



Selektiv opmærksomhed hos actiongamere

Bachelorprojekt, efterår 2019

Studerende: Amanda Jørgensen (jgs627)

Vejleder: Jesper Mogensen

Abstract

This bachelor's thesis examines whether action video games have an influence on selective attention. Therefore, it places itself within the field of cognitive psychology. Due to the increased number of gamers in the recent years, it has become even more important to examine the interaction between gamer and video game. The thesis presents a theoretical foundation of visual selective attention as well as two methods used within the field of video games effect on selective attention; the 'Useful Field of View' and the 'Theory of Visual Attention'. Furthermore, this thesis presents two empirical studies, one for each of the empirical methods, and analyses the methodological problems of these. Thus, it is examined whether the two studies share the same concept of selective attention.

This thesis finds that there are many differences between the two studies and their empirical methods, which complicates comparison between the two studies. The problems found, include differences in which visuospatial area is examined as well as differences in the tasks performed by the participants. This leads to a discussion of differences in the empirical understanding of selective attention of the methods. Thus, it is concluded that due to the found differences it is difficult to generalize the results. The empirical studies imply that there might be improved selective attention in the visual periphery of action gamers.

Indholdsfortegnelse

Abstract.....	2
Indledning	4
Begrebs specificering og opgavens opbygning	4
Problemformulering.....	5
Litteratursøgning.....	5
Videnskabsteoretisk ståsted	6
Selektiv opmærksomhed	7
Selektionsteorier	8
Useful Field of View (UFOV)	9
Theory of Visual Attention (TVA)	11
Metodologiske problematikker	12
Tværsnitsstudier og træningsstudier	13
Rekruttering og placeboeffekter.....	13
Kontrolgrupper.....	14
Test-retest og transfereffekter	15
Publikationsbias og replikationsproblemer	17
Empiriske studier	18
Green & Bavelier (2006)	18
Schubert et al. (2015).....	21
Diskussion af de udvalgte empiriske studier	23
Metodiske forskelle	23
Metodisk kritik	25
Kritisk refleksion.....	26
Konklusion.....	27
Referencer.....	29
Ludografi	29
Litteraturliste	29

Indledning

Computerspilsindustriens omsætning er vokset med flere milliarder kroner de seneste år og er nu større end nogensinde før (Entertainment Software Association, 2019). Samtidig er 'Gaming Disorder' foreslået som ny diagnose (World Health Organization, 2018), og computerspil bliver derved tilgået med en kritisk klinisk synsvinkel. Forskning i interaktionen mellem gamer og computerspil er derfor vigtig, for at undgå en for kritisk tilgang, men samtidig bør fænomenet undersøges, da det er kommet for at blive.

Mængden af forskning omhandlende computerspil er steget gennem de sidste 10 år, hvilket afspejler mediets øgede popularitet. Denne opgave beskæftiger sig med forskningsområdet omhandlende kognitive evner i relation til computerspil. Her peges på, at der kan være forbedring i nogle kognitive færdigheder hos gamere (Griffiths, 2019). Dog kan et patologisk forbrug af computerspil have negative konsekvenser på bl.a. perception af tid og beslutningstagning (Griffiths, 2019). Effekten af computerspil er undersøgt indenfor mange kognitive funktioner eksempelvis eksekutive funktioner (Buelow, Okdie, & Cooper, 2015; Strobach, Frensch, & Schubert, 2012), multitasking (Llamas-Alonso, Guevara, Hernández-González, Hevia-Orozco, & Almanza-Sepúlveda, 2019) og task switching (Cain, Landau, & Shimamura, 2012; Green, Sugarman, Medford, Klobusicky, & Bavelier, 2012). Forskningen har også beskæftiget sig med computerspils indvirkning på neurale forhold (Föcker, Cole, Beer, & Bavelier, 2018; Wu et al., 2012), dog tillader opgavens omfang ikke at inddrage disse aspekter.

Begrebs specificering og opgavens opbygning

Opgaven har fokus på 'action' herunder 'shooter' spilgenerne, da disse samlet udgør næsten halvdelen af computerspilsmarkedet (ESA, 2019). Derudover er det disse genrer, som forskningen hovedsageligt omhandler via den fælles betegnelse 'action video games'. Denne spilgenre er karakteriseret ved, at der er mange elementer til stede ad gangen. Her skal spilleren selekttere mellem de vigtige og mindre vigtige elementer ved hjælp af visuelle og auditive cues. Samtidig skal spilleren beslutte, hvordan de skal reagere samt udføre handlinger hurtigt og præcist. Dette sætter især krav til spillerens opmærksomhed, arbejdshukommelse og eksekutive funktioner (Bediou et al., 2018; Green, Li, & Bavelier, 2010).

For videre læsning af opgaven er det vigtigt at påpege, at 'computerspil' i opgaven henviser til digitale spil på alle platforme. Derved bruges 'computerspil' her som værende lig med det engelske 'video game'. Her bliver 'gamere' brugt som udtryk for de personer, der spiller computerspil fremfor 'spillere', som på dansk ofte henviser til sportsudøvere eller personer der spiller f.eks. brætspil. Da opgaven fokuserer på computerspil i action genren, herunder shooter genren, vil 'actionspil' henvise til computerspil af action genren.

Denne opgave har fokus på selektiv opmærksomhed (herefter forkortet som SO) og har derved til formål at undersøge, hvorvidt der ses forskelle på SO hos actiongamere og ikke-gamere. Dette vil ske gennem en kognitionspsykologisk redegørelse af SO, samt udvalgte metoder brugt til at undersøge SO, en analyse af udvalgte empiriske artikler, og en metodologisk diskussion af de udvalgte empiriske studier og metoder, der undersøger SO i actionspil. Derved beskæftiger opgaven sig indenfor kognitionspsykologien.

Problemformulering

Da opgaven beskæftiger sig med de forskelle, der muligvis er i forhold til SO mellem gamere og ikke-gamere, fremstilles følgende problemformulering:

Hvordan påvirker brug af actionspil selektiv opmærksomhed hos gamere?

Dette leder til mere konkrete underspørgsmål, som vil bygge ramme for opgaven:

- *Hvordan kan selektiv opmærksomhed forstås fra et kognitionspsykologisk perspektiv?*
- *Hvilke styrker og svagheder er der ved den udvalgte empiriske litteratur omhandlende selektiv opmærksomhed i actionspil?*
- *Kan metodologiske forskelle forklare, hvorfor nogle studier finder forbedring af selektiv opmærksomhed hos gamere og andre gange ikke gør?*

Litteratursøgning

Forud for opgaveskrivningen er der foretaget en litteratursøgning indenfor feltet. Denne har haft fokus på især den empiriske litteratur indenfor SO i computerspil samt den metodologiske kritik af denne. Derudover er teoretisk litteratur omhandlende SO inddraget.

Da der findes meget forskning omhandlende computerspil, er der brugt følgende inklusions- og eksklusionskriterier: Spilgenre for de empiriske studier er 'action video games', da disse vurderes at være mere kognitivt krævende i forhold til opmærksomhed – reaktionstid, tracking af mange elementer, samt ignorering af distraktorer (Oei & Patterson, 2015). Da der er fokus på digitale spil, skal platformen være enten en computer eller en spillekonsol. I forhold til eksklusionskriterier er der ikke inddraget studier af 'serious games', hvilket er spil, som er designet til at lære brugeren specifikke færdigheder eller fungere som motivation til andre handlinger f.eks. motion (Bellotti, Kapralos, Lee, Moreno-Ger, & Berta, 2013). Derved inkluderer betegnelsen 'serious games' også det, som litteraturen henviser til som 'brain training games'. Disse typer af computerspil er ikke med, da der kun ønskes at undersøge spil med underholdning som formål. Derudover er multiplayer spil er også ekskluderet, da sociale elementer ikke ønskes inddraget.

Da emneområdet indeholder to fronter, hvor den ene gruppe mener, at der sker kognitiv forbedring, og den anden gruppe mener, at der ikke gør, har der været opmærksomhed på dette ved brug af referenceindsamling via kædesøgninger i relevante empiriske artikler og meta reviews.

Videnskabsteoretisk ståsted

Opgaven placerer sig indenfor kognitionspsykologien og tilskriver sig et naturvidenskabeligt paradigme og en dialektisk materialistisk ontologi. Derved eksisterer verden uafhængigt af subjektet. Indenfor den materialistiske ontologi anses en metodisk reduktion som værende nødvendig for bedrivelse af videnskab (Sonne-Ragans, 2019). Et konstrukt i opgaven som SO eksisterer derved i verden, men må reduceres til dens kognitive forståelse, for at det kan tilgås. Samtidig antages det, at kognitive funktioner som SO eksisterer med et grundlag i det neurale, da hjernen anses som værende en materiel betingelse for SO (Sonne-Ragans, 2019). Derved tager denne opgave udgangspunkt i en metodisk reduktion i form af, at SO ses som en funktion, da det er denne vinkel, den inddragede empiri har.

Epistemologisk tilskriver opgaven sig en empirisk epistemologi, da subjektivitet anses for at påvirke, hvordan ontologien kan erkendes (Sonne-Ragans, 2019). Derved har metodologi stor vigtighed for, hvordan viden bliver indsamlet. Dette kommer til udtryk i opgavens

diskussion af metodologi i den inddragede empiriske litteratur. I den metodiske tilgang der bruges til undersøgelse af computerspils effekt på kognitive funktioner, kan den empiriske epistemologi også ses, da empirien er præget af objektive målinger via reaktionstid og præcision (Sonne-Ragans, 2019). Da opgaven undersøger en del af interaktionen mellem gamere og computerspil, kan menneskets subjektivitet ikke ignoreres. Derved anses det som værende en metodisk reduktion af interaktionen, når der kun inddrages SO som komponent af interaktionen (Sonne-Ragans, 2019). Derved er der mere i interaktionen, end der kan observeres i undersøgelsen af SO. Grundet opgavens fokus og problemformulering inddrages empiri omhandlende observeret adfærd.

