

## PERSPEKTIVER INDEN FOR TEKNOLOGISK-ASSISTERET INDSAMLING AF DATA I PSYKOLOGISK FORANDRING – RAMMESAT AF DEN SYNERGETISKE PSYKOLOGI

Marlene Skovgaard Lyby<sup>1</sup>, Sebastian Wallot<sup>2</sup>, Anna Wallot<sup>3</sup> &  
Mimi Yung Mehlsen<sup>4</sup>

*Det er en metodologisk udfordring at beskrive forandring inden for psykologien, da forandring oftest er kendetegnet ved både tab og tilvækst i funktion. Ikke mindst kompenserende processer kan være umulige at beskrive ved traditionelle metoder, som typisk registrerer ændringer i funktionsniveau fra ét tidspunkt til et andet, men ikke er i stand til at identificere de processer, som medierer udviklingen. En mikrogenetisk metode, som er baseret på højfrekvent indsamling af data, kan være velegnet til beskrivelse af udviklings- og forandringsprocesser i såvel normative populationer som i psykopatologiske. Da datatætheden er større, og de observerede forandringsprocesser kan være ikkelineære, udfordrer registrering, analyse og tolkning af mikrogenetiske forandringsdata imidlertid de alment udbredte målemetoder i psykologisk forskning. Günter Schiepek m.fl. har inden for rammerne af synergetisk psykologi (en teori om selvorganisering i komplekse dynamiske systemer) udviklet et registrerings- og analyseredskab: Synergetisk Navigations System (SNS), som muliggør en tæt opfølgning af klienters psykiske tilstand under kritiske udviklingsfaser og som understøttelse af terapeutiske processer. I begge tilfælde udviser de dynamiske udviklingsprocesser karakteristika, som kan beskrives og analyseres med anvendelse af begreber og metoder fra synergetik. I denne artikel beskrives, hvordan tilgangen kan anvendes i forskning i voksnes udvikling af emotionsregulering, og hvordan den kan bidrage i en klinisk kontekst.*

### Introduktion

Størstedelen af psykologisk forskning er en undersøgelse af forandringer. Kernen i interventionsstudier, longitudinelle undersøgelser og udviklingspsykologiske projekter er således et studie af forandringer. For-

---

1 PhD-studerende, Psykologisk Institut, Bartholins Allé 9, byg. 1340, 262, 8000 Aarhus C, Danmark

2 Ph.D., Max Planck Institute for Empirical Aesthetics, Grüneburgweg 14, 60322 Frankfurt, Tyskland.

3 Cand. Psych. (Ingen tilknytning til institution)

4 Ph.D., Lektor, Psykologisk Institut, Bartholins Allé 9, byg. 1340, 240, 8000 Aarhus C, Danmark

ændringer i form af udvikling af patologi, reduktion i symptomer, ændring i relationer eller vækst i kompetencer. Et centralt forskningsmetodisk spørgsmål må derfor blive, hvordan forandringsprocesser undersøges optimalt i psykologien.

Denne artikel er en gennemgang af den dynamiske systemteoretiske tilgang til observation af forandringsprocesser. Artiklen er et teoretisk manuskript med et pragmatisk formål, der består i at anskueliggøre, hvordan man med anvendelsen af et bestemt program kan indsamle og analysere procesdata. I artiklen gennemgås først de centrale antagelser bag den dynamiske systemteoretiske tilgang efterfulgt af relaterede analysemetoder, der illustrerer, hvordan data om systemisk stabilitet og forandring kan indfanges og visualiseres som mønstre, der er umiddelbart perciperbare. Afslutningsvis præsenteres en række refleksioner over, hvordan tilgangen kan anvendes, samt hvilke fordele og ulemper der er ved denne metode.

## Forandring over tid

En udfordring for al forskning, der undersøger forandringer, er muligheden for kvalitative forandringer. Kvantitative forandringer kan beskrives ved kontinuerligt at observere ens forskningsobjekt ved at registrere ændringer i den egenskab, man studerer. En beskrivelse af kvalitative forandringer forudsætter, at man opdager, på hvilket område og hvilken måde forandringerne forekommer.

Den mest simple form for kvantitativ forandring er den lineære trend. Denne kan bestå af en lineær stigning eller fald i en psykologisk relevant variabel over tid, som når man observerer vækst i en evne, der har været under træning. Et eksempel kunne være en skakspiller, der fra begynderniveau gradvis bliver ekspert som følge af de partier, han har spillet, kvantificeret ved det antal partier, han har vundet over en modstander. Eller et fald i depression, som når en person gennemgår et psykoterapeutisk forløb og scorer lavere på et spørgeskema, der måler depressive symptomer. Kvantitativ forandring behøver dog ikke at være lineær. Den kan også være eksponentiel eller logaritmisk eller kan have en hvilken som helst anden form. Sådanne forandringer kan være mere indviklede at beskrive i kraft af deres nonlineære udvikling, men den datastrøm, der beskriver dem, vil stadig udgøre en jævn, kontinuerlig udvikling.

De kontinuerlige forandringer er dog ikke de eneste, man kan observere. En interessant variant er for eksempel fænomenet *forandringsspring*, der består af forandring som i en trin-funktion, hvor man kan observere et næsten øjeblikkeligt fald eller øjeblikkelig stigning i en variabel fra ét tidspunkt til det næste. Det kan være den førnævnte skakspiller, der pludselig mestrer en strategi tilstrækkeligt til at forbedre hans mulighed for at vinde, eller den depressive patient, der pludselig oplever en symptomreduktion grundet en

særlig indsigt. Disse tilfælde af forandring kan også betragtes som kvantitative, omend en sådan trin-funktion også samtidig kan tyde på en form for *kategorisk* forandring, altså en forandring i tilstande fra én tilstand til en anden, og ikke blot et fald eller en stigning inden for den samme tilstand. Selvom denne trin-funktion forekommer at være et tillokkende eksempel på en kvalitativ forandring, er udfordringen ved kvalitative forandringer, at den variabel, der måles på – procentvis vundne skakpartier eller score på en psykometrisk depressionsskala – skifter betydning over tid. Selvom man for eksempel samvittighedsfuldt måler temperaturændringen på vand, der sættes i en dybfryser, vil man ved at fokusere udelukkende på temperaturen overse den væsentlige kvalitative ændring i vandets egenskaber ved nedfrysningen. Det betyder, at selvom man kan måle ændringer i absolutte værdier, rummer disse data ingen information om, hvad der ellers har forandret sig, og dette forbliver som resultat heraf uopdaget. Eksempelvis er eksperter i skak ikke blot den “samme, men bare bedre”-version af en nybegynder. De udvikler specifikke kvalitative forandringer i deres hukommelsesfunktioner, der tillader dem at skifte fokus fra at tænke et par træk frem, som nybegyndere ofte gør, til at overveje hele konfigurationer og deres potentielle konsekvenser for resten af spillet (Chase & Simon, 1973). Ligesom en depressiv person ikke nødvendigvis bare er en “meget trist” udgave af sig selv, som det sommetider opfattes i den almindelige diskurs. Den kvalitative forskel mellem en ikke-depressiv og en depressiv person skyldes ikke blot sundhedssystemets behov for at træffe en beslutning om at allokere ressourcer til et individ eller ej, eller at der trækkes en kategorisk streg i sandet i forhold til en ellers kontinuerlig score på et psykometrisk instrument (f.eks. Beck, Steer & Brown, 1996). Det tyder derimod på, at individer, der har mentale lidelser, virkelig opfatter verden kvalitativt forskelligt fra dem, der ikke lider af sådanne (Clarke, Cook, Coleman & Smith, 2006).

For at kunne observere kvalitative forandringer bliver man nødt til at overveje muligheden for, at den menneskelige psyke ikke blot består af et sæt (næsten-)uafhængige komponenter, der hver reflekterer et specifikt aspekt af denne (Simon, 1969), men at den kan bestå af indbyrdes afhængige komponenter, der er intimt forbundne og derfor har potentialet for at forandre og påvirke hinanden (Van Orden, Holden & Turvey, 2003). Den sidstnævnte antagelse indebærer også muligheden for, at tilsyneladende individuelle komponenter, der bliver manipuleret, forandret eller målt, kan påvirke andre komponenter: Det forandrede humør observeret i depressive patienter vil naturligt forandre deres emotionelle stabilitet, motivation og energiniveau, som derfor præsenteres for os som en kvalitativt anderledes tilstand.

Hvis psyken ikke består af et sæt uafhængige egenskaber, men derimod er et system med tilbagevirkende interaktioner mellem dets komponenter, er det en potentiel forklaring på, hvordan kvalitativ forandring pludselig kan forekomme. Feedback-loops mellem systemets komponenter kan føre til kritisk ustabilitet på tværs af hele systemet (Jensen, 1998). Denne ustabilitet

udgør et vindue for forandringer i komponenternes indbyrdes forbindelser og vægtning, indtil systemet vender tilbage til en ny ligevægtstilstand. Forstyrrelse af systemets konfiguration og dets genetablering efter en tilstand af kritisk ustabilitet kan således være årsagen til det, der synes at være en spontan forandring på tværs af systemet. Ud fra en sådan systemforståelse vil en ændring i en central komponent i systemet altså kunne medføre en rekonfigurering af hele systemet (senere refereret til som faseovergang). Under en sådan overgang vil ikke blot den enkelte komponent, men det samlede psykiske system, ændre sig. På den måde vil man også kunne sige noget om kvalitativ forandring på baggrund af et enkelt kvantitativt mål af en central psykisk komponent.

### **Måling af forandringsprocesser**

Traditionelt er forandringsprocesser i psykologien blevet målt i longitudinelle studier, hvis der er tale om naturligt forekommende udviklingsprocesser, eller i interventionsstudier, hvor der er tale om tilstræbte, målrettede ændringer. Eksperimentelle studier kan principielt også bruges til at bestemme forandringer, men varigheden af en typisk eksperimentel manipulation vil almindeligvis udgøre en begrænsning for omfanget af forandring, der kan undersøges i denne type af undersøgelser.

