

Der topologische Umbruch

Kognition, Koordination, Transformation

Alexander Markowetz

9. März 2026

© 2026 Alexander Markowetz

Dieses Werk ist lizenziert unter einer

**Creative Commons Namensnennung – Nicht kommerziell –
Keine Bearbeitungen**

4.0 International Lizenz (CC BY-NC-ND 4.0).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Work in progress. Diese Version wurde erstellt am 9. März 2026.

Inhaltsverzeichnis

I. Topologie gesellschaftlicher Ordnung	1
1. Geschichte als Folge von Zuständen	3
1.1. Problem	3
1.2. Geschichtsschreibung als Modell	4
1.3. Intuitive Lösung	5
1.4. Formale Definition	6
1.5. Was man damit denken kann	8
2. Die Elemente eines gesellschaftlichen Zustands	11
2.1. Der Snapshot	11
2.2. Die Umweltbedingungen E	11
2.3. Die Reduktion von H	12
2.4. Tiefe und mittlere Frequenzen	13
2.5. Die Primitiven S	14
2.6. Die Ausprägungen R	14
2.7. Warum Steuerungsmechanismen explizit modelliert werden müssen	15
2.8. Was S ist – und was es nicht ist	16
2.9. Die formale Rolle von S	18
2.10. Der Raum X	19
2.11. Ontologisches und epistemisches X	19
2.12. Zustände von Teilmengen der Gesellschaft	20
2.13. Was sich bereits beschreiben lässt	22

3. Der topologische Raum X	25
3.1. Problem: Zustände ohne Struktur	25
3.2. Ziel: Struktur ohne Messung	26
3.3. Offene Mengen als gesellschaftliche Ordnungen . .	27
3.4. Robustheit offener Mengen	28
3.5. Leere Menge und Gesamttraum	29
3.6. Vereinigung offener Mengen	30
3.7. Schnitt offener Mengen	31
3.8. Topologie und topologischer Raum	31
3.9. Warum keine weitere Struktur	33
3.10. Epochen, Umbrüche und strukturelle Ordnungen .	34
4. Stetigkeit, Konvergenz und Grenzflächen	37
4.1. Problem	37
4.2. Geschlossene Mengen	38
4.3. Rand und Grenzflächen	39
4.4. Konvergenz	41
4.5. Stetigkeit	43
4.6. Was diese Begriffe sichtbar machen	44
4.7. Wie man damit auch Organisationen beschreibt . .	46
5. X als nichtdeterministischer Automat	51
5.1. Motivation: Von Struktur zu Bewegung	51
5.2. Der Zustandsraum als nichtdeterministischer Automat	53
5.3. Von der Übergangsrelation zur Markov-Kette . . .	55
5.4. Gesellschaftlicher Druck und konstante Übergangs- wahrscheinlichkeiten	56
5.5. Übergänge ohne Zielzustand	59
5.6. Fitness als relationale Lesart der Übergänge	61

5.7. Was Fitness nicht ist	63
5.8. Der realisierte historische Pfad	65
5.9. Retrospektiver Determinismus	66
5.10. Was dieses Modell nicht leistet	67
5.11. Was man damit denken kann	67
6. Richtung und Geschwindigkeit gesellschaftlicher Bewe-	
gung	69
6.1. Das Problem der Realisierung	69
6.2. Richtung ohne Zielwissen	70
6.3. Geschwindigkeit als strukturelle Eigenschaft	71
6.4. Formale Struktur der Bewegung	73
6.5. Gesellschaftliche Erwartungsbildung	74
6.6. Verortung des Diskurses im Zustand	75
6.7. Analytische Reichweite	76

Teil I.

**Topologie gesellschaftlicher
Ordnung**

1. Geschichte als Folge von Zuständen

1.1. Problem

Geschichte wird traditionell entlang einer Zeitachse erzählt. Ereignisse werden chronologisch aneinandergereiht, Handlungen sequenziell beschrieben. Der Zweite Weltkrieg begann 1939 und endete 1945. Dazwischen folgten Schlachten, politische Entscheidungen, wirtschaftliche Umstellungen und individuelle Schicksale.

Diese Darstellungsform ist intuitiv, aber sie erzeugt systematische Verzerrungen. Sie zwingt parallele Entwicklungen in eine lineare Ordnung. Damit suggeriert sie Kausalitäten, die aus der Reihenfolge der Darstellung entstehen, nicht aus der Struktur der Welt selbst. Was nacheinander erzählt wird, erscheint ursächlich verbunden, auch wenn es lediglich gleichzeitig geschah.

Gesellschaftliche Wirklichkeit ist jedoch fundamental parallel. Zu jedem Zeitpunkt finden unzählige Prozesse gleichzeitig statt: militärische, ökonomische, institutionelle, kulturelle und individuelle. Die klassische Ereigniserzählung kann diese Parallelität nur auflösen, indem sie auswählt. Diese Auswahl ist notwendig, aber sie verschleiert die Gleichzeitigkeit der Prozesse und begünstigt monokausale Erklärungen.

Das Ergebnis ist eine Geschichtsschreibung, die stark narrativ ist, aber strukturell unscharf. Sie erklärt Abläufe, beschreibt Zustände

jedoch nur implizit. Sie spricht über Wandel, ohne klar zu machen, wovon sich etwas weg- und wohin es sich hinbewegt.

Wenn Geschichte mehr sein soll als eine Abfolge plausibler Erzählungen, stellt sich daher eine grundlegende Frage: Ist es möglich, gesellschaftliche Entwicklung zu beschreiben, ohne sie primär als Kette von Ereignissen und Handlungen zu erzählen?

1.2. Geschichtsschreibung als Modell

Jede Form von Geschichtsschreibung ist ein Modell. Sie reduziert Komplexität, wählt aus, abstrahiert und lässt den größten Teil gleichzeitiger Details unberücksichtigt. Diese Reduktion ist kein Mangel, sondern Voraussetzung von Erkenntnis.

Als Modell bringt Geschichtsschreibung implizite Annahmen über Relevanz, Kausalität und Zusammenhang mit sich — Annahmen, die wirken, auch wenn sie nicht explizit gemacht werden. Das Problem ist nicht, dass Geschichtsschreibung modellhaft ist, sondern dass ihr Modellcharakter meist implizit bleibt. Kategorien werden selten hinterfragt, die Darstellungsform als selbstverständlich angenommen.

Wenn Geschichte unvermeidlich modelliert wird, stellt sich nicht die Frage, ob wir ein Modell verwenden, sondern welches — ob es für den Gegenstand geeignet ist.

1.3. Intuitive Lösung

Anstatt Geschichte primär als Abfolge von Ereignissen zu beschreiben, schlagen wir einen Perspektivwechsel vor. Wir betrachten nicht zuerst das zeitliche Nacheinander von Handlungen, sondern den Zustand der Welt zu einem gegebenen Zeitpunkt.

Ein solcher Zustand ist eine Momentaufnahme. Er beschreibt, wie die Welt zu einem bestimmten Zeitpunkt strukturiert ist: Welche Konflikte bestehen, welche Institutionen wirksam sind, welche Formen von Kooperation und Gewalt dominieren. Der zeitliche Abstand zwischen zwei solchen Momentaufnahmen kann beliebig gewählt werden.

Man kann sich diese Perspektive als einen vertikalen Schnitt durch den Zeitverlauf vorstellen. Während die klassische Geschichtsschreibung entlang der Zeitachse verläuft, fixiert dieser Ansatz einen Zeitpunkt und beschreibt die Welt in ihrer Gleichzeitigkeit. Historische Entwicklung geschieht dann nicht im Zustand selbst, sondern zwischen den Zuständen.

Dieser Ansatz ist aus anderen Bereichen vertraut. In temporalen Datenbanken spricht man von Snapshots: vollständigen Zustandsbeschreibungen zu einem bestimmten Zeitpunkt. Ähnlich wie in Comics entsteht Bewegung dabei nicht innerhalb eines einzelnen Bildes, sondern zwischen den Bildern. Die Handlung liegt in der Interpolation, nicht im einzelnen Panel.

Überträgt man diese Logik auf Geschichte, so wird Entwicklung als Folge von Zuständen begreifbar. Diese Zustände können grob oder

fein gewählt werden. Ihre zeitliche Dichte bestimmt die Granularität der Betrachtung, nicht deren grundsätzliche Gültigkeit.

Der Unterschied zwischen beiden Perspektiven lässt sich an einem bekannten Beispiel verdeutlichen. In der klassischen, horizontalen Darstellung wird der Zweite Weltkrieg als Zeitraum beschrieben: von 1939 bis 1945. Ereignisse innerhalb dieses Zeitraums werden zu einer zusammenhängenden Erzählung verbunden.

Die vertikale Perspektive setzt anders an. Sie fixiert einzelne, beliebig gewählte Zeitpunkte und beschreibt jeweils den Zustand der Welt zu diesem Zeitpunkt, unabhängig davon, ob an diesem Tag ein historisch markiertes Ereignis stattfindet. Beispielsweise:

In dieser Betrachtung erscheint der Krieg nicht als fortlaufendes Ereignis, sondern als eine Folge unterschiedlicher Weltzustände. Historische Entwicklung liegt dann in den Veränderungen zwischen diesen Zuständen, nicht in der Beschreibung einzelner Ereignisse.

1.4. Formale Definition

Formal betrachten wir Geschichte als eine Folge von Zuständen. Jeder Zustand beschreibt die Welt zu einem bestimmten Zeitpunkt vollständig im Rahmen des gewählten Modells. Zeit fungiert dabei lediglich als Index, nicht als strukturierendes Prinzip.

Sei X die Menge aller möglichen gesellschaftlichen Zustände. Ein einzelner Zustand $x \in X$ beschreibt eine Momentaufnahme der

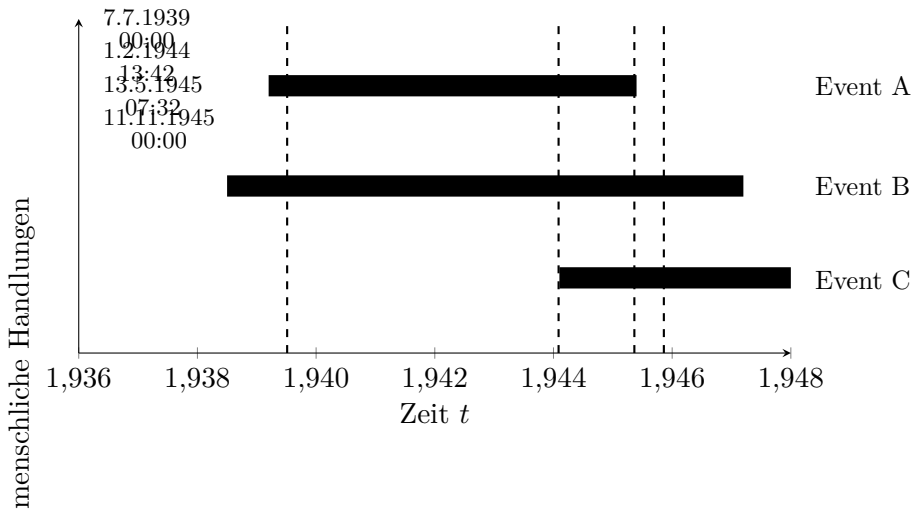


Abbildung 1.1.: Horizontale Ereigniserzählung als zeitliche Intervalle (Bänder) und vertikale Schnitte durch den Zeitverlauf als Snapshots gesellschaftlicher Zustände.

gesellschaftlichen Ordnung. Geschichte erscheint dann als eine Folge solcher Zustände

$$x_1, x_2, x_3, \dots$$

wobei die Indizes lediglich eine zeitliche Ordnung ausdrücken, aber keine Aussage über Kausalität oder Dynamik enthalten.

Die eigentliche historische Entwicklung liegt nicht in den Zuständen selbst, sondern in den Übergängen zwischen ihnen. Diese Übergänge werden an dieser Stelle bewusst nicht spezifiziert. Das Modell bleibt agnostisch gegenüber Ursachen, Geschwindigkeiten und Mechanismen des Wandels.

1.5. Was man damit denken kann

Diese Perspektive verändert grundlegend, wie über Geschichte gesprochen werden kann. Anstatt einzelne Ereignisse zu erklären, rückt die Beschreibung stabiler und instabiler Zustände in den Vordergrund. Fragen nach Ursachen treten zurück zugunsten von Fragen nach Struktur.

Der Ansatz erlaubt es, über historische Entwicklung zu sprechen, ohne die treibenden Kräfte im Detail zu kennen. Es genügt zu beschreiben, dass sich die Welt von einem Zustand in einen anderen bewegt hat. Die Erklärung dieser Bewegung kann offen bleiben oder später ergänzt werden.

Gleichzeitig wird deutlich, dass viele scheinbar gegensätzliche historische Erzählungen lediglich unterschiedliche Projektionen des-

selben Zustands sind. Politische, wirtschaftliche oder kulturelle Perspektiven beschreiben nicht verschiedene Welten, sondern verschiedene Aspekte desselben Moments.

Schließlich erlaubt dieser Zugang eine präzisere Trennung zwischen Beschreibung und Bewertung. Zustände können analysiert werden, ohne sie normativ einzuordnen. Wandel wird sichtbar, ohne ihn als Fortschritt oder Verfall interpretieren zu müssen.

Der Preis dieser Abstraktion ist der Verzicht auf narrative Anschaulichkeit. Der Gewinn ist strukturelle Klarheit.

Die Beschreibung von Geschichte als Folge von Zuständen ersetzt die Ereigniserzählung, ohne bereits deren innere Struktur festzulegen. Der Perspektivwechsel klärt, wie historische Entwicklung betrachtet werden kann, nicht jedoch, woraus die betrachteten Momentaufnahmen bestehen.

