
Das Resonanzmodell

Struktur, Antistruktur und die Rekonstruktion
latenter Ordnung in komplexen sozialen Feldern

Gesamtdarstellung des Forschungsprogramms

integrierte Lesefassung der Paper-Reihe P0–P5

Artur Klassen

`artur.klassen@me.com`

2. August 2026 · überarbeitet am 9. August 2026

Konsolidierte Fassung 1.0

Statusblock — Verhältnis zur Reihe P0–P5. Dieses Hauptpaper ist die *integrierte Lesefassung* des Forschungsprogramms zum Resonanzmodell. Es trägt zu *einem* Lesebogen zusammen, was die modulare Paper-Reihe P0–P5 in getrennten Dokumenten entfaltet: den Überblick (P0), die theoretische Grundlegung (P1), den formalen Apparat (P2), das Feldprogramm und Messdesign (P3), die Genese (P4) und den Feldbericht (P5). Die **Reihe bleibt die verbindliche modulare Referenz**: Bei Abweichungen im Detail gelten P1 (Theorie) und P2 (Formalismus), für den empirisch-methodischen Stand P3/P5, für die Entstehungsgeschichte P4. Dieses Dokument führt *keine neue Theorie, keine neuen Begriffe und keine neuen Ergebnisse* ein; wo es eine Formulierung neu prägt (namentlich „Restterm-Ökonomie“ in Teil V), ist sie ausdrücklich als *Begriffsvorschlag dieser Gesamtdarstellung* markiert und bündelt nur bereits Vorhandenes.

LLM-Deklaration. Dieses Paper ist in iterativer Zusammenarbeit mit großen Sprachmodellen entstanden; die Modelle dienten als wissenschaftliche Mitarbeiter für Sichtung, Konsolidierung, Strukturierung und Formulierung, nicht als Autoren und nicht als Beobachter. Forschungsarchitektur, Begriffe, Definitionen und alle theoretischen Entscheidungen liegen beim Verfasser, der die alleinige inhaltliche Verantwortung trägt und jede Formel, Literaturangabe und empirische Aussage geprüft hat.

Konsolidierungshinweis. Die vorliegende Fassung ist Ergebnis einer dokumentierten Konsolidierung und Prüfung des Werkarchivs (Konsolidierungsdossier, 08/2026). Empirische Aussagen treten ausschließlich konditional und mit Belegstatus auf; für keine Hypothese des Programms liegt bislang eine vollzogene instrumentelle Messung mit realen Daten vor. Frühere Archivdokumente (2024–2026), die Ergebnisse im Indikativ oder antizipierte Resultate führten, sind historische Werkstatt-Artefakte und nicht zitierfähig.

Zusammenfassung

Das Resonanzmodell gibt Victor Turners Unterscheidung von *Struktur* (manifeste soziale Ordnung) und *Antistruktur* (latentes Veränderungspotential) eine formale Sprache: einen generativen Zustand $\Psi = M + iI$ mit zwei unabhängigen reellen Freiheitsgraden. Diese Gesamtdarstellung verbindet die geprüfte Reihe P1–P5 zu einem Lesebogen — vom Feld über den Begriff und das Modell bis zur Erkenntnisgrenze, zur Messung und zur Einordnung. Ihr Ausgangspunkt ist die künstlerisch-ethnografische Versuchsreihe (*Die Tür, Liminal Space, Fäden unter der Stadt*) unter der Rahmung *Beobachtung ist auch Messung*: Die teilnehmende Beobachtung ist eine vollzogene Form empirischer Datenerhebung — Messung im methodologischen Sinn systematischer, dokumentierter Erhebung; instrumentelle Messungen stehen aus und sind Erweiterung, nicht Basis. Das Modell fasst Manifestes und Latentes als phasengekoppelte Komponenten eines Zustands; da nur M beobachtbar ist, ist der Schluss auf I ein schlecht gestelltes inverses Problem, dessen kompatible Konfigurationen sich randbedingt *verengen*, ohne je auf einen Punkt zu schrumpfen. Ein irreduzibler Restterm $R_s > 0$ macht das Programm strukturell *anti-holografisch*: Der Rand kodiert das Latente nicht, er grenzt es ein. Das integrative Herzstück (Teil V) synthetisiert aus dem vorhandenen Material eine *Restterm-Ökonomie* (Begriffsvorschlag): Randbedingungen B , Zeitstruktur T und gestufte Kopplung κ sind gestaltbare Größen, mit denen Versuchsanordnungen den Restterm verkleinern oder teilweise festlegen — die Bühne als Anordnung mit eng gesetztem B , die Stadt mit offenem B . Die designierte riskante Vorhersage H2b koppelt zwei konstruktiv unabhängig erhobene und berechnete Kanäle und ist als einzige nicht-tautologisch. Für keine Hypothese liegen *konfirmatorische* Daten vor; vollzogen ist eine explorative Auswertung des vorhandenen Materials einschließlich einer durchgerechneten Machbarkeits-Demonstration der H2b-Auswertungskette, die keinen replizierten Zusammenhang ergab, aus der aber eine materialspezifische Zufallsschranke für die Planung von H2b gewonnen wurde (Abschnitt VI.4). Kein Satz dieses Papers ist ein Ergebnisbericht.

Schlüsselbegriffe: Struktur/Antistruktur · Liminalität · Synchronisation · inverses Problem · partielle Identifikation · Restterm · Versuchsanordnung · quantum-like · latente Zustandsrekonstruktion

Inhaltsverzeichnis

Kernidee	7
Teil I — Das Feld	9
I.1. Beobachtung als Messform	9
I.2. Ko-Emergenz: Theorien als sensibilisierende Konzepte	9
I.3. Motivlinie 2013 → 2026 kompakt	10
I.4. Die Anordnungen als Dreistufenlogik	10
I.4.1. „Die Tür“ (2022/23) — der Einzelfall	11
I.4.2. „Liminal Space“ (Projektblatt 2022; UA 28.09.2024) — das Labor . .	12
I.4.3. „Fäden unter der Stadt“ (2026 ff.) — das Feld	14
I.5. Weitere Feldarbeiten und institutionelle Einbettung	14
Teil II — Der Begriff	16
II.1. Turner: Struktur und Antistruktur	16
II.2. Was übernommen, was weiterentwickelt wurde	16
Teil III — Das Modell	19
III.1. Die kanonische Definitionsbox	19
III.2. Die Freiheitsstufen $\mathfrak{M}_0 \subset \mathfrak{M}_1 \subset \mathfrak{M}_2 \subset \mathfrak{M}_3$	20
III.3. Drei Orthogonalitätsbegriffe	21
III.4. Dynamik in Kurzform	23
III.5. Ebenenarchitektur und Grundwette	24
III.6. Quantum-like, nicht Quantenphysik	25
III.7. Kopplungsregime jenseits des Kerns (Ausblick)	25

Teil IV — Die Erkenntnisgrenze	29
IV.1. Das inverse Problem der Antistruktur	29
IV.2. Warum das Programm anti-holografisch ist	29
IV.3. Das Kompatibilitätsfunktional und die Attraktoren	31
IV.4. Die Einschränkungserkenntnis als Programm	32
IV.5. Die vierteilige Abgrenzungsregel gegen Immunisierung	32
 Teil V — Die Restterm-Ökonomie	 34
V.1. Die Verengungskette als Design-Prinzip	34
V.2. Randbedingung B als gestaltbare Größe	34
V.3. Zeitstruktur T und gestufte Kopplung κ	35
V.4. R_e minimieren, R_s eingrenzen statt eliminieren	36
V.5. Bühne und Stadt: die Dreistufenlogik als Restterm-Strategie	36
V.6. Die Anordnung als reflexive Größe	38
V.7. Grenzfall-Warnung: eine Anordnung, die R auf 0 zwingen wollte	38
 Teil VI — Messung und Datengewinnung	 39
VI.1. Beobachtend: die vollzogene Messform und die Auswertungsbrücke	39
VI.2. Instrumentell: die konsolidierte Messkette	40
VI.3. Die riskante Vorhersage H2b: das Zweikanal-Prinzip	41
VI.4. Was die Kette an vorhandenem Material leistet — eine Demonstration	43
VI.5. Ressourcen, Stichprobe und der einzige externe Engpass	45
 Teil VII — Einordnung und Grenzen	 47
VII.1. Verortung im Forschungsstand	47

VII.2. Wo der Beitrag liegt	47
VII.3. Revisionsfähigkeit als Befund	47
VII.4. Grenzen und offene Probleme	48
VII.5. Der Lesebogen im Rückblick	49
 Anhänge	 51
A. Terminologie (Kernbegriffe)	51
B. Notationstabelle	53
 Literatur	 53
 Erklärung	 55

Kernidee

In Ritualen, Krisen, Theaterprozessen und gesellschaftlichen Umbrüchen besteht häufig eine Spannung zwischen der bestehenden *Ordnung* und einem noch nicht realisierten *Veränderungspotential*. Victor Turner beschreibt dieses Verhältnis als das Zusammenspiel von **Struktur** und **Antistruktur** (Turner 1969, im Anschluss an van Gennep 1909). Das Resonanzmodell versucht, diese Dynamik formal zu beschreiben, indem es beide Seiten als zwei Komponenten *eines* Zustands fasst:

$$\Psi = M + iI$$

mit M für die manifeste Ordnung (Struktur: beobachtbares Handeln, explizite Kommunikation, formale Ordnung) und I für das latente Veränderungspotential (Antistruktur). *Latent* heißt dabei nicht unwichtig, sondern nicht unmittelbar an der Oberfläche: das stille Misstrauen unter formaler Höflichkeit, der Tonfall unter dem Gesagten, die wachsende Bereitschaft zur Veränderung lange vor ihrem Ausbruch. *Resonanz* ist in diesem Programm die Wechselwirkung beider Bereiche: Ordnung erzeugt Übergangspotential, Übergänge verschieben die Ordnung; Konformität, Synchronisation und kollektive Musterbildung erscheinen als Effekte dieser Kopplung.

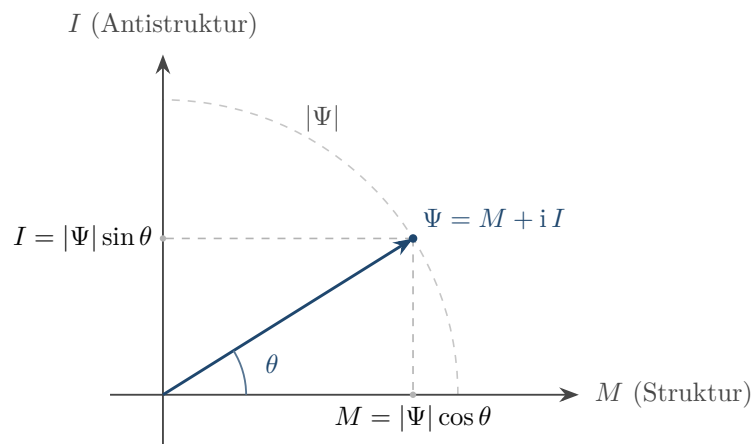


Abbildung 1. Grundbild der orthogonalen Kopplung: der Zustand Ψ in der komplexen Ebene mit Struktur M auf der reellen und Antistruktur I auf der imaginären Achse. Der Betrag $|\Psi|$ (gestrichelter Bogen) ist die integrierende, empirisch robusteste Größe; die Zustandsphase $\theta = \text{atan2}(I, M)$ beschreibt das zyklische Verhältnis beider Komponenten. Die Achsenlage zeigt allein die Darstellungsorthogonalität O1 (per Konstruktion, empirisch gehaltlos); sie ist von der Signal-Orthogonalität O2 und der strukturellen Orthogonalität O3 strikt zu trennen (Teil III).

Entscheidend ist, wie die Schreibweise zu lesen ist — und wie nicht. $\Psi = M + iI$ ist **Kompaktnotation** für das Paar (M, I) zweier *unabhängiger reeller Freiheitsgrade* mit Phasenkopplung; kein Anspruch auf einen komplexen Zustandsraum im ontologischen Sinn,

keine Wellenfunktion, kein Born-Postulat, und $|\Psi|^2 = M^2 + I^2$ ist eine klassische Signalintensität. Insbesondere wird I *nicht* aus M erzeugt: Das Modell ist *generativ* — beide Komponenten sind eigenständig, und genau diese Eigenständigkeit trägt später die Erkenntnisgrenze $R_s > 0$ (Teil IV). Das Modell behauptet keine bestimmte Dynamik der Welt, sondern stellt eine *präzise Sprache* bereit, in der sich Turners Unterscheidung formulieren und verschiedene Verlaufshypothesen vergleichen lassen. Die Mathematik ist Werkzeug, nicht Ausgangspunkt; der Eigenbeitrag gegenüber Turner liegt allein in der Formalisierung der qualitativen Unterscheidung zu einem gemeinsamen Zustandsraum.

Der Lesebogen. Teil I stellt das Feld vor, aus dem das Modell stammt — die Versuchsreihe als Ausgangspunkt und die Rahmung, dass Beobachtung bereits eine Messform ist. Teil II arbeitet den Begriff aus (Turner, manifest/latent, Resonanzraum) und hält die Genese fest. Teil III entfaltet das Modell (Definitionsbox, Freiheitsstufen, drei Orthogonalitäten, Dynamik, Ebenenarchitektur). Teil IV bestimmt die Erkenntnisgrenze (holografisches Prinzip, Restterm, Abgrenzungsregel). Teil V — das integrative Herzstück — fragt, wie Anordnungen den Restterm verkleinern oder teilweise festlegen („Restterm-Ökonomie“). Teil VI behandelt Messung und Datengewinnung samt der riskanten Vorhersage H2b, Teil VII die Einordnung und Grenzen. Anhang A gibt die Terminologie, Anhang B die Notationstabelle.

Teil I — Das Feld

Das Resonanzmodell ist nicht aus der Signaltheorie entstanden, sondern aus der Beobachtung sozialer Schwellenphänomene: Übergänge, Rituale, Theaterprozesse, Gruppenkrisen. Teil I verdichtet den Feldbericht (P5) zum Ausgangspunkt des Bogens — er berichtet die Versuchsreihe so, wie die datierten Dokumente sie hergeben, und nicht weiter.

I.1. Beobachtung als Messform

Für den Feldteil gilt eine verbindliche Rahmung: **Beobachtung ist auch Messung**. Die vollzogene Messform des Programms ist die teilnehmende, künstlerisch-ethnografische Feldbeobachtung — der Autor stand über Jahre selbst in den Anordnungen, die er gebaut hat, als Regisseur, Autor und Komponist, der zugleich beobachtete. Die *instrumentelle* Messung (Sensorik, Protokolle, Präregistrierung; Teil VI) ist die *Erweiterung* dieser Messform, nicht ihre Basis, und sie ist bislang nicht vollzogen. Der Satz „es liegt keine Messung vor“ wäre darum in beiden Richtungen falsch: Es liegt keine *instrumentelle* Messung im Sinne von Teil VI vor; die *beobachtende* Messung hat stattgefunden — und der Bestand, den sie hinterlassen hat, ist seit Juli 2026 **systematisch ausgewertet**: Kodierdurchgänge am Textkorpus, präregistrierte Studien an den Bewegungs-, Ton- und Ablaufdaten von *Liminal Space*. Diese Auswertung erschließt das Feldmaterial; sie prüft **nicht** die Kernhypothesen H1–H5, für die weiterhin keine Daten vorliegen.

Jede empirische Angabe dieses Teils trägt einen Belegstatus-Marker, wie im Feldbericht P5: [**E**] extern belegt (Fremddokument oder Dritte), [**A**] eigenes Artefakt (substanziell und überprüfbar, aber Autor = Beleg), [**S**] Selbstauskunft (nur Eigenangabe, extern noch nicht verifiziert; als Selbstauskunft geführt, nicht als Befund). Wo im Feldbericht nur die gelebte Erfahrung des Autors berichten könnte, steht dort der Marker [*Ergänzung des Autors vorgesehen*]; sieben solcher Marker halten die dokumentierten Leerstellen offen, statt sie zu füllen.

I.2. Ko-Emergenz: Theorien als sensibilisierende Konzepte

Der methodische Rahmen der Feldarbeit ist die **Ko-Emergenz** von Theorie und Praxis (Autorenvermerk vom 02.08.2026 [A]). Die Arbeiten *Die Tür* und *Liminal Space* wurden von den Theorien *begleitet*, um das im Feld Spürbare identifizierbar zu machen — zugleich sind Material und Verständnis *während* der Arbeit entstanden. Turner, van Gennep und C. G. Jung wurden nie eins zu eins übernommen; ihre Prinzipien wurden als *Prozess* aufgefasst und in der Praxis weiterentwickelt. Methodisch entspricht das dem etablierten Gebrauch *sensibilisierender Konzepte* (Blumer 1954): Begriffe, die dem Beobachter eine Richtung der Aufmerksamkeit geben, ohne die Beobachtung vorwegzunehmen. Dass Theorievokabular in den Projektdokumenten auftaucht, ist unter dieser Arbeitsweise kein Kontaminationsbefund, sondern der erwartbare Normalfall.

Die Kehrseite ist ebenso verbindlich (Teil VII): Ein Korpus, in dem Beobachtungs- und Deutungsstimme vom selben Autor stammen, kann die *Geltung* der Begriffe nicht prüfen. Der Feldteil dokumentiert; er validiert nicht. Diese Ko-Emergenz verpflichtet jede spätere Geltungsprüfung darauf, Material heranzuziehen, das nicht allein der Deutungsstimme des Autors entstammt — Prozessmaterial, Fremdbeobachtung, Kontrastfälle.

I.3. Motivlinie 2013 → 2026 kompakt

Die Versuchsreihe beginnt nicht 2022 mit dem ersten gebauten Schwellenraum, sondern in einer Motivlinie, die sich über datierte Bio- und Projekttexte bis 2013 zurückverfolgen lässt (Motivchronologie des Werkarchivs, Stand 31.07.2026 [A]). Drei Werkkonstanten sind mit Wortlaut-Belegen über dreizehn Jahre verfolgbar und benennen die späteren Kernbegriffe vor-theoretisch:

- **Identität** als Arbeitsmotiv seit der Director's Bio 2013 [A] — acht Jahre vor der ersten theoretischen Notiz, elf Jahre vor dem Auftauchen des Begriffs „Antistruktur“ im Arbeitsarchiv.
- **Sichtbarmachung des Unsichtbaren:** „Verborgenes wird gehoben“ (Director's Bio 2013 [A]) bis „latente Strukturen“ (Arbeitsnotiz 2026 [A]) — dieselbe Denkfigur, erst poetisch, dann modelliert. Im Modellvokabular ist es die Unterscheidung von manifestem *M* und latentem *I*.
- **Schwelle/Übergang:** ab der Feldarbeit auf Lesbos 2016 [S] — Dokumentation und Videoblog im Grenzgebiet der Fluchtbewegungen, die erste Arbeit, in der die Schwelle nicht Metapher, sondern realer Ort ist; sie trägt später *Die Tür* (2022/23) und *Liminal Space* (Projektblatt 2022, UA 28.09.2024).

Zweierlei ist an dieser Vorgeschichte wichtig. Erstens die Richtung der Kausalität: Die Motive sind Jahre vor jeder theoretischen Notiz dokumentiert; die Theorie hat sie später benannt, nicht erzeugt (Teil II). Zweitens der Übergang der Arbeitsform: Bis etwa 2020 *findet* der Autor seine Schwellen im Feld vor (Lesbos, Porträts beim WDR Studio Bielefeld); ab 2022 *baut* er sie. Dieser Übergang vom Aufsuchen zum Herstellen von Beobachtungssituationen ist der eigentliche Beginn der Versuchsreihe. Abbildung 2 zeigt die werkbezogene Chronologie.

I.4. Die Anordnungen als Dreistufenlogik

Das methodische Rückgrat des Feldteils ist die Dreistufenlogik **Einzelfall** → **Labor** → **Feld** (Arbeitsnotiz „vom Einzelversuch zur Versuchsreihe“, 06/2026 [A]; Konzeptpapier „Die Stadt als Versuchsanordnung“, 06/2026 [A]). Sie ordnet die Werkreihe nach steigender Kontrolle und Wiederholbarkeit (Abbildung 3). Ausdrücklich als Selbstauskunft [S] gilt dabei:

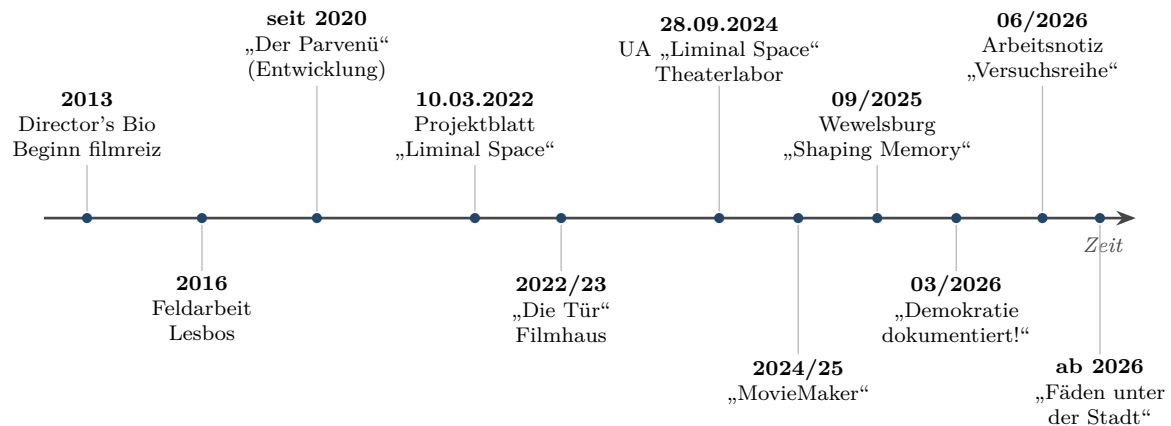


Abbildung 2. Zeitstrahl der Versuchsreihe 2013–2026 (werkbezogen). Oberhalb des Strahls: Motivbeginn, Kernanordnungen und Selbstklassifikation; unterhalb: Feld- und Bildungsarbeiten sowie die geplante dritte Stufe. Die drei Stufen — Einzelfall (*Die Tür*), Labor (*Liminal Space*), Feld (*Fäden unter der Stadt*) — werden in Abschnitt 1.4 eingeordnet.