I interventionsstudier måles de observerede variable normalt før og efter interventionen, og ændringer, som forekommer i en interventionsgruppe og ikke i en kontrolgruppe, tilskrives en effekt af interventionen. Denne metode giver imidlertid intet billede af de forandringsprocesser, der har fundet sted i interventionsforløbet. En beskrivelse af udviklingen i effektvariable vil forudsætte en kontinuerlig måling af disse variable gennem forløbet.

I empiriske beskrivelser af udviklingsprocesser er longitudinelle studier uundværlige, da det kun er gennem sådanne, man direkte kan identificere, hvad der ændrer sig i individet, hvad der determinerer ændringerne, og hvordan ændringerne hænger sammen. Ligeledes er de nødvendige for at bestemme forskelle i forandringsprocesser og determinanterne for disse variationer (Schaie & Hofer, 2001). Typisk består longitudinelle studier af en serie undersøgelser gentaget med et til flere års mellemrum. Men en forståelse af psykologisk udvikling forudsætter observation af forandringsprocesser gennem det tidsrum, udviklingen finder sted. Det betyder, at de longitudinelle studier ofte kan rapportere om ændring fra A til B, men ikke kan beskrive de forandringsprocesser, som har ført til ændringen.

Den såkaldt mikrogenetiske metode er blevet fremført som værende særligt egnet til at undersøge processerne i udviklingsrelateret forandring (Fogel, 2011). Den mikrogenetiske metodes styrke er, at den har mulighed for at beskrive forandring inden for den enkelte case ved at sørge for, at der er til-

strækkeligt med data til at belyse forandringens karakter. For at sikre dette har metoden tre hovedregler, der skal være opfyldt:

1) Den er baseret på cases, 2) man anvender målinger både før, under og efter den undersøgte hændelse, og 3) målefrekvensen er højere end frekvensen, hvormed det undersøgte fænomen ændrer sig (Fogel, 2011; Siegler & Crowley, 1991).

Mikrogenetisk metode kan indeholde både kvantitative såvel som kvalitative data, og disse typer data bruges ofte komplementerende i undersøgelsen af det samme fænomen (Fogel, 2011). Eksempelvis kan mere ideografiske informationer, som individets narrative fortælling eller dagbogsdata, anvendes til at forstå kvantitative procesdata målt på daglig basis (Haken & Schiepek, 2010).

Den mikrogenetiske metode bygger på den teoretiske antagelse, at perioder kendetegnet ved høj forandring er relevante at undersøge for at forstå udvikling. Dette understreger hovedregel 3, der fremsætter, at måletætheden skal være højere end udviklingsfænomenets forandrings hastighed. Dette er modstridende med mange eksisterende undersøgelsesmetoder, der enten måler før og efter en begivenhed eller måler med punktvis målinger under fænomenets udvikling, men oftest med lavere måletæthed end forandrings hastigheden. Den mikrogenetiske undersøgelsesmetode tillader ydermere at opfange kontinuerlige mikroskopiske forandringer, der inden for kompleks dynamisk systemforståelse danner grundlag for potentielle makroskopiske forandringer, som også omfatter de større udviklingsmæssige forandringer (Fogel, 2011).

### **Mikrogenetisk metode til undersøgelse af voksen udvikling: Et aktuelt projekt**

I et aktuelt studie af udvikling af emotionsregulering i voksenlivet vil den mikrogenetiske metode blive anvendt til at beskrive udviklingsprocesser hos mænd gennem en forandringsperiode i deres tilværelse (Mehlsen et al., n.d.). Projektet undersøger voksnes udvikling af emotionsregulering, da dette er et område, som potentielt kan gennemgå en adaptiv udvikling hele livet igennem.

Baggrunden for studiet er tidligere fund om, at ældre mennesker rapporterer at have bedre kontrol over deres følelser (Gross et al., 1997) samt en bedre evne til at regulere dem (Kessler & Staudinger, 2009) i forhold til yngre. Både i eksperimentelle undersøgelser (Magai et al., 2006) og i respons på naturlige stressorer (Mehlsen et al., 2009) har man fundet, at ældre har større udbytte af visse reguleringsstrategier sammenlignet med yngre. Interviewstudier viser ydermere, at ældre voksne udviser større fleksibilitet i deres evne til at justere deres anvendelse af følelsesmæssige reguleringsstrategier (Blanchard-fields, 2007). Der er med andre ord grund til at antage, at der er aldersforskelle i emotionsregulering. Man ved ikke, hvad disse forskelle skyldes, men når ældre voksne spørges herom, rapporterer de, at de

har ændret deres emotionsreguleringsstrategier siden ungdommen (John & Gross, 2004). Det er derfor projektets grundlæggende rationale, at følelsesmæssige reguleringsprocesser fortsat udvikler sig gennem de voksne år, grundet udvikling og forandring i strukturelle faktorer, som f.eks. job og familie såvel som øget livserfaring og viden om de relative fordele og ulemper ved de forskellige reguleringsformer (ibid.).

I projektet følger vi mænd, som gennemgår tre forskellige livstransitioner. Det vil sige mænd, der får en kræftdiagnose, mænd, der bliver fædre for første gang, samt mænd, der går på pension. De tre grupper vil blive fulgt gennem en seks måneders periode med henblik på at bestemme ændringer i emotionsreguleringsstrategier og eventuelle udviklingsmæssige spring i deres emotionsreguleringsfleksibilitet.

En af udfordringerne i studiet af følelsesmæssig udvikling er, at der ikke synes at være nogen reguleringsstrategi, der er ubetinget bedre end andre. En adaptiv reguleringsstil er ikke karakteriseret ved en hyppigere brug af en bestemt reguleringsstrategi, men af en høj fleksibilitet (Riediger & Klipker, 2014). I det givne studie definerer vi derfor forandring i følelsesmæssige reguleringsstrategier som forandring i antallet af *forskellige* reguleringsstrategier, der anvendes til at håndtere følelsesmæssigt udfordrende situationer i dagligdagen. For at indfange de gradvise eller pludselige forandringer i antallet og typerne af reguleringsstrategier indsamler vi daglige data for anvendelsen af en lang række reguleringsstrategier (Garnefski & Kraaij, 2007) og den daglige intensitet af emotioner (Watson, Clark & Tellegen, 1984).

I det følgende vil vi eksemplificere, hvordan den mikrogenetiske metode kan operationaliseres i en empirisk praksis eksemplificeret med mål fra det aktuelle projekt. Den mikrogenetiske metode operationaliseres i den sammenhæng med dataindsamlingsværktøjet Synergetisk Navigations System (SNS) og analysemetoder hentet i teorien om dynamiske komplekse systemer.

Koblingen mellem den mikrogenetiske metode og dynamisk systemteori skal forstås på baggrund af resultater fra mikrogenetiske studier, som indikerer, at forandring højst sandsynligt ikke foregår via en simpel overgang fra én måde at fungere på til en anden, men i stedet består af en række af funktionsmåder, der konkurrerer imod hinanden. Denne konkurrence skaber perioder af varierende og fluktuerende adfærd (Kuhn, 1995). Disse resultater stemmer overens med antagelserne om forandringsadfærd i synergetikken, som er en nyere teoretisk tilgang, der har ophav i fysikken. Denne tilgang opstiller principper for adfærden i dynamiske komplekse systemer, understøttet af matematisk-baserede formuleringer (Haken & Schiepek, 2010). Nærmere beskrevet er synergetik en tilgang, der fokuserer på at forstå, hvordan nonlineære systemer bestående af mange elementer koordineres og forandres over tid. I det følgende vil vi se nærmere på de teoretiske antagelser bag stabilitet såvel som forandringsadfærd, som de er udformet inden for synergetikken.

## Synergetik – en teoriramme for systemers dynamiske adfærd

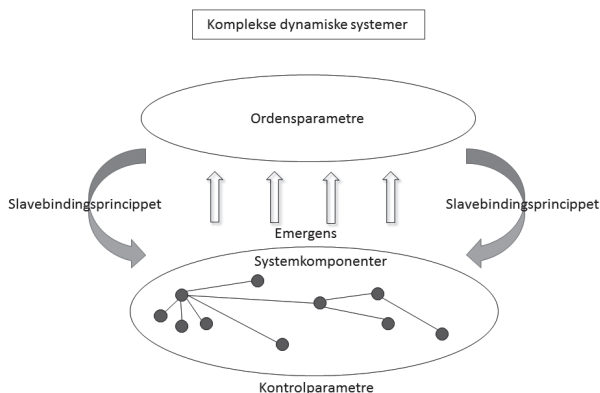
Synergetikken er formuleret i slutningen af 1960'erne af fysikeren Hermann Haken og indeholder konkrete hypoteser for et systems adfærd – herunder skift fra stabilitet over forandring til en ny tilstand af stabilitet. Synergetikken beskæftiger sig med de mønstre, der opstår gennem nonlineære interaktioner mellem systemets grundlæggende komponenter. Denne spontane mønsterdannelse betegnes også som *selvorganisering* (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015). Selvorganisering betyder, at et systems funktionsmåde ikke opstår eller dirigeres fra ét centralt sted, men at det derimod er et produkt af systemkomponenternes samlede egenskaber. Med andre ord defineres selvorganisering som den proces, hvor "(...) de mikroskopiske komponenters adfærd bliver sammenhængende og organiseret. Hvis en sådan sammenhængende adfærd opstår, uden at den bliver eksplicit påført af systemets omkringliggende miljø, benævnes det selvorganisering (...)" (Tschacher, Schiepek & Brunner, 1992, p. 20). Eksempelvis kan selvorganiserende mønstre observeres i naturen i form af bevægelsesmønstre hos bisværme eller fugleflokke. I psykologien ser man ligeledes gestaltpsykologiens beskrivelse af, hvordan vi spontant perciperer mønstre i et stimulusfelt som helheder, som når vi f.eks. kan se et ansigt i en genstand eller genkender en skygge som en person (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015).

