

# Ein ontologischer Rahmen für Möglichkeit, Notwendigkeit, Wirklichkeit

Uwe Meixner

## Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Meixner, Uwe. 2000. "Ein ontologischer Rahmen für Möglichkeit, Notwendigkeit, Wirklichkeit." In *Ontologie der Modalitäten*, edited by Rafael Hüntelmann, Uwe Meixner, and E. Tegtmeier, 73–92. Dettelbach: Röhl.

## Nutzungsbedingungen / Terms of use:

licgercopyright

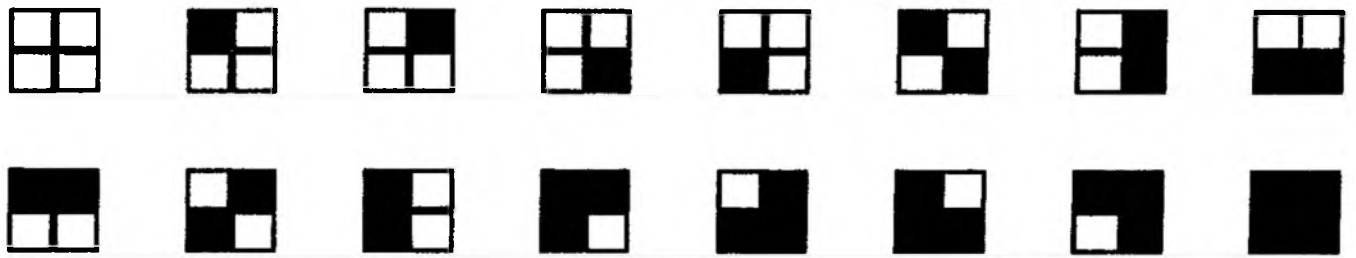
Dieses Dokument wird unter folgenden Bedingungen zur Verfügung gestellt: / This document is made available under these conditions:

**Deutsches Urheberrecht**

Weitere Informationen finden Sie unter: / For more information see:

<https://www.uni-augsburg.de/de/organisation/bibliothek/publizieren-zitieren-archivieren/publiz/>





UWE MEIXNER

## Ein ontologischer Rahmen für Möglichkeit, Notwendigkeit, Wirklichkeit

**Z**iel des folgenden ist es, ein Stück weit einen präzisen begrifflichen Rahmen anzugeben, in dem im Prinzip alle Fragen der temporalen Modalontologie und -metaphysik in präziser Weise behandelt werden können. Allerdings ist der begriffliche Rahmen nicht ontologisch neutral und legt sich diesbezüglich in manchen Punkten von vornherein fest.

### 1. Stände der Dinge

Das erste Grunddatum ist eine *nichtleere Menge von (möglichen) Ständen* (der Dinge) *S*. Darunter sind momentane totale mögliche Sachlagen zu verstehen, die in zeitlicher und in modaler Dimension gänzlich unbestimmt sind (also keinerlei Hinweis auf einen Ort im temporalen oder modalen Raum enthalten). Zur Illustration sei die oben angegebene Menge von 16 (*Modell-*) *Ständen* betrachtet. Diese lassen sich ihren Konstituenten nach analysieren in 4 *Individuen*, nämlich räumliche Positionen (oder *Felder*): *Linksoben*, *Rechtsoben*, *Linksunten* und *Rechtsunten*, und in 2 *extrinsische Qualitäten*: *Schwarz* und *Weiß*. Alle übrigen im Modell betrachteten Relationen und Eigenschaften der vier Individuen (also z.B. *Unten*, *Links* und *Neben*) sind *intrinsische*.

Die vollständige Beschreibung des zweiten oben angegebenen Standes ist dann: *Linksoben ist schwarz*, *Rechtsoben ist weiß*, *Linksunten ist weiß*, *Rechtsunten ist weiß*. Eine Beschreibung der im betrachteten Stand gegebenen intrinsischen Relationen und Eigenschaften der

Individuen setzen wir dabei stillschweigend voraus; sie ist bei allen betrachteten Ständen *dieselbe*.

Die vier (kursiv) angegebenen Sätze beschreiben eine momentane totale mögliche Sachlage in einer *Miniwelt* aus vier räumlichen Positionen, die weiß oder schwarz sein können. Der Beschreibung ist weder entnehmbar, in welcher Welt der Stand vorkommt, noch zu welchem Zeitpunkt, ja sie macht in dieser Hinsicht nicht einmal eine nähere Eingrenzung möglich: Stände sind eben in zeitlicher und modaler Dimension gänzlich unbestimmt.

## 2. Zeit und Zeitordnung

Das zweite Grunddatum ist eine *nichtleere Menge von Zeitpunkten*  $T$ , und damit verbunden ist als drittes Grunddatum eine *Vor-Relation*  $R$  zwischen den Zeitpunkten in  $T$ . Von der Relation  $R$  nehmen wir an, daß sie eine lineare Ordnung auf  $T$  ist, also eine transitive und asymmetrische Relation ist, die nur zwischen Elementen von  $T$  besteht, und zwar so, daß von beliebigen Elementen  $t$  und  $t'$  in  $T$  gilt: entweder  $Rt't'$  oder  $Rt't$  oder  $t=t'$ . Als Modell für  $T$  betrachten wir eine Menge von 16, von links nach rechts mit Ziffern für natürliche Zahlen numerierten, Positionstypen auf der Seite (wie oben exemplifiziert): 1: 1. Zeile, ganz links, 2: 1. Zeile, ganz links +  $d$ , 3: 1. Zeile, ganz links +  $2d$ , ..., 8: 1. Zeile, ganz links +  $7d$ , 9: 2. Zeile, ganz links, ..., 16: 2. Zeile, ganz links +  $7d$ . Das Modell für  $R$  ist hiermit in offensichtlicher Weise mitgegeben. Im Modell hat die Vor-Relation  $R$  im übrigen einige besondere Eigenschaften: Sie hat einen Anfang und ein Ende (die Modell-Zeitpunkte 1 und 16), und sie ist *diskret*: Jeder Modell-Zeitpunkt, der einen Nachfolger hat, hat auch einen 1. Nachfolger, jeder Zeitpunkt, der einen Vorgänger hat, hat auch einen 1. Vorgänger.

## 3. Zustände, Teilzustände, Zustandsfunktionen

Die *Menge der (möglichen) Zustände*  $Z$  ist nun die Menge aller nicht-leeren Teilmengen von  $S$ . Ein Zustand wird also identifiziert mit der Menge der Stände, zu denen er gehört. Z.B. ist der Modell-Zustand *Oben ganz weiß* die Menge, die genau den 1., 4., 5. und 8. Stand aus

der obigen Aufzählung von Modell-Ständen umfaßt; der Zustand *Linksunten schwarz* ist hingegen die Menge, die den 5., 8., 10., 11., 12., 13., 14. und 16. Modell-Stand umfaßt. Es sei darauf hingewiesen, daß ein Zustand desto weniger Stände umfaßt, je inhaltsvoller er ist. Da im Modell die Menge der Stände 16 Elemente umfaßt, gibt es also nach einem Theorem der Mengenlehre  $2^{16}-1$  Zustände im Modell.