Der Autor *klassifiziert* diese Reihe rückblickend als Versuchsreihe; die Projekte sind als künstlerische Praxis belegt, ihr Status als *kontrollierte Versuchsanordnung* ist Selbstdeutung — instrumentierte Erhebungen haben in keinem der Projekte stattgefunden.

1.4.1. „Die Tür“ (2022/23) — der Einzelfall

Die Tür entstand 2022/23 im Umfeld des Filmhaus Bielefeld als 19-minütiger Experimental-film; der Autor verantwortete Konzept, Regie und Musik und schrieb das Drehbuch gemeinsam mit drei Ko-Autoren (Kergl, Eckert, Wolthaus); das Team umfasste rund 25 Personen [A] (Credits, Presskit, Plakat, Stills, Filmmaster im Werkarchiv; die kreditierten Mitwirkenden sind als externe Zeugen prinzipiell erreichbar). Die Grundsituation ist eine gebaute Schwelle: Ein Pförtner empfängt Suchende an einer Tür — eine Anordnung, ein Abend, rein filmisch dokumentiert. Entscheidend für den Status als Versuchsanordnung ist ein Detail der zeitgenössischen Projektbeschreibung: Sie nennt „bewusst gesetzte Antistruktur-Momente“ [A] — Momente, in denen die inszenierte Ordnung planvoll ausgesetzt wurde. Das Theoriewort steht hier nicht in einem nachträglichen Deutungstext, sondern im Produktionsdokument selbst: Antistruktur wurde nicht illustriert, sondern als dramaturgische Größe *hergestellt*.

Der Film selbst ist das dichteste Beobachtungsdokument; ein Beobachtungsprotokoll jenseits des Films ist nicht in den Bestand überführt; Notizen liegen nach Auskunft des Autors privat vor [S]. Was am Set geschah, wenn ein gesetzter Antistruktur-Moment eintrat, ist nirgends verschriftlicht — eine der wichtigsten Leerstellen des Berichts (*[Ergänzung des Autors vorgesehen]*). Drei Festivalsauszeichnungen (Gütersloh 2024, Ural Shorts, Tieté) sind bislang nur CV-Angabe [S]; Nachweise stehen aus. *Theoretischer Ertrag*: In *Die Tür* nahm der Begriff der *Antistruktur als herstellbare Größe* Gestalt an — die Erfahrung, dass sich

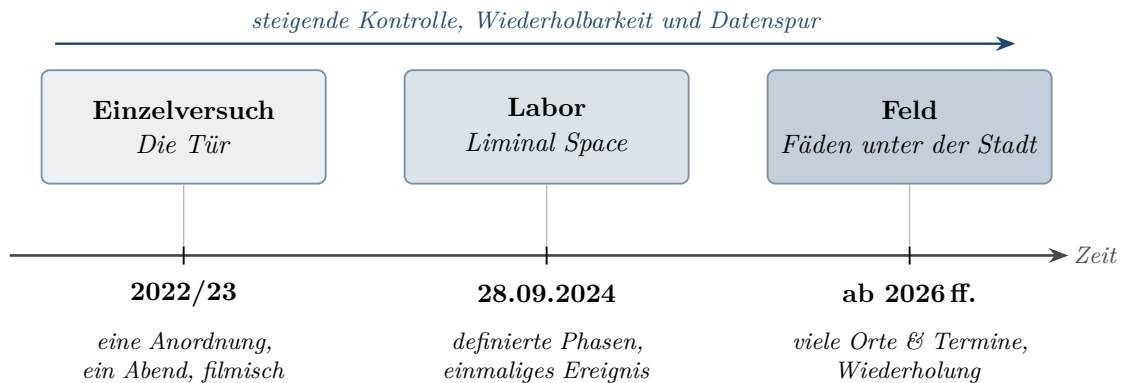


Abbildung 3. Dreistufenlogik der Werkreihe: *Einzelfall* → *Labor* → *Feld*, mit den datierten Projekten. Der Übergang von der ersten zur dritten Stufe ist der methodische Grund für das ganze Programm — ein Eindruck an einem einzigen Abend bleibt Anekdote, ein über viele Termine stabiles Muster wäre ein Befund. Die Klassifikation der Reihe als *Versuchsreihe* ist Selbstdeutung [S].

Momente ausgesetzter Ordnung dramaturgisch erzeugen lassen und eine eigene, spürbare Qualität haben. Zugleich markiert der Einzelfall seine methodische Grenze: eine Anordnung, ein Abend — was immer beobachtet wurde, bleibt Anekdote, solange es nicht wiederholbar ist.

1.4.2. „Liminal Space“ (Projektblatt 2022; UA 28.09.2024) — das Labor

Liminal Space ist ein performatives Tanztheaterstück, dessen Versuchsanordnung in einem datierten Primärdokument vollständig vorliegt: dem Projektblatt vom 10.03.2022 [A] (mit Phasenübersicht vom 14.03.2022). Besetzung laut Projektblatt: Artur Klassen (Regie; Komposition, Musik, Licht, Projektionen), Alina Meinold (Theaterpädagogin; Tänzerin), Lena Westermann (Regie- und Produktionsassistentin); als Austauschpartner nennt das Dokument Artcenter Bielefeld, Medienwerkstatt Minden-Lübbecke und Filmhaus Bielefeld, als Aufführungsort das Theaterlabor Bielefeld. Die Uraufführung fand am 28.09.2024 statt [A] (Projektblätter 2022 und 2024, Technikkonzept; zweijähriger Entwicklungsvorlauf).

Das Stück stellt „die Rollenübungen / Körperübungen einer jungen Tänzerin auf der Schwelle zur Selbstindividuation dar“; eine eigens aufgebaute technische Infrastruktur mit Deep-Learning-Verfahren und einem Bildgenerator analysiert die Bewegungen, wandelt sie ab und projiziert sie „in Form archetypischer Echos und Muster“ auf die Bühnenelemente (Projection Mapping). Die Theoriereferenz steht ausdrücklich im Dokument: „Basierend auf den Arbeiten von Arnold van Gennep und Viktor Turner zur Ritualtheorie, sowie C. G. Jungs Forschungen ...“ Bemerkenswert ist der **vierphasige Aufbau** der Phasenübersicht — er weist das Projekt schon 2022 als Anordnung mit Erkenntnisziel aus:

Phase 1 Recherche / Erforschung von Übergangsriten: „Die Wechselwirkung der symbolischen Kräfte und die daraus resultierenden Rituale im analogen Raum werden

analysiert, auftretende Übergangsriten erforscht“ und in die Inszenierung eingearbeitet.

Phase 2 Inszenierung: Überführung der Narrationen in eine stringente Erzählstruktur; Verflechtung von Projektion, Komposition und Choreographie.

Phase 3 Proben: drei Monate wöchentlicher Proben, Generalprobe zwei Wochen vor der ersten Aufführung.

Phase 4 Aufführung: geplant als mindestens viermalige Aufführung im Theaterlabor Bielefeld.

Phase 1 ist die entscheidende Stelle: Beobachten, Analysieren und Erforschen sind hier nicht nachträgliche Deutung, sondern *deklarerter Arbeitsschritt* — die Ko-Emergenz (Abschnitt I.2) steht 2022 im Projektblatt, vier Jahre bevor sie 2026 als Methodenbeschreibung formuliert wurde. Das Dokument öffnet die Bühne für das Publikum: „Anschließend haben die Zuschauer die Möglichkeit selbst die Bühne zu betreten ... Welche Übergangsriten entstehen? Können diese bei der Überwindung von kollektiven Schwellenzuständen helfen?“ Beobachtungen aus Phase 1, aus der dreimonatigen Probenphase und vom Aufführungsabend liegen nach Auskunft des Autors in persönlichen Notizen vor [S]; in den ausgewerteten Bestand überführt sind sie bislang nicht.

Die Aufzeichnung ist Teil der Anordnung, nicht ihre Dokumentation. Die sechs Echos existieren nur als Video — sie werden in der Aufführung projiziert; ohne Aufnahme kein Stück. Nach Auskunft des Autors war diese Aufzeichnung zugleich darauf angelegt, die *detaillierte Auswertung im Anschluss* zu ermöglichen: Riten- und Bewegungsanalyse im Schwellenraum [S]. Die Untersuchungsabsicht ist damit zeitgenössisch dokumentiert und nicht nachträglich zugeschrieben — Phase 1 des Projektblatts heißt „Erforschung von Übergangsriten“, die Forschungsfrage steht im Dokument, die Theoriereferenz ebenso [A]; der Studienantrag WS 2021/22 nennt den Fokus „Identitätsmodell, ethnografisch“ [E]. **Ausgewertet ist der aufgezeichnete Teil:** Segmentierung der sechs Rollen, Gelenkpunktreihen bei 25 Hz, Ton- und Musikanalyse, Ritenstruktur sowie drei präregistrierte Studien (Teil VI).

Im Umfeld von *Liminal Space* entstand zudem die Spezifikation „Messapparaturen und Versuchsaufbauten zur Operationalisierung von Struktur–Antistruktur“ [A]: Sensorik (HRV/Atmung, Audio, markerlose Bewegungsanalyse, optional EEG), Zeitsynchronisation, Kalibrierprotokolle und ein Gruppenprotokoll mit festen Phasen — Baseline, gemeinsame Aufgabe, Liminalität, Konflikt, Reintegration. Keiner dieser Aufbauten wurde bislang mit realen Personendaten betrieben; die Spezifikation belegt die *Erweiterungsrichtung* der beobachtenden Messform, nicht ihren Vollzug. *Theoretischer Ertrag:* Hier nahm die *Liminalität als Prozess* Gestalt an (gebaute, geprobte, aufgeführte Phasenfolge), zweitens die Denkfigur der *Kopplung* (Tänzerin und Projektionsraum als rückgekoppeltes System: Bewegung erzeugt Echo, Echo verändert Bewegung), drittens die Grenze des Labors — kontrollierte Bedingungen, aber ein einmaliges Ereignis.

1.4.3. „Fäden unter der Stadt“ (2026 ff.) — das Feld

Die dritte Stufe ist geplant, teilgebaut und in zwei datierten Konzeptpapieren ausgearbeitet (Mai 2026, Fassung 2 [A]; Juni 2026 [A]). Gegenstand ist Bielefeld selbst: vier Orte — Ravensberger Park, Jahnplatz, Bürgerpark, Dürkopp Bogen —, an denen Werke, Installationen und Termine einer ortsspezifischen Plattform für Forschung und Kunst verankert werden. Die Plattform ist als „Werkzeug, nicht Schaufenster“ mit fünf Schichten angelegt, darunter eine *Live-Schicht* für moderierte, zeitgestempelte Publikumsbeiträge in Echtzeit und ein Wissens-Fundament mit vierstufigem Quellenstatus (*gesichert / zu prüfen / Interpretation / Fragment*). Das Juni-Papier begründet den Schritt in die Stadt methodisch: „Ein Eindruck, der an einem einzigen Theaterabend entsteht, bleibt Anekdote. Ein Muster, das über [die vier Orte] hinweg stabil wiederkehrt, ist ein Befund.“ Es entwirft drei datenschutzgestaffelte Erhebungsringe (Ensemble mit Vollkonsent; Publikum ausschließlich über die Live-Schicht per Opt-in; Raum anonym-aggregiert) und drei Experimente, „die nur die Stadt kann“.

Alles an dieser Stufe ist Konzept, Software und Plan [A] — keine durchgeführten Termine, keine Publikumsdaten, keine Sensorik im Feld. Der Bericht führt die dritte Stufe deshalb als *geplante* Anordnung; ihre Durchführung ist Gegenstand des Feldprogramms (Teil VI), nicht des Feldberichts. *Theoretischer Ertrag*: die konsequente Übersetzung von manifest/latent in den Stadtraum (die sichtbare Stadt und ihre unsichtbaren Schichten — „nicht überschrieben, sondern durchleuchtet“) und die methodische Selbstverpflichtung auf Wiederholung als Bedingung von Befunden. Der Schlusssatz des Juni-Papiers fasst das Verhältnis von Kunst und Messung in der Formel, die auch dieser Darstellung zugrunde liegt: „Die Kunst stellt die Fragen und baut die Räume; die Messung geht in ihnen zu Gast.“

Damit die Selbstklassifikation quellenstreng bleibt, gelten zwei Präzisierungen. *Erstens*: Die Dreistufen-Klassifikation ist retrospektiv [S] — es gibt kein Dokument von 2022, das eine dreistufige Reihe plant. *Zweitens*: Sie ist nicht aus dem Nichts konstruiert — das Projektblatt 2022 deklariert Erforschung, Analyse und eine explizite Forschungsfrage als Arbeitsschritte; der Erkenntnisanspruch der Anordnungen ist zeitgenössisch dokumentiert. Im Sinn der Messbegriff-Rahmung heißt das: Auf allen drei Stufen *wurde und wird gemessen* — in der Form teilnehmender Beobachtung. Was über die Stufen wächst, ist nicht der Beginn des Messens, sondern seine Wiederholbarkeit, seine Dokumentationstiefe und — ab der dritten Stufe — seine instrumentelle Erweiterung.

1.5. Weitere Feldarbeiten und institutionelle Einbettung

Neben den drei Kernanordnungen dokumentiert das Werkarchiv eine Reihe von Feldarbeiten, die derselben Beobachtungspraxis entstammen und die Breite des Feldzugangs belegen — zwei davon extern, also unabhängig vom Autor dokumentiert. **Wewelsburg „Shaping Memory“ (09/2025) [E]**: deutsch-polnische Jugendbegegnung an einem historisch schwer belasteten Erinnerungsort; der Autor als Medienpädagoge, mit Kurz-Dokumentation, Zeitzeugen-Interview und Fotoserien (extern belegt über Programme, Fotodokumenta-

tion, Verleihliste). Als Feldarbeit ist Wewelsburg der Zugang zur *Erinnerungsschwelle*: ein Ort, dessen manifeste Gegenwart und latente Geschichte maximal auseinanderfallen. „**Demokratie dokumentiert!**“ (03/2026) [E]: Film- und Seminarprojekt am Niklas-Luhmann-Gymnasium mit 760 Schülern (extern belegt inkl. Presse, Neue Westfälische 31.03.2026); didaktischer Kern ist die Linie Wahrnehmung → Autorenschaft — die *Verantwortung des Beobachters* (Motiv seit 2013) als Unterrichtsgegenstand. „**MovieMaker**“ (2024/25) [A]: medienpädagogisches Projekt mit Kindern und Jugendlichen an der Russischen Schule Bielefeld — Märchen-Narrative wurden kulturübergreifend besprochen und filmisch reinszeniert (Einordnung nach Autorenangabe); Träger war ein karten- und objektbasiertes Story-Entwicklungssystem, aus dem vier zweisprachige Kinderfilme hervorgingen — dasselbe Bauprinzip wie die Bühnenarbeiten (definierte Elemente, offener Prozess, beobachtbares Ergebnis). Diese Arbeiten sind keine Messungen und werden nicht als solche geführt; sie sind Feldzugänge und belegen, dass die beobachtende Praxis nicht auf zwei Kunstprojekte beschränkt war.

Die Versuchsreihe ist nicht im Alleingang entstanden. Die Anordnungen wurden in Institutionen, mit Ko-Autoren und wiederkehrenden Auftraggebern gebaut: *Die Tür* im Umfeld des Filmhaus Bielefeld, *Liminal Space* am Theaterlabor Bielefeld (mit Austauschpartnern Artcenter, Medienwerkstatt Minden-Lübbecke, Filmhaus), die geplante dritte Stufe mit denselben Häusern und der Stadt Bielefeld [A]. Ein Fall der Peer-Ebene ist extern verifiziert: die Kameraarbeit für die Dokumentation „Ein Portrait des Filmanalytikers als junger Mann: Wolfgang M. Schmitt“ (2019) [E]. Der Autor ist seit dem Wintersemester 2021/22 im M.A. Interdisziplinäre Medienwissenschaften der Universität Bielefeld eingeschrieben (geplanter Fokus: „Identitätsmodell, ethnografisch“) [E]. Entscheidend ist die Trennung von *Tatsache* und *Diskursgehalt* der Einbettung: Die Anordnungen wurden real und kollegial gebaut (Tatsache, gesichert); ob diese Kontexte auch Foren fachlicher Gegenrede *zum Theorieprogramm selbst* waren, ist im Archiv nicht dokumentiert und wird nicht behauptet. Der mathematische Formalisierungsstrang wurde, soweit dokumentiert, allein von einer privaten Fachbeziehung getragen (Teil II) — ein Grund, warum externe, unabhängige Begutachtung erklärtes Ziel bleibt (Teil VII).

Teil II — Der Begriff

II.1. Turner: Struktur und Antistruktur

Der Anthropologe Victor Turner beschreibt das Verhältnis von bestehender Ordnung und Veränderungspotential als Zusammenspiel von *Struktur* und *Antistruktur* (Turner 1969). **Struktur** ist die stabile, differenzierte soziale Ordnung — Rollen, Status, Normen, Institutionen: das Manifeste und Beobachtbare. **Antistruktur** ist das Latente daneben — bei Turner die *Liminalität* (Schwellenzustand; von lat. *limen*, Schwelle) und die *Communitas* (der unstrukturierte, egalitäre Zusammenhalt der Schwellenphase): jene Phasen von Übergängen und Ritualen, im Anschluss an van Genneps Übergangsriten (van Gennep 1909), in denen die gewohnte Ordnung ausgesetzt ist, Rollen sich auflösen und ein Möglichkeitsraum entsteht. *Latent* heißt dabei nicht unwichtig, sondern nicht unmittelbar an der Oberfläche.

Struktur sagt, wie es gerade geordnet ist; Antistruktur, was im Übergang möglich wird.

Resonanz ist in diesem Programm die Wechselwirkung beider Bereiche: Ordnung erzeugt Übergangspotential, Übergänge verschieben die Ordnung. Der Begriff schließt an Rosas Soziologie der Weltbeziehung an (Rosa 2016), wird hier aber *formal* gefasst; schon Simmel dachte Vergesellschaftung von *Wechselwirkungen* her, nicht von isolierten Substanzen (Simmel 1908). Der **Resonanzraum** ist die soziale Welt als Angebot von Sprachen, Rollen, Symbolen und Institutionen; er operiert auf der *manifesten* Seite — er definiert, welche Manifestationen verfügbar, anerkannt oder sanktioniert sind, nicht, welche latente Struktur ein System besitzt.

Registertrennung. Das Programm spricht durchgängig in drei strikt getrennten Registern, deren Verwechslung die häufigste Fehllektüre früherer Fassungen war: (1) *Metapher/Anschauung* — Bilder wie die Wechselstrom-Analogie illustrieren, begründen aber nichts; (2) *Formalismus* — Definitionen, Gleichungen und Ableitungen sind mathematische Aussagen mit deklarierten Voraussetzungen, der Apparat ist Standard und wird mit Herkunft ausgewiesen (Teil VII); (3) *Empirie* — empirische Aussagen treten ausschließlich als Hypothesen mit Falsifikationsbedingungen auf. Die Begriffsbildung selbst stützt sich auf *Erfahrungsempirie* der Feldpraxis; instrumentelle Feldmessungen liegen bislang nicht vor und sind Gegenstand des Erhebungsprogramms, nicht Voraussetzung der Definition. Diese Register-Erklärung ist Prüfkriterium: Ein Einwand gegen das Modell ist berechtigt, wenn eine Aussage das Register wechselt, ohne es zu deklarieren.

II.2. Was übernommen, was weiterentwickelt wurde

Turner beschreibt Struktur und Antistruktur qualitativ und gliedert Übergänge in drei Phasen: *Separation*, *Liminalität*, *Re-Integration*. Diese Dramaturgie liefert die Leitvorstel-

lung des Modells: Ein geordneter Zustand löst sich, durchläuft eine liminale Phase mit niedrigem kollektivem Ordnungsgrad und ordnet sich neu — als Kurve des Ordnungsgrads $|Z(t)|$ über der Zeit, die in der liminalen Phase einsinkt und zu einer neuen Ordnung ansteigt. Diese Kurve ist ausdrücklich *Modellinterpretation* von Turners Dramaturgie, nicht Turners Theorie selbst: Turners Liminalität ist real offener und konflikthafter als jede glatte Kurve. Der Eigenbeitrag gegenüber Turner liegt allein in der Formalisierung — in der Abbildung $(M, I) \leftrightarrow (\text{manifest, latent})$ und ihrer Ausarbeitung zu einem generativen Zustandsmodell. Es ist die *Formalisierung eines Vokabulars*, nicht eine neue Mathematik; ein ontologischer Anspruch der Quadraturgeometrie wird nicht erhoben.