Synergetik beskæftiger sig med, hvordan selvorganiserende mønstre opstår og forandres over tid, og hvorfor nogle mønstre viser sig at være mere stabile end andre. Disse mønstre beskrives ved deres *ordensparametre* (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015). Ordensparametre er variable, der udgør en beskrivelse af systemets samlede egenskaber på et overordnet niveau. Denne selvorganiserede tilstand kan ikke reduceres til eller forklares udelukkende ved hjælp af systemkomponenternes egenskaber og kaldes derfor også for *emergente* fænomener (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015; Tschacher, Schiepek & Brunner, 1992). Emergente fænomener opstår ud af systemet og er ikke determineret af ydre lovmæssigheder. De emergente fænomener virker tilbage og påvirker kvaliteten af systemkomponenternes interaktion (kaldet *slavebindingsprincippet*), som igen skaber de emergente fænomener. Der eksisterer derfor en cirkulær kausalitet mellem de to niveauer, der er med til at stabilisere den aktuelle systemadfærd (Haken & Schiepek, 2010; Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015) (se figur 1 nedenfor).

Systemkomponenternes interaktion bestemmes af deres iboende egenskaber. Disse egenskaber påvirkes dog af faktorer uden for systemet – også kaldet *kontrolparametre*, der modificerer styrken og kvaliteten af interaktionerne. Mens sådanne parametre oftest er let observerbare i fysiske systemer (f.eks. varme- eller kemiske gradienter), forekommer de ofte mere skjulte i psykologiske systemer (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015). Kontrolparametre i psykologiske fænomener kan eksempelvis være signifikante overbevisninger, tilknytningsmønstre, følelsesmæssige strukturer osv. Ligeledes

kan de bestå af manglende psykologiske færdigheder, som f.eks. manglende evne til refleksion eller dårlig selvregulering, som derved fastholder en bestemt type adfærd eller tankeproces. I praksis vil de fleste psykologiske fænomener bestå af en lang række indlejrede systemer, hvor ordensparametrene i ét system kan være en del af systemelementerne i det næste, og forandringsprocesser kan derfor bestå af en kaskade af faseovergange, idet ændring i en enkelt kontrolparameter kan “vandre” igennem systemet og forandre organiseringen af det samlede system (Haken & Schiepek, 2010; Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015).

Systemkomponenternes egenskaber bliver modificeret af kontrolparametrene. Tilsammen bestemmer komponenternes egenskaber og kontrolparametrene de tilstande, der er mest attraktive for systemet at befinde sig i. En sådan attraktiv tilstand kaldes en *attraktor* (Haken & Schiepek, 2010). Givet de aktuelle kontrolparametre er en attraktor en tilstand, systemet trækkes mod. Attraktoren ændrer sig gradvis med ændringer i kontrolparameteren, men kan nå et kritisk punkt, hvor der sker et kvalitativt skift i attraktoren – også kaldet en faseovergang (Kelso, 1995). Inden for psykologien kan disse attraktortilstande operationaliseres som mønstre, der indeholder både kognition, emotion og adfærd, altså personens habituelle kognitive, emotionelle og adfærdsmæssige reaktioner. På den måde bliver vores personlighed karakteriseret af vores habituelle organisering af det psykiske systems komponenter (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015). Levende væsner er åbne systemer, der er afhængige af at modtage og udveksle information og stof



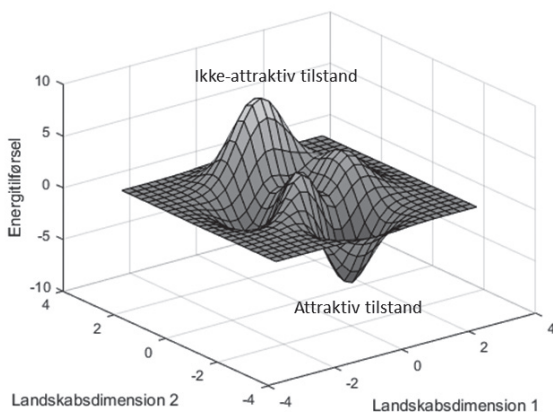
Figur 1. Overordnet model for et komplekst dynamisk system. Illustreret ses begreber for systemets fænomener og processer; herunder systemkomponenterne, hvis interaktion determineres af de associerede kontrolparametre. Via emergens opstår der overordnede mønstre i systemets adfærd, der beskrives ved hjælp af systemets ordensparametre. Disse mønstre virker via cirkulær kausalitet tilbage på systemkomponenternes interaktion og fastholder disse ved hjælp af et princip kaldet slavebindingsprincippet.



med omgivelserne (Kelso, 1995), og de habituelle organiseringer påvirkes derfor i høj grad i interaktionen med omverdenen. Eksemplificeret i relation til emotionsregulering kan en mand, der foretrækker at undgå at optræde følelsesladet og emotionelt labilt (attraktor = emotionel stabilitet), søge at opretholde denne tilstand ved hjælp af reguleringsstrategier, som distraktion, fornægtelse og følelsesmæssig undertrykkelse (kontrolparametre = emotionsundertrykkende strategier). Attraktoren (emotionel stabilitet) opstår derfor i mødet med den omverden, der skal observere mandens emotionelle adfærd.

Disse attraktortilstande visualiseres ofte i et tredimensionelt landskab, da dette kan fungere som en intuitiv visualisering af associationerne mellem de involverede variable og herved de forskellige udfaldsrum/muligheder (se figur 2 nedenfor eller Stanek, 2014). Her visualiseres dalene som de attraktorer, der eksisterer for det givne system. Disse svarer til de førnævnte kognitions-, emotions- og adfærdsmønstre. Omvendt symboliserer bakkerne de tilstande, der kræver yderligere energitilførsel at opnå, og som derved gør dem mindre attraktive for systemet at befinde sig i, i kraft af det associerede resourceforbrug. Sådanne bakker i attraktorlandskabet svarer til mønstre i kognition, emotion og adfærd, som den givne person ikke er særlig bekendt med.

Dynamiske systemer er i konstant bevægelse, og så længe kontrolparametrene holdes konstante, vil det eksisterende attraktorlandskab derfor gen-



*Figur 2. Et eksempel på et attraktorlandskab. Z-aksen viser den energi, der skal tilføres, for at et system tager den givne konfiguration. X- og y-aksen viser de to dimensioner, der skaber landskabet, og som er defineret af det fænomen, man forsøger at symbolisere. Hvis landskabet eksempelvis symboliserer negativ emotionalitet, er disse akser derfor forskellige kvalitative dimensioner determinerende for dette niveau, som eksempelvis emotionsreguleringsstrategier og kontekstens påvirkning (figur lavet med Matlab 2015b).*

skabe sig selv. Opretholdelsen af stabilitet skal inden for denne teoriramme forstås som en vedvarende gentagelse af lignende overordnede mønstre på det emergente niveau (Haken & Schiepek, 2010). Forekomsten af et bestemt adfærdsmønster (en bestemt ordensparameter) vil øge sandsynligheden for, at disse mønstre opstår igen. Samtidig vil forekomsten af mønstrene øge sandsynligheden for forekomsten af relaterede mønstre og mindske forekomsten af andre (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015).

I eksemplet med manden, hvor attraktortilstanden er emotionel stabilitet, kan man forestille sig, at det psykiske systems opretholdelse af tilstanden fører til, at der opstår (emergens) et adfærdsmønster af emotionel inhibition (ordensparameter), som igen forstærker tendensen til at anvende emotionsundertrykkende strategier (kontrolparametre). Denne selvopretholdende proces vil derfor sandsynligvis fortsætte, hvis ikke der foretages en intervention i systemet (som f.eks. ændrede livsforhold i form af nye krav fra en partner eller familie). Ligeledes er sandsynligheden større for, at nye emotionsundertrykkende strategier findes mere attraktive end potentielt emotionsekspressive strategier, da systemets historie danner konteksten for fremkomsten af attraktive tilstande (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015).

Omvendt, hvis ovennævnte mand oplever en intervention, enten fordi han i et udfordrende parforhold erkender et behov for at reagere på sine emotionelle impulser eller som far til et lille barn erfarer nødvendigheden af at kunne give et passende emotionelt modsvar, kan den tidligere attraktortilstand (emotionel stabilitet) blive afløst af en systemtilstand af emotionel sensitivitet. Et sådan skift i ordensparametre kaldes også en *faseovergang* (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015) og antages at bestå af en forandring i det givne systems attraktortilstande. Der sker således et skift, der indebærer, at gamle tilstande bliver mindre attraktive (mere "energikrævende"), mens nye tilstande bliver mere attraktive og dermed lettere tilgængelige (mindre "energikrævende"). Som det blev beskrevet i ovenstående redegørelse af mikrogenetiske observationer, sker disse faseovergange dog ikke ved hjælp af et enkelt skift fra én attraktor til en anden, men gennem en ustabil periode, hvor de enkelte systemtilstande er i konkurrence med hinanden, hvilket resulterer i fluktuation frem og tilbage mellem to (eller flere) tilstande. Denne fluktuation kaldes også for *kritisk ustabilitet* (Haken & Schiepek, 2010). Fordi al forandring går gennem denne ustabile periode, udgør kritisk ustabilitet en forandringsmarkør for systemadfærden (ibid.).

