

Zeitreihenanalyse

basiert auf Daten, die einen Prozess abbilden

**hat zum Ziel, die Art des Prozesses zu modellieren und/
oder seine künftige weitere Entwicklung
vorherzusagen**

HS 2017 (4)

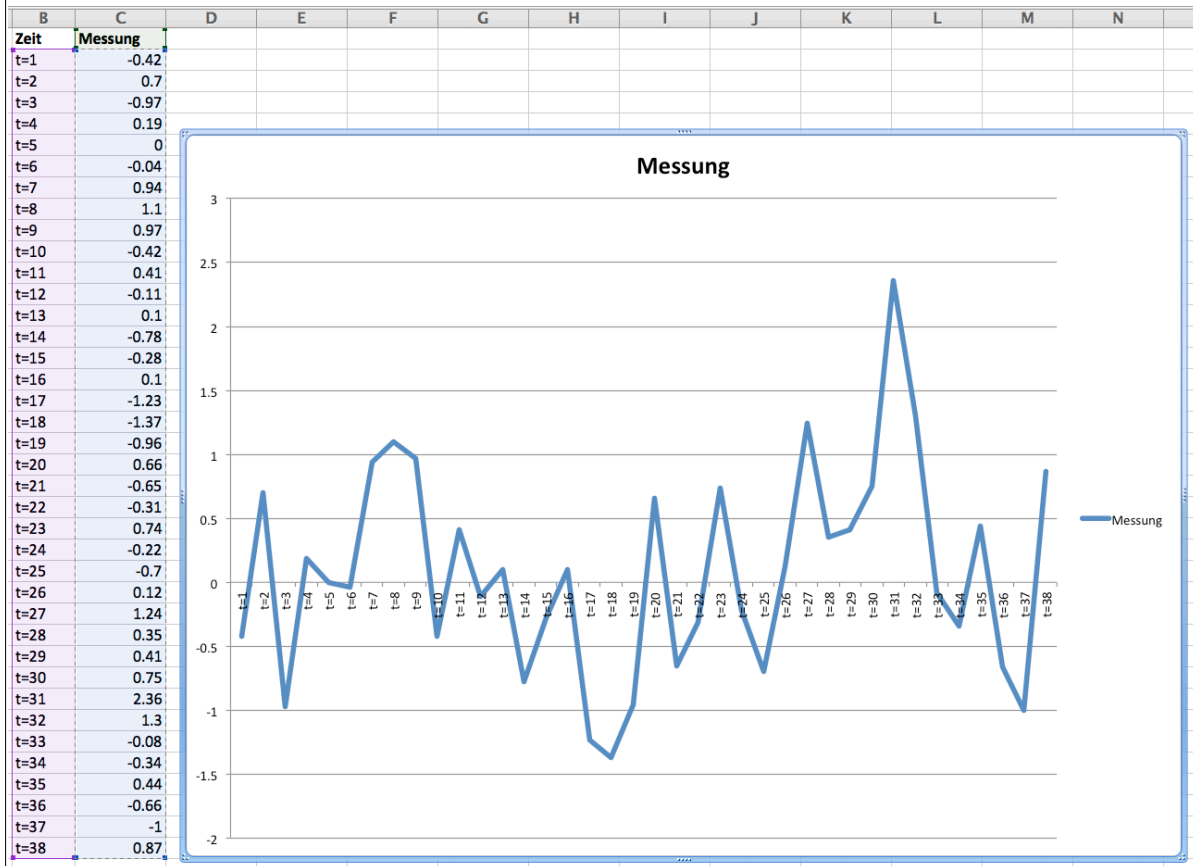
Prof. Dr. Wolfgang Tschacher

Universität Bern

Autokorrelation

- ist der Kern der meisten ZRA-Methoden**
- modelliert die in einer Zeitreihe vorliegende zeitliche
Abhängigkeit, linear-stochastische
Zeitreihenmodelle**

Zeitreihe eines Prozesses



Autokorrelation: **Korrelation** mit sich selbst bei lag 1

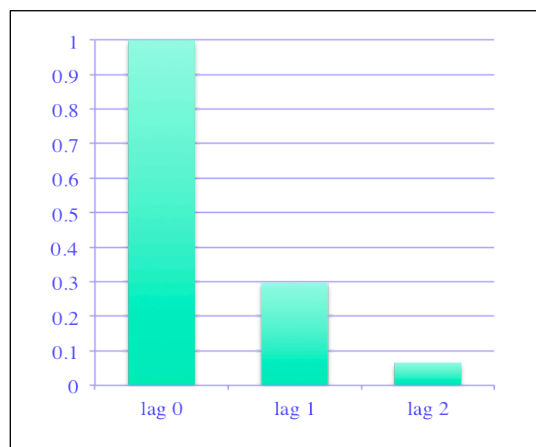
Zeit	Messung	lag 1
t=1	-0.42	
t=2	0.7	-0.42
t=3	-0.97	0.7
t=4	0.19	-0.97
t=5	0	0.19
t=6	-0.04	0
t=7	0.94	-0.04
t=8	1.1	0.94
t=9	0.97	1.1
t=10	-0.42	0.97
t=11	0.41	-0.42
t=12	-0.11	0.41
t=13	0.1	-0.11
t=14	-0.78	0.1
t=15	-0.28	-0.78
t=16	0.1	-0.28
t=17	-1.23	0.1
t=18	-1.37	-1.23
t=19	-0.96	-1.37
t=20	0.66	-0.96
t=21	-0.65	0.66
t=22	-0.31	-0.65
t=23	0.74	-0.31
t=24	-0.22	0.74
t=25	-0.7	-0.22
t=26	0.12	-0.7
t=27	1.24	0.12
t=28	0.35	1.24
t=29	0.41	0.35
t=30	0.75	0.41
t=31	2.36	0.75
t=32	1.3	2.36
t=33	-0.08	1.3
t=34	-0.34	-0.08
t=35	0.44	-0.34
t=36	-0.66	0.44
t=37	-1	-0.66
t=38	0.87	-1

0.297

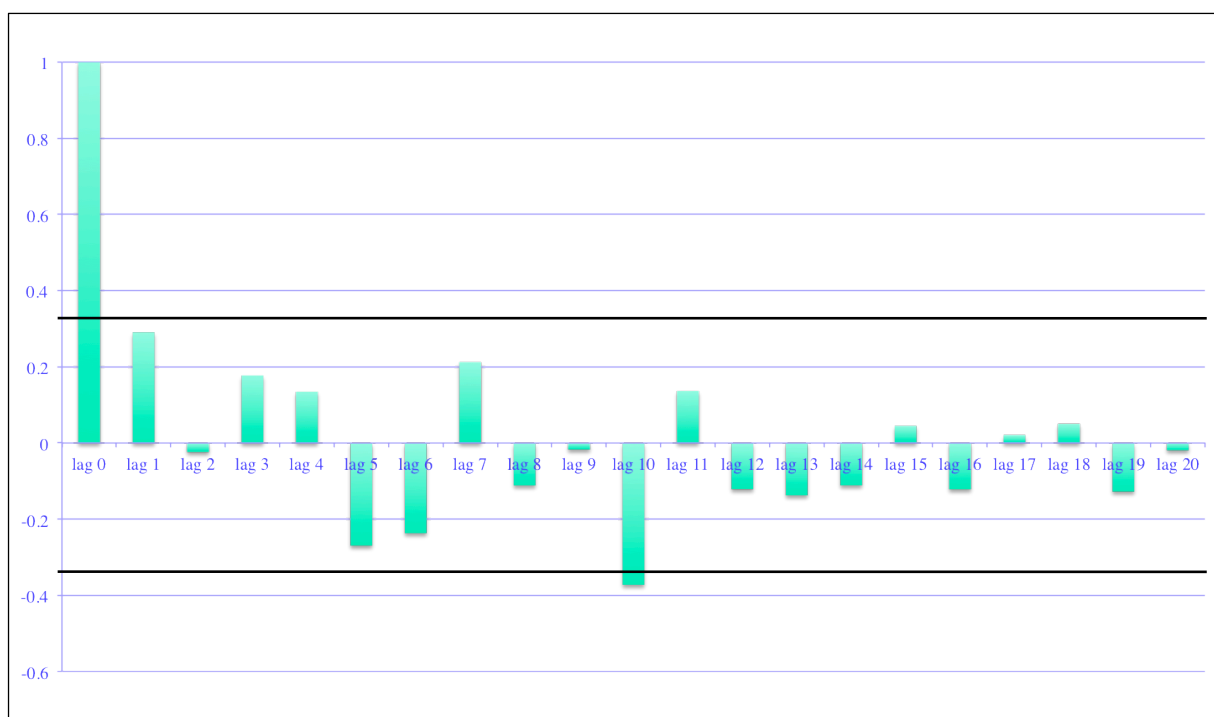
Autokorrelation einer Zeitreihe mit lag 2

B	C	D	E
Zeit	Messung	lag 1	lag 2
t=1		-0.42	
t=2		0.7	-0.42
t=3	-0.97	0.7	-0.42
t=4	0.19	-0.97	0.7
t=5	0	0.19	-0.97
t=6	-0.04	0	0.19
t=7	0.94	-0.04	0
t=8	1.1	0.94	-0.04
t=9	0.97	1.1	0.94
t=10	-0.42	0.97	1.1
t=11	0.41	-0.42	0.97
t=12	-0.11	0.41	-0.42
t=13	0.1	-0.11	0.41
t=14	-0.78	0.1	-0.11
t=15	-0.28	-0.78	0.1
t=16	0.1	-0.28	-0.78
t=17	-1.23	0.1	-0.28
t=18	-1.37	-1.23	0.1
t=19	-0.96	-1.37	-1.23
t=20	0.66	-0.96	-1.37
t=21	-0.65	0.66	-0.96
t=22	-0.31	-0.65	0.66
t=23	0.74	-0.31	-0.65
t=24	-0.22	0.74	-0.31
t=25	-0.7	-0.22	0.74
t=26	0.12	-0.7	-0.22
t=27	1.24	0.12	-0.7
t=28	0.35	1.24	0.12
t=29	0.41	0.35	1.24
t=30	0.75	0.41	0.35
t=31	2.36	0.75	0.41
t=32	1.3	2.36	0.75
t=33	-0.08	1.3	2.36
t=34	-0.34	-0.08	1.3
t=35	0.44	-0.34	-0.08
t=36	-0.66	0.44	-0.34
t=37	-1	-0.66	0.44
t=38	0.87	-1	-0.66
		0.87	-1
			0.87
		0.297	
			0.066

Autokorrelationsfunktion (ACF)



(partielle) Autokorrelationsfunktion (PACF)

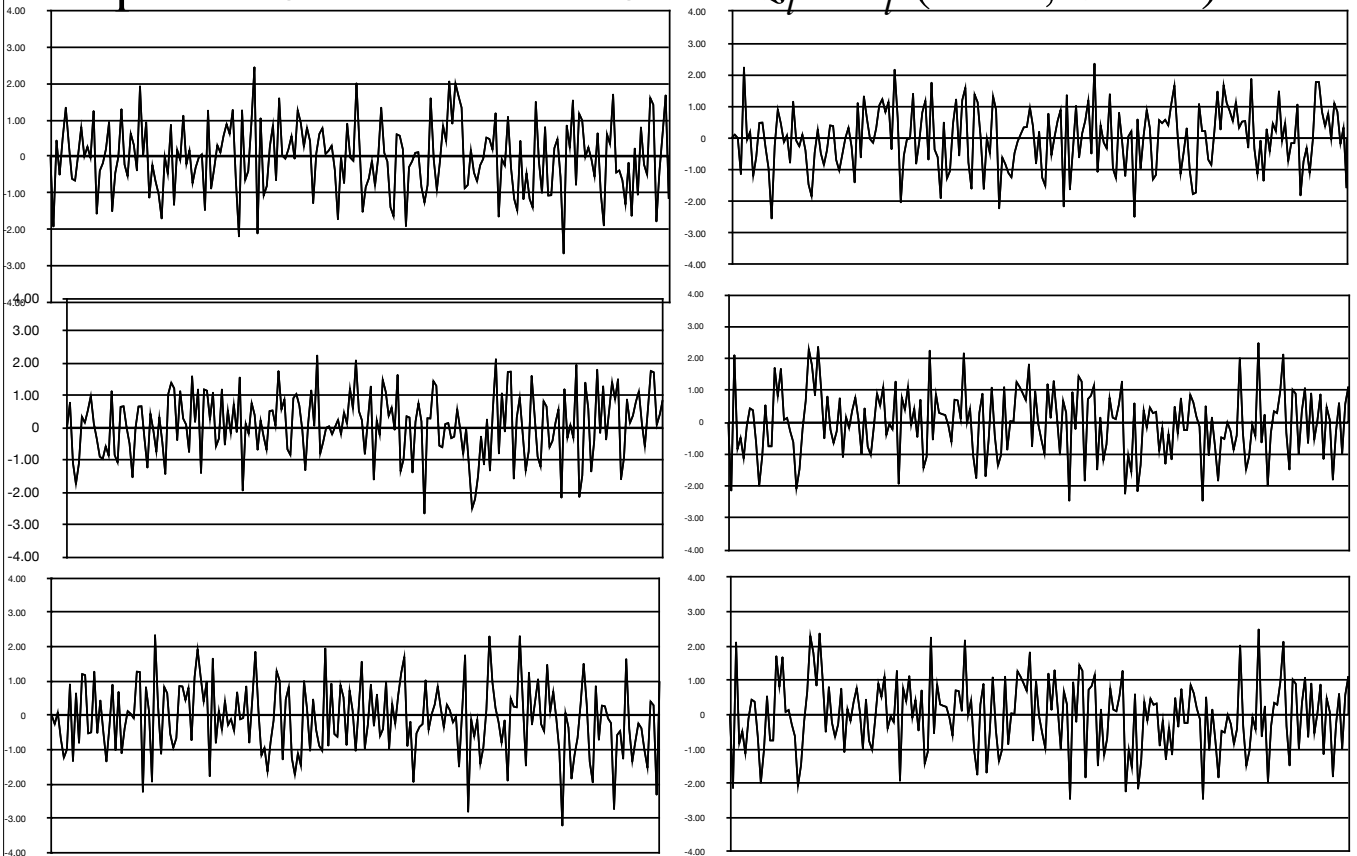


Autoregressive Modelle

AR-Modelle basieren:

- * auf der Autokorrelation
- * auf einer stochastischen Grundlage:
der Annahme von Zufallszeitreihen
mit gleichbleibendem Mittelwert
und Varianz ("Stationarität")

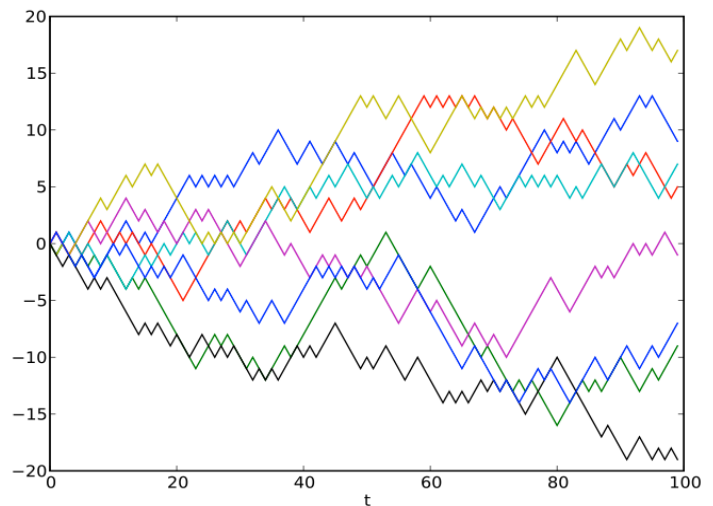
Beispiele stochastischer Prozess $z_t = a_t$ (M=0; SD=1)



Zufallsprozess $z_t = a_t$ ist nicht autokorreliert.