Selektiv opmærksomhed

Opmærksomhed ses i mange former. Den kan blive fanget af f.eks. høje lyde eller blink, men den kan også rettes og holdes mod noget helt specifikt. Som det beskrives af Bundesen og Habekost (2008, s. 3) 'Attention, at least in the visual domain, is the working of a few specific mechanisms [...] The purpose of these mechanisms is selectivity: to choose only the most important information for consciousness and behavioural response'. Ifølge denne definition er det især udvælgelsen af stimuli som er vigtig, dog indeholder opmærksomheden flere funktioner. Opmærksomheden har tre kernefunktioner; orientering til sensorisk stimuli, opretholde vågenhed, samt fastholdelse og længerevarende fokus på de ønskede stimuli (Posner & Petersen, 1990). I forhold til orientering af opmærksomhed skelnes der mellem 'overt' og 'covert'. Overt orienteringer er bevægelser i øjet som resulterer i en ny fiksering, hvor covert orienteringer er en ændring af, hvilket spatialt område de opmærksomhedsmæssige ressourcer allokeres (Posner & Petersen, 1990). Derudover findes der både exogene og endogene orienteringer af opmærksomheden. Den exogene ses ved pludselige cues, hvor opmærksomheden bliver fanget, og den er derved bottom-up drevet. Den endogene orientering ses hvor opmærksomheden forsøges fastholdt, samtidig med at exogene cues ignoreres; denne er derved top-down drevet (Spence, 2014). Indenfor det endogene findes derfor den selektive opmærksomhed; hvordan denne selektion sker, introduceres i nedenstående afsnit.

Selektionsteorier

SO indeholder en filtreringsmekanisme, hvilket muliggør at udvælge det vigtigste stimuli.

Hvornår selektionen sker i bearbejdningen af den givne information, er der dog uenigheder om. Herunder præsenteres de kendte selektionsteorier, som har rødder indenfor det auditive domæne. Broadbents (1954) teori om tidlig selektion peger på, at informationens fysiske karakteristika, såsom lyds frekvens, intensitet og lokation i rum, kan påvirke hvorvidt man opfatter den givne stimuli. Indenfor det visuelle domæne kunne dette være form og farve, hvilket er kendt fra 'feature search' indenfor visual search paradigmet (Treisman & Gelade, 1980). Treisman (1969) udviklede en teori om sen selektion, hvor al information der fås fra sanserne i nogen grad bliver bearbejdet, og nogle så meget at vi bevidst opfatter det. Dette kan forklare, hvorfor der kan skabes bevidsthed om semantisk information som eksempelvis ens navn, selvom man fokuserer på andet (Cherry, 1953).

Indenfor det visuelle domæne er der også diskussion om opmærksomhedens rumlige udstrækning. Her findes Posners spotlight-teori, hvor opmærksomheden ses som et spotlys, hvor det som oplyses, er hvor opmærksomheden er rettet (Nordfang & Nørby, 2017). Derfor vil man sjældent opfatte ting udenfor lyset, og det er derfor nødvendigt at flytte sin opmærksomhed for at opfange alt. Dette støttes blandt andet op af undersøgelser indenfor visual search (Treisman & Gelade, 1980). En alternativ teori beskriver den rumlige visuelle opmærksomhed som en zoomlinse (Eriksen & St. James, 1986). Her er der mulighed for at ændre, hvor stort et område opmærksomheden skal være delt over. Dog vil fokus på et større område give et trade-off, derved ville det tage længere tid at processere alle elementerne i området. Et mindre område ville derimod processeres hurtigere og mere detaljeret (Eriksen & St. James, 1986).

Hvor stort et område man kan processere ad gangen afhænger af, hvorvidt processeringen sker parallel eller seriel. Indenfor det visuelle domæne ses studier indenfor visual search som fortæller for seriel processering. Her skal et target findes i et display fuld af distraktorer, hvor target enten ligner distraktorerne (conjunction search) eller skiller sig ud (feature search). I feature searches påvirkes reaktionstiden ikke af antallet af distraktorer. Dog øges reaktionstiden sammen med antallet af distraktorer i conjunction search (Treisman & Gelade, 1980). Størrelsen af displayet påvirkes af hvor lang tid det tager at identificere target i conjunction searches. Dette indikerer, at søgningen sker seriel, da man skal lede og ikke kan

processere hele displayet på en gang. Dog påvirker størrelsen på displayet ikke reaktionstiden for feature searches (Treisman & Gelade, 1980), hvilket taler for at der i den type sker en parallel processing. Indenfor parallel processing ses blandt andet '*Theory of Visual Attention*' (TVA), hvor et display af bogstaver vises meget kort, hvorefter der rapporteres så mange bogstaver i den rigtige farve som muligt. I nogle konditioner skal alle bogstaver rapporteres, mens der i andre er indsat distraktorer, så det kun er en bestemt farve bogstaver som skal rapporteres. Resultaterne viser, at der selv ved korte visningstider kan selekteres og rapporteres de korrekte bogstaver. Dette taler for at der sker en parallel processing (Bundesen, 1990).

I denne opgave tages der udgangspunkt i '*Useful Field of View*' (UFOV) samt '*Theory of Visual Attention*' (TVA), der redegøres for herunder. Senere stilles der skarpt på to empiriske studier som gør brug af metoderne, for dermed at skabe et indblik i hvilke fund metoderne gør sig indenfor actionspils effekt på SO.

UFOV og TVA er udvalgt, da de begge beskæftiger sig med en parallel processing. Derudover vurderes det, at metoderne har høj økologisk validitet i forhold til actionspil herunder shooters, hvor fokus er på midten af skærmen, da midten af skærmen angiver sigtekornet. Da teorierne taler indenfor zoomlinse teorien, skaber det mulighed for flere scenarier i actionspil; både ved kamp hvor specifikke mål skal rammes, men også i et udkigsscenarie, hvor der skal holdes øje med fjender ved hjælp af exogene cues. Actionspil vurderes derved ikke til at stille så store krav til seriel søgning af store områder, da omgivelserne ændrer sig for ofte.

Useful Field of View (UFOV)

Forskning omhandlende actionspils effekt på kognitive funktioner har bl.a. undersøgt games '*Useful Field of View*' (UFOV) (Belchior et al., 2013; Green & Bavelier, 2003, 2006), det er det visuelle område der kan modtages information fra indenfor én øjenfiksering (Ball, Beard, Roenker, Miller, & Griggs, 1988). I det følgende uddybes det teoretiske fundament for UFOV samt de metodiske muligheder, der er for at undersøge UFOV.

Karakteristisk for UFOV er, at der kan opdages ændringer, samt lokaliseres og identificeres objekter i komplekse visuelle scener (Ball & Owsley, 1993). Derved vil et begrænset UFOV

resultere i en øget mængde øjenfikseringer, for dermed at kunne undersøge et område (Ball et al., 1988). Måling af UFOV undersøger tre områder: Hastigheden på den visuelle processing, afspejlet i mængden af tid der skal bruges på at lokalisere target; evnen til at dele opmærksomheden afspejlet i evnen til at lokalisere target, når der samtidig skal løses en opgave i midten af synsfeltet; og SO afspejlet i evnen til at lokalisere targets, når der er distraktorer til stede (Owsley, Ball, Sloane, Roenker, & Bruni, 1991).

Områdets størrelse kan ændre sig efter konteksten. Dette kan være grundet øgede krav til den delte opmærksomhed ved tilføjelsen af en opgave i den centrale del af området, som resulterer i indsnævring af UFOV. Ligheder mellem target og distraktorer samt antallet af distraktorer påvirker også UFOV. Her ses at større lighed og flere distraktorer resulterer i mindre UFOV, da ligheden og antallet stiller større krav til den selektive opmærksomhed (Ball et al., 1988). Derved kan targets, som skiller sig mere ud fra distraktorerne ses længere væk fra midten af området, end targets der har flere ligheder med distraktorerne ved samme viste tid. Dette er grundet det øgede UFOV, der giver mulighed for at observere objekter i periferien. Samtidig kan targets, der bliver vist i længere tid opdages længere fra midten af området, hvis targets udseende er det samme, da den øgede mængde tid kræver lavere processingshastighed (Ball & Owsley, 1993).

Målingen af UFOV afspejles i de tre forsøgsconditioner, som deltageren kommer igennem. Den første undersøger processeringshastighed, hvor deltageren skal identificere et target. Her undersøges hvor lang eksponeringstid, der skal til for at det er muligt at lokalisere target (Ball & Owsley, 1993). Den anden kondition undersøger delt opmærksomhed: Her skal deltageren identificere et target i midten af synsfeltet, og samtidig et target vist i periferien. Det andet target vises ved forskellige excentriciteter, hvor tæt det er på centrum af synsfeltet. Excentricitet beskrives ved antal grader fra fovea, hvilket er det sted i retina, hvor der ses skarpest. Ved den anden kondition reguleres på antal grader, som det perifere target er fra det centrale target, for dermed at undersøge størrelsen på UFOV. Eksponeringstiden manipuleres også for at undersøge processeringshastigheden (Ball & Owsley, 1993). Den tredje kondition undersøger SO, hvor deltageren laver samme opgave som i anden kondition. Dog er der i den tredje kondition tilføjet distraktorer omkring det target, som optræder i periferien. Processeringshastigheden undersøges via regulering af eksponeringstiden, og samtidig reguleres excentriciteten for at undersøge størrelsen på UFOV (Ball & Owsley, 1993).

