvalitativ forskning med en analogi om hur läsandet av en biografi kan hjälpa till att belysa områden där läsaren känner igen sig själv i texten eller har kunnat skapa sig nya perspektiv.

Ett alternativ till intervjuer hade varit att utföra en enkätstudie med kvantitativa frågeställningar, vilket möjliggjort ett större antal lärare och en större geografisk spridning men också lett till en annan typ av studie. Ett annat alternativ hade varit att genomföra en observationsstudie i klassrummet för att studera interaktionen mellan lärare och elever. Möjligen hade en kombination av observation och intervju, enligt blandade metoderprincipen som flera författare (se t ex Christ, 2014 och Johnson & Onwuegbuzie, 2004) visat på, kunnat lyfta studien ytterligare, där russen hade plockats ur kakan och eventuellt även höjt trovärdigheten. Men, tid har varit en faktor och så även omfånget på studien vilket påverkat upplägget. Detta tillsammans med att jag främst var ute efter att förstå och gå på djupet kring hur fysikläraren uppfattar undervisning, genus och fysik så ansåg jag att intervjustudier med en friare samtalsform var lämpligast.

Att intervju någon på ett bra sätt är en konst och ska inte förringas. Givet den fenomenologiska ansatsen var inte syftet att mina egna tankar, förväntningar och värderingar skulle avspeglade sig i frågor och svar, utan min intention var att hela tiden låta läraren själv formulera sina svar. Då jag personligen hade begränsad erfarenhet av intervjusituationen och det förekom en tidsbegränsning, upplevde jag att det semistrukturerade upplägget var en bra hjälp för mig. Något jag till viss del upplevde under intervjuerna var att genusperspektiv ibland hade en tendens till att enbart handla om fördelningen av kvinnor och män i en viss situation, något som även Due (2009) är inne på. I de fall där så skedde försökte jag styra konversationen bort från det. En annan stor utmaning var att se till att intervjuerna inte ledde till ett för ostrukturerat och vardagligt samtal (Johansson & Svedner, 2006), men jag ställde följdfrågor och kunde på vis styra riktningen, och fokus, på intervjun. Ett faktum, som förvisso är svårt att göra något åt, är att jag är man med mitt perspektiv och mina erfarenheter vilket kan tänkas ha påverkat intervjun beroende på vem jag intervjuade. Men då jag lärt känna alla fem lärarna, mer eller mindre, innan intervjun ägde rum och att vi hade liknande ämnesmässig bakgrund innebar förhoppningsvis att det fanns en nivå av tillit i vår relation.

Framtida studier

I denna studie har genus i relation till fysik varit fokus, men hur elever relaterar till fysik beror även på etnicitet, religion, och klass vilket alla tre vore intressanta ingångar för en studie. I dagens Sverige med många nyanlända kan alla de tre inklusive genus vara intressant att utreda specifikt för den målgruppen. Jag har fokuserat på gymnasieskolan, men givetvis vore en studie med samma premisser men utförd på grundskolenivå en möjlig

fortsättning. I mina diskussioner med lärarna så har det handlat mycket om fysikämnet och vad det innebär där kopplingen mellan högstadiet - gymnasiet och gymnasiet - högskola dykt upp. Att studera vilka förväntningar eleverna har givet var de kommer ifrån vore intressant att studera vidare. Jag tror också att det kan ligga till grund för vad fysikämnet bör handla om.

Slutsatser

Genus och fysik är intimt sammankopplade, både ur ett ämnes- och undervisningsperspektiv. De fem lärare som intervjuats var alla medvetna om detta. Genus ligger lite dolt under ytan i fysikundervisningen, men lärarna försöker lyfta frågan där de upplever att det är relevant. Nuvarande lärobok ifrågasattes av lärarna både ur ett genusperspektiv men även vad gäller själva undervisningen. Förslag som dök upp i intervjuer med lärarna och i redovisad litteratur för att uppnå en mer genusmedveten undervisning inkluderade mer av fysik som eleverna kan relatera till i vardagen och en bättre lärobok. Vad fysikämnet och undervisningen innebär och ska innebära, var fog för diskussion och funderingar bland lärarna. Likt genus misstänker jag dock att det är ett arbete som kommer att pågå under lång tid framöver där förändring kan förväntas ske långsamt.