Prozess ist Varianz- und Mittelwertsstationär.

Zufallsprozesse müssen
nicht stationär sein,
z.B. ein random
walk:



Autoregressive Prozesse

AR(1)-Prozesse

$$z_t = \phi_1 z_{t-1} + a_t$$

Aktueller Zustand z_t hängt ab vom
gewichteten zurückliegenden Zustand
 $\phi_1 z_{t-1}$ und den aktuellen (Zufalls-)
Ereignissen a_t

psychologisches AR(1)- Beispiel:

Heutige Stimmung hängt ab von der
(gewichteten) gestrigen Stimmung
und von aktuellen Ereignissen.

(da dies bereits auch für die Stimmung gestern
galt, trägt der heutige Stimmungszustand weit
zurückreichende Information in sich =
Systemgedächtnis; nicht abbrechende ACF)

Wetter-Beispiele:

"Heute Regen, morgen Sonne"



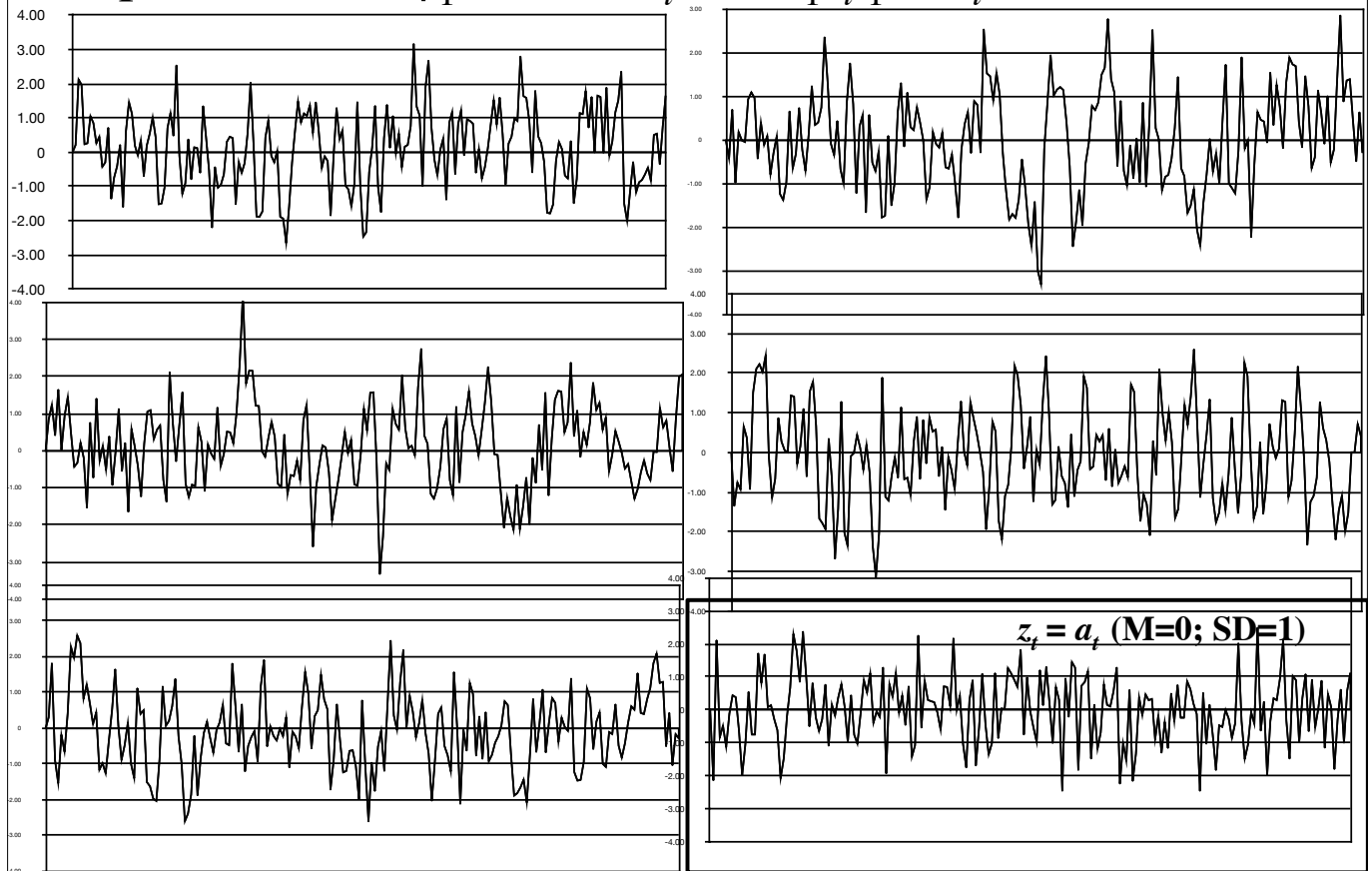
aber auch:

"...oder es bleibt wie's ist"