## Hvordan samles data inden for synergetikken?

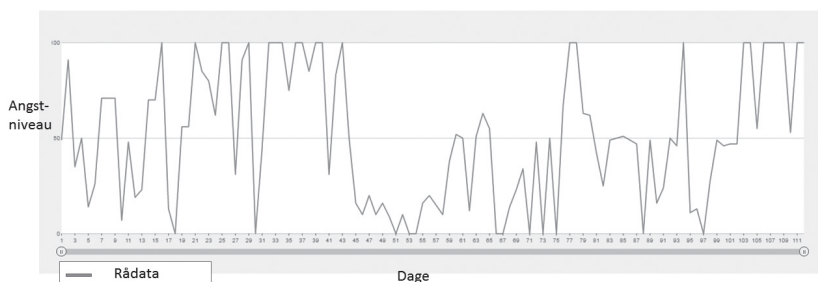
Metoder til at analysere dynamiske systemer har været anvendt inden for et bredt udsnit af videnskaben de sidste årtier (f.eks. Angus, Smith & Wiles, 2012; Marwan & Kurths, 2002; Marwan, Wessel, Meyerfeldt, Schirdewan & Kurths, 2002; Webber & Zbilut, 2005), ligesom synergetik har været operatio-

naliseret inden for næsten samtlige videnskabelige grene (Haken & Schiepek, 2010; se de mere end 90 bind af "Springer Series in Synergetics"). Haken og Schiepek (2010) har forsøgt at operationalisere teoriens begreber i en psykologisk kontekst, og psykologisk synergetik har bl.a. været anvendt i studiet af psykoterapi, herunder studiet af behandlingsprocessen for patienter med obsessiv-kompulsiv tilstand (obsessive-compulsive disorder, OCD) (Schiepek et al., 2013), selvmordstruede individer (Schiepek et al., 2011) samt inden for studiet af emotionsregulering hos individer med afhængighedslidelser (Patzig & Schiepek, 2015). Antagelsen om komplekse systemer, og dermed dynamisk adfærd, medfører, at undersøgelsesmetoderne må afpasses hertil. Den mikrogenetiske metode, hvormed kontinuerlige procesdata indhentes, eksempelvis bestående af daglige mål for individets adfærd (Haken & Schiepek, 2010), er velegnet til at beskrive forandringer i dynamiske systemer. I psykologisk forskning bliver dette gennemført ved hjælp af et specialdesignet instrument, nærmere bestemt en elektronisk brugerflade kaldet Synergetisk Navigations System (SNS; Center for Complex Systems, 2016). Denne brugerflade muliggør fleksibel dataindsamling fra patienten via computer eller smartphone samt en brugervenlig visualisering og analyse af data for forsker/terapeut. Ved hjælp af indbyggede funktioner og analyser kan der på brugerfladen vises grafer over deltagerens/klientens udvikling, samtidig med at der kan udregnes forandringsmål for udviklingen i de enkelte variable såvel som for den samlede adfærd.

SNS består af et specialdesignet interface (Center for Complex Systems, 2016), hvor klienter kan logge ind med et personligt log-in. Den personlige side kan tilpasses af psykologen, som kan lægge specifikke instruktioner og spørgeskemaer ind, der kan være skræddersyet til at indfange den givne klients proces. Ved hjælp af indbyggede visualiserings- og analysemetoder tilbydes psykologen et særligt vindue ind i klientens kontinuerlige udvikling. Psykologen kan således følge klientens udvikling i symptomniveau, emotionel intensitet eller andre relevante procesmål på daglig basis (se f.eks. Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015).

For at give et eksempel på disse data er der i figur 3 vist rådata for en klients angstniveau som en datavariabel målt på en visuel-analog skala (y-aksen, fra 0-100) indsamlet over en periode på ca. 109 dage (x-aksen). Som figuren viser, oplever klienten ikke samme niveau af angst gennem den målte periode, men oplever tværtimod en stor fluktuation i angsten fra at have været på et middelhøjt niveau i begyndelsen til en stigning omkring en tredjedel henne. Herefter falder niveauet drastisk gennem en periode, men returnerer endelig til et højt niveau ved slutningen af den målte periode.

I det aktuelle studie af udviklingen af voksne mænds emotionsregulering vil deltagerne på daglig basis tilgå SNS og registrere, hvilke emotionsreguleringsstrategier de har anvendt i relation til den mest følelsesmæssigt intense oplevelse, de har oplevet i det forudgående døgn. Her vil vi således kunne følge såvel udviklingen i anvendelsen af en given strategi samt det samlede billede af variationen i anvendte strategier.



Figur 3. Graf over angstniveau for en klient, x-aksen=dage (fra 0-109 dage), y-aksen=angstniveau målt på VAS-skala (fra 0-100) (kilde: Synergetisk Navigations System).

### Målingsfrekvens og varighed

En af udfordringerne ved anvendelsen af den mikrogenetiske metode i brugen på naturligt forekommende forandringer er at vælge en passende dataindsamlingsperiode og frekvens (Adolph & Robinson, 2011). Det er afgørende, at man måler hyppigt nok til at opfange de små adfærdsvariationer, der udgør det mikrogenetiske grundlag for udviklingsprocessen. Man har således fundet, at en ændring i målefrekvensen fra daglige mål til at udføre måling hver anden dag, opsamlet på børns motoriske udvikling fra 11-17 måneder gamle spædbørn, forårsager et fald i sensitivitet af data fra 100 % til 57 % (ibid.). Ifølge Adolph og Robinson (2011) er det at udvælge den optimale målefrekvens at sammenligne med paradokset om, hvad der kom først af hønen eller ægget: Det er en forudsætning at have tilstrækkelig viden om det fænomen, man ønsker at måle, for at kunne bestemme en passende målefrekvens, der ikke resulterer i en underrepræsentation af fænomenets adfærd. Denne viden kan dog kun opnås ved at måle den selvsamme adfærd. Som et pragmatisk forsøg på at omgå dette problem foreslås en daglig måling som udgangspunkt. Undervejs kan målefrekvensen så tilpasses observationerne, hvis det vurderes påkrævet.

Det er desuden vigtigt at have ækvidistante mål (dvs. at målene optages med samme mellemrum, som f.eks. hver aften for daglige mål), da en skæv sampling af data kan risikere at repræsentere nogle dele af forandringsprocessen mere end andre (Schiepek et al., 2016). At bruge en daglig målefrekvens i et fast tidsinterval er en metode, der allerede er anvendt med succes i procesundersøgelser af terapi, og som hidtil har været anvendt i op mod 1000 klientforløb (Schiepek, 2015).

I det følgende beskrives en række eksempler på analysemetoder, der har til formål at belyse og lette forståelsen af de mønstre, der er til stede i kontinuerligt indsamlede data fra komplekse dynamiske systemer, herunder stabil og forandringspræget adfærd. Disse metoder er udvalgt på baggrund af deres komplementaritet, som det beskrives i slutningen af artiklen.

## Visualisering af systemtilstand

Et første led i beskrivelsen af et psykisk fænomen kan bestå i at visualisere konfigurationen af systemtilstanden. Dette kan gøres ved hjælp af en matrix, der beskriver sammenhængene mellem de variable, som beskriver det fænomen, man undersøger. Inden for psykologien kan dette være en bred vifte af fænomener, som eksempelvis skift i sindstilstande, emotionsreguleringsstrategier eller fluktuationer i symptomniveau.

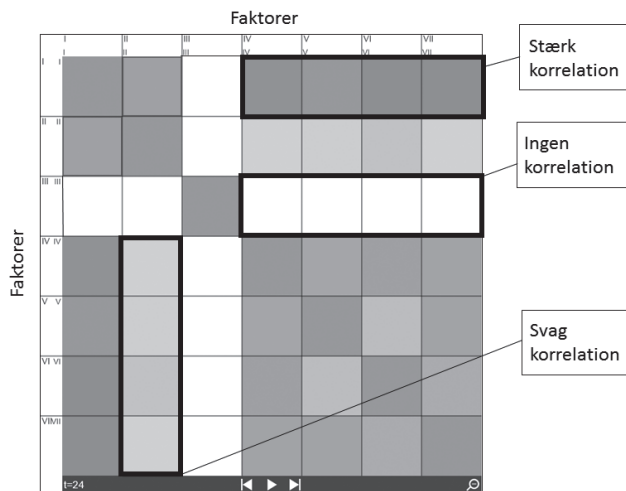
Systemtilstande kan variere i forhold til antal og typer af involverede funktioner. Et eksempel er sammensætningen af individets reguleringsstrategier. Denne sammensætning kan bestå af ganske få reguleringsstrategier, der anvendes rigidt og repetitivt, modsat en bredere vifte af mere fleksibelt anvendte strategier.

For at undersøge disse interne sammenhænge i en systemtilstand anvendes en korrelationsmatrix for korrelationerne mellem de målte variable for det givne individ i den periode, der ønskes undersøgt.

I studiet af udviklingen af voksne mænds emotionsregulering vil vi kunne undersøge, om bestemte emotionsreguleringsstrategier korrelerer med bestemte typer af oplevelser og følelser, og om disse sammenhænge ændrer sig over det halve år, vi følger dem. Ud fra antagelsen om, at øget fleksibilitet i emotionsregulering er udtryk for en adaptiv udvikling, vil vi forvente, at der kan observeres en mere differentieret systemtilstand i form af svagere korrelationer mellem emotionsreguleringsstrategier og bestemte typer af oplevelser og følelser hos de mænd, der gennemgår en psykologisk udviklingsproces under deres livstransition.

Inden for klinisk psykologi, hvor metoden har været anvendt ved daglige målinger, er denne matrix ofte anvendt på data fra en uges målinger (Haken & Schiepek, 2010). Figur 4 viser et eksempel på en sådan matrix over korrelationerne mellem faktorer i et spørgeskema (Terapi Proces Spørgeskema; TPS, Haken & Schiepek, 2010), som måler forskellige variable i den terapeutiske proces på tværs af et behandlingsforløb. Denne matrix er inddelt som en traditionel korrelationsmatrix med hver faktor i spørgeskemaet på begge akser. Hver celle i matrixen viser retningen og styrken på korrelationen mellem de to faktorer i marginen. Jo større styrke, des mørkere farve. Eksempelvis ses en høj (negativ) korrelation mellem faktor I ("Terapeutisk fremskridt") og faktor VI ("Problembelastning"), mens der ingen korrelation ses mellem faktor III ("Det terapeutiske forhold") og IV ("Dysforisk affektivitet").