Resultaterne fra de tre konditioner giver tre scorer, hvor én beskriver processeringshastighed, én delt opmærksomhed og den sidste beskriver SO. Disse scorer kan variere mellem 0, som indikerer at der ikke er nogen problemer indenfor området, og 30 som indikerer store problemer indenfor området (Ball & Owsley, 1993). Da det er vist, at de tre scorer er uafhængige og additive, kan de tre scorer summeres til en samlet score på mellem 0 og 90, hvilket repræsenterer den procentvise reduktion i et felt på maksimalt 35 graders radius (Sekuler & Ball, 1986).

Historisk set har UFOV haft fokus på ældre mennesker, hvor der er undersøgt, hvorvidt der sker en forværring med alderen (Ball et al., 1988). Undersøgelser af UFOV har vist en sammenhæng mellem UFOV og hverdagssituationer, hvor mindre UFOV viste større sandsynlighed for, at de var impliceret i et færdselsuheld (Ball, Owsley, & Bruni, 1993). Denne statistiske sammenhæng tyder på, at resultater i UFOV afspejler relevante kognitive funktioner som bruges i hverdagen, hvilket er en fordel i forhold til økologisk validitet.

Theory of Visual Attention (TVA)

'Theory of Visual Attention' (TVA) er en matematisk model over mekanismerne i opmærksomhedsmæssig selektion, som er beskrevet af Bundesen (1990). Modellen omhandler selektion på baggrund af perceptuel kategorisering, hvor objekter kan tilhøre bestemte perceptuelle kategorier. Kategorierne er skabt på baggrund af objekters fælles karakteristika. Her ses f.eks. farvekategorier, hvor alle objekter af samme farve hører sammen. Andre kategorier er former, hvor ens bogstaver hører sammen, samt lokalisationskategorier, hvor objekter i samme område hører sammen (Bundenen, 1990). I TVA ses visuel processering som værende et kapløb mellem objekter, der indkodes i den visuelle korttidshukommelse, før den fyldes op. Nogle objekter har en fordel grundet vægtningen af opmærksomheden, og de har en øget chance for at blive indkodet i den visuelle korttidshukommelse (Bundenen, Vangkilde, & Petersen, 2015).

Modellens komponenter består af C, som er 'processeringskapaciteten', der kan beskrives som en konstant der angiver, hvor mange objekter der kan processeres per sekund (Bundenen et al., 2015). Med til at bestemme hvilke objekter der selekteres er w, der beskrives som en 'opmærksomhedsmæssig vægt'. Her rettes ekstra opmærksomhed imod de

karakteristika, som er definerende for den søgte kategori, f.eks. farven rød, hvis de røde bogstaver skal angives. Via denne prioritering over nogle karakteristika end andre, vil der ske en filtreringsproces, samtidig processeres objekterne med de ønskede karakteristika også hurtigere (Bundesen, 1990). I undersøgelsen af TVA vises et antal af objekter, hvor nogle ønskes rapporteret og nogle fungerer som distraktorer, hvilket er objekter der ikke skal rapporteres. Derved bør alle targets have samme w , og alle distraktorer har deres w . Der kan også undersøges w_{index} 'et, hvilket indikerer om der er en tendens til at indkode objekter fra bestemte områder af synsfeltet (Bundesen & Habekost, 2014). Hvor succesfuld top-down selektion er måles via den ratio, som er mellem targets w og distraktorernes w . Denne ratio angives ved α . Kapaciteten for den visuelle korttidshukommelse er K , og denne ses ofte for at have plads til fire objekter (Bundesen et al., 2015). Da der i den metodiske undersøgelse af TVA vises displays af bogstaver i forskellige mængder tid, inddrages t_0 også. Denne beskriver den korteste tid nødvendig for indkodning af et objekt i den visuelle korttidshukommelse (Bundesen, 1990).

I den metodiske undersøgelse af TVA præsenteres et til seks objekter, oftest bogstaver, på en computer. Disse objekter præsenteres i kort tid, hvorefter der enten sker en maskering eller vises en blank skærm (Bundesen & Habekost, 2014). Ingen maskering resulterer i et efterbillede af objektet, hvilket giver en længere eksponeringstid. I 'whole report' konditionen skal alle deltagere rapportere alle objekterne. I en 'partial report' kondition skal kun nogle af objekterne rapporteres. Her skelnes mellem targets og distraktorer oftest via farve, så deltageren f.eks. kun rapporterer de røde objekter. Derved undersøger partial report konditionen SO (Bundesen & Habekost, 2014).

Metodologiske problematikker

Indenfor den empiriske forskning omhandlende actionspils effekt på SO findes der flere metodologiske overvejelser. I det følgende vil forskellige metodologiske overvejelser indenfor feltet beskrives med udgangspunkt i Boot, Blakely og Simons (2011) samt kritik af samme artikel af Green, Strobach og Schubert (2014).

Tværsnitsstudier og træningsstudier

Indenfor forskningsområdet ses der to typer af studier; tværsnitsstudier og træningsstudier. I tværsnitsstudier rekrutteres både gamere og personer som har spillet meget lidt. Disse to grupper sammenlignes via en kognitiv test (Green & Bavelier, 2012). Hvor meget deltagerne har spillet undersøges ofte via spørgeskema. Green og Bavelier (2012) angiver gamere som, dem der har spillet mere end fem timer om ugen de sidste 6-12 måneder. Tværsnitsstudierne kan kun undersøge korrelationer mellem at spille actionspil og de undersøgte kognitive funktioner. I træningsstudier rekrutteres personer, som har spillet meget lidt. De bliver en del af enten en eksperimentel gruppe eller kontrolgruppe og gennemfører den tilhørende træning. Deltagerne gennemfører en kognitiv test før og efter træningen, for at undersøge om spillet har kausal effekt på den undersøgte kognitive funktion (Green & Bavelier, 2012).

Rekruttering og placeboeffekter

Tværsnitsstudier, som omhandler actionspils effekt på SO, kritiseres ofte for deres rekruttering. Her gør de brug af åben rekruttering, hvor de i rekrutteringsopslagene eksplicit leder efter gamere (Boot et al., 2011). Samtidig er det en udfordring at mange gamere kan gætte, at de blev rekrutteret for at undersøge, hvilke fordele gamere har over ikke-gamere (Kristjánsson, 2013). Dette er problematisk, da gamerne vil være motiverede til at klare sig bedre, grundet at deres færdigheder er efterspurgt. Forventningen til at klare sig godt kan påvirke ens performance selv indenfor det visuelle domæne (Langer, Djikic, Pirson, Madenci, & Donohue, 2010). Denne forventning til at klare sig bedre kaldes en placeboeffekt (Boot, Simons, Stothart, & Stutts, 2013). Derved må effekter fra tværsnitsstudier med åben rekruttering tolkes som værende påvirkede af en placeboeffekt. Dog påpeger Green et al. (2014), at for at gamere kan påvirke resultatet, må de kende til studiets hypotese samt have en forståelse af, hvordan hypotesen udtrykkes i data, så de igennem deres adfærd kan påvirke resultatet. Derudover skal det være en kognitiv test, hvorpå det er muligt for deltageren at påvirke sine resultater (Green et al., 2014).

Den åbne rekruttering skaber derved et andet problem, i form af at deltagerne kan regne hypotesen ud, hvilket kan påvirke resultaterne. Dette kan minimeres ved at bruge en blind rekrutteringsstrategi (Boot et al., 2011), dog skaber den nogle praktiske problemer. Rekrutteringen bliver mindre effektiv, da deltagerne skal screenes for erfaring med computerspil

enten før eller efter studiet, uden at de opdager forskningshypotesen. Et svar på kritikken af den åbne rekruttering er, at der findes de samme resultater i tværsnitsstudier som har åben rekruttering, som i dem der har blind rekruttering (Green et al., 2014; Green & Bavelier, 2012). Samtidig skaber blind rekruttering med screening af computerspilserfaring inden eksperimentet et problem, da gamere med nok erfaring ikke er en stor del af populationen. Derfor ville mange skulle igennem en pre-screening, hvor mange deltagere ikke ville leve op til kravene for at blive kategoriserede som gamere. Dette ville være omkostningsfuldt, da deltagerne skulle have kompensation for deres tid brugt på pre-screeningen (Green & Bavelier, 2012).

Kontrolgrupper

I den empiriske litteratur omhandlende actionspils effekt på SO ses mange træningsstudier. Her bruges ikke-gamere til at forme en eksperimentel gruppe og en kontrolgruppe, for dermed at undersøge om det at spille actionspil har en effekt på SO. Træningsstudier er nødvendige for at afgøre, om der er tale om en kausal relation og ikke en korrelation. Her kan tværsnitsstudier kun sige noget korrelationelt, da det ikke vides, om gamerne er begyndt at spille, fordi de allerede havde skærpede kognitive funktioner, som gav dem en fordel (Boot et al., 2011).

I træningsstudier er en kontrolgruppe som ikke får nogen former for intervention (passive kontrolgrupper), problematiske i forhold til de førnævnte placeboeffekter, da de ikke har nogen forventning til forbedring (Boot et al., 2013). Dog er det problematisk indenfor eksperimentel psykologien at holde folk uvidende omkring, hvilken gruppe de er i. Her mener f.eks. Bavelier og Davidson (2013), at det er umuligt at kontrollere for placeboeffekter, og Green et al. (2014) mener, at det ikke er muligt at holde deltagerne uvidende om, hvilken gruppe de er i. De påpeger, at deltagerne ved hvilken opgave de laver, dog ved de ikke nødvendigvis, hvorfor de laver den.