Damit ist die Leserichtung des Programms bestimmt: Diese Arbeit ist weniger eine mathematische Theorie, die auf Soziales angewendet wird, als eine sozialwissenschaftliche Unterscheidung, die eine formale Sprache sucht. Die komplexe Amplitude $\Psi = M + iI$ ist das Vehikel dieser Beschreibung, nicht ihr Ursprung.

Ergänzung aus dem Materialkontakt (in Prüfung). Die erste qualitative Auswertungsrunde am Stadt-Recherche-Korpus (Teil VI) zwingt zu einer Unterscheidung, die das Modell bisher nicht trifft: Die Latenz I ist im Modell *synchron-dispositional* gefasst (Momentaufnahme des Nicht-Sichtbaren: Stimmung, implizite Erwartung, Möglichkeitsraum), während Teile des Materials eine *diachron-sedimentierte* Latenz zeigen — eingeschriebene, still entfernte Geschichte (Denkmäler, Umbenennungen, „stille Entfernung“). Diese Beobachtung ist als offenes Begriffsproblem geführt, nicht als Modellrevision (Teil VII).

Kasten: Die Genese in Kürze (aus P4). *Leitthese:* Das Modell beschreibt seinen eigenen Entstehungsweg — die behauptete Externalisierung latenter Ordnung unter irreduziblem Rest ist zugleich die genaueste Beschreibung des dokumentierten Externalisierungsprozesses 2013–2026. Die Passung ist ein *Kohärenzbefund*, kein *Bestätigungsbefund*: Ein Modell, das seine eigene Genese so gut erklärt, kann gegen diese Genese nicht als unabhängige Evidenz verrechnet werden.

Der Doppelkeim (3. Februar 2021). Im fachlichen Austausch mit einem befreundeten Physiker wurden an einem Abend erstmals das Liminalitätsthema (aus der Feldpraxis) und eine quantentheoretische Denkform verschränkt — die erste Berührung zweier zu diesem Zeitpunkt noch unbegrifflicher Stränge, in dialogischer Grundform, nicht am Schreibtisch eines Einzelnen. Der Turner-Begriff „Antistruktur“ fehlte noch drei Jahre.

Der Begriff (Jan.–Feb. 2024). Am 11.01.2024 ist die Turner-Lektüre durch datierte Buchscans dokumentiert (ein LLM-freier Bestand). Fünf Wochen später, am 17.02.2024, entsteht das älteste Theoriedokument: ein wörtlich archivierter LLM-Dialog (das *Brückendokument*), dessen Eigenleistung die *Frage* ist — nach dem informationstheoretischen und quantentheoretischen Äquivalent von Antistruktur. An diesem Abend sind sämtliche Leitmotive in nuce gestiftet; dass die Assoziationskette aus einer Modellantwort stammt und zunächst ungeprüft übernommen wurde, gehört ausdrücklich zum Befund.

Die Formfindungs-Spur (2024–2026). Kritik als Formfindung, in fünf Stationen: (1) $I := M \cdot i$ (2024/25) — trifft den Gehalt nicht, da I per Konstruktion keine Eigeninformation trägt; (2) Definitionsbox A/B (09/2025); (3) Hybridform $I = I_{\text{rek}} + R$ (Herbst 2025) — der irreduzible Rest erscheint erstmals; (4) die Freiheitsstufen-Einsicht (Ende 2025) — erst ein unabhängiges

I macht das Modell gehaltvoll; (5) Definitionswende und Grundlegung (Juni/Juli 2026) — I als unabhängiger Freiheitsgrad, $I := M \cdot i$ verworfen (nur der Rotationsoperator $\mathcal{J}$ bleibt), $\kappa(\theta, B, T)$ (κ ist ein hypothetischer Ordnungsparameter; Funktionalform und Messvorschrift sind offen, P2 R3) und $R_s > 0$ kanonisiert. Zwei belegte Revisionen tragen den Befund der Revisionsfähigkeit: die *Definitionswende* (die frühere Kernformel wird als Vergleichsstufe der geschachtelten Modellklasse weitergeführt) und die *Anti-Holografie-Wende* (das holografische Ausgangsmodell — das Gerüst, an dem der Restterm sichtbar wurde — wird zur randbedingten Inferenz präzisiert — Teil IV).

Teil III — Das Modell

Teil III entfaltet das Zustandsmodell mit maßvoller Mathematik; die vollständigen Herleitungen, die Zwei-Ebenen-Konstruktion von Zustands- und Signalraum und der konsolidierte Operatorkatalog stehen im Formalismus-Paper (P2), auf das an den Detailstellen verwiesen wird.

III.1. Die kanonische Definitionsbox

Die folgende Definitionsbox ist die kanonische Fassung des Gesamtprogramms; sie ersetzt alle früheren Definitionsvarianten. D1 und D2 definieren den *Zustand*; D3–D5 definieren, wie über ihn *geschlossen und gemessen* wird.

(D1) Zustand (generativ, primär). Für ein resonanzfähiges System i — einen Menschen, eine Gruppe, einen Prozess — ist der Zustand die komplexe Amplitude

$$\Psi_i(t) := M_i(t) + i I_i(t), \quad M_i, I_i \in \mathbb{R} \text{ unabhängige reelle Freiheitsgrade,}$$

mit M (Struktur: manifest, beobachtbar) und I (Antistruktur: latent). *Unabhängig* heißt hier: generativ eigenständig und nicht deterministisch auseinander ableitbar — nicht: statistisch unabhängig. Die dynamische Kopplung beider Freiheitsgrade regelt die partielle Kopplung (D4, κ). Abgeleitete Koordinaten:

$$|\Psi_i|^2 = M_i^2 + I_i^2, \quad \theta_i := \text{atan2}(I_i, M_i), \quad M_i = |\Psi_i| \cos \theta_i, \quad I_i = |\Psi_i| \sin \theta_i.$$

Lesart: $\Psi = M + iI$ ist **Kompaktnotation** für das Paar $(M, I) \in Z_M \times Z_I$ mit Phasenkopplung; kein Anspruch auf einen komplexen Zustandsraum im ontologischen Sinn, keine Wellenfunktion, kein Born-Postulat; $|\Psi|^2$ ist eine klassische Signalintensität.

(D2) Rotationsoperator (Operatoraussage, nicht Komponentendefinition). $\mathcal{J}\Psi := i\Psi$, $\mathcal{J}^2 = -\text{id}$, $\mathcal{J} : (M, I) \mapsto (-I, M)$. Die Multiplikation mit i ist eine 90°-Rotation des *Gesamtzustands*. **Unzulässig** bleibt $I := M \cdot i$ als Definition der Komponente.

(D3) Rekonstruktionsrelation (Messschicht, sekundär). Jede Beziehung $I \approx \mathcal{Q}\{M, B, T\}$ ist eine **Rekonstruktion**, keine Definition:

$$I^*(t) = \mathcal{Q}\{M, B, T\} = \arg \min_{I \in S_I^{B, T}(M)} L(I, M, T), \quad I(t) = \mathcal{Q}\{M, B, T\} + R(t),$$

$$R = R_s + R_e, \quad R_s > 0 \text{ (irreduzibel)}, \quad \|R_e\| \leq C(1 - \kappa) \|I\|.$$

(D4) Partielle Kopplung. $\kappa = \kappa(\theta, B, T) \in [0, 1]$ misst, wie stark sich das Latente im Manifesten ausdrückt; hoch in Momenten der Resonanz, niedrig in Verstellung, Routine, Entfremdung.

(D5) Messpfad. Bei Einkanal-Daten wird der Zustand über das analytische Signal geschätzt: $\hat{\Psi} = [s + i\mathcal{H}\{s\}] e^{-i\omega_c t}$, mit der Hilbert-Transformation $\mathcal{H}$ als Realisierung des Quadraturanteils von $\mathcal{Q}$ und deklariierter Trägerfrequenz ω_c . $\mathcal{H}$ wirkt auf das *beobachtete* Signal — Merkmalsextraktion, kein Zugang zum verborgenen I ; die so erzeugte Quadratur ist per Konstruktion orthogonal und daher kein Beleg für die Signaturhypothese B2.

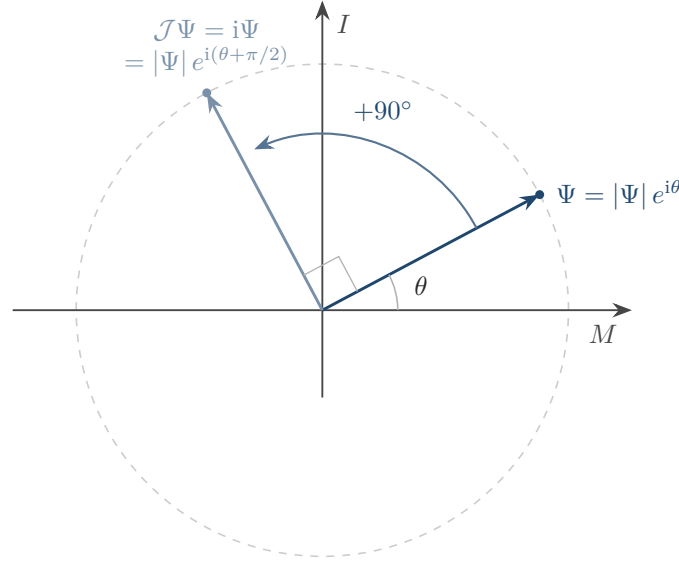


Abbildung 4. Vektordiagramm der 90°-Rotation durch Multiplikation mit i (Operatoraussage D2): $\mathcal{J}\Psi = i\Psi = |\Psi|e^{i(\theta+\pi/2)}$ dreht den Zustandsvektor bei erhaltenem Betrag (gestrichelter Kreis) um 90° und bildet so die Strukturachse auf die Antistrukturachse ab und umgekehrt. Die Rotation wirkt auf den *Gesamtzustand*, nicht als Komponentendefinition $I := M \cdot i$ (diese bleibt unzulässig).

Entscheidend ist, was diese Definition *nicht* sagt: I wird nicht aus M erzeugt. Das Modell ist *generativ* — beide Komponenten sind eigenständig, und genau diese Eigenständigkeit trägt die Erkenntnisgrenze $R_s > 0$ (Teil IV).

Warum die komplexe Amplitude? Zwei unabhängige Regler behandelten Struktur und Antistruktur als getrennte Größen. Die komplexe Schreibweise behauptet mehr: dass beide durch eine Phase verbunden sind und sich zyklisch ineinander übersetzen. Erst diese Kopplung macht Turners Bewegung (Ordnung $\rightarrow$ Liminalität $\rightarrow$ neue Ordnung) als Trajektorie darstellbar. Die intuitive Idee „ i dreht Struktur in Antistruktur“ ist richtig als *Operator* auf dem Zustand (D2); nicht wohldefiniert wäre die *Komponentendefinition* $I := M \cdot i$ (sie machte I imaginär statt reell und zu einer deterministischen Funktion von M , im Widerspruch zur generativen Unabhängigkeit). Als Anschauungsbrücke — nicht als Begründung — dient die komplexe Leistung der Wechselstromtechnik $S = P + iQ$: Wie Blindleistung nicht in Arbeit überführbar, aber für den Maschinenbetrieb konstitutiv ist, so ist der latente Anteil kein Defekt, sondern systemkonstitutiv.

III.2. Die Freiheitsstufen $\mathfrak{M}_0 \subset \mathfrak{M}_1 \subset \mathfrak{M}_2 \subset \mathfrak{M}_3$

Die Entwicklungsgeschichte kennt zwei Definitionslinien — eine ältere, in der die Antistruktur als deterministische Quadratur der Struktur definiert wurde ($I := \hat{Q}M$, realisiert durch

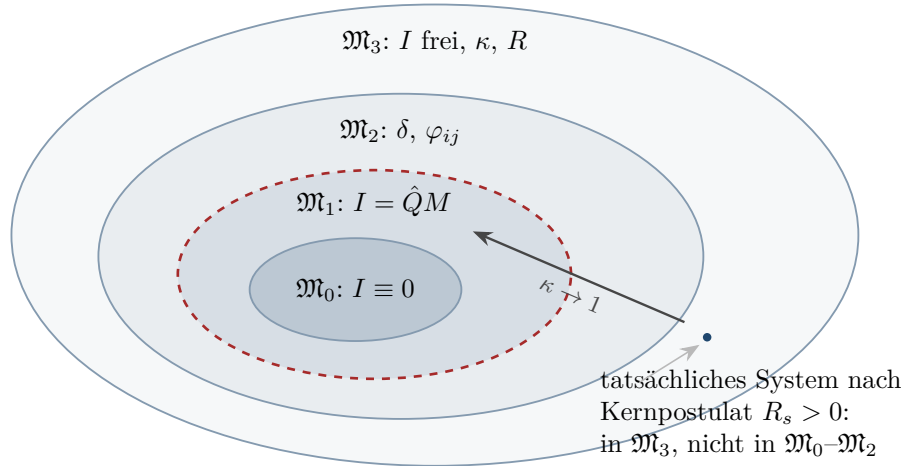


Abbildung 5. Freiheitsstufen als geschachtelte Modellklasse $\mathfrak{M}_0 \subset \mathfrak{M}_1 \subset \mathfrak{M}_2 \subset \mathfrak{M}_3$: Struktur-only-Nullmodell ($\mathfrak{M}_0$), deterministische Quadratur ($\mathfrak{M}_1$, rot als Rand markiert), Phasenwahl ($\mathfrak{M}_2$), volle Theorie mit unabhängigem I , partieller Kopplung κ und Restterm R ($\mathfrak{M}_3$). Das Kernpostulat $R_s > 0$ verortet das System außerhalb von $\mathfrak{M}_0$ – $\mathfrak{M}_2$; im Limes $\kappa \rightarrow 1$ nähert sich die Rekonstruktion der deterministischen Stufe-1/2-Form, ohne sie je zu erreichen — $\mathfrak{M}_1$ ist Rand der Modellklasse, kein erreichbarer Punkt.

$\mathcal{H}$), und die kanonische, in der I ein unabhängiger reeller Freiheitsgrad ist. Diese Linien sind kein Widerspruch zweier Theorien, sondern zwei Reifestadien einer Theorie: kanonisch als **geschachtelte Modellklasse** (Restriktionen der vollen Theorie, formuliert auf der Trajektorienebene; vgl. P2). Abbildung 5 zeigt die Hierarchie, Tabelle 1 die Restriktionen und den Status jeder Stufe.

Die Hierarchie ist epistemisch produktiv, nicht bloß historisch: Die Stufen 0–2 sind Elemente der Modellklasse, aber das Kernpostulat der Stufe 3 ($R_s > 0$) behauptet, dass das tatsächliche System **nicht** in $\mathfrak{M}_0$ – $\mathfrak{M}_2$ liegt. Stufe 1 ($R = 0$, vollständige Bestimmbarkeit von I aus M) ist exakt die **Falsifikationsbedingung** der Rekonstruktionstheorie; die Stufen liefern die Nullmodelle, gegen die die volle Theorie getestet wird (H5). Als *Messpfad* bleibt die Hilbert-Quadratur dauerhaft legitim; als *Zustandsbehauptung* („Antistruktur ist die Quadratur der Struktur“) ist sie überholt.

III.3. Drei Orthogonalitätsbegriffe

Der Begriff „orthogonal“ trägt im Programm drei verschiedene Bedeutungen, deren Vermischung Scheinwidersprüche erzeugt hat:

(O1) Darstellungorthogonalität. M und I liegen auf orthogonalen Achsen der komplexen Ebene ($\text{Re} \perp \text{Im}$). Gilt per Konstruktion; empirisch gehaltlos.

Tabelle 1. Die Freiheitsstufen $\mathfrak{M}_0$ – $\mathfrak{M}_3$: Restriktion, freie Größen und Status im Kanon.

Stufe	Restriktion	Freie Größen	Status im Kanon
$\mathfrak{M}_0$	$I \equiv 0, \Psi \approx M$	M	Nullmodell des Modellvergleichs (H5: $\Delta\text{AIC/BIC}$ gegen dimensionsgleiche reelle Modelle)
$\mathfrak{M}_1$	$I = \hat{Q}M$ (Realisierung $\mathcal{H}$); $R \equiv 0, \delta = 0$	M ($\hat{Q}$ fix)	Spezialfall ohne Eigeninformation ; legitim allein als Messpfad (D5) und Signatur-Grenzfall B2, zugleich <i>Falsifikationsbedingung</i> der Rekonstruktionstheorie. Keine Zustandsdefinition
$\mathfrak{M}_2$	I deterministisch aus M bei Phasenlage $\pi/2 \pm \delta$; $\varphi_{ij} \neq 0$	M, δ, φ_{ij}	Signatur- und Dynamikerweiterung <i>innerhalb</i> der deterministischen Klasse (Hybridität, Frustration); I bleibt aus M ableitbar
$\mathfrak{M}_3$	keine: I unabhängig; $\kappa(\theta, B, T)$; $R = R_s + R_e$, $R_s > 0$	$M, I, \delta, \varphi_{ij}$, κ, R	Kanonische Theorie (D1–D5); enthält $\mathfrak{M}_0$ – $\mathfrak{M}_2$ als formale Grenzfälle

(O2) Signalorthogonalität. Als Zeitreihen sind $M(t)$ und $I(t)$ im L^2 -Sinn orthogonal: $\langle M, I \rangle_{L^2} = \int_0^T M(t) I(t) dt = 0$ (z.B. für exakte Quadraturpaare). Signaturhypothese der Ebene B2; empirisch prüfbar, typischerweise nur näherungsweise erfüllt; die Abweichung $\langle M, I_\delta \rangle \propto \sin \delta$ ist selbst Messgröße.

(O3) Strukturelle Orthogonalität. Es existiert kein universelles Verfahren, das aus vollständiger Kenntnis von M die latente Struktur I für alle Systeme und Zeitpunkte ableitet: Die Vorwärtsabbildung $f : Z_I \rightarrow Z_M$ ist nicht injektiv. Die erkenntnistheoretisch tragende Aussage.

O1 ist trivial, O2 eine prüfbare Signatur, O3 die tragende Aussage; keine impliziert eine andere. Skalarprodukt-Aussagen $\langle M, I \rangle = 0$ sind nur in Innenprodukträumen der Dimension ≥ 2 zulässig, nie für skalare Momentanwerte (vgl. P2). O3 ist bewusst schwächer als eine informationstheoretische Entkopplung: $\text{MI}(I; M) = 0$ wird **nicht** gefordert — sie machte Rekonstruktion sinnlos; an ihre Stelle tritt die **partielle Kopplung** κ (D4). Ebenso strikt zu trennen sind vier Phasengrößen: die globale Rotation (Eichung) α (empirisch gehaltlos), die Quadraturabweichung δ (Signalebene), die Kopplungsphase φ_{ij} (Dynamikebene) und die Zustandsphase θ .

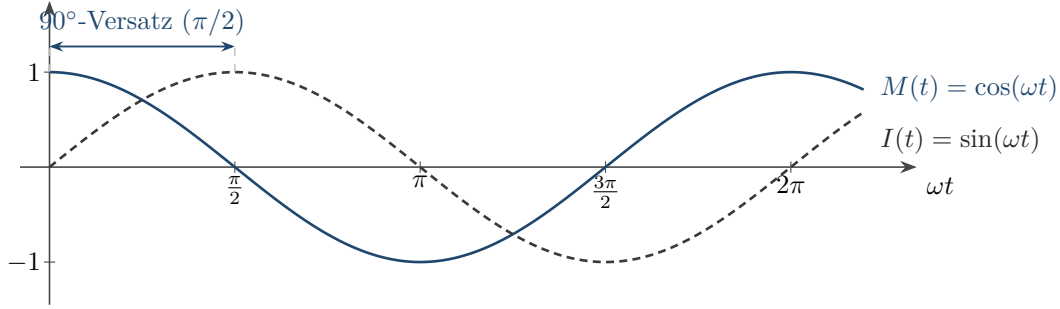


Abbildung 6. Signalorthogonalität O2 im harmonischen Referenzfall: das exakte Quadraturpaar $M(t) = \cos(\omega t)$ (durchgezogen) und $I(t) = \sin(\omega t)$ (gestrichelt) mit markiertem 90°-Versatz der Maxima. Über eine Periode gilt $\langle M, I \rangle_{L^2} = 0$; die Abweichung von der exakten Quadratur ($\delta \neq 0$, Stufe $\mathfrak{M}_2$) ist selbst Messgröße der Beobachtungsschicht. O2 ist prüfbar, aber typischerweise nur näherungsweise erfüllt — und eine Hilbert-Rekonstruktion erzeugt sie *per Konstruktion*, belegt also nichts über den Mechanismus.