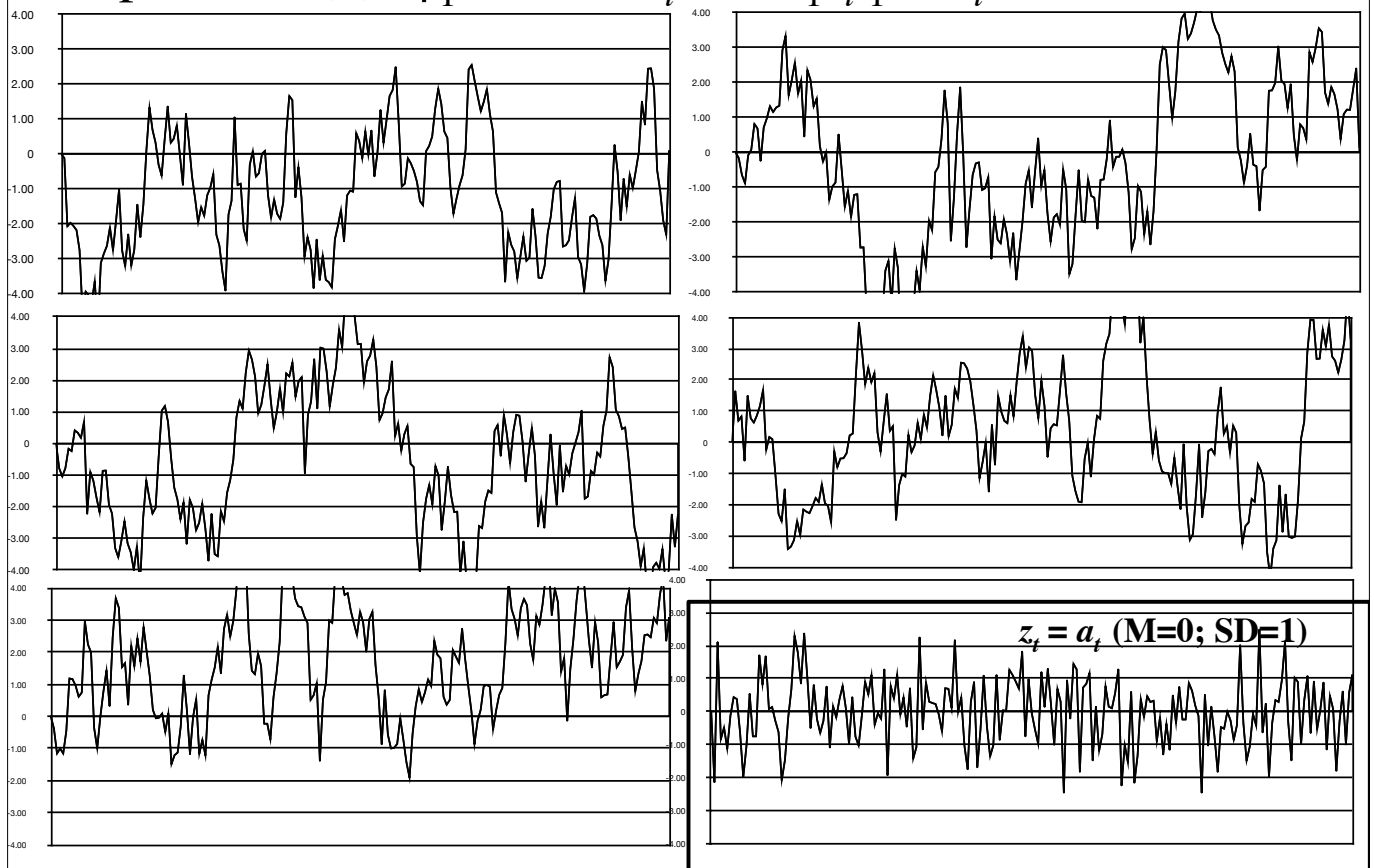
Beispiele AR(1), $\phi_1=0.5$

$$z_t = 0.5z_{t-1} + a_t$$

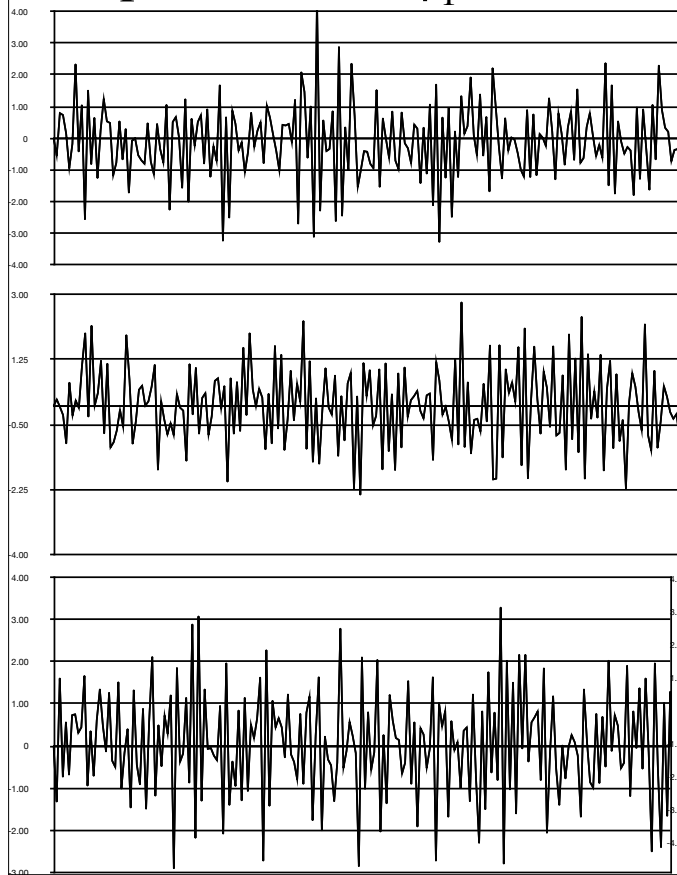


Beispiele AR(1), $\phi_1=0.9$

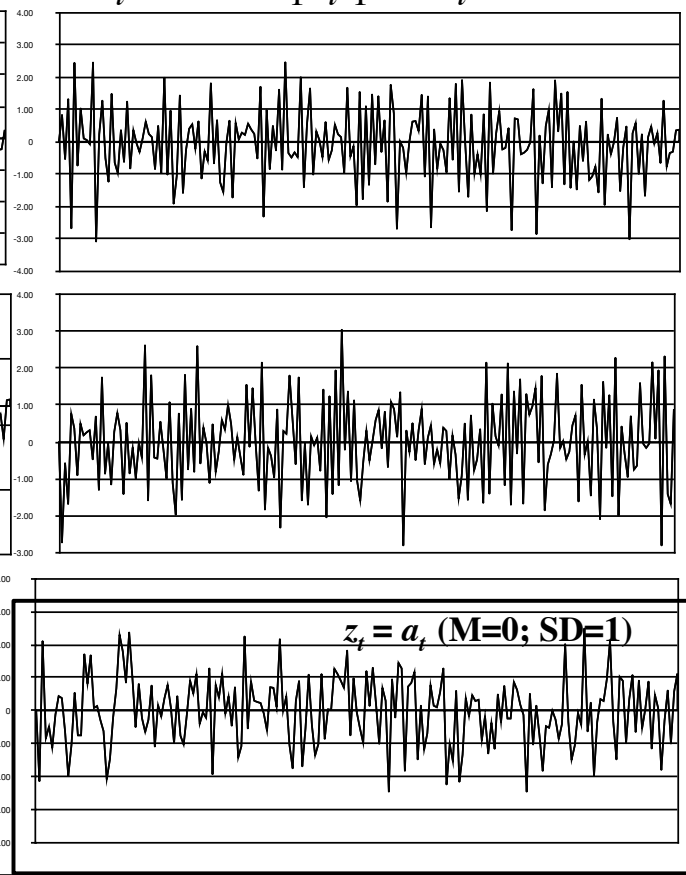
$$z_t = 0.9z_{t-1} + a_t$$



Beispiele AR(1), $\phi_1 = -0.5$

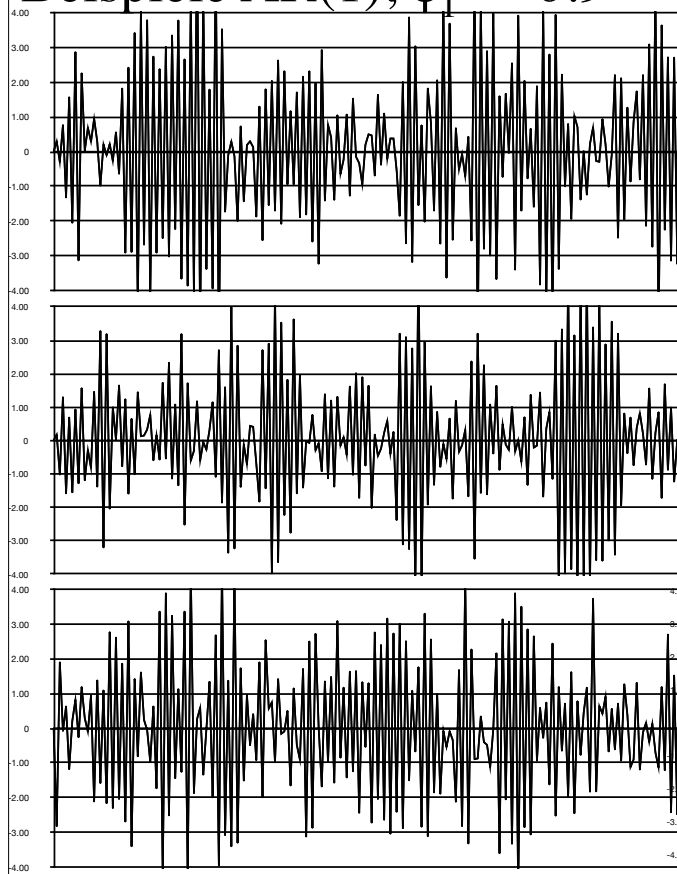


$$z_t = -0.5z_{t-1} + a_t$$

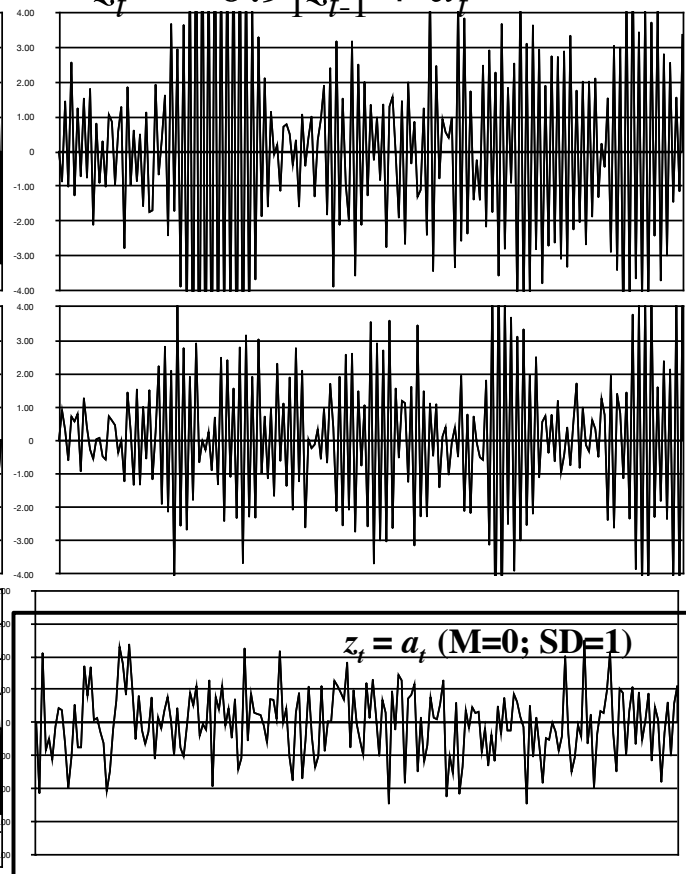


$$z_t = a_t \text{ (M=0; SD=1)}$$

Beispiele AR(1), $\phi_1 = -0.9$

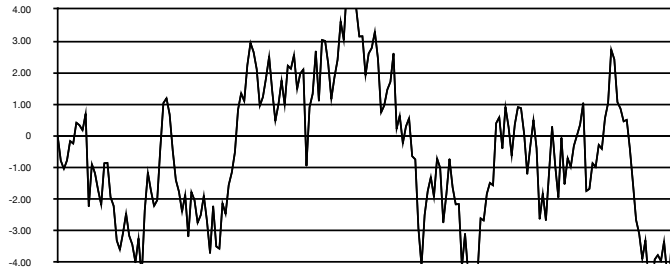


$$z_t = -0.9z_{t-1} + a_t$$



$$z_t = a_t \text{ (M=0; SD=1)}$$

Test: *Welche AR-Dynamik könnte dieser Zeitreihe unterliegen?*



Antwort: AR(1), $\phi_1=0.9$ $z_t = 0.9_1 z_{t-1} + a_t$

Charakteristisch sind die langen trendähnlichen Abschnitte

Fazit

AR(1)-Prozesse sind für $-1 < \phi < 1$ gewissermassen verrauschte Attraktoren.

AR(p), also AR p-ter Ordnung, können oszillative Dynamik abbilden.

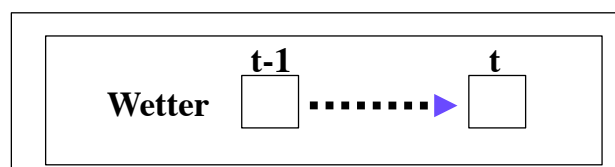
Fazit

ϕ bestimmt darüber, welches Gewicht die Vergangenheit besitzt, also wie stark vom verrauschten Attraktor $z_t = 0$ "weggeregelt" wird. Negative ϕ bedeuten eine kompensierende Dynamik.

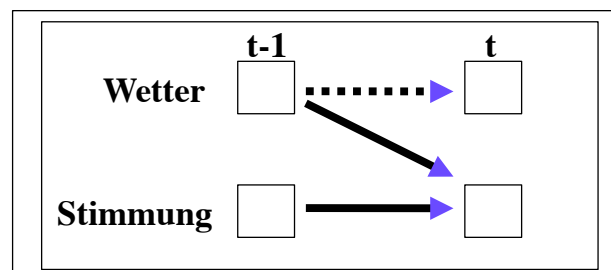
Der Prozess hat ein "Gedächtnis" für ehemalige *eigene* Zustände (*Autokorrelation*).

Alle "Umwelteinflüsse" werden als Zufallsprozess a_t modelliert

Anwendung multivariat = Vektorautoregression VAR



- eindimensionales System, AR erster Ordnung



- zweidimensionales System ("Vektor"), VAR erster Ordnung

VAR und TSPA

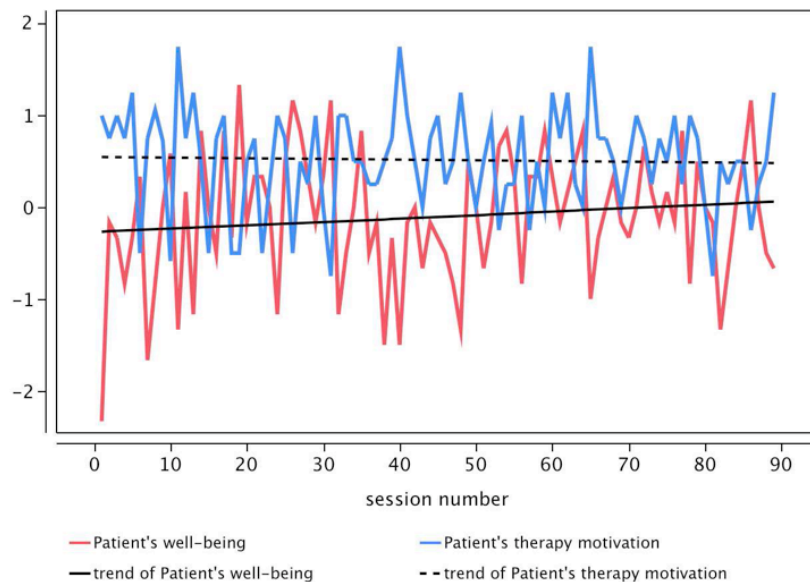
- Einleitung
- TSPA: methodologische Grundlage
- TSPA-Studien
 - Studie (1): Krisenintervention
 - Studie (2): Therapiemotivation
 - Studie (3): Psychotherapiestudie
 - Studie (4): Emotionssequenzen
- Diskussion

Wie methodisch vorgehen bei TSPA?

1. Monitoring von Prozessen, z.B.: Wirkfaktoren in jeder Sitzung im Therapieprozess
2. Modellierung des Wirkmechanismus pro Einzeltherapie (z.B. durch Schätzung eines Zeitreihenmodells durch VAR)
3. Aggregation der Einzelmodelle: Wirkmechanismus einer Stichprobe von Einzeltherapien
4. evtl.: Prozess-Outcome-Relation bestimmen
5. evtl.: Vergleiche verschiedener Stichproben

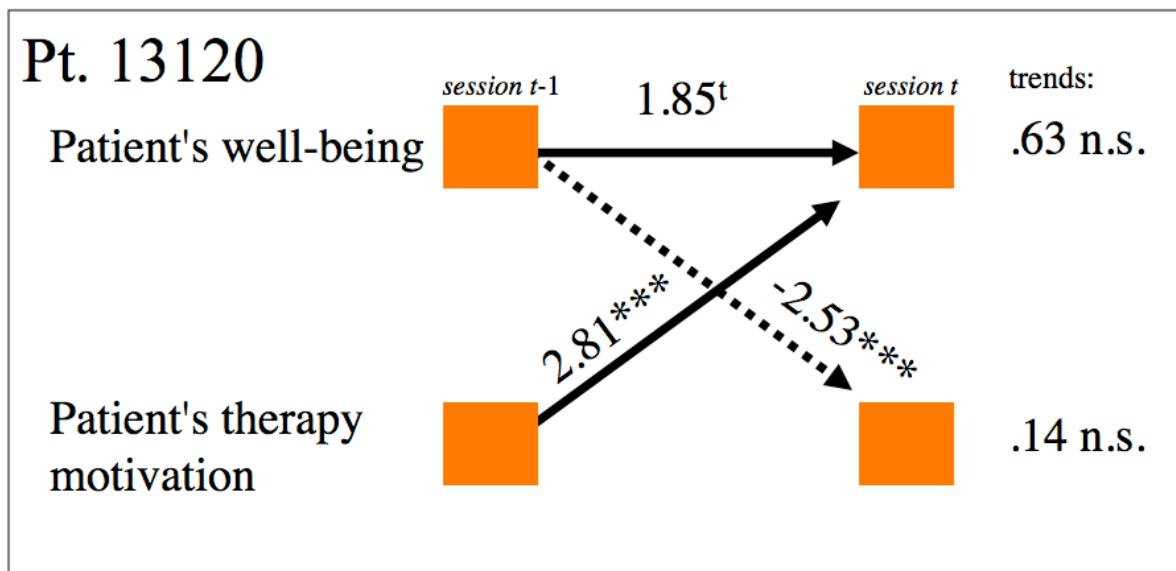
Monitoring von Wirkfaktoren

sitzungsweise Messung von Wirkfaktoren, z.B. durch
Therapiesitzungsbögen (hier Einzeltherapie Pt. 13120)



Modellierung des Wirkmechanismus

VAR-Modell des Zusammenhangs von Wirkfaktoren in
dieser Einzeltherapie



Modellierung des Wirkmechanismus: Methode

Zeitreihenanalyse durch Vektorautoregression (VAR),
Darstellung der zeitverschobenen
Regressionsgewichte (Granger-Kausalität)
Regressionsgewichte = Parameter der Modellierung

Aggregation der Einzelmodelle prototypisches Modell des Zusammenhangs von Wirkfaktoren (gesamte Stichprobe!)



Aggregation der Einzelmodelle: Methode

Test der Mittelwerte jedes Parameters gegen die Nullhypothese dass der Parameter in der Stichprobe gleich Null ist (one-sample t-test)

Überblick

- Einleitung
- TSPA: methodologische Grundlagen
- TSPA-Studien
 - **Studie (1): Krisenintervention**
 - Studie (2): Therapiemotivation
 - Studie (3): Psychotherapiestudie
 - Studie (4): Emotionssequenzen
 - Studie (5): Achtsamkeit
- Diskussion

(1) Kriseninterventionsstudie

Tschacher W & Jacobshagen N (2002). Analysis of Crisis Intervention Processes. *Crisis* 23, 59-67.

N=40 Patienten der Kriseninterventions-Station Bern

- mittlere Verweildauer 22,6 Tage (SD: 13,7)
- mittleres Alter der Patienten: 33,6 J. (SD: 12,5)
- 56% Frauen

- 49%: Anpassungsstörungen
- 23%: schizophrener Formenkreis
- 15%: affektive Störungen
- 10%: Persönlichkeitsstörungen
 - ┆ 44% akut suizidal oder Selbstmordversuch

Methoden

- Kriseninterventions-Station (Universitätsklinik für Psychiatrie Bern)
- 12 Behandlungsplätze für Patienten in psychosozialer Krise;
- 2-3 Wochen Aufenthalt
- eklektische Therapie; 17 Therapieeinheiten/Woche
Psychopharmaka wenn indiziert

Monitoring

■ *Zeitreihen*: Messinstrumente

Selbstmonitoring; siebenstufige Skala; morgens-mittags-abends (eine Art frühes Experience Sampling!)