Zustände sind ebenso wie Stände momentane mögliche Sachlagen, die in zeitlicher und modaler Hinsicht gänzlich unbestimmt sind. Anders als Stände sind sie aber nicht stets total, sondern vielmehr in der Regel weit weniger inhaltlich umfassend. Grenzfälle von Zuständen sind jedoch Mengen von Ständen, die nur ein einziges Element haben. Die Menge aller *solchen* Mengen von Ständen ist die *Menge der totalen Zustände* **ZT**; die Menge **ZT** ist offensichtlich eine Teilmenge von **Z**, und sie ist umkehrbar eindeutig auf **S** abbildbar. Stände und totale (oder maximal inhaltsvolle) Zustände entsprechen sich also umkehrbar eindeutig; dennoch ist es aus begriffsökonomischen Gründen sinnvoll, sie im verwendeten mengentheoretischen Rahmen zu unterscheiden.

Wir sagen, daß *z (inhaltlicher) Teilzustand von z'* ist (daß Zustand *z'* Zustand *z* *beinhaltet*), genau dann, wenn *z* und *z'* Zustände sind und jeder Stand in *z'* ein Stand in *z* ist (wenn also *z'* Teilmenge von *z* ist). Beispielsweise ist in unserem Modell *Linksunten schwarz* Teilzustand von *Unten ganz schwarz*; *Unten ganz schwarz* wiederum ist Teilzustand von *Ganz schwarz*, nicht aber Teilzustand von *Schwarz bis auf genau ein Feld*. Die Teilzustandsbeziehung bezeichnen wir mit **PZ**.

Wir sagen, daß ein Zustand *z* zu einem Stand *s* *gehört oder in ihm der Fall ist*, genau dann, wenn *s* Element von *z* ist. Offensichtlich kann ein Zustand nicht in einem Stand der Fall sein, ohne daß alle seine Teilzustände in demselben Stand auch der Fall sind; außer bei Identität, kann es aber sehr wohl vorkommen, daß ein Zustand in einem Stand der Fall ist, ohne daß ein gewisser Zustand, der in *z* beinhaltet, in dem Stand der Fall ist.

Aus der Bestimmung der Zustände und der Teilzustandsbeziehung können wir ein Identitätskriterium für Zustände herleiten: *Zustände sind identisch, wenn sie voneinander Teilzustände sind*. Oder alternativ gesagt: Zustände sind identisch, wenn sie in genau denselben Ständen der Fall sind. Beispielsweise sind im Modell der Zustand *Schwarz*

bis auf genau ein Feld und der Zustand Weiß auf genau einem Feld identisch.

Zustände lassen *quasi-boolesche* Funktionen zu. So gibt es zu jedem Paar von Zuständen den *Disjunktionszustand*, nämlich die Vereinigungsmenge der beiden; zu jedem Paar von Zuständen, deren Schnittmenge nichtleer ist, den *Konjunktionszustand*, nämlich die Schnittmenge der beiden; zu jedem Zustand, der nicht die Menge aller Stände ist, den *Negationszustand*, nämlich sein Komplement relativ zu *S*. *Quasi-boolesche* Funktionen liegen hier vor, weil die durch sie bestimmte Algebra der Zustände in Abwesenheit eines sogenannten Null-Elements keine boolesche Algebra ist, sondern vielmehr eine sogenannte *Mereologie*. Im Modell ist z.B. der Zustand Weiß auf genau einem Feld der Konjunktionszustand aus dem Zustand Weiß auf mindestens einem Feld und Schwarz auf mindestens 3 Feldern, der Zustand Linksoben Weiß ist der Negationszustand zu dem Zustand Linksoben Schwarz, wie auch umgekehrt letzterer Zustand der Negationszustand zu ersterem ist. Schließlich ist der Zustand Weiß auf mindestens einem Feld der Disjunktionszustand aus den Zuständen Oben partiell Weiß und Unten partiell Weiß, die ihrerseits wiederum die Disjunktionszustände aus den Zuständen Linksoben Weiß und Rechtsoben Weiß, bzw. Linksunten Weiß und Rechtsunten Weiß sind.

#### 4. Ereignisse, Teilereignisse, Ereignisphasen

Die Menge der (möglichen) Ereignisse *ER* ist nun die Menge aller (nichtleeren) temporalen Zustandsfolgen, oder technischer gesagt: sie ist die Menge aller Funktionen, deren Definitionsbereich eine nichtleere Menge von Zeitpunkten ist, die sie in die Menge der Zustände *Z* abbilden:  $\{f: \text{Fkt}(f) \wedge \exists x(x \subseteq T \wedge x \neq \emptyset \wedge \text{def}(f)=x \wedge \forall t(t \in x \supset f(t) \in Z))\}$ . Der Definitionsbereich eines Ereignisses sei auch als *die Zeit* des Ereignisses bezeichnet. Aus der angegebenen Definition von Ereignissen ergibt sich automatisch das Identitätskriterium für sie: Ereignisse sind identisch, wenn sie dieselbe Zeit haben und allen Zeitpunkten in dieser Zeit jeweils denselben Zustand zuordnen.

Der angegebene Ereignisbegriff ist sehr weit. Statt aufgrund inhaltlicher Bedenken einen engeren Ereignisbegriff zu wählen, würde ich

aber eher vorschlagen, innerhalb des gegebenen Ereignisbegriffs Arten von Ereignissen zu unterscheiden. Beispielsweise:

Ein *unterbrochenes Ereignis* ist ein Ereignis, dessen Zeit eine Lücke aufweist, d.h. es gibt zwei Zeitpunkte in seinem Definitionsbereich, so daß es einen Zeitpunkt zwischen diesen gibt, der nicht zum Definitionsbereich gehört.

Ein *zusammenhängender Verlauf* ist ein Ereignis, das nicht unterbrochen ist (mit anderen Worten: dessen Definitionsbereich ein Intervall ist).

Ein *geschlossener Verlauf* ist ein Ereignis, dessen Zeit ein (links und rechts) geschlossenes Intervall aus  $T$  ist.

Ein *Momentanereignis* ist ein Ereignis, dessen Zeit nur einen einzigen Zeitpunkt umfaßt.

Ein *statisches Ereignis i. w. S.* ist ein Ereignis, so daß für alle Zeitpunkte  $t$  und  $t'$  in seinem Definitionsbereich gilt: der Zustand, den das Ereignis  $t$  zuordnet, ist *kompatibel* mit dem Zustand, den das Ereignis  $t'$  zuordnet (ihre Schnittmenge ist nichtleer).

Ein *statisches Ereignis i. e. Sinn* ist ein Ereignis, das allen Zeitpunkten in seinem Definitionsbereich denselben Zustand zuordnet.

Ein *dynamisches Ereignis* oder eine *Veränderung* ist ein Ereignis, bei dem es zwei Zeitpunkte in seinem Definitionsbereich gibt, so daß die Zustände, die es diesen Zeitpunkten zuordnet, *inkompatibel* sind (ihre Schnittmenge leer ist).