Um mit diesem Ansatz weiterarbeiten zu können, muss daher präzise bestimmt werden, was einen gesellschaftlichen Zustand ausmacht.

Zwingende Frage. Wenn Geschichte als Folge von Zuständen beschreibbar sein soll, stellt sich die Frage, woraus ein solcher Zustand besteht. Diese Frage ist anspruchsvoller, als sie zunächst erscheint.

Eine Beschreibung, die nur für historisch realisierte Zustände taugt, reicht nicht aus. Das Modell soll vergangene und gegenwärtige Zustände erfassen, aber ebenso zukünftige und kontrafaktische. Es

soll nicht Geschichtswissenschaft betreiben – die Erklärung des
Vergangenen –, sondern Geschichtsphilosophie: die Konstruktion
abstrakter Strukturen, die nahtlos über Vergangenheit, Gegenwart
und mögliche Zukünfte operieren.

Welche Bestandteile muss ein gesellschaftlicher Zustand enthalten,
damit eine solche universelle Beschreibung möglich wird?

2. Die Elemente eines gesellschaftlichen Zustands

2.1. Der Snapshot

Wir beschreiben die Welt zu einem gegebenen Zeitpunkt als einen Zustand. Ein solcher Zustand ist kein Ereignis und keine Handlung, sondern ein vollständiger *Snapshot* der Gesellschaft zu diesem Zeitpunkt. Dieser Snapshot umfasst die Gesamtheit aller menschlichen Institutionen, Praktiken, Artefakte und Formen koordinierten Handelns, die zu diesem Zeitpunkt wirksam sind. Wir bezeichnen diese Gesamtheit mit H .

Formal gesprochen beschreibt H nicht einzelne Handlungen, sondern die strukturierte Gesamtheit dessen, was Menschen zu diesem Zeitpunkt tun können, dürfen, müssen oder erwarten. Geschichte wird damit nicht über das Erzählen von Ereignissen beschrieben, sondern über den Vergleich solcher Zustände.

2.2. Die Umweltbedingungen E

Die Menschheit handelt nicht im luftleeren Raum, sondern immer bedingt durch ihre (externe) Umwelt. Der gesellschaftliche Zustand zu einem Zeitpunkt x ist damit zunächst gegeben durch

$$x = (E, H),$$

wobei E die Umweltbedingungen bezeichnet, unter denen dieser Zustand existiert.

Mit E fassen wir alle externen Bedingungen zusammen, die menschliches Handeln ermöglichen, begrenzen oder strukturieren, ohne selbst institutionelle Konstruktionen zu sein. Dazu gehören unter anderem:

- demografische Verhältnisse,
- klimatische und geografische Bedingungen,
- verfügbare Energieformen,
- gesundheitliche Rahmenbedingungen,

E ist kein statischer Hintergrund, sondern verändert sich über die Zeit. Klimawandel, Seuchen, Bevölkerungswachstum verändern E teils langsam, teils abrupt. Diese Veränderungen wirken nicht unmittelbar auf konkrete Institutionen, sondern zunächst auf den Möglichkeitsraum gesellschaftlicher Organisation. Wichtig ist: E determiniert gesellschaftliche Zustände nicht. Es eröffnet und schließt Möglichkeiten. Welche dieser Möglichkeiten realisiert werden, ist eine Frage der gesellschaftlichen Struktur.

2.3. Die Reduktion von H

Die Menge H ist in ihrer vollen Ausdehnung unüberschaubar. Zu jedem Zeitpunkt existieren unzählige individuelle Handlungen, Mikropraktiken und situative Entscheidungen. Jede Form von Geschichtsschreibung – unabhängig von Methode oder Epoche – reduziert diese Vielfalt.

Diese Reduktion ist notwendig. Ohne sie wäre keine Beschreibung möglich. Historische Modelle filtern stets einen Großteil der hochfrequenten Details aus. Individuelle Gesten, Alltagsroutinen oder singuläre Ereignisse gehen verloren, zugunsten stabilerer Strukturen.

Unser Modell macht diese Reduktion explizit. Wir betrachten nicht die vollständige Menge H , sondern trennen sie entlang einer funktionalen Frequenzachse.

2.4. Tiefe und mittlere Frequenzen

Wir unterscheiden zwei für uns relevante Ebenen innerhalb von H :

- sehr tiefe Frequenzen,
- mittlere Frequenzen.

Die sehr tiefen Frequenzen verändern sich extrem langsam. Sie sind so stabil, dass sie meist nicht als gestaltete Strukturen wahrgenommen werden. Sie erscheinen gegeben, selbstverständlich, nahezu natürlich. Gerade deshalb entziehen sie sich häufig der Analyse.

Diese Ebene bezeichnen wir mit S . Die mittleren Frequenzen bilden die konkreten institutionellen Ausprägungen dieser Primitiven; sie werden im folgenden Abschnitt als R eingeführt.

2.5. Die Primitiven S

S bezeichnet die grundlegenden kommunikativen und koordinativen Primitiven einer Gesellschaft. Es sind die Bausteine, aus denen alle weiteren institutionellen Formen zusammengesetzt werden.

Zu diesen Primitiven gehören beispielsweise:

- staatliche Bürokratie mit Formularen, Dienstwegen und Stempeln,
- “Ehre” als archaisches Reputations-Management.
- Eigentum als abstrakte Zuweisung von Verfügungsrechten,
- Geld als universelles Kommunikations- und Abrechnungsmittel,
- Zeitmessung durch Uhren als Synchronisationsmechanismus.

Diese Primitiven sind nicht notwendigerweise zentralisiert oder hierarchisch. Sie ermöglichen Koordination, ohne eine bestimmte Machtstruktur vorauszusetzen. Der Begriff der “Steuerung” wäre hier irreführend, da er bereits ein Machtgefälle impliziert, das nicht in allen Gesellschaftsformen gegeben ist.

2.6. Die Ausprägungen R

Die Primitiven S erzeugen keine Gesellschaft. Eine Gesellschaft bedient sich ihrer und formt daraus konkrete Institutionen, Praktiken, Normen und kulturelle Muster.

Diese Ebene der konkreten Ausprägung bezeichnen wir mit R .
Diese umfasst:

- institutionelle Arrangements,
- Organisationsformen,
- kulturelle Praktiken,
- rechtliche und soziale Normen,
- etablierte Routinen des Zusammenlebens.

Formal können wir schreiben:

$$H = S + R,$$

wobei die hochfrequenten Details implizit ausgeblendet sind.

Damit ergibt sich für den gesellschaftlichen Zustand:

$$x = (E, S, R).$$

2.7. Warum Steuerungsmechanismen explizit modelliert werden müssen

In der traditionellen Geschichtsschreibung bleiben die grundlegenden Steuerungs- und Koordinationsmechanismen einer Gesellschaft meist implizit. Sie erscheinen als selbstverständlicher Hintergrund, nicht als gestaltete Strukturen. Gerade weil sie sich über lange Zeiträume kaum verändern, werden sie selten thematisiert.

Was konstant bleibt, wird unsichtbar. Bürokratie, Eigentum, Geld oder Zeitmessung werden nicht als historisch kontingente Mechanismen wahrgenommen, sondern als natürliche Eigenschaften gesellschaftlicher Ordnung. Ihr Vorhandensein wird vorausgesetzt, nicht erklärt.

Diese implizite Behandlung ist in stabilen Phasen unproblematisch. Solange sich die zugrunde liegenden Primitiven nicht verändern, genügt es, ihre konkreten Ausprägungen zu diskutieren. Genau darin liegt jedoch die strukturelle Gefahr: Sobald sich diese tiefen Mechanismen verändern, fehlen die Begriffe, um diesen Wandel zu beschreiben.

Historische Umbrüche erscheinen dann plötzlich, chaotisch oder irrational. Tatsächlich ist es nicht der Wandel selbst, der überrascht, sondern die Tatsache, dass seine Voraussetzungen zuvor nicht sichtbar gemacht wurden.

Die explizite Modellierung von S dient daher nicht der Vollständigkeit, sondern der Sichtbarmachung. Sie macht jene Strukturen analysierbar, die sonst als unveränderlich vorausgesetzt werden und gerade deshalb den größten historischen Hebel besitzen.

2.8. Was S ist – und was es nicht ist

Die Steuerungsmechanismen S sind keine Institutionen, keine Akteure und keine Ideologien. Sie sind auch nicht mit Kultur oder

Moral gleichzusetzen. S bezeichnet vielmehr die elementaren kommunikativen und koordinativen Primitiven, auf die gesellschaftliches Handeln zurückgreift.

Diese Primitiven definieren nicht, *was* getan wird, sondern *wie* gesellschaftliche Koordination grundsätzlich möglich ist. Sie legen fest, welche Formen von Abstimmung, Zuweisung, Synchronisation oder Verbindlichkeit überhaupt realisierbar sind.

S ist dabei neutral gegenüber konkreten Machtverhältnissen. Die Existenz eines Steuerungsmechanismus impliziert weder Zentralisierung noch Hierarchie. Geld, Eigentum oder Zeitmessung können in sehr unterschiedlichen gesellschaftlichen Kontexten auftreten und unterschiedlich eingebettet werden.

Explizit nicht zu S gehören:

- konkrete Organisationen oder Institutionen,
- konkrete moralische Norminhalte und Normsysteme,
- kulturelle Narrative oder Wertvorstellungen,
- individuelle oder kollektive Akteure.

Ein Präzisierungshinweis: Der abstrakte Mechanismus moralischer Selbstbindung — verstanden als System verallgemeinerter Verhaltensregeln, das unabhängig von sozialer Beobachtung wirkt — ist ein Element von S . Die konkreten Inhalte dieser Normen, ihre religiöse Einbettung und kulturelle Ausprägung gehören hingegen zu R . Diese Unterscheidung zwischen abstraktem Mechanismus und konkreter Ausprägung gilt für alle Elemente von S .

Ebenso wenig ist S mit allgemeiner Technologie gleichzusetzen. Basistechnologien wie Feuer, das Rad oder Energiequellen lassen sich ebenfalls als Primitiven begreifen, würden jedoch den Fokus dieses Modells unnötig erweitern. Sie können problemlos ergänzt werden, sind für den hier verfolgten Kern jedoch nicht entscheidend.

S ist somit kein vollständiges Erklärungsmodell gesellschaftlicher Ordnung, sondern eine gezielte Abstraktion. Sie isoliert jene tiefen Strukturen, die gesellschaftliche Koordination ermöglichen, ohne bereits ihre konkrete Ausgestaltung festzulegen.

2.9. Die formale Rolle von S

Formal betrachten wir S als eine Menge von Primitiven ohne innere Ordnung — ohne Hierarchie, Gewichtung oder funktionale Abhängigkeit zwischen einzelnen Elementen. Diese Unterbestimmung ist Teil des Modells.

S ist nicht deterministisch: Die Existenz eines Steuerungsmechanismus erzwingt keine spezifische Ordnung, sondern eröffnet Optionen, die in R realisiert oder ignoriert werden können. Welche Kombinationen stabil sind, ist keine Frage der Definition, sondern der Dynamik.

S fungiert als strukturelle Tiefenschicht. Veränderungen in S sind selten, aber folgenreich: Sie verändern nicht einzelne Institutionen, sondern die Bedingungen, unter denen Institutionen sinnvoll gebildet werden können.

2.10. Der Raum X

Wir bezeichnen mit X die Menge aller möglichen gesellschaftlichen Zustände:

$$X = \{x = (E, S, R)\}.$$

Diese Menge umfasst *alle* Kombinationen, egal wie unrealistisch:

- historisch realisierte Zustände,
- kontrafaktische Zustände,
- zukünftige, heute unvorstellbare Zustände,
- instabile oder inkonsistente Kombinationen.

Zustände, die unter realen Bedingungen niemals stabil wären – etwa weil E bestimmte Primitiven nicht erlaubt oder S keine konsistente Ausprägung in R zulässt – gehören dennoch zu X . Sie existieren als theoretische Möglichkeiten, auch wenn sie historisch nie realisiert wurden oder sofort kollabieren würden.

Dieses Modell erlaubt daher auch kontrafaktische Geschichte. Fragen wie “Was wäre, wenn es im Mittelalter bereits Telefone gegeben hätte?” lassen sich innerhalb von X formal beschreiben, unabhängig davon, ob sie plausibel oder stabil wären.

2.11. Ontologisches und epistemisches X

Der Raum X ist ontologisch extrem groß. Er umfasst alle denkbaren und nicht denkbaren Kombinationen von E , S und R .

Unser Vorstellungsvermögen hingegen ist begrenzt. Wir können nur jene Primitiven denken, die wir historisch kennen oder gerade erst zu errahnen beginnen, beispielsweise durch Smart-Contracts oder Post-Quantum Computing. Jenseits dessen – etwa bei weitreichenden technologischen Entwicklungen wie Brain-to-Chip Interfaces – versagt unsere Intuition.

Daher unterscheiden wir:

- ein ontologisches X : der Raum aller möglichen Zustände,
- ein epistemisches X : der kleine Ausschnitt, den wir überhaupt denken können.

Für den weiteren Verlauf dieses Buches ist diese Unterscheidung nur von begrenzter Bedeutung. Wir operieren konzeptionell stets mit dem ontologischen X . Dass unser Denken diesem Raum nur partiell folgen kann, ist eine menschliche Beschränkung, kein Mangel des Modells.

2.12. Zustände von Teilmengen der Gesellschaft

Der Begriff eines gesellschaftlichen Zustands ist nicht auf die Menschheit als Ganzes beschränkt. Ein Zustand $x \in X$ kann ebenso auf beliebige Teilmengen der Gesellschaft angewendet werden.