III.4. Dynamik in Kurzform

Ordnung ist im Modell kein Zustand, sondern ein Ergebnis der Kopplung vieler Akteure. Das Minimalmodell ist das Kuramoto-Modell (Kuramoto 1984; Strogatz 2000):

$$\dot{\theta}_i = \omega_i + \frac{K}{N} \sum_{j=1}^N a_{ij} \sin(\theta_j - \theta_i), \quad (1)$$

mit Kopplungsstärke K und Netzwerkgewichten a_{ij} . Wie geordnet das System ist, sagt das amplitudentragende Mittelfeld und sein Ordnungsparameter:

$$Z(t) = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \Psi_j(t), \quad r e^{i\Phi} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N e^{i\theta_j}, \quad r \in [0, 1]. \quad (2)$$

Hohe r heißen Synchronisation (Konformität, kollektive Resonanz), niedrige r Inkohärenz (Pluralität, Liminalität). Sollen auch die Intensitäten dynamisch sein, tritt die **Referenzdynamik** an diese Stelle: ein Netzwerk gekoppelter Stuart–Landau-Oszillatoren (García-Morales & Krischer 2012) in *Sakaguchi-konsistenter Form*:

$$\dot{\Psi}_i = (\gamma_i + i\omega_i) \Psi_i - (\beta_i + i\chi_i) |\Psi_i|^2 \Psi_i + \frac{K}{N} \sum_{j=1}^N a_{ij} e^{-i\varphi_{ij}} (\Psi_j - \Psi_i), \quad (3)$$

mit Verstärkung γ_i , Sättigung β_i , Eigenfrequenz ω_i und Scherung χ_i . Die Kopplungsform $e^{-i\varphi_{ij}} (\Psi_j - \Psi_i)$ ist verbindlich: Nur sie liefert in der Phasenreduktion echte Sakaguchi-Frustration (analytisch hergeleitet und numerisch verifiziert; P2); für $\varphi_{ij} = 0$ ist die Kopplung rein diffusiv und reduziert auf das Kuramoto-Modell. *Frustration* ist wörtlich zu



Abbildung 7. Ebenenarchitektur des Resonanzmodells: fünf Ebenen (A, B1, B2, C, D), quer dazu die Trennung von generativer und Beobachtungsschicht. Jede Ebene ist einzeln falsifizierbar; ein Scheitern auf einer höheren Ebene lässt die darunterliegenden intakt. Die geschweifte Klammer markiert die vor-dynamische **Grundwette** $A \wedge B1$ — den als Ganzes falsifizierbaren Kern (Schutzklausel gegen die Rückzugskaskade).

nehmen: Für $\varphi_{ij} \neq 0$ ist vollständiger Gleichtakt kein Fixpunkt der Paarwechselwirkung mehr; die kritische Kopplungsstärke wächst mit $K_c(\varphi) = K_c(0)/\cos \varphi$ (All-to-all-Fall). Das macht Frustration prüfbar (H1).

Liminalität als Kritikalität. Liminalität ist im Modell kein Ort, sondern ein *Regime* — die Nachbarschaft eines kollektiven Umschlagpunkts. Nahe solcher Übergänge zeigen dynamische Systeme generisch *kritische Signaturen*: erhöhte Varianz und Autokorrelation, verlangsamte Erholung („critical slowing down“; Scheffer et al. 2009). So deutet das Modell Turners liminale Phase — niedriger Ordnungsgrad $|Z|$, hohe Suszeptibilität, offene Richtungsentscheidung; daraus folgt eine prüfbare prätransitionale Signatur (H2).

III.5. Ebenenarchitektur und Grundwette

Die Entwicklung des Modells hat wiederholt dieselbe Bewegung vollzogen: Eine konkrete Realisierung, die zunächst als Fundament erschien, wurde als Darstellung, Messung oder Spezialhypothese erkannt und von der generativen Ebene getrennt.

Die generative Ebene ist nicht mit ihrer Darstellung, Messung oder konkreten Realisierung zu verwechseln.

Das Modell wird deshalb als geschichtete Architektur formuliert (Abbildung 7).

Zuunterst liegt die Annahme einer relevanten zyklischen Struktur (Ebene A). Darauf ruht die eigentliche **Grundwette** des Modells: dass Manifestes und Latentes zwei Kom-

ponenten dieses Zyklus bilden (Ebene B1). Diese Grundwette $A \wedge B1$ ist vor-dynamisch und einzeln falsifizierbar. Die geometrische Signatur (B2) gehört bereits zur Beobachtungsschicht: Eine Hilbert-Rekonstruktion erzeugt Quadratur *per Konstruktion* und beweist nichts über den Mechanismus. **Schutzklausel gegen die Rückzugskaskade:** Wer die Kaskade zitiert, zitiert auch die Grundwetten-Klausel. Findet sich keine relevante Zyklizität (Ebene A) oder keine Evidenz für den inkrementellen Informationsgehalt der Antistruktur (H5 negativ, Ebene B1), fällt der Kern des Modells, nicht bloß eine Realisierung.

III.6. Quantum-like, nicht Quantenphysik

Das Resonanzmodell ist eine *formale Strukturübertragung*, kein physikalischer Reduktionismus. Es behauptet nicht, soziale Prozesse *seien* Schwingungen oder Quantenzustände; behauptet wird Schwächeres und Prüfbares: dass sich bestimmte soziale Prozessverläufe durch denselben Formalismus beschreiben lassen, der auch gekoppelte Oszillatoren beschreibt. Dieses Vorgehen ist in der — so etikettierten — „Sozialphysik“ etabliert (Castellano, Fortunato & Loreto 2009): Nicht die Ontologie wird importiert, sondern die Mathematik. Ψ ist *keine* Wellenfunktion, es gilt kein Born-Postulat, soziale Prozesse besitzen keine Erhaltungsgrößen.

Der reifste Anschluss ist die **Quantenkognition** (Pothos & Busemeyer 2022), die Ordnungseffekte und Interferenz in Urteilen mit Hilbertraum-Formalismus modelliert, ausdrücklich ohne physikalische Quantenmechanik; den methodischen „Erlaubnisschein“ liefert die *Weak Quantum Theory* (Atmanspacher, Römer & Walach 2002), die Systematisierung des Feldes Haven & Khrennikov (2013). Zwei Nachbarschaften werden ausdrücklich als *Bringschuld* geführt (ausführlich P1): Gegen die *Active Inference* muss das Programm zeigen, dass sein Rekonstruktionsoperator $\mathcal{Q}$ mehr leistet als variationelle Inferenz — der Unterschied liegt im Kernpostulat $R_s > 0$, das dort kein Gegenstück hat. Gegen Khrennikovs *Kontextualitätsprogramm* liegt der Eigenanteil nicht in der Nicht-Kommutativität selbst (Hypothese H4), sondern allein in ihrer Verschaltung mit der Struktur/Antistruktur-Semantik und der Rekonstruktionstheorie; ein positiver H4-Befund allein bestätigte den Eigenanteil daher noch nicht.

III.7. Kopplungsregime jenseits des Kerns (Ausblick)

Der Kern des Modells arbeitet in einem bewusst schmalen Ausschnitt des importierten Formalismus: attraktive Kopplung ($K > 0$) und Frustration im Bereich $\varphi \in [0, \pi/2)$ (Abschnitt III.4). Dieser Ausschnitt trägt die Hypothesen H1 und H2 und genügt, um Turners Dreiklang aus Ordnung, Schwelle und Reintegration dynamisch zu deuten. Damit ist der verwendete Apparat jedoch nicht ausgeschöpft: Die Synchronisationsliteratur behandelt weitere Standardregime — repulsive Kopplung und Anti-Phasen-Arretierung, Teilsynchronisation und Clusterbildung bis hin zu Chimära-Zuständen sowie explizite Dämpfungsarchitekturen (überblickend Acebrón et al. 2005; Pikovsky, Rosenblum & Kurths 2001). Auf die berechnete Gutachterfrage, was mit diesen Regimen sei, antwortet dieser Abschnitt ehrlich: Sie sind *an-*

schlussfähige Erweiterungen, kein Kernbestand — benannt, damit sichtbar wird, wo der Formalismus mehr anböte, als der Kern bislang nutzt.

Ausblick dieser Gesamtdarstellung. Die im Folgenden genannten Regime gehören zur Standard-Phänomenologie des importierten Formalismus, nicht zum geprüften Kernbestand der Reihe P1–P5. Keine der skizzierten soziologischen Deutungen ist ein Befund; jede ist *Hypothesenkandidat*, der Geltung erst durch eigene Operationalisierung, Präregistrierung und Messung erlangen könnte. Der Abschnitt erweitert die Grundwette nicht und verschiebt keine Falsifikationsbedingung; die formale Seite ist in P2 als offenes Problem R11 ausgewiesen.

Anti-Phase und repulsive Kopplung. Für $\varphi \in (\pi/2, \pi]$ oder $K < 0$ kehrt sich die stabilisierende Wirkung der Kopplung um: Stabil wäre nicht mehr der Gleichtakt, sondern — im Zwei-Oszillator-Bild — die *Anti-Phasen-Arretierung*, ein durch die Wechselwirkung selbst gehaltener Gegentakt mit Phasendifferenz nahe π ; beide Wege gehören zur Standardphänomenologie des Kuramoto-Rahmens (Acebrón et al. 2005). Als soziologischer Deutungskandidat läge *Polarisierung* bzw. *Lagerspaltung* nahe: zwei Lager, die nicht entkoppelt sind, sondern gerade durch ihre Wechselwirkung in stabiler Gegenstellung gehalten würden. Prüfbare Signaturen wären eine *bimodale* Verteilung der Phasendifferenzen (Moden nahe 0 und π) und ein über die Zeit stabiler Anti-Phasen-Ordnungsparameter (Abbildung 8b, im Kontrast zur Synchronisation in Abbildung 8a). Zweierlei ist ehrlich hinzuzusetzen. Erstens beschreibt der Kern Polarisierungsphänomene bislang nur *indirekt* — als starke Frustration nahe $\pi/2$ mit entsprechend erschwerter Synchronisation ($K_c(\varphi) = K_c(0)/\cos \varphi$); ob das Anti-Phase-Regime als eigenständiger Baustein gebraucht wird oder ob starke Frustration im Kernbereich empirisch ausreicht, ist offen. Zweitens sind überkritische Frustration und repulsive Kopplung zwei *verschiedene* formale Wege in denselben Phänomenbereich; welcher — wenn überhaupt einer — sozialen Daten angemessen wäre, könnte nur die Messung zeigen.

Teilsynchronisation, Cluster, Chimären. Zwischen globaler Synchronisation und globaler Inkohärenz kennt der Formalismus Zwischenformen: Teilpopulationen können intern synchronisieren, ohne global zu koppeln. Formal hieße das, den globalen Ordnungsparameter Z durch *Teil-Ordnungsparameter* zu ersetzen — etwa $Z_A = |A|^{-1} \sum_{j \in A} \Psi_j$ und $Z_B = |B|^{-1} \sum_{j \in B} \Psi_j$ für zwei Teilpopulationen A und B —, Deutungskandidat *Lagerbildung*: mehrere intern kohärente Milieus mit je eigener kollektiver Phase. Der Extremfall sind *Chimära-Zustände*, in denen unter identischen, symmetrisch gekoppelten Oszillatoren eine synchrone und eine inkohärente Teilpopulation koexistieren (Abrams & Strogatz 2004) — eine kontraintuitive Koexistenz von Ordnung und Unordnung, die sozialwissenschaftlich anschlussfähig klänge (ein Teil des Feldes im Takt, ein Teil dauerhaft außer Takt), deren Übertragbarkeit auf soziale Daten aber vollständig ungeprüft ist. Prüfbare Signaturen wären eine *multimodale* Phasenverteilung und clusterweise berechnete Phase-Locking-Values: hohe PLV innerhalb, niedrige PLV zwischen den Clustern.

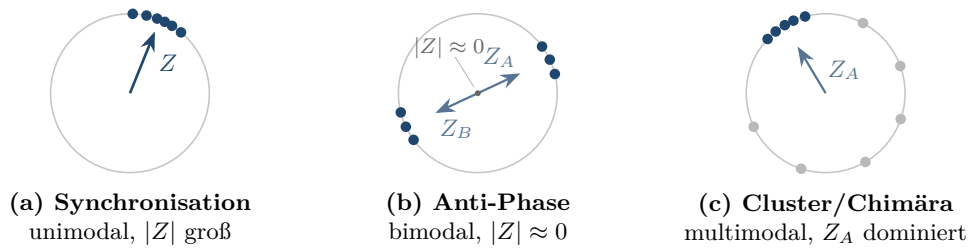


Abbildung 8. Drei Regime auf dem Phasenkreis (schematische Momentaufnahmen, keine Daten): Oszillatorphasen als Punkte auf dem Einheitskreis, Ordnungsparameter als Pfeile. (a) Synchronisation (Kern): ein enges Phasencluster, langes Mittelfeld Z ; messbare Signatur wäre eine *unimodale* Phasendifferenz-Verteilung bei hohem $|Z|$ bzw. r . (b) Anti-Phase (Ausblick): zwei gegenüberliegende Cluster; das globale Mittelfeld verschwände nahezu ($|Z| \approx 0$), während die Teil-Ordnungsparameter Z_A , Z_B stabil entgegengesetzt stünden; Signatur wäre eine *bimodale* Phasendifferenz-Verteilung mit Moden nahe 0 und π . (c) Cluster/Chimära (Ausblick): ein kohärentes Teilcluster (Z_A) koexistiert mit inkohärent verstreuten Oszillatoren (grau); Signaturen wären eine *multimodale* Phasenverteilung und clusterweise PLV — hoch innerhalb, niedrig zwischen den Clustern. Nur (a) und seine frustrierte Abschwächung gehören zum Kern; (b) und (c) sind Ausblick (Abbildung 10).

Dämpfungsarchitektur Γ . Der dritte Baustein reaktiviert einen Keim aus der Werkstatt-Linie des Programms (11/2025): die Denkfigur der *Ordnungsregulierung als Dämpfung* — soziale Systeme bauen kollektive Resonanz nicht nur auf, sondern regulieren sie aktiv *herunter* (Rituale der Beruhigung, Moderation, Deeskalation, institutionelle Kontrolle). Gemäß Statusblock sind Werkstatt-Artefakte nicht zitierfähig; die Denkfigur wird deshalb nicht als Beleg geführt, sondern hier als *offener Modellbaustein* neu formuliert. In der Referenzdynamik (Abschnitt III.4) hätte sie zwei natürliche Andockstellen: einen zusätzlichen linearen Dämpfungsterm $-\Gamma_i \Psi_i$ oder eine zustandsabhängige Verstärkung $\gamma_i = \gamma_i(|Z|, \dots)$, die bei wachsender kollektiver Ordnung gedrosselt würde (Abbildung 9). Deutungskandidat wären *Beruhigungs- und Kontrollmechanismen* als eigene Modellgröße statt als bloßer Parameterwert. Ob eine solche Dämpfungsarchitektur eigenständigen Erklärungswert hätte oder in den vorhandenen Parametern aufginge, ist offen; sie wäre erst dann mehr als eine Umparametrisierung, wenn sie eigene prüfbare Signaturen erzeugte — etwa eine asymmetrische Relaxation nach kollektiven Ordnungsspitzen.

Abbildung 10 ordnet die Regime entlang der Kopplungsphase und macht die Statusgrenze sichtbar: Der Kern bleibt der blaue Bereich; alles Graue wäre erst nach einer Bewährung des Kerns an der Reihe und ist in der Liste der offenen Probleme entsprechend vermerkt (Teil VII; P2, R11).

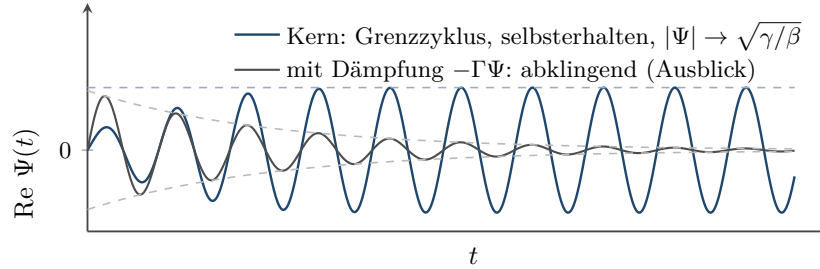


Abbildung 9. Der Dämpfungsbaustein Γ (schematisch, keine Daten): Zeitverlauf $\text{Re } \Psi(t)$ eines einzelnen Oszillators. Blau der Kernfall der Referenzdynamik: Die Stuart–Landau-Form trägt sich selbst und läuft in den Grenzzyklus mit $|\Psi| \rightarrow \sqrt{\gamma/\beta}$ (gestrichelte blaue Linie). Grau derselbe Oszillator unter einem zusätzlichen Dämpfungsterm $-\Gamma\Psi$ mit $\Gamma > \gamma$: Die Schwingung klinge ab (gestrichelte Hüllkurve) — das Bild der *aktiv heruntergeregelten Resonanz*. Ausblick-Baustein, keine Kernaussage: Ob soziale Systeme eine solche Dämpfungsarchitektur erfordern, ist offen (P2, R11).

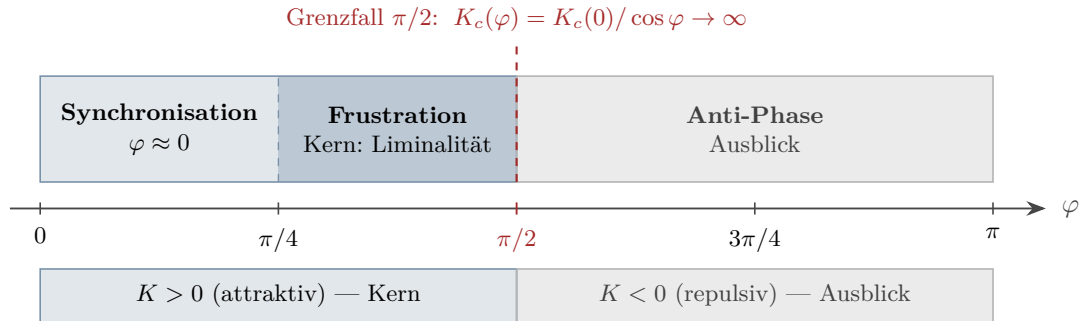


Abbildung 10. Regime-Landkarte der Kopplungsphase φ von 0 bis π . Blau der Kernbereich des Modells (Abschnitt III.4): Synchronisation bei $\varphi \approx 0$, Frustration als Regime der Liminalität für $\varphi \in (0, \pi/2)$. Die rote Marke ist der Grenzfall $\varphi = \pi/2$, an dem die kritische Kopplungsstärke divergiert. Grau die Ausblickzonen dieses Abschnitts: das Anti-Phase-Regime für $\varphi \in (\pi/2, \pi]$ sowie — untere Zeile — die repulsive Kopplung $K < 0$ als zweiter formaler Weg in denselben Phänomenbereich; die Zuordnung der unteren Zeile ist schematisch, beide Wege sind unabhängig voneinander gangbar. Alle Deutungen der grauen Zonen (Polarisierung, Lagerbildung) sind Hypothesenkandidaten, keine Befunde.

Teil IV — Die Erkenntnisgrenze: holografisches Prinzip und Restterm

IV.1. Das inverse Problem der Antistruktur

Beobachten lässt sich nur das Manifeste. Der Schluss auf das Latente ist kein Ablesen, sondern eine Inferenz — und zwar eine prinzipiell mehrdeutige. Formal liefert Beobachtung die Projektion $\Pi_M(\Psi) = M$; der Schluss auf I ist die Umkehrung der Vorwärtsabbildung $f : Z_I \rightarrow Z_M$. Da f nicht injektiv ist (O3), ist die Menge der mit einer Beobachtung kompatiblen Konfigurationen

$$S_I(M) = f^{-1}(M) = \{ I \in Z_I \mid f(I) = M \} \quad (4)$$

im Allgemeinen mehrwertig: Das Problem ist *schlecht gestellt* im Sinne Hadamards (Hadamard 1902; Engl, Hanke & Neubauer 1996) — Existenz, Eindeutigkeit und Stabilität sind nicht garantiert. Drei Phänomene, die sonst nur erzählt werden, werden damit formal: *Fragmentierung* (die vorliegende Konfiguration ist nicht eindeutig bestimmbar), *Perspektivität* (verschiedene Beobachter rekonstruieren verschiedene Mengen), *Nicht-Totalisierbarkeit* (keine Kombination von Bedingungen reduziert die Menge notwendig auf einen Punkt).

Zwei Informationsquellen verengen die Menge, ohne sie zu schließen: die **Boundary** $B(t)$ — Kontext- und Randinformation, eine vom Rekonstruierenden deklarierte Nebenbedingung, keine Systemeigenschaft — und die **Zeitstruktur** $T(t)$ — die beobachtete Vorgeschichte. Beide induzieren die Verengungskette

$$S_I^{B,T}(M) \subseteq S_I^B(M) \subseteq S_I(M), \quad \nu = 1 - \frac{\text{diam } S_I^{B,T}(M)}{\text{diam } S_I(M)} \in [0, 1], \quad (5)$$

mit dem **Einschränkungsgrad** ν als Maß des Rekonstruktionsgewinns (die Definition setzt $0 < \text{diam } S_I(M) < \infty$ voraus). Abbildung 11 zeigt diese randbedingte Verengung.

Erkenntnis über Antistruktur ist Einschränkungserkenntnis: Sie sagt, welche latenten Konfigurationen ausgeschlossen sind — nicht, welche vorliegt.

