

Superpositioner. Om kvantfysik och barns blivande

Bosse Bergstedt, Østfold, University College, The Department of Education, ICT and Learning, Norway, bosse.bergstedt@hiof.no

Abstrakt

I denna artikel utforskas vad som kännetecknar barns blivande med superposition, ett tillstånd där allt sker samtidigt och överallt. Ett tillstånd som finns där före det att barnet placeras som subjekt i tid och rum. Med utgångspunkt i två bilder på mig och min farfar diskuteras i artikeln hur det är möjligt att med hjälp av kvantfysik förstå barns blivande. Hur barnets mikropolitiska handlingar kan ifrågasätta etablerade verklighetsuppfattningar och därmed också medverka till en bättre värld. Artikelns bidrar till metodutveckling inom postkvalitativ forskning genom att visa hur begreppet superposition vidgar förståelsen för forskning kring barns blivande (St. Pierre 2011; Myhre Otterstad & Waterhouse Lorvik 2023).

Nøkkelord: kvantfysik, superposition, haptiskt sensorium, världen, mikropolitisk

Två svart-vita fotografier

Artikel tar sin utgångspunkt i två svart-vitt fotografi från det att jag är tre, fyra år gammal. På den ena bilden sitter jag tillsammans med min farfar vid strandkanten med två leksaksbåtar av trä.



Vi har hittat en skyddad hamn mellan stenarna. Det var alltid något tryggt och lugnt med min farfar. Han sa inte mycket men vilade i sig själv. Hans blick föll på mig och båtarna och inte på kameran. Det viktiga för honom var något annat. Farfar lutar sig försiktigt på sitt högra knä medan han håller mig i handen. Båtarna är sammankopplade med ett snöre och farfar håller mig i armen som om vi hör samman. Stenarna ligger tätt mot varandra och lyssnar man noga skall man höra hur de pratar med varandra. Vågorna rör sig långsamt och blänker till när de flätas samman med solljuset.

Det är mitt på dagen och det är som om våra skuggor faller samman med våra kroppar. Vattnet rör sig mot strandstenarna och blänker av den blandning som uppstår när hav kopplar samman med solljus. Mitt i leken kommer någon på besök för att föreviga ett ögonblick. Jag tittar lite förvånat mot min fotograferande pappa och vänder därefter tillbaka mot vattnet för att se om båten kan flyta på de skummande vågorna.

Nästa bild är från en sommar senare, här står min farfar på liknande sätt lutad framåt, med samma högra knä mot marken och med händerna runt min söndriga trehjuling.



Ingen av oss tycks ha tid att bry sig om fotografen. Det ena hjulet har lossnat och nu står vi mitt mellan solen och skuggorna och skall försöka få det på plats. Det är omöjligt att komma ihåg hur det hela slutade men det vilar samma lugn över detta ögonblick som det vid vattenbrynet. Jag kan höra min farfars stilla stämma, ”jo, det här skall vi nog klara”. Tinget mellan oss, båtarna och cykeln, fångar vår uppmärksamhet. Det är som de talar till oss och vi till dem. Det finns en osynlig livlina mellan våra kroppar och det våra kroppar blir till med. Vi är jämsides och i samma höjd min farfar och jag, som ett barn och en vuxen när de förenas i det som blir till mellan dem.

Vad är det som dessa fotografier vill visa? Här befinner sig barnet ännu i en värld där allt hänger samman. Det finns inget påtagligt avstånd mellan mig och vattnet och heller inte till min farfar. I ett ögonblick fångas situationen av min pappas kamera, vi placeras i bilden och placeras i tid och rum. På baksidan av den framkallade bilden skriver min pappa in tid och datum. På så sätt placeras detta ögonblick och ges mening i de vuxnas förståelse av en linjär tid. För barnet har denna dag inget datum, ännu finns inte tiden som en klocka med en visare. Ännu finns inga spår av vuxnas förståelse av världen, ännu finns allting samtidigt och överallt. För att bättre kunna förstå detta kan kvantfysiken bidra med värdefulla insikter.

