

Die ZEIT ist der Maßstab allen Lebens auf der Erde und des ganzen Universums, das 13,6 oder gar schon 13,7 Milliarden Jahre alt sein soll, wenn sich die Astrophysiker nicht verrechnet haben. Was aber war vorher, wie lange wird das Universum noch existieren, was kommt nachher? Über keinen anderen Begriff wurde in der Geschichte der Menschheit von Anfang an so viel nachgedacht, gesprochen und geschrieben wie über die ZEIT, ob als Vergangenheit, Gegenwart und/oder Zukunft, ob als Bruch, Zäsur und Wende, als Kontinuität und Ewigkeit, als Kriegs- oder FriedensZEIT, als Lebens-, Arbeits- oder FreiZEIT. Unsere moderne Welt steht vollends im Zeichen der ZEIT, Moderne und ZEIT sind austauschbare Begriffe, sie sind geradezu identisch geworden. Auf keinen anderen Gegenstand fällt unser Blick so oft wie auf die Uhr, die unsere Aufmerksamkeit magnetisch anzieht und unser Bewusstsein, unser Handeln und Denken beherrscht. In unserer Welt gibt es keinen Ort mehr ohne Uhren, die permanent an die ZEIT, ihre Abläufe und ihre scheinbar unausweichlichen Fristsetzungen gemahnen. ZEIT-Rhythmen, temporale Mikro- und Makrodimensionen bestimmen unsere Existenz von der Geburt bis zum unentrinnbaren Tod.

Der vorliegende Band ist aus einem Humboldt-Kolleg hervorgegangen, das vom 10. bis 14. November 2009 an der Karl-Franzens-Universität Graz veranstaltet wurde. In 75 Beiträgen werden Aspekte der Zeit aus unterschiedlichsten Blickwinkeln der Natur- und Geisteswissenschaften erörtert, der Rechts-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, der Medizin und Technik, der Theologie und Musikwissenschaft, der Journalistik und Sportwissenschaft. Da geht es um Einstein und die Relative Zeit, um Kontinuität und Ewigkeit im Alten Testament, um Zeitvorstellungen mexikanischer Puebloindianer oder westafrikanischer Stammeskulturen, um Zeitdimensionen in direkter Hirn-Computer-Kommunikation und in der Zoologie von der Eintagsfliege zur Riesenschildkröte, um Raum und Zeit in der Astrophysik sowie um die Thematisierung der Zeit in Literatur, Musik und Bildender Kunst.

DIETMAR GOLTSCHNIGG ist Professor für Neuere deutsche Sprache und Literatur an der Karl-Franzens-Universität Graz. Seine Arbeitsschwerpunkte sind die deutschsprachige Literatur des 19. und 20. Jahrhunderts (vor allem die Wirkungsgeschichte Georg Büchners und Heinrich Heines) sowie die Klassische Moderne Österreichs.

ISBN 978-3-86057-024-1

STV

Phänomen Zeit  
Goltschnigg (Hrsg.)



Dietmar Goltschnigg (Hrsg.)

# Phänomen Zeit

Dimensionen und Strukturen  
in Kultur und Wissenschaft

STAUFFENBURG  
VERLAG

Miloš Arsenijević (Belgrad)

## Die Weltansicht der Physiker und der Geisteswissenschaftler Die tempusfreie versus die tempusspezifische Theorie der Zeit

### I.

Die *Präsentisten*, nach denen nur das, was jetzt passiert, wirklich ist, und ebenso die Vertreter der *tempusfreien Theorie der Zeit*, nach denen die *Tempora* unwirklich sind, so dass die ganze Wirklichkeit tempusfrei ist, nehmen oft an, dass John McTaggart's Argument gegen die Wirklichkeit der Zeit uns nötigt, zwischen dem, was er die A-Reihen, und dem, was er die B-Reihe genannt hat, zu wählen. Nach der Analyse von McTaggart (*Time*, 1908) sind die Ereignisse, die zu einer A-Reihe gehören, zukünftig, gegenwärtig oder vergangen, je nachdem, welche Ereignisse wirklich sind, und die wirklichen sind nur diejenigen, die jetzt passieren. Die Ereignisse, die zur B-Reihe gehören, sind dagegen nur durch die Gleichzeitigkeits- und die *Früher-, Später-*Relation geordnet.