Indenfor det empiriske felt er der stor enighed om, at aktive kontrolgrupper er nødvendige (Green et al., 2014). Dog er det ikke nok at have en aktiv kontrolgruppe, der spiller et andet spil end f.eks. det actionspil der undersøges, da dette ikke automatisk kontrollerer for placeboeffekten (Boot et al., 2013). I træningsstudier bruges der ofte computerspil som *Tetris* og *The Sims* til de aktive kontrolgrupper. Problemet er dog risikoen for placeboeffekter, da

deltagerne ikke nødvendigvis forventer samme forbedring af SO som ved actionspillet (Boot et al., 2013). Andre muligheder for aktive kontrolgrupper ses hos Brehmer, Westerberg og Bäckman (2012), hvor kontrolgruppen spiller samme spil som den eksperimentelle gruppe, dog er der ikke progression i sværhedsgraden hos kontrolgruppen. Den sidstnævnte type af kontrolgruppe har som fordel, at den minder meget om eksperimentelgruppen. Dog er det uklart om den kan kontrollere for motivation og vågenhed, hvilket må antages at være formindsket grundet mangel på progression (Green et al., 2014). En aktiv kontrolgruppe med en vellignende træningskondition stiller også krav til en større effekt af den eksperimentelt undersøgte træning. Det skyldes at der findes mindre effektstørrelser i studier med vellignende aktiv kontrolgruppe sammenlignet med studier uden aktiv kontrolgruppe og kun med en passiv kontrolgruppe (Uttal et al., 2013).

Boot et al. (2013) mener, at det ved enhver kontrolgruppe er nødvendigt at undersøge, om der er de samme forventninger til en effekt hos både den eksperimentelle gruppe og kontrolgruppen baseret på interventionen. I computerspil som *Tetris* og *The Sims* er gameplay væsentligt langsommere og stiller ikke samme krav til spilleren, hvilket kan påvirke forventningen til forbedring (Boot et al., 2013). En surveyundersøgelse viser, at respondenterne forventede større forbedring i 'multiple object tracking'-tasks og UFOV-tasks i actionspillet *Unreal Tournament* end i kontrolspillene *Tetris* og *The Sims* (Boot et al., 2013). Dog er det usikkert, om deltagerne ville have tænkt over forventninger til forbedring af kognitive evner, hvis de ikke var blevet spurgt (Green et al., 2014).

Test-retest og transfereffekter

En test-retest effekt angiver, om der er forbedret performance ved at udføre den samme opgave flere gange. Flere studier (f.eks. Belchior et al., 2013) gør brug af en passiv kontrolgruppe, derved kan det undersøges, om der er en test-retest effekt. Hvis der er, så er deltagerne blevet bedre til den kognitive opgave, grundet de har udført den før.

Der er delte meninger om, hvorvidt der bør være en test-retest effekt på kognitive tests. Hvis der i kontrolgruppen ikke findes en test-retest effekt, kan det syne en større effekt af træningen. Nogen mener, at en manglende signifikant test-retest effekt bør tolkes således: Ved ikke at gøre det samme som eksperimentelgruppen, forhindres indlæring af testen, og

derfor klarer kontrolgruppen sig ikke bedre anden gang (Boot et al., 2011; Kristjánsson, 2013). Dog er det ikke ved alle kognitive tests, at der er fundet en signifikant test-retest effekt, derfor kan det diskuteres om det bør ønskes at finde en ved træningsstudier (Green et al., 2014). Derudover er der en problematik omhandlende, hvorvidt der i den statistiske analyse bør undersøges forskelle på gruppeniveau, eller om det giver bedre mening at undersøge den enkeltes forskel i performance på testen. Dette er grundet i, at dem som klarer sig dårligere til den første test, bør have større potentiale for forbedring. Derved bør det som minimum undersøges, hvorvidt der er forskel i gruppernes baselines, da dette kan påvirke, hvor stor forbedring der ses (Green et al., 2014).

Træningseffekter på andre områder end computerspillet kan omtales som en transfereffekt. Derved er alle kognitive tests der måler f.eks. SO før og efter en træningsperiode med actionspil, et udtryk for hvorvidt der er en transfereffekt. Samtidig bør studier undersøge, om deltageren er blevet bedre til det trænedede computerspil, da der bør ske en forbedring i spillet før der bør forventes en transfereffekt. Hvis der er sket en forbedring i den kognitive test, men ikke i scoren i computerspillet, bør forklaringen ikke kunne være at deltageren har deltaget i træningsstudiet.

Det diskuteres hvorvidt der er forskel i fundene på tværs af kognitive tests. På den ene side argumenteres der for, at der er så stor forskel på computerspil og kognitive tests, at der lige meget hvad er tale om en transfereffekt (Bavelier, Green, Pouget, & Schrater, 2012). På den anden side lægges der vægt på, at nogle kognitive tests har flere ligheder med computerspil end andre, og der ses større effekter på tests med større ligheder til computerspil, hvilket omtales som 'the common demands hypothesis' (Oei & Patterson, 2014). Dette stemmer overens med 'the theory of identical elements' (Thorndike & Woodworth, 1901), hvor det præsenteres: For at man via øvelse i en opgave kan se forbedring i en anden opgave, må der være ens elementer som del af begge opgaver. Samtidig er der fundet adskillige ligheder mellem actionspil og kognitive tests, der måler på bl.a. delt opmærksomhed, eksekutive funktioner og visuel opmærksomhed i periferien, hvilket støtter 'the common demands hypothesis' (Oei & Patterson, 2014).

Dog præsenterer Bavelier et al. (2012) også 'learning to learn'-hypotesen. Denne omhandler, at gamere har større erfaring med at tage beslutninger på baggrund af mangelfulgte grundlag, hvor de bliver bedre til at træffe den rigtige beslutning igennem øvelse. De

forklarer gameres forbedrede effekt af træning indenfor nye områder, ud fra at de genkender strukturer i opgaverne. Derved er gamerne bedre til at finde en god strategi til løsningen af opgaven, da de har løst lignende opgaver før (Bavelier et al., 2012). Forskellen på de to hypoteser består derved i, at hos 'the common demands hypothesis' sker der en forbedring af kognitive funktioner som selektion af visuelle objekter. Hos 'learning to learn'-hypotesen er der i større grad tale om en strategisk fordel, som er kommet under læring i at løse opgaver der ligner hinanden, hvilket også kan komme til udtryk i metodiske undersøgelser.

Publikationsbias og replikationsproblemer

'The file drawer problem' også kendt som publikationsbias omhandler den tendens, der er til at udelukkende studier som finder en effekt bliver publiceret. Dette er problematisk, da det kan resultere i, at der er mange studier, hvis resultater taler imod de publicerede studier, som ikke bliver publiceret. De publicerede studier vil derved repræsentere en type 1 fejl (Rosenthal, 1979). Et metareview omhandlende actionspils fandt publikationsbias indenfor forskningsområdet. Her blev det vurderet, at effekterne i den publicerede litteratur var 30% større end den ikke-publicerede (Bediou et al., 2018). Der påpeges især lav sample size i studierne, hvilket kan forstærke en publikationsbias, da små studier der ikke finder nogen effekt sjældent publiceres. Samtidig påpeges det en generel mangel på især træningsstudier, hvor der er 30 eller flere timers træning (Bediou et al., 2018).

Foruden problematikken med den mulige publikationsbias er feltet også præget af replikationsproblemer. Dette ses generelt indenfor psykologien (Francis, 2012), dog er der især faktorer som muligvis kan forklare replikationsproblemerne indenfor forskning af actionspils effekt på SO. Indenfor dette felt er der nogle replikationsstudier (f.eks. Boot, Kramer, Simons, Fabiani, & Gratton, 2008) der har forsøgt at genskabe studiet af Green og Bavelier (2003) studiet, men de fandt ikke samme effekter som det originale studie. Samtidig ses det, at der er et publikationsbias specifikt for Baveliers forskningsgruppe, hvor studier udgivet derfra finder større effekter end andre studier (Bediou et al., 2018). Samtidig er det en faktor, at Green og Baveliers (2003) mest citerede studie efterhånden er af ældre dato. Her har nyere studier, som ikke har fundet effekt for SO af actionspil, påpeget at de krav der er til teknologiske færdigheder nu er forskellige fra dengang (Wilms, Petersen, & Vangkilde, 2013).

Empiriske studier

I det følgende bearbejdes to empiriske studier som undersøger actionspils effekt på SO. Der inddrages et ældre studie, der gør brug af UFOV, samt et nyere studie der gør brug af TVA. Med udgangspunkt i de før præsenterede metodologiske problematikker fokuseres der på studiernes styrker og svagheder.

Green & Bavelier (2006)

Green og Bavelier er nogle af de mest publicerede forskere indenfor feltet omhandlende computerspils effekt på kognitive funktioner. Selvom Green og Bavelier (2003) er citeret mere, er Green og Bavelier (2006) blevet udvalgt, da det beskriver UFOV-eksperimentet, som blev delvist præsenteret i Green og Bavelier (2003) i klarere detaljer. I denne opgave inddrages kun eksperiment 2 (tværsnitsstudie), samt eksperiment 3 (træningsstudie) fra Green og Bavelier (2006).