Kvantfysiken

Det hela startade 1913 med att den danske fysiken Niels Bohr fick idén att elektronerna befann sig i bestämda banor runt atomkärnan samtidigt som mellanrummen mellan dessa banor var tomma (Favrholdt, 2009; Bohr 2013). Hur kunde elektronerna hålla sig i ett kretslopp runt kärnan? Bohr menade att de löste detta genom att hoppa från en bana till en annan och kallade det för ett *kvantsprång*. När ett sådant språng inträffade kom det att skapas små paket av energi, vilka kom att kallas *kvantar* och som Bohr menade var det minsta som kunde ske i världen (Bohr 2013). Det specifika med dessa kvantsprång är att de sker *slumpmässigt* och att det därför inte i förväg går att veta när de kommer att ske. Antingen är det hopp och ett språng eller så är det inte och detta är grunden till vad som sker hos all materia, också hos tangenterna som jag skriver dessa ord med (Nørretranders 2022, 2023).

Detta gör att det inte går att förutse var elektronen befinner sig före det att den tar ett språng. Den kan vara på vilken plats som helst i banorna runt atomen. Det kan göras experiment där en ljuspartikel tränger in i atomen och knuffar till elektronen så att den hoppar men elektronen kan också själv ta ett språng från en bana till en annan och det går då inte att redogöra för när och var ett sådant hopp kommer att äga rum. Det enda som är möjligt är att säga något om är sannolikheten för att det skall ske (Nørretranders 2023).

I en glödlampa går det att se hur lyspartiklar rör sig i en jämn ström och det går att beskriva hur många lyspartiklar som sänds ut av atomer men det går inte att veta när en enskild atom sänder ut ljus. Det kvantfysiken lyckas med är att beskriva hur partiklar blir till genom ett specifikt sätt att koppla samman och växelverka (Nørretranders 2023).

En forskare som inspireras av Niels Bohrs tänkande är fysikern och feministen Karen Barad som

utvecklat det hon kallar för *agential realism* (Barad 2007; Ivarsson 2016; Juelskjær 2019). Karen Barads intresse för materia grundar sig i en undran över varför vi tror att naturen skulle skilja sig från kulturen. Hon menar att det är hög tid att låta natur och kultur bli en aktiv deltagare i görandet av världen, i det som hon kallar för ett pågående *intra-agerande*. Alla kroppar, inte bara den mänskliga kroppen skapas i en pågående performativitet, ett ständigt görande.

Kroppar är alltså inte objekt med inneboende gränser och egenskaper utan fenomen som hela tiden befinner sig i blivande. Det finns en värld som alla fenomen blir till med och det vi kan göra är att försöka förstå hur denna värld medverkar tillsammans med fenomenens blivande (Juelskjær, Schwennesen 2012). Ett medagerande med världen skapar det som Barad kallar för *fenomen* (2007). Fenomen som är specifika för just de omständigheter som varit med att skapa fenomenet och där omständigheterna är fenomen från tidigare intra-aktioner. Materia refererar därför inte till en ärvd, fixerad enhet av självständigt existerande objekt utan snarare blir materia till genom deras fortlöpande materialisering. Materia är inte en slutprodukt, utan materia i sig är en del av en ständigt pågående materialisering (Barad 2007).

Det gör att materia inte är passivt död, utan något som ständigt agerar och gör det på ett meningsbärande ömsesidigt sätt. Materia gör det för att den ständigt befinner sig i och med den värld som den blir till med (Barad 2007). Varje partikel och varje cell är kopplad till någon annan partikel eller cell. På samma sätt är kroppen och hjärnan en komplex sammansättning av en rad kopplingar som ständigt befinner sig i rörelse och förändring. Det finns inga synliga gränser, det finns inga inneboende gränser och även det som är inuti eller utanpå är egentligen obestämt. Genom en analys av partiklars blivande skapas tillfälliga avgränsningar, men dessa gränser är aldrig konstanta, de sitter aldrig still (Barad 2007).

Superposition och entanglement

För att beskriva fenomenens blivande är det lämpligt att använda begreppen "entanglement" och "superposition". *Entanglement* innebär att partiklar har egenskaper som de får genom att från början bli sammankopplade av två eller flera delar som antingen är motsatta eller lika (Nørretranders 2022). Ett sammanflätat tillstånd som de delar mellan sig. När den ena partikeln antar ett tillstånd, antar den andra det matchande tillståndet direkt. Detta sker omedelbart, helt utan tidsfördröjning. När partiklar på detta sätt flätas samman skapar de ett tillstånd av *superposition* (Nørretranders 2022). Det innebär att de parallellt kan befinna sig på flera platser samtidigt. De kan vara på två ställen vid samma tidpunkt; vilket samtidigt innebär att deras färdväg kommer att vara obestämd. Så länge de befinner sig i ett tillstånd av superposition går det inte att veta vad som händer på vägen. Det är först när de observeras och betraktas som det går att upptäcka var de befinner sig. Före det är de överallt och på alla ställen samtidigt (Zeilinger 2010).