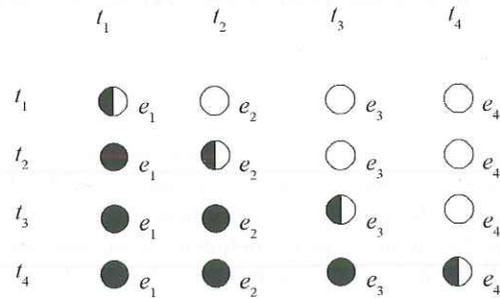
Obwohl wir in der Alltagssprache beide Typen der McTaggart-Reihen benutzen (wir sagen zum Beispiel „Ich komme übermorgen“, aber auch „Ich komme am 16. November“), hat McTaggart geglaubt, dass diese Alltagsspraxis in sich grundsätzlich widersprüchlich ist: Wenn die Ereignisse ihre ein für alle Male fixierten Positionen an der Zeit-Axis haben, dann können sie nicht mehr *der Reihe nach* zuerst zukünftig, dann gegenwärtig und schließlich vergangen sein, und sie können natürlich nicht gleichzeitig sowohl zukünftig als auch gegenwärtig als auch vergangen sein. Deswegen wollten viele Präsentisten genauso wie viele Vertreter der tempusfreien Theorie der Zeit entweder die B-Reihe auf die A-Reihen oder die A-Reihen auf die B-Reihe zurückführen.

Für die Physik scheint die B-Reihe der Ereignisse zu genügen. So konstatiert Albert Einstein (*Correspondence*, 1949): „Für uns, die richtigen Physiker, ist der Unterschied zwischen der Vergangenheit, der Gegenwart und der Zukunft eine bloße Illusion, obwohl sie immer weiter andauert.“ Sicherlich würden die Historiker und andere Geisteswissenschaftler, die die Vergangenheit als ihren Forschungsgegenstand haben, die Situation ganz anders diagnostizieren, ebenso wie die Politiker und Alltagsleute, die sich um die Zukunft kümmern.

Die Strategie der Präsentisten, die B-Reihe auf die A-Reihen, oder der Vertreter der tempusfreien Theorie, die A-Reihen auf die B-Reihe zurückzuführen, ist aber unnötig, weil wir mit Hilfe einer *zwei-dimensionalen* Repräsentation der Weltgeschichte beides – die A-Reihen wie auch die B-Reihe – ohne jede Reduktion haben können (vgl. Arsenijević: *Real Tenses*, 2003).

Angenommen, in der folgenden Abbildung seien die leeren Kreise die zukünftigen, die schwarzen die vergangenen und die halb-leeren die gegenwärtigen Ereignisse. Da zuerst  $e_1$ , dann  $e_2$ , dann  $e_3$  und dann  $e_4$  gerade *der Reihe nach* um  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  und  $t_4$  passieren, sind zuerst  $e_2$ ,  $e_3$  und  $e_4$ , dann  $e_3$  und  $e_4$ , und am Ende nur noch  $e_4$  zukünftig; und ist zuerst keines, dann nur  $e_1$ , dann  $e_1$  und  $e_2$ , und schließlich  $e_1$ ,  $e_2$  und  $e_3$  vergangen. Dabei bezeichnet die Matrixdiagonale  $e_1 e_2 e_3 e_4$  den *Lauf der Zeit*. Anders gesagt: Der Lauf der

Zeit verlangt die zwei-dimensionale Repräsentation der Weltgeschichte, aber daran ist nichts Kontradiktorisches.