Eine *wiederkehrfreie Veränderung* ist ein Ereignis, das eine Veränderung derart ist, daß für alle zwei verschiedene Zeitpunkte  $t$  und  $t'$  in seinem Definitionsbereich gilt: der Zustand, den das Ereignis  $t$  zuordnet, ist inkompatibel mit dem Zustand, den das Ereignis  $t'$  zuordnet. (Jede geradlinige Ortsveränderung ist übrigens eine wiederkehrfreie Veränderung. Eine vollendete Kreisbewegung ist dagegen zwar eine Veränderung, aber keine wiederkehrfreie.)

In unserem Modell ist ein statisches Ereignis i. w. Sinn das Ereignis *Zum Zeitpunkt 1 Linksoben Weiß, zum Zeitpunkt 2 Rechtsoben Schwarz, zum Zeitpunkt 3 Linksunten Weiß*; eine Veränderung ist das Ereignis *Zum Zeitpunkt 1 Linksoben Weiß, zum Zeitpunkt 2 Rechtsoben Schwarz, zum Zeitpunkt 3 Linksoben Schwarz*; eine wiederkehrfreie Veränderung ist das Ereignis *Zum Zeitpunkt 1 Linksoben Weiß und Rechtsoben Schwarz, zum Zeitpunkt 2 Linksoben Weiß und*

*Rechtsoben Weiß, zum Zeitpunkt 3 Linksoben Schwarz und Rechtsoben Weiß.*

Wir sagen, daß  $e$  Teilereignis von  $e'$  ist, genau dann, wenn  $e$  und  $e'$  Ereignisse sind und die Zeit von  $e$  in der Zeit von  $e'$  enthalten ist und für alle Zeitpunkte  $t$  in der Zeit von  $e$  gilt, der Zustand von  $e$  zu  $t$  (d.h. der Zustand, den  $e$   $t$  zuordnet) ist Teilzustand des Zustands von  $e'$  zu  $t$ . Die Teilereignisbeziehung bezeichnen wir mit PER.

Angewendet auf unser Modell ergibt sich nach der angegebenen Definition z.B: Das Ereignis *Zum Zeitpunkt 1 Linksoben Weiß, zum Zeitpunkt 2 Rechtsoben Weiß* ist Teilereignis des Ereignisses *Zum Zeitpunkt 1 Linksoben Weiß und Rechtsoben Schwarz, zum Zeitpunkt 2 Linksoben Weiß und Rechtsoben Weiß, zum Zeitpunkt 3 Linksoben Schwarz und Rechtsoben Weiß*.

Ein wichtiger Spezialfall des Teilereignisverhältnisses ist das *Phasenverhältnis*: Wir sagen, daß  $e$  eine Phase von  $e'$  ist, genau dann, wenn  $e$  und  $e'$  Ereignisse sind und die Zeit von  $e$  in der Zeit von  $e'$  enthalten ist und für alle Zeitpunkte  $t$  in der Zeit von  $e$  gilt, der Zustand von  $e$  zu  $t$  ist *identisch* mit dem Zustand von  $e'$  zu  $t$ . (Es lassen sich *Momentanphasen*, *zeitlich vollständige Phasen* etc. unterscheiden.)

## *5. Mögliche Welten, Weltausschnitte und Weltabschnitte, konsistente Ereignismengen, Ereignissummen*

Unter *möglichen Welten* seien nun zeitlich vollständige Folgen von totalen Zuständen verstanden. Oder mit anderen Worten: Die Menge  $W$  der möglichen Welten ist die Menge aller Funktionen, deren Definitionsbereich  $T$  ist und die jedem Element aus  $T$  einen totalen Zustand zuordnen. Nach dieser Definition sind mögliche Welten nichts anderes als spezielle Ereignisse, nämlich Ereignisse, die in temporaler und zuständlicher Hinsicht *maximal* sind.

*Weltausschnitte* sind hingegen nur in zuständlicher Hinsicht maximal, denn ein Weltausschnitt ist eine Funktion, die jedem Element aus einer *echten* Teilmenge von  $T$  einen totalen Zustand zuordnet. *Weltabschnitte* wiederum sind Weltausschnitte, die zusammenhängende Verläufe sind.

In unserem Modell haben wir 16 Zeitpunkte und 16 Stände, also auch 16 totale Zustände, die auf die 16 Zeitpunkte verteilt werden können (Wiederholung ist erlaubt). Nach einem Theorem der Kombinatorik gibt es bei  $N$  Stellen und  $K$  zu verteilenden Elementen  $K^N$  mögliche Verteilungen. Folglich ist die Anzahl der möglichen Modellwelten  $16^{16}$  — eine gewaltige Zahl. Ein Beispiel für eine mögliche Modellwelt ist aus der am Anfang dieses Aufsatzes angegebenen Folge von Ständen ersichtlich.

Unter Verwendung des Auswahlaxioms läßt sich beweisen, daß es zu jeder *konsistenten*, nichtleeren Menge von Ereignissen eine mögliche Welt gibt, von der alle Ereignisse in der Menge Teilereignisse sind. Dabei ist eine Menge  $M$  von Ereignissen *konsistent* genau dann, wenn für alle Zeitpunkte  $t$  gilt: gehört  $t$  der Zeit eines Ereignisses aus  $M$  an, dann ist der Durchschnitt der Zustände nichtleer, die die Ereignisse aus  $M$ , in deren Zeit  $t$  fällt,  $t$  zuordnen. (Ersichtlicherweise folgt außerdem daraus, daß alle Ereignisse in einer nichtleeren Menge  $M$  von Ereignissen Teilereignisse einer Welt  $w$  sind, daß  $M$  konsistent ist.)

Ist  $M$  eine konsistente, nichtleere Menge von Ereignissen, dann gilt außerdem: Es gibt genau ein Ereignis, dessen Zeit die Vereinigung der Zeiten der Ereignisse in  $M$  ist und das jedem Zeitpunkt  $t$  in dieser Zeit den Durchschnitt der Zustände zuordnet, die die Ereignisse in  $M$ , in deren Zeiten  $t$  fällt,  $t$  zuordnen. Dieses Ereignis ist *die Summe der Ereignisse in  $M$* . Zwei prominente Aussagen über Ereignissummen: Jedes Ereignis ist die Summe seiner Teilereignisse; jedes Ereignis ist die Summe seiner Momentanphasen.

## 6. Sachverhalte

Die *unzeitlichen Sachverhalte* sind nun einfach die Teilmengen der Menge der möglichen Welten  $\mathcal{W}$ . Ein unzeitlicher Sachverhalt *besteht in einer möglichen Welt* genau dann, wenn diese Welt Element von ihm ist. Unzeitliche Sachverhalte werden also identifiziert mit der Menge der möglichen Welten, in denen sie bestehen. Ihre Menge ist  $H$ . Die Kardinalzahl von  $H$  im Modell ist  $2 \text{ hoch } 16^{16}$  (da  $\mathcal{W}$  mit der Kardinalzahl  $K$  — im Modell  $16^{16}$  —  $2^K$  Teilmengen hat).