So können wir etwa einen Zustand betrachten, der sich auf Afrika im Jahr 1975 bezieht, und ihn mit einem Zustand in Brasilien im Jahr 1983 vergleichen. Auf den ersten Blick scheint es, als würde man den Zustand geographisch einschränken. Tatsächlich

wird nicht ein Raum, sondern eine Teilmenge von Akteuren und Institutionen fokussiert. Der Zustand beschreibt nicht ein Territorium, sondern die jeweils betrachtete gesellschaftliche Konstellation: ihre Umweltbedingungen, ihre Steuerungsmechanismen und ihre konkreten Ausprägungen.

Geographische Begriffe dienen dabei lediglich als heuristische Marker. Sie bezeichnen keine homogenen Einheiten, sondern verweisen auf überlappende, teilweise unabhängige gesellschaftliche Strukturen. Innerhalb desselben Territoriums können mehrere unterschiedliche Zustände gleichzeitig existieren, die sich nur teilweise überschneiden.

Das Modell erlaubt daher explizit:

- den Vergleich unterschiedlicher gesellschaftlicher Teilräume zu verschiedenen Zeitpunkten,
- die Analyse paralleler Zustände innerhalb desselben geographischen Raums,
- die Betrachtung nicht-territorialer Gesellschaften oder Netzwerke.

Damit wird deutlich: X ist kein Raum geographischer Orte, sondern ein Raum gesellschaftlicher Konstellationen. Seine Elemente sind nicht Länder oder Regionen, sondern strukturierte Zustände menschlicher Koordination. Die Wahl der betrachteten Teilmenge ist eine analytische Entscheidung, keine ontologische Festlegung.

Alle bislang eingeführten Begriffe und alle folgenden Konstruktionen – insbesondere die folgende topologische Struktur des Raums X – lassen sich nahtlos auf solche Fokussierungen auf gesellschaftliche

Teilmengen übertragen. Offene Mengen, Konvergenz, Grenzflächen oder Stetigkeit sind unabhängig davon definierbar, ob ein Zustand die Menschheit als Ganzes oder eine beliebige Teilmenge betrachtet. Diese Fokussierung ist mächtig, in den Worten der Mathematik jedoch *obdA trivial*.

Aus Gründen der Lesbarkeit und konzeptionellen Fokussierung verzichten wir darauf, diese Erweiterung jeweils explizit mitzuschreiben. Wo nicht anders vermerkt, bezeichnen Aussagen über X stets sowohl globale als auch entsprechend eingeschränkte Zustandsräume. Die notwendige Verallgemeinerung wird im Folgenden implizit mitgeführt.

2.13. Was sich bereits beschreiben lässt

Obwohl die bisher eingeführte Notation bewusst minimal gehalten ist, erlaubt sie bereits eine überraschend präzise Beschreibung sehr unterschiedlicher historischer Konstellationen. Ohne weitere Annahmen lassen sich sowohl langfristige Entwicklungen als auch gescheiterte oder instabile Gesellschaftsentwürfe formulieren.

Betrachten wir exemplarisch den Raum des heutigen Belgien um das Jahr 300. Die vorhandenen Primitiven S umfassten einfache Formen staatlicher Verwaltung, rudimentäres Geldwesen, persönliche Herrschaftsverhältnisse und lokale Synchronisationsmechanismen. Die daraus resultierende Ausprägung R bestand aus lockeren Verwaltungsstrukturen, starker lokaler Autonomie und begrenzter zentraler Kontrolle.

Demgegenüber beschreibt Belgien um das Jahr 2000 einen Zustand mit deutlich verändertem S – Staat, Bürokratie, Eigentum, Geld, sind technisch, organisatorisch und kommunikativ wesentlich leistungsfähiger als 1700 Jahre zuvor. Das resultierende R ist ein hochgradig differenzierter Wohlfahrtsstaat mit komplexer Verwaltung, arbeitsteiliger Wirtschaft und stabilen Institutionen.

Zwischen diesen Zuständen liegen nicht nur graduelle Veränderungen, sondern auch abrupte Kippunkte. Klimatische Umbrüche, Ernteausfälle oder Seuchen veränderten in der Vergangenheit wiederholt E so stark, dass bestehende Kombinationen aus S und R instabil wurden und in neue Zustände übergingen. Der Zerfall spätantiker Gesellschaftsstrukturen lässt sich in diesem Modell als Folge einer Umweltveränderung beschreiben, die die bisherigen gesellschaftlichen Ausprägungen nicht länger trug.

Das Modell erlaubt ebenso die Analyse gescheiterter oder instabiler Gesellschaftsentwürfe. Das Projekt *Cybersyn* in Chile zielte auf eine gesellschaftliche Ausprägung R , die eine hochgradig zentrale, nahezu in Echtzeit reagierende Wirtschaftssteuerung vorsah. Die damals verfügbaren Primitiven S – insbesondere Rechenleistung, Kommunikation und Datenerfassung – waren jedoch nicht hinreichend entwickelt, um dieses R stabil zu tragen.

Ähnlich verhielt es sich mit dem Überwachungsanspruch der DDR. Das angestrebte R eines allgegenwärtig informierten Staates überstieg die Möglichkeiten des analogen S der damaligen Zeit. Der Versuch, dieses Defizit organisatorisch zu kompensieren, führte zu enormem Ressourceneinsatz, ohne die gewünschte Stabilität zu erreichen.

Auch gegenwärtige Entwicklungen lassen sich so beschreiben. Indien war über lange Zeit durch ein E und ein S geprägt, die die Ausbildung eines stark zentralisierten, homogenen Nationalstaats kaum erlaubten. Die derzeitige Strategie, mit neuen Primitiven S' – insbesondere mobiler Kommunikation, digitaler Identität und datengetriebener Verwaltung – ein neues R' zu etablieren, kann in diesem Modell als gezielter Versuch gelesen werden, eine bislang nicht tragfähige gesellschaftliche Ausprägung erstmals stabil zu ermöglichen.

All diese Beispiele kommen ohne zusätzliche Begriffe aus. Sie lassen sich vollständig in der Notation $x = (E, S, R)$ ausdrücken. Das Modell erhebt dabei keinen Anspruch auf Prognose oder Bewertung. Es zeigt lediglich, dass bereits mit wenigen strukturellen Unterscheidungen sehr unterschiedliche historische Konstellationen vergleichbar und beschreibbar werden.

Zwingende Frage. Wenn so unterschiedliche gesellschaftliche Zustände beschreibbar und vergleichbar sind: Welche Struktur besitzt dann der Raum X selbst, und wie lassen sich Übergänge, Stabilität und Brüche zwischen Zuständen formal fassen?

3. Der topologische Raum X

3.1. Problem: Zustände ohne Struktur

Im vorherigen Kapitel wurde die Menge X aller gesellschaftlichen Zustände eingeführt. Jedes Element $x \in X$ ist durch ein Tripel

$$x = (E, S, R)$$

gegeben und beschreibt eine konsistente gesellschaftliche Konstellation zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Damit ist festgelegt, welche Zustände existieren können. Es ist jedoch nicht festgelegt, in welcher Beziehung diese Zustände zueinander stehen. Insbesondere ist bislang nicht formalisiert, wann zwei Zustände als ähnlich gelten, wann eine Veränderung als inkrementell betrachtet werden kann und wann ein qualitativer Bruch vorliegt.

Ohne eine zusätzliche Struktur auf X bleibt Geschichte formal eine ungeordnete Menge von Punkten. Aussagen über Stabilität, Wandel oder Übergänge können dann nur narrativ erfolgen, nicht begrifflich präzise. Es fehlt eine Grundlage, um zwischen internen Anpassungen einer Ordnung und dem Wechsel zu einer anderen Ordnung zu unterscheiden.

Gesucht ist daher eine mathematische Struktur auf X , die Beziehungen zwischen Zuständen beschreibt, ohne Annahmen über zeitliche

Abfolgen, Geschwindigkeiten oder quantitative Vergleichbarkeit zu treffen. Diese Struktur soll minimal sein und genau jene Informationen enthalten, die für die Analyse historischer Ordnungen erforderlich sind.

3.2. Ziel: Struktur ohne Messung

Die gesuchte Struktur auf X soll Beziehungen zwischen gesellschaftlichen Zuständen erfassbar machen, ohne diese Beziehungen zu messen. Insbesondere sollen keine Annahmen über Abstände, Richtungen oder zeitliche Parameter eingeführt werden.

Für die Analyse historischer Ordnungen ist nicht entscheidend, wie stark sich zwei Zustände unterscheiden, sondern ob sie derselben Ordnung angehören oder nicht. Eine Veränderung kann umfangreich sein, ohne die Ordnung zu verlassen, oder gering erscheinen und dennoch einen qualitativen Bruch markieren. Diese Unterscheidung ist mit quantitativen Mitteln nicht zuverlässig erfassbar.

Ziel ist daher eine Struktur, die Zustände nach ihrer strukturellen Zusammengehörigkeit gruppiert. Diese Struktur soll es erlauben, Mengen von Zuständen zu identifizieren, innerhalb derer Anpassungen möglich sind, ohne dass eine grundlegende Neuorganisation erforderlich wird.

Gleichzeitig soll die Struktur offen genug sein, um keine Aussagen über Dynamik oder Stabilität zu erzwingen. Sie beschreibt ausschließlich, welche Zustände zusammengehören, nicht, wie oder

warum Übergänge stattfinden. Damit bleibt sie anschlussfähig für spätere Begriffe, ohne diese vorwegzunehmen.

3.3. Offene Mengen als gesellschaftliche Ordnungen

Um Beziehungen zwischen gesellschaftlichen Zuständen formal zu erfassen, führen wir den Begriff offener Mengen auf dem Raum X ein.

Eine offene Menge $U \subseteq X$ bezeichnet eine Menge gesellschaftlicher Zustände, die strukturell miteinander kompatibel sind. Kompatibilität bedeutet hier, dass Übergänge zwischen Zuständen innerhalb von U durch Anpassungen der Ausprägungen R möglich sind, ohne dass eine grundlegende Neuorganisation der zugrunde liegenden Primitiven S erforderlich wird.

Innerhalb einer offenen Menge können sich Umweltbedingungen E verändern, und auch Elemente von S können sich verschieben, solange diese Veränderungen in R funktional absorbiert werden können. Ein Zustand verbleibt in derselben offenen Menge, solange seine gesellschaftliche Ordnung durch inkrementelle interne Anpassungen stabil gehalten werden kann.

Offene Mengen repräsentieren damit gesellschaftliche Ordnungen im formalen Sinn. Sie fassen Zustände zusammen, die trotz unterschiedlicher konkreter Ausprägungen derselben strukturellen Logik folgen. Veränderungen innerhalb einer offenen Menge stellen

keinen Ordnungswechsel dar, sondern Modifikationen innerhalb einer bestehenden Ordnung.

Die Zuordnung eines Zustands zu einer offenen Menge ist keine Frage historischer Periodisierung, sondern eine strukturelle Entscheidung. Offene Mengen sind nicht notwendigerweise zeitlich zusammenhängend und nicht an geographische Räume gebunden. Sie sind ausschließlich durch strukturelle Kompatibilität definiert.

3.4. Robustheit offener Mengen

Offene Mengen sind nicht als fragile Konstrukte zu verstehen, sondern als robuste Bereiche des Zustandsraums X . Ihre Definition erlaubt eine Vielzahl interner Veränderungen, ohne dass ein Ordnungswechsel notwendig wird.

Gesellschaften können Veränderungen in den Umweltbedingungen E über längere Zeiträume absorbieren, ohne ihre grundlegende Ordnung zu verlassen. Ebenso können sich Elemente der Primitiven S verändern oder erweitern, solange diese Veränderungen funktional mit den bestehenden Ausprägungen R kompatibel bleiben.

Diese Robustheit erklärt, weshalb Gesellschaften strukturellen Wandel häufig verzögert oder scheinbar ignoriert verarbeiten können. Solange Anpassungen innerhalb von R ausreichen, verbleibt der Zustand innerhalb derselben offenen Menge, auch wenn sich die Randbedingungen bereits deutlich verschoben haben.

Ein Ordnungswechsel wird erst dann notwendig, wenn keine weitere interne Anpassung möglich ist. Die offene Menge verliert in diesem Fall ihre Tragfähigkeit für den betrachteten Zustand. Dieser Übergang markiert keinen graduellen Schritt, sondern das Verlassen der bisherigen Ordnung. Die formale Beschreibung dieses Übergangs wird in den folgenden Kapiteln präzisiert.

3.5. Leere Menge und Gesamttraum

Die Struktur, die wir auf der Menge X einführen, basiert auf einer Sammlung von Teilmengen, die wir als offene Mengen bezeichnen. Diese Sammlung muss zwei besondere Elemente enthalten: die leere Menge und den Gesamttraum X .

Die leere Menge \emptyset ist eine Teilmenge von X , die keine Zustände enthält. Sie besitzt keine inhaltliche Bedeutung im Sinne gesellschaftlicher Ordnungen oder historischer Konstellationen. Ihre Existenz ist ausschließlich eine formale Konsequenz der gewählten Struktur.

Der Gesamttraum X selbst ist ebenfalls als offene Menge enthalten. Er umfasst alle gesellschaftlichen Zustände unabhängig von ihrer strukturellen Kompatibilität. Auch diese Menge beschreibt keine konkrete Ordnung, sondern stellt die maximale Zusammenfassung aller möglichen Zustände dar.

Die Aufnahme von \emptyset und X dient nicht der Interpretation, sondern der formalen Geschlossenheit der betrachteten Struktur. Sie stellt

sicher, dass die Menge der offenen Mengen unter den im Folgenden betrachteten Operationen vollständig definiert ist.