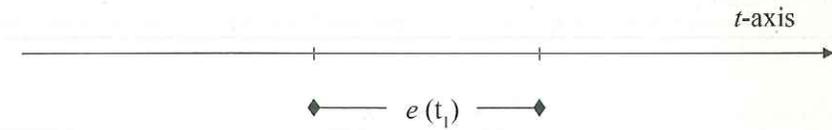
Wie sollte ein formales System aussehen, dessen Interpretation den Lauf der Zeit als die eben angegebene zwei-dimensionale Repräsentation der Weltgeschichte darstellen würde? Ich fange mit dem auf Zeitstrecken als Bauelementen basierten System des linearen Kontinuums an. Im primären Sinne des Wortes passiert jedes Ereignis innerhalb einer Zeitstrecke. Seien  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n, \dots$  die Konstanten und  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n, \dots$  die Variablen, die über die Gesamtheit aller Zeitstrecken laufen. Sei dazu  $=$  die Identitäts-,  $<$  die Vorangehens-,  $\{$  die Anschließens-,  $\subset$  die Einschließens- und  $\cap$  die Überlappungsrelation. Die Ereignisse bezeichnen wir mit  $e, e', e'', \dots$  und verstehen sie zunächst als elementare Ereignisse. Ein Ereignis ist elementar genau dann, wenn gilt, dass, wenn es an einer Zeitstrecke passiert, passiert es an jeder Zeitstrecke, die in die angegebene Strecke eingeschlossen ist.

Wir brauchen auch noch einen assertorischen Operator,  $A$ , da es in unserem tempus-spezifischen System wichtig ist, wann etwas behauptet wird. Nun bedeutet  $Ae(t_1)$ , dass behauptet wird, dass  $e$  am  $t_1$  passiert (wobei wir stipulieren, dass das bedeutet, dass es am *ganzen*  $t_1$  passiert).

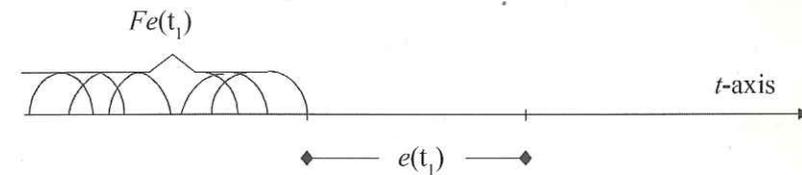
Wenn wir jetzt alle Relationen ins Auge fassen, die zwischen zwei Strecken gelten können, ist es nicht schwer zu sehen, dass es genau *acht* elementare *Tempora* gibt: in Bezug auf die Zeit, in der ein gegebener Satz behauptet wird, kann ein Ereignis entweder *zukünftig* ( $F$ ), oder *zum-Teil-zukünftig-und-zum-Teil-gegenwärtig* ( $F_N$ ), oder *zum-Teil-zukünftig-und-gegenwärtig* ( $F-N$ ), oder *gegenwärtig* ( $N$ ), oder *gegenwärtig-und-zum-Teil-vergangen* ( $N-P$ ), oder *zum-Teil-zukünftig-gegenwärtig-und-zum-Teil-vergangen* ( $F-N-P$ ), oder *zum-Teil-gegenwärtig-und-zum-Teil-vergangen* ( $Np$ ) oder *vergangen* ( $P$ ) sein.

Ich habe die Buchstaben  $F, N$  und  $P$  deswegen ausgewählt, weil sie als solche in den Systemen von Arthur Prior (*Past, Present, Future*, 1967), dem Vater der modernen temporalen Logik, figurieren und die Operatoren *Future, Now* und *Past* bezeichnen. Es ist aber *wesentlich*, dass sie in unserem System *nicht* die Operatoren, sondern nur die modalischen *Eigenschaften* bezeichnen können, weil mit  $FAe(t_1)$  oder  $NAe(t_1)$  oder  $PAe(t_1)$  keine Änderung der Wahrheitsbedingungen von  $Ae(t_1)$  erreicht werden könnte. Wenn  $Ae(t_1)$  schon wahr ist, ist es wahr unabhängig davon, wann es behauptet wird, und wenn es schon falsch ist, ist es ebenso falsch unabhängig davon, wann es behauptet wird. Jedes von  $F, F_N, F-N, N, N-P, F-N-P, Np$  und  $P$  muss erst *nach*  $A$  eingeführt werden und jedes