Referenser

- Beauvoir, S. de. (1976[1973]). *Det andra könet*, 3. tr., AWE/Geber, Stockholm
- Brandell, G., Nyström, P., Staberg, E., Larsson, S., Palbom, & A., Sundqvist, C. (2005). *Kön och matematik. GeMaprojektet. Gymnasierapport*. Lunds universitet, Matematikcentrum, Lund
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Liber
- Benckert, S., Staberg, E. (1984). Kvinnoperspektiv på naturvetenskaplig utbildning. *Kvinnovetenskaplig tidskrift*, 5(4), 17-27
- Benckert, S. (1992). *Kvinnoforskningen utmanar naturvetenskapen en översikt över kvinnoforskning med anknytning till naturvetenskapen*. Genus, teknik och naturvetenskap - en introduktion till kvinnoforskning i naturvetenskap och teknik. Stockholm: FRN
- Benckert, S. (2005). Varför väljer inte flickorna fysik? *Tidskrift för lärarutbildning och forskning*, nr 4, s27-37
- Benckert, S., Enghag, M., Gustafsson, P., Johansson, O., Jonsson, G., Norman, R., & Pettersson, S. (2007). *Diskutera fysik i grupp! Utgå från kontextrika problem*. Umeå universitet
- Bengtsson, J. (2005). *Med livsvärlden som grund: bidrag till utvecklandet av en livsvärldsfenomenologisk ansats i pedagogisk forskning*. Lund, Studentlitteratur
- Brandell, G., Nyström, P., Staberg, E., Larsson, S., Palbom, A., & Sundqvist, C. (2005). *Kön och matematik. GeMaprojektet. Gymnasierapport*. Lunds universitet, Matematikcentrum, Lund
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*, Liber
- Christ T.W. (2014). Scientific-Based Research and Randomized Controlled Trials, the Gold Standard? Alternative Paradigms and Mixed Methodologies. *Qualitative Inquiry*, 20(1)
- Dahlgren, L-O., & Johansson, K. (2009). *Fenomenografi*. I A, Fejes & R, Thornberg. *Handbok i kvalitativ analys*. (red.) (s. 122-134) (1. uppl.) Stockholm: Liber
- Danielsson, A T. (2009). *Doing Physics - Doing Gender. An Exploration of Physics Students' Identity Constitution in the Context of Laboratory Work* (Doctoral thesis, Acta Universitatis Upsaliensis). Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology 83. 270 pp. Uppsala. 978-91-554-7454-6
- Denscombe, M. (2014). *Forskningshandboken : för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Studentlitteratur
- Due, K. (2009). *Fysik, lärande samtal och genus - En studie av gymnasieelevers gruppdiskussioner i fysik* (avhandling). Umeå universitet
- Elvin-Nowak, Y., & Thomsson, H. (2003). *Att göra kön. Om vårt våldsamma behov av att vara kvinnor och män*. [Doing gender. About our urgent need to be women and men] Stockholm: Albert Bonniers Förlag AB
- Gonsalves, A., J., Danielsson, A., & Pettersson, H. (2016). Masculinities and experimental practices in physics: The view from three case studies. *Physical review physics education research*, 12
- Haladyna T., M., Downing S., M., & Rodriguez, M.C. (2002). A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. *Applied Measurement in Education*, 15:3, 309-333
- Harding, S. (1986). *The science question in feminism*. Milton Keynes: Open University Press
- Harding, S. (2005). *Science and Technology*. In P. Essed and D. T. Goldberg and A. Kobayashi (Eds.), *A Companion to Gender Studies*. (pp. 241-254) Malden, MA: Blackwell
- Hasse, C. (2002). Gender Diversity in Play With Physics: The Problem of Premises for Participation in Activities. *Mind, Culture and Activity*, 9(4), 250-269
- Hasse, C. (2008). *Cultural models of physics. An analysis of historical connections between hard sciences, humanities and gender in physics*. I O. Skovsmose, P. Valero, & O.R. Christensen (Eds.) *University, science and mathematics education in transition* (s.109-132). New York: Springer
- Hedlin, M. (2010). *Lilla genushäftet 2.0 - Om genus och skolans jämställdhetsmål*. Rapport från institutionen för pedagogik, psykologi och idrottsvetenskap
- Hirdmann, Y. (1988). Genussystemet – reflexioner kring kvinnors sociala underordning. *Kvinnovetenskaplig tidskrift*, 1988(3), 49-63.