3.6. Vereinigung offener Mengen

Die Struktur der offenen Mengen auf X muss unter der Bildung von Vereinigungen abgeschlossen sein. Das bedeutet: Für jede Familie offener Mengen $(U_i)_{i \in I}$ ist auch ihre Vereinigung

$$\bigcup_{i \in I} U_i$$

wieder eine offene Menge. Konkret: Wird eine Vereinigung $U = U_1 \cup U_2$ gebildet, so enthält U sämtliche Zustände, die entweder der Ordnung U_1 oder der Ordnung U_2 angehören. Es wird keine neue Ordnung definiert, sondern eine gemeinsame Betrachtungsebene für mehrere bestehende Ordnungen eröffnet.

Die Vereinigungsoperation trifft keine Aussage über Übergänge zwischen den vereinigten Mengen. Sie erlaubt es, unterschiedliche gesellschaftliche Ordnungen unter einem gemeinsamen Oberbegriff zu fassen und historische Konstellationen auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen zu betrachten. Sie dient der Abstraktion, nicht der Dynamik.

3.7. Schnitt offener Mengen

Die Struktur der offenen Mengen auf X muss unter endlichen Schnitten abgeschlossen sein. Das bedeutet: Sind U_1, \dots, U_n offene Mengen, so ist auch ihr Schnitt

$$\bigcap_{k=1}^n U_k$$

eine offene Menge. Der Schnitt beschreibt Zustände, die mehreren Ordnungen zugleich angehören – Konstellationen, in denen verschiedene strukturelle Logiken gleichzeitig wirksam sind. Solche hybriden Zustände sind weder Ausnahmen noch instabil per Definition, sondern formal wohldefiniert. Der Schnitt beschreibt keine Bewegung zwischen Ordnungen, sondern deren gleichzeitige Gültigkeit.

3.8. Topologie und topologischer Raum

In der Mathematik bezeichnet eine Topologie eine formale Struktur, mit der festgelegt wird, welche Teilmengen einer gegebenen Menge als offen gelten. Eine Topologie ist dabei nicht an Abstände, Maße oder Richtungen gebunden. Sie legt ausschließlich fest, welche Elemente als zusammengehörig betrachtet werden dürfen.

Formal besteht eine Topologie auf einer Menge X aus einer Familie von Teilmengen von X , die drei Eigenschaften erfüllt: Die leere

Menge und die Gesamtmenge X gehören dazu, beliebige Vereinigungen dieser Teilmengen gehören ebenfalls dazu, und endliche Schnitte gehören ebenfalls dazu.

In den vorhergehenden Abschnitten wurde genau eine solche Struktur konstruiert. Ausgehend von der Menge X aller gesellschaftlichen Zustände wurden bestimmte Teilmengen als offen ausgezeichnet: solche, die strukturell kompatible Zustände zusammenfassen. Es wurde gezeigt, dass diese offenen Mengen die leere Menge und X enthalten, unter Vereinigungen abgeschlossen sind und unter endlichen Schnitten abgeschlossen bleiben.

Damit liegt auf X eine Topologie vor.

Die Menge X zusammen mit dieser Topologie wird als topologischer Raum bezeichnet. Dieser Raum enthält keine Informationen über zeitliche Abfolgen oder kausale Mechanismen. Er beschreibt ausschließlich, welche gesellschaftlichen Zustände gemeinsam gedacht werden können, welche strukturell zueinander passen und welche nicht.

Konkret bedeutet dies: Der topologische Raum erlaubt es, gesellschaftliche Ordnungen als zusammenhängende Bereiche zu behandeln, Übergänge als Wechsel zwischen solchen Bereichen zu beschreiben und Unvereinbarkeiten formal zu benennen, ohne bereits Aussagen über Dynamik, Geschwindigkeit oder Richtung zu treffen.

Der topologische Raum bildet damit den strukturellen Rahmen, innerhalb dessen historische Entwicklung überhaupt präzise thematisiert werden kann.

3.9. Warum keine weitere Struktur

Der topologische Raum beschreibt ausschließlich strukturelle Nachbarschaften zwischen gesellschaftlichen Zuständen. Er macht keine Aussagen darüber, wie weit zwei Zustände voneinander entfernt sind, in welche Richtung eine Entwicklung verläuft oder wie schnell sie stattfindet.

Insbesondere ist der Raum X kein metrischer Raum. Eine Metrik würde voraussetzen, dass sich Abstände zwischen gesellschaftlichen Zuständen sinnvoll und eindeutig messen lassen. Dies würde implizieren, dass unterschiedliche Dimensionen von E , S und R vergleichbar, gewichtbar und addierbar sind. Für gesellschaftliche Zustände gibt es jedoch keine kanonische Skala, auf der solche Abstände bestimmt werden könnten.

Ebenso ist X kein Vektorraum. Ein Vektorraum setzt voraus, dass sich Zustände linear kombinieren lassen und dass es sinnvolle Operationen der Addition und Skalierung gibt. Für gesellschaftliche Zustände existiert jedoch keine wohldefinierte Operation, die es erlauben würde, zwei Ordnungen zu einem Mittelwert zu verschmelzen oder eine Ordnung kontinuierlich zu interpolieren.

Der Verzicht auf metrische oder algebraische Strukturen ist daher kein Mangel, sondern eine bewusste methodische Entscheidung. Jede zusätzliche Struktur würde Annahmen über Vergleichbarkeit, Linearität oder Proportionalität erzwingen, die historisch nicht begründbar sind.

Die Topologie stellt die minimal notwendige mathematische Struktur dar, um über gesellschaftliche Ordnungen, ihre Zusammengehörigkeit und ihre Abgrenzung präzise zu sprechen. Alle weitergehenden Begriffe werden erst dort eingeführt, wo sie inhaltlich notwendig und formal gerechtfertigt sind.

3.10. Epochen, Umbrüche und strukturelle Ordnungen

Die bisher eingeführten Begriffe erlauben es bereits, zentrale historische Phänomene präzise zu beschreiben. Insbesondere lassen sich historische Epochen, Umbrüche sowie Übergangsphasen formal fassen, ohne auf ereigniszentrierte Erzählungen zurückzugreifen.

Historische Epochen können als offene Mengen verstanden werden. Sie umfassen Familien gesellschaftlicher Zustände, die strukturell kompatibel sind. Innerhalb einer solchen offenen Menge können sich konkrete Ausprägungen von R verändern, ohne dass die grundlegende Ordnung verlassen wird. Reformen, Krisen und Machtverschiebungen sind dann interne Bewegungen innerhalb desselben offenen Raums.

Ein historischer Umbruch liegt nicht dort vor, wo besonders viel geschieht, sondern dort, wo die bestehende Ordnung strukturell nicht mehr fortgesetzt werden kann. Topologisch bedeutet dies, dass es keine offene Menge mehr gibt, die sowohl den bisherigen Zustand als auch seine Fortsetzung enthält. Der Umbruch erscheint

dann als abrupter Wechsel, obwohl seine Voraussetzungen häufig langfristig entstanden sind.

Die Einführung des Buchdrucks bietet ein anschauliches Beispiel. Über lange Zeit existierten die neuen technischen Möglichkeiten des Drucks parallel zu den bestehenden institutionellen und kulturellen Strukturen. Diese Phase lässt sich als Schnitt offener Mengen beschreiben: Zustände, in denen alte und neue Logiken gleichzeitig wirksam sind. Weder das Mittelalter war abrupt beendet, noch war die Neuzeit bereits etabliert.

Erst als die strukturelle Kompatibilität zwischen der massenhaften Verbreitung von Texten und den bestehenden Ordnungen nicht mehr aufrechterhalten werden konnte, kam es zu einem Bruch. Die Reformation markiert dabei keinen Ursprung, sondern einen Punkt sichtbarer Destabilisierung. Der eigentliche Umbruch liegt in der Unmöglichkeit, die bisherige Ordnung weiter inkrementell fortzuschreiben.

Die Vereinigungsoperation erlaubt es, verschiedene Epochen oder Ordnungen auf einer höheren Abstraktionsebene gemeinsam zu betrachten. So können sehr unterschiedliche historische Zustände unter einem gemeinsamen Oberbegriff zusammengefasst werden, sofern sie für eine bestimmte Fragestellung nicht weiter unterschieden werden müssen. Der Schnitt hingegen macht es möglich, hybride Konstellationen präzise zu benennen, in denen mehrere Ordnungslogiken gleichzeitig gelten.

Damit wird deutlich: Bereits ohne Aussagen über Dynamik oder Zeit erlaubt der topologische Ansatz, historische Kontinuität, Um-

brüche und Übergangsphasen klar zu unterscheiden und formal zu benennen. Die Begriffe der offenen Menge, der Vereinigung und des Schnitts reichen aus, um zentrale Strukturen der Geschichte präzise zu erfassen.

Zwingende Frage. Die bisher entwickelte Topologie beschreibt, welche gesellschaftlichen Zustände zusammengehören und wie Ordnungen voneinander abgegrenzt sind. Sie unterscheidet offene Räume, ihre Vereinigungen und ihre Überlagerungen, ohne Aussagen über Entwicklung oder Ursache zu treffen.

Doch selbst ohne Dynamik stellt sich eine weiterführende Frage: Welche dieser Ordnungen sind stabil, wo liegen ihre Grenzen, und wie lässt sich formalisieren, dass sich Zustände an bestimmten Strukturen sammeln oder an ihnen scheitern?

4. Stetigkeit, Konvergenz und Grenzflächen

4.1. Problem

Die bisher entwickelte Topologie beschreibt, welche gesellschaftlichen Zustände zusammengehören und welche Ordnungen voneinander abgegrenzt sind. Offene Mengen fassen strukturell kompatible Zustände zusammen, ihre Vereinigungen und Schnitte erlauben Abstraktion und Überlagerung. Diese Struktur ist vollständig statisch.

Was mit dieser Beschreibung jedoch noch nicht erfasst wird, ist Stabilität. Die Topologie allein unterscheidet nicht zwischen Ordnungen, die über lange Zeiträume bestehen können, und solchen, die nur kurzfristig auftreten. Sie macht keine Aussage darüber, ob sich Zustände innerhalb einer Ordnung sammeln, ob sie sich an ihren Grenzen häufen oder ob bestimmte Konstellationen strukturell bevorzugt sind.

Historisch ist diese Unterscheidung jedoch zentral. Manche gesellschaftlichen Ordnungen erweisen sich als außerordentlich langlebig, andere zerfallen rasch oder bleiben instabil. Diese Unterschiede lassen sich nicht allein durch die Zugehörigkeit zu einer offenen Menge erklären.

Um diese Phänomene präzise beschreiben zu können, bedarf es zusätzlicher Begriffe, die innerhalb der Topologie selbst liegen. Diese Begriffe müssen Stabilität, Abgrenzung und strukturelle Nähe erfassen, ohne bereits Aussagen über Ursachen, Zeitverläufe oder Dynamik zu machen.

Das Ziel dieses Kapitels ist es daher, die notwendigen topologischen Konzepte einzuführen, mit denen sich Stabilität und Grenzbereiche gesellschaftlicher Ordnungen beschreiben lassen, bevor im nächsten Schritt nach den treibenden Kräften von Wandel gefragt wird.

4.2. Geschlossene Mengen

In einem topologischen Raum werden geschlossene Mengen nicht unabhängig definiert, sondern als Komplement offener Mengen. Ist $U \subseteq X$ eine offene Menge, so ist ihr Komplement

$$X \setminus U$$

eine geschlossene Menge.

Übertragen auf den hier betrachteten Raum gesellschaftlicher Zustände bedeutet dies: Zu jeder offenen Menge, die eine bestimmte Ordnung beschreibt, existiert eine geschlossene Menge, die alle Zustände umfasst, die nicht mehr zu dieser Ordnung gehören. Die geschlossene Menge markiert damit das Außerhalb der Gültigkeit der betrachteten Ordnung.

Geschlossene Mengen sind in diesem Modell negativ definiert. Sie werden nicht durch innere Eigenschaften beschrieben, sondern ausschließlich durch ihre Abgrenzung von einer offenen Menge. Entsprechend sind sie weitgehend unbestimmt und epistemisch nicht zugänglich. In der Regel umfasst eine geschlossene Menge einen überwiegenden Teil von X , da offene Mengen nur einen sehr kleinen, strukturell kohärenten Ausschnitt des gesamten Zustandsraums beschreiben. Es ist weder erforderlich noch möglich, die in einer geschlossenen Menge enthaltenen Zustände vollständig zu charakterisieren.

Die Funktion geschlossener Mengen liegt nicht in ihrer inhaltlichen Analyse, sondern in ihrer begrenzenden Wirkung. Sie definieren, wo eine Ordnung endet, ohne Aussagen darüber zu treffen, was jenseits dieser Grenze liegt. Geschlossene Mengen sind keine Zielräume und keine Beschreibungen zukünftiger Zustände, sondern formale Markierungen des strukturell Nicht-Zugehörigen.

Damit ermöglichen geschlossene Mengen eine präzise Unterscheidung zwischen Zuständen, die innerhalb einer Ordnung sinnvoll beschrieben werden können, und solchen, die außerhalb ihres Geltungsbereichs liegen. Sie bilden die notwendige Voraussetzung, um Grenzbereiche und Übergangszonen formal zu erfassen.

4.3. Rand und Grenzflächen

Zu jeder Teilmenge $U \subseteq X$ lässt sich in der Topologie ihr Rand definieren. Der Rand einer Menge U , bezeichnet mit ∂U , besteht

aus genau den Zuständen, die weder eindeutig im Inneren von U liegen noch eindeutig außerhalb von U .