IV.2. Warum das Programm anti-holografisch ist

Die Idee, das Innere eines Systems aus seiner Randinformation zu rekonstruieren, erinnert an das holografische Prinzip der Physik, wonach die Information eines Volumens vollständig auf seinem Rand kodiert ist (Susskind 1995). Die Erinnerung ist als Inspiration zulässig, als Formalisierung wäre sie falsch: Dort ist die Randkodierung *vollständig*; hier bleibt der Restterm $R_s > 0$ konstitutiv irreduzibel. Das Resonanzmodell ist insofern strukturell **anti-holografisch**; die zutreffende Bezeichnung ist *randbedingte Inferenz*: **der Rand verengt**,

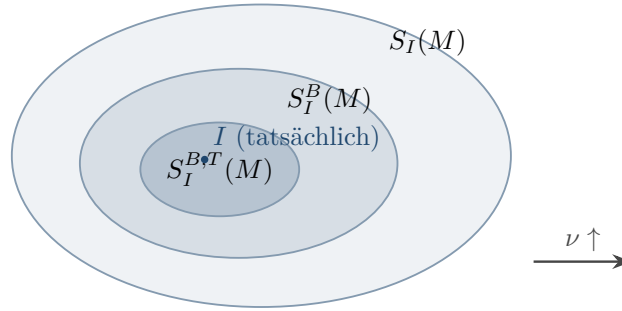


Abbildung 11. Randbedingte Inferenz: Boundary B und Zeitstruktur T verengen die Menge der mit M kompatiblen latenten Konfigurationen gemäß (5), reduzieren sie aber nie auf einen Punkt. Der Einschränkungswert ν misst den Rekonstruktionsgewinn. Dieselbe Kette $S_I \supseteq S_I^B \supseteq S_I^{B,T}$ trägt die Restterm-Ökonomie in Teil V: Wer B und T gestaltet, verschiebt die Grenzen der äußeren Mengen.

er kodiert nicht. Eine ältere affirmativ-holografische Form ($\lim_{B \rightarrow \text{vollständig}} R \rightarrow 0$) ist ausdrücklich aufgegeben (Anti-Holografie-Wende, Teil II).

Jede Deutung — Selbstdeutung, Fremdzuschreibung, wissenschaftliche Analyse — ist formal eine Rekonstruktion: eine Auswahl aus der verengten Menge, $I^*(t) = \mathcal{Q}\{M, B, T\}$ gemäß D3. $\mathcal{Q}$ ist nichtlinear und nicht invertierbar; sein Ergebnis ist bedingungsrelativ. Es gilt die Rekonstruktionsgleichung

$$I(t) = \mathcal{Q}\{M(t), B(t), T(t)\} + R(t), \quad R = R_s + R_e, \quad (6)$$

mit dem *epistemischen* Restterm R_e — der praktischen Grenze der jeweiligen Deutung, reduzierbar durch längere Beobachtung, besseres Kontextwissen, höhere Kopplung ($\|R_e\| \leq C(1 - \kappa)\|I\|$) — und dem *strukturellen* Restterm $R_s > 0$: der prinzipiellen Nicht-Einholbarkeit des Latenten, irreduzibel. Diese Mengenstruktur ist formal die der **partiellen Identifikation** (Manski 2003): I ist aus (M, B, T) nicht punkt-, sondern mengenidentifiziert; $S_I^{B,T}(M)$ spielt die Rolle der Identifikationsmenge, und das Postulat $R_s > 0$ ist die Behauptung, dass diese Menge *nie* auf einen Punkt schrumpft. $R_s > 0$ hat eine klare empirische Kante: Gelänge irgendeinem Verfahren die vollständige Bestimmung von I aus M , wäre das Modell falsifiziert. Philosophisch formalisiert R_s eine Einsicht von der Phänomenologie bis zur Systemtheorie: Das System erschöpft sich nicht in seiner Kommunikation (Luhmann 1984).

Begriffsklärung und geometrische Fassung (ergänzt am 9. August 2026). Die Abgrenzung ist schärfer zu fassen, als sie bislang stand. Das holografische Prinzip spricht von einem **Rand der Kodimension 1** — einer Hyperfläche, die ein Gebiet berandet; in der AdS/CFT-Realisierung als *Dualität* zweier ineinander übersetzbarer Beschreibungen. Die Boundary B dieses Programms ist etwas anderes: eine **Menge deklarierter Nebenbedingungen**, formal eine Teilmenge $C(B) \subseteq Z$. Beide haben nur den Namen gemeinsam, und die Sätze über das eine gelten nicht für das andere. **Der holografische Satz wird hier nicht widerlegt,**

er ist nicht anwendbar — ein schwächerer und darum haltbarer Anspruch. Übernommen ist die *Form* einer Frage (wie viel legt eine niedrigdimensionale Beobachtung über ein höherdimensionales System fest?), nicht ein Satz über Flächen und Entropien.

Geometrisch (Appendix, Abschnitt „Was aus der Nichtinvertierbarkeit von $\mathcal{O}$ folgt“) ist die Identifikationsmenge die *Faser* der Beobachtungsabbildung, verengt durch Kontext und Zeitstruktur:

$$S_I^{B,T}(d) = \mathcal{O}^{-1}(d) \cap C(B) \cap C(T).$$

Der *Kern* von $\mathcal{O}$ ist der Ort des strukturellen Rests: Richtungen darin hinterlassen in den Daten keine Spur, und über sie entscheidet keine Datenmenge. Äquivalent zu $R_s > 0$ ist damit, dass der identifizierbare Anteil unter der **Anordnungsschranke** $\kappa^*(\mathcal{O}) < 1$ bleibt — zu unterscheiden von der Normierung $\kappa_{\max} = 1$ in D4. Da Beobachtung in der Praxis eine **Kette** von Projektionen ist und $\ker \mathcal{O}_a \subseteq \ker \mathcal{O}$ gilt, folgt zweierlei: Ein messbarer Raum ist im Regelfall selbst schon Bild einer Projektion aus einem nicht direkt messbaren, und was das erste Glied verwirft, holt keine spätere Verfeinerung zurück.

Damit ist auch die konkurrierende Lesart exakt aussprechbar. *Bei vollständiger Datenlage griffe die Holografie* heißt: **es gibt eine erreichbare Anordnung mit trivialem Kern**. Das ist keine metaphysische Gegenposition, sondern eine Aussage über die Menge baubarer Anordnungen — und damit kein Widerspruch zum Postulat, sondern dessen **Prüfstein**. Ein Verfahren, das zwischen beiden entscheiden würde, ist unter Restproblem R9 skizziert; entschieden ist nichts.

IV.3. Das Kompatibilitätsfunktional und die Attraktoren

Der Rekonstruktionsoperator wählt aus der verengten Menge den Repräsentanten mit minimalem Kompatibilitätsfunktional (P2 §6):

$$L = \underbrace{\sum_{s \in T} \|f(I(s)) - m(s)\|^2}_{\text{Datenterm}} + \underbrace{\lambda \mathcal{R}(I)}_{\text{Regularisierung}} + \underbrace{\mu \mathcal{C}(I, \theta)}_{\text{Kopplungsterm}}, \quad (7)$$

mit dem Kopplungsterm $\mathcal{C}(I, \theta) = -\kappa(\theta, B, T) \log p(I | M, \theta)$: bei hoher Kopplung κ stärker datengetrieben, bei niedriger stärker erwartungsgeleitet. Der Repräsentant I^* ist stets als Toleranzumgebung $S = \{I : L(I) \leq L(I^*) + \varepsilon\}$ auszuweisen, nicht als Punktwert — die methodische Konsequenz der partiellen Identifikation.

Innere Zustände werden dabei als *Attraktoren* $A_k \subset Z_I$ modelliert — eingespielte Rollenmuster, stabile Selbstbilder —, getrennt durch Separatrizen Σ_{kl} . Zwei Spannungsgrößen kennzeichnen die Lage: die *epistemische Spannung* $S_t = d_I(I(t), A_k)$ (Abstand vom nächsten stabilen Zustand) und die *Face-Spannung* $F_t = \min_{l \neq k} d_I(I(t), \Sigma_{kl})$ (Abstand zur Kippgrenze). Hohe S_t bei kleiner F_t kennzeichnet kritische, liminale Episoden und verbindet die Rekonstruktionsebene mit der dynamischen Lesart der Liminalität (Teil III); die zugehörigen Signaturen (Spannungsdivergenz vor Transitionen, phasenabhängige Rekonstruktionsqualität) haben den Status *testbarer Konsequenzen*, nicht bewiesener Sätze.

IV.4. Die Einschränkungserkenntnis als Programm

Aus der Einschränkungserkenntnis folgt eine methodische Konsequenz für *alle* Empirie des Programms: berichtet werden **Identifikationsmengen statt Punktschätzung** — $S_I^{B,T}$ (bzw. diam , ν , Unsicherheitsmaße) mitsamt den Bedingungen (B, T, λ, μ) ; ein einzelner Punktschätzer I^* ist stets als Repräsentant mit Toleranzumgebung auszuweisen. Am Beispiel Identität zeigt sich die Tragweite: Essentialismus und Konstruktivismus teilen, aus entgegengesetzten Richtungen, die Annahme vollständiger Bestimmbarkeit (formal $R_s = 0$). Das Resonanzmodell besetzt eine dritte Position, nicht als Synthese, sondern als Zurückweisung der geteilten Annahme: $R_s > 0$ — auch die Selbstdeutung holt das eigene Latente nicht ein.

IV.5. Die vierteilige Abgrenzungsregel gegen Immunisierung

Der programmatische Kern der Rekonstruktionstheorie ist zugleich ihre größte Missbrauchsgefahr: Ein unbeschränkter Auffangterm könnte jede Diskrepanz absorbieren, und „Nicht-Messbarkeit“ könnte rhetorisch in Evidenz umgemünzt werden. Die kanonische Fassung baut drei Sicherungen ein — der Restterm ist zerlegt ($R = R_s + R_e$ mit beschränktem R_e), an den messbaren Einschränkungsggrad ν gekoppelt und mit einer einseitigen Falsifikationsklausel versehen. Verbindlich gilt:

Abgrenzungsregel (verbindlich für alle Dokumente des Programms). $R > 0$ ist eine **ehrliche Schranke**, wenn — und nur wenn — alle vier Bedingungen erfüllt sind:

1. **Ex ante quantifiziert:** Vor der Datenerhebung wird für das konkrete Setting eine erwartete Rekonstruktionsleistung deklariert (Mindest-Einschränkungsgrad $\nu_{\min}$ bzw. Schranke $\|R_e\| \leq C(1 - \kappa)\|I\|$). Die Zustandsmenge muss *messbar schrumpfen* ($\nu > 0$).
2. **Verbietet weiterhin etwas:** Trotz $R > 0$ bleiben Konfigurationen ausgeschlossen; das Modell mit R darf nicht jede Datenlage abdecken (Schranken, die verletzt werden können).
3. **R -unabhängige Tests bestehen fort:** Mindestens eine Kernhypothese (H2b, H5, H4) referenziert R nicht und kann unabhängig scheitern. $R > 0$ erklärt Rekonstruktionsgrenzen — niemals Hypothesen-Fehlschläge.
4. **Kein Post-hoc-Aufruf:** Ein Ergebnis, das erst nach seinem Eintreten mit R (oder „unvollständiger Boundary“, „nicht adressiertem I “) erklärt wird, zählt als **Anomalie gegen das Modell**, nicht als Bestätigung der Schranke.

$R > 0$ ist eine **Ausrede**, sobald eine der Bedingungen verletzt ist.

Ausdrücklich gilt darüber hinaus: Begriffe des Modells werden nicht auf Kritiker des Modells angewendet. Eine Theoriefigur, die Ablehnung der Theorie theorieintern als Defizitzustand des Ablehnenden modelliert, wäre selbstversiegelnd; die Analyse eines Streits über das Modell mit den Mitteln des Modells ist Zirkularität und unterbleibt (K7-Gate,

Teil VII).

Teil V — Die Restterm-Ökonomie: Anordnungen, die R verkleinern oder teilweise festlegen

Begriffsvorschlag dieser Gesamtdarstellung. Der Ausdruck „**Restterm-Ökonomie**“ ist *keine* neue Theorie und *kein* kanonischer Terminus der Reihe P1–P5. Er ist ein Ordnungsbegriff dieser Lesefassung, der bereits Vorhandenes bündelt: die Verengungskette und die partielle Identifikation aus P2 §6, die Boundary als deklarierte Nebenbedingung aus P1 §6, die Dreistufenlogik aus P5 und das Messdesign aus P3. Er benennt die durchgehende Frage: *Wie lässt sich der Restterm $R = R_s + R_e$ durch die Gestaltung von Versuchsanordnungen verkleinern oder teilweise festlegen — ohne die Grundwette zu verletzen?* Alle Bausteine sind aus dem geprüften Material komponiert; neu ist allein der zusammenfassende Blick.

V.1. Die Verengungskette als Design-Prinzip

Die Rekonstruktionstheorie (Teil IV) liefert bereits das Werkzeug. Die Kette

$$S_I^{B,T}(M) \subseteq S_I^B(M) \subseteq S_I(M) \quad (8)$$

ist zunächst eine *Aussage* über randbedingte Inferenz. Als *Design-Prinzip* gelesen kehrt sich die Blickrichtung um: Die äußeren Mengen sind nicht schicksalhaft gegeben, sondern hängen von Größen ab, die der Rekonstruierende — und mehr noch: die Bauende einer Versuchsanordnung — *setzen* kann. Denn B ist ausdrücklich „keine Systemeigenschaft, sondern eine vom Rekonstruierenden offenzulegende Nebenbedingung“ (P1 §6; Glossar „Boundary“), und T ist die *beobachtete* Vorgeschichte — also eine Funktion davon, wie lange, wie dicht und mit welchen Kanälen beobachtet wird. Wer B und T gestaltet, verschiebt die Grenzen von S_I^B und $S_I^{B,T}$ und erhöht den Einschränkungsgrad $\nu = 1 - \text{diam } S_I^{B,T} / \text{diam } S_I$ (Abbildung 11).

Eine Versuchsanordnung ist, in der Sprache des Modells, eine Maschine zur Verengung von $S_I(M)$: Sie setzt B , deklariert T und staffelt κ — und macht damit ν zur gestaltbaren Größe.

Damit hat die Restterm-Ökonomie drei Stellhebel, die genau den drei gestaltbaren Größen der Rekonstruktionsrelation D3 entsprechen: die *kontrollierte Boundary* B , die *deklarierte Zeitstruktur* T und die *gestufte Kopplung* κ . Sie wirken auf verschiedene Teile des Restterms, und diese Arbeitsteilung ist der Kern des Kapitels.

V.2. Randbedingung B als gestaltbare Größe

Der erste Stellhebel ist die Boundary. Eine Versuchsanordnung leistet genau das, was B formal bezeichnet: Sie fixiert Systemgrenzen, Situationsdefinitionen und Rahmungen und legt

sie offen. Das Liminal-Space-Labor illustriert das konkret (Teil I): definierte Phasen (Baseline, gemeinsame Aufgabe, Liminalität, Konflikt, Reintegration), zentral gesteuertes Licht und Projektion, ein festes Ensemble, ein deklariertes Bühnenraum. Jede dieser Festlegungen ist ein Stück kontrollierter Boundary — sie schließt Konfigurationen aus, die außerhalb der gesetzten Rahmung lägen, und verkleinert $S_I^B(M)$ gegenüber der unverengten Menge $S_I(M)$.

Wichtig ist die Registertreue: B bleibt eine *epistemische* Nebenbedingung des Rekonstruierenden, keine physikalische Kraft am Gegenstand. Die Anordnung „erzeugt“ nicht die latente Struktur; sie schränkt ein, welche latenten Konfigurationen mit dem Beobachteten kompatibel sind. Genau deshalb muss B deklariert werden: Rekonstruktionsgüte wird „nur relativ zu einem deklarierten Boundary-Set B und Zeitfenster T berichtet“ (P3 §5.4), mit beschränktem Residualterm und ohne Rückgriff auf eine „vollständige Boundary“ (Immunisierungsverbot, Teil IV).

V.3. Zeitstruktur T und gestufte Kopplung κ

Der zweite Stellhebel ist die Zeitstruktur. $T(t) = \{M(s) \mid s \in [t - \tau, t]\}$ ist die beobachtete Vorgeschichte; sie wächst mit der Dauer und Dichte der Beobachtung. Die Dreistufenlogik übersetzt das unmittelbar: Der *Einzelfall* (ein Abend) liefert ein kurzes T ; das *Feld* mit Wiederholung über viele Termine liefert ein langes, dicht abgetastetes T . Der methodische Leitsatz des Feldprogramms — „Ein Eindruck an einem einzigen Abend bleibt Anekdote; ein über viele Termine stabiles Muster wäre ein Befund“ — ist in der Sprache der Restterm-Ökonomie die Aussage, dass ein größeres T die Menge $S_I^{B,T}$ weiter verengt als ein kleines.

Der dritte Stellhebel ist die **gestufte Kopplung** κ . Der epistemische Restterm ist an κ gebunden: $\|R_e\| \leq C(1 - \kappa)\|I\|$ (D3). Da $\kappa = \kappa(\theta, B, T)$ misst, wie stark sich das Latente im Manifesten ausdrückt — „hoch in Momenten der Resonanz, niedrig in Verstellung, Routine, Entfremdung“ (D4) —, ist κ über B und T mittelbar gestaltbar: Eine Anordnung, die Resonanzmomente herstellt (die „bewusst gesetzten Antistruktur-Momente“ aus *Die Tür*; die liminalen Phasen von *Liminal Space*), verschiebt das System in Regimes höherer Kopplung, in denen R_e kleiner wird. Im Grenzfall maximaler Kopplung ($\kappa \rightarrow 1$) wird R_e minimal und die Rekonstruktion nähert sich der bestmöglichen deterministischen Schätzung — der Stufe-1/2-Form; wegen $R_s > 0$ wird sie nie erreicht (P2, Grenzwert-Beziehung).

Arbeitsteilung der Stellhebel. Damit ist die zentrale Unterscheidung der Restterm-Ökonomie benannt: B , T und κ wirken auf den *epistemischen* Anteil R_e und den Einschränkungsggrad ν — sie *verkleinern* den reduzierbaren Rest und *legen* $S_I^{B,T}$ enger fest. Der *strukturelle* Anteil $R_s > 0$ ist von allen dreien unberührbar. Die Restterm-Ökonomie ist deshalb eine Ökonomie des Reduzierbaren: Sie holt aus R_e heraus, was herauszuholen ist, und respektiert R_s als Grenze.

V.4. R_e minimieren, R_s eingrenzen statt eliminieren

Der reduzierbare Rest R_e ist die Angriffsfläche der *instrumentellen* Erweiterung. Wo die beobachtende Messform an ihre Dokumentationsgrenze stößt, setzt die Messkette an (Teil VI): Sensorik mit deklarierten Frequenzbändern, Zeitsynchronisation, Protokolle, präregistrierte Auswertungspipelines. Jedes dieser Elemente verkleinert R_e , indem es M dichter und mehrkanalig erfasst und damit T anreichert und B präzisiert. Die *Protokolle* sind dabei nicht bloß Technik, sondern Teil der Boundary-Deklaration: Ein vorab fixiertes Frequenzband, ein festes Zeitfenster, ein deklarierter Lag-Bereich (Teil VI) sind offengelegte Nebenbedingungen B , unter denen die Rekonstruktion berichtet wird.

Für R_s gilt die entgegengesetzte Haltung, und sie ist die eigentliche Pointe der Restterm-Ökonomie: R_s wird nicht eliminiert, sondern **eingegrenzt**. Die Abgrenzungsregel (Teil IV) verlangt, dass die erwartete Rekonstruktionsleistung *ex ante* quantifiziert wird — ein Mindest-Einschränkungsgrad $\nu_{\min}$, unterhalb dessen die Anordnung als gescheitert gilt. Das ist Eingrenzung in beide Richtungen: Die Anordnung verpflichtet sich, $S_I^{B,T}$ messbar zu verkleinern ($\nu > \nu_{\min}$, sonst Fehlschlag), und sie verpflichtet sich zugleich, den verbleibenden Rest nicht wegzuerklären (R_s bleibt stehen, kein Post-hoc-Aufruf). Eine Versuchsanordnung im Sinn dieses Programms ist mithin ein Instrument, das R_e so klein wie möglich macht und den irreduziblen R_s als deklarierte, geprüfte Größe stehen lässt.

V.5. Bühne und Stadt: die Dreistufenlogik als Restterm-Strategie

Die Dreistufenlogik (Teil I) erhält in dieser Lesart eine zweite, formale Bedeutung: Sie ist eine *Strategie über die Boundary-Weite*. Die Bühne (*Liminal Space*) ist die Anordnung mit **eng gesetztem** B — ein Labor: definierte Phasen, gesteuerter Raum, festes Ensemble, kurze und kontrollierte Zeitfenster. Enges B verkleinert S_I^B stark, aber das Ereignis ist einmalig, also bleibt T begrenzt. Die Stadt (*Fäden unter der Stadt*) ist die Anordnung mit **offenem** B — ein Feld: viele Orte, viele Termine, heterogene Öffentlichkeit. Offenes B lässt S_I^B weiter, aber die Wiederholung über Termine liefert ein langes, reiches T , das $S_I^{B,T}$ wiederum verengt — und erst die Wiederholung macht aus einer Anekdote einen Befund. Tabelle 2 stellt beide Regimes gegenüber.