I eksperiment 2 undersøges det, hvorvidt actiongamere er bedre til at filtrere distraktorer. Derved skal deltageren lokalisere targets i periferien, hvor distraktorer kan være til stede, hvilket måler SO. Samtidig undersøges det om der er effekt af tilstedeværelsen af en opgave i det centrale synsfelt, da en ekstra opgave afspejler evnen til multitasking. Da det er et tværsnitsstudie, sammenlignes en gruppe på 8 actiongamere med 8 ikke-gamere. Her var kriterierne for actiongamere, at de havde spillet actionspil minimum 3-4 gange om ugen i det sidste halve år. Kriterierne for ikke-gamerne var, at de havde spillet lidt, men helst ingen, actionspil det sidste halve år. Dette udelukker dog ikke, at de kunne spille andre genrer af computerspil, hvilket er kritisabelt, da kontrolgruppen ikke nødvendigvis er homogen, hvis den kan indeholde gamere af andre genrer sammen med personer som ikke spiller computerspil (Oei & Patterson, 2013). Antallet af deltagere i studiet er også problematisk, da sample size ikke kan resultere i 80% power (Bediou et al., 2018). Alle deltagerne er mænd, hvilket ikke er repræsentativt for den population, studiet ønsker at undersøge. Derudover er der tidligere fundet kønsforskelle i studier af actionspils effekt på UFOV, hvortil køn er en faktor der bør tages højde for (Feng, Spence, & Pratt, 2007). Samtidig mangler der øvrige informationer som eksempelvis alder, da denne kun er angivet i gennemsnit, hvilket ikke sikrer at deltagerne i begge grupper er i samme aldersgruppe.

Eksperiment 2 består af flere forskellige forsøgsconditioner afspejlet af de ønskede manipulationer (Green & Bavelier, 2006). Det gav fire faktorer, der blev manipuleret: erfaring med actionspil (de to grupper med gamere og ikke-gamere); excentriciteten for target i periferien (10 grader vist i 6,7 ms, 20 eller 30 grader vist i 13,4 ms); tilstedeværelsen af et target i midten af synsfeltet der også skulle rapporteres; og om der var distraktorer til stede eller ej. Distraktorer blev manipuleret så første kondition var uden distraktorer, anden var med 23 og den sidste med 47 distraktorer. SO undersøges i konditionerne med distraktorer, da target skal identificeres mellem disse. Rækkefølgen var ens for alle deltagere i stedet for counter-balanced, derfor differentieres der kun mellem om der var distraktorer til stede eller ej. Dog er det problematisk, at antallet af distraktorer har været i samme rækkefølge, da det ikke giver mulighed for at se, hvorvidt der er en effekt af antallet af distraktorer, men kun om de har været til stede eller ej. Distraktorer bliver derfor ikke inkluderet som en faktor i den ANOVA der bruges til databehandling, i stedet bliver der lavet én for dataen med distraktorer og én for dataen uden distraktorer. Derved vil der også være dobbelt så mange trials i analysen med distraktorerne.

Både uden, hvor der kun undersøges multitasking og generel UFOV, og med distraktorer, hvor SO også undersøges, bliver der fundet en effekt af gruppe. Her findes at gamerne klarer sig bedst, hvilket bekræfter studiets hypotese. Det nævnes også, at ikke-gamerne nærmede sig en gulv-effekt, hvilket kunne tyde på at ikke-gamerne afveg fra normen indenfor UFOV. En korrektion er forsøgt lavet, men har ikke ændret på signifikansværdierne, derfor er resultaterne angivet udfra det originale data. Dog er det problematisk, hvis kontrolgruppen tyder på at være udenfor normalområdet; her kunne øget sample size være med til at sænke risikoen for dette. Studiet viser også, at gamerne ikke bliver påvirket af tilstedeværelsen af det centrale target, som stiller krav til multitasking, hvilket tyder på at gamerne har flere opmærksomhedsressourcer tilgængelige.

Eksperiment 3 er et træningsstudie som ønsker at undersøge, hvorvidt actionspilstræning kan forbedre ens UFOV. Derved er det muligt at undersøge, om actionspil har en kausal effekt på UFOV. Dette kan ikke undersøges ved tværsnitsstudier, da gamerne kunne have valgt at spille, da de allerede havde et godt UFOV. Kriterierne for ikke-gamere er det samme som i eksperiment 2. Antallet af deltagere er øget, så der er 32 deltagere fordelt i to grupper; en aktiv gruppe bestående af 8 mænd og 8 kvinder der spillede *Unreal Tournament*

2004. Spillets sværhedsgrad blev tilpasset spillerens evner efter hver blok af 20 minutter.

Kontrolgruppen bestod af 7 mænd og 9 kvinder der spillede *Tetris* som deres træning. *Tetris* var valgt, da det tænkte at forbedre deltagernes visuomotoriske koordinering, uden at der er krav til at spilleren skal holde øje med flere objekter samtidig. Den udgave kontrolgruppen spillede havde fået fjernet funktionen at der blev vist den næste brik. Hvordan deltagerne klarede sig den første og sidste dag i computerspillet blev målt, og der blev lavet en UFOV-test før og efter træningsperioden på en måned med i alt 30 timers computerspil.

Studiet finder effekt af træningen på deltagernes spilperformance, hvor begge grupper blev bedre. I forhold til UFOV fandt de resultater som nærmer sig en loftseffekt, hvilket indikerer at den brugte UFOV-metode kan have problemer med at indfange resultaterne. Ved justeringer af f.eks. eksponeringstiden ville det gøre opgaven mere udfordrende, da denne er fastsat ved hver grad af excentricitet. En sådan justering ville resultere i, at deltagerne klare sig dårligere; derved bliver det muligt at finde en klar øvre grænse. Dem som trænede med et actionspil viste større forbedring i at lokalisere targets, bortset fra i konditionen hvor der ikke var nogen distraktorer eller et target i midten. Derved viste actiongruppen bedre SO, da de var bedre i konditionen med distraktorer, samtidig var de bedre til multitasking. Derudover blev det undersøgt, om der var en korrelation mellem hvor meget actiongruppen forbedrede sig i spillet og i UFOV, dog fandt de ikke nogen signifikante korrelationer. Dette kan være med til at indikere, at der er andre faktorer såsom strategi der påvirker, hvor god man er til et givent actionspil. Her kan spilleren have fundet en bedre måde at tilgå opgaven på, hvilket resulterer i forbedret performance.

I forhold til de metodologiske overvejelser som tidligere er beskrevet, er både eksperiment 2 og 3 mangelfuldt. Her er der mangel på information omkring hvorvidt rekrutteringen har været blind eller åben. Deltagerne besvarer spørgsmål om deres computerspilsforbrug, dog er det ikke klart om dette er inden forsøget, eller som del af en screeningsproces. Hvis de har undersøgt computerspilsforbrug som det eneste, er dette problematisk, da det hjælper deltagerne med at udregne, hvad studiet undersøger, hvilket kan bidrage til placeboeffekter.

For eksperiment 3 undersøges der ikke test-retest effekter. Dette kunne være gjort ved at indføre en passiv kontrolgruppe der kun tager UFOV-testen, men ikke udfører nogen form for træning. Derved kan det undersøges, hvor stor effekt kan forklares af test-retest.

Schubert et al. (2015)

Der findes nyere artikler som både indeholder et tværsnitsstudie og træningsstudie målt med samme metode. Her er Schubert et al. (2015) et eksempel på et sådant studie, hvor actiongamere og ikke-gamere er blevet undersøgt ved brug af TVA. Studiet er valgt da TVA undersøger flere dele af opmærksomheden (Schubert et al., 2015), samt TVA's ligheder med UFOV hvor forskelle og ligheder mellem de to undersøges senere.

Eksperiment 1 er et tværsnitsstudie der undersøger forskelle på TVA-parametrene mellem en gruppe af 17 actiongamere og 17 ikke-gamere. Det er tvivlsomt hvorvidt denne sample size er stor nok til at opnå 80% power, da der ikke angives den opnåede power på studiet, og idet de nødvendige variable ikke er angivet for at udregne det. Kriterierne for om deltagerne kategoriseres som gamere eller ej er, for at blive kategoriseret som gamer, at de har spillet actionspil 10 eller flere timer om ugen i de sidste 6 til 12 måneder. Ikke-gamer-kategorien blev tildelt deltagere, som spillede actionspil mindre end en time om ugen i de sidste 6 til 12 måneder. Her nævnes ikke, hvorvidt der er kontrolleret for, om deltagerne skulle spille andre genrer, hvilket er problematisk, da gamere indenfor andre genrer kunne have kognitive fordele (Oei & Patterson, 2013). Samtidig består grupperne kun af mænd som er i samme aldersgruppe, hvilket ikke er repræsentativt for den population som spiller actionspil. Rekrutteringen af deltagerne er sket igennem annoncer. Her er der åbent blevet søgt efter mandlige gamere, samt den anden annonce har søgt efter mænd der har lille erfaring med actionspil. Derved er der tale om åben rekruttering, hvilket kan være problematisk, da det kan resultere i en placeboeffekt. Samtidig angives det i beskrivelsen af studiet, at deltagerne er naive om studiets formål, hvilket der kan være tvivl omkring grundet den åbne rekruttering (Boot et al., 2011). For Schubert et al. (2015) er whole report og partial report konditionerne i hver deres blok for at kontrollere for eventuel effekt af forbedrede evner til at skifte mellem opgaver, hvilket der tidligere er blevet fundet hos gamere (Strobach et al., 2012). I Schubert et al. (2015) får deltagerne individuelle eksponeringstider af stimuli. Derved sikres det, at deltagerne rammer den ønskede korrekte rapportering af 80% af de viste bogstaver i whole report konditionen. Her findes det, at gamerne har signifikant kortere eksponeringstider end ikke-gamerne. Derved skal gamerne bruge kortere tid for at kunne rapportere 80% af de viste bogstaver korrekt.