Formal ist der Rand einer Menge definiert als die Differenz zwischen ihrem Abschluss und ihrem Inneren. Er umfasst diejenigen Punkte, in deren Umgebung sich sowohl Zustände aus U als auch aus ihrem Komplement finden.

Übertragen auf gesellschaftliche Ordnungen beschreibt der Rand den Grenzbereich einer offenen Menge. Es sind jene Zustände, die noch zur Ordnung gehören, bei denen jedoch bereits Bedingungen auftreten, die mit ihr nur noch eingeschränkt kompatibel sind. Der Rand ist damit der Übergangsbereich zwischen dem Inneren einer Ordnung und ihrem strukturellen Außen.

Im Gegensatz zu geschlossenen Mengen ist der Rand formal noch Teil des beschreibbaren Zustandsraums. Topologisch ist er durch Zustände aus dem Inneren einer Ordnung annäherbar. In diesem Sinne ist der Rand zugänglich.

In der Praxis erweisen sich Randzustände jedoch häufig als epistemisch instabil. Gerade dort, wo eine Ordnung an ihre strukturellen Grenzen stößt, kollabieren die Begriffe und Institutionen, mit denen sie sich selbst beschreibt. Randzustände bilden damit oft mathematische Singularitäten des Modells: Sie sind formal definierbar, entziehen sich jedoch einer stabilen inhaltlichen Beschreibung.

Der Rand beschreibt jedoch noch keinen Übergang und keine Bewegung. Er markiert lediglich, dass eine Ordnung ihre volle Gültigkeit verliert. Ob Zustände am Rand stabilisiert, zurückgeführt oder

verlassen werden, kann mit dem Randbegriff allein nicht entschieden werden. Er identifiziert den Ort struktureller Spannung, nicht deren Auflösung.

4.4. Konvergenz

In einem topologischen Raum bezeichnet Konvergenz die Eigenschaft einer Folge oder eines Netzes von Punkten, sich einem bestimmten Punkt anzunähern. Der Konvergenzbegriff setzt keine Metrik voraus und trifft keine Aussage über Entfernungen, Geschwindigkeiten oder zeitliche Abläufe. Er beschreibt ausschließlich eine strukturelle Annäherung innerhalb des Raums.

Übertragen auf gesellschaftliche Zustände bedeutet Konvergenz, dass sich verschiedene Zustände in ihrer Struktur angleichen und sich in der Nähe bestimmter Konstellationen sammeln. Diese Annäherung ist rein formal: Sie beschreibt, dass Zustände zunehmend ähnliche strukturelle Eigenschaften aufweisen, ohne zu erklären, warum dies geschieht oder ob dieser Prozess abgeschlossen ist.

Formal bedeutet Konvergenz im topologischen Sinn Folgendes: Es existiert eine Folge gesellschaftlicher Zustände

$$(x_i)_{i \in \mathbb{N}}, \quad x_i \in X,$$

und ein Zustand $x \in X$, so dass für jede offene Umgebung U von x gilt, dass ab einem gewissen Index N alle Folgenglieder in dieser

Umgebung liegen,

$$\exists N \in \mathbb{N} \forall i \geq N : x_i \in U.$$

Diese Definition trifft keinerlei Aussage darüber, wodurch die Folge entsteht, in welcher Reihenfolge oder mit welcher Geschwindigkeit sie durchlaufen wird, oder ob sie zeitlich interpretiert werden kann. Sie beschreibt ausschließlich eine strukturelle Annäherung im Raum der Zustände.

Konvergenz ist damit ein Begriff der Stabilität, nicht der Dynamik. Ein Zustand, zu dem viele andere Zustände konvergieren, ist strukturell bevorzugt, ohne dass daraus eine Ursache oder ein Ziel abgeleitet werden kann. Konvergenz beschreibt ein Muster, keine Bewegung.

Historisch lässt sich Konvergenz in der Ausbildung stabiler gesellschaftlicher Ordnungen beobachten. Unterschiedliche Ausgangszustände können sich im Laufe ihrer Entwicklung ähnlichen institutionellen, organisatorischen oder rechtlichen Strukturen annähern, ohne dass diese Annäherung zentral geplant oder bewusst angestrebt wäre.

Wichtig ist, dass Konvergenz keine Aussage über Endpunkte macht. Es ist nicht erforderlich, dass ein Zustand erreicht oder fixiert wird. Entscheidend ist allein, dass sich Zustände strukturell auf bestimmte Bereiche des topologischen Raums konzentrieren.

Der Konvergenzbegriff erlaubt es damit, Stabilität innerhalb einer Ordnung zu beschreiben, ohne bereits Aussagen über Übergänge,

Brüche oder treibende Kräfte zu treffen. Diese werden erst in späteren Kapiteln eingeführt.

4.5. Stetigkeit

In der Topologie beschreibt Stetigkeit keine Bewegung, sondern eine Strukturverträglichkeit von Übergängen. Eine Abbildung zwischen topologischen Räumen ist stetig, wenn offene Mengen auf offene Mengen zurückgeführt werden.

Formal lässt sich dies wie folgt fassen: Ein Übergang zwischen Zuständen ist stetig, wenn für jeden betrachteten Zustand $x \in X$ und jede offene Umgebung U von x gilt, dass alle hinreichend kleinen Variationen des Zustands ebenfalls in U liegen.

Topologisch bedeutet dies, dass es keine wohldefinierte kleinste Veränderung gibt. Stattdessen existieren beliebig feine Abstufungen von Zuständen innerhalb derselben offenen Menge. „Unendlich kleine Schritte“ sind in diesem Sinn keine messbaren Distanzen, sondern beliebig feine strukturelle Modifikationen, die die Zugehörigkeit zur Ordnung nicht verlassen.

Übertragen auf den hier betrachteten Raum gesellschaftlicher Zustände bedeutet Stetigkeit: Ein Übergang zwischen Zuständen ist genau dann stetig, wenn kleine strukturelle Variationen innerhalb einer Ordnung bleiben. Solange sich Zustände nur innerhalb derselben offenen Menge bewegen, bleibt die grundlegende Ordnung erhalten.

Stetigkeit beschreibt damit inkrementelle Veränderung. Institutionen werden angepasst, Praktiken verändert, Regeln modifiziert, ohne dass die zugrunde liegenden Steuerungsmechanismen oder Umweltbedingungen grundlegend infrage gestellt werden. Historisch entspricht dies Reformen, Optimierungen und graduellen Transformationen innerhalb einer Epoche.

Nicht-stetige Übergänge sind demgegenüber Brüche. Sie verlassen jede offene Umgebung des Ausgangszustands und führen in eine andere Ordnung. Solche Übergänge können nicht als Fortsetzung bestehender Entwicklungen beschrieben werden. Sie markieren strukturelle Diskontinuitäten, bei denen bestehende Kategorien ihre Erklärungskraft verlieren.

Der Begriff der Stetigkeit erlaubt es somit, präzise zwischen Wandel innerhalb einer Ordnung und Wandel der Ordnung selbst zu unterscheiden. Er macht sichtbar, dass viele historische Prozesse bewusst auf Stetigkeit zielen, während Umbrüche genau dadurch gekennzeichnet sind, dass Stetigkeit nicht mehr aufrechterhalten werden kann.

4.6. Was diese Begriffe sichtbar machen

Geschlossene Mengen markieren das Außerhalb einer Ordnung, ohne es positiv zu beschreiben. Eine bäuerliche Subsistenzgesellschaft ist eine offene Menge; alle Zustände, in denen Arbeitsteilung, Märkte oder staatliche Verwaltung eine tragende Rolle spielen –

ebenso wie Brain-to-Chip Interfaces –, gehören zu ihrer geschlossenen Menge, ohne dass diese Zustände einzeln charakterisiert werden müssten.

Randflächen markieren, wo eine Ordnung ihre innere Konsistenz verliert. Eine vormoderne Agrargesellschaft kann Bevölkerungswachstum, Klimaschwankungen oder lokale Innovationen über lange Zeit absorbieren. Erst wenn diese Veränderungen nicht mehr innerhalb der bestehenden Strukturen aufgefangen werden können, wird der Rand erreicht. Er markiert nicht den Übergang, sondern das Ende der Reformierbarkeit.

Konvergenz beschreibt, dass sich sehr unterschiedliche Gesellschaften strukturell ähnlichen Zuständen annähern können, ohne dass diese Annäherung zielgerichtet wäre. Das deutlichste historische Beispiel ist die Herausbildung des modernen Nationalstaats: Trotz völlig unterschiedlicher kultureller, religiöser und politischer Ausgangslagen entstehen überall territorial abgegrenzte Staaten mit zentraler Verwaltung, einheitlicher Rechtsordnung und monopolisiertem Gewaltanspruch. Diese Ordnung wirkt als konvergenter Attraktor im Raum gesellschaftlicher Zustände, ohne dass ihre Ursachen oder historische Notwendigkeit damit erklärt wären.

Singularitäten bezeichnen Zustände, an denen die Unterscheidungen zwischen Stabilität, Rand und Außen kollabieren. An einer Singularität existiert keine offene Umgebung mehr, die Ordnung erlaubt. Historisch zeigen sich solche Situationen als Phasen extremer Unordnung: Zusammenbruch zentraler Institutionen, massive Gewalt oder der Verlust grundlegender Koordinationsmechanismen. Die Singularität ist nicht deshalb unverständlich, weil Wissen fehlt,

sondern weil die Ordnung selbst keine tragfähige Struktur mehr bereitstellt.

Zusammen erlauben diese Begriffe, Stabilität, Erschöpfung, Reformfähigkeit und strukturellen Kollaps präzise zu unterscheiden – und machen sichtbar, wo gesellschaftliche Beschreibungen notwendig an ihre eigenen Grenzen stoßen.

4.7. Wie man damit auch Organisationen beschreibt

Das bisher entwickelte Modell ist nicht auf ganze Gesellschaften beschränkt. Jeder gesellschaftliche Zustand $x \in X$ kann auf beliebige Teilmengen der Gesellschaft eingeschränkt werden. Neben regionalen oder zeitlichen Fokussierungen ist insbesondere die Anwendung auf Organisationen möglich.

Organisationen lassen sich in diesem Sinne als eigene Zustände beschreiben, eingebettet in eine übergeordnete gesellschaftliche Ordnung. Auch sie verfügen über eine Umwelt E , über Steuerungs- und Koordinationsmechanismen S sowie über konkrete institutionelle Ausprägungen und Praktiken R . Ein Unternehmen, eine Behörde oder eine Partei kann daher als eigenes $x = (E, S, R)$ modelliert werden.

Damit werden die zuvor eingeführten topologischen Begriffe unmittelbar auf Organisationen anwendbar. Offene Mengen beschreiben

Phasen stabiler organisatorischer Ordnung, in denen Prozesse, Rollen und Entscheidungswege kohärent aufeinander abgestimmt sind. Solange diese Ordnung trägt, können Organisationen sich stetig weiterentwickeln, etwa durch Reformen, Optimierungen oder inkrementelle Anpassungen.

Konvergenz auf Organisationsebene beschreibt wiederkehrende strukturelle Annäherungen, die unabhängig von konkreten Zielen, Personen oder historischen Kontexten auftreten. Dazu zählen etwa die Tendenz zur Bürokratisierung, zur Ausweitung administrativer Funktionen, zur Verlagerung von Zwecken auf Mittel (goal displacement), zur Ausbildung latenter Funktionen, zu unbeabsichtigten Nebenfolgen sowie zur Herausbildung organisationseigener Oligarchien.

Diese Phänomene sind nicht primär als Fehlentwicklungen zu verstehen. Sie folgen vielmehr aus der inneren Logik institutioneller Reproduktion unter stabilen Rahmenbedingungen. Organisationen entwickeln Strukturen, die ihre eigene Fortexistenz sichern, Entscheidungsprozesse stabilisieren und Komplexität reduzieren. In der topologischen Perspektive erscheinen diese Entwicklungen als Konvergenzbewegungen innerhalb stabiler offener Mengen.

Begriffe wie Parkinsons Gesetz, goal displacement oder organisationale Oligarchisierung beschreiben damit keine singulären Pathologien, sondern typische Bewegungen im Zustandsraum von Organisationen. Sie markieren Attraktoren, denen sich sehr unterschiedliche Organisationen annähern können, solange ihre Umweltbedingungen und Steuerungsmechanismen im Wesentlichen konstant bleiben.

Grenzflächen markieren hingegen Situationen, in denen organisationale Ordnungen ihre Tragfähigkeit verlieren. Dies kann etwa durch Überkomplexität, Zielverschiebung oder externe Veränderungen der Umwelt geschehen. An diesen Randbereichen wird stetige Anpassung zunehmend unmöglich. Entscheidungen verlieren ihre Wirkung, Rückkopplungen versagen, und die Organisation gerät in einen Zustand erhöhter Instabilität.

Stetigkeit auf Organisationsebene trennt damit Reform von Bruch. Solange Veränderungen innerhalb einer offenen Menge bleiben, kann die Organisation ihre Identität wahren. Wird jedoch eine Randfläche überschritten, kommt es zu nicht-stetigen Übergängen: Restrukturierungen, Machtverschiebungen, Aufspaltungen oder Zusammenbrüchen. Diese Übergänge sind strukturell vergleichbar mit gesellschaftlichen Umbrüchen, treten jedoch auf kleinerer Skala auf.

Die Anwendung des Modells auf Organisationen zeigt, dass gesellschaftliche Topologie nicht nur makrohistorisch relevant ist. Dieselben Begriffe erfassen Übergänge, Stabilitäten und Brüche auf unterschiedlichen Ebenen sozialer Ordnung. Organisationen erscheinen damit nicht als Sonderfälle, sondern als lokal fokussierte Instanzen desselben strukturellen Raums.