Det som är viktigt att lägga märke till är att partiklarna skapar ett tillstånd av superposition genom att det sker sammankopplingar med hjälp av oplanerade och slumpmässiga språng. Dessa språng gör att partiklarna undgår att bli till genom att ge vandra positioner och de kan på så sätt bevara

sitt tillstånd av superposition till dess att de blir observerade (Zeilinger 2010, Nørretranders 2022).

Kvantfysiken tillåter därför två eller flera partiklar att stå i förbindelse med varandra, även över mycket stora avstånd. Men så snart någon ser på en partikel så förvirrar och påverkas den och så fort den utsätts för en störning kollapsar den. Det är bara i ett sammanhang som det går att veta något om partiklarna, under tiden, och innan de observeras, är partiklarna i flera tillstånd samtidigt, en superposition. Allt på en gång! (Bergstedt 2024).

När jag som forskare ser på ett fenomen så förvirrar och påverkar jag dem och så fort de utsätts för en störning kollapsar de. När ett fenomen placeras som objekt uppstår ett tillstånd av *dekoherens* (Zeh 1993). Då stelnar fenomenet till en enhet, vilket kommer att utesluta en mängd data. Därför gäller det för mig som forskare att skapa så lite dekoherens som möjligt.

Det är därför jag i min forskning tagit utgångspunkt i kroppen och det jag kallat för ett *haptiskt sensorium* (Bergstedt 2021a, 2021b, 2024). Där *sensorium* kommer från latinets "sensus" och beskriver den plats i hjärnan som uppfattar skiftande sinnesintryck, vilket inkluderar sensation, perception och tolkning av upplevelser, såväl i kroppen som i relation till andra fenomen (Juelskjær 2020). Sinnesintryck som uppstår när subjektet sprids och vidgas och det inte längre är jaget som ställer sig i centrum för det som upplevs.

Till detta sensorium förs begreppet *haptisk*. Haptiskt innebär att kroppen är riktad mot att beröras och att beröra. Den haptiska förmågan är viktig då den ger en fysisk möjlighet att komma i kontakt med och koppla samman med de fenomen som utforskas. På så sätt skapas en fysisk upplevelse av att komma i kontakt med och koppla samman med de fenomen som utforskas utan att göra dem till avgränsade och placerade objekt.

I stället för att klassificera och representera fenomen, möjliggör kroppens haptiska sensorium, att med sinnen följa fenomenens formeringar i form av intensiteter och energier. Detta skapar öppenhet för att kroppen skall kunna *affekteras* av de kopplingar som uppstår med andra fenomen, före det att dessa blir till en medveten känsla eller tanke (Massumi 2002; Barad 2007).

Det är dessa affekterade *ögonblick* som skapar insikter om hur fenomen blir till. Händelser som visar hur fenomen tillfälligt och oplanerat kopplar samman. Det går att beskriva dessa sammankopplingar men när det görs förlorar de samtidigt sin superposition och blir till positioner. För att åtgärda detta krävs det en reparation av det som gått förlorat. Det kan göras genom att skapa gestaltningar som möjliggör för nya tillstånd av superposition.

Jag vänder nu tillbaka till barnet på fotografierna och använder mig av begreppet superposition för att beskriva barnets blivande. Ännu har barnet inte blivit placerad i tid och rum och fortsätter därför att sträva efter ett tillstånd av superposition. Det är här som leken blir viktig.

Genom leken strävar barnet efter att skapa ett tillstånd av superposition utan att göra andra fenomen till objekt. Det lyckas därför att leken på liknande sätt som partiklarna blir till med tillfälliga och oplanerade språng, vilka inte går att förutse. På så sätt medverkar leken till att barnet

kopplar samman med andra fenomen utan att göra sig själv eller andra till objekt.

Med hjälp av en kamera skapas ett fotografi av ett tillfälligt ögonblick av barnets pågående lek. I bilden placeras barnet och det gäller därför för mig som betraktare av bilden att ta mig förbi fotografiet som ett objekt. Det kan göras genom att låta bilden tala genom sina till synes oviktiga detaljer (Barthes 1986). På den första bilden är båtarna sammankopplade med ett snöre samtidigt som min farfar håller mig i armen. Detaljer som binder samman de till synens åtskilda fenomen. Detaljer som berör och affektera min kropp och som leder till upptäckten av hur stenarna ligger tätt mot varandra och hur vågorna rör sig långsamt och hur de blänker till när de flätas samman med solljuset. Allt kopplar samman i ett pågående blivande, till slut också mellan fotografiet och min kropp som många år senare finner dessa bilder i ett fotoalbum.