→ **Stimmung**

schlecht, unangenehm $\Leftrightarrow$ gut, angenehm

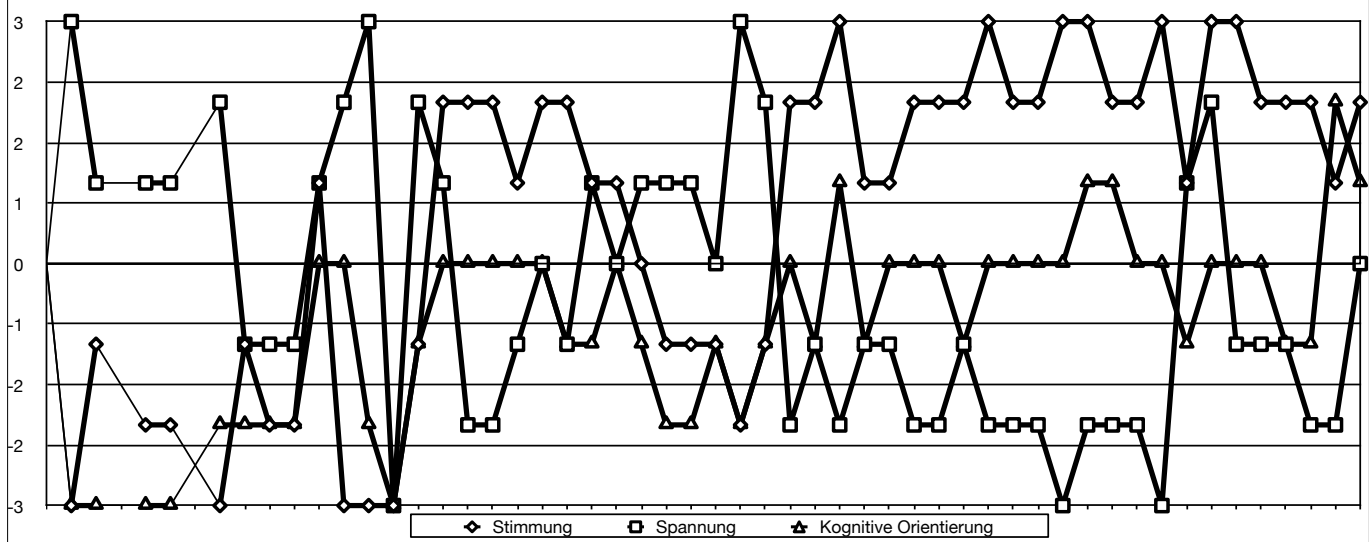
→ **Spannung**

entspannt, spannungslos $\Leftrightarrow$ gespannt, angespannt

→ **Kognitive Orientierung**

nach innen, auf die eigene Person gerichtet
(*Selbstaufmerksamkeit*) $\Leftrightarrow$ nach aussen, auf die Aussenwelt gerichtet

Beispiel Patientin G52 (43 J., ICD 4, 18 Tage in Kriseninterventionsstation)



Modellierung Wirkmechanismus

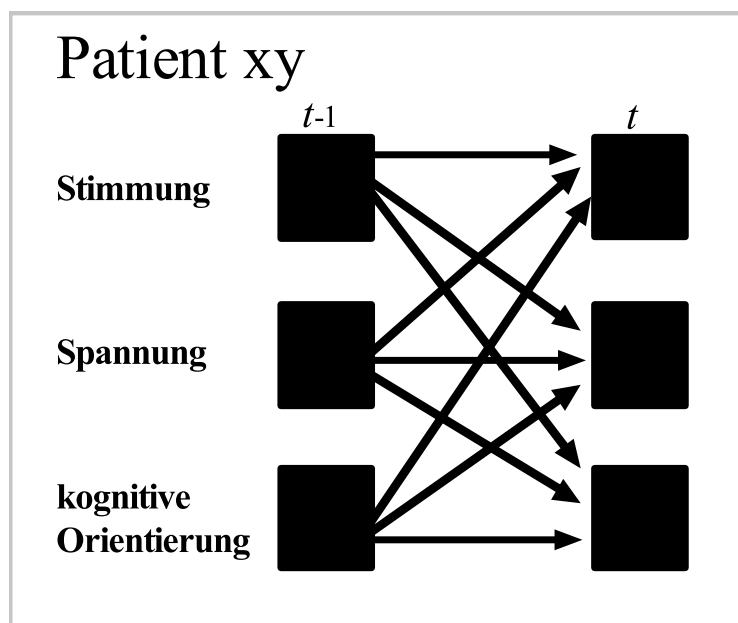
■ *Zeitreihenanalysen*

→ VAR = VektorAutoRegression

Für jeden der 40 Verläufe:

Berechnung von VAR-Modellen $\Rightarrow$ VAR-Parameter: Stärke sequenzieller Zusammenhänge

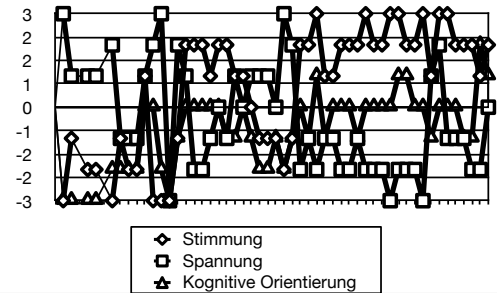
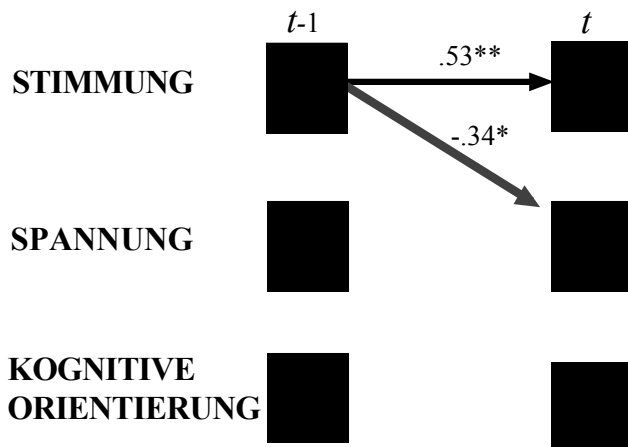
→ Wirkmechanismus = Dynamische Interaktion zwischen jeder der 3 Variablen zum Zeitpunkt $t-1$ und den 3 Variablen zum Zeitpunkt t



Bei 3 Prozess-variablen
sind 9 verschiedene
dynamische
Interaktionen möglich

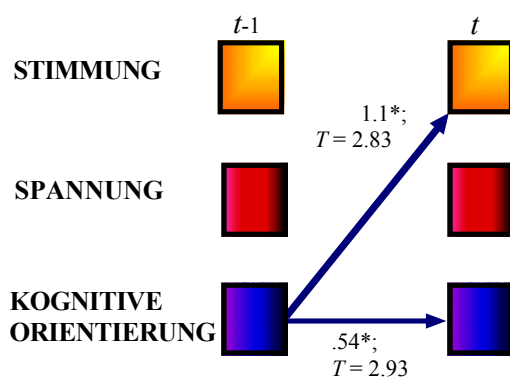
Modell der Beispielzeitreihe

Patient G52

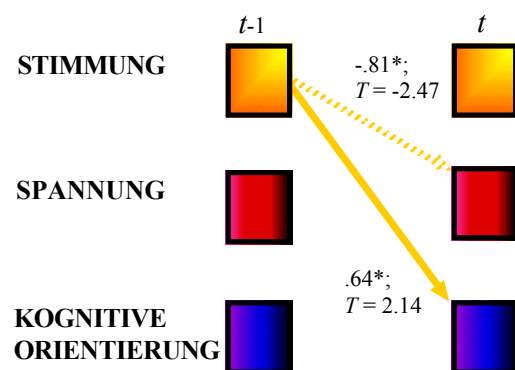


weitere individuelle Wirkmechanismen

Patient H05



Patient M23



Stimmung $\leftrightarrow$ kogn. Orientierung (Henne und Ei?)

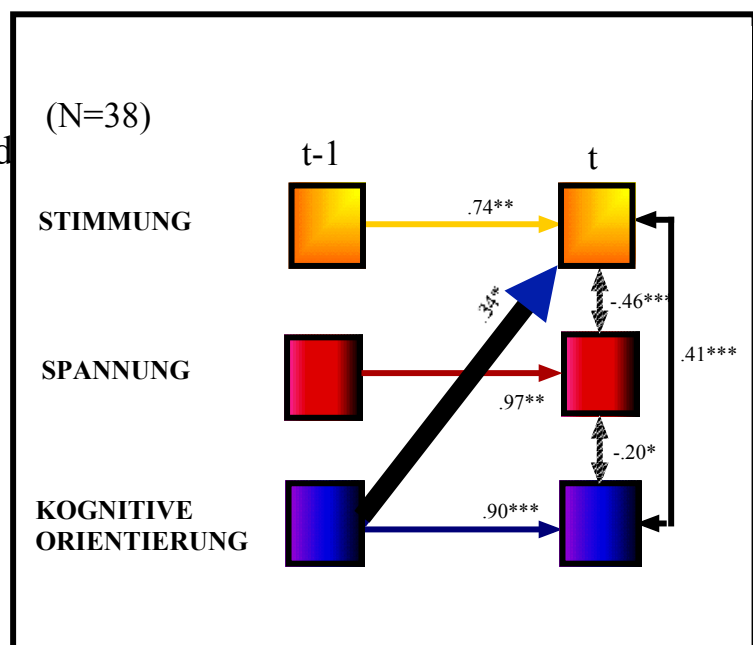
Aggregation Wirkmechanismen

- Aggregation der individuellen Zeitreihenmodelle zu *einem* Modell der gesamten Stichprobe ...

Wirkmechanismus der gesamten Kriseninterventions-Stichprobe

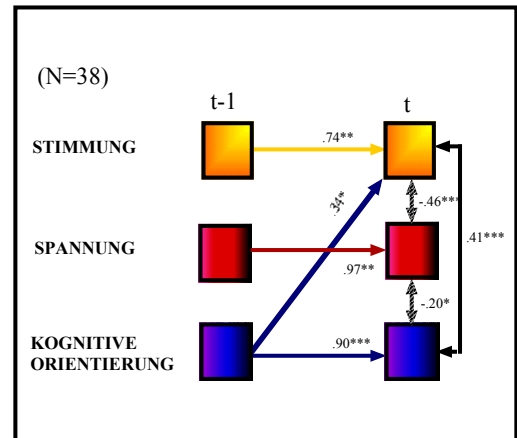
4 von 9 VAR-Parametern sind signifikant:

- 3 Autokorrelationen
- kogn.Orientierung [$t-1$]
→ Stimmung [t]



Das heisst:

- Kognitive Orientierung nach aussen (= geringere Selbstaufmerksamkeit, handlungsorientiert) geht allgemein *verbesselter* Stimmung voraus



Verknüpfung Prozess-Outcome

Multiple Regressionsanalyse oder MANOVA

Outcome-Faktor	Multiple Regression		Stepwise Regression (backward)		Signifikante Prädiktoren
	R^2	F	R^2	F	
Verbesserung des Wohlbefindens	0.30	0.99	0.15*	5.14	kogn. Orient.[$t-1$] → kogn. Orient[t]
Symptom-reduktion	0.16	0.44	–	–	–
Reduktion sozialer Ängste	0.54*	2.71	0.54**	7.15	kogn. Orient.[$t-1$] → Stimmung[t] kogn. Orient.[$t-1$] → Spannung[t] Stimmung[$t-1$] → Spannung[t] Stimmung[$t-1$] → kogn. Orient.[t]

Ergebnisse: Multiple Regressionsanalyse

Verbindungen zwischen Prozess und Outcome:

- ➡ Reduktion sozialer Ängste durch den Prozess signifikant vorhergesagt (Whole-Model Test)
- ➡ Verbessertes Wohlbefinden hängt mit Autokorrelation von kognitiver Orientierung zusammen (schrittweise Regression)
- ➡ allerdings kein Zusammenhang zwischen Symptomreduktion und Prozess (d.h. es gibt noch andere Wirkfaktoren als hier gemessen...)

Überblick

- Einleitung
- TSPA: methodologische Grundlagen
- TSPA-Studien
 - Studie (1): Krisenintervention
 - Studie (2): Therapiemotivation
 - Studie (3): Psychotherapiestudie
 - Studie (4): Emotionssequenzen
 - Studie (5): Achtsamkeit
- Diskussion

(2) Wirkmechanismus der Therapiemotivation

Tschacher W, Ramseyer F (2009). Modeling Psychotherapy Process by Time-Series Panel Analysis (TSPA). *Psychotherapy Research*, 19, 469–481.

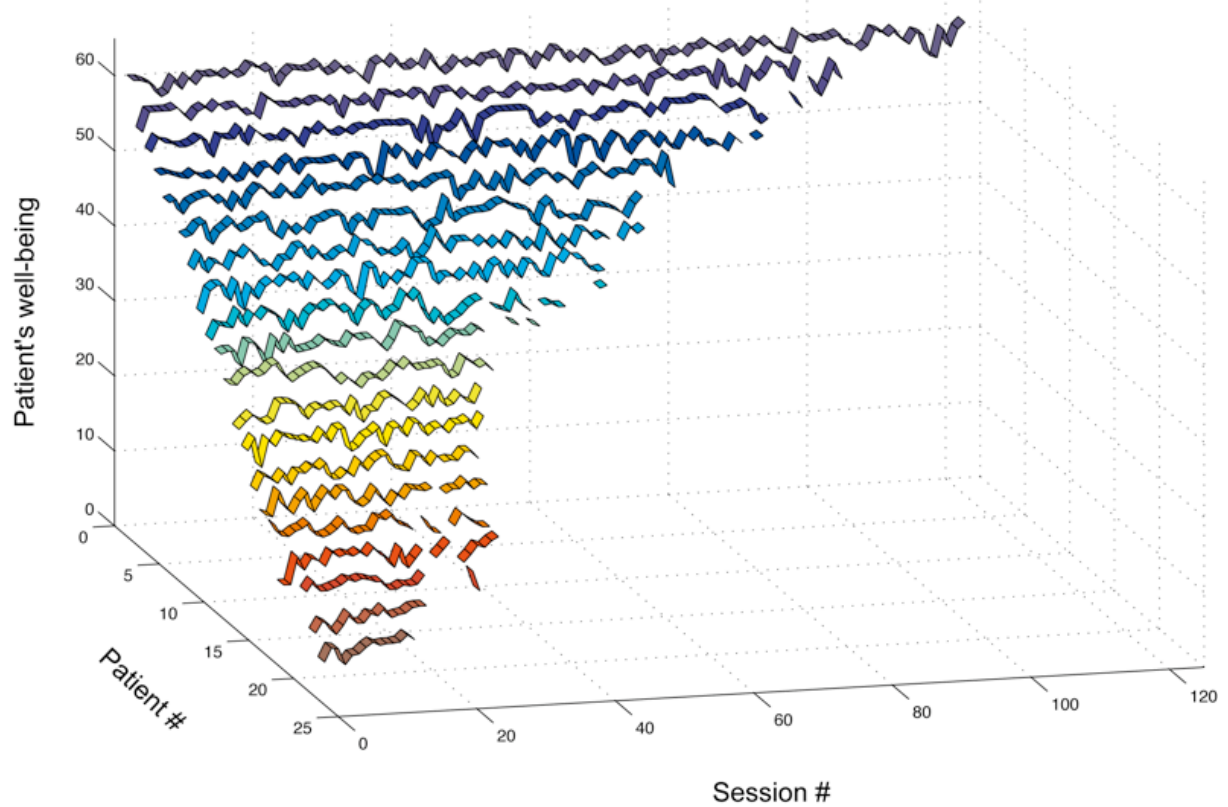
N=202 Patienten der Psychotherapie-Praxisstelle der
Universität Bern