Der findes en effekt til fordel for gamerne for TVA-parametrene t_0 og C, men ikke for K og α . Gamerne processerer hurtigere, hvilket også blev afspejlet i deres kortere eksponeringstider. Der er ikke forskel på grupperne i den visuelle korttidshukommelses kapacitet eller forskel på effekten af maskeringerne. Modsat Green og Bavelier (2006) finder Schubert et al. (2015) ikke nogen effekt for selektion, hvilket er fokus for SO. Da der er tale om et tværnsnitstudie, kan der dog ikke udtales noget om kausalitet. Derfor forsøges der at finde de samme fund i et træningsstudie som bliver præsenteret i eksperiment 2.

Schubert et al. (2015) præsenterer et træningsstudie i eksperiment 2 bestående af tre grupper, hvor de to træningsgrupper gennemgår i alt 15 timers træning fordelt over fire uger med en times træning ad gangen. Eksperimentelgruppen spiller *Medal of Honor* og indeholder 21 deltagere, den aktive kontrolgruppe spiller *Tetris* og indeholder 20 deltagere, og den passive kontrolgruppe udfører ingen træning og indeholder 21 deltagere. Deltagerne er alle i samme aldersgruppe med en samlet gennemsnitsalder på 25,1 år, og opfylder de samme kriterier som ikke-gamerne i eksperiment 1. I eksperiment 2 angives der dog ikke køn på deltagere, hvilket er problematisk, da det udvalgte sample afgør, hvem resultaterne kan udtale sig om. Rekrutteringen er sket via mails, hvor der ikke er givet detaljer om træningen eller den kognitive test. Dog er det relevant om der eksplicit har stået, at de ønsker deltagere som ikke har erfaring med computerspil. Mailrekruttering kan tyde på, at studiet undersøger computerspil i nogen grad, hvilket kan påvirke en mulig placeboeffekt. Da studiet har en passiv kontrolgruppe, giver det også mulighed for at undersøge eventuelle test-retest effekter. I dette studie stiller de krav til, at forbedringen i eksperimentelgruppen skal være bedre end i både den aktive og passive kontrolgruppe. Dog undersøges det ikke, om der er sket en forbedring deltagernes spilscore efter træningen. Hvis der ikke er sket en forbedring, så bør der ikke forventes forbedring på andre parametre.

Der findes resultater for C med tilhørende effekt af stimulus placering. Derudover ses der også forskel i de individuelle eksponeringstider af stimuli for at ramme de ønskede 80% korrekt rapportering i whole report. Her findes signifikant kortere eksponeringstider for eksperimentelgruppen sammenlignet med de to andre grupper. Dog findes der ingen effekt af t_0 , hvilket den kortere eksponeringstid kunne tyde på en effekt af. Derudover findes der ikke nogen effekt af TVA-parametrene K og α . I resultaterne behandles muligheden for en power

der er for lav til at vise effekter. Her laves en power analyse for de målte parametre, hvor det konkluderes, at manglen på signifikante resultater ikke ses på baggrund af for lav power.

Diskussion af de udvalgte empiriske studier

Som følge af præsentationen for forståelsen af SO, samt de empiriske fund undersøges det her, om de to udvalgte studier undersøger det samme. Her ses på den metodologiske baggrund for de udvalgte empiriske undersøgelser, med fokus på om de undersøger samme SO.

Der ses flere forskelle mellem Schubert et al. (2015) og Green og Bavelier (2006), heriblandt at der er næsten 10 års forskel på, hvornår studierne er lavet. Her har nogle nyere studier (Wilms et al., 2013) fundet, at deres ikke-gamere har klaret sig på samme niveau som gamerne hos Green og Bavelier (2003). Hvis der samtidig ses på forskelle i mængden af interaktion med computere i dag, kan dette sandsynligvis være en faktor. Samtidig peges der på, at teknologien generelt stiller større krav til vores opmærksomhed, hvilket kan være med til at forklare den forbedrede opmærksomhed (Wilms et al., 2013). Derudover ses der forskelle på, hvor mange timers træning deltagerne i de to studier har fået. Her har Schubert et al. (2015) 15 timer, og Green og Bavelier (2006) har 30 timer. I forhold til karakterisering af gamere kræver Schubert et al. (2015), at gamerne spiller 10 timer om ugen, hvorimod det hos Green og Bavelier (2006) er 3-4 gange om ugen. Ved at deltagerne i træningsstudiet hos Schubert et al. (2015) træner under 10 timer ugentligt i gennemsnit, kan deltagerne via deres træning ikke kategoriseres som gamere. Dette kan også være årsag til deres manglende fund, da der er tale om kort tid. Samtidig er der generelt mangel på studier hvor træningstiden er på 30 eller flere timer (Bediou et al., 2018).

Metodiske forskelle

Da begge metoder hører under det tidligere præsenterede videnskabsteoretiske ståsted, tilgår de i deres operationalisering af SO en empirisk tilgang som ønsker at bruge objektive måleredskaber. Derved bliver der herunder undersøgt konkrete forskelle på metoderne som mulig forklaring på forskel i resultater.

Studierne bruger forskellige metoder som begge måler SO. Her ønsker Green & Bavelier (2006) at undersøge hvor opmærksomheden spatialt er allokeret, og om der er en forbedring udenfor det område, hvor opmærksomhed især er påkrævet i actionspil. Schubert et al. (2015) ønsker at undersøge om erfaring med actionspil gør nogen forskel i aspekterne af visuel opmærksomhed, hvilket er en noget bredere undersøgelse. De to studier undersøger derved ikke helt det samme, men som del af begge metoder er der en kondition som undersøger SO. Green og Bavelier (2006) undersøger SO i UFOV-konditionen, hvor der er distraktorer til stede og ingen opgave i midten af synsfeltet, da dette ville stille krav til multitasking. Deltagerens SO er målt via, hvor mange targets de har identificeret korrekt. Schubert et al. (2015) undersøger SO i TVA's partial report kondition, hvor α afspejler hvor godt deltageren har sorteret distraktorerne fra. Derved ses der også forskel på stimuli samt deltagerens opgave. I UFOV skal der identificeres et target der ikke er i form af et bogstav, men en abstrakt figur. Derved er det kun formen der er forskellig fra target til distraktorer. Derudover skal deltageren rapportere hvor i synsfeltet target blev præsenteret. I TVA skal der først identificeres targets via farve, derefter skal targets rapporteres verbalt via bogstavernes navne. De to metoder har begge forskel i hvordan targets differentieres fra distraktorer. Derudover er opgaven der udføres forskellig, da den spartielle lokation er irrelevant for deltageren i TVA, men det er den som skal rapporteres i UFOV. Samtidig er der stor forskel på distraktorerne i de to metoder. Alle distraktorer er ens i UFOV, og det eneste der skiller sig ud, er targetet. I TVA er det farven som bruges til at skelne targets fra distraktorer, dog kan distraktorerne være i form af et hvilket som helst bogstav. Derved er der hos TVA større variation i distraktorerne udseende, hvor de ens distraktorer hos UFOV muligvis kan skabe en stærkere pop-up effekt som er kendt fra feature search (Treisman & Gelade, 1980). De to metoder undersøger begge SO, dog undersøger de forskellige aspekter af SO. Foruden de forskellige aspekter af SO er der også forskel i hvor centralt i synsfeltet opgaven er placeret, i form af at UFOV undersøger periferien, mens TVA har opgaven mere centralt placeret. Derved er det visuelle område, hvori SO er undersøgt, også forskelligt for de to metoder. Forskellen i resultaterne for de to studier kan derfor være grundet forskelle i de undersøgte spartiale områder. Dette ses også i actionspil: At meget vigtig information, eksempelvis hvor meget skade man har taget, befinder sig i hjørnerne af skærmen og derved i den visuelle periferi (Schubert et al., 2015). Derved kan forskellene i resultaterne hos de to studier være et udtryk for, at der kun er en forbedring af SO i periferien hos gamere.

Metodisk kritik

Metoderne modtager også nogen kritik, hvilket inddrages herunder i forhold til deres mulighed for at undersøge SO. UFOV testens tre dele er blevet undersøgt i forhold til, om der er overlap mellem disse og andre kognitive tests. Undersøgelser peger i retning af, at der er overlap mellem de tre dele og mange andre kognitive funktioner, derved undersøger den tredje del, som er vigtig for SO, ikke kun SO (Woutersen et al., 2017). Dog er det nok også disse overlap, der er med til at give UFOV dens førnævnte økologiske validitet. En undtagelse for disse overlap er dog den tredje kondition som måler SO, hvilket er den eneste kondition der kun overlapper med andre kliniske tests der undersøger SO (Woutersen et al., 2017). Samtidig er det muligt at forbedre resultater i UFOV via specifik UFOV træning (Edwards, Fausto, Tetlow, Corona, & Valdés, 2017). Dertil er der fundet klare transfereffekter for denne træning, ligesom der tidligere er blevet præsenteret for actionspil. Dog findes der større effekter af UFOV træning end træning i actionspil (Belchior et al., 2013). En anden problematik ved UFOV er det mulige loftseffekt; her ses det at deltagere indenfor normalområdet nemt kan score den bedst mulige score (Woutersen et al., 2017). Dette er problematisk, når der ønskes at sammenligne grupper af mennesker, hvor man ønsker at undersøge om en gruppe skulle være bedre, hvilket er tilfældet i undersøgelsen af gamere. Derved er der en risiko for, at begge grupper scorer den bedst mulige score og derved er der en begrænsning for, hvad UFOV kan omfavne.