Die Dreistufenlogik ist damit keine bloße Chronologie der Werkbiografie, sondern eine *Restterm-Strategie*: Sie kombiniert das enge B der Bühne (das S_I^B klein macht) mit dem langen T der Stadt (das $S_I^{B,T}$ auch bei offenem B verengt), um über beide Hebel gemeinsam den Rekonstruktionsgewinn ν zu maximieren, den das Modell überhaupt zulässt. Der Einzelfall (*Die Tür*) markiert den Ausgangspunkt: enges B , aber T auf einen Abend beschränkt — der Grund, warum die Reihe über Labor und Feld hinausführen musste.

Tabelle 3 fasst die Stellhebel je Anordnung zusammen — als Ordnungsschema dieser Darstellung, nicht als quantifizierte Vorhersage (die konkreten ν -Werte sind vor jeder Erhebung *ex ante* zu deklarieren, Teil IV).

Tabelle 2. Bühne und Stadt als zwei Regimes der Restterm-Ökonomie (Begriffsvorschlag dieser Darstellung; Material aus P3/P5).

	Bühne / Labor (<i>Liminal Space</i>)	Stadt / Feld (<i>Fäden unter der Stadt</i>)
Boundary B	eng gesetzt: definierte Phasen, gesteuerter Raum, festes Ensemble	offen: viele Orte, heterogene Öffentlichkeit, wenig Kontrolle
Zeitstruktur T	kurz, kontrolliert; einmaliges Ereignis	lang, dicht; Wiederholung über Termine und Jahreszeiten
Verengung	S_I^B stark verengt, $S_I^{B,T}$ durch kurzes T begrenzt	S_I^B weiter, $S_I^{B,T}$ durch reiches T verengt
Restterm-Effekt	niedriger R_e pro Ereignis, aber geringe Wiederholbarkeit	Wiederholbarkeit senkt R_e über die Termine hinweg
Erkenntnisstatus	Anekdote (einmalig)	Befund (stabiles Muster über Orte)

Tabelle 3. Die drei Stellhebel der Restterm-Ökonomie je Anordnung (Ordnungsschema; kein Ergebnisbericht).

Anordnung	Boundary B	Zeitstruktur T	Kopplung κ	Effekt auf ν
<i>Die Tür</i> (Einzelfall)	eng gesetzt (gebaute Schwelle)	kurz (ein Abend)	Resonanzmomente gesetzt	begrenzt (kein T)
<i>Liminal Space</i> (Labor)	eng (definierte Phasen, gesteuerter Raum)	mittel (Probenphase, UA)	phasenweise hoch (liminale Phasen)	hoch lokal
<i>Fäden unter der Stadt</i> (Feld)	offen (viele Orte, Öffentlichkeit)	lang (Wiederholung über Termine)	heterogen, opt-in	über Wiederholung steigend

V.6. Die Anordnung als reflexive Größe

Ein Zug der Restterm-Ökonomie verdient gesonderte Benennung, weil er das Programm von einer bloßen Messtechnik unterscheidet: Das Beobachtungsmodell selbst — die Wahl von B , T und der Kopplungsregimes — ist eine *manipulierbare Größe im selben Formalismus*. Beobachtung ist im Modell das Bild der generativen Dynamik unter einer nicht invertierbaren Observationsabbildung $\mathcal{O}$; Signatur und Mechanismus dürfen nicht identifiziert werden, und die Signatur ist nur *bedingt diagnostisch*, informativ über den Mechanismus allein relativ zu einem erklärten $\mathcal{O}$. Wer eine Anordnung baut, wählt damit ein $\mathcal{O}$ — und diese Wahl ist Teil des Berichts, nicht sein blinder Fleck. Genau das meint die Formel der dritten Werkstufe: „Die Kunst stellt die Fragen und baut die Räume; die Messung geht in ihnen zu Gast“ — die Anordnung ist das gestaltete $\mathcal{O}$, in dem gemessen wird.

Diese Reflexivität ist zugleich der Grund, warum die Restterm-Ökonomie keine Bestätigungsmaschine sein kann. Eine erste qualitative Auswertungsrunde am vorhandenen Material (Teil VI) hat vorgeführt, dass das Auswertungsverfahren *Nicht-Passung* sichtbar machen kann: Es lieferte dem Modell keine Bestätigung, sondern benannte Stellen, an denen die Modellbegriffe das Feld nicht treffen (die diachron-sedimentierte Latenz, die „Verlatenzung“, die „Ermöglichungsarbeit“; Teil VII). Dass ein Auswertungsweg die eigene Theorie *nicht* stützt und dies sichtbar macht, ist kein Defekt, sondern der Beleg, dass die Restterm-Ökonomie an ihre gestalteten Anordnungen dieselbe Falsifizierbarkeitsforderung stellt wie das Modell an seine Hypothesen — und nicht bloß Verengung feiert, wo Verengung gelingt.

V.7. Grenzfall-Warnung: eine Anordnung, die R auf 0 zwingen wollte

Die Restterm-Ökonomie hat eine scharfe Grenze, und ihre Benennung schützt sie vor dem Missverständnis, sie sei ein Programm der Rest-Elimination. Eine Anordnung, die R auf 0 zwingen wollte — die also beanspruchte, I vollständig aus M und der gesetzten Boundary zu bestimmen —, würde $R_s = 0$ behaupten. Das ist aber exakt die **Falsifikationsbedingung** der Rekonstruktionstheorie und zugleich ein **Rückfall auf Stufe 1** ($\mathcal{M}_1: I = \hat{Q}M$, deterministische Quadratur ohne Eigeninformation). Eine solche Anordnung verletzte die *Grundwette* $A \wedge B1$: Sie behauptete, das Latente trage keine Information über das Manifeste hinaus — womit die Zweikomponentenstruktur (Ebene B1) leer wäre und der Kern des Modells fiele.

Die Restterm-Ökonomie verkleinert R_e und legt $S_I^{B,T}$ enger fest — aber eine Anordnung, die R_s auf 0 zu bringen behauptet, widerlegt nicht den Restterm, sondern das Modell.

Daraus folgt die Selbstbeschränkung des ganzen Teils: Gutes Anordnungsdesign maximiert ν bis an die durch $R_s > 0$ gesetzte Schranke und hält genau dort inne. Der Erfolg einer Anordnung bemisst sich nicht daran, wie nah sie R an null bringt, sondern daran, ob sie (i) $\nu > \nu_{\min}$ erreicht (messbare Verengung), (ii) trotz $R > 0$ weiterhin Konfigurationen ausschließt und (iii) mindestens eine R -unabhängige Kernhypothese scheiterfähig hält. Das sind die ersten drei Bedingungen der Abgrenzungsregel — in der Restterm-Ökonomie werden sie von einer Redlichkeitsregel zum *Konstruktionskriterium* guter Versuchsanordnungen.

Teil VI — Messung und Datengewinnung

Teil VI verdichtet das Feldprogramm (P3). Es steht unter der Leitformel **empiriegesättigt und auswertungsarm**: Empiriegesättigt heißt materieller Reichtum (mehr als ein Jahrzehnt Feldpraxis, ein Medienarchiv, dessen Auswertung begonnen hat, gebaute Instrumente, eine präregistrierungsreife Messkette); auswertungsarm heißt, dass für keine Kernhypothese ein realer, ausgewerteter *Sensordatensatz* existiert — das gilt unverändert. Für den *aufgezeichneten* Bestand gilt es seit Juli 2026 nicht mehr: Die Auswertung der Anordnung *Liminal Space* ist im Gang und gesondert dokumentiert. Zwei Wege der Datengewinnung sind zu trennen: der *beobachtende* (vollzogen) und der *instrumentelle* (Erweiterung).

Damit die Leitformel operativ wird, hält das Feldprogramm drei Register strikt getrennt (Tabelle 4); ihre Vermischung ist genau der Fehler, den die Darstellung vermeidet. Jede empirische Behauptung trägt zudem einen Belegstatus-Marker ([E]/[A]/[S], Teil I). Vier Negationen gelten für das gesamte Programm und werden nicht zurückgenommen: keine vollzogene instrumentelle Messung, kein Ergebnis-Indikativ ohne Daten, Synthetik ist als Synthetik deklariert (Empiriewert null), kein Personenmaterial über identifizierbare Dritte.

VI.1. Beobachtend: die vollzogene Messform und die Auswertungsbrücke

Die beobachtende Messform (Teil I) ist vollzogen; ihre systematische Auswertung hat im Juli 2026 begonnen und ist für den aufgezeichneten Bestand von *Liminal Space* weit fortgeschritten. Die Brücke von „auswertungsarm“ zu „ausgewertet“ hat zwei Pfeiler in fester Reihenfolge — **zuerst qualitativ, dann quantitativ**:

- **Qualitativ zuerst.** Der schnellste ehrliche Erkenntnisgewinn liegt in der Auswertung des vorhandenen Archivs — für *Liminal Space* begonnen, für die übrigen

Tabelle 4. Die drei strikt getrennten Register des Feldprogramms (aus P3).

Register	Was es umfasst	Was es nicht ist
E — vollzogene Empirie	stattgefundene Feld- und Werkpraxis, real gebaute Software, gepflegte Recherche	keine instrumentierte Messung; kein Hypothesentest
M — Messdesign	spezifizierte Messkette, Sensorik, Datenmodell, Analysepläne, Präregistrierungsentwurf	kein Vollzug; keine erhobenen Daten
P — Plan	terminierte, aber nicht begonnene Erhebungen; bestellfertige, nicht gebaute Hardware	keine Zusage, kein Ethikvotum, keine Durchführung

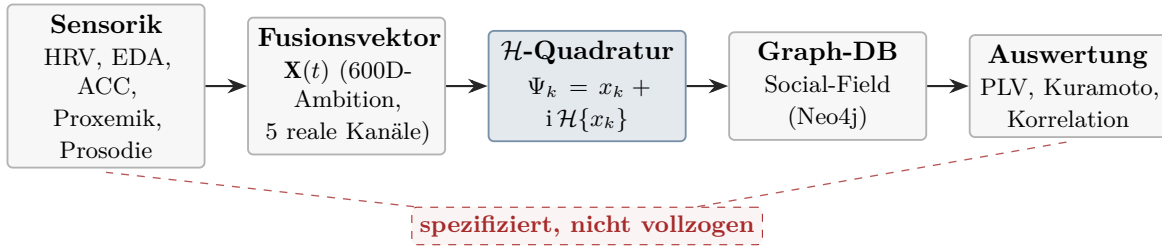


Abbildung 12. Die konsolidierte Messkette: Sensorik $\rightarrow$ Fusionsvektor $\mathbf{X}(t) \rightarrow$ $\mathcal{H}$ -Quadratur $\rightarrow$ Graph-Datenbank $\rightarrow$ Auswertung. Jedes Glied ist als Software oder Spezifikation vorhanden; die Kette als Ganze ist *spezifiziert, nicht vollzogen*. Die Quadratur $I_k = \mathcal{H}\{x_k\}$ ist per Konstruktion orthogonal zu M_k — eine mathematische Eigenschaft, kein empirischer Befund (vgl. Abschnitt VI.3).

Bestände ausstehend: Grounded-Theory-Kodierung (offen und axial; Glaser & Strauss 1967) des Stadt-Recherche-Korpus (91 Chunks) und der künstlerischen Primärmaterialien; Fallverdichtung der beiden Werkstationen als Einzelfallanalysen; retrospektive Bewegungs-/CV-Analyse des Filmmaterials (geplant 2027, ausdrücklich explorativ). Kodierdisziplin: Kodierleitfaden vorab, unabhängige Zweitkodierung, Inter-coder-Reliabilität $\kappa_{\text{Cohen}} \geq 0,70$ (Cohens Übereinstimmungsmaß, nicht der Kopplungsparameter κ des Modells). Dieser Pfeiler produziert *Begriffe und Hypothesen*, keine Hypothesentests — und ist genau deshalb der ehrliche erste Schritt.

- **Dann quantitativ.** Der instrumentierte Einstieg: technischer Pilot ($n = 8$) zur Validierung der Messkette, Ethikvotum über einen Hochschulpartner als notwendige Bedingung jeder Biosensorik am Menschen, Präregistrierung. Ziel des Pilots ist *nicht* ein Hypothesentest, sondern der Nachweis, dass die Pipeline an realen Personendaten funktioniert.

VI.2. Instrumentell: die konsolidierte Messkette

Die instrumentelle Erweiterung trennt strikt *Messung* von *Rekonstruktion*: Messung liefert den Zustandsvektor $\mathbf{X}(t)$ als direkt erhobene Daten; Rekonstruktion liefert $M(t)$, $I(t)$ und $\Psi(t) = M(t) + iI(t)$ durch definierte Operatoren auf $\mathbf{X}$. M und I sind **nicht** vorab gegeben, sondern werden aus Messdaten rekonstruiert. Die „600 Dimensionen“ des Zustandsvektors sind eine *illustrative Zielgröße* (die Ambition, das soziale Feld ohne frühzeitige Dimensionsreduktion zu erfassen), keine fixierte Spezifikation; operativ sind es fünf Sensorkanäle (Abbildung 12).

Der operative Fünf-Kanal-Pfad umfasst HRV (Polar H10, Bandpass $[0,04; 0,4]$ Hz), EDA (EmbracePlus, $[0,05; 0,5]$ Hz), ACC, Proxemik (RealSense-Tiefenkameras) und Prosodie (Mikrofonarray). Der Quadraturanteil wird signaltheoretisch durch die Hilbert-Transformation $\mathcal{H}$ realisiert (analytisches Signal nach Gabor 1946); abgeleitete Kopplungsgrößen sind der Phase Locking Value (Lachaux et al. 1999) und der Kuramoto-

Ordnungsparameter. Ein **Datenmodell** (Social-Field-Graph-DB, Neo4j) modelliert das Feld als Graph mit M -, I - und Ψ -Knoten samt Boundary- und Observer-Knoten; es ist Spezifikation, die vorgesehene Validierung ist gegen *synthetische* Felder geplant. **Simulationen** der Modellfamilie (generativer Zustand, Dynamik, variierbare Kopplungsphase) haben den Status einer Machbarkeits- und Konsistenzdemonstration — sie sind keine Empirie und werden nirgends als Bestätigung geführt; synthetische Test-Fixtures sind als synthetisch deklariert und tragen Empiriewert null.

Ruhendes Archiv und gebaute Instrumente. Der materielle Kern der Leitformel war ein *ruhendes Archiv*: Material, das ausgewertet werden *könnte*. Für die Aufzeichnungen von *Liminal Space* ruht es nicht mehr — sie sind seit Juli 2026 Gegenstand einer laufenden Auswertung (Segmentierung der sechs Rollen, Gelenkpunktreihen bei 25 Hz, Ton- und Ritenanalyse, präregistrierte Studien). Ruhend im strengen Sinn sind weiterhin: Filmmaterial aus *Die Tür*, der Stadt-Recherche-Korpus (91 gepflegte Wissens-Chunks mit Quellenstatus), weiteres künstlerisches Primärmaterial und ein Hardware-Bestand. Behauptet werden Existenz und Potenzial; *nicht* behauptet wird irgendein daraus abgeleiteter Befund — „Instrumente sind keine Daten“. Ein Sonderfall verdient Klarstellung: Die früher als „handfestester Empirie-Beleg“ geführte 35-MB-CSV (3000×601) ist **kein** realer HRV/EDA-Datensatz, sondern ein *synthetisches Test-Fixture* (effektiver Rang rund vier trotz 600 Dimensionen; platzierte Sinus-Charakteristik; keine physiologischen Artefakte) — durchgängig mit Empiriewert null geführt. Auf der Infrastrukturseite ist der *narrative Kanal* (Live-Schicht für zeitgestempelte Publikums-Fragmente) real gebaut und intern getestet, der *Signalkanal* spezifiziert und teils simuliert, die Auswertungssoftware als Demo vorhanden. Was fehlt, ist die Zusammenführung an *realen* Personendaten unter Ethikvotum — der Übergang von Register M zu Register E.

VI.3. Die riskante Vorhersage H2b: das Zweikanal-Prinzip

H2b ist die **designierte riskante Vorhersage** des Programms — die einzige Operationalisierung, in der I *nicht* aus demselben Signal berechnet wird, an dem es geprüft wird.

H2b (Kanalkonvergenz von Signal- I und narrativem Imaginärindex). Der aus Biosignalen der Performer rekonstruierte Imaginärteil $\overline{|I|}(t)$ korreliert positiv (präregistriert: $r > 0$, einseitig, $\alpha = .05$, mit Äquivalenztest/TOST für den Nullfall) mit dem unabhängig erhobenen narrativen Imaginärindex $N_I(t)$ aus zeitgestempelten Publikums-Fragmenten — über mindestens k präregistrierte Aufführungen mit vorab fixiertem Frequenzband, Zeitfenster, Lag-Bereich und Embedding-Pipeline.

Anti-Tautologie-Begründung. In allen anderen Operationalisierungen wird I aus *demselben* Signal berechnet, an dem es geprüft wird. Das ist die *Hilbert-Tautologie*: Ist $I_k(t) = \mathcal{H}\{x_k\}(t)$ als analytisches Signal desselben Kanals definiert, so ist die Orthogonalität $\langle M_k, I_k \rangle \approx 0$ eine mathematische Eigenschaft der Hilbert-Transformation und tritt

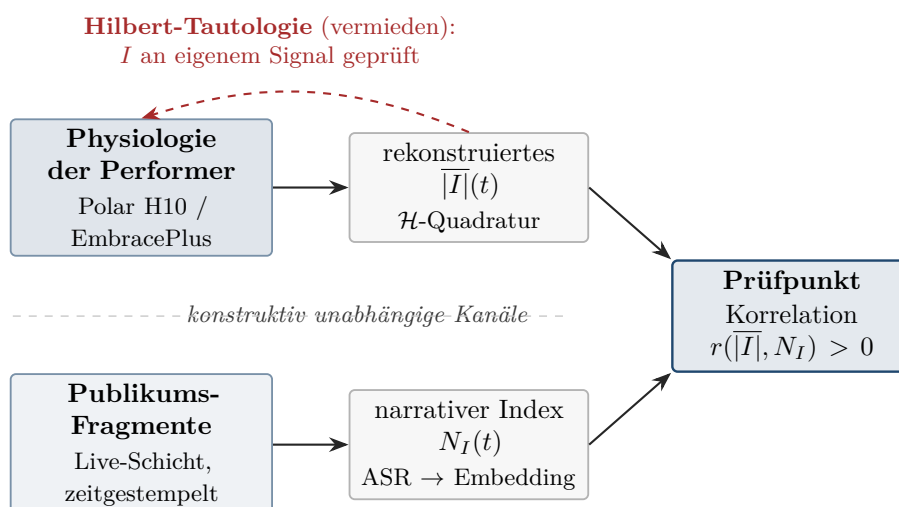


Abbildung 13. H2b koppelt zwei *konstruktiv unabhängige* Kanäle: den Signalpfad (Performer-Physiologie $\rightarrow$ rekonstruiertes $|\overline{I}|(t)$) und den narrativen Pfad (Publikums-Fragmente $\rightarrow N_I(t)$). Die Korrelation $r(|\overline{I}|, N_I)$ ist der Prüfpunkt. Der rote, geschwungene Pfeil markiert die vermiedene *Hilbert-Tautologie* — das Prüfen von I an demselben Signal, aus dem es berechnet wurde.

unabhängig davon ein, ob die Theorie zutrifft. Prüft man *I* an demselben Signal, aus dem man es gewonnen hat, kann das Ergebnis nie negativ ausfallen — die Vorhersage ist leer. H2b entgeht dieser Falle, weil Signalpfad (Physiologie der Performer) und narrativer Pfad (Publikumstexte der Live-Schicht) **konstruktiv unabhängige, nicht zirkulär auseinander abgeleitete Kanäle** sind (Abbildung 13). Es gibt keinen konstruktionsbedingten Grund, dass sie konvergieren; ein Nullresultat ist realistisch und würde — per Eigenformulierung der Grundlegung — die Ebene B1 treffen („Zweikomponentenstruktur empirisch leer“). Das ist Risiko im Popperschen Sinn.

Kausal getrennt sind die Kanäle nicht — beide reagieren auf dieselbe Aufführung, und genau diese gemeinsame Kopplung an das Feld ist Gegenstand der Hypothese. Der Zirkularitätsschutz liegt in der Konstruktion: Kein Kanal wird aus dem anderen oder aus demselben Rohsignal berechnet. Einfachere gemeinsame Ursachen (kollektive Erregung, Ereignisdichte) werden über die Baseline-Vergleiche kontrolliert (unten).

Anti-Immunisierung. Vor jeder konfirmatorischen Erhebung werden Frequenzband je Kanal, Zeitfenster und Lag-Bereich der Kreuzkorrelation sowie Embedding-Modell und Segmentierungsregel eingefroren (kein nachträgliches Band-Shopping); Surrogat- und Blockpermutations-Kontrollen liefern die Nullverteilung; die Erhebung setzt ein Ethikvotum voraus. Der **Äquivalenztest (TOST)** ist konstitutiv: Er verwandelt ein „nichts gefunden“ in eine positive Aussage und macht auch den Nullausgang informativ. **Falsifikationskriterium:** $r > 0$ signifikant $\Rightarrow$ die konstruktiv unabhängigen Kanäle konvergieren, I trägt kanalübergreifende Information (Ebene B1 erhält empirischen Gehalt); $r \approx 0$ bei ausreichender Power (durch TOST bestätigt) $\Rightarrow$ die Grundwette B1 ist getroffen. Ein solches Nullre-

sultat darf nicht nachträglich mit „unvollständiger Boundary“ entschärft werden (Post-hoc-Verbot, Teil IV). Genau diese symmetrische Informativität beider Ausgänge macht H2b zur riskanten Vorhersage, die das Programm braucht: Nicht nur ein positiver, auch ein negativer Ausgang ist ein Erkenntnisgewinn — und der negative trifft die generative Grundannahme im Kern.