En korrelationsmatrix giver et billede af associationerne mellem de involverede variable og kan foretages over ethvert defineret tidsrum af data. Ovenstående eksempel er udregnet på baggrund af data fra syv dage med daglige målinger, og ved hjælp af denne visualisering er det derfor muligt at undersøge de givne sammenhænge på ugebasis samt at



Figur 4. Korrelationsmatrix for associationerne mellem samtlige items fra spørgeskemaet Terapeutisk Proces Spørgeskema (TPS). Romertal = de 7 faktorer, arabiske tal = items. Data er indsamlet ved hjælp af daglig administration af spørgeskemaet og præsenterer i eksemplet associationerne mellem de målte variable (f.eks.: “Jeg oplever, at arbejdet med terapeuten hjælper” eller: “Jeg kan betro mig til mine medpatienter”). Hver celle i matrixen repræsenterer korrelationen mellem de respektive items på de to langsider udregnet for en måleperiode på syv dage. Styrken på korrelationskoefficienterne er udtrykt ved hjælp af en gradueret farveskala med mørkere farver indikerende højere styrke (kilde: Synergetisk Navigations System).

undersøge, om disse sammenhænge har ændret sig efter en periode med forandring.

Efter en gennemgang af en analysemetode, der beskriver systemets konfiguration for en given periode, fokuseres nu på at undersøge og kvantificere den anden type systemisk adfærd, nemlig forandring.

### Systemets forandringsadfærd og betingelserne herfor

Som nævnt i afsnittet om mikrogenetisk metode observeres forandring ikke som et enkeltstående skift fra én tilstand til en anden, men som fluktuationer og konkurrence mellem den gamle og de potentielt nye tilstande. Inden for det psykologiske genstandsfelt viser empiri fra komplekse systemer (f.eks. problemløsning eller emotion og symptomforandringer – Haken & Schiepek, 2010; Stephen, Boncodd, Magnuson & Dixon, 2009) ydermere, at skift i adfærd ofte forekommer som bratte og kvalitativt forandret fra tidligere adfærd, formentlig på grund af variabelnes nonlinære og multiplikative

interaktion (Haken & Schiepek, 2010; West, 2006). Derfor er der behov for en ny måde at opdage disse fluktuationer i adfærd, men også at finde en måde at varsle disse bratte forandringer komme.

Inden for synergetikken er denne observerede fluktuation blevet operationaliseret som et matematisk mål og kan herved observeres i data fra de involverede variable (Schiepek & Strunk, 2010). Denne markør for transition mellem tilstande er af særlig interesse i denne artikel, fordi den kan tilbyde et ekstra niveau af information ud over den forandring, der kan observeres inden for de enkeltstående variable; nemlig en kvalitativ forståelse af den overordnede forandring i *hele* systemet.

Baseret på studiet af komplekse systemer har synergetikken udkrystalliseret nogle generiske principper i forsøget på at beskrive forandringer i komplekse systemer (for oversigt over principperne se Schiepek, 2008, p. 14). Disse beskriver blandt andet, hvilke betingelser der er optimale i faciliteringen af systemforandring. Som tidligere nævnt er forandring observeret som fluktuationer mellem to eller flere attraktive tilstande for systemet. Forudsætningen for, at der kan forekomme en transition fra én tilstand til en anden, er, at systemet imidlertid befinder sig i en stabil tilstand (Haken & Schiepek, 2010). Først efter at dette er opfyldt, kan systemet opnå en tilstand af ustabilitet udtrykt som disse fluktuationer eller spring mellem systemets attraktive tilstande. Tilstedeværelsen af fluktuationer er et udtryk for en potentiel overgang til en ny konstellation eller konfiguration af systemelementer (og herved også en ny korrelationsstruktur) (ibid.). Fluktuationerne opstår grundet en konkurrence mellem de mest attraktive systemtilstande, som skyldes, at der opstår symmetri mellem tilstandene, idet de er lige attraktive for systemet. For at opnå en faseovergang og herved stabilisering af systemet i et nyt mønster skal denne symmetri derfor brydes (ibid.). Dette kan foregå ved hjælp af ændringer i kontrolparametrene, der påvirker systemkomponenternes interaktion. Denne påvirkning skal imidlertid foregå på det rette tidspunkt, for at symmetrien brydes, og attraktorlandskabet ændrer sig tilstrækkeligt til, at systemet forbliver i denne nye konfiguration (ibid.). Den nye stabilitet er dog ikke givet, da der ikke nødvendigvis skal meget til for at skubbe systemet tilbage i en ustabil tilstand. Det sidste princip beskriver derfor vigtigheden af at facilitere en sådan endelig stabilisering af tilstanden efter faseovergang (ibid.).

Disse principper beskriver den systemiske proces i forbindelse med forandring, men de nævner ingenting om systemets genstand. Denne må derimod tilføjes for at muliggøre en generering af fagspecifikke hypoteser. For eksempel har principperne været operationaliseret i psykoterapien (Haken & Schiepek, 2010), hvor især terapeutens rolle såvel som kontekstens er i centrum, samt til at belyse den typiske temporale progression af en terapeutisk proces (Ulrich, Lux, Greisel, Hudecek & Schmidt, 2014). I relation til studiet af voksne mænds udvikling af emotionsregulering bliver det muligt over

en seks måneders periode at observere fluktuationer i systemtilstande, men det er på nuværende tidspunkt uvist, om denne observationsperiode er tilstrækkelig til, at der forekommer egentlige kvalitative forandringer i form af permanente faseovergange i emotionsreguleringstendens.

Som beskrevet ovenfor er systemteori primært procesforklarende i den forstand, at den har klare antagelser for systemelementernes interaktion samt betingelserne for deres adfærd. I næste sektion vil der blive set nærmere på, hvordan forandringsperioder kan visualiseres og derved hjælpe med forståelsen af procesdata.

## **Et mål for forandring**

Til at opdage transitioner mellem forskellige systemtilstande har Synergetisk Navigations System en indbygget analysemetode, der kan kvantificere fluktuationer i data (Haken & Schiepek, 2010; Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015). Dette gøres ved hjælp af et mål for kompleksiteten i dataadfærd for den enkelte variabel, der kaldes “dynamisk kompleksitet” (for mere information se Schiepek & Strunk, 2010). Modsat gængse mål for variabilitet i data (f.eks. varians) kvantificerer dynamisk kompleksitet også det temporale aspekt i data. Dette indebærer, at det er udviklingen i fluktuationer, der kvantificeres. Det antages således, at man med en dynamisk kompleksitetsparameter har muligheden for at kvantificere skift mellem systemtilstande.

Den dynamiske kompleksitetsparameter skal udregnes for hver enkelt af de målte variable, men værdierne for disse kan herefter kombineres i et skema, der rummer hele måleperioden, kaldet et “kompleksitets-resonansdiagram” (se figur 5). Et sådant diagram indeholder målepunkterne (antal dage) på x-aksen og målte variable på y-aksen. Plottet visualiserer variable, der forandrer deres kompleksitet samstemmigt (har resonans) – deraf navnet resonansdiagram (Schiepek, Stöger-Schmidinger, Aichorn, Schöller & Aas, in review). Hver celle i plottet repræsenterer værdien for dynamisk kompleksitet for hver variabel på den givne dag. Hver linje repræsenterer derfor udviklingen i kompleksitet for denne variabel over tid (Schiepek et al., in review). Ved hjælp af denne visualisering er det muligt at opdage overordnede perioder med samstemmige forandringer i adskillige systemvariable og deraf overordnede reorganiseringer i det samlede system. I figur 5 nedenfor ses et eksempel på et kompleksitets-resonansdiagram. I dette eksempel visualiseres data indsamlet fra et spørgeskema, der måler udviklingen i et terapeutisk forløb. Spørgeskemaets items er repræsenteret på y-aksen, mens antal dage med målinger er repræsenteret ud af x-aksen. I diagrammet kan observeres en vertikal stribe med lysere farvede celler i løbet af den første tredjedel (markeret som: “Periode med forandring”). Denne lysere farve indikerer en højere værdi for dynamisk kompleksitet og herved en periode med store forandringer i de målte data. Modsat kan der også observeres flere perioder

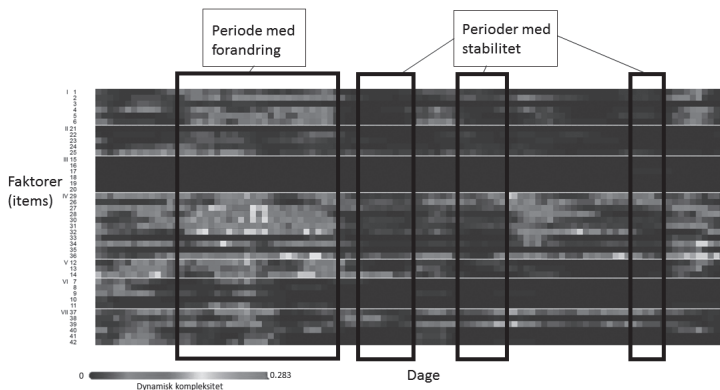


med udpræget mørke farver (markeret som: “Perioder med stabilitet”), hvor den udregnede kompleksitet er lav, hvilket indikerer fravær af forandring. De horisontale blokke i plottet repræsenterer de syv faktorer, der løbende er indsamlet data for. Her kan man eksempelvis observere, hvordan faktor III (“Det terapeutiske forhold”) er fuldstændig stabil på tværs af den 109 dage lange måleperiode, mens faktor IV (“Dysforisk affektivitet”) i høj grad udviser perioder med forandring på tværs af samme periode.

I studiet af voksne mænds emotionsregulering vil vi forvente, at vi i en periode med udvikling i emotionsreguleringsfleksibilitet eller ændring i den typiske reguleringsprofil vil kunne observere fluktuationer ikke blot i en enkelt, men i flere af de dagligt målte emotionsreguleringsstrategier og aktuelt humør som udtryk for ustabilitet i systemet.

Dynamisk kompleksitet bidrager med information fra et metaniveau, der belyser den overordnede kvalitative forandring eller transition. Den indeholder information, der ligger *ud over* den traditionelle kvantitative variation, målt på daglig basis, og skal derfor *ikke* blot forstås som endnu en variabel, der skal indgå i de efterfølgende konventionelle analyser. Denne indikation om transitioner i data gør det muligt at opdele systemets adfærd i forskellige tilstande, som bliver holdt adskilt af disse transitionsperioder. En sådan påstand understøttes af forskning, der viser, hvordan perioder med høj dynamisk kompleksitet korrelerer med andre overordnede mål for eksempelvis terapeutiske processer, som det præsenteres i nedenstående.