Zwingende Frage. Die topologische Betrachtung hat gezeigt, wie gesellschaftliche Zustände strukturiert sind, wo Ordnungen gelten, wo sie enden und wie Reform, Erschöpfung und Bruch formal unterscheidbar werden. Sie beschreibt jedoch ausschließlich die Form des Raums, nicht seine Bewegung.

Damit bleibt eine zentrale Frage offen: Warum nähern sich Gesellschaften bestimmten Ordnungen an, warum verharren sie über lange Zeiträume in stabilen Zuständen, und unter welchen Bedingungen verlassen sie diese wieder? Die Topologie beschreibt, wo Übergänge möglich oder unmöglich sind, erklärt jedoch nicht, warum sie stattfinden.

Diese Frage führt über die Struktur hinaus und verlangt nach einem zusätzlichen Begriff.

5. X als nichtdeterministischer Automat

5.1. Motivation: Von Struktur zu Bewegung

Die bisher entwickelte topologische Beschreibung gesellschaftlicher Zustände erlaubt es, Ordnungen, ihre Stabilität und ihre Grenzen präzise zu unterscheiden. Offene Mengen beschreiben kohärente Ordnungen, Randflächen markieren ihre Erschöpfung, Stetigkeit trennt Reform von Bruch. Diese Begriffe erklären, wo Übergänge möglich oder unmöglich sind.

Was sie jedoch nicht erklären, ist, warum Übergänge überhaupt stattfinden.

Der topologische Raum X ist strukturell, aber inert. Er enthält keine Aussage darüber, weshalb eine Gesellschaft einen Zustand x verlässt, obwohl dieser noch stabil sein kann, oder weshalb sie einen Übergang zu einem anderen Zustand x' vollzieht, obwohl dieser mit Risiken, Verlusten oder Unsicherheit verbunden ist. Topologie beschreibt Möglichkeiten, aber keine Bewegung.

Historisch ist diese Leerstelle entscheidend. Gesellschaften verharren oft über lange Zeiträume in Ordnungen, obwohl Alternativen existieren. In anderen Fällen vollziehen sie abrupte Übergänge, obwohl bestehende Strukturen noch funktionsfähig erscheinen. Weder Stabilität noch Instabilität allein erklären diese Entscheidungen.

Auch der Begriff der Konvergenz reicht hierfür nicht aus. Konvergenz beschreibt Annäherung, aber keinen Antrieb. Sie macht sichtbar, dass sich Zustände häufen, erklärt jedoch nicht, weshalb diese Häufung entsteht oder warum sie sich in Bewegung übersetzt.

Was weiterhin fehlt, ist eine formale Beschreibung historischer Bewegung. Insbesondere bleibt offen, wie aus mehreren strukturell möglichen Folgezuständen ein konkreter historischer Verlauf entsteht.

Ein naheliegender Ansatz wäre die Einführung einer expliziten Zeitvariable t und einer zeitabhängigen Dynamik. Gesellschaftliche Entwicklung ließe sich dann als Trajektorie im Zustandsraum modellieren.

Dieser Ansatz ist formal möglich, erweist sich jedoch für historische Beschreibung als konzeptionell schwach. Physikalische Zeit ist kontinuierlich, homogen und extern gegeben. Historische Entwicklung hingegen ist diskontinuierlich, zustandsabhängig und durch lange Phasen des Verharrens sowie kurze Phasen rapider Umordnung gekennzeichnet. Ein einheitliches zeitliches Raster trägt hier keine zusätzliche Erklärungskraft.

Versuche, Zeit zu diskretisieren, führen entweder zu willkürlichen Einteilungen oder reproduzieren lediglich die Abfolge bereits identifizierter Zustandswechsel. Zeit wird dann nicht erklärt, sondern aus der Zustandsfolge abgeleitet.

Aus diesem Grund wird im Folgenden ein anderer Zugang gewählt. Bewegung wird nicht als Funktion der Zeit, sondern als Abfol-

ge von Zustandsübergängen beschrieben. Der Fokus verschiebt sich von einer zeitparametrisierten Dynamik zu einer strukturellen Beschreibung möglicher Übergänge und ihrer Realisierung.

Historische Entwicklung erscheint damit als Pfad durch einen diskreten Zustandsraum. Zeit ergibt sich implizit aus der Sequenz realisierter Übergänge und nicht als eigenständige Modellgröße.

5.2. Der Zustandsraum als nichtdeterministischer Automat

Der Raum gesellschaftlicher Zustände X wird im Folgenden als nichtdeterministischer endlicher Automat (NFA) interpretiert. Diese Modellierung erlaubt es, Bewegung ohne explizite Zeitvariable und ohne deterministische Übergangsregeln zu beschreiben.

Ein Zustand $x \in X$ repräsentiert eine kohärente gesellschaftliche Ordnung im zuvor entwickelten topologischen Sinn. Übergänge zwischen Zuständen werden nicht eindeutig festgelegt, sondern als Menge möglicher Folgezustände verstanden. Formal besteht der Automat aus:

- einer endlichen Menge von Zuständen X ,
- einer Übergangsrelation

$$\Delta \subseteq X \times X,$$

- sowie einem ausgezeichneten Startzustand $x_0 \in X$.

Für jeden Zustand $x \in X$ gilt:

$$\Delta(x) = \{x' \in X \mid (x, x') \in \Delta\} \neq \emptyset.$$

Die Menge möglicher Folgezustände ist also niemals leer. Das Modell kennt keine Endzustände und kein Ende der Geschichte. Gesellschaftliche Entwicklung kann stagnieren, oszillieren oder sich transformieren, aber sie bricht nicht ab.

Diese Nicht-Leere wird insbesondere durch Selbstübergänge gewährleistet. Für jeden Zustand x ist

$$(x, x) \in \Delta$$

zulässig. Verharren wird damit nicht als Abwesenheit von Bewegung, sondern als expliziter Übergang modelliert.

Der Automat ist nichtdeterministisch: Aus einem Zustand x folgt kein eindeutig bestimmter nächster Zustand. Mehrere Übergänge können gleichzeitig zulässig sein, ohne dass das Modell festlegt, welcher davon realisiert wird.

Der Automat enthält keine Zeit, keine Fortschrittsannahme und keine Bewertungsfunktion. Er beschreibt ausschließlich, welche Übergänge strukturell möglich sind. Welche dieser Möglichkeiten realisiert werden, bleibt zunächst offen.

Damit stellt der NFA die minimal strukturierte Beschreibung historischer Bewegung dar: Er erfasst Offenheit, Nicht-Determinismus und Stabilität, ohne zusätzliche Annahmen über Ursachen, Ziele oder Geschwindigkeiten zu treffen.

5.3. Von der Übergangsrelation zur Markov-Kette

Der nichtdeterministische Automat beschreibt, welche Übergänge zwischen gesellschaftlichen Zuständen möglich sind. Er enthält jedoch keine Aussage darüber, wie plausibel oder häufig diese Übergänge sind. Alle zulässigen Übergänge sind zunächst gleichberechtigt.

Um historische Bewegung näher zu beschreiben, wird die Übergangsrelation Δ nun mit Wahrscheinlichkeiten versehen. Damit wird aus dem nichtdeterministischen Automaten eine Markov-Kette.

Formal wird jedem Übergang $(x, x') \in \Delta$ eine Übergangswahrscheinlichkeit

$$P(x \rightarrow x') \in [0, 1]$$

zugeordnet, sodass für jeden Zustand $x \in X$ gilt:

$$\sum_{x' \in \Delta(x)} P(x \rightarrow x') = 1.$$

Die Wahrscheinlichkeiten sind zustandsabhängig, aber nicht zeitabhängig. Die Markov-Eigenschaft bedeutet: Die Wahrscheinlichkeit des nächsten Zustands hängt ausschließlich vom aktuellen Zustand x ab, nicht vom zuvor zurückgelegten Pfad.

Damit wird historische Bewegung als stochastischer Prozess modelliert. Aus einem Zustand x folgen mehrere mögliche Nachfolge-

zustände, die jedoch unterschiedlich wahrscheinlich sind. Auch der Selbstübergang $x \rightarrow x$ erhält dabei eine explizite Wahrscheinlichkeit und modelliert das Verharren in einer Ordnung.

Wichtig ist, dass diese Wahrscheinlichkeiten keine bewussten Entscheidungen darstellen. Sie sind keine Handlungsregeln, keine Präferenzen und keine Ziele. Sie verdichten lediglich die strukturelle Trägheit, die institutionelle Stabilität und die impliziten Kräfte, die einen Übergang begünstigen oder hemmen.

Die Markov-Kette beschreibt damit nicht, was geschehen soll, sondern wie sich gesellschaftliche Zustände unter gegebenen strukturellen Bedingungen typischerweise fortsetzen. Sie liefert eine formale Sprache für historische Plausibilität, ohne Determinismus zu erzeugen.

Zugleich bleibt das Modell offen: Die Markov-Kette beschreibt eine Verteilung möglicher Zukünfte, nicht einen einzelnen Verlauf. Welche dieser Möglichkeiten realisiert wird, ist weiterhin nicht festgelegt.

5.4. Gesellschaftlicher Druck und konstante Übergangswahrscheinlichkeiten

Die Einführung einer Markov-Kette legt nahe, Übergangswahrscheinlichkeiten als veränderlich zu denken. Intuitiv entsteht der Eindruck, dass sich gesellschaftlicher Druck akkumuliert: Je länger

eine Gesellschaft in einem Zustand verharrt, desto wahrscheinlicher scheint ein Übergang zu einem anderen Zustand y .

Dieses intuitive Bild ist jedoch mathematisch trügerisch. In der hier verwendeten Modellierung sind die Übergangswahrscheinlichkeiten

$$P(x \rightarrow y)$$

konstant. Sie verändern sich nicht mit der Anzahl bereits durchlaufener Schritte und hängen nicht von der Vergangenheit ab. Zeit entsteht nicht durch eine Veränderung der Gewichte, sondern ausschließlich durch den fortgesetzten Durchlauf der Kette.

Damit stellt sich eine zentrale Frage: Wie lässt sich der empirisch beobachtbare gesellschaftliche Druck modellieren, wenn die Übergangswahrscheinlichkeiten selbst invariant bleiben?

Die Antwort ist, dass Druck nicht als Gedächtnis der Dynamik modelliert wird, sondern als Bestandteil des Zustandsraums.

Wir führen dazu eine Relation

$$\sim \subseteq X \times X$$

ein, die *strukturelle Gleichheit* ausdrückt. Intuitiv gilt $x \sim x'$, wenn beide Zustände dieselbe gesellschaftliche Ordnung im Sinne von S und R realisieren und somit derselben offenen Menge zugeordnet sind, sich jedoch in internen Spannungsgrößen unterscheiden können, die innerhalb dieser Ordnung entstehen.

Formal lässt sich dies fassen, indem man eine Abbildung

$$\pi : X \rightarrow \mathcal{O}$$

annimmt, die jedem Zustand eine Ordnungsform zuordnet (etwa die offene Menge, die er repräsentiert), und definiert

$$x \sim x' \quad :\Leftrightarrow \quad \pi(x) = \pi(x').$$

Die Äquivalenzklasse

$$[x] := \{x' \in X \mid x' \sim x\}$$

beschreibt dann alle Zustände, die dieselbe Ordnung tragen.

Innerhalb einer solchen Ordnungsform variiert ein Zustand jedoch weiter. Wir ergänzen daher eine Druckkoordinate

$$\delta : X \rightarrow D,$$

wobei D ein geeignetes, geordnetes Set ist (zum Beispiel $D = \mathbb{R}_{\geq 0}$ oder ein partiell geordneter Raum). Dann bedeutet

$$x \sim x' \quad \text{und} \quad \delta(x') > \delta(x),$$

dass x' strukturell dieselbe Ordnung wie x beschreibt, aber mit höherer innerer Spannung, Überlastung oder Instabilität.

Ein gesellschaftliches Verharren ist damit nicht als Selbstübergang

$x \rightarrow x$ zu modellieren, sondern als Übergang

$$x \rightarrow x' \quad \text{mit} \quad x \sim x' \quad \text{und} \quad \text{typischerweise} \quad \delta(x') \geq \delta(x).$$

Die Gesellschaft verbleibt aus struktureller Sicht in derselben Ordnung, bewegt sich jedoch innerhalb dieser Ordnung durch Zustände zunehmender Spannung.

Die Markov-Eigenschaft bleibt dabei vollständig erhalten. Druck ist kein Gedächtnis der Dynamik, sondern Teil des aktuellen Zustands. Übergangswahrscheinlichkeiten hängen weiterhin nur vom momentanen Zustand ab, also insbesondere von $\pi(x)$ und $\delta(x)$, nicht von der Anzahl vorheriger Aufenthalte.

Gesellschaftlicher Druck ist damit kein externes Zählwerk und keine zusätzliche Zeitvariable. Er ist eine explizite Zustandskomponente. Zeit erscheint als Durchlauf durch den Zustandsraum, auch dann, wenn sich die gesellschaftliche Ordnung nicht ändert, sondern lediglich ihre innere Belastung zunimmt. Übergänge an Randflächen entstehen nicht durch veränderliche Wahrscheinlichkeiten, sondern dadurch, dass innerhalb einer Ordnung Zustände erreicht werden, für die andere Übergänge bereits im Modell wahrscheinlicher sind.

5.5. Übergänge ohne Zielzustand

Gesellschaftliche Übergänge lassen sich nicht sinnvoll als Suche nach einem optimalen Zustand verstehen. Historische Entwicklung folgt keiner Zielkenntnis und keiner globalen Optimierungslogik.