"Vorstundenbogen" der Patienten, mit 2 Faktoren:

- Lebensqualität (Symptombesserung, fühlt sich besser, Problembewältigung)
- Therapiemotivation (Beschäftigung mit Therapieinhalten, hat Sitzung nötig, klar was in Therapie geschehen soll)

Zeitreihen

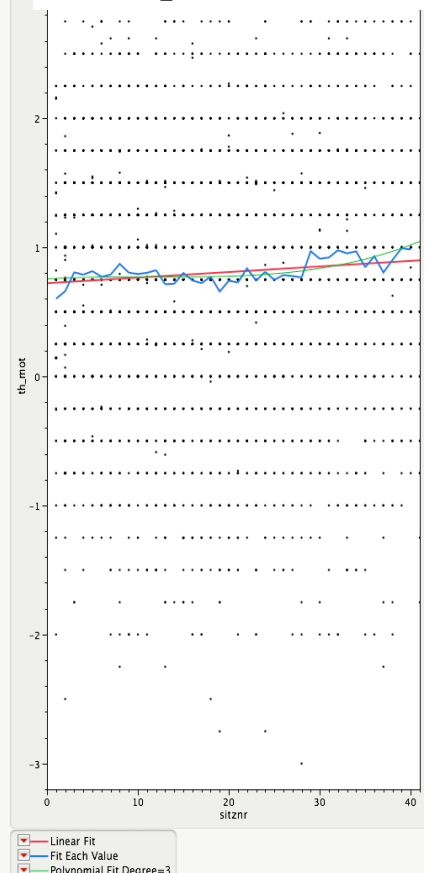
Lebensqualität



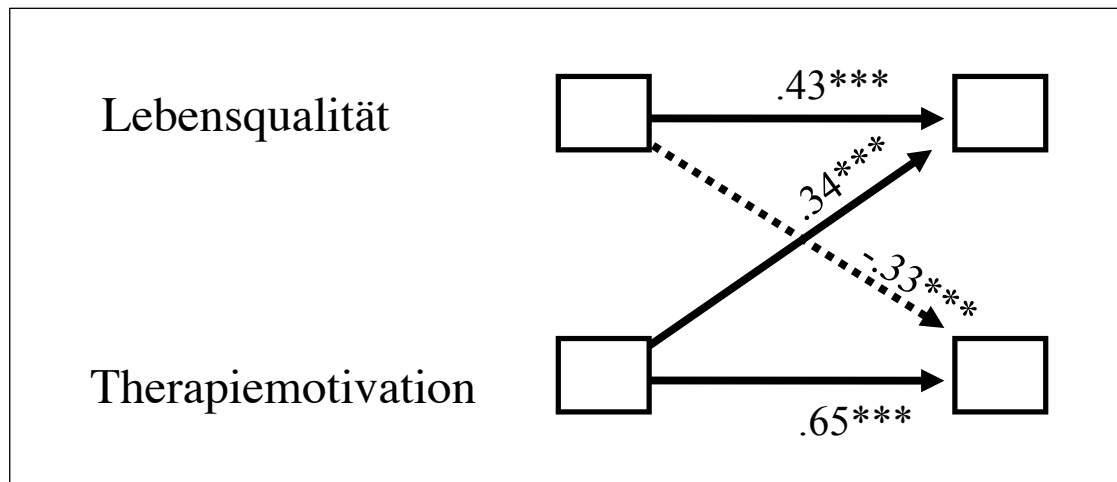
mittlere
Zeitreihen
(growth
curves):



Therapiemotivation



aggregierter Wirkmechanismus:

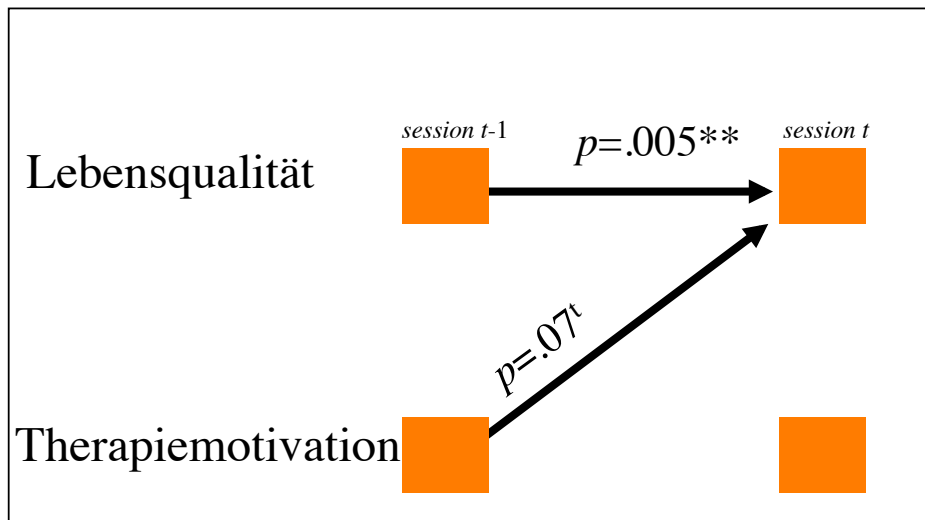


Ergebnis

Wirkmechanismus ist hier ein klassischer Fall von "negativem" Feedbacksystem:

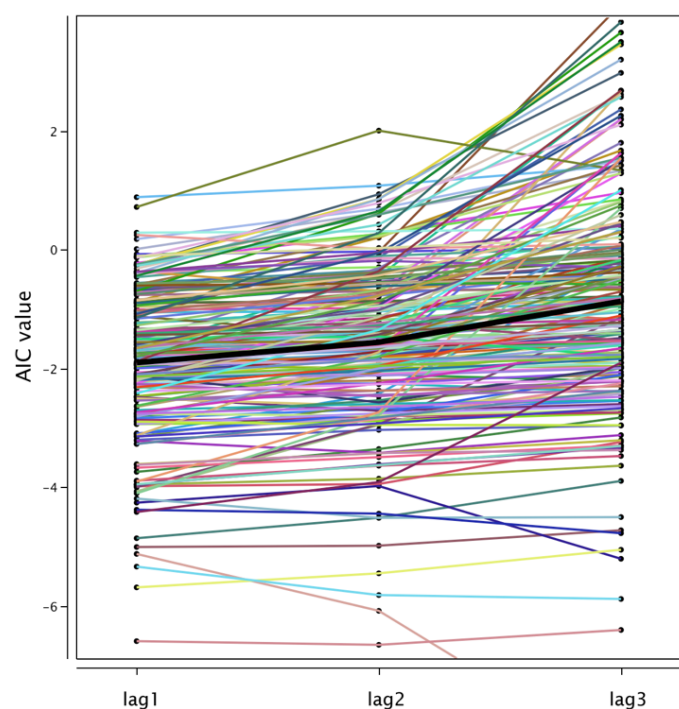
Therapiemotivation führt zu Lebensqualität, die ihrerseits die Therapiemotivation begrenzt

Prozess-Outcome-Prädiktoren



Welche Modellklasse für TSPA wählen? AIC

Akaike's
Informationskriterium
AIC bestimmt, wie hoch
der Modellieraufwand
im Verhältnis zur Güte
der Modellierung ist.



Überblick

- Einleitung
- TSPA: methodologische Grundlagen
- TSPA-Studien
 - Studie (1): Krisenintervention
 - Studie (2): Therapiemotivation
 - Studie (3): Psychotherapiestudie
 - Studie (4): Emotionssequenzen
 - Studie (5): Achtsamkeit
- Diskussion

(3) Psychotherapiestudie

Tschacher W, Baur N & Grawe K (2000). Temporal Interaction of Process Variables in Psychotherapy. *Psychotherapy Research*, 10, 296-309.

$n=91$ dyadische Psychotherapieverläufe
(Psychotherapie-Praxisstelle des Instituts für
Psychologie Bern)

- alle Therapien $N > 20$ Sitzungen (Mittel 39,8)
- mittleres Alter der Patienten: 33,0 J. (SD: 9,0 J.)
- 59% weiblich
- Anpassungsstörungen, Angststörungen, Essstörungen, Beziehungsprobleme

Therapiemodalitäten

- kognitiv-behaviorale Therapie
- Gesprächspsychotherapie
- schematheoretische Therapie nach Grawe et al.

Prozessmaße

Therapiestundenbögen aller Sitzungen

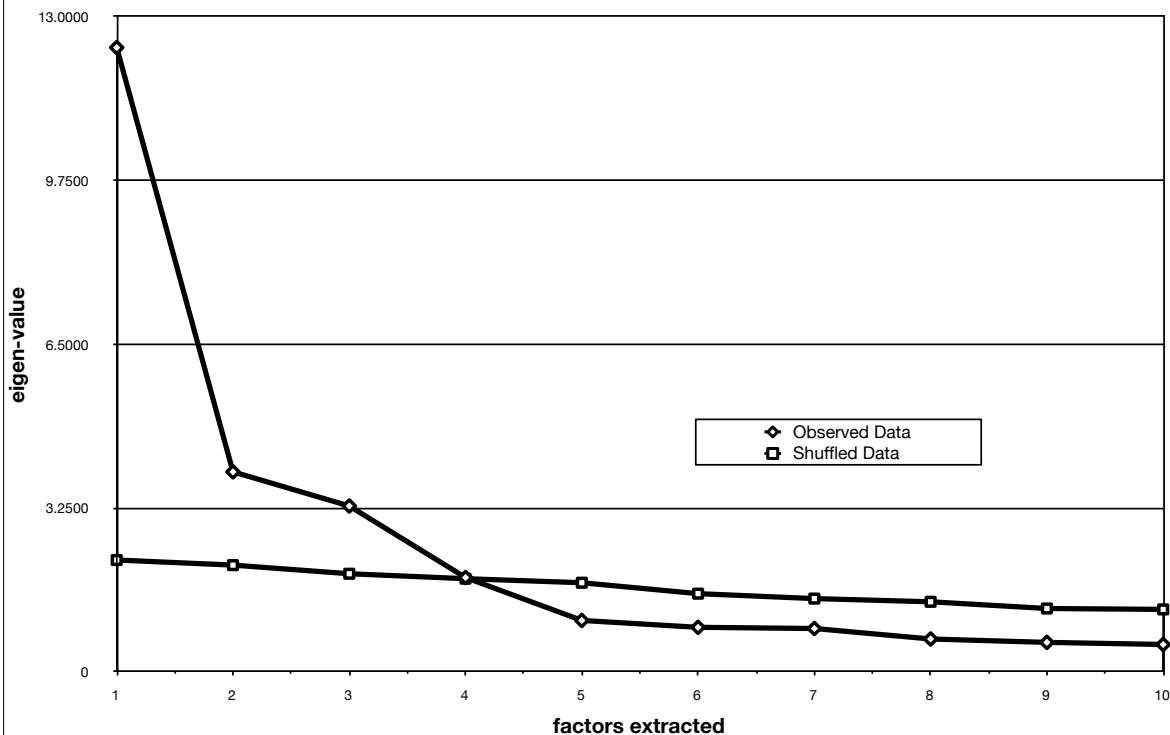
- Therapeutenstundenbogen, 14 items
- Patientenstundenbogen, 19 items

Methode

1. Faktorisierung (PCA) der Stundenbögen — 33 Items ergeben 4 Faktoren

- | chained P-technique was performed across all (approx. 3,700) records of consecutive therapy session reports taken from the 91 psychotherapy courses (problem: confounding dependent and independant records)
- | second approach: compute principal component analysis on the session report items using the averages of the items for each of the 91 therapies. Still acceptable subject-item ratio

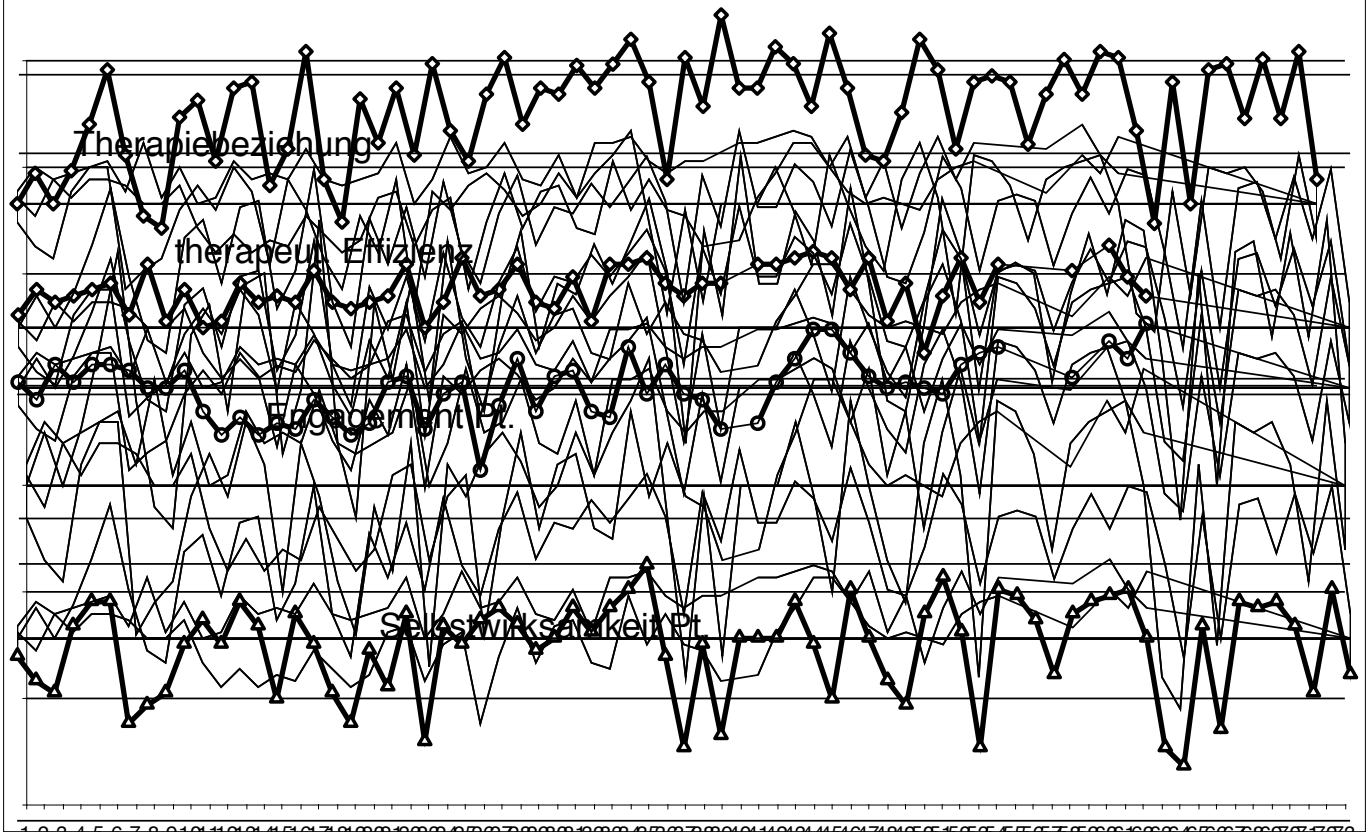
Warum 4 Faktoren?