Hos TVA er der høj sensitivitet, hvilket giver mulighed for at opdage små forskelle. Selvom der hos de fleste TVA-parametre ses god reliabilitet, er der problemer med α der angiver succesen for top-down selektionen (Bundesen & Habekost, 2008). Dette kan være grundet, at det er en ratio mellem to variable (w for distraktorer og w for targets). Alternativt kan det være mangel på data fra indkodningen af distraktorerne, da der kun skal rapporteres targets. Denne data er vigtig for udregningen af α , hvortil inkluderingen kunne skabe en klarere udregning (Bundesen & Habekost, 2008). Der findes god sammenhæng mellem resultaterne på TVA-parametre og kliniske tests der antages at måle det samme. Samtidig ses der ikke korrelationer imellem TVA-parametre og kliniske tests der måler forskellige ting. Dog kan der være overlap mellem TVA-parametrene, selvom de teoretisk ikke præsenteres som værende afhængige af hinanden; her ses en moderat sammenhæng imellem C og K (Bundesen & Habekost, 2008). Da TVA hovedsageligt præsenterer targets i form af bogstaver,

forhindrer dette deltagerens chancer for at kunne gætte sig til de korrekte viste targets. Dog kan det give problemer i forhold til generalisering i kontekster med andre objekter (Bundesen & Habekost, 2008).

Umiddelbart definerer de to empiriske metoder SO som værende det samme, da deres konditioner for undersøgelsen af SO har til fælles, at target skal findes blandt disktraktorer. Dog er der stadig tale om forskellige metoder, hvilket gør det problematisk at sammenligne. Samtidig er deres resultater omhandlende SO (tredje kondition i UFOV og α) ikke helt forenelige, da tredje kondition i UFOV er påvirket af i hvert fald den første kondition, da deltagerens evne til at lokalisere objekter generelt spiller ind (Woutersen et al., 2017). Derudover kombineres tredje kondition i UFOV ofte også med den anden kondition der undersøger multitasking. Derved undersøges SO mens der multitaskes og derfor påvirkes scoren i tredje kondition også af deltagerens evne til at multitaske (K. Ball & Owsley, 1993). Hos TVA adskiller α sig fra UFOV's tredje kondition, da α mere eksklusivt undersøger selektionen. Dog har α problemer i forhold til reliabilitet, hvilket er blevet præsenteret ovenfor (Bundesen & Habekost, 2008). Derved er resultaterne omhandlende SO indenfor de to metoder forskellige, samtidig med at begge har problemer grundet at nogle af modellens andre variable spiller ind.

Igennem ovenstående ses der problemer hos både UFOV og TVA til at omfavne SO. De overlap der er i tredje kondition af UFOV og TVA-parametret α kan tyde på, at SO ikke kan ses helt isoleret. Derved kan der være andre aspekter som processeringshastighed og kapacitet i den visuelle korttidshukommelse der spiller ind i evnen til at selekttere imellem stimuli.

Kritisk refleksion

SO er blevet præsenteret som en kognitiv funktion, derudover er der blevet inddraget metoderne UFOV og TVA og disse er blevet inddraget i forhold til den empiriske undersøgelse af actionspils effekt på SO. At besvare om brug af actionspil påvirker SO, er det dog ikke muligt at konkludere på det præsenterede grundlag. Her er det især grundet inddragelsen af kun to empiriske studier, hvor mere empiri er nødvendig for at pege i retningen af en generaliserbar konklusion. Hos de inddragede studier er deltagerne unge, og der er hovedsageligt undersøgt mænd. Derved kan der ikke generaliseres, men kun siges noget om disse grupper.

Der ses også en reduktion ved kun at fokusere på den kognitive del af SO, hvor en inddragelse af især det neurale grundlag havde været gavnlig. Ved inddragelse af det neurale grundlag ville empiriske studier kunne undersøge strukturelle ændringer på baggrund af træning i actionspil, især da dette findes i empirien. Dog er der mangel i antallet af studier af det neurale grundlag (Bavelier & Green, 2019). Derved ville det have undgået problematikken om, hvorvidt metoder indenfor kognitionspsykologien undersøger samme SO. Dette ville også gøre sammenligningen af empiriske studier lettere.

På baggrunden af diskussionen af de to empiriske metoder kan en anden tilgang end SO som en kognitiv funktion være nyttig, da diskussionen peger i retning af, at SO kan tolkes som værende mange aspekter. Dette ville kunne bidrage til en inklusion af neurologiske studier, da SO i de præsenterede empiriske tilgange hovedsageligt tilgås som en kognitiv funktion.

En anden reduktion der bør kritiseres, er det udelukkende fokus på SO, da mange andre faktorer også spiller ind. Computerspil er yderst komplekse, og som det blev præsenteret tidligere, er der forsket i computerspils indvirkninger på mange forskellige kognitive funktioner. En god gamer har derved ikke bare god SO, men også flere andre kognitive funktioner. Samtidig må eventuelle interaktioner mellem forskellige kognitive funktioner tages i betragtning. Derudover bør der, for at få et mere komplet billede af interaktionen mellem bruger og computerspil, inddrages flere kognitive funktioner, men også andre aspekter der indgår som eksempelvis multiplayermuligheder, kultur og narrativer.

Konklusion

På baggrund af ovenstående ses visuel selektiv opmærksomhed som en kognitiv funktion, der kan undersøges via flere empiriske metoder herunder 'Useful Field of View' og 'Theory of Visual Attention'. Med udgangspunkt i selektiv opmærksomhed, som værende selektion af relevant stimuli og frasortering af irrelevant stimuli, er det blevet undersøgt, hvorvidt der findes empirisk belæg for, at actiongamere har bedre selektiv opmærksomhed. De præsenterede empiriske studier viser blandede resultater, hvor det tyder på, at actiongamere kun har bedre selektiv opmærksomhed i den visuelle periferi. Her ses forskelle i forhold til, hvordan de empiriske metoder undersøger selektiv opmærksomhed, hvilket er problematisk for

sammenligningsgrundlaget. Samtidig ses der metodologiske problemer indenfor feltet i forhold til f.eks. kontrolgrupper, rekruttering og test-retest effekter. Disse er med til at problematisere sammenligning af empiriske studier, da mange variable er forskellige fra studie til studie. Metoderne, som de inddragede empiriske studier anvender, kan også kritiseres for deres målinger af selektiv opmærksomhed. Derved er det problematisk at sige noget generelt om actiongamere på baggrund af de to inddragne studier. Dog kan studierne indikere en forbedret selektiv opmærksomhed i actiongameres visuelle periferi.

Referencer

Ludografi

Tetris (1984), Alexey Pajitnov

The Sims (2000), Maxis, EA Games

Unreal Tournament (2004), Epic Games

Medal of Honor: Allied Assault (2015), EA Games

Litteraturliste

Ball, K. K., Beard, B. L., Roenker, D. L., Miller, R. L., & Griggs, D. S. (1988). Age and visual search: Expanding the useful field of view. *Journal of the Optical Society of America A*, 5(12), 2210. <https://doi.org/10.1364/JOSAA.5.002210> **(Primær, NS: 21,28)**

Ball, K., & Owsley, C. (1993). The Useful Field of View Test: A new technique for evaluating age-related declines in visual function. *Journal of the American Optometric Association*, 64, 71–79. **(Primær, NS: 15,63)**

Ball, K., Owsley, C., & Bruni, J. R. (1993). *Visual Attention Problems as a Predictor of Vehicle Crashes in Older Drivers*. 14. **(Primær, NS: 26,29)**

Bavelier, D., & Davidson, R. J. (2013). Games to do you good. *Nature*, 494(7438), 425–426. <https://doi.org/10.1038/494425a> **(Sekundær, NS: 3,29)**

Bavelier, D., & Green, C. S. (2019). Enhancing Attentional Control: Lessons from Action Video Games. *Neuron*, 104(1), 147–163. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.09.031> **(Sekundær, NS: 31,96)**

Bavelier, D., Green, C. S., Pouget, A., & Schrater, P. (2012). Brain Plasticity Through the Life Span: Learning to Learn and Action Video Games. *Annual Review of Neuroscience*,

35(1), 391–416. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-060909-152832> **(Sekundær, NS: 30,41)**

Bediou, B., Adams, D. M., Mayer, R. E., Tipton, E., Green, C. S., & Bavelier, D. (2018). Meta-analysis of action video game impact on perceptual, attentional, and cognitive skills. *Psychological Bulletin*, 144(1), 77–110. <https://doi.org/10.1037/bul0000130>

(Primær, NS: 69,75)

Belchior, P., Marsiske, M., Sisco, S. M., Yam, A., Bavelier, D., Ball, K., & Mann, W. C. (2013). Video game training to improve selective visual attention in older adults. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1318–1324. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.01.034>

(Primær, NS: 14,85)

Bellotti, F., Kapralos, B., Lee, K., Moreno-Ger, P., & Berta, R. (2013). Assessment in and of Serious Games: An Overview. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2013, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2013/136864> **(Sekundær, NS: 20,37)**

Boot, W. R., Blakely, D. P., & Simons, D. J. (2011). Do Action Video Games Improve Perception and Cognition? *Frontiers in Psychology*, 2. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00226> **(Sekundær, NS: 6,15)**

Boot, W. R., Kramer, A. F., Simons, D. J., Fabiani, M., & Gratton, G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. *Acta Psychologica*, 129(3), 387–398. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2008.09.005> **(Primær, NS: 12,76)**

Boot, W. R., Simons, D. J., Stothart, C., & Stutts, C. (2013). The Pervasive Problem With Placebos in Psychology: Why Active Control Groups Are Not Sufficient to Rule Out Placebo Effects. *Perspectives on Psychological Science*, 8(4), 445–454. <https://doi.org/10.1177/1745691613491271> **(Sekundær, NS: 14,15)**