- Hirdmann, Y. (2001). *Genus – om det stabila föränderliga former*. Malmö:Liber AB
- Hughes, G. (2001). Exploring the Availability of Student Scientist Identities with Curriculum Discourse: an anti-essentialist approach to gender-inclusive science. *Gender and Education*, 13(3), 275-290
- Johansson, B. & Svedner, P O. (2006). *Examensarbetet i lärarutbildningen*. Kunskapsföretaget
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, Vol. 33, n:r. 7, ss. 14 – 26
- Keller, E. (1985). *Reflections on Gender and Science*. New Haven and London: Yale University Press
- Kvale, S. (1996). *InterViews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing*. Thousand Oaks, CA: SAGE
- Kvande, E. (2003). *Doing Gender in Organizations - Theoretical Possibilities and Limitations*. In: E. Gunnarsson et al. (Eds.) Where Have All the Structures Gone? Doing Gender in Organizations, Examples from Finland, Norway and Sweden. Stockholm: Edita Norstedt (pp. 15-43)
- Larsson, S. (2011). *Kvalitativ analys - exemplet fenomenografi*, <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:253401/FULLTEXT01.pdf>
- Lemke, J. (1990). *Talking Science*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Cooperation
- Lund, T. (2005). The Qualitative–Quantitative Distinction: Some comments. *Scandinavian Journal of Educational Research*, Volume 49, Issue 2
- Malterud, K. (1998). *Kvalitativa metoder i medicinsk forskning*, Lund, Studentlitteratur, reviderad 2014
- Marton, F., Dahlgren, L.O., Svensson, L., & Säljö, R. (1977). *Inläring och omvärldsuppfattning*. Stockholm: AWE/Gebers
- Marton, F. (1978). *Describing conceptions of the world around us*. Reports from the Institute of Education, University of Goteborg no 66
- Mottier, I. (1997). *S/he in textbooks. Equal presence of women and men in textbooks*, The National Institute for Curriculum Development (SLO). Enschede, the Netherlands
- Mulcahy K. (2015). *Rosalind Franklin should be a feminist icon - we women in science need her more than ever*. Hämtad 2018-05-02. <http://www.telegraph.co.uk/women/womens-life/11865741/Nicole-Kidman-play-Rosalind-Franklin-the-feminist-science-women-need.html>
- Murphy, P., & Whitelegg, E. (2006). *Girls in the physics classroom. A review of the research on the participation of girls in physics*. London, UK: Institute of Physics.
- Nelson, J. (2006). Hur används läroboken av lärare och elever? *Nordic Studies in Science Education*, 4, 16-27
- Nilsson, K., Pålsgård, J., & Kvist, G. (2012). *Ergo Fysik*, Stockholm: Liber
- Nyström, E. (2007). *Talking and taking positions. An encounter between action research and the gendered and racialised discourses of school science*, (Doctoral thesis), Umeå universitet: Institutionen för matematik, teknik och naturvetenskap
- Nyström, E. (2009). Teacher talk: producing, resisting and challenging discourses about the science classroom. *Gender and Education*, 21:6, 735-751, DOI: 10.1080/09540250903119146
- Potenza, A. (2017). *Why it's so important for girls to find role models in female scientists A Q&A with Wonder Women author Sam Maggs*. Hämtad 2018-05-02. <https://www.theverge.com/2017/3/8/14835840/sam-maggs-wonder-women-stem-role-models-gender-sexism>
- Rubin, Gayle. (1975). The Traffic in Women. I R. Reiter (red.). *Toward an anthology of Women*, New York, London: Monthly Review Press
- Scantlebury, K. (1998). *Gender, Constructivism & Science Education*. I William Cobern, (ed.) (1998), pp. 99-120
- Selander, S. (1998). *Institutionellt reglerad kunskap. Tre decenniers läroplaner i fysik*. Svensk sakprosa nr. 16, Institutionen för nordiska språk, Lunds Universitet
- Skolverket. (2016). *Uppföljning av gymnasieskolan 2016*. Regeringsuppdrag Hämtad 2018-05-10. <http://www.uka.se/download/18.12f25798156a345894e4ac9/1487841867894/arsrapport2016.pdf>
- Skolverket. (2017). *Läroplan för gymnasiet 2011*, reviderad 2017