Die *zeitlichen Sachverhalte* sind die Teilmengen der Menge aller (ungeordneten, echten) Paare aus Welten und Zeitpunkten; sie sind die Teilmengen der Menge  $W^{\circ}T$  aller Paarmengen über  $W$  und  $T$ . Ein zeitlicher Sachverhalt *besteht in einer möglichen Welt  $w$  zu einem Zeitpunkt  $t$*  genau dann, wenn das Paar  $\{w,t\}$  Element von ihm ist. Die Menge der zeitabhängigen Sachverhalte ist  $HT$ . Die Kardinalzahl dieser Menge im Modell ist  $2 \text{ hoch } 16^{17}$  (da wenn die Menge  $M$  die Kardinalzahl  $K$  hat und die Menge  $M'$  die Kardinalzahl  $K'$  und  $M$  und  $M'$  elementfremd sind, die Menge  $M^{\circ}M'$  die Kardinalzahl  $K \times K'$  hat, also die Menge der Teilmengen von  $M^{\circ}M'$   $2 \text{ hoch } K \times K'$  ist).

In unserem Modell ist ein Beispiel für einen unzeitlichen Sachverhalt: *Ganz schwarz zu 16*. Ein Beispiel für einen zeitlichen Sachverhalt ist: *Linksoben Weiß und irgendwann vorher Linksoben Schwarz* (oder idiomatischer gesagt: *daß Linksoben weiß ist und vorher einmal schwarz war*).

Sachverhalte lassen, im Unterschied zu Zuständen, Konjunktion, Negation und Disjunktion uneingeschränkt zu. Die Algebra der Sachverhalte ist eine boolesche Algebra (genauer gesagt: eine atomistische, vollständige boolesche Algebra). Über die genannten booleschen Funktionen hinaus lassen sich insbesondere für zeitliche Sachverhalte weitere Sachverhaltsfunktionen definieren, z.B. die *Futuration*, die jedem zeitlichen Sachverhalt  $p$  sein Futur  $Fp$  zuordnet:  $Fp := \{\{w,t\} : \exists t'(tRt' \wedge \{w,t'\} \in p)\}$ .

Einem zeitlichen Sachverhalt  $p$  lassen sich zwei Komponenten zuordnen: die Menge der Welten aus den Elementen von  $p$ : seine *modale Extension*,  $W(p)$ ; die Menge der Zeitpunkten aus den Elementen von  $p$ : seine *zeitliche Extension* oder *Zeit*,  $T(p)$ . Die beiden Komponenten sind nicht voneinander unabhängig: ist die eine leer, ist es die andere auch.

Unzeitliche Sachverhalte lassen sich darstellen durch die *Immer-oder-nie-Sachverhalte* unter den zeitlichen Sachverhalten: Ein Immer-oder-nie-Sachverhalt ist ein *zeitlich fixierter* Sachverhalt, dessen Zeit  $T$  oder aber die leere Menge ist. Dabei ist unter einem zeitlich fixierten Sachverhalt ein zeitlicher Sachverhalt zu verstehen, der in allen möglichen Welt, in denen er überhaupt irgendwann besteht, zu genau denselben Zeitpunkten besteht. Ein zeitlich fixierter Sachverhalt ist also die Menge aller Paarmengen  $W^{\circ}T'$  über einer bestimmten Menge von

Welten  $W'$  und einer bestimmten Menge von Zeitpunkten  $T'$ , wobei  $W'$  und  $T'$  beide leer oder beide nichtleer sind. Oder anders gesagt: Zeitlich fixierte Sachverhalte sind genau die zeitlichen Sachverhalte  $q$ , für die gilt:  $q = W(q) \circ T(q)$ . Die Anzahl der zeitlich fixierten Sachverhalte im Modell ist dann  $([2 \text{ hoch } 16^{16}] - 1)(2^{16} - 1) + 1$ , denn die Anzahl der Teilmengen von  $W$  ist im Modell  $2 \text{ hoch } 16^{16}$  und die Anzahl der Teilmengen von  $T$  ist  $2^{16}$ ; die Anzahl der *leeren* Produkte  $W' \circ T'$ , die sich mit diesen Teilmengen bilden lassen, ist 1, und die Anzahl der *nichtleeren* Produkte  $W' \circ T'$ , die sich mit diesen Teilmengen bilden lassen, ist  $([2 \text{ hoch } 16^{16}] - 1)(2^{16} - 1)$ .

Ereignisse lassen sich nun, wie unzeitliche Sachverhalte, darstellen durch gewisse Sachverhalte *unter* den zeitlichen fixierten Sachverhalten. Einem Ereignis  $e$  ordnet man einen zeitlich fixierten Sachverhalt  $p$  zu mit der Festlegung:  $p := \{w \in W: e \text{ ist Teilereignis von } w\} \circ \text{def}(e)$ . Verschiedenen Ereignissen sind dann im angegebenen Sinn tatsächlich verschiedene zeitlich fixierte Sachverhalte zugeordnet. Damit ist gezeigt, daß sich die Ereignisse auf eine *Teilmenge* der Menge der zeitlich fixierten Sachverhalte abbilden lassen. Diese Teilmenge ist im übrigen eine *echte* Teilmenge der angegebenen Obermenge. Manche zeitlich fixierten Sachverhalte werden bei der eineindeutigen Abbildung von Ereignissen in zeitlich fixierte Sachverhalte nämlich nicht betroffen. Am augenfälligsten und unweigerlich ist das der Fall für den „kontradiktorischen Sachverhalt“, die leere Menge. Es gilt aber z.B. auch für den zeitlich fixierten Sachverhalt  $\{w, w'\} \circ T$ , wobei  $w$  und  $w'$  zwei verschiedene Welten aus  $W$  seien, die sich in mindesten zwei Zeitpunkten  $t$  und  $t'$  unterscheiden (solche Welten gibt es schon in Modellen mit nur 2 Ständen und 2 Zeitpunkten). Es gibt dann kein Ereignis, dessen Definitionsbereich  $T$  ist und das Teilereignis genau von  $w$  und  $w'$  ist. Denn wenn ein Ereignis  $e$  mit  $T$  als Definitionsbereich Teilereignis von  $w$  und  $w'$  ist, muß gelten:  $w(t) \subseteq e(t)$  und  $w'(t) \subseteq e(t)$ , sowie  $w(t') \subseteq e(t')$  und  $w'(t') \subseteq e(t')$ . Eine von  $w$  und  $w'$  verschiedene dritte Welt  $w''$ , von der  $e$  ebenfalls Teilereignis ist, ist dann aber wie folgt definierbar:  $w''$  ist wie  $w$ , *aber*  $w''(t) = w'(t)$ . Da  $w''(t) = w'(t)$  und  $w'(t) \neq w(t)$ , ist also  $w''$  von  $w$  verschieden. Es ist aber  $w''$  auch von  $w'$  verschieden, denn da  $w''$  außer in  $t$  wie  $w$  ist, gilt  $w''(t') = w(t')$ , und also wegen  $w'(t') \neq w(t')$ :  $w''(t') \neq w'(t')$ .