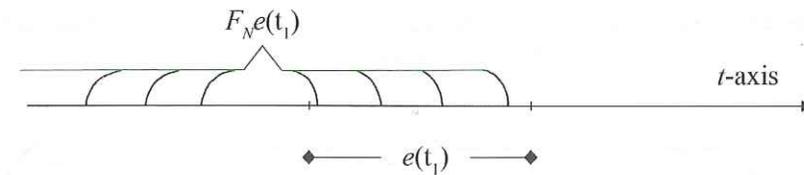
von denen bezeichnet dann ein *spezifisches* Tempus, das sich von allen anderen unterscheidet. Die *Tempora* in unserem System sind also notwendigerweise die *Eigenschaften* der Ereignisse. Die elementaren Formeln sind demnach  $Ae(t_1), AFe(t_1), AF_Ne(t_1), AF-Ne(t_1), AN-Pe(t_1), ANe(t_1), AF-N-Pe(t_1), ANpe(t_1)$  und  $APe(t_1)$  sowie diejenigen, die man durch die entsprechenden Substitutionen von den die Tempora und/oder die Ereignisse bezeichnenden Buchstaben und/oder den zeitlichen Konstanten und/oder Variablen erhält. Geben wir nun ihre Wahrheitsbedingungen an:



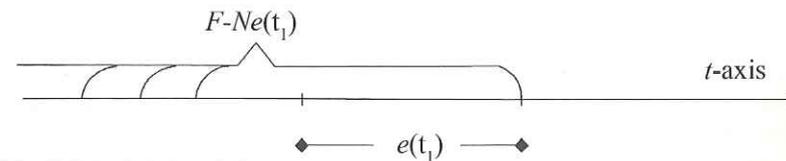
$Ae(t_1)$  ist wahr genau dann, wenn  $e$  an der Zeitstrecke  $t_1$  passiert.



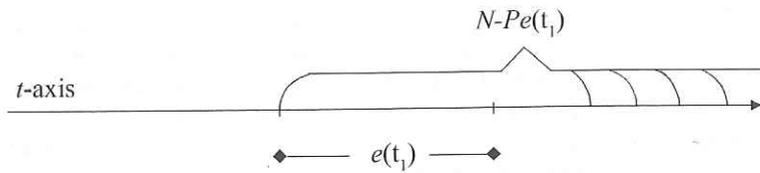
$AFe(t_1)$  ist wahr an genau den Zeitstrecken, die der Zeitstrecke  $t_1$  vorangehen (gegeben dass  $Ae(t_1)$  wahr ist).



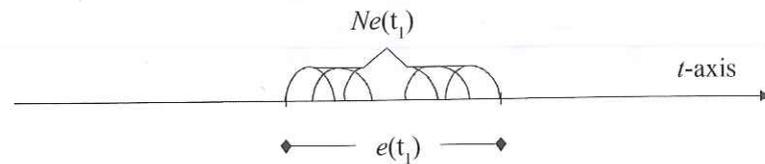
$AF_Ne(t_1)$  ist wahr an genau den Zeitstrecken, die sich mit  $t_1$  überlappen (gegeben dass  $Ae(t_1)$  wahr ist).