Methode: Faktorisierung der Stundenbögen

- | Therapiebeziehung (Patientenperspektive, 29,6% erklärte Varianz)
 - "ich fühle mich wohl in der therap. Beziehung"
- | therapeutische Effizienz (Therapeutenperspektive, 14,6%)
 - "bin mir klar über nächste Therapieschritte"
- | Selbstwirksamkeit (Patientenperspektive, 16,7%)
 - "ich meistere kritische Situationen besser"
- | Engagement des Patienten (Therapeutenperspektive, 10,9%)
 - "Patient arbeitet an seinen/ihren Problemen"

Beispiel: g_30, eine Gesprächspsychotherapie mit 73 Sitzungen

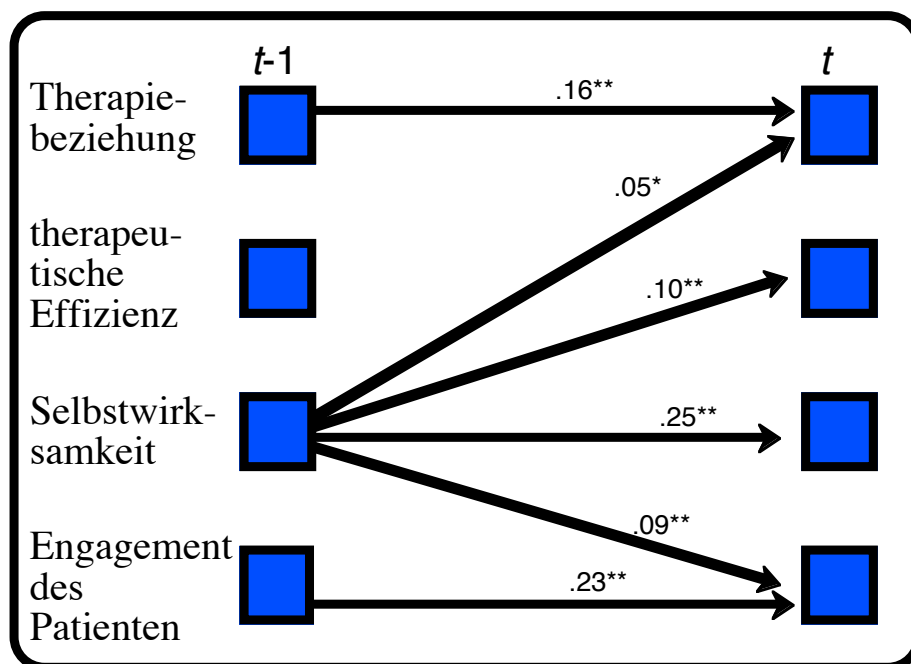


Methode (wie in Studie 1 und 2)

- Aggregation der individuellen Zeitreihenmodelle: mittlere dynamische Interaktionen in der Stichprobe

Ergebnisse

Aggregierter Wirkmechanismus

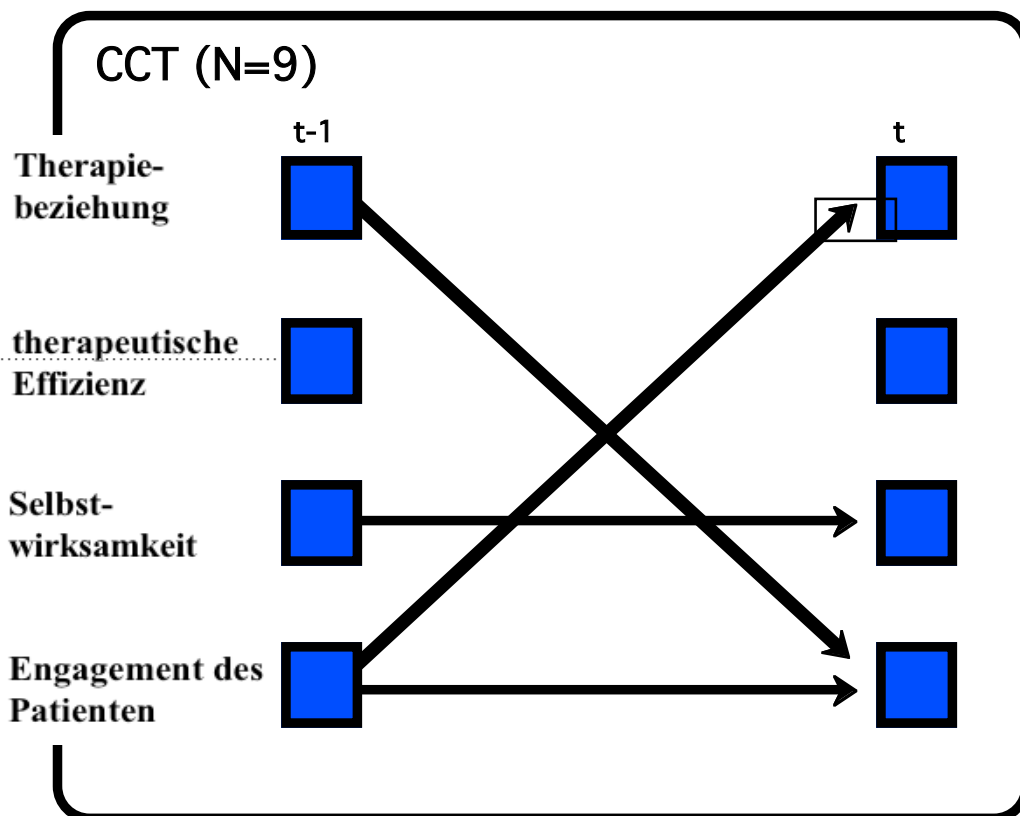


- Selbstwirksamkeit dominiert via dynamische Interaktionen alle übrigen Wirkfaktoren

Zeitreihenparameter nach Therapiemodalität

Parameter	all n=91	CBT n=25	CCT n=9	SPT n=57	F	p
F1(t-1) → F1(t)	.16/.25**	.21/.30**	.12/.28	.15/.23**	0.57	0.57
F2(t-1) → F1(t)	.02/.24	.01/.23	-.12/.24	.04/.24	1.9	0.16
F3(t-1) → F1(t)	.05/.21*	.00/.27	.19/.25	.05/.17*	2.56	0.08
F4(t-1) → F1(t)	.01/.22	.00/.25	.20/.24*	-.01/.18	4.1	.02*
F1(t-1) → F2(t)	.00/.40	.03/.45	.12/.30	-.04/.4	0.72	0.49
F2(t-1) → F2(t)	.05/.27	.06/.31	.07/.20	.05/.27	0.04	0.96
F3(t-1) → F2(t)	.10/.25**	.05/.26	.14/.46	.11/.20**	0.65	0.52
F4(t-1) → F2(t)	.03/.23	.02/.30	.10/.16	.03/.21	0.38	0.68
F1(t-1) → F3(t)	-.07/.44	-.03/.48	-.04/.48	-.09/.42	0.17	0.84
F2(t-1) → F3(t)	.02/.35	.07/.30	-.09/.23	.02/.39	0.66	0.52
F3(t-1) → F3(t)	.25/.26**	.20/.29**	.26/.17*	.26/.26**	0.5	0.61
F4(t-1) → F3(t)	.00/.33	-.03/.37	.16/.21	-.02/.32	1.21	0.3
F1(t-1) → F4(t)	.01/.38	-.04/.35	.20/.21*	.00/.42	1.29	0.28
F2(t-1) → F4(t)	-.02/.33	.06/.35	-.01/.23	-.06/.34	1.23	0.3
F3(t-1) → F4(t)	.09/.27**	.09/.23	.13/.34	.09/.29*	0.1	0.9
F4(t-1) → F4(t)	.23/.28**	.18/.32**	.28/.32*	.24/.25**	0.47	0.62

Time Series Model of client-centered modality



Methoden

■ Outcome: Statistik

Hauptkomponenten-Analyse (Varimax Rotation)

Drei resultierende Outcome-Faktoren:

- ❶ Reduktion sozialer Ängste (U_{Fr})
- ❷ Symptomreduktion (SCL-90-R)
- ❸ Verbesserung des Wohlbefindens (BDI, EMI-B)

66% Varianzaufklärung

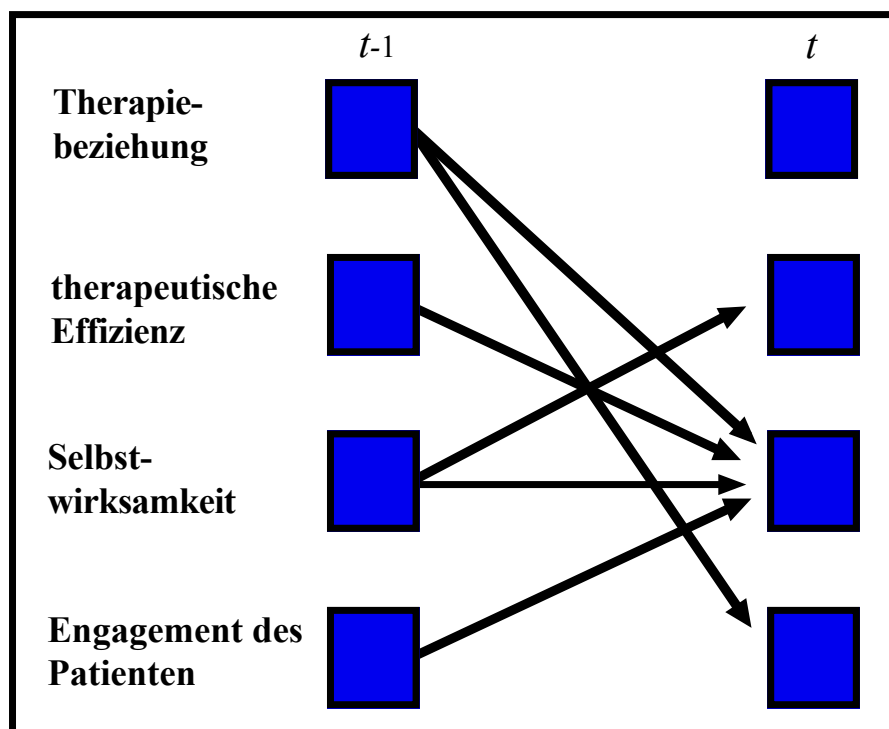
Multiple Regressionsanalyse

	Multiple Regression			Stepwise regression			
		ANOVA			ANOVA		
Ergebnis der Therapie:	R^2	F	p	R^2	F	p	signifikante Prädiktoren
Verbesserung der Symptome und Stimmung (SCL, EMI)	23.4	1.29	.23	10.9	5.01	.009**	F2 → F4 F4 → F2
Reduktion der Sozialangst (U _{Fr} 1-4,6)	15.8	.82	.66	-	-	-	-
Direkte Erfolgsmessung, erhöhte Internalität (TNB, PNB, GAS, VEV, IPC1)	35.1	2.40	.006**	28.8	5.47	<.001**	F1 → F3 F1 → F4 F2 → F3 F3 → F2 F3 → F3 F4 → F3
erhöhte Kontrollüberzeugung, reduzierte Schuldgefühle (IPC2-3, U _{Fr} 5)	11.1	.55	.91	7.5	7.0	.009**	F3 → F1
Positives Selbstbild (GT)	10.4	.49	.95	5.3	4.57	.04*	F2 → F3

Multiple Regressionsanalyse

	Multiple Regression			Stepwise regression			
		ANOVA			ANOVA		
Ergebnis der Therapie:	R^2	F	p	R^2	F	p	signifikante Prädiktoren
Verbesserung der Symptome und Stimmung (<i>SCL</i> , <i>EMI</i>)	23.4	1.29	.23				
Reduktion der Sozialangst (<i>UFR1-4,6</i>)	15.8	.82	.66				
Direkte Erfolgsmessung, erhöhte Internalität (<i>TNB</i> , <i>PNB</i> , <i>GAS</i> , <i>VEV</i> , <i>IPC1</i>)	35.1	2.40	.006**	28.8	5.47	<.001**	F1 → F3 F1 → F4 F2 → F3 F3 → F2 F3 → F3 F4 → F3
erhöhte Kontrollüberzeugung, reduzierte Schuldgefühle (<i>IPC2-3</i> , <i>UFR5</i>)	11.1	.55	.91				
Positives Selbstbild (<i>GT</i>)	10.4	.49	.95				

signifikante Prädiktoren für Erfolg



Überblick

- Einleitung
- TSPA: methodologische Grundlagen
- TSPA-Studien
 - Studie (1): Krisenintervention
 - Studie (2): Therapiemotivation
 - Studie (3): Psychotherapiestudie
 - Studie (4): Emotionssequenzen
 - Studie (5): Achtsamkeit
- Diskussion

(4) Emotionssequenzen

Reisch T, Ebner-Priemer UW, Tschacher T, Bohus M, Linehan MM (2008). Sequences of emotions in patients with borderline personality disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 118, 42-48.