- Brehmer, Y., Westerberg, H., & Bäckman, L. (2012). Working-memory training in younger and older adults: Training gains, transfer, and maintenance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00063> **(Sekundær, NS: 11,77)**
- Broadbent, D. E. (1954). The role of auditory localization in attention and memory span. *Journal of Experimental Psychology*, 47(3), 191–196. **(Primær, NS: 8,99)**
- Buelow, M. T., Okdie, B. M., & Cooper, A. B. (2015). The influence of video games on executive functions in college students. *Computers in Human Behavior*, 45, 228–234. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.029> **(Primær, NS: 13,64)**
- Bundesen, C. (1990). A Theory of Visual Attention. *Psychological Review*, 97(4), 523–547. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.97.4.523> **(Primær, NS: 45,47)**
- Bundesen, C., & Habekost, T. (2008). *Principles of visual attention: Linking mind and brain*. Oxford ; New York: Oxford University Press. Chapter 1 and 11 **(Sekundær, NS: 16,66)**
- Bundesen, C., & Habekost, T. (2014). *Theory of Visual Attention (TVA)* (Vol. 1; A. C. (Kia Nobre & S. Kastner, Eds.)). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199675111.013.024> **(Sekundær, NS: 29,58)**
- Bundesen, C., Vangkilde, S., & Petersen, A. (2015). Recent developments in a computational theory of visual attention (TVA). *Vision Research*, 116, 210–218. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2014.11.005> **(Sekundær, NS: 17,76)**
- Cain, M. S., Landau, A. N., & Shimamura, A. P. (2012). Action video game experience reduces the cost of switching tasks. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 74(4), 641–647. <https://doi.org/10.3758/s13414-012-0284-1> **(Primær, NS: 10,27)**
- Cherry, E. C. (1953). Some Experiments on the Recognition of Speech, with One and with Two Ears. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 25(5), 975–979. <https://doi.org/10.1121/1.1907229> **(Primær, NS: 10,26)**

Edwards, J. D., Fausto, B. A., Tetlow, A. M., Corona, R. T., & Valdés, E. G. (2017). Systematic review and meta-analyses of useful field of view cognitive training. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 84, 72–91. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.11.004>

(Primær, NS: 37,38)

Eriksen, C. W., & St. James, J. D. (1986). Visual attention within and around the field of focal attention: A zoom lens model. *Perception & Psychophysics*, 40(4), 225–240.

<https://doi.org/10.3758/BF03211502> **(Primær, NS: 35,11)**

Feng, J., Spence, I., & Pratt, J. (2007). Playing an Action Video Game Reduces Gender Differences in Spatial Cognition. *Psychological Science* (0956-7976), 18(10), 850–855.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01990.x> **(Primær, NS: 18,95)**

Föcker, J., Cole, D., Beer, A. L., & Bavelier, D. (2018). Neural bases of enhanced attentional control: Lessons from action video game players. *Brain and Behavior*, 8(7), e01019.

<https://doi.org/10.1002/brb3.1019> **(Primær, NS: 28,76)**

Francis, G. (2012). Publication bias and the failure of replication in experimental psychology.

Psychonomic Bulletin & Review, 19(6), 975–991. [https://doi.org/10.3758/s13423-](https://doi.org/10.3758/s13423-012-0322-y)

[012-0322-y](https://doi.org/10.3758/s13423-012-0322-y) **(Sekundær, NS: 29,96)**

Green, C., & Bavelier, D. (2012). Learning, Attentional Control, and Action Video Games. *Current Biology*, 22(6), R197–R206. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.02.012>

(Sekundær, NS: 18,86)

Green, C. S., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534–537. <https://doi.org/10.1038/nature01647> **(Primær, NS: 8,4)**

Green, C. S., & Bavelier, D. (2006). Effect of action video games on the spatial distribution of visuospatial attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and*

Performance, 32(6), 1465–1478. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.32.6.1465>

(Primær, NS: 31,21)

Green, C. S., Li, R., & Bavelier, D. (2010). Perceptual Learning During Action Video Game Playing. *Topics in Cognitive Science*, 2(2), 202–216. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2009.01054.x> **(Sekundær, NS: 14,05)**

Green, C., Sugarman, M. A., Medford, K., Klobusicky, E., & Bavelier, D. (2012). The effect of action video game experience on task-switching. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 984–994. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.12.020> **(Primær, NS: 24,61)**

Green, C. S., Strobach, T., & Schubert, T. (2014). On methodological standards in training and transfer experiments. *Psychological Research*, 78(6), 756–772. <https://doi.org/10.1007/s00426-013-0535-3> **(Sekundær, NS: 29,44)**

Griffiths, M. (2019). The Therapeutic and Health Benefits of Playing Video Games. In *The Oxford Handbook of Cyberpsychology*. New York, NY: Oxford University Press. **(Sekundær, NS: 16,57)**

Kristjánsson, Á. (2013). The case for causal influences of action videogame play upon vision and attention. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 75(4), 667–672. <https://doi.org/10.3758/s13414-013-0427-z> **(Sekundær, NS: 8,75)**

Langer, E., Djikic, M., Pirson, M., Madenci, A., & Donohue, R. (2010). Believing Is Seeing: Using Mindlessness (Mindfully) to Improve Visual Acuity. *Psychological Science*, 21(5), 661–666. <https://doi.org/10.1177/0956797610366543> **(Primær, NS: 10,86)**

Llamas-Alonso, J., Guevara, M. A., Hernández-González, M., Hevia-Orozco, J. C., & Almanza-Sepúlveda, M. L. (2019). Action video game players require greater EEG coupling between prefrontal cortices to adequately perform a dual task. *Entertainment Computing*, 30, 100302. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2019.100302> **(Primær, NS: 13,7)**

Nordfang, M., & Nørby, S. (2017). *Kognitionssykologi*. København: Samfundslitteratur.

Kapitel 3 (**Sekundær, NS: 35,64**)

Oei, A. C., & Patterson, M. D. (2013). Enhancing Cognition with Video Games: A Multiple Game Training Study. *PLoS ONE*, 8(3), e58546. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058546> (**Primær, NS: 29,94**)

Oei, A. C., & Patterson, M. D. (2014). Are videogame training gains specific or general? *Frontiers in Systems Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2014.00054> (**Primær, NS: 17,18**)

Oei, A. C., & Patterson, M. D. (2015). Enhancing perceptual and attentional skills requires common demands between the action video games and transfer tasks. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00113> (**Primær, NS: 20,05**)

Owsley, C., Ball, K., Sloane, M. E., Roenker, D. L., & Bruni, J. R. (1991). Visual/cognitive correlates of vehicle accidents in older drivers. *Psychology and Aging*, 6(3), 403–415. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.6.3.403> (**Primær, NS: 25,67**)

Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The Attention System of the Human Brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13(1), 25–42. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325> (**Sekundær, NS: 16,62**)

Rosenthal, R. (1979). The file drawer problem and tolerance for null results. *Psychological Bulletin*, 86(3), 638–641. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.3.638> (**Primær, NS: 4,45**)

Schubert, T., Finke, K., Redel, P., Kluckow, S., Müller, H., & Strobach, T. (2015). Video game experience and its influence on visual attention parameters: An investigation using the framework of the Theory of Visual Attention (TVA). *Acta Psychologica*, 157, 200–214. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2015.03.005> (**Primær, NS: 34,19**)

- Sekuler, R., & Ball, K. (1986). Visual localization: Age and practice. *Journal of the Optical Society of America A*, 3(6), 864. <https://doi.org/10.1364/JOSAA.3.000864> **(Primær, NS: 6,78)**
- Sonne-Ragans, V. (2019). *Anvendt videnskabsteori: Reflekteret teoribrug i videnskabelige opgaver* (2. udgave). S.l.: Samfundslitteratur. Kapitel 8 og 9 **(Sekundær, NS: 34,2)**
- Spence, C. (2014). *Orienting Attention* (Vol. 1; A. C. (Kia) Nobre & S. Kastner, Eds.). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199675111.013.015> **(Sekundær, NS: 24,15)**
- Strobach, T., Frensch, P. A., & Schubert, T. (2012). Video game practice optimizes executive control skills in dual-task and task switching situations. *Acta Psychologica*, 140(1), 13–24. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.02.001> **(Primær, NS: 28,54)**
- Thorndike, E. L., & Woodworth, R. S. (1901). The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions: Functions involving attention, observation and discrimination. *Psychological Review*, 8(6), 553–564. **(Primær, NS: 11,87)**
- Treisman, A. M. (1969). Strategies and models of selective attention. *Psychological Review*, 76(3), 282–299. **(Sekundær, NS: 26)**
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). *A Feature-Integration Theory of Attention*. **(Primær, NS: 44,34)**
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402. <https://doi.org/10.1037/a0028446> **(Primær, NS: 48,69)**
- Wilms, I. L., Petersen, A., & Vangkilde, S. (2013). Intensive video gaming improves encoding speed to visual short-term memory in young male adults. *Acta Psychologica*, 142(1), 108–118. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.11.003> **(Primær, NS: 19,3)**

World Health Organization. (2018). International classification of diseases for mortality and morbidity statistics (11th Revision). Retrieved October 25, 2019, from

<https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http://id.who.int/icd/entity/1448597234>

Woutersen, K., Guadron, L., van den Berg, A. V., Boonstra, F. N., Theelen, T., & Goossens, J.

(2017). A meta-analysis of perceptual and cognitive functions involved in useful-field-of-view test performance. *Journal of Vision*, 17(14), 11.

<https://doi.org/10.1167/17.14.11> (**Primær, NS: 22,78**)

Wu, S., Cheng, C. K., Feng, J., D'Angelo, L., Alain, C., & Spence, I. (2012). Playing a First-per-

son Shooter Video Game Induces Neuroplastic Change. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24(6), 1286–1293. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00192 (**Primær, NS:**

13,69)

Litteratur i alt: 1221 sider, heraf 785 siders primærlitteratur