## 7. Relatives Wirklichsein und absolutes Möglich- und Notwendigsein von Zuständen, Ereignissen, Sachverhalten

Oben wurde schon definiert, was es für einen Zustand heißt, in einem Stand der Fall zu sein; was es für einen unzeitlichen Sachverhalt heißt, in einer Welt zu bestehen; was es für einen zeitlichen Sachverhalt heißt, in einer Welt zu einem Zeitpunkt zu bestehen. Es kommt nun noch hinzu: Ein Ereignis *geschieht in einer Welt* genau dann, wenn es Teilereignis von ihr ist.

Alle vier definierten Begriffe sind *relative Wirklichkeits- oder Aktualitätsbegriffe*. Zu vier *absoluten Möglichkeitsbegriffen* gelangt man ausgehend von diesen nun sehr einfach durch folgende Definitionen:

Ein Zustand ist *möglich* genau dann, wenn es einen Stand gibt, in dem er der Fall ist.

Ein Ereignis ist *möglich* genau dann, wenn es eine Welt gibt, in der es geschieht.

Ein unzeitlicher Sachverhalt ist *möglich* genau dann, wenn es eine Welt gibt, in der besteht.

Ein zeitlicher Sachverhalt  $p$  ist *möglich* genau dann, wenn es eine Welt  $w$  und einen Zeitpunkt  $t$  gibt, so daß  $p$  in  $w$  zu  $t$  besteht.

Aber die vier definierten Möglichkeitsbegriffe sind vielleicht nicht sehr interessant, denn nach den Definitionen sind alle Zustände und Ereignisse möglich, und von den Sachverhalten, zeitlichen oder unzeitlichen, sind ebenfalls alle möglich, mit der einen Ausnahme des kontradiktorischen Sachverhalts (der leeren Menge).

Entsprechend den vier absoluten Möglichkeitsbegriffen lassen sich auf der Grundlage der relativen Wirklichkeitsbegriffe auch vier absolute Notwendigkeitsbegriffe definieren.

Ein Zustand ist *notwendig* genau dann, wenn er in allen Ständen der Fall ist.

Ein Ereignis ist *notwendig* genau dann, wenn es in allen Welten geschieht.

Ein unzeitlicher Sachverhalt ist *notwendig* genau dann, wenn er in allen Welten besteht.

Ein zeitlicher Sachverhalt ist *notwendig* genau dann, wenn er in allen Welten zu allen Zeiten besteht.

Nach diesen Definitionen ist genau ein Zustand notwendig, nämlich die Menge aller Stände  $S$ ; ist genau ein unzeitlicher Sachverhalt notwendig, nämlich die Menge aller möglichen Welten  $W$ ; ist genau ein zeitlicher Sachverhalt notwendig, nämlich die Menge aller Paarmengen  $W^{\circ}T$  über  $W$  und  $T$ . Unter den Ereignissen aber gibt es sehr leicht mehrere notwendige: Jedes Ereignis, das allen Zeitpunkten in seinem Definitionsbereich den inhaltsleeren Zustand, nämlich die Menge aller Stände  $S$  zuordnet, ist ein Ereignis, das Teilereignis jeder möglichen Welt ist und folglich in jeder möglichen Welt geschieht. Und umgekehrt: Jedes Ereignis, das in jeder möglichen Welt geschieht, ist ein Ereignis, das allen Zeitpunkten in seinem Definitionsbereich  $S$  zuordnet. (Im Modell gibt es demnach  $2^{16}-1$  *notwendige* Ereignisse, nämlich gerade soviele, wie es nichtleere Teilmengen von  $T$  gibt.) Derartige Ereignisse wird man inhaltlich als alle möglichen Fälle des *puren Vergehens von Zeit* (zusammenhängend oder unterbrochen) deuten.

Auch für zeitliche Sachverhalte läßt sich erreichen, daß es mehrere notwendige solche Sachverhalte gibt, nämlich dadurch, daß man einen *schwächeren* absoluten Notwendigkeitsbegriff für sie definiert:

Ein zeitlicher Sachverhalt ist *notwendig\** genau dann, wenn er in allen möglichen Welten mindestens zu *einem gewissen* Zeitpunkt (nicht unbedingt immer dem- oder denselben) besteht.

Hiernach sind genau die zeitlichen Sachverhalte *p notwendig\**, für die gilt:  $W(p)=W$ , also insbesondere auch alle *zeitlich fixierten* Sachverhalte, für die das gilt. Die zeitlich fixierten Sachverhalte  $p$  mit  $W(p)=W$  sind nun gerade die zeitlich fixierten Sachverhalte, die den notwendigen Ereignissen eineindeutig entsprechen.

## *8. Die Anwendung des begrifflichen Rahmens auf das Seiende, wie es ist*

Der angegebene begriffliche Rahmen ist gedacht für die Beschreibung des möglich und wirklich Seienden. Er soll auf das Seiende, wie es ist, angewendet werden. Um diese Anwendung nun tatsächlich zu vollziehen, muß man zu einer *realistischen* Auffassung bzgl. der Mengen  $S$  und  $T$  und der Relation  $R$  kommen, die sich natürlich weit von der Spezifikation dieser Mengen in unserem Kästchen-Modell unterschei-

den wird. Nimmt man die klassische Physik zum Maßstab, so wird man  $T$  mit der Menge der reellen Zahlen identifizieren,  $R$  entsprechend mit der Kleiner-Relation zwischen reellen Zahlen. Als Stände wird man mögliche momentane Gesamtverteilungen der Elementarteilchen im Weltenraum annehmen.

Das alles ist, auch abgesehen von dem *Physikalismus*, der hiermit impliziert ist, alles andere als unproblematisch. Denn warum sollte es keine möglichen Stände geben, die anders sind als wir es uns überhaupt vorstellen können? Zudem legt uns schon der begriffliche Rahmen für sich genommen zwar nicht auf eine reelle Zeitordnung fest, wohl aber auf *dieselbe* Zeitordnung für alle möglichen Welten. Doch warum sollte es keine Welten geben, die *verschiedene* Zeitordnungen haben, darunter solche Zeitordnungen, die sich von einer reellen Zeitordnung weit unterscheiden?

Dem letzteren Bedenken kann man dadurch Rechnung tragen, daß man den Begriff der möglichen Welt dadurch verallgemeinert, daß man außer  $T$  und  $R$  auch gewisse echte *Teilmengen von  $T$*  zusammen mit  $R$  *jeweils eingeschränkt auf diese Teilmengen* als Zeitordnungen für Welten gelten läßt. Um die damit neu hinzukommenden Welten von den schon vorhandenen, ihnen genau entsprechenden Weltausschnitten zu unterscheiden, müßte man dann allerdings zusätzlich eine Weltmarkierung einführen, sozusagen einen „Komplettheitsstempel“, d.h. eine Markierung, die die neuen Welten tragen, die von ihnen sonst ununterscheidbaren Weltausschnitte aber nicht.

Was das Problem der unvorstellbaren Stände angeht, so bleibt es aber unlösbar. Man muß sich damit abfinden, daß es u. U. Bereiche des Universums der Möglichkeiten gibt, die für uns vollständig opak sind. Diese Möglichkeit zuzulassen, ist aber eine uns sehr wohl anstehende Haltung epistemologischer Bescheidenheit.