Kameran och fotografiet påminner om vuxenvärlds sätt att skapa representationer av världen, vilket för till att barnet görs till ett objekt för ett vuxet öga. Cannella och Viruru (2004) har visat hur ett imperialistiskt åberopande av "barndom" på så sätt har koloniserat barn genom att studera dem, definiera dem och begränsa dem till specifika placeringar. Det är något som lätt inträffar när barns aktiviteter i en förskola skall dokumenteras. Risken är då stor att barnens blivande med superposition går förlorat i de vuxna "blick" på världen (Lenz Taguchi 2012; Kolle, Larsen, Ulla 2010).

När jag som forskare skall beskriva mina upplevelser av barns superposition befinner jag mig i en vuxenvärld, fylld av ord och begrepp som speglar och representerar världen. För att kunna reparera mina iakttagelser av barnets superposition behöver jag därför träna mig i ett annorlunda språk. Ett sådant språk är poesin.

Världen kallar fram dikten

Den danska poeten Inger Christensen ger mig här ett vägledande råd. Hon menar att hennes eget utforskande handlar om att beröras av det samtal som hon för med världen men också omvänt, det samtal som världen för med henne. "Jag förkläder mig som världen och världen uppenbaras" skriver Inger Christensen (2018). För att detta skall kunna äga rum kan jag inte veta vad det är jag letar efter. Först efteråt vet jag vad det var som jag sökte.

Det är världen som ställer frågorna, det är den som undrar över sig själv enligt Inger Christensen. Hennes poesi strävar efter att ha samma förhållande till världen som ögat till hennes egen näthinna som både ser och läser vidare. När hon skriver med världen är det därför samtidigt en del av världen som betraktar sig själv (2018).

Detta är möjligt därför att världen om och om igen upprepar sig själv genom en intern *självdifferentiering*, en upprepning som medverkar till att människan och andra fenomen blir till (Deleuze & Guattari 2015). Det går inte att veta vad som gör att världen blir till genom denna självdifferenstiering men det är möjligt att utforska vilka effekter detta får för fenomenens blivande. Då alla fenomen blir till mitt i och med världen innebär det samtidigt att de inte kan betrakta

världen utifrån och heller inte gripa om världen. Vilket innebära att det kommer att genereras en specifik relation med världen som kommer att ha betydelse för hur fenomen blir till (Danielsson 2020).

Vad menas då med att världen begriper sig själv genom oss, genom alla de försök som vi gör när vi beskriva och berätta om världen? Jo, om vi inte hade konst, kultur, poesi och musik skulle vi aldrig kunna begripa världen och den heller inte sig själv (Christensen 2018). Vi skriver alltså inte enbart dikter för varandra, vi skriver dem för världen, för att den skall kunna förstå sig själv. Det är vår nödvändiga uppgift och vårt etiska ansvar.

Världen ses som en medaktör men kan inte nå utanför sig själv i sitt eget självuppreparande (Deleuze, Guattari 2015). Världen kan inte se sig själv, det är det poeten måste hjälpa den med. Världen är i ljuset av sig själv genom att omsluta sig själv om sig själv. Poeten, läraren, forskaren, barnet vänder tillbaka till ljuset med ett återsken av detta ljus. På samma sätt som stenen och vattnet söker dikten en formering och en rörlighet, som genom sitt framträdande ger världen ett svar. Dikten som gåva till världen och världen som gåva till dikten. Ovisst är det vem som följer efter vem, världen eller språket, de blir till med och av varandra i en pågående process som ständigt för vidare (Christensen 2000).

För Inger Christensen kan därför en form i naturen också vara en diktform. Former som inte skall uppfattas som statiska utan som fortlöpande processer. Det finns likheter mellan cellernas arbete för att hålla kroppen uppe och ordens arbete för att hålla världen uppe som dikt. Ordet har i princip samma kemi som den som skall sätta i gång kristalliseringsprocesser. Att en dikt kan skriva sig själv beror enbart på att vi genom världen är knutna till naturens former och själva bli till som en av dess mångfaldigheter (Christensen 2018).