Gesellschaften bewegen sich nicht, weil sie wissen, wohin sie wollen, sondern weil das Verharren im bestehenden Zustand zunehmend unplausibel wird.

Bewegung entsteht nicht aus Zielwissen, sondern aus Vergleich. Ein Übergang von einem Zustand x zu einem Zustand x' wird dann wahrscheinlicher, wenn x' unter gegebenen oder erwarteten Bedingungen als tragfähiger erscheint als x . Diese Einschätzung muss weder explizit noch bewusst erfolgen. Sie kann lokal, partiell und widersprüchlich sein und verteilt über viele Akteure entstehen.

Damit verschiebt sich der analytische Fokus von Zuständen auf Übergänge. Nicht der Zustand selbst erklärt historischen Wandel, sondern die Relation zwischen zwei Zuständen. Bewegung entsteht dort, wo bestehende Ordnungen ihre Plausibilität verlieren und alternative Konstellationen relativ anschlussfähiger werden.

Diese Anschlussfähigkeit ist nicht normativ. Sie impliziert keinen Fortschritt, keine moralische Verbesserung und kein Ziel der Geschichte. Sie beschreibt lediglich eine gerichtete Tendenz: Unter vergleichbaren Umständen erscheint der Übergang zu einem anderen Zustand wahrscheinlicher als das Verbleiben im bestehenden.

In der Markov-Modellierung äußert sich diese Logik nicht als Entscheidungsregel, sondern als Gewichtung von Übergängen. Die Übergangswahrscheinlichkeiten kodieren, welche Bewegungen unter gegebenen strukturellen Bedingungen typischerweise plausibel sind, ohne festzulegen, welcher Übergang realisiert wird.

5.6. Fitness als relationale Lesart der Übergänge

Die Markov-Kette versieht mögliche Zustandsübergänge mit Wahrscheinlichkeiten. Diese Wahrscheinlichkeiten sind zunächst rein formal: Sie geben an, wie häufig oder plausibel ein Übergang unter gegebenen strukturellen Bedingungen ist, ohne ihn inhaltlich zu deuten.

Eine mögliche Interpretation dieser Übergangswahrscheinlichkeiten besteht darin, sie als Ausdruck einer relativen *Fitness* von Übergängen zu lesen. Fitness bezeichnet dabei keine zusätzliche mathematische Struktur und keine eigenständige Dynamik, sondern eine Deutung der bereits eingeführten Wahrscheinlichkeiten.

In diesem Sinne ist ein Übergang von x nach x' dann fitnesskompatibel, wenn ihm eine vergleichsweise hohe Wahrscheinlichkeit

$$P(x \rightarrow x')$$

zugeordnet ist. Fitness beschreibt keine absolute Qualität eines Zustands, sondern eine relationale Präferenz zwischen möglichen Folgezuständen. Fitness ist keine Dynamik, aber sie markiert die Richtung, in der Übergänge unter gegebenen Bedingungen systematisch wahrscheinlicher werden.

Entscheidend ist, dass diese Präferenz strikt lokal bleibt. Die Markov-Kette ordnet keine Zustände global und definiert kein Optimum. Sie bewertet ausschließlich erreichbare Nachbarschaften

eines aktuellen Zustands x . Es existiert weder ein bester Zustand noch ein Zielpunkt gesellschaftlicher Entwicklung.

In dieser Lesart entsteht gerichtete Bewegung, ohne eine Teleologie einzuführen. Übergänge werden nicht gewählt, sondern lediglich unterschiedlich plausibel gemacht. Hohe Fitness impliziert keine Notwendigkeit und geringe Fitness kein Verbot.

Die Übergangswahrscheinlichkeiten repräsentieren dabei keine bewussten Entscheidungen und keine rationalen Kalküle. Sie verdichten strukturelle Trägheiten, institutionelle Stabilitäten, technologische Beschränkungen und implizite Machtverhältnisse zu einem stochastischen Muster.

Es wird keine konkrete Form von F festgelegt. Die Relation kann beliebige Kriterien implizieren, etwa Produktivität, Stabilität, Macht, Überlebensfähigkeit oder andere Bewertungsmaßstäbe. Das Modell bleibt bewusst agnostisch gegenüber der inhaltlichen Ausgestaltung der Fitnessrelation.

Die Existenz einer Fitnessrelation genügt, um gerichtete Bewegung im Zustandsraum zu modellieren. Ob ein Übergang tatsächlich realisiert wird, ist damit noch nicht entschieden. Die Fitnessrelation beschreibt eine treibende Kraft, keine Dynamik. Sie erklärt, warum bestimmte Übergänge wahrscheinlicher erscheinen als andere, ohne festzulegen, welcher Übergang tatsächlich realisiert wird.

Der Nicht-Determinismus des Modells bleibt vollständig erhalten. Die Markov-Kette begrenzt den Raum möglicher Zukünfte, ohne ihn auf einen einzelnen Pfad zu reduzieren. Fitness wirkt richtungsgebend, nicht entscheidend.

5.7. Was Fitness nicht ist

Um Missverständnisse zu vermeiden, ist es notwendig, explizit zu klären, was mit Fitness *nicht* gemeint ist.

Die Einführung einer Fitnessrelation könnte nahelegen, gesellschaftlicher Wandel folge einem deterministischen Optimierungsprozess. Wäre dies der Fall, so würde eine Gesellschaft zu jedem Zeitpunkt blind den Übergang wählen, der den höchsten unmittelbaren Fitnessgewinn verspricht. Historische Entwicklung ließe sich dann als greedy algorithm oder als Hill-Climbing-Verfahren beschreiben, das stets lokal optimiert.

Ein solcher Determinismus ist jedoch weder empirisch haltbar noch theoretisch notwendig. Die Fitnessrelation ist keine Entscheidungsregel, sondern eine Bewertungsrelation. Sie ordnet Übergänge nicht eindeutig und erzeugt keine singuläre nächste Zukunft. In nahezu allen realistischen Situationen existieren mehrere zugleich fitnesskompatible Nachfolgezustände, die unter gegebenen Bedingungen als tragfähig erscheinen.

Fitness ist erstens keine globale Optimierungsfunktion. Sie ordnet Zustände nicht absolut und definiert kein Maximum. Es existiert kein bester Zustand und kein Ziel der Geschichte. Die Markov-Kette erzeugt explizit keine Rangordnung auf X , sondern lediglich lokale Präferenzen zwischen erreichbaren Folgezuständen. Gesellschaftliche Entwicklung folgt damit keinem Optimierungsproblem.

Zweitens impliziert Fitness keine Teleologie. Dass ein Übergang wahrscheinlicher ist als ein anderer, bedeutet nicht, dass er not-

wendig, sinnvoll oder historisch intendiert wäre. Fitness beschreibt gerichtete Tendenzen, keine Zwecke. Das Modell kennt keine Zielvorstellung, keinen Fortschrittsbegriff und keine normative Richtung.

Drittens ist Fitness keine Entscheidungsregel. Die Übergangswahrscheinlichkeiten repräsentieren keine bewussten Entscheidungen von Akteuren, keine kollektive Rationalität und keinen aggregierten Willen. Sie verdichten strukturelle Bedingungen, nicht intentionale Wahlakte. Gesellschaften handeln im Modell nicht, sie bewegen sich.

Viertens ist Fitness keine Dynamik. Sie legt weder fest, wann ein Übergang stattfindet, noch wie schnell er erfolgt. Die zeitliche Struktur der Geschichte entsteht ausschließlich durch den realisierten Pfad, nicht durch eine zeitabhängige Veränderung der Wahrscheinlichkeiten.

Schließlich ist Fitness kein zyklisches Prinzip. Das Modell enthält keinen Zähler, keine Phase und keine Wiederkehrlogik. Dass Gesellschaften über lange Zeiträume in ähnlichen Zuständen verbleiben oder wiederholt an ähnliche Randflächen geraten, ist kein Ausdruck eines Zyklus, sondern das Ergebnis struktureller Ähnlichkeit im Zustandsraum.

Fitness erklärt damit nicht, *was* geschehen soll, sondern lediglich, *warum* bestimmte Übergänge unter gegebenen Bedingungen plausibler erscheinen als andere. Sie begrenzt Möglichkeiten, ohne sie zu determinieren.

5.8. Der realisierte historische Pfad

Die bisher eingeführten Begriffe beschreiben den Raum möglicher gesellschaftlicher Entwicklungen. Der nichtdeterministische Automat definiert, welche Übergänge prinzipiell zulässig sind. Die Markov-Kette versieht diese Übergänge mit Wahrscheinlichkeiten.

Beides zusammen beschreibt jedoch noch nicht Geschichte selbst, sondern lediglich ihren Möglichkeitsraum.

Die tatsächliche menschliche Vergangenheit ist ein einzelner, konkret realisierter Pfad durch diesen Raum. Formal ist sie eine Folge

$$(x_0, x_1, x_2, \dots),$$

wobei für jedes i gilt, dass ein Übergang

$$x_i \rightarrow x_{i+1}$$

im Automaten erlaubt ist und mit positiver Wahrscheinlichkeit in der Markov-Kette versehen ist.

Dieser Pfad ist weder notwendig noch optimal. Er ist eine Realisierung unter vielen möglichen. Andere Pfade wären unter denselben strukturellen Bedingungen möglich gewesen, sind jedoch nicht realisiert worden. Geschichte ist damit kein Objekt des Modells, sondern ein Ergebnis seiner Anwendung.

Wichtig ist, dass der realisierte Pfad keine zusätzliche Struktur besitzt. Er enthält keine Information darüber, welche Alternativen

bestanden, welche Übergänge knapp waren oder welche Entwicklungen beinahe eingetreten wären. All dies ist nur im Modell sichtbar, nicht im realisierten Verlauf selbst.

Die historische Zeit entsteht in diesem Rahmen nicht durch eine externe Uhr, sondern durch das Fortschreiten entlang dieses Pfades. Zeit ist die Ordnung der Zustände, nicht ein zusätzlicher Parameter.

5.9. Retrospektiver Determinismus

Der realisierte historische Pfad erzeugt im Rückblick den Eindruck von Notwendigkeit. Sobald eine Abfolge von Zuständen eingetreten ist, erscheint sie als alternativlos, während nicht realisierte Übergänge aus der historischen Darstellung verschwinden.

Diese Notwendigkeit ist kein strukturelles Merkmal des Modells, sondern ein Effekt der Narration. Der realisierte Pfad enthält keine Information darüber, welche Alternativen bestanden oder wie wahrscheinlich sie waren. Kontingenz wird im Rückblick durch Kausalität ersetzt.

Das Modell trennt diese Ebenen explizit. Strukturell existiert stets ein Raum möglicher Übergänge mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten. Historisch realisiert wird genau ein Pfad. Erzählbarkeit entsteht erst nach dieser Selektion.

Determinismus ist damit kein ontologisches, sondern ein narratives Phänomen. Geschichte ist gerichtet und stabil beschreibbar, ohne notwendig oder teleologisch zu sein.

5.10. Was dieses Modell nicht leistet

Das Modell ist bewusst minimal gehalten. Es ist nicht teleologisch: Es gibt keinen Zielzustand und keinen Maßstab für Fortschritt. Es ist nicht deterministisch: Auch Übergänge mit hoher Wahrscheinlichkeit müssen nicht realisiert werden. Es ist nicht zyklisch: Wiederkehrende Muster können auftreten, sind aber nicht strukturell erzwungen. Es beschreibt keine Akteursentscheidungen: Übergangswahrscheinlichkeiten sind keine Präferenzen, sondern verdichtete strukturelle Trägheit. Und es ist keine vollständige Dynamik: Wann und wie schnell ein Übergang erfolgt, bleibt offen.

5.11. Was man damit denken kann

Mit der Modellierung gesellschaftlicher Entwicklung als Pfad durch einen nichtdeterministischen Zustandsraum verschiebt sich der Blick von Zuständen auf Übergänge. Entscheidend ist nicht, wie ein Zustand beschaffen ist, sondern welche Übergänge von ihm aus plausibel, blockiert oder unwahrscheinlich sind. Historische Bewegung entsteht dort, wo das Verharren im bestehenden Zustand relativ zu erreichbaren Alternativen an Plausibilität verliert. Nicht Zielwissen treibt Geschichte, sondern Vergleich.

Das Modell erlaubt zudem, unterschiedliche geschichtsphilosophische und sozialwissenschaftliche Ansätze auf einer gemeinsamen formalen Ebene zu verorten. Ökonomische, politische, kulturelle oder normative Theorien beschreiben nicht verschiedene Geschichtswelten, sondern unterschiedliche Gewichtungen desselben Übergangsraums. Sie erklären, warum bestimmte Übergänge als plausibel galten und andere nicht – ohne dass eine dieser Perspektiven den historischen Pfad eindeutig festlegen könnte.

Das Modell trennt damit strikt zwischen dem Raum des Möglichen, der Verteilung des Plausiblen und dem einen realisierten Verlauf. Es erlaubt, Geschichte als gerichtet, aber offen zu denken: nicht beliebig, aber auch nicht notwendig.

Zwingende Frage. Das Modell beschreibt, wie historische Entwicklung als Pfad durch einen Raum möglicher Zustände entsteht, ohne Determinismus oder Zielannahmen. Es erklärt jedoch noch nicht, warum bestimmte Übergänge begünstigt, verzögert oder verhindert werden.

Wie bestimmen sich innerhalb dieses Rahmens Richtung und Geschwindigkeit gesellschaftlicher Bewegung? Welche Mechanismen stabilisieren Ordnungen, welche treiben Übergänge voran, und warum verlaufen historische Veränderungen weder beliebig noch gleichförmig?