Wie auch immer die Mengen  $S$ ,  $T$  und  $W$  realistisch zu bestimmen sind, wenn der begriffliche Rahmen auf das Seiende, wie es ist, angewendet werden soll, dann muß unter den Elementen von  $W$  eines als *die (simpliciter, absolut) wirkliche Welt* ausgemacht werden — oder, besser gesagt, als die mengentheoretische Repräsentation der wirklichen Welt. Im Universum der Möglichkeiten, das uns, wie wir gerade sahen, womöglich in weiten Bereichen dunkel bleibt, muß jedenfalls ein Zentrum gefunden werden. Das ist nun eine Aufgabe, die alles

andere als leicht ist. Alle Wissenschaften, sind damit befaßt, die wirkliche Welt von bloß möglichen Welten zu unterscheiden — was nur eine etwas andere Beschreibung dessen ist, was man gewöhnlich *Wahrheitssuche* nennt. Aber es ist unschwer zu sehen, daß es für das rein sachorientierte Ausmachen der wirklichen Welt prinzipielle Grenzen gibt.

Nach der Speziellen Relativitätstheorie können sich je nach Bezugsrahmen des Beobachters die beobachteten zeitlichen Verhältnisse von Momentanereignissen ändern. Welches zeitliche Verhältnis ist nun das objektiv richtige? Darauf gibt es für uns keine Antwort, und wenn die metaphysische Behauptung richtig ist, die gewöhnlich mit der Speziellen Relativitätstheorie verknüpft wird, nämlich daß es keinen absoluten Raum und keine absolute Zeit gibt, dann gibt es auch für ein göttliches Wesen keine Antwort. Natürlich liegen die zeitlichen Verhältnisse fest, sobald man sich auf einen bestimmten Bezugsrahmen festlegt. Aber die Wahl eines solchen Bezugsrahmens muß für uns objektiv willkürlich bleiben, und folglich ist hiermit ein Aspekt aufgewiesen, wo eine Unterscheidung zwischen wirklicher Welt und nur möglicher Welt nur konventionell, und eben nicht rein sachorientiert, zu gewinnen ist.

Ein anderer möglicher derartiger Aspekt ist der folgende: Wenn  $T$  die Menge der reellen Zahlen ist, dann lassen die Welten aus  $W$  Transformationen zu, die von ihnen phänomenal absolut ununterscheidbar sind. Angenommen, die Welt  $w$  mit dem Definitionsbereich  $T$  kommt als die wirkliche Welt in Frage. Die Welten  $w'$  seien nun wie folgt definiert: Ihr Definitionsbereich ist ebenfalls  $T$ , und für alle  $t$  in  $T$ :  $w'(t) = w(t+\Delta)$ , wobei  $\Delta$  irgendeine positive reelle Zahl sei. Die Welten  $w'$  sind also die vergangenheitsorientierten Verschiebungen von  $w$ : In ihnen spielt sich schon zu  $t$  das ab, was sich in  $w$  erst zu  $t+\Delta$  abspielt, wobei aber die Abfolge der totalen Zustände vollkommen gewahrt bleibt. Ganz offensichtlich gibt es, wenn  $T$  die Menge der reellen Zahlen ist und für jedes  $\Delta$   $w(t)$  von  $w(t+\Delta)$  für ein  $t$  aus  $T$  verschieden ist, unendlich viele solche Welten  $w'$ , die phänomenal (die Abfolge und den Inhalt der totalen Zustände betreffend) von  $w$  absolut ununterscheidbar sind. Alle von diesen Welten kommen also phänomenal wie  $w$  als die wirkliche Welt in Frage, und es gibt absolut keine objektive Handhabe dafür, auszumachen, welche von ihnen denn nun die wirk-

liche Welt ist. Das läßt sich abermals nur durch objektiv willkürliche Festlegung entscheiden — eine Festlegung, die unvermeidlich ist, *wenn* davon ausgegangen wird, daß es genau eine wirkliche Welt gibt, und diese also im Universum der Möglichkeiten verortet werden muß. Daß es *höchstens* eine wirkliche Welt gibt, steht aber wohl tatsächlich fest, denn sonst müßten zu einem Zeitpunkt zwei inkompatible totale Zustände wirklich vorkommen (wenn  $w$  und  $w'$  *zwei* wirkliche Welten sind, haben sie an mindestens einem Zeitpunkt totale Zustände, deren Durchschnitt leer ist, die aber dennoch beide, als totale Zustände von wirklichen Welten, wirklich sind), was die wenigsten für akzeptabel befinden. Und sollten wir etwa annehmen, daß es überhaupt keine wirkliche Welt gibt? Daran glaubt tatsächlich niemand.

Man beachte, daß die oben beschriebene Situation der phänomenal-objektiven Unbestimmtheit, oder besser *Unterbestimmtheit* der wirklichen Welt in unserem Modell nicht auftreten kann, da es dort sowohl einen ersten als auch einen letzten Zeitpunkt, also objektiv (im Modell) ausgezeichnete Fixpunkte für eine Unterscheidung der Verschiebungen von ihrem Original gibt. Jede Welt im Modell, die von der wirklichen Welt verschieden ist, wird sich so von der wirklichen Welt auch der phänomenalen Abfolge nach unterscheiden lassen.

Anders sähe es hingegen aus, wenn  $T$  im Modell die Menge der ganzen Zahlen wäre und als wirkliche Welt genau solche Welten in Frage kämen, die in einer absolut regelmäßigen, Punkt für Punkt erfolgenden Abwechslung der beiden totalen Zustände *Ganz weiß* und *Ganz schwarz* bestehen. Es gibt *genau zwei* solche Welten über der Menge der ganzen Zahlen, und welche von beiden die wirkliche ist, läßt sich ohne Festlegung nicht ausmachen. Allerdings ist die erforderliche Festlegung besonders einfach: Man muß nur für irgendeinen Zeitpunkt  $t$  festlegen, was der totale Zustand der wirklichen Welt zu diesem Zeitpunkt ist: *Ganz weiß*, oder aber *Ganz schwarz*.

## 9. Absolutes und relatives Wirklichsein von Welten

Vom Seienden, wie es ist, unterscheidet sich unser Modell in vielen Punkten, aber insbesondere auch in dem Punkt, daß es in ihm, es sei denn durch pure Festlegung, keine Möglichkeit gibt, auch nur *mehre-*

re Welten, die als die wirkliche Welt in Frage kommen, aus der Menge aller möglichen Welten auszugrenzen. Mit anderen Worten: Absolutes Wirklichsein ist im Modell vollständig Festlegungssache; d.h. im Modell ist nicht erst die singuläre Determination der wirklichen Welt Sache der Festlegung, Sache der Festlegung ist auch schon jedwede nähere Eingrenzung der Menge derjenigen Welten, denen die wirkliche Welt zu entnehmen ist.

Anders ist es sicherlich im Seienden, wie es ist (mit anderen Worten: eine vollkommen konventionalistische Theorie der Wahrheit ist nicht adäquat). Doch eine Frage schließt sich unmittelbar an: Ist Wirklichsein eine Eigenschaft, die einer Welt, wenn sie sie hat, aus sich heraus, intrinsisch zukommt, oder vielmehr eine Eigenschaft, die rein extrinsisch für sie ist?<sup>1</sup> Hierüber gehen die Meinungen weit auseinander.