Poesin visar på så sätt hur blivandet med världen möjliggör upptäckten av hur kroppar, partiklar och vattenvågor blir till. I dikten finns ständigt något osägbart som inte låter sig infångas, likt den värld som föregår rytm och rörelse. Inger Christensen citerar (2000) Bernard Noel som har sagt att "Man skriver för att nå fram till det sista ordet, men skrivprocessen förhindrar det hela tiden." och hon fortsätter "När vi skriver, springer vi hela tiden efter en skugga och det är det att jag springer som får skuggan att röra sig. Att skriva världen så att den också kan läsas. Men alltid för sent i förhållande till världens egen interna självuppreparning. I språket blir läsningen av världens därför en metafor. Det går att läsa världen, den existerar bara inte i en bok. Världen är det som kallar fram dikten." Till slut är ordet i sig själv". (Christensen, 2000)

Superposition som mikropolitik

Barnets blivande påminner om poetens genom att ifrågasätta en given och vedertagen förståelse av tillvaron. Det är också här som begreppet *mikropolitik* blir intressant (Reinertsen 2020). Ett handlande som gör motstånd mot att inordnas i etablerade makropolitiska ordningar och strukturer.

En spännande forskning som belyser relationen mellan mikropolitik och makropolitik i förskolan är Greta Jiménez' i ph.d.-avhandling *At "reika" i den færøske daginstitution: En de-kolonial undersøgelse af trivsel i daginstitutionspolitik og praksis i rigsfællesskabet* (2023). I sin studie av färöiska förskolor beskriver hon dessa som präglade av hög grad av barns lek och självständighet. Detta kommer bl. a till uttryck genom det som på färöiska kallas för att *reika*, vilket betyder att vandra, vanka, strosa runt i naturen. Att reika genom att röra sig runt som en nomad från plats till plats utan något bestämt syfte. Då barn inte behöva gå i ett led bakom varandra utan att på egen hand utforska vad som finns bortom förskolans snäva gränser. Ett utforskande av naturen som medverkar till att det uppstår ögonblick av affekter, som i sin tur möjliggör ett (re)konstruktivt förändringsarbete. Kroppens organ och nervsystem aktiveras, vilket skapar ett sammankopplande med de fenomen som upplevs. Det skapar insikter om hur kropp och materia samverkar och att det inte finns några egentliga gränser mellan kroppen och dess omgivning (Jiménez' 2023).

Att reika är att beröras av världens upprepning, där förflyttning medverkar till att världen inte grips eller låses fast utan där tillfälliga och oplanerade förflyttning gör att något specifikt ges möjlighet att visa sig utan att andra fenomen görs till objekt. När barn reikar på en färöisk förskola underbyggs deras strävan efter superposition och därmed också ett mikropolitiskt alternativ till de pedagogiska riktninglinjer som utfärdas av makropolitiker i Köpenhamn. Riktlinjer som sätter fokus på bl. a värdeneutralitet, evidens och att uppfatta fenomen som enheter. Detta kommer till uttryck genom de dokumentationsteknologier som används för att observera barnen. Det medverkar till att forma pedagogers blick och gör att visa kvalitéer i verksamheten premieras medan andra skjuts åt sidan (Jiménez' 2023).

Att reika visar hur barnen i sitt utforskande med världen överskrider uppdelningen mellan natur och kultur. Det skapar möjlighet för en annorlunda förståelse för hur människan kan bli till med naturen utan ställa sig själv i centrum. Ett sätt att bli till med världen som inte bara är möjligt men också nödvändigt för att klara jordens överlevnad. Detta kan vi lära av barns superposition!

De två svart-vita fotografierna med mig och min farfar visar hur allt kopplar samman kroppar, sand, stenar, ljus, vatten och hur vi blir till med en värld som ständigt upprepas. Bilderna reser som en tidmaskin genom tid och rum till en plats där allt upprepas, till en förståelse av hur barnet i sitt blivande med världen ännu befinner sig i ett tillstånd av superposition.

Därför gäller det att lära av barnen och använda sig av deras mikropolitik. Att låta barnen visa hur de gör för att bli till med en värld som ständigt upprepas. Ovisst är det vem som följer efter vem, världen eller barnet, de blir till med och av varandra i en pågående process. Att använda sig av barnets mikropolitik för att som vuxna lära sig att bli till med den värld som barnet känner bättre än vad vuxna gör. Lära av barnet för att upptäcka de händelser och ögonblick i livet som kan uppenbara nya insikter.