■ TSPA:

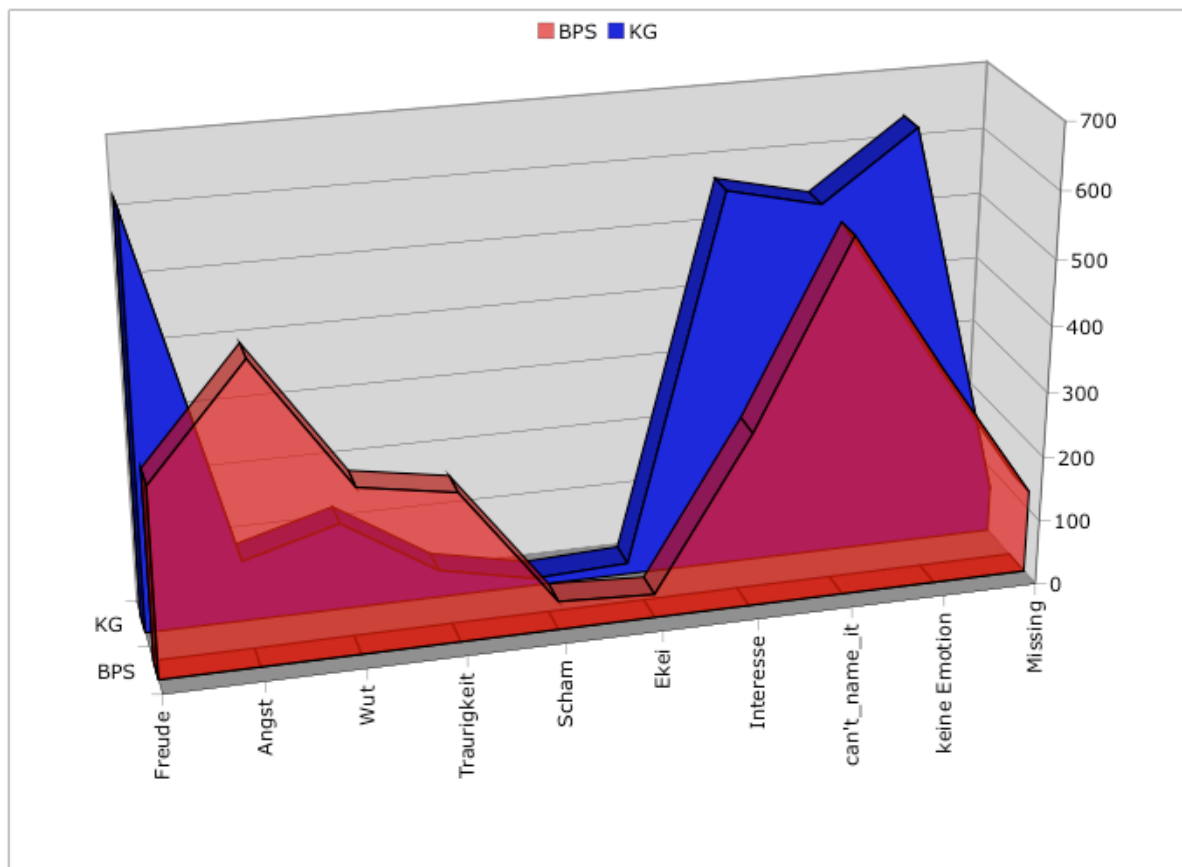
Prozessinformation vorhanden, aber nicht in Form intervallskalierter Daten!?

Methode

- ambulatorisches Monitoring/Experience Sampling (50 Borderlinepatientinnen und 50 zufallsausgewählte Kontrollprobandinnen)
- 24 h, ca. 4 mal pro Stunde aufgefordert, die gerade vorhandene Emotion zu nennen
- Psion Handcomputer

Wie häufig waren welche Emotionen?

Frequencies of emotions						
	BPD		HC		Wilcoxon test	
	Mean	SD	Mean	SD	Z	p
no emotion	6.64	9.14	12.88	12.38	2108	0.0039
joy	4.76	5.19	11.98	6.95	1695	>.0001
anxiety	8.92	7.42	1.64	2.12	1712	>.0001
anger	4.46	5.04	2.50	2.98	2167	0.0124
sadness	4.78	5.37	0.84	1.42	1784	>.0001
shame	1.16	1.56	0.24	0.66	2023	>.0001
disgust	1.02	1.68	0.32	0.79	2185	0.0047
interest	6.46	6.13	12.46	7.28	1895	>.0001
unspecific emotion	10.94	8.19	10.86	7.21	2489	n.s.

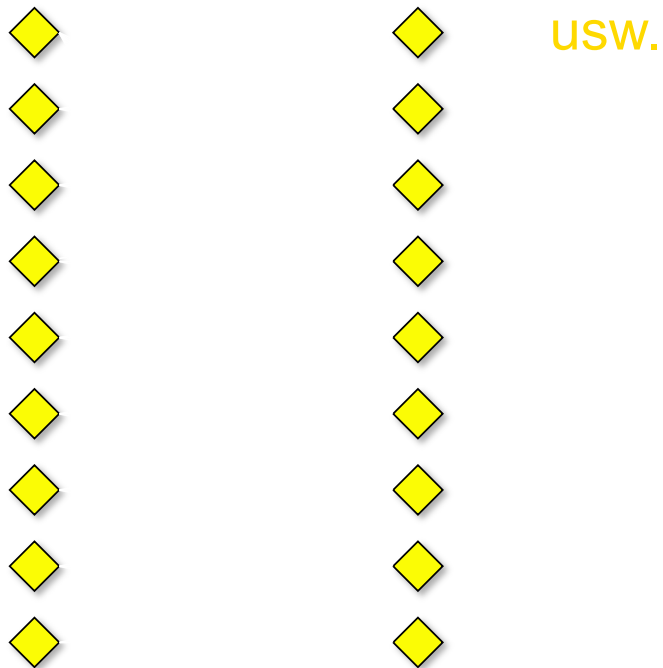


Methode

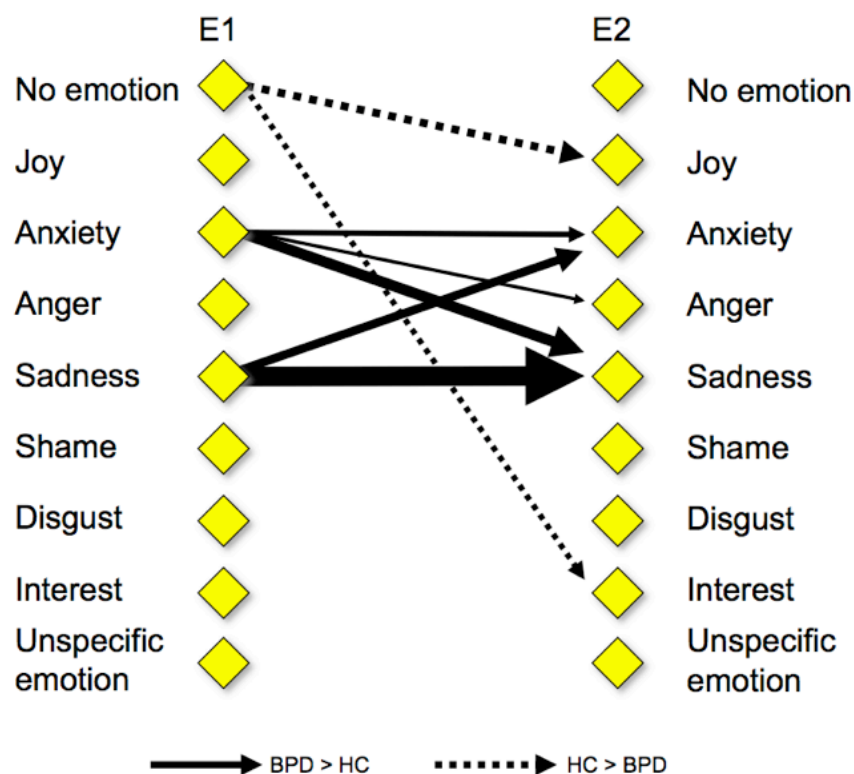
- Jede Probandin berichtete Sequenzen von ca. 50 aufeinander folgenden Emotionen
- statt Emotionshäufigkeit ist eigentlich „Emotionssequenz“ das naheliegende Maß!
- Adjusted relative frequency (ARF):

$$ARF(E1 \rightarrow E2) = \frac{f_s(E1 \rightarrow E2)}{f_G(E1) \times f_G(E2)} \times \frac{f_G(Sequ)}{f_s(Sequ)}$$

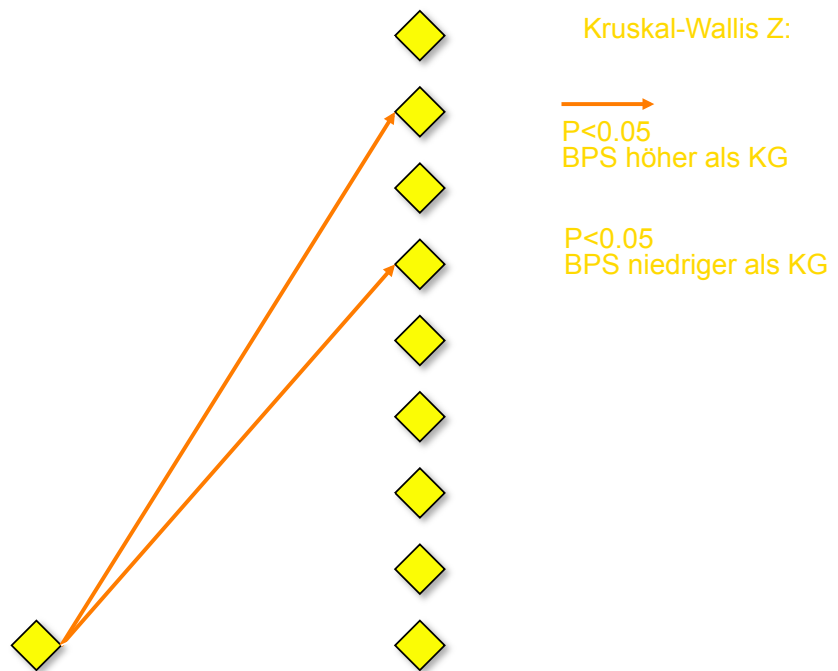
Prinzipiell zur Verfügung stehende Sequenzen: 81



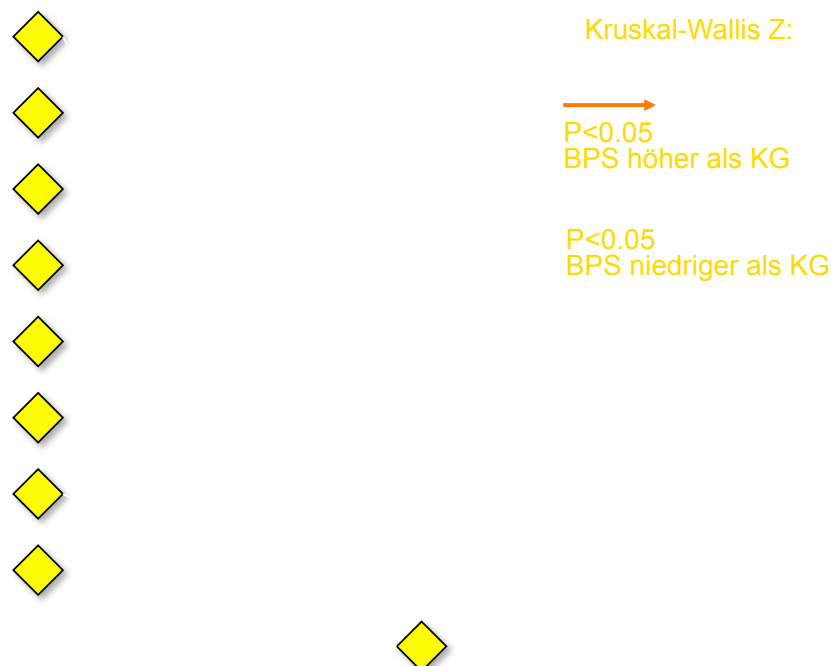
Welche Emotionssequenzen?



Kontraste Sequenzen (keine Emotion-E2) = „Anfluten“



Kontraste Sequenzen (E1-keine Emotion) = „Entspannen“



Überblick

- Einleitung
- TSPA: methodologische Grundlagen
- TSPA-Studien
 - Studie (1): Krisenintervention
 - Studie (2): Therapiemotivation
 - Studie (3): Psychotherapiestudie
 - Studie (4): Emotionssequenzen
 - Studie (5): Achtsamkeit
- Diskussion

(5) Achtsamkeit

Bergomi C, Tschacher W, & Kupper Z (2014). Konstruktion und erste Validierung eines Fragebogens zur umfassenden Erfassung von Achtsamkeit: Das Comprehensive Inventory of Mindfulness Experiences. Diagnostica, 60, 111-125.

Lienhard N (2016). Association of Mindfulness and Affect on a state-Level: An Experience Sampling Method Approach. Masterarbeit Uni Bern

wie verhält sich Achtsamkeit im Alltag?

Wie ist der Zusammenhang mit der Affektivität?