Folgt man der Intuition von Leibniz, daß auch *nichts* hätte wirklich sein können, und nicht *etwas*, dann ist es von keiner Welt eine intrinsische Eigenschaft, wirklich zu sein; denn eine Welt, die intrinsisch, aus sich heraus wirklich wäre, wäre essentiell, also notwendigerweise wirklich,<sup>2</sup> und folglich wäre es notwendig, daß eine Welt wirklich ist, und folglich hätte es im Widerspruch zur Leibnizschen Intuition eben nicht sein können, daß nichts wirklich ist.

Folgt man hingegen der Intuition von Lewis, so ist es von genau einer Welt eine intrinsische (und übrigens relationale) Eigenschaft, wirklich zu sein, da es genau eine Welt gibt, von der *wir* raumzeitliche Teile sind, und, wirklich zu sein, für eine mögliche Welt nichts anderes heißt, als daß *wir* raumzeitliche Teile von ihr sind. Mithin ist es im Sinne von Lewis, im Widerspruch zur Leibnizschen Intuition, not-

---

<sup>1</sup> Diese Frage scheint nicht zu dem Konventionalismus zu passen, der sich im Hinblick auf die Bestimmung der wirklichen Welt als unvermeidlich erwies, weil sie zu präsupponieren scheint, daß Wirklichsein einer Welt, die diese Eigenschaft hat, gänzlich objektiv zukommt. Aber sie ist so zu verstehen, daß in ihr gefragt wird, wie der Begriff des Wirklichseins zu *explizieren* ist, als intrinsische Eigenschaft oder als extrinsische. Gleichgültig dann, ob Wirklichsein als intrinsische oder als extrinsische Eigenschaft bestimmt worden ist, Konvention wird in der Anwendung des Begriffs unvermeidlich, wenn der Begriff nicht für alle Fälle eine objektive Entscheidung über sein Vorliegen oder Nichtvorliegen zuläßt.

<sup>2</sup> Die Schlußfolgerung von „x ist intrinsisch F“ auf „x ist notwendigerweise F“ ist für mögliche Welten x und Wirklichsein F jedenfalls plausibel, sicherlich aber nicht für alle Entitäten x und Eigenschaften F *überhaupt*.



wendig, daß eine mögliche Welt wirklich ist, denn wir sind essentiell von jener Welt Teil, von der wir intrinsisch Teil sind, und also ist es notwendig, daß jene Welt wirklich ist.

Der Leibnizschen Intuition entspricht man auch nicht, wenn man den Begriff eines absoluten Wirklichseins von Welten auf den des relativen Wirklichseins von Welten reduziert (also als indexikalischen Begriff auffaßt): Jede mögliche Welt ist nämlich relativ zu sich selbst wirklich; mithin ist es in jeder möglichen Welt der Fall, daß eine Welt wirklich ist (nämlich sie selbst), mithin ist es (in einem vertrauten Sinn) absolut notwendig, daß eine Welt wirklich ist — und folglich ist abermals der Leibnizschen Intuition widersprochen, daß auch nichts hätte wirklich sein können.

Ich habe in *Ereignis und Substanz* einen Begriff des absoluten Wirklichseins von Welten angegeben, der der Leibnizschen Intuition gerecht wird, ja nicht nur ihr, sondern auch der folgenden: Die wirklichen Ereignissen hätten im Raum der Möglichkeiten auch beliebig zerstreut sein können und sich nicht in einer einzigen wirklichen Welt zusammenfinden müssen. Darauf kann ich hier nicht näher eingehen, sondern ich bringe den Aufbau des modalitätsontologischen begrifflichen Rahmens nun zu einem (aus Zeitgründen vorläufigen) Abschluß.

### *10. Absolutes Wirklichsein und wirklichkeitsrelatives Möglich- und Notwendigsein von Ständen, Zuständen, Ereignissen, Sachverhalten*

Ein Stand  $s$  ist (*simpliciter*) *wirklich* genau dann, wenn er in der wirklichen Welt einmal vorkommt  $[\exists t(t \in T \wedge s \in w(t))]$ . Ein Zustand ist wirklich genau dann, wenn er in einem wirklichen Stand der Fall ist. Ein Ereignis ist wirklich genau dann, wenn es in der wirklichen Welt geschieht, d.h. Teilereignis von ihr ist. Ein unzeitlicher Sachverhalt ist wirklich (oder eine *Tatsache*) genau dann, wenn er in der wirklichen Welt besteht. Ein zeitlicher Sachverhalt ist wirklich genau dann, wenn er in der wirklichen Welt zu einem Zeitpunkt besteht. Unter Zugrundelegung des Begriffs der wirklichen Welt lassen sich also fünf *absolute Wirklichkeitsbegriffe* definieren; und das Definitionsverfahren besteht (außer bei der 2. Definition, wo es indirekter ist) einfach in der Abso-

lutierung eines jeweils zugrundeliegenden relativen Wirklichkeitsbegriffs durch Einsetzen des singulären Terms „die wirkliche Welt“ für die jeweilige Weltvariable und im existenzquantifikatorischen Wegbinden der jeweiligen Zeitvariable.

Die intuitive Rechtfertigung dieser Definitionen ist unproblematisch. Einzig bei Ereignissen könnte man überlegen, ob nicht der Begriff des absoluten Wirklichseins eines Ereignisses grundlegender ist als der Begriff der wirklichen Welt (siehe den letzten Absatz im vorausgehenden Abschnitt), und also die Definitionsordnung umzukehren wäre: die wirkliche Welt := diejenige mögliche Welt, von der alle wirklichen Ereignisse Teilereignisse sind und von der alle Teilereignisse wirkliche Ereignisse sind (oder mit anderen Worten: diejenige mögliche Welt, die die Summe aller wirklichen Ereignisse ist).

Der Begriff der wirklichen Welt erlaubt nicht nur die Definition absoluter Wirklichkeitsbegriffe, sondern auch die Definition wirklichkeitsrelativer Möglichkeits- und Notwendigkeitsbegriffe, z.B. die Definition des Begriffs der *historischen Notwendigkeit*:

Sei  $p$  ein beliebiger zeitlicher Sachverhalt,  $t$  ein Zeitpunkt:

$p$  ist *historisch notwendig* zu  $t$  genau dann, wenn für alle Welten  $w$ , die mit der wirklichen Welt  $w$  bis vor  $t$  übereinstimmen, gilt:  $p$  besteht in  $w$  zu  $t$ .

Hier besagt „ $w$  stimmt mit  $w$  bis vor  $t$  überein“ präzise das folgende:  $\exists t'(t'Rt) \wedge \forall t'(t'Rt \supset w(t')=w(t'))$ .