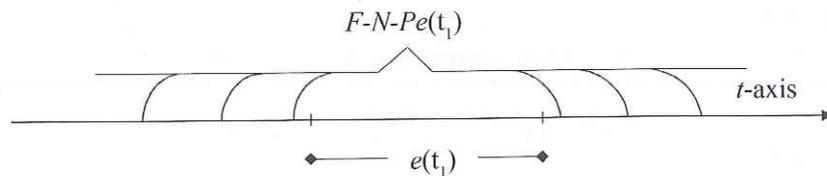
$AF-Ne(t_1)$  ist wahr an genau den Zeitstrecken, in die  $t_1$  eingeschlossen ist, die aber auch keine Teilstrecke haben, die sich an  $t_1$  anschließt (gegeben dass  $Ae(t_1)$  wahr ist).



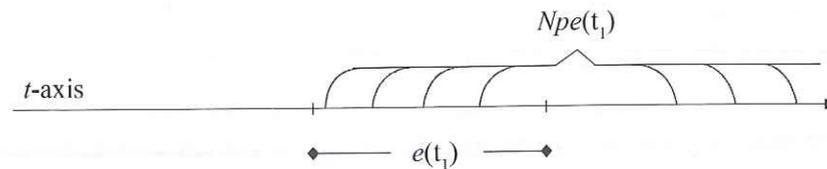
$AN-Pe(t_1)$  ist wahr an genau den Zeitstrecken, in die  $t_1$  eingeschlossen ist, die aber auch keine Teilstrecke haben, die der Strecke  $t_1$  vorangeht (gegeben dass  $Ae(t_1)$  wahr ist).



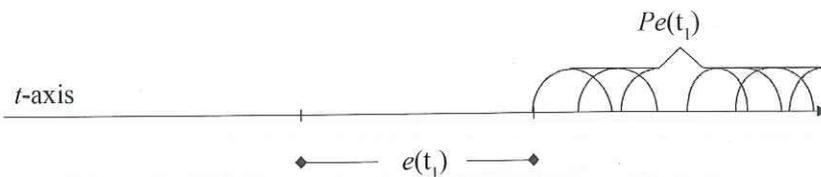
$ANe(t_1)$  ist wahr nur an  $t_1$  (gegeben dass  $Ae(t_1)$  wahr ist).



$AF-N-Pe(t_1)$  ist wahr an genau den Zeitstrecken, in die  $t_1$  eingeschlossen ist, die aber auch solche Teilstrecken haben, die der Strecke  $t_1$  vorangehen, wie auch solche, die der Strecke  $t_1$  nachkommen (gegeben dass  $Ae(t_1)$  wahr ist).



$AN_{pe}(t_1)$  ist wahr an genau den Zeitstrecken, mit denen sich  $t_1$  überlappt (gegeben dass  $Ae(t_1)$  wahr ist).



$APe(t_1)$  ist wahr an genau den Zeitstrecken, die der Zeitstrecke  $t_1$  nachkommen (gegeben dass  $Ae(t_1)$  wahr ist).

Es ist leicht zu sehen, wie die Wahrheitsbedingungen definiert werden müssen, wenn  $t_1$  durch eine Variable substituiert wird. Es ist aber wichtig einzusehen, dass keine elementare Formel, die Tempora enthält und deren Wahrheitsbedingungen oben angegeben sind, ein geschlossener Satz ist. Man muss auch sagen, wann der Satz behauptet wird. So nehmen wir an, dass  $[t_2]ATE(t_1)$  bedeutet (wobei  $T$  für eines der elementaren Tempora steht), dass  $ATE(t_1)$  wahr ist, wenn es an  $t_2$  behauptet wird. Ganz analog bedeutet  $(\exists t_n)ATE(t_1)$ , dass es Zeitstrecken gibt, an denen  $ATE(t_1)$  wahr ist, und  $(t_n)ATE(t_1)$ , dass  $ATE(t_1)$  an allen Zeitstrecken wahr ist. Die Buchstaben, die Tempora bezeichnen, dürfen iteriert werden, und damit bekommt man so viele komplexe Tempora, wie man will. Man kann nun vier wesentlich wichtige Lemmata beweisen, deren Bedeutung ich hier zusammenfassen will.