Efter en gennemgang af ovenstående analysemetoder samt deres egenskaber i forhold til forskellige typer systemadfærd belyses i næste afsnit, hvor-



Figur 5. Kompleksitets-resonansdiagram, x-aksen=dage (0-109 dage), y-aksen=items på spørgeskemaet (målevariable) med romertal for de syv faktorer. De indfarvede firkanter indikerer størrelsen af dynamisk kompleksitet for det givne item (y-akse) på den givne dag (x-akse) på en skala fra mørke farver (lav værdi=lav forandring) til lyse farver (høj værdi=høj forandring) (kilde: Synergetisk Navigations System).

dan komplementariteten mellem disse er for stor til at være tilfældig. Hvorfor metoderne komplementerer hinanden, og ikke mindst hvad det betyder, er dog stadig et åbent spørgsmål for forskningen at besvare.

### **Hvad kan forandringsmålene informere os om?**

I det følgende afsnit undersøges, hvorledes ovenstående analysemetoder kan bidrage til vores forståelse af overordnet forandring i systemer. Som nævnt tidligere antages målet dynamisk kompleksitet at hænge sammen med forekomsten af forandringsprocesser. Men herudover har psykoterapiforskningen vist, at dynamisk kompleksitet korrelerer med en række effektvariable. Blandt andet korrelerer graden af forandring (størrelsen af dynamisk kompleksitet) med den endelige symptomreduktion ved succesfulde terapiforløb (Haken & Schiepek, 2010). Ligeledes ses en positiv association til effektiviteten af terapi, der forstærkes yderligere ved interaktion med en høj motivation for forandring (Haken & Schiepek, 2010). Disse fund tyder med andre ord på, at graden af dynamisk kompleksitet er associeret med graden af adaptive forandringer, idet denne sammenhæng ikke er til stede i ikke-succesfulde terapiforløb.

En række observationer, som stemmer overens mellem fundene fra ovenstående analysemetoder, hhv. korrelationsmatrixer og kompleksitets-resonansdiagram, understøtter yderligere de teoretiske antagelser om de forskellige former for systemisk adfærd – stabile tilstande samt transitioner mellem disse. Eksempelvis er det fundet, at korrelationsmatrixen indeholder korrelationer mellem markant flere variable i perioder med et højt niveau af dynamisk kompleksitet sammenlignet med et lavt niveau (Haken & Schiepek, 2010). Den øgede korrelation stemmer overens med tidligere observationer af komplekse systemer, der også udviser forhøjet synkronisering før en transition fra én tilstand til en anden (Dakos et al., 2012; Haken & Schiepek, 2010; Haken, 2004; Scheffer et al., 2009). Hvorfor det forholder sig sådan, vides ikke med sikkerhed, men det antages at være en fundamental funktion i forbindelse med større systemreorganiseringer, idet information lettere kan propagere gennem systemet og derved skabe forandring. En sådan proces af oversynkronisering erfares i tilfælde af psykologiske problemstillinger ofte som en intensivering af symptomer (krise) lige inden en systemtransition. Adaptive systemtransitioner vil herefter følges af en mere kompleks korrelationsstruktur karakteriseret ved mindsket synkronisering mellem variable (Schiepek et al., in review). Denne desynkronisering stemmer overens med fund fra studier af lidelser forårsaget af forstyrrelser i neurale netværk, som eksempelvis kronisk tinnitus, der har vist lovende resultater for intervention med en ikkeinvasiv metode til desynkronisering, kaldet “koordineret reset” (Zeitler & Tass, 2015). Med andre ord tyder psykopatologi derfor på en generel oversynkronisering af systemet, som også kan omtales som reduceret

kompleksitet (West, 2006). Dette kan observeres på forskellige niveauer af systemet, eksempelvis i det neurale niveau, som det ses beskrevet ovenfor, eller på et mere psykologisk relevant niveau i det følgende eksempel:

Hvis man forestiller sig eksemplet med en mand med en emotionsreguleringsprofil, der understøtter opretholdelsen af følelsesmæssig stabilitet gennem vedvarende anvendelse af emotionsundertrykkende strategier, vil man ved daglig måling af emotionsreguleringsstrategier i relation til hverdagsbegivenheder kunne se en konstant sammenhæng mellem oplevelser af negativ karakter og anvendelsen af strategier, som fortrængning, distraktion og undertrykkelse af emotionelle udtryk. Sker der et skift i systemtilstanden mod en højere grad af emotionel sensitivitet, når manden bliver far, vil dette kunne observeres først gennem en periode, hvor alle målte parametre korrelerer stærkere. Det vil sige, at der ville forekomme en endnu stærkere sammenhæng mellem mandens negative oplevelser og anvendelse af emotionsreguleringsstrategier, som afspejler en ustabil fase, hvorunder systemet udfordres af de ændrede livsomstændigheder, han vil udsættes for i mødet med sit nyfødte barn. I første omgang vil han forsøge at løse udfordringen ved anvendelse af samtlige reguleringsstrategier, han har til rådighed. Men når den hidtidige tilgang til at håndtere sine emotioner, som bar præg af at undertrykke dem (dvs. den hidtidige attraktortilstand), udsættes for så stærkt et pres, at en ny måde at agere følelsesmæssigt på viser sig at være mere hensigtsmæssig (dvs. at en konkurrerende systemtilstand opstår), vil der ske et kvalitativt skift i hans måde at håndtere sine følelser på. Efter et sådant udviklingspring vil han have adgang til et mere differentieret repertoire af emotionsreguleringsstrategier, hvad der i dataanalysen vil vise sig som et mindre fastlåst korrelationsmønster mellem oplevelser af en bestemt karakter og forekomsten af bestemte reguleringsstrategier.

### **Potentiale og udfordringer ved at anvende en dynamisk kompleksitets-forståelse til studium af udviklingsprocesser**

Ovennævnte sammenhænge mellem dynamisk kompleksitet og en række alment anvendte variable til måling af hhv. forbedring og forværring er endnu kun testet i forhold til psykoterapi, men vurderes at kunne udbredes til andre forandringsfænomener. Dette kunne både være forandring fremkaldt af intervention såvel som naturligt forekommende ændringer på tværs af et livsforløb. Den overordnede karakteristika af systemets konfiguration samt perioder med forandring synes derfor særdeles velegnet i beskrivelsen af psykologiske fænomener, da der ofte ønskes en karakteristika af tilstande, der enten kan anses som stabile (f.eks. psykopatologi, personlighedsstrukturer, tilknytningsmønstre eller tendenser i den interpersonelle interaktion osv.) eller ustabile (f.eks. pludselig bedring i psykoterapi, fluktuation i symptomniveauer, emotioner osv.).

Den mikrogenetiske metode kan derfor anvendes til at opfange selve forandringsprocessen for at undersøge, hvordan en udvikling arter sig over tid, eller med andre ord hvilke dynamiske mønstre der udspiller sig i løbet af en given periode. Ved at måle på tværs af længere perioder (flere måneder) opfanges også forandringer forårsaget af forventninger op til bestemte begivenheder, mens tiden herefter tillader opdagelsen af meget sene følger af begivenheden. Ydermere tillader forandringsmålene at opdele procesdata i en række overordnede tilstande/konfigurationer for det psykologiske system. Dette tillader os at undersøge, hvilke variable der er fremtrædende før og efter en større reorganisering, og hvordan den overordnede tilstand for individet (f.eks. livskvalitet, symptomniveau osv.) er associeret med de forskellige systemtilstande for hver af de undersøgte cases.

Man skal dog være opmærksom på, at megen af ovenstående viden base-res på et område, der stadig må anses som værende en niche inden for forskningen, og datagrundlaget er derfor sparsomt. Historisk set har den mikrogenetiske metode hovedsageligt været anvendt til at undersøge perioder med hurtige forandringsprocesser hos børn, f.eks. ved accelereret læring (*boosted learning*) (Kuhn, 1995), samt et begrænset antal studier af ældre populationers kognitive læring (Lindenberg & Baltes, 1995), men har endnu ikke været anvendt i undersøgelser af naturligt forekommende udviklingsfænomener. Derfor forekommer en vis usikkerhed i form af en manglende validering af fundene samt en forståelse af de anvendte forandringsmål i en bredere kontekst.

## Kliniske perspektiver

Ud over muligheden for at anvende Synergetisk Navigations System (SNS) til dataindsamling i udviklingsstudier med mikrogenetisk metode har systemet demonstreret anvendelighed til observation af forandringsprocesser i psykoterapiforskning (Patzig & Schiepek, 2015; Schiepek et al., 2011, 2013). Herudover har systemet muligvis potentiale som terapeutisk redskab i sig selv, idet det kan bidrage til en individuel tilpasning af et terapeutisk forløb og informere såvel terapeut og klient om forandring og stagnation igennem forløbet.

## Individuel tilpasning og deltageraktivitet ved procesmåling

Synergetisk Navigations System (SNS) tillader en udforskning af sammenhængene mellem målte variable, der sidenhen kan hjælpe til at genere hypoteser om de sammenhænge mellem forskellige faktorer, der er kendetegnende for den enkelte person. I psykoterapeutisk sammenhæng kan man efter en periode med udforskning af sammenhænge (f.eks. ved hjælp af daglige målinger med SNS) konstruere en kvalitativ model, som

kan belyse, hvilke processer der er forstærkende eller vedligeholdende for en given adfærd hos klienten (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015). Modellen kan herefter anvendes til, sammen med personen, at udvælge nogle centrale ideografiske spørgsmål, som inkluderes i den daglige dataindsamling. Disse ideografiske spørgsmål kan omhandle særlige stressorer eller symptomer, emotionsreguleringsstrategier eller relationelle problemstillinger.