Referenser

Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter*

- and meaning*. Duke University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv12101zq>
- Barthes, R. (1986). *Det ljusa rummet: tankar om fotografiet*. Alfabeta.
- Bergstedt, B. (2021a). Thinking with the world – to explore the becoming. *Reconceptualizing Educational Research Methodology*, 12 (2), 100–114. <https://doi.org/10.7577/rerm.4685>
- Bergstedt, B. (2021b). The Ontology of Becoming: To Research and Become with the World, *Education sciences*, 2021, 11(9), 1–16. <https://doi.org/10.3390/educsci11090491>
- Bergstedt, B. (2024). *Allt på en gång! Om fenomenens sammanflätningar och superpositioner*. Ekström & Garay.
- Bohr, N. (2013). *Filosofiska skrifter: Bind I–III*. Forlaget Philosophia.
- Cannella, G. & Viruru, R. (2004). *Childhood and Postcolonization: Power, Education, and Contemporary Practice*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203463536>
- Christensen, I. (2000). *Hemlighetstilstanden*. Gyldendal.
- Christensen, I. (2018). *Verden ønsker at se sig selv*. Gyldendal.
- Danielsson, U. (2020). *Världen själv*. Fri Tanke förlag.
- Deleuze, G. & Guattari, F. (2015). *Tusen platåer*. Tankekraft.
- Favrholdt, D. (2009). *Filosoffen Niels Bohr*. Informations Forlag.
- Ivarssons J. (2016). Frispel: Agentisk realism. En genusvetenskaplig formulering av kvantfysikens lagar. I *Tidskrift för Genusvetenskap*, nr 37, 97–122. <https://doi.org/10.55870/tgv.v37i3.3076>
- Jiménez. G. (2023). *At "reika" i den færøske daginstitution: En de-kolonial undersøgelse af trivsel i daginstitutionspolitik og praksis i rigsfællesskabet*, København: DPU - Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse, Aarhus Universitet.
- Juelskjær, M. & Schwennesen, N. (2012). Intra-active Entanglements – An Interview with Karen Barad, *Kvinder, Køn & Forskning*, nr 1–2, 10–23.
- Juelskjær, M. (2019). *At tænke med Karen Barads agentiala realisme*. Samfundslittertur.
- Juelskjær, M. (2020). Mattering pedagogy in precarious times of (un) learning. *Matter. Journal of New Materialist Research* 1(1), 52–79. <https://doi.org/10.1344/jnmr.v1i1.30067>
- Juelskjær, M., Plauborg, H, Adrian, S. A (2022). *Dialogues on agential realism: engaging in worldings through research practice*. Routledge.
- Kolle, T., Larsson A S, Ulla., B. (2010). *Pedagogisk dokumentasjon. Inspirasjoner til bevegelige praksiser*. Fagbokforlaget.
- Lenz Taguchi, H. (2012). *Pedagogisk dokumentation som aktiv agent. Introduktion till intra-aktiv pedagogik*. Gleerups.
- Massumi, B. (2002). *Parables for the virtual: Movement, affect, sensation*. Duke University Press. <https://doi.org/10.1215/9780822383574>
- Myhre Ottersland, C. & Waterhouse Lorvik, A-H. (2023). *Metodologiske ut-viklinger. Om kvalitativ og post-kvalitativ forskning i barnehagefeltet*. Fagbokforlaget.
- Nørretranders, T. (2022). *Det udelelige. Niels Bohrs aktualitet i fysik, mystik og politik*, København: Gyldendal.
- Nørretranders, T. (2023). *I syv sind. Kvantecomputeren får os til at opdage os selv*. Gyldendal.
- Reinertsen, A.B (2020). Barnehagepedagogikk og politikk som det å vise nomadisk venting. *Nordic Studies in Education*, 40(3), 286–304. <https://doi.org/10.23865/nse.v40.2441>
- St. Pierre, E. (2011). Post qualitative research. The Critique and the Coming After, N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (red.), *The Sage Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oakes, CA: Sage.
- Zeh, H. D. (1993). *There are no Quantum Jumps, nor are there Particles!* Institut fur Theoretische Physik Universitat Heidelberg. *Physics Letters*. [tps://doi.org/10.1016/0375-9601\(93\)91005-P](https://doi.org/10.1016/0375-9601(93)91005-P)
- Zeilinger, A. (2010). *Dance of the Photons: From Einstein to Quantum Teleportation* Hardcover. New York.