*Lemma 1* sagt, dass man durch keine Iteration einen Satz bekommt, der an allen Zeitstrecken wahr ist. Das bedeutet, dass es keine tempusfreien elementaren Sätze gibt und dass jede Information, die sich auf die Tempora bezieht, etwas Wesentliches hinzufügt. Daher ist unser System ein echt tempusspezifisches logisches System der Ereignisse.

*Lemma 2* sagt, dass, wenn es überhaupt wahr ist, dass ein gegebenes Ereignis an einer gegebenen Zeitstrecke passiert, jeder Satz darüber an irgendeiner Zeitstrecke wahr sein muss. Das bedeutet, dass es keinen Satz gibt, der ein Tempus oder mehrere Tempora enthält, der nur deswegen tempusfrei falsch wäre.

*Lemma 3* sagt, dass jedes Tempus in dem Sinne exklusiv ist, dass es keinen elementaren Satz gibt, der genau so viele Tempora wie ein gegebener Satz enthält und gleichzeitig mit diesem wahr ist. Wenn also ein Satz wahr ist, ist kein anderer Satz derselben Komplexität wahr.

*Lemma 4* sagt, dass keine Iteration trivial ist, weil der resultierende Satz falsch sein muss, wenn der ursprünglicher Satz wahr war (ausgenommen freilich den Fall, in dem es sich um die Iteration von  $N$  handelt).

Wenn wir alles, was die vier Lemmata behaupten, gleichzeitig ins Auge fassen, können wir sagen, dass das Problem gelöst ist: Wir haben ein tempusspezifisches System der Ereignisse, das widerspruchsfrei ist und das keinen *Regressus vitiosus* enthält. Das genügt als Antwort auf das, was McTaggart und viele Präsentisten und Vertreter der tempusfreien Theorie der Zeit gemeint haben (vgl. Oaklander, Smith: *The New Theory of Time*, 1994). Man kann, ohne jede Reduktion, ein System haben, das sowohl Daten als auch Tempora enthält.

## II.

Statt die Exklusivität der Alternative *Daten oder Tempora* zu behaupten, könnten die Vertreter der tempusfreien Theorie der Zeit etwas versuchen, das viel mehr verspricht. Sie können nämlich unsere Definitionen der Wahrheitsbedingungen der tempusspezifischen Sätze für eine *Redefinition* der monadischen temporalen Eigenschaften ausnutzen, nach der diese Eigenschaften nur noch als *Relationen* zwischen zwei Zeitstrecken gelten würden, derjenigen nämlich, an der die Behauptung über irgendein Ereignis geäußert wird (oder geäußert werden könnte), und derjenigen, an der das Ereignis der so geäußerten Aussage zufolge passiert. Dann können sie sich auf *Ockhams Rasiermesser* berufen, um die Vorzüge ihrer Theorie gegenüber der tempusspezifischen Theorie hervorzuheben. Um diese Strategie klar zu machen, analysieren wir das folgende Beispiel. In dem

- obigen tempusspezifischen System der Ereignisse ist  $AF_N N_{pe}(t_1)$  wahr genau dann, wenn
- 1) das Ereignis  $e$  an der Zeitstrecke  $t_1$  passiert,
  - 2) die Relation zwischen der Zeitstrecke, an der der Satz  $AN_{pe}(t_1)$  geäußert wird, und  $t_1$  eine Überlappungsrelation ist (wobei  $t_1$  an der *linken* Seite steht), und
  - 3) die Relation zwischen der Zeitstrecke, an der  $AN_{pe}(t_1)$  geäußert wird, und der Zeitstrecke, an der  $AF_N N_{pe}(t_1)$  geäußert wird, auch eine Überlappungsrelation ist (wobei die Zeitstrecke, an der  $AN_{pe}(t_1)$  geäußert wird, an der *linken* Seite steht).