Methode

- Experience Sampling Method (ESM) bzw. Ecological Assessment (67 Teilnehmer aus Schweizer Meditationszentren rekrutiert, 11 technische Dropouts; mittl. Alter 42 J., 59% Frauen, 10 J. Meditationserfahrung)
- 10 Tage ESM, ca. 6 mal pro Tag aufgefordert, die Achtsamkeit und den Affekt einzuschätzen
- im Alltag erhoben mit dem Smartphone, MetricWire

CHIME-ESM

Ich nahm Veränderungen in meinem Körper deutlich wahr, z. B. schnelleres oder langsames Atmen.	gar nicht ☐	minimal ☐	ein wenig ☐	ziemlich ☐	stark ☐	sehr stark ☐
Ich nahm Geräusche in meiner Umgebung, wie z. B. zwitschernde Vögel oder vorbeifahrende Autos, bewusst wahr.	gar nicht ☐	minimal ☐	ein wenig ☐	ziemlich ☐	stark ☐	sehr stark ☐
Ich wurde durch viele Erinnerungen, Bilder oder Träumereien abgelenkt.	gar nicht ☐	minimal ☐	ein wenig ☐	ziemlich ☐	stark ☐	sehr stark ☐
Ich konnte meine Gedanken und Gefühle beobachten, ohne mich in ihnen zu verstricken.	gar nicht ☐	minimal ☐	ein wenig ☐	ziemlich ☐	stark ☐	sehr stark ☐
Ich war wertend mir selbst gegenüber.	gar nicht ☐	minimal ☐	ein wenig ☐	ziemlich ☐	stark ☐	sehr stark ☐
Ich versuchte unangenehme Gefühle und Gedanken zu vermeiden	gar nicht ☐	minimal ☐	ein wenig ☐	ziemlich ☐	stark ☐	sehr stark ☐

PANAS-SF

Items der Positive and Negative Affect Schedule short form (PANAS-SF)

Nr.	Deutsch	Englisch	Dimension
1	aktiv	active	PA
5	verärgert	upset	NA
9	feindselig	hostile	NA
10	angeregt	inspired	PA
14	beschämt	ashamed	NA
15	wach	alert	PA
16	nervös	nervous	NA
17	entschlossen	determined	PA
18	aufmerksam	attentive	PA
20	ängstlich	afraid	NA

Anmerkung. PA = Positiver Affekt, NA = Negativer Affekt.

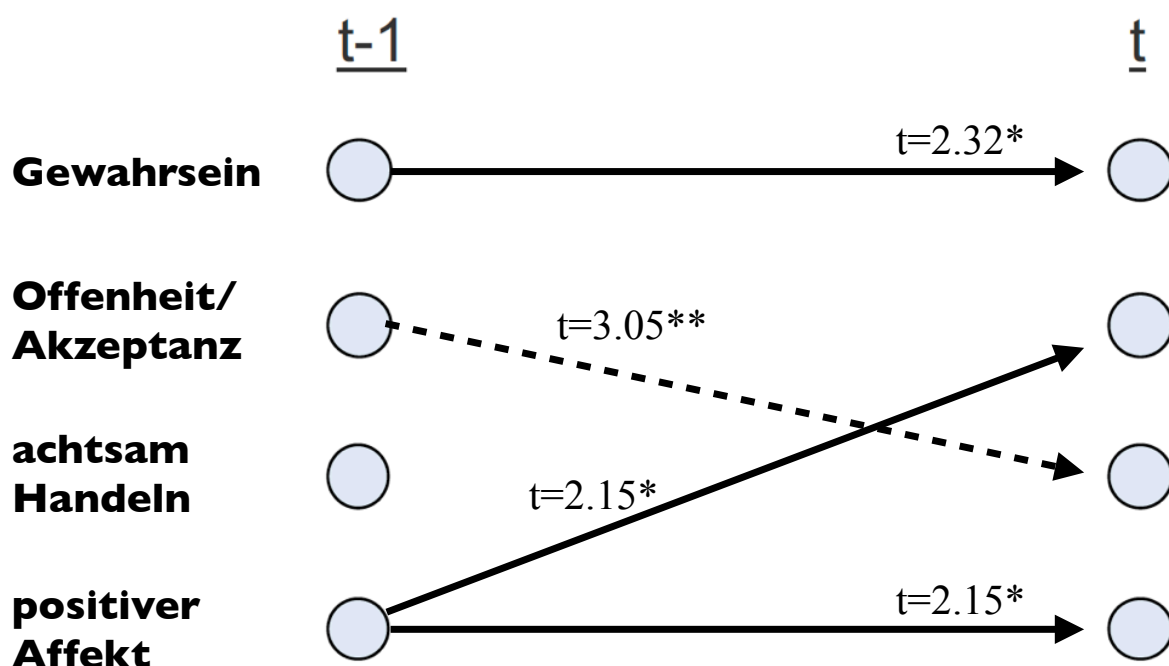
Methode

- Jeder Teilnehmer lieferte eine Zeitreihe mit CHIME und PANAS, durchschnittlich 36 Zeitpunkte
- wir berechneten TSPA der Daten
- zur Vereinfachung der Komplexität (6 CHIME-Skalen, 2 PANAS-Skalen) Faktorenanalyse verwendet

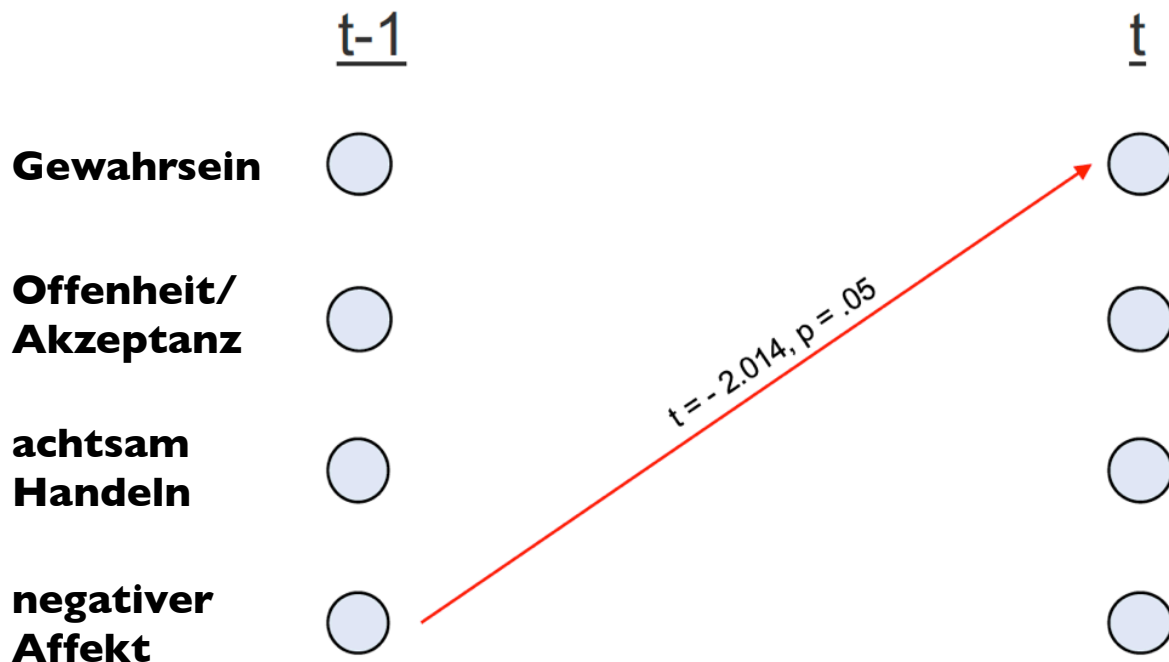
faktorisierter CHIME-ESM

Ich nahm Veränderungen in meinem Körper deutlich wahr, z. B. schnelleres oder langsames Atmen.	gar nicht	minimal	ein wenig	ziemlich	stark	sehr stark	Gewahrsein
inneres Gewährsein	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Ich nahm Geräusche in meiner Umgebung, wie z. B. zwitschernde Vögel oder vorbeifahrende Autos, bewusst wahr.	gar nicht	minimal	ein wenig	ziemlich	stark	sehr stark	Gewahrsein
äusseres Gewährsein	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Ich wurde durch viele Erinnerungen, Bilder oder Träumereien abgelenkt.	gar nicht	minimal	ein wenig	ziemlich	stark	sehr stark	achtsam Handeln
bewusstes Handeln, Gegenwärtigkeit	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Ich konnte meine Gedanken und Gefühle beobachten, ohne mich in ihnen zu verstricken.	gar nicht	minimal	ein wenig	ziemlich	stark	sehr stark	achtsam Handeln
nicht-reaktive, dezentrierte Orientierung	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Ich war wertend mir selbst gegenüber.	gar nicht	minimal	ein wenig	ziemlich	stark	sehr stark	Offenheit/Akzeptanz
akzeptierend, nicht-urteilend, mitfühlend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
Ich versuchte unangenehme Gefühle und Gedanken zu vermeiden	gar nicht	minimal	ein wenig	ziemlich	stark	sehr stark	Offenheit/Akzeptanz
offene, nichtvermeidende Haltung	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

TSPA für positiver Affekt ("gelagte" Zusammenhänge)



TSPA für negativen Affekt ("gelagte" Zusammenhänge)



hierarchisches Modell für Affekt (gleichzeitige Zusammenhänge)

	pos. Aff. (n=1998)	neg. Aff. (n=1998)
Fixed Effects		
Gewahrsein	t=13.33****	t=-20.81****
Offenheit/Akzeptieren	t=-0.28	t=-20.91****
Achtsam Handeln	t=7.90****	t=9.50****
Random Effect		
Participant (% variance)	16.13	9.88
r ² (% variance)	26.63	46.24
AIC	3818.2	1633.8

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, **** $p < .0001$

Diskussion

- "Henne-Ei-Frage" zum Zusammenhang von Achtsamkeit und Affekt
- Affekt bedingt Achtsamkeit (Granger causality), nicht umgekehrt
- Unterschiede zwischen TSPA und mixed model

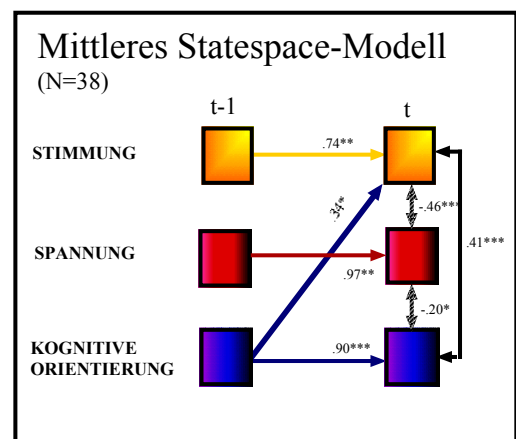
Überblick

- Einleitung
- TSPA: methodologische Grundlagen
- TSPA-Studien
 - Studie (1): Krisenintervention
 - Studie (2): Therapiemotivation
 - Studie (3): Psychotherapiestudie
 - Studie (4): Emotionssequenzen
 - Studie (5): Achtsamkeit
- Diskussion

Diskussion zur TSPA

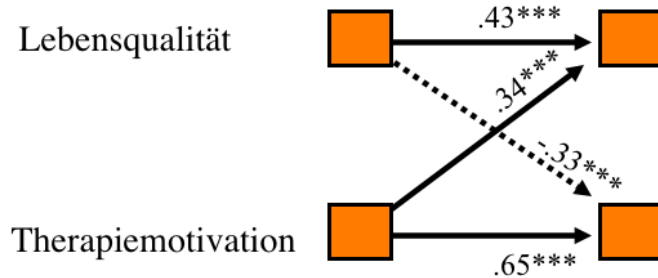
- systemische Prozess-Outcome-Analysen hochgradig geeignet für Wirkanalyse von Therapien
- Zeitreihenanalysen erlauben kausale Interpretation auch ohne experimentelles Design (Granger causality)
- hohe ökologische Validität

Wirkmechanismus Krisenintervention:



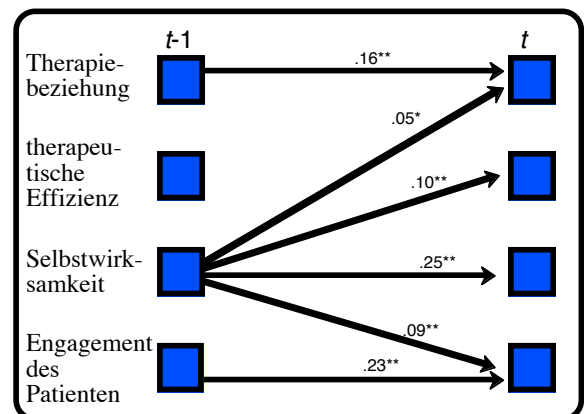
- Handlungsorientierung / reduzierte Selbst-aufmerksamkeit hat einen signifikanten zeitverschobenen Einfluss auf Stimmung

Wirkmechanismus Therapiemotivation:



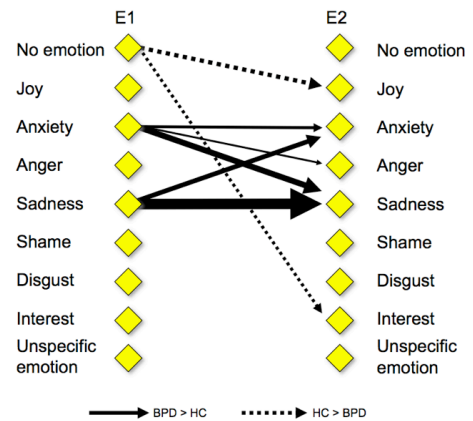
- ein selbstlimitierender motivationaler Prozess liegt dem Therapiesystem zugrunde

Wirkmechanismus Psychotherapie:



- Selbstwirksamkeit hat einen signifikanten zeitverschobenen Einfluss auf andere therapeutische Wirkfaktoren

Mechanismus BPS:



- gefangen in einer Schleife von Angst und Traurigkeit

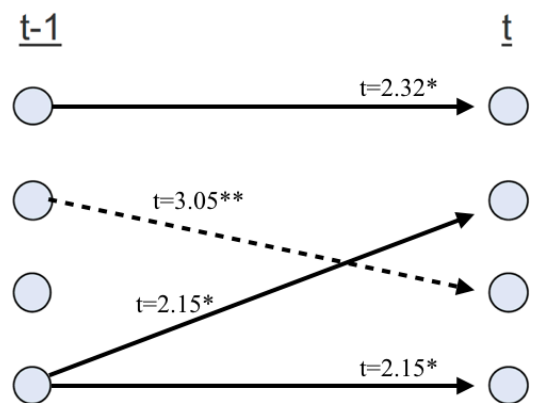
Mechanismus Achtsamkeit:

Gewahrsein

**Offenheit/
Akzeptanz**

**achtsam
Handeln**

**positiver
Affekt**



- Affekt ermöglicht Achtsamkeit

Zwei Schlussfolgerungen

■ methodisch:

- Zeitreihenanalyse erlaubt quasiexperimentelles Vorgehen auch in Feldstudien (Granger-Kausalität)
- Synergie Wissenschaft - Praxis
- Aggregation von Einzelfallmodellen: Wirkmechanismen

■ klinisch:

- Selbstwirksamkeit und Handlungsorientierung sind wichtige Wirkfaktoren
- wichtig: nonverbale und körperliche Ebene der Psychotherapie (Embodiment, Synchronie)