Staberg, E. (1992). *Olika världar skilda värderingar. Hur flickor och pojkar möter högstadiets fysik, kemi och teknik*, (Doctoral thesis), Umeå universitet: Pedagogiska institutionen

Ståhl M. (2016). *Kemiämnets normer och värden - Diskursanalytiska studier av nationella prov i kemi och tillhörande elevtexter* (Doctoral thesis, Acta Universitatis Upsaliensis). Uppsala universitet

Sveriges television. (2018). Hämtad 2018-05-15. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vast/andrat-betygssystem-ska-fa-elever-att-ma-battare>

Thurén, B. (2003). *Genusforskning – frågor, villkor och utmaningar*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Universitet och högskolor. (2016). *Årsrapport. 2016. RAPPORT 2016:10*. Hämtad 2018-05-15. <http://www.uka.se/download/18.12f25798156a345894e4ac9/1487841867894/arsrapport2016.pdf>

Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer - inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*

von Wright, M. (1999). *Genus och text - När kan man tala om jämställdhet i fysikläromedel?* Skolverkets monografiserie, 99-2123018-2, Skolverket

West, C., & Zimmerman, D.H. (1987). Doing gender. *Gender & Society*, 1(2), 125-151

Åsberg, R. (2000). *Ontologi, epistemologi och metodologi. En kritisk genomgång av vissa grundläggande vetenskapsteoretiska begrepp och ansatser*. IPD-rapport nr: 2000:13. ISSN: 1404- 062X

Åsberg, R. (2001). *Det finns inga kvalitativa metoder—och inga kvantitativa heller för den delen: Det kvalitativa-kvantitativa argumentets missvisande retorik*. Pedagogisk forskning i Sverige, 6(4), 270

Bilaga

Intervjufrågor

Ge en kort bakgrund om dig själv, hur länge, var och när har du varit lärare?

Hur ser du på genus

Hur skulle du beskriva det?

Har det någon betydelse för dig? Generellt? I skolan? I klassrummet? Konkret exempel?

Har det dykt upp i yrkesarbetet? Konkret exempel?

Hur ser du på eleverna? Är det någon skillnad mellan tjej och kille?

Generellt? I fysikämnet?

Resultat, prestationer, inläring, agerande och beteende, attityder/självförtroende

Är det rimligt att det finns skillnader mellan könen?

Ser du några problem? Några lösningar?

Hur ser du på ämnet fysik utifrån ett genusperspektiv

Manligt/kvinnligt/neutralt? Ändrats över tid?

Ser du några problem? Några lösningar?

Skulle du säga att det skiljer sig från andra ämnen? Skiljer sig fysik något från matematik (som är ditt andra undervisningsämne)? Utifrån läroplansperspektivet? Utifrån praktisk verksamhet? Konkreta exempel?

Hur bedriver du undervisning i fysik?

Beskriv en typisk lektion.

Utifrån genus? Jämställdhet? hur ter sig en språklig medvetenhet från din sida?

Tror du att du behandlar elever lika/olika? (tid, frågor, beröm, uppmärksamhet, bedömning, förklaringsätt)

Har du själv någon gång upplevt att andra har reagerat negativt för att du inte har hållit dig inom ramarna?

Kvinnliga lärare: Har du mött ”motstånd” i din utbildning och under din verksamma tid av elever och kollegor utifrån att du är kvinna och fysiker (matematiker)? För manliga lärare kan frågan ställas om de upplevt något sådant.

Har du reflekterat över läromedel ur ett genusperspektiv?

På vilket sätt framställs relationen kvinnligt-manligt symboliskt?

Vilken sorts språkbruk använder texterna? Vilka värdeord, vilka dikotomier och vilka metaforer används?

Hur hanteras den strukturella genusproublematiken? Vilka strukturer visar texten på?

Vilka värderar den och vad uppmuntrar den till?

Vilken mening erbjuder texterna för den individuella elevens identitetsskapande som kvinna eller man?

Är det något du tänkt på under intervjun som du skulle vilja lägga till innan vi avslutar?