I et nyligt studie af Schiepek, Aichorn, Gruber, Strunk, Bachler og Aas (2016) rapporterede klienterne generelt, at udfyldelsen af de daglige spørgsmål i SNS oplevedes som et dagligt ritual, som kvalitetstid eller som en personlig terapisesession. Dette rapporteredes særligt, jo mere spørgeskemaet blev oplevet som tilpasset den enkelte persons behov, f.eks. ved hjælp af ideografiske spørgsmål. Ydermere undersøgte graden af komplians blandt klienter, der udfyldte daglige mål på et spørgeskema (ca. 40 spørgsmål). Studiet viste, at der var en tilfredsstillende gennemsnitlig gennemførelsesrate på 78,3 % (median: 89,4 %), og det fremgik yderligere, at kompliansen generelt var uafhængig af klientens symptomniveau og overordnede funktionsniveau. Kun klienter med personlighedsforstyrrelser viste et signifikant lavere niveau af komplians sammenlignet med klienter med affektive lidelser, neurotiske, stressrelaterede og somatoforme lidelser.

## **Procesmål som eksplicit feedback**

Systemet SNS har to hovedfunktioner: 1) opsamling af procesdata og 2) visualisering af udvikling for både terapeut og klient. Disse tilbagemeldinger til klienten kaldes med et andet ord *feedback* eller *feedbackprocesser*. Feedbackprocesser er et fænomen, der er kommet i centrum i forbindelse med fremkomsten af et nyere paradigme inden for psykologien, som beskriver fælles virksomme mekanismer (*common factors*), og som eksisterer på tværs af alle psykoterapeutiske skoler (Lambert, 2014). Her er fokus ofte på mere eksplicite feedbackprocesser fra klient til terapeut, hvor klienten bedes evaluere sin oplevelse af den forgangne session, herunder den terapeutiske alliance, oplevelsen af fremskridt og enighed om arbejdsmetode osv. Ved at implementere feedbackprocesser i terapien har studier således kunnet vise en øgning af antallet af klienter, der oplever fremgang under forløbet, fra 34 % til 47 %, samt et fald i tilbagegang fra 19 % til 8 % (Miller, Duncan, Brown, Sorrell & Chalk, 2006).

SNS gør det muligt at opnå kontinuerlig procesfeedback ved at levere eksplicit feedback til terapeuten, der ved hjælp af grafer over data kan undersøge klientens udvikling i og mellem sessionerne. Ved at inddrage klienten i processen kan denne information facilitere en fælles forståelse af klientens udvikling. Dette kan sidenhen bidrage til at styrke alliancen og fremme kli-

entens oplevelse af sine egne kompetencer samt motivation til at tage vare på sin egen forandringsproces (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015).

Ud over den eksplicite feedbackproces forekommer der også nogle impli- citte og mere subtile processer, der igangsættes af sporadisk såvel som kon- tinuerlig dataindsamling. Den implicite feedback fremkommer hos klienter, der bliver bevidste om de målte fænomener hos dem selv i form af udviklin- gen i deres respons på spørgeskemaerne. Denne proces er blevet benævnt en *rekursiv* proces eller *reaktive* mål og antages at være til stede i enhver psyko- logisk undersøgelse som konsekvens af den menneskelige reflektive be- vidsthed (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015). Mens dette udgør en ud- fordring i forhold til de etablerede standarder inden for test-teori (eksempe- lvis test-retest-reliabilitet), er dette ikke noget problem inden for dynamisk systemteori. Her antager man en dynamisk interaktion mellem systemets variable, og forventer derfor ikke stationære korrelationer mellem items, og er yderligere interesseret i at undersøge den overordnede konfiguration af systemet såvel som forandringer i denne – det vil sige at opdage kritisk usta- bilitet og karakterisere tilstande før såvel som efter. Reaktivitet anses derfor ikke for at udgøre en hindring, men snarere en uundgåelig del af forandrings- processer.

Ud over at målene kan bruges til at øge forståelsen for klientens dynami- ske mønstre i udviklingen, skabes der også en differentiering i klientens be- vidsthed ved hjælp af den daglige respons på samme spørgsmål, som kan være gavnlige ved bestemte problemstillinger; f.eks. depressivitet (følelse af emotionel tomhed) samt ved lidelser forårsaget af besværliggjort følelses- mæssig regulering (Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015).

### **Styrker og svagheder ved anvendelse af synergetisk metode i klinisk sammenhæng**

En af styrkerne ved den synergetiske metode er dens metateoretiske tilgang, der gør det muligt at integrere den i langt de fleste behandlings- eller moni- toreringsforløb, uanset om forløbet bygger på en bestemt terapeutisk retning eller mere eklektiske komponenter. De kontinuerlige målinger giver klienten adgang til et metaperspektiv på sin egen temporale udvikling, der kan faci- litere forståelse af sammenhænge mellem psykologiske faktorer, og denne kan dermed opleve selvmotiveret forandring. Det er derfor også vigtigt at være opmærksom på, at disse målinger ikke behøver være en del af en deci- deret traditionel intervention, som vi kender det, men kan fungere som en intervention i sig selv ved at skabe rammerne for, at klienten kan selvorga- nisere ved hjælp af den øgede selvforståelse (Schiepek et al., in review).

På grund af denne form for psykologisk intervention kan der argumente- res for, at der opstår en form for fællesviden om klienten, hvormed klient og terapeut sammen udforsker data og danner mulige hypoteser bag årsagerne

til de observerede sammenhænge (Schiepek et al., in review). Denne, måske anderledes, form for intervention kan igen styrke klientens følelse af autonomi, motivation og ligeværd i samarbejdsrelationen. Der argumenteres for, at klienten styrkes i sin evne til at observere sammenhænge og relationer inden for sin egen psyke, hvilket kan være en ressource, der kan transformeres fra ét område til det næste, i modsætning til mere konkret at problemløse individuelle udfordringer (Schiepek et al., in review).

Slutteligt tillader denne form for intervention en blød overgang, eller udslusning fra et fast forløb med jævnlige mødegange, via en periode med fortsat monitorering, til trods for at klienten ikke nødvendigvis fortsætter med at skulle mødes med terapeuten face-to-face (Schiepek et al., in review).

Imidlertid rummer metoden også en række begrænsninger. Som eksempel anvendes SNS ofte både som diagnostisk redskab i form af dets funktion som dataindsamlingsredskab, samtidig med at den anvendes i behandling. Givet menneskets refleksive egenskaber kan denne rekursivitet generere svært gennemskuelige effekter, der i værste fald kan frygtes at være uhenigtsmæssige eller direkte skadelige. Ydermere kan den manglende transparens for klienten i form af indviklede analyser, der ikke er umiddelbart aflæselige, gøre, at der opstår en overdreven afhængighed af terapeuten, eller eventuelt mindske klientens autonomi i forhold til oplevelsen af eget behandlingsforløb.

En anden usikkerhed ligger i formen af dataindsamlingen. Denne foretages ofte dagligt og om aftenen. Dette kan risikere at skabe et systematisk bias i data, idet nogle psykopatologier er mere prægnante om aftenen i forhold til andre tidspunkter af døgnet. Omvendt oplever mange med en klinisk depression at have det bedre om aftenen. En anden svaghed ligger i den tidlige investering ved disse målinger og herved også deltagernes compliance i forhold til udfyldelsen af spørgeskemaet. Data for forløb med psykoterapi har typisk bestået af daglige målinger i løbet af måneder (gennemsnitligt tre måneder) (Haken & Schiepek, 2010; Schiepek, Aas, Wallot & Wallot, 2015), og for så langstrakte perioder kan det være svært at opretholde deltagernes motivation, medmindre de er del af et velstruktureret behandlingsforløb med feedback osv.

Synergetik som teoretisk ramme for en mikrogenetisk metode til indsamling af procesdata og anvendelse af dynamiske kompleksitetsmål til bestemmelse af kvalitative forandringsprocesser rummer derfor store muligheder, men også store udfordringer grundet metodens begrænsede validering. Imidlertid indeholder den et potentiale for at afhjælpe nogle af svaghederne og begrænsningerne blandt etablerede metoder, og synergetikken udgør derfor en mulighed for at foretage en kvalitativ forandring i selve tilgangen til at studere psykologiske forandringsprocesser.

I det konkrete projekt, der undersøger mænds udvikling i emotionsregulering, forventes SNS at kunne tilbyde en effektiv metode til indsamling af procesdata på en måde, der kræver en lille, men kontinuerlig indsats af del-

tagerne. Dataindsamlingsmetoden er derfor i sig selv en eksplorativ undersøgelse af systemets egnethed til dataindsamling i raske populationer, ikke mindst i relation til gennemførselsraten ved daglig registrering over en længere periode. Yderligere forventes det, at metoden kan belyse stabilitet og dynamik i udviklingsmæssige forandringsprocesser i emotionsregulering under forskellige livstransitioner.

De dynamiske mønstre vil blive korreleret med en række biomarkører for kroppens stressrespons, som vi undersøger ved hjælp af genekspression. Det vil sige, at vi undersøger, om ekspressionen af en række gener, der kan ændre udtryk ved hjælp af epigenetiske modifikationer, er relateret til emergensen af en ændret emotionsreguleringsprofil i modsvar til de ændrede livsomstændigheder.

Trods projektets tydelige hypoteser vil en del af resultaterne blive eksplorative fund, grundet dets nytænkende kombination af metode og genstandsfelt. Dataindsamlingen starter i efteråret 2016 med inklusion af de første deltagere og forventes afsluttet i 2019.