6. Richtung und Geschwindigkeit gesellschaftlicher Bewegung

6.1. Das Problem der Realisierung

Mit der Modellierung gesellschaftlicher Entwicklung als nichtdeterministischer Automat und als Markov-Kette ist beschrieben, welche Übergänge zwischen gesellschaftlichen Zuständen strukturell möglich sind und wie plausibel diese Übergänge jeweils sind.

Damit ist jedoch noch nicht erklärt, wie sich Gesellschaften tatsächlich bewegen.

Insbesondere bleiben zwei Fragen offen. Erstens: Wenn aus einem Zustand mehrere Folgezustände mit positiver Übergangswahrscheinlichkeit erreichbar sind, wodurch ergibt sich, welcher dieser Zustände realisiert wird? Zweitens: Wodurch bestimmt sich die Geschwindigkeit gesellschaftlicher Bewegung, und warum vollzieht sich Wandel weder beliebig schnell noch bleibt er dauerhaft aus?

Der nichtdeterministische Automat beschreibt Offenheit, die Markov-Kette strukturelle Plausibilität; beides zusammen legt mögliche Entwicklungen nahe, erzwingt jedoch keinen konkreten Verlauf.

Historisch ist diese Leerstelle zentral. Gesellschaften verharren oft über lange Zeiträume in bestehenden Ordnungen, obwohl andere Zustände erreichbar und plausibel wären. In anderen Situationen kommt es zu abrupten Übergängen, deren konkrete Richtung und

Geschwindigkeit nicht aus der Übergangswahrscheinlichkeit allein erklärbar sind.

Es bedarf daher eines zusätzlichen begrifflichen Rahmens, der beschreibt, wie aus struktureller Möglichkeit und probabilistischer Plausibilität konkrete historische Bewegung entsteht: wie sich Richtung und Geschwindigkeit innerhalb eines offenen, nichtdeterministischen Prozesses ausbilden.

6.2. Richtung ohne Zielwissen

Wenn aus einem Zustand mehrere Folgezustände mit positiver Übergangswahrscheinlichkeit erreichbar sind, stellt sich die Frage, in welche Richtung sich eine Gesellschaft tatsächlich bewegt.

Diese Richtung ergibt sich nicht aus einer Auswahl zwischen explizit verglichenen Alternativen. Gesellschaften bewegen sich nicht, indem sie mögliche Zukünfte abwägen und sich bewusst für eine davon entscheiden. Sie handeln, verwalten, produzieren, kommunizieren und reagieren innerhalb ihrer bestehenden Ordnung.

Aus dieser fortgesetzten Operation entsteht ein Übergang zu einem neuen Zustand, ohne dass dieser als Ziel formuliert oder als Entwicklung bewusst angestrebt worden sein muss. Richtung ist damit kein Ergebnis einer Entscheidung, sondern ein emergentes Resultat fortlaufender Selbstkoordination.

Millionen lokaler Anpassungen, Routinen und Rückkopplungen greifen ineinander. Bestimmte Entwicklungspfade verstärken sich,

andere verlieren an Anschlussfähigkeit. Der realisierte Übergang erscheint im Rückblick oft notwendig, war jedoch prospektiv nur einer von mehreren plausiblen Möglichkeiten.

Diese Selbstkoordination setzt keine deliberative Öffentlichkeit und keine zentrale Willensbildung voraus. Sie kann sich in expliziten Diskursen äußern, ebenso aber in impliziten Praktiken, institutionellen Regeln, Machtverhältnissen oder informellen Normen. Auch stark zentralisierte Systeme lassen sich in diesem Rahmen beschreiben; sie stellen keinen Sonderfall dar, sondern einen Extrempunkt möglicher Koordinationsformen.

Richtung entsteht damit innerhalb des durch den Automaten und die Markov-Kette eröffneten Möglichkeitsraums, wird jedoch nicht durch eine Bewertungsregel bestimmt. Übergangswahrscheinlichkeiten begrenzen, welche Entwicklungen plausibel sind. Welche davon realisiert werden, ergibt sich aus der internen Logik der bestehenden Ordnung selbst.

6.3. Geschwindigkeit als strukturelle Eigenschaft

Neben der Richtung stellt sich die Frage nach der Geschwindigkeit gesellschaftlicher Bewegung. Auch wenn Übergänge strukturell möglich und probabilistisch plausibel sind, folgt daraus nicht, dass sie unmittelbar oder schnell erfolgen.

Gesellschaftliche Ordnungen besitzen eine ausgeprägte Fähigkeit zum Verharren. Sie reproduzieren ihre eigenen Strukturen, Rollen und Erwartungen über lange Zeiträume hinweg. Dieses Verharren ist kein passiver Zustand, sondern das Ergebnis aktiver Stabilisierung: Regeln werden angewendet, Routinen wiederholt, Institutionen fortgeführt.

Im Modell entspricht dies Übergängen, bei denen ein Zustand in strukturell ähnliche oder nahezu identische Zustände übergeht. Wie im vorigen Kapitel entwickelt, wird dies durch die Äquivalenzrelation

$$x \sim x'$$

formalisiert, die ausdrückt, dass beide Zustände dieselbe Ordnung realisieren.

Geschwindigkeit wird daher nicht als Bewegung entlang einer Zeitachse verstanden, sondern als strukturelle Eigenschaft der Übergangsfolge. Eine Gesellschaft verändert sich langsam, wenn viele Übergänge innerhalb derselben Äquivalenzklasse $[x]$ stattfinden. Sie verändert sich schnell, wenn Übergänge zu Zuständen $x' \not\sim x$ häufiger werden, die außerhalb der bisherigen Ordnung liegen.

Stabilität besitzt dabei einen Eigenwert. Sie ermöglicht Vorhersagbarkeit, Koordination und Planung. Rollen, Erwartungen und Verpflichtungen gewinnen nur dann Bedeutung, wenn sie über eine gewisse Dauer verlässlich sind. Eine Ordnung, die jede neue Möglichkeit sofort realisiert, unterminiert ihre eigene Anschlussfähigkeit.

Gleichzeitig ist Geschwindigkeit nicht beliebig reduzierbar. Verändert sich die Umwelt E oder akkumuliert innerer Druck durch die Druckkoordinate δ über längere Zeit, kann dauerhaftes Verharren selbst destabilisieren. Anpassung wird dann nicht verhindert, sondern lediglich verzögert, was spätere Übergänge beschleunigt und verstärkt.

Gesellschaftliche Bewegung ist daher keine eindimensionale Optimierung, sondern eine fortlaufende Balance zwischen Stabilisierung und Veränderung. Diese Balance ergibt sich aus den internen Mechanismen der bestehenden Ordnung, nicht aus einer externen Dynamik.

6.4. Formale Struktur der Bewegung

Gesellschaftliche Entwicklung erscheint als Folge

$$x_0 \rightarrow x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow \dots,$$

wobei jeder Übergang $(x, x') \in \Delta$ strukturell erlaubt und mit positiver Wahrscheinlichkeit $P(x \rightarrow x') > 0$ versehen ist. Gilt $x \sim x'$, bewegt sich die Gesellschaft innerhalb derselben Ordnung; gilt $x' \not\sim x$, liegt eine strukturell relevante Transformation vor. Richtung und Geschwindigkeit gehen aus der Struktur der Übergänge selbst hervor. Zeit ist keine eigenständige Variable, sondern ergibt sich implizit aus dem Durchlauf der Folge.

6.5. Gesellschaftliche Erwartungsbildung

Damit aus struktureller Möglichkeit und probabilistischer Plausibilität ein konkreter Übergang entsteht, bedarf es gesellschaftlicher Prozesse, die Erwartungen stabilisieren, abschwächen oder blockieren.

Diese Prozesse operieren innerhalb der bestehenden Ordnung. Sie bestimmen, welche möglichen Folgezustände praktisch als anschlussfähig erscheinen und welche trotz struktureller Möglichkeit nicht realisiert werden.

Gesellschaften unterscheiden nicht explizit zwischen allen erreichbaren Zuständen. Stattdessen bildet sich eine implizite Erwartungslandschaft: Über manche Zustände wird spekuliert, experimentiert oder antizipiert, über andere kaum oder gar nicht. Häufig ist der einzige aktiv stabilisierte Erwartungshorizont der Fortbestand des aktuellen Zustands selbst.

Diese Erwartungsbildung ist kein notwendigerweise bewusster Prozess. Sie manifestiert sich in Diskursen, Institutionen, Routinen, Machtverhältnissen oder körperlicher Kontrolle. Das Modell setzt weder Sprache noch Deliberation voraus.

Gesellschaftliche Regelkreise wirken dabei doppelt. Sie begrenzen die Richtung, indem sie nur einen Teil der erreichbaren Zustände praktisch zulassen. Zugleich beeinflussen sie die Geschwindigkeit, indem sie Übergänge verzögern, beschleunigen oder in Selbstübergängen stabilisieren.

In Grenzfällen können diese Regelkreise kollabieren oder außer Kontrolle geraten. Überstabilisierung führt zu faktischem Stillstand, Überdynamisierung zu Orientierungslosigkeit. Zwischen diesen Extremen verhandelt jede Gesellschaft fortlaufend ihre eigene Beweglichkeit.

Gesellschaftlicher Wandel ist damit weder das Ergebnis eines Plans noch bloßer Zufall. Er entsteht aus der Kopplung von struktureller Möglichkeit, probabilistischer Plausibilität und gesellschaftlicher Erwartungsbildung.

6.6. Verortung des Diskurses im Zustand

Die Dynamik gesellschaftlicher Erwartungsbildung wurde bislang als Prozess beschrieben, der Übergänge verstärkt, abschwächt oder blockiert. Was dabei jedoch explizit fehlte, ist die Frage, wo dieser gesellschaftliche Diskurs im Modell verortet ist.

Diese Verortung ist nicht optional. Sie ist strukturell notwendig.

Der gesellschaftliche Diskurs kann nicht außerhalb des Zustandsraums liegen und er kann kein zusätzlicher Mechanismus neben dem Automaten oder der Markov-Kette sein. Wäre er extern, würde er die Übergangswahrscheinlichkeiten beeinflussen, ohne selbst Teil des Zustands zu sein. Dies würde die Markov-Eigenschaft verletzen und eine implizite Gedächtnisstruktur einführen.

Der Diskurs muss daher Teil des aktuellen Zustands x sein.

Genauer: Er ist Bestandteil der institutionellen, semantischen und normativen Einbettung $R(x)$. Diskurs beschreibt, welche Zustände beschreibbar, denkbar und legitimierbar sind, welche Übergänge als anschlussfähig erscheinen und welche Erwartungen stabilisiert oder delegitimiert werden. All dies sind keine Übergänge, sondern strukturelle Eigenschaften der bestehenden Ordnung.

Damit gilt: Der Diskurs findet nicht *zwischen* Zuständen statt, sondern *in* ihnen. Er ist kein Motor der Bewegung, sondern Teil der Ordnung, aus der Bewegung hervorgeht.

Verändert sich der Diskurs, so verändert sich der Zustand x selbst. Und erst dadurch verändern sich die Übergangswahrscheinlichkeiten zu möglichen Folgezuständen x' . Die Dynamik bleibt markovsch: Übergangswahrscheinlichkeiten hängen ausschließlich vom aktuellen Zustand ab, nicht von der Geschichte des Diskurses.

Diese Präzisierung schließt das Modell. Gesellschaftlicher Wandel entsteht nicht aus einer externen Debatte über Zukünfte, sondern aus der internen Struktur einer Ordnung, die bestimmt, welche Zukünfte aus ihr heraus plausibel werden.

6.7. Analytische Reichweite

Das hier entwickelte Modell liefert kein Erklärungsprogramm und keine historische Theorie. Es stellt eine formale Struktur bereit, in der sehr unterschiedliche Ansätze auf derselben Ebene beschrieben werden können.

Unterschiedliche Theorien gesellschaftlichen Wandels lassen sich als unterschiedliche Gewichtungen innerhalb desselben Übergangsraums lesen. Produktivität, Macht, Stabilität, Sicherheit, ökologische Belastbarkeit oder institutionelle Reproduktionsfähigkeit erscheinen nicht als konkurrierende Erklärungen, sondern als unterschiedliche Perspektiven auf dieselbe Struktur.

Das Modell macht verständlich, warum historische Entwicklung gerichtet, aber offen ist, warum Stabilität rational erscheint, ohne notwendig zu sein, und warum Alternativen real waren, auch wenn sie nicht realisiert wurden.

Zugleich trennt es strukturelle Aussagen von politischen oder normativen Programmen. Aussagen über Ordnung, Zerfall oder Sicherheit müssen nicht als Forderungen gelesen werden, sondern können als Beschreibungen dynamischer Eigenschaften gesellschaftlicher Systeme verstanden werden.

Damit wird es möglich, unterschiedliche Denktraditionen auf derselben analytischen Ebene zu vergleichen, ohne sie normativ einzuordnen oder gegeneinander auszuspielen.

Das Kapitel schließt damit die formale Beschreibung historischer Bewegung: Gesellschaftliche Entwicklung erscheint als realisierter Pfad durch einen offenen Zustandsraum, dessen Richtung und Geschwindigkeit aus seiner Struktur hervorgehen, nicht aus Zielannahmen oder Zeitvorgaben.

Zwingende Frage. Wenn gesellschaftliche Bewegung weder durch Ziele noch durch Zeit bestimmt wird, sondern aus der Struktur

möglicher Übergänge entsteht: Woran lässt sich erkennen, wann eine Ordnung ihre eigene Beweglichkeit verliert?