Ein wichtigerer wirklichkeitsrelativer Notwendigkeitsbegriff als der der historischen Notwendigkeit ist der der *naturgesetzlichen historischen Notwendigkeit*. Um diesen Begriff zu definieren, muß man zuvor den Naturgesetzbegriff erklären. *Naturgesetze* sind gewisse in der wirklichen Welt bestehende unzeitliche Sachverhalte. Es ist jedoch eine nicht leicht zu beantwortende Frage, welcher Art des näheren diese Sachverhalte sind. Sie sind sicherlich sogenannten *Regularitäten*, also so etwas wie immer wieder instantiierte generelle Sachverhalte; aber natürlich ist nicht jede in der wirklichen Welt bestehende Regularität ein Naturgesetz. Die *weitere* Eingrenzung der Naturgesetze scheint nun tatsächlich ausschließlich Sache der von Erkenntnisinteressen geleiteten Konvention zu sein. Damit aber ist auch die Notwendigkeit, die mit Naturgesetzen assoziiert wird, zu einem Großteil Sache der Konvention, und folglich *nicht objektiv*.

Wenn man, wie auch immer, zu einer wohlbestimmten Menge von Naturgesetzen gekommen ist, so sind die *naturgesetzlich möglichen Welten* diejenigen Welten, in denen die Naturgesetze bestehen. Sei dann  $p$  wieder ein beliebiger zeitlicher Sachverhalt,  $t$  ein Zeitpunkt:

$p$  ist *naturgesetzlich historisch notwendig* zu  $t$ , oder kurz:  $p$  ist zu  $t$  *determiniert*, genau dann, wenn für alle naturgesetzlich möglichen Welten  $w$ , die mit der wirklichen Welt  $w$  bis vor  $t$  übereinstimmen, gilt:  $p$  besteht in  $w$  zu  $t$ .

## 11. Ein indeterministisches Modell

Betrachten wir zu alledem noch einmal unser Modell. Die Naturgesetze im Modell seien die folgenden (es ist klar, daß ihre Spezifikation *im Modell*, wie die Spezifikation der wirklichen Welt, *reine Sache* der Konvention ist):

*Erhaltungssachverhalt*: Die Anzahl der weißen bzw. schwarzen Felder in den totalen Zuständen ist zu keinem Zeitpunkt größer oder kleiner als vorher.

*Kontinuitätssachverhalt*: Ist ein totaler Zustand gegenüber einem unmittelbar vorausgehenden verändert, so ist die Veränderung nicht durch eine Diagonalverschiebung von Weiß nach Schwarz oder von Schwarz nach Weiß zustandegekommen.

Die wirkliche Welt im Modell habe nun den totalen Anfangszustand, der durch das zweite Kästchen in der oben angegebenen Reihe von Modellständen bedeutet wird; und sie bestehe einfach darin, daß Schwarz im Uhrzeigersinn ohne sich zu vermehren, ohne stehen zu bleiben und ohne (diagonal) zu springen „ringsum“ über die vier Felder wandert (bis der totale Endzustand erreicht ist). Ersichtlicherweise ist die Wahl der wirklichen Welt und die Wahl der Naturgesetze im Modell einander gemäß den begrifflichen Bestimmungen angepaßt: der Erhaltungssachverhalt und der Kontinuitätssachverhalt bestehen in der wirklichen Welt. Aber weder legt in unserem Modell die wirkliche Welt die Naturgesetze fest, noch die Naturgesetze die wirkliche Welt (letzteres bedeutet, daß im Modell kein *absoluter naturgesetzlicher Determinismus* vorliegt): es gibt ja sehr viele mögliche Modellwelten, in denen der Erhaltungssachverhalt und der Kontinuitätssach-

verhalt bestehen; die wirkliche Modellwelt ist nur eine von diesen. Und selbst wenn die wirkliche Modellwelt bis zu einem gewissen Zeitpunkt fortgeschritten ist, schließen die Naturgesetze im Modell nicht aus, daß es anders weitergeht, als es tatsächlich weitergeht. Betrachten wir etwa den fünften Zeitpunkt. Der totale Zustand der wirklichen Modellwelt zu diesem Zeitpunkt ist wieder der totale Ausgangszustand, d.h. der totale Zustand, der durch das zweite Kästchen in der Reihe der Modellstände bedeutet wird. Unmittelbar voraus geht ihm der totale Zustand, der durch das fünfte Kästchen in der Reihe der Modellstände bedeutet wird. Gemäß den Naturgesetzen im Modell hätte nun aber auf *diesen* totalen Zustand auch der totale Zustand folgen können, der durch das vierte Kästchen bedeutet wird. Schwarz hätte es sich sozusagen auch anders überlegen und seine Bewegungsrichtung ändern, nämlich gegen den Uhrzeigersinn einen Schritt zurückgehen können.

Auch zum 15. Zeitpunkt hat Schwarz übrigens immer noch diese Möglichkeit, und deshalb liegt im Modell nicht nur kein absoluter naturgesetzlicher Determinismus, sondern auch kein naturgesetzlicher Determinismus *ab einem gewissen Zeitpunkt* vor, also eine naturgesetzliche eindeutige Festlegung ab einem gewissen Zeitpunkt des noch übrigen weiteren Weltverlaufs. Das bedeutet, daß auch im letzten, den 16., Zeitpunkt immer noch nicht alle Sachverhalte, die in der wirklichen Welt bestehen, naturgesetzlich historisch notwendig sind.

Obwohl die Naturgesetze im Modell keine Entwicklung der Modellwirklichkeit ab irgendeinem Zeitpunkt eindeutig festlegen, entwickelt sich diese dennoch stets (aber natürlich nicht im letzten Zeitpunkt) eindeutig weiter. Woran liegt das? Nun für das Modell ist die Antwort sehr einfach: Es liegt an uns, oder vielmehr an mir, der ich *vollständig* bestimmt habe, erstens, was die Naturgesetze im Modell sind, zweitens aber, was die wirkliche Welt im Modell ist: ich habe sie, und sie allein, gewählt. Durch die Wahl entsprechender Naturgesetze im Modell habe ich zudem ein nichtdeterministisches Seins-Modell bestimmt. Sehr leicht hätte ich unter Beibehaltung derselben wirklichen Modellwelt aber auch ein ab dem 1. Zeitpunkt deterministisches Seins-Modell bestimmen können; *ein* weiteres Naturgesetz für das Modell hätte gereicht.

Anders sieht es bzgl. der aufgeworfenen Frage nach der Ursache der eindeutigen Weiterentwicklung nun für das Seiende, wie es ist, aus. Auch dort spielt bei der Bestimmung der wirklichen Welt und der Naturgesetze, wie wir gesehen haben, die pure Festlegung eine nicht unerhebliche Rolle, aber doch nicht soweit, daß man nach Belieben einen beliebig weitreichenden Determinismus annehmen könnte oder auch nicht, Welten als die wirkliche bestimmen könnte oder auch nicht. Wenn nun im Seienden, wie es ist, kein Determinismus bestehen sollte, kein absoluter und auch keiner ab einem gewissen Zeitpunkt, woran liegt es dann, daß die wirkliche Welt doch immer eindeutig weitergeht? — Drei Faktoren kommen hier in Frage: der Zufall, das Handeln von freien Agenten und ein Fatum, das über die naturgesetzliche Determination hinausreicht.