## REFERENCER

- Adolph, K.E., & Robinson, S.R. (2011). Sampling development. *Journal of Cognitive Development, 12*(4), 411-423. <http://doi.org/10.1080/15248372.2011.608190>
- Angus, D., Smith, A., & Wiles, J. (2012). Conceptual recurrence plots: Revealing patterns in human discourse. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 18*(6), 988-997. <http://doi.org/10.1109/TVCG.2011.100>
- Beck, A.T., Steer, R.A., & Brown, G.K. (1996). *Manual for Beck Depression Inventory-II* (Mental Measurements Yearbook). San Antonio, TX.
- Blanchard-fields, F. (2007). Everyday problem solving and emotion: An adult developmental perspective. *Current Directions in Psychological Science, 16*(1), 26-31. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/20183153>
- Center for Complex Systems (2016). Synergetic Navigation System (SNS). Retrieved from [www.ccsys.de](http://www.ccsys.de)
- Chase, W.G., & Simon, H.A. (1973). The mind's eye in chess. In W.G. Chase (Ed.), *Visual Information Processing* (pp. 215-281). New York: Academic Press.
- Clarke, D.M., Cook, E., Coleman, K.J., & Smith, C. (2006). A qualitative examination of the experience of "depression" in hospitalized medically ill patients. *Psychopathology, 39*(6), 303-312. <http://doi.org/10.1159/000095778>
- Dakos, V., Carpenter, S.R., Brock, W.A., Ellison, A.M., Guttal, V., Ives, A.R., ... Scheffer, M. (2012). Methods for detecting early warnings of critical transitions in time series illustrated using simulated ecological data. *PloS One, 7*(7), e41010. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0041010>
- Fogel, A. (2011). Theoretical and applied dynamic systems research in developmental science. *Child Development Perspectives, 5*(4), 267-272. <http://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2011.00174.x>
- Garnefski, N., & Kraaij, V. (2007). The cognitive emotion regulation questionnaire. *European Journal of Psychological Assessment, 23*(3), 141-149. <http://doi.org/10.1027/1015-5759.23.3.141>



- Gross, J.J., Carstensen, L.L., Pasupathi, M., Tsai, J., Skorpen, C.G., & Hsu, A.Y. (1997). Emotion and aging: Experience, expression, and control. *Psychology and Aging, 12*(4), 590-9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9416628>
- Haken, H. (2004). *Synergetics. Introduction and Advanced Topics*. Berlin, Germany: Springer.
- Haken, H., & Schiepek, G. (2010). *Synergetik in der Psychologie. Selbstorganisation, verstehen und gestalten* (2nd Ed). Göttingen, Germany: Hogrefe.
- Jensen, H.J. (1998). *Self-organised Criticality*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- John, O.P., & Gross, J.J. (2004). Healthy and unhealthy emotion regulation: Personality processes, individual differences, and life span development. *Journal of Personality, 72*(6), 1301-33. <http://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2004.00298.x>
- Kelso, J.A.S. (1995). *Dynamic Patterns: The Self-organization of Brain and Behavior*. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press.
- Kessler, E.-M., & Staudinger, U.M. (2009). Affective experience in adulthood and old age: The role of affective arousal and perceived affect regulation. *Psychology and Aging, 24*(2), 349-62. <http://doi.org/10.1037/a0015352>
- Kuhn, D. (1995). Microgenetic study of change: What has it told us? *Psychological Science, 6*(3), 133-139. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1995.tb00322.x>
- Lambert, M.J. (2014). Yes, it is time for clinicians to routinely monitor treatment outcome. In B.L. Duncan, S.D. Miller, B.E. Wampold & M.A. Hubble (Ed.), *The Heart and Soul of Change – Delivering What Works in Therapy* (2nd Ed.) (pp. 239-266). Washington DC: American Psychological Association.
- Lindenberg, U., & Baltes, P.B. (1995). Testing-the-limits and experimental stimulation: Two methods to explicate the role of learning in development. *Human Development, 38*, 349-360.
- Magai, C., Consedine, N.S., Krivoshekova, Y.S., Kudadjie-Gyamfi, E., & McPherson, R. (2006). Emotion experience and expression across the adult life span: Insights from a multimodal assessment study. *Psychology and Aging, 21*(2), 303-17. <http://doi.org/10.1037/0882-7974.21.2.303>
- Marwan, N., & Kurths, J. (2002). Nonlinear analysis of bivariate data with cross recurrence plots. *Physics Letters A, 302*, 299-307.
- Marwan, N., Wessel, N., Meyerfeldt, U., Schirdewan, A., & Kurths, J. (2002). Recurrence-plot-based measures of complexity and their application to heart rate variability data. *Physical Review E, 66*, 026702.1-026702.8.
- Mehlsen, M., Jensen, A.B., Christensen, S., Pedersen, C.G., Lassen, B., & Zachariae, R. (2009). A prospective study of age differences in consequences of emotional control in women referred to clinical mammography. *Psychology and Aging, 24*(2), 363-72. <http://doi.org/10.1037/a0015188>
- Mehlsen, M.Y., O'Toole, M.S., Dahlgaard, J., Wallot, S., Lyby, M.S., & Zachariae, B. (n.d.). Development of emotion regulation during life transitions. Aarhus: Aarhus University.
- Miller, S.D., Duncan, B.L., Brown, J., Sorrell, R., & Chalk, M.B. (2006). Using formal client feedback to improve retention and outcome: Making ongoing real-time assessment feasible. *Journal of Brief Therapy, 5*, 5-22.
- Patzig, J., & Schiepek, G. (2015). Emotionsregulation und emotionsfokussiertes Prozessmonitoring in der Suchttherapie. In I. Sammet, G. Dammann & G. Schiepek (Ed.), *Der psychotherapeutische Prozess. Forschung für die Praxis* (pp. 124-139). Stuttgart, Germany: Kohlhammer.
- Riediger, M., & Klipker, K. (2014). Emotion regulation in adolescence. In J.J. Gross (Ed.), *Handbook of Emotion Regulation* (2nd Ed.) (pp. 187-202). New York, NY: Guilford Press.

- Schaie, K.W., & Hofer, S.M. (2001). Longitudinal studies in aging research. In J.E. Birren & J.W. Schaie (Ed.), *Handbook of the Psychology of Aging* (5th Ed.). San Diego, CA: Academic Press.
- Scheffer, M., Bascompte, J., Brock, W.A., Brovkin, V., Carpenter, S.R., Dakos, V., ... Sugihara, G. (2009). Early-warning signals for critical transitions. *Nature*, *461*, 53-59.
- Schiepek, G. (2008). Psychotherapy as evidence-based process management: A contribution to professionalism beyond the standard model. *Kairos – The Slovenian Journal of Psychotherapy*, *2*(1-2), 9-12.
- Schiepek, G., Fartacek, C., Sturm, J., Kralovec, K., Fartacek, R., & Plöderl, M. (2011). Nonlinear dynamics: Theoretical perspectives and application to suicidology. *Suicide & Life-Threatening Behavior*, *41*(6), 661-75. <http://doi.org/10.1111/j.1943-278X.2011.00062.x>
- Schiepek, G.K. (2015). *Personlig kommunikation*. Salzburg.
- Schiepek, G.K., Aichhorn, W., Gruber, M., Strunk, G., Bachler, E., & Aas, B. (2016). Real-time monitoring of psychotherapeutic processes: Criteria and compliance. *Frontiers in Psychology*, *7*(May), 1-11.
- Schiepek, G., & Strunk, G. (2010). The identification of critical fluctuations and phase transitions in short term and coarse-grained time series—a method for the real-time monitoring of human change processes. *Biological Cybernetics*, *102*(3), 197-207. <http://doi.org/10.1007/s00422-009-0362-1>
- Schiepek, G., Stöger-Schmidinger, B., Aichorn, W., Schöller, H., & Aas, B. (in review). Systemic case formulation, individualized process monitoring, and state dynamics in a case of dissociative identity disorder. *Case Report Frontiers in Psychology for Clinical Settings*.
- Schiepek, G., Tominschek, I., Heinzl, S., Aigner, M., Dold, M., Unger, A., ... Karch, S. (2013). Discontinuous patterns of brain activation in the psychotherapy process of obsessive-compulsive disorder: Converging results from repeated fMRI and daily self-reports. *PLoS ONE*, *8*(8), e71863. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0071863>
- Schiepek, G., Aas, B., Wallot, S., & Wallot, A. (2015). *Integrative Psychotherapy – A Feedback-Driven Dynamical Systems Approach* (1st Ed.). Göttingen, Germany: Hogrefe Publishing.
- Siegler, R., & Crowley, K. (1991). The microgenetic design – A direct means for studying cognitive development. *American Psychologist*, *46*(6), 606-620.
- Simon, H.A. (1969). *Sciences of the Artificial*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Stanek, E. (2014). An attractor state of mind. *Duke Science Review*. Retrieved from <http://dukesciencereview.com/an-attractor-state-of-mind/>
- Stephen, D.G., Boncoddio, R.A., Magnuson, J.S., & Dixon, J.A. (2009). The dynamics of insight: Mathematical discovery as a phase transition. *Memory & Cognition*, *37*(8), 1132-49. <http://doi.org/10.3758/MC.37.8.1132>
- Tschacher, W., Schiepek, G., & Brunner, E.J. (1992). *Self-Organization and Clinical Psychology – Empirical Approaches to Synergetics in Psychology*. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag Berlin.
- Ulrich, C., Lux, U., Greisel, M., Hudecek, M., & Schmidt, M. (2014). What to do when in couple therapy? Linking therapist behavior with generic principles. Poster presented at the 1st European Conference on Systemic Research in Therapy, Education and Organizational Development 2014 in Heidelberg, Germany.
- Van Orden, G.C., Holden, J.G., & Turvey, M.T. (2003). Self-organization of cognitive performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, *132*, 331-350.
- Watson, F., Clark, L.A., & Tellegen, A. (1984). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*, 1063-1070.

- Webber, C.L., & Zbilut, J.P. (2005). Recurrence quantification analysis of nonlinear dynamical systems. In A. Riley & G.C. Van Orden (Ed.), *Contemporary Nonlinear Methods for the Behavioral Sciences* (pp. 26-94). Retrieved 20/03/2015 from <http://www.nsf.gov/sbe/bcs/pac/nmbs/nmbs.jsp>
- West, B.J. (2006). *Where Medicine Went Wrong: Rediscovering the Path to Complexity (Studies of Nonlinear Phenomena in Life Science – Vol. 11)*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Zeitler, M., & Tass, P.A. (2015). Augmented brain function by coordinated reset stimulation with slowly varying sequences. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 9(March), 49. <http://doi.org/10.3389/fnsys.2015.00049>