Baseline-Vergleiche und Mindest-Effektgröße. H2b gilt nur dann als modellstützend, wenn der aus $\overline{|I|}$ gebildete Prädiktor den narrativen Index N_I out-of-sample besser vorhersagt als jede der präregistrierten Baselines — Rohsignal M_k , Amplitudenhülle $|x_k|$, Herzrate/HRV-Standardmaße, Bandenergie im fixierten Band. Die Beziehung muss zudem nach Kontrolle des dramaturgischen Ereignisprotokolls (vorab erstellte Ereignisliste der Aufführung) bestehen bleiben, und r muss die minimale relevante Effektgröße erreichen, die in der Präregistrierung vor jeder Datenerhebung numerisch fixiert wird. Ein positives $r > 0$ ohne diese drei Bedingungen zählt als interessant, aber nicht als spezifischer Beleg für den Informationsgehalt von I (ausführlich P3, Abschnitt 7).

VI.4. Was die Kette an vorhandenem Material leistet — eine Demonstration

Die Auswertungskette des vorigen Abschnitts wurde an zwei vorhandenen Werkartefakten vollständig durchgerechnet: am Kurzfilm *Die Tür* (22:41 min, 2022/23) und an der Dokumentation *Projekt Lesbos* (49:17 min, 2018). Das ist **kein Test von H2b** — beide Kanäle stammen aus derselben Datei, das Material ist selbst produziert und ko-emergent mit der Theoriebildung entstanden, nichts war präregistriert. Der Zweck ist ein anderer und bescheidener: zu zeigen, dass die Kette an realem Material *läuft*, welche Kennwerte sie liefert — und wie groß der Bereich ist, in dem solche Kennwerte reiner Zufall sind.

Gerechnet wurde: Lautheit je Sekunde $\rightarrow$ Bandpass (Periodenband 20–240 s) $\rightarrow$ analytisches Signal $\rightarrow \overline{|I|}$, geglättet. Als Erzählkanal diente eine Bildkodierung von 524 Einzelbildern, erstellt von getrennt instruierten Sprachmodell-Instanzen ohne Kenntnis des Modells, der Signalwerte und des Auswertungszwecks (menschliche Prüfung steht aus); getestet wurde gegen phasenrandomisierte Ersatzreihen. Die Blindheit ist dort belastbar, wo sie zählt: Kodiert wurden *stumme* Einzelbilder, der Signalkanal ist der *Ton*.

Das Ergebnis ist ein Nullergebnis. Gegen die Ortswechselrate: $\rho = -0,10$ ($p = 0,55$) im ersten, $\rho = -0,22$ ($p = 0,043$) im zweiten Film — dort leistet die *ungefilterte* geglättete Lautheit mit $\rho = -0,22$ dasselbe (nach deren Kontrolle bleibt allerdings eine Teilkorrelation von $-0,33$). Gegen die kodierte Personenzahl zeigt *Projekt Lesbos* einen Zusammenhang, der alle Gegenproben übersteht ($\rho = -0,34$ nach Ausschluss von Abspann und Schwarzbildern, $p = 0,005$; blockweise $-0,43$; Baseline dort $+0,09$), *Die Tür* nach demselben Ausschluss nicht ($\rho = -0,20$, $p = 0,30$; Abbildung 14). Diese Nicht-Replikation ist *uninformativ, nicht widerlegend*: Die Zufallsschranke des kürzeren Films liegt mit $0,34$ genau in der Höhe des im längeren gefundenen Effekts — *Die Tür* hätte ihn gar nicht nachweisen können. Der Ausschluss wurde zudem erst nach Sichtung beider Filme definiert und ist damit post hoc. Der Einzelbefund ist am sparsamsten handwerklich erklärt — durchgehende Atmo in Men-

szenen, gestaltete Musikbögen und Stillen in menschenleeren Passagen — und betrifft Filmgestaltung, nicht soziale Dynamik.

Derselbe Auswertungsweg an zwei Werkartefakten — ein robuster Befund, eine Nicht-Replikation

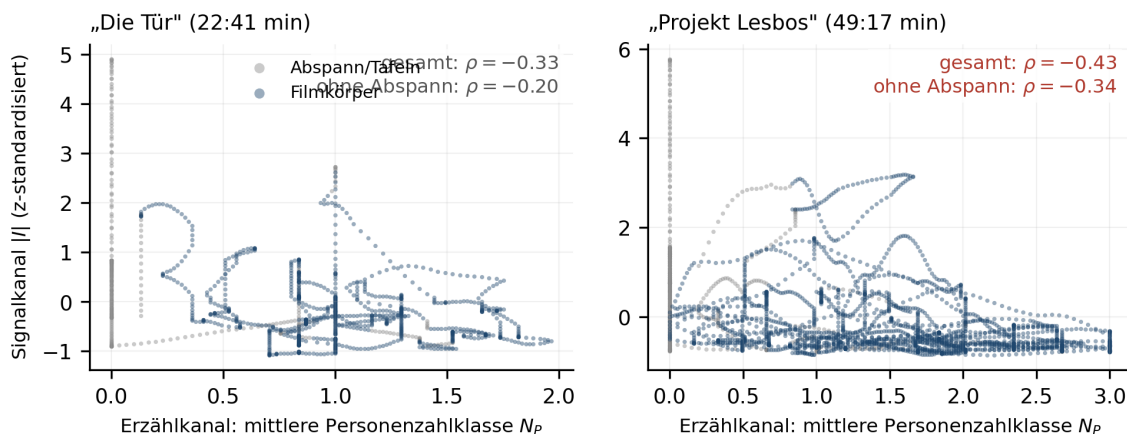


Abbildung 14. Dieselbe Auswertungskette an zwei Werkartefakten. Der Zusammenhang zwischen dem signalseitig rekonstruierten $|I|$ und der unabhängig kodierten Personenzahl bleibt in *Projekt Lesbos* nach Ausschluss von Abspann und Schrifttafeln bestehen, in *Die Tür* nicht — eine Nicht-Replikation, kein Befund.

Der Ertrag liegt im Methodischen. Erstens: Die Ersatzreihen-Schranke ist *konfigurationsspezifisch*. Im Material streuen die Zufallskorrelationen mit 0,11 bis 0,18; die 95 %-Schranke liegt je nach Film, Zielgröße und Reihenlänge zwischen 0,21 und 0,34, die 99 %-Schranke zwischen 0,27 und 0,44. Eine *Mindest-Effektgröße* für die Präregistrierung folgt daraus ausdrücklich **nicht** — ein Quantil der Nullverteilung ist ein Kritikalwert, keine inhaltliche Relevanzschwelle; diese verlangt eine Power-Rechnung. Gewonnen sind das Verfahren und die realistische Größenordnung des Rauschbodens. Zweitens ist gegen Ersatzreihen zu testen und auf der Ebene zusammenhängender Abschnitte statt auf Sekundenwerten — die Rechnung auf Sekundenbasis lieferte durch Pseudoreplikation p -Werte um 10^{-170} , wo dieselbe Prüfung auf Abschnittsebene $p = 0,003$ ergab. Drittens: Lässt man den Zeitversatz zwischen den Kanälen frei laufen, erreicht *Die Tür* bei -80 s ein $\rho = -0,47$ und damit einen scheinbar hochsignifikanten Befund aus Material, das bei Versatz null nichts zeigt (Abbildung 15). Band, Glättung, Fensterbreite, Versatz und Indexdefinition müssen deshalb vorab gebunden werden. Viertens sind Abspann, Titel und Schrifttafeln als eigene Bedingung zu führen; sie erzeugten den größten Scheinzusammenhang der gesamten Auswertung. Fünftens ist die Multiplizität zu deklarieren: Über die Demonstration hinweg wurden mehr als siebenzig Kennwerte gerechnet.

In eigener Sache zwei technische Vorbehalte: Das gewählte Band umspannt einen Frequenzfaktor 12 und erfüllt die Bedrosian-Bedingung damit *nicht*; $|I|$ und $|\Psi|$ sind im Material zu $\rho \approx 0,9$ redundant und nicht als zwei unabhängige Kennwerte zu lesen.

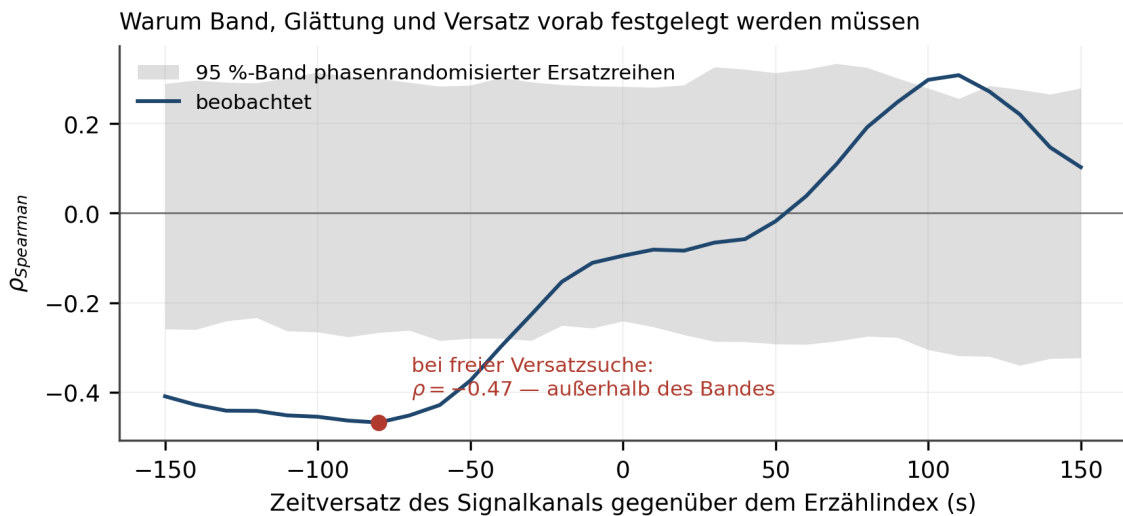


Abbildung 15. Freie Suche über den Zeitversatz erzeugt aus demselben Material einen scheinbar hochsignifikanten Zusammenhang. Grau: 95 %-Band phasenrandomisierter Ersatzreihen. Die Abbildung ist das Argument dafür, alle Analysefreiheitsgrade vor der Erhebung zu binden.

Damit ist der Empiriestatus des Programms präziser als zuvor zu fassen: Für keine Hypothese liegen *konfirmatorische* Daten vor; vollzogen ist eine explorative Auswertung des vorhandenen Materials, deren wichtigstes Resultat die Schärfung des Auswertungsverfahrens ist.

VI.5. Ressourcen, Stichprobe und der einzige externe Engpass

Die Erhebung stützt sich auf drei datenschutzgestaffelte *Ringe*: Ring 1 (Vollkonsent) — ein festes Performer-Ensemble (rund 8 Personen) mit Brustgurt- und Armband-Sensorik, dieselben Personen über alle Termine, Tiefe statt Breite; Ring 2 (Opt-in) — Publikum ausschließlich über die Live-Schicht (Text plus Zeitstempel), keine Sensorik; Ring 3 — Raum anonym-aggregiert. Die **ehrlische Reihenfolge der Ringe** ist Teil des Designs: Ring 2/3 sind ethisch leichtgewichtig und können *vor* dem Biosensorik-Votum beginnen, das Projekt produziert also früh Daten, ohne auf das langsamste Genehmigungsglied zu warten. Der Mittelbedarf ist bewusst bescheiden — 8 Brustgurte (rund 640 €) und 8 Forschungs-Armbänder (rund 2 000 €); Rechentechnik, Projektion und Tiefensensorik sind weitgehend vorhandener Bestand. Der wesentliche Bedarf ist *keiner an Geräten, sondern an Orten, Terminen und institutioneller Begleitung* — und am **Ethikvotum** als einzigem externen Engpass für Ring 1 (Tabelle 5).

Jede instrumentierte Erhebung am Menschen setzt ein Ethikvotum, informierte Einwilligung und DSGVO-konforme Datenhaltung auf eigener Infrastruktur voraus (keine Cloud-Dienste Dritter, pseudonymisiertes Positionstracking ohne Gesichtserkennung). Das **K7-**

Tabelle 5. Zeit- und Ressourcenplan von H2b mit vorhandener Infrastruktur (aus P3).

Phase	Zeitraum	Inhalt	Voraussetzung
Vorbereitung	Sommer 2026	Plattform-Ergänzungen (Einwilligungsfeld, Zeitstempel, Export, Schwellen-Marker); Simulationsstudien zur Auswertungsmethodik	keine Erhebung an Personen
Ring 2/3	Herbst 2026	erste <i>Fäden</i> -Termine (Live-Schicht + anonyme Raumdaten); parallel Ethikantrag und Präregistrierung	Genehmigungen für die Orte
Pilot $n = 8$	nach Votum	instrumentierte Pilotierung, w_i -Kalibrierung, Einfrieren aller Freiheitsgrade	Ethikvotum + Hochschulpartner
Konfirmatorisch	2026/27	Bühnen-Pilot <i>Liminal Space</i> (volle Sensorik) + Feld-Wiederholung	präregistrierter Plan

Gate sichert zusätzlich: kein Dyaden-/Personenmaterial identifizierbarer Dritter, keine Motivzuschreibung, Zirkularitätsverbot (das eigene Modell wird nirgends als Analyserahmen eines Konflikts *über* das Modell verwendet). H2b prüft an konsentiertem Ensemble- und Opt-in-Publikumsmaterial, nicht an einem Ursprungsfall.

Teil VII — Einordnung und Grenzen

VII.1. Verortung im Forschungsstand

Die *mathematischen Bausteine* des Programms sind **keine** Eigenleistung und werden nicht als solche ausgegeben: die Hilbert-Transformation und das analytische Signal (Gabor 1946), die Quadratur- und Instantanphasen-Analyse (Boashash 1992), der Kuramoto–Sakaguchi-Formalismus samt Ordnungsparameter (Kuramoto 1984; Sakaguchi & Kuramoto 1986), der Hilbertraum-Apparat der Quantenkognition (Pothos & Busemeyer 2022), die partielle Identifikation (Manski 2003), die Schätzung latenter Variablen (Borsboom, Mellenbergh & van Heerden 2003). Das ist der Normalfall jeder Theoriebildung: Neue Modelle entstehen nicht durch neue Mathematik, sondern durch Auswahl, Zuschnitt und **Modulation** vorhandener Apparate auf einen Gegenstand, der sie so noch nicht verlangt hat. Die Arbeit liegt darin, den Apparat so zu führen, dass er die Dynamiken des Gegenstands abbilden kann — und darin, offenzulegen, wo er das nicht tut. Die Frage an das Programm lautet deshalb, was seine *Verschaltung* leistet, die bei keinem der Bezugsautoren steht.

VII.2. Wo der Beitrag liegt

Drei Eigenleistungskandidaten sind plausibel, alle methodologisch, nicht mathematisch: **(1)** Antistruktur als phasengekoppelter latenter Freiheitsgrad — die Formalisierung eines Vokabulars, nicht eine neue Mathematik. **(2)** Die *Ebenenarchitektur mit ebenenweiser Falsifizierbarkeit und Grundwette* — der stärkste Kandidat, eine wissenschaftstheoretische Bauform, die Widerlegbarkeit organisiert, statt Analogien aufzuhäufen. **(3)** Die Verschaltung von Signaltheorie, Synchronisationsdynamik und partieller Identifikation zu einem Rekonstruktionsprogramm mit irreduziblem Restterm — Eigenleistung als Integration, nicht als Komponente. Der Beitrag liegt mithin in der *Architektur und in der Modulation des Apparats auf soziale Dynamiken*. Wo die Nähe zu Bestehendem am größten ist, wird sie offen als Risiko geführt: Active-Inference-Latenzrekonstruktion (Differenzbestimmung ist Bringschuld), Khrennikovs Kontextualitätsprogramm (Eigenanteil nur in der Verschaltung), Synergetik (für die kollektive Ebene wird gar keine Eigenleistung behauptet).

Der naheliegende Einwand, $\Psi = M + iI$ sei nur elegante Buchhaltung für zwei reelle Variablen, wird nicht rhetorisch beantwortet, sondern ist zum Prüfkriterium gemacht: Der Stufen- und Modellvergleich (H5, $\Delta AIC/BIC$ gegen $\mathfrak{M}_0\text{--}\mathfrak{M}_2$) misst, ob die komplexe Dynamik out-of-sample Mehrleistung erbringt; ohne sie fällt das Programm auf die einfachere Modellklasse zurück.

VII.3. Revisionsfähigkeit als Befund

Die Genese des Programms enthält eine belegte Reihe *vollzogener* Revisionen — dynamische, schrittweise Modellentwicklung mit datierbaren Stationen (P4). Drei sind tragend: **(1)**

die *Definitionswende* — die frühere Kernformel $I := M \cdot i$ wird zugunsten des unabhängigen I als Vergleichsstufe der geschachtelten Modellklasse weitergeführt, dokumentiert über Freiheitsstufen-Papier, Whitepaper (Juni 2026) und Grundlegung; **(2)** die *Anti-Holografie-Wende* — das in Texten von 2025 noch affirmativ geführte holografische Prinzip (die Boundary trage die rekonstruktive Information „vollständig“) wird in der Grundlegung explizit umgekehrt: Der Rand *verengt*, er kodiert nicht vollständig, und $R_s > 0$ ist irreduzibel (Teil IV); **(3)** die Rückstufung des quantenphysikalischen *literalen Überschusses* früher Fassungen auf das *quantum-like*-Paradigma. Das Programm führt seine Modellstufen prüfbar weiter und präzisiert seine Leitmotive am Material — Falsifizierbarkeit nicht nur als Deklaration, sondern als vollzogene Praxis.

Zugleich ist die reflexive Grenze zu benennen: Externalisierung unter irreduziblem Rest ist zugleich Methode dieser Genese und Gegenstand des Modells; Methodologie und Theorie sind isomorph. Das ist heuristisch wertvoll, aber die Passung ist ein *Kohärenzbefund*, kein *Bestätigungsbefund* — ein Modell, das seine eigene Genese so gut erklärt, kann gegen diese Genese nicht als unabhängige Evidenz verrechnet werden. Nichts an der dokumentierten Selbstkorrektur ersetzt daher die externe Geltungsprüfung durch die zuständigen Fachgemeinschaften (Quantenkognition, mathematische Soziologie, Ritual- und Resonanztheorie); sie steht aus und ist erklärtes Ziel.

VII.4. Grenzen und offene Probleme

Grenzen der Übertragung. Übertragen wird die mathematische Form, nicht die Substanz. Soziale Prozesse besitzen keine Erhaltungsgrößen; Ψ ist keine Wellenfunktion; die Elektrotechnik-Analogie illustriert; die Holografie-Anmutung ist zurückgewiesen. Der Messpfad hat Voraussetzungen (schmalbandige, trendbereinigte, hinreichend stationäre Reihen; Bedrosian 1963); Bandwahl und Beobachtungsmodell sind offenzulegende Entscheidungen, und Hilbert-Quadratur belegt keine Signatur. Die Zerlegung in M und I hängt von Phasenreferenz und Frequenzband ab; Momentanwerte von I sind nicht überzuinterpretieren. Robust sind relationale und integrierende Kennzahlen ($|\Psi|$, r , PLV, Frustrationsschätzungen), auf die sich die Hypothesen beschränken.

Offene formale Probleme (ausgewiesen, nicht gelöst; ausführlich P2, R1–R11): (i) Zustandsraum vs. Trajektorienraum bei der Stufenrestriktion; (ii) die fehlende konkrete Funktionalform der Vorwärtsabbildung f — der vulnerabelste Punkt, an dem Nicht-Injektivität (O3) empirisch schwer von schlechter Messung zu unterscheiden ist; (iii) Funktionalform und Messvorschrift von κ sowie die operationale Trennung R_s/R_e , ohne die die Falsifikationsbedingung $R_s = 0$ empirisch nicht scharf ist; (iv) Vektorraum- vs. metrische Struktur der Räume Z_M , Z_I ; (v) die erweiterten Kopplungsregime des importierten Formalismus (Anti-Phase/repulsiv, Cluster/Chimära, Dämpfung Γ) — im Kern nicht ausgearbeitet, als Ausblick in Abschnitt III.7 benannt (P2, R11).

Empiriestatus. Zum Stand 13.08.2026 gilt ohne Einschränkung: Im gesamten Programm existiert für keine einzige Hypothese eine vollzogene *instrumentelle* Messung mit realen Sensordaten. Die vorhandene Infrastruktur besteht aus vollzogener künstlerischer

Praxis (Feldzugang und Anordnung mit dokumentierter Untersuchungsabsicht, keine instrumentelle Messung), aus dem *aufgezeichneten* Bestand dieser Anordnungen — seit Juli 2026 in systematischer Auswertung, einschließlich präregistrierter Studien an Bewegungs-, Ton- und Ablaufdaten —, aus gebauter Software (intern getestet, ohne Publikumsbetrieb), spezifizierten, teils präregistrierungsreifen Erhebungsdesigns sowie Simulationen mit Demonstrationsstatus. Die Auswertung dieses Bestands ist kein Hypothesentest: Sie erschließt Material und schärft Verfahren. Das Programm ist bislang ohne institutionelle Peer-Einbettung entstanden; externe, unabhängige Begutachtung steht aus und ist erklärtes Ziel.

Begriffskandidaten in Prüfung. Die erste qualitative Auswertungsrunde am Stadt-Recherche-Korpus hat zwei Begriffe sichtbar gemacht, die im Modell derzeit keine Entsprechung haben und ausdrücklich als *in Prüfung* geführt werden — nicht als Modellrevision. Erstens die *Verlatenzung*: ein gerichteter sozialer Prozess manifest→latent (Tilgung, Umbenennung, „stille Entfernung“), dessen Resultat weiterwirkt; das Modell kennt bislang nur die Gegenrichtung (Rekonstruktion latent→manifest) und die abstrakte Phasenzzyklik, aber keinen Prozessbegriff des aktiven Latent-Machens. Zweitens die *Ermöglichungsarbeit* (Genehmigung, Eigentum, Sicherheit, Technik): Sie hat keine Modellentsprechung, obwohl das gesamte Messprogramm an ihr hängt. Beide sind als offene Begriffsarbeit vermerkt; ihre Aufnahme in den Kanon ist nicht beschlossen.

VII.5. Der Lesebogen im Rückblick

Am Ende lässt sich der Bogen dieser Gesamtdarstellung in einem Satz je Teil zusammenfassen, und die Zusammenfassung zeigt, dass die Teile nicht nebeneinanderstehen, sondern ineinandergreifen. *Das Feld* (Teil I) liefert den Gegenstand und die Rahmung, dass Beobachtung bereits eine Messform ist — die Anordnungen sind vollzogene, wenn auch unausgewertete Messungen. *Der Begriff* (Teil II) übersetzt Turners Struktur/Antistruktur in die Abbildung (M, I) und hält fest, dass diese Übersetzung in Ko-Emergenz mit der Praxis entstand, nicht als deduktiver Import. *Das Modell* (Teil III) macht aus der Abbildung einen generativen Zustand mit ebenenweise falsifizierbarer Architektur und der Grundwette $A \wedge B1$ als prüfbarem Kern. *Die Erkenntnisgrenze* (Teil IV) zeigt, dass der Schluss vom Manifesten auf das Latente prinzipiell unabschließbar ist ($R_s > 0$, anti-holografisch), und sichert diese Schranke mit der vierteiligen Abgrenzungsregel gegen Immunisierung.

Genau hier setzt *die Restterm-Ökonomie* (Teil V) an — das integrative Herzstück, das die vorherigen Teile verknüpft: Die Verengungskette aus Teil IV wird als Design-Prinzip gelesen, die Boundary B als gestaltbare Größe erkannt, und die Dreistufenlogik aus Teil I erscheint als Strategie über die Boundary-Weite — die Bühne mit engem B , die Stadt mit offenem B und langem T . *Messung und Datengewinnung* (Teil VI) geben dieser Strategie ihre Instrumente (beobachtend und instrumentell) und ihre riskante Vorhersage H2b, die als einzige nicht-tautologisch ist. *Einordnung und Grenzen* (Teil VII) schließlich weisen aus, wo der Beitrag liegt (Architektur und Modulation des Apparats auf soziale Dynamiken) und was aussteht (jede vollzogene Messung, die externe Begutachtung, zwei Begriffskandidaten in Prüfung).

Der rote Faden des Bogens ist der Restterm: Er ist die Erkenntnisgrenze (Teil IV), das Konstruktionskriterium guter Anordnungen (Teil V) und die Redlichkeitsschranke, an der sich das Programm prüfen lässt (Teile VI–VII).

Der Wert des Modells entscheidet sich an empirischer Bewährung, nicht an der Eleganz seiner Analogien. Der nächste Schritt ist benannt und designiert: die präregistrierte Prüfung von H2b.

Anhänge

A. Terminologie (Kernbegriffe)

Kanonische Kurzfassung der zentralen Begriffe (verdichtet aus dem Glossar des Kernpakets). Verbindlich sind P1 (Theorie) und P2 (Formalismus).

Struktur (M) — Turners Begriff für die stabile, differenzierte soziale Ordnung (Rollen, Status, Normen, Institutionen) — das Manifeste und Beobachtbare; im Modell der Realteil des Zustands Ψ .

Antistruktur (I) — Turners Begriff für das Latente neben der manifesten Ordnung (Liminalität, Communitas); im Modell ein *unabhängiger reeller Freiheitsgrad*, nicht aus M ableitbar.

Manifest/latent — die Leitunterscheidung, Übersetzung von Turners Struktur/Antistruktur; formal die Abbildung $(M, I) \leftrightarrow (\text{manifest}, \text{latent})$ — der benannte Eigenbeitrag als Übersetzungsschritt.

Zustand Ψ — die komplexe Amplitude $\Psi_i(t) = M_i(t) + i I_i(t)$: *Kompaktnotation* für das Paar (M, I) zweier unabhängiger Freiheitsgrade mit Phasenkopplung. Keine Wellenfunktion, kein Born-Postulat; $|\Psi|^2$ ist klassische Signalintensität.

Rotationsoperator $\mathcal{J}$ — $\mathcal{J}\Psi := i\Psi$, $\mathcal{J}^2 = -\text{id}$: die 90°-Rotation des Gesamtzustands. Hier lebt die frühere „ $I := M \cdot i$ “-Intuition legitim weiter; als Komponentendefinition bleibt $I := M \cdot i$ unzulässig.

Hilbert-Transformation $\mathcal{H}$ — klassischer Signaloperator auf dem Trajektorienraum ($\mathcal{H}^2 = -1$); Realisierung des Quadraturanteils im Messpfad. $\mathcal{H}$ wirkt auf beobachtete Signale, nie auf den Zustand — Merkmalsextraktion, per Konstruktion orthogonal, kein Beleg für B2.

Rekonstruktionsoperator $\mathcal{Q}$ — $I^* = \mathcal{Q}\{M, B, T\}$ wählt aus der verengten Menge den Repräsentanten mit minimalem Kompatibilitätsfunktional; nichtlinear, nicht invertierbar, bedingungsrelativ. Jede Deutung ist formal eine Instanz von $\mathcal{Q}$.

Boundary B — deklarierte Kontext- und Randinformation einer Rekonstruktion; keine Systemeigenschaft, sondern eine offenzulegende Nebenbedingung. Der Rand verengt, er kodiert nicht (Anti-Holografie).

Zeitstruktur T — die beobachtete Vorgeschichte $T(t) = \{M(s) \mid s \in [t - \tau, t]\}$; verengt zusammen mit B die kompatible Menge.

Restterm $R = R_s + R_e$ — der prinzipiell offene Rest jeder Rekonstruktion: R_e epistemisch reduzierbar ($\|R_e\| \leq C(1 - \kappa)\|I\|$), $R_s > 0$ strukturell irreduzibel — die Nicht-Einholbarkeit des Latenten, ein Postulat mit Falsifikationskante ($R_s = 0 \Rightarrow \text{Theorie falsch}$).

Partielle Kopplung κ — $\kappa(\theta, B, T) \in [0, 1]$ misst, wie stark sich das Latente im Manifesten ausdrückt (hoch in Resonanz, niedrig in Verstellung, Routine). Normierung festgelegt, nicht hergeleitet; Funktionalform offen.

Einschränkungserkenntnis / partielle Identifikation — I ist aus (M, B, T) nicht punkt-, sondern mengenidentifiziert; berichtet werden Identifikationsmengen samt Bedingungen, nie nackte Punktschätzer (Manski 2003, als Struktur-Analogie, kein übernommenes Theorem).

Einschränkungsgrad ν — $\nu = 1 - \text{diam } S_I^{B,T} / \text{diam } S_I \in [0, 1]$: Maß des Rekonstruktionsgewinns. Die Abgrenzungsregel verlangt messbares Schrumpfen ($\nu > 0$).

Freiheitsstufen $\mathfrak{M}_0 \subset \mathfrak{M}_1 \subset \mathfrak{M}_2 \subset \mathfrak{M}_3$ — geschachtelte Modellklassen: Struktur-only ($\mathfrak{M}_0$, Nullmodell), deterministische Quadratur ($\mathfrak{M}_1$, Falsifikationsbedingung), Phasenwahl ($\mathfrak{M}_2$), volle Theorie ($\mathfrak{M}_3$, I unabhängig). $R_s > 0$ verortet das System außerhalb von $\mathfrak{M}_0$ – $\mathfrak{M}_2$.

Grundwette $A \wedge B1$ — der vor-dynamische, als Ganzes falsifizierbare Kern: relevante Zyklizität (A) und manifest/latent-Dualität (B1). Fällt B1 (H5 negativ), fällt der Kern, nicht bloß eine Realisierung.

Ebenenarchitektur A/B1/B2/C/D — die geschichtete Bauform; jede Ebene einzeln falsifizierbar. B2 (Quadratur-Signatur) gehört zur Beobachtungsschicht; wer die Kaskade zitiert, zitiert die Grundwetten-Klausel.

O1/O2/O3 — die drei Orthogonalitätsbegriffe: Darstellung (per Konstruktion), Signal (L^2 -Orthogonalität, prüfbare Signatur), Struktur (Nicht-Injektivität von f ; die tragende Aussage). Keiner impliziert einen anderen.

Ordnungsparameter Z, r, Φ — das Mittelfeld $Z = \frac{1}{N} \sum_j \Psi_j$ und sein Kuramoto-Grenzfall $r e^{i\Phi}$, $r \in [0, 1]$: das Maß kollektiver Ordnung (hohe r Synchronisation, niedrige Inkohärenz/Liminalität).

Kopplungsphase φ_{ij} — die Frustration einer Beziehung (Kuramoto–Sakaguchi): der Verzug, mit dem der Zustand des einen auf den anderen wirkt. Für $\varphi \neq 0$ ist Gleichtakt kein Fixpunkt mehr; $K_c(\varphi) = K_c(0)/\cos \varphi$.

Quadraturabweichung δ — Abweichung des Antistruktursignals von der exakten Quadratur ($\pi/2 \pm \delta$); $\langle M, I_\delta \rangle \propto \sin \delta$ ist Messgröße; Parameter der Stufe $\mathfrak{M}_2$.

Zustandsphase θ — $\theta = \text{atan2}(I, M)$: das zyklische Verhältnis von Aktualität und Latenz im Einzelzustand. Strikt getrennt von Eichung α , Quadraturabweichung δ und Kopplungsphase φ_{ij} .

Liminalität — Turners Schwellenzustand; kanonische Modell-Lesart *dynamisch* als Kritikalität — Aufenthalt nahe einem Umschlagpunkt, niedriger Ordnungsgrad $|Z|$, critical slowing down (H2).

Resonanz — die Wechselwirkung von Struktur und Antistruktur; formal als Phasen- und Synchronisationsgröße gefasst (Anschluss an Rosa 2016, dort schwer operationalisierbar).

Quantum-like — Übertragung quantenformaler Strukturen (Phasen, Basisabhängigkeit, Nicht-Kommutativität) auf nicht-physikalische Systeme als Abstraktionsformalismus, ohne physikalische Quantenmechanik.

Vorwärtsabbildung $f : Z_I \rightarrow Z_M$ — beschreibt, wie latente Konfigurationen sich manifestieren; ihre Nicht-Injektivität ist der Gehalt von O3 und der Grund der Schlechtgestellttheit — der fehlende Funktionalform wegen der vulnerabelste Punkt.

Versuchsanordnung — künstlerisches Format (Installation, Aufführung, Stadtprojekt), das nach der Dreistufenlogik Einzelfall $\rightarrow$ Labor $\rightarrow$ Feld als Erhebungsapparat genutzt werden soll; die Klassifikation als „Versuchsreihe“ ist Selbstdeutung, instrumentierte Erhebungen stehen aus.

B. Notationstabelle

Kompakte Konkordanz der kanonischen Symbole (aus P2). Bei Abweichungen gilt P2.

Symbol	Bedeutung
$\Psi = M + iI$	Zustand; $M, I \in \mathbb{R}$ unabhängige Freiheitsgrade (Kompaktnotation)
M, I	manifeste (Real-) und latente (Imaginär-)Komponente
$ \Psi ^2 = M^2 + I^2$	Signalintensität; $ \Psi $ integrierende, robusteste Größe (H3)
$\theta = \text{atan2}(I, M)$	Zustandsphase
α	globale Rotation (Eichung), betragserhaltend, gehaltlos
δ	relative Quadraturabweichung (Signalebene, Stufe $\mathfrak{M}_2$)
φ_{ij}	Kopplungsphase / Frustration (Dynamikebene, Sakaguchi)
$\mathcal{J}, \mathcal{J}\Psi = i\Psi$	Rotationsoperator, $\mathcal{J}^2 = -\text{id}$ (Ebene Z)
$\mathcal{H}$	Hilbert-Transformation (Messpfad-Realisierung, Ebene S)
$\mathcal{Q}\{M, B, T\}$	Rekonstruktionsoperator (nichtlinear, nicht invertierbar, kontextrelativ)
B, T	Boundary (Kontext/Rand), Zeitstruktur (Vorgeschichte)
$R = R_s + R_e, R_s > 0$	Restterm (strukturell irreduzibel + epistemisch reduzierbar)
$\kappa(\theta, B, T) \in [0, 1]$	partielle Kopplung manifest/latent
$S_I(M), S_I^B, S_I^{B,T}$	Identifikationsmengen (Verengungskette)
$\nu \in [0, 1]$	Einschränkungsgrad, $\nu = 1 - \text{diam } S_I^{B,T} / \text{diam } S_I$
$f : Z_I \rightarrow Z_M$	Vorwärtsabbildung (nicht injektiv, O3)
Z_M, Z_I	Räume manifester / latenter Konfigurationen
Z, r, Φ	Mittelfeld, Ordnungsgrad, Kollektivphase; $r \in [0, 1]$
$\gamma_i, \beta_i, \omega_i, \chi_i$	Verstärkung, Sättigung, Eigenfrequenz, Scherung (Stuart–Landau)
K, a_{ij}	Kopplungsstärke, Netzwerkgewichte
$K_c(\varphi) = K_c(0) / \cos \varphi$	kritische Kopplung (All-to-all)
$\mathfrak{M}_0 \subset \mathfrak{M}_1 \subset \mathfrak{M}_2 \subset \mathfrak{M}_3$	Freiheitsstufen (geschachtelte Modellklassen)
$ \bar{I} (t), N_I(t)$	rekonstruierter Signal- I -Verlauf, narrativer Imaginärindex (H2b)
$\text{MI}(\cdot; \cdot)$	Transinformation (nie „ I “ geschrieben)

Literatur

Vereinigte, deduplizierte Referenzliste der Reihe P1–P5.

Abrams, D. M. & Strogatz, S. H. (2004). Chimera states for coupled oscillators. *Physical Review Letters* 93, 174102.

Acebrón, J. A., Bonilla, L. L., Pérez Vicente, C. J., Ritort, F. & Spigler, R. (2005). The Kuramoto model: A simple paradigm for synchronization phenomena. *Reviews of Modern Physics* 77, 137–185.

Atmanspacher, H., Römer, H. & Walach, H. (2002). Weak Quantum Theory: Complementarity and Entanglement in Physics and Beyond. *Foundations of Physics* 32(3), 379–406.

Bedrosian, E. (1963). A product theorem for Hilbert transforms. *Proceedings of the IEEE* 51, 868–869.

Blumer, H. (1954). What is Wrong with Social Theory? *American Sociological Review* 19(1), 3–10.

- Boashash, B. (1992). Estimating and interpreting the instantaneous frequency of a signal — Part 1: Fundamentals. *Proceedings of the IEEE* 80, 520–538.
- Borgdorff, H. (2012). *The Conflict of the Faculties: Perspectives on Artistic Research and Academia*. Leiden: Leiden University Press.
- Borsboom, D., Mellenbergh, G. J. & van Heerden, J. (2003). The theoretical status of latent variables. *Psychological Review* 110, 203–219.
- Bussemeyer, J. R. & Bruza, P. D. (2012). *Quantum Models of Cognition and Decision*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Castellano, C., Fortunato, S. & Loreto, V. (2009). Statistical physics of social dynamics. *Reviews of Modern Physics* 81, 591–646.
- Engl, H. W., Hanke, M. & Neubauer, A. (1996). *Regularization of Inverse Problems*. Dordrecht: Kluwer.
- Gabor, D. (1946). Theory of communication. *Journal of the Institution of Electrical Engineers* 93, 429–457.
- García-Morales, V. & Krischer, K. (2012). The complex Ginzburg–Landau equation: an introduction. *Contemporary Physics* 53, 79–95.
- Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Chicago: Aldine.
- Golub, G. H. & Van Loan, C. F. (2013). *Matrix Computations* (4. Aufl.). Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Hadamard, J. (1902). Sur les problèmes aux dérivées partielles et leur signification physique. *Princeton University Bulletin* 13, 49–52.
- Haven, E. & Khrennikov, A. (2013). *Quantum Social Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kloeden, P. E. & Platen, E. (1992). *Numerical Solution of Stochastic Differential Equations*. Berlin: Springer.
- Konvalinka, I., Xygalatas, D., Bulbulia, J., Schjødt, U., Jegindø, E.-M., Wallot, S., Van Orden, G. & Roepstorff, A. (2011). Synchronized arousal between performers and related spectators in a fire-walking ritual. *PNAS* 108(20), 8514–8519.
- Kuramoto, Y. (1984). *Chemical Oscillations, Waves, and Turbulence*. Berlin: Springer.
- Lachaux, J.-P., Rodriguez, E., Martinerie, J. & Varela, F. J. (1999). Measuring phase synchrony in brain signals. *Human Brain Mapping* 8, 194–208.
- Luhmann, N. (1984). *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Manski, C. F. (2003). *Partial Identification of Probability Distributions*. New York: Springer.
- Marwan, N., Romano, M. C., Thiel, M. & Kurths, J. (2007). Recurrence plots for the analysis of complex systems. *Physics Reports* 438, 237–329.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- Pikovsky, A., Rosenblum, M. & Kurths, J. (2001). *Synchronization: A Universal Concept in Nonlinear Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. Garden City, NY: Doubleday.

- Pothos, E. M. & Busemeyer, J. R. (2022). Quantum Cognition. *Annual Review of Psychology* 73, 749–778.
- Rosa, H. (2016). *Resonanz. Eine Soziologie der Weltbeziehung*. Berlin: Suhrkamp.
- Sakaguchi, H. & Kuramoto, Y. (1986). A soluble active rotator model showing phase transitions via mutual entrainment. *Progress of Theoretical Physics* 76, 576–581.
- Scheffer, M., Bascompte, J., Brock, W. A. et al. (2009). Early-warning signals for critical transitions. *Nature* 461, 53–59.
- Schönemann, P. H. (1966). A generalized solution of the orthogonal Procrustes problem. *Psychometrika* 31(1), 1–10.
- Simmel, G. (1908). *Soziologie. Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung*. Berlin: Duncker & Humblot.
- Strogatz, S. H. (2000). From Kuramoto to Crawford: exploring the onset of synchronization in populations of coupled oscillators. *Physica D* 143, 1–20.
- Susskind, L. (1995). The world as a hologram. *Journal of Mathematical Physics* 36, 6377–6396.
- Turner, V. (1969). *The Ritual Process: Structure and Anti-Structure*. Chicago: Aldine.
- van Gennep, A. (1909). *Les rites de passage*. Paris: Émile Nourry.

Erklärung

Diese Gesamtdarstellung ist die integrierte Lesefassung der Paper-Reihe P0–P5 und in iterativer Zusammenarbeit mit großen Sprachmodellen entstanden; die Modelle wurden als wissenschaftliche Mitarbeiter für Sichtung, Konsolidierung, Strukturierung und Formulierung eingesetzt, nicht als Autoren und nicht als Beobachter. Forschungsarchitektur, Begriffe, Definitionen und alle theoretischen Entscheidungen liegen beim Verfasser, der die alleinige inhaltliche Verantwortung trägt und jede Formel, Literaturangabe und empirische Aussage geprüft hat. Das Dokument führt keine neue Theorie und keine neuen Ergebnisse ein; wo es eine Formulierung neu prägt („Restterm-Ökonomie“, Teil V), ist sie als Begriffsvorschlag dieser Darstellung gekennzeichnet und bündelt nur Vorhandenes. Empirische Aussagen treten ausschließlich konditional und mit Belegstatus ($[E]/[A]/[S]$) auf; synthetische Daten sind als solche gekennzeichnet, und Ergebnisse werden erst nach vollzogener Datenerhebung im Indikativ formuliert. Für keine der im Programm formulierten Hypothesen liegt bislang eine vollzogene instrumentelle Messung mit realen Daten vor. Das Paper führt kein Material über identifizierbare Dritte jenseits namentlich kreditierter Werk-Mitwirkender und öffentlich dokumentierter Institutionenbezüge (K7-Gate); Aussagen über die Genese sind, soweit nicht durch Fremddokumente belegt, als Selbstauskünfte des Autors gekennzeichnet. Die vollständige Ableitung ist im Konsolidierungsdossier des Theorieprogramms (Stand 08/2026) dokumentiert; das Paper beansprucht keinen Peer-Review-Status und keine institutionelle Affiliation.