Nun können die Vertreter der tempusfreien Theorie die Konjunktion von 1), 2) und 3) als ein *reduktionistisches Analysans* von  $AF_N N_{pe}(t_1)$  darbieten, wobei das Wesentliche ist, dass 1) *tempusfrei wahr* oder *tempusfrei falsch* ist, genau wie dann auch 2) und 3). Das Beispiel zeigt, dass die tempusspezifischen Sätze tempusfreie Wahrheitsbedingungen haben, in deren Licht jeder tempusspezifische Satz durch einen tempusfreien Satz ersetzt werden kann, so dass der erste genau dann an *gewissen* und *nur* gewissen Zeitstrecken wahr ist, wenn der andere an *allen* Zeitstrecken wahr ist!

Die angegebene Analyse ist nicht als solche entscheidend für die Frage nach der Realität der Tempora. Insbesondere zeigt die Analyse nicht, dass man über Tempora nicht reden kann und darf, wenn man auch die Analyse im *reduktionistischen* Sinne versteht. Sie zeigt nur, in *welchem* Sinne die Tempora als *wirklich* bzw. *unwirklich* zu verstehen sind, unabhängig davon, was der Fall ist. Der Punkt einer solchen Analyse ist selten richtig verstanden. Man kann nur dann über die *Unwirklichkeit* von etwas reden, wenn es einen Zusammenhang gibt, innerhalb dessen dieses Etwas *wirklich* wäre. In unserem Fall bedeutet das, dass die Tempora *innerhalb* der tempusfreien Theorie unwirklich sind, *in dem Sinne*, in welchem sie *innerhalb* der tempusspezifischen Theorie *wirklich* sind.

Eine Analogie: Heutzutage glaubt man, mit Recht oder nicht, dass die Schönheit nicht etwas Wirkliches ist, in dem Sinne nämlich, dass sie keine Eigenschaft von etwas ist, dass zur Welt an sich gehört. So etwas zu behaupten, ist aber nur deswegen möglich, weil wir normalerweise über etwas oder jemanden sagen (und sogar auch glauben!), dass es, er oder sie schön ist, und weil eine solche Redeweise in vielen ähnlichen Fällen mit Recht bedeutet, dass es sich um etwas Wirkliches handelt. Wenn wir also sagen, dass es sich im Schönheitsfalle nur um die Reaktion von uns (oder unseres Gehirns) darauf handelt, wovon wir sagen, dass es schön ist, und nicht um etwas, das zu diesem Etwas an sich gehört, so behaupten wir, dass die Schönheit *nicht in dem Sinne* wirklich ist, in dem gewisse andere Eigenschaften wie z. B. *so-und-so groß zu sein*, wirklich sind.

Um behaupten zu können, dass die tempusfreie Theorie *richtig* und die tempusspezifische Theorie *falsch* ist, braucht man, wie oben gesagt, noch einen Schritt: *entia praeter necessitatem non sunt multiplicanda!* Im Lichte dieses methodologisch-ontologischen Prinzips sollte man also annehmen, dass *ceteris paribus* (bzw. soweit bis die *praeter-necessitatem*-Bedingung erfüllt ist), die Vertreter der *tempusfreien Theorie der Zeit* recht haben.

### III.

Ein erweiterter Zusammenhang, in dem man nicht sicher sein kann, dass die *praeter-necessitatem* Bedingung erfüllt sein wird, ist die Situation, in der wir von den *der Welt inhärenten Modalitäten* reden wollen. Da wir aber am Ende der obigen Analyse die tempusfreie Reinterpretation angenommen haben, fangen wir jetzt die Analyse der Mo-

dalitäten mit einem System an, das nur Daten und keine Tempora enthält. Dabei wird auch die standard Semantik der möglichen Welten vorausgesetzt.

Beginnen wir mit der Definition der *deterministischen* Ereignisse! Da aber  $\square$  und  $\diamond$  in den Systemen der Modallogik *Operatoren* sind, nehmen wir auch an, über die deterministischen *Ereignisse* mit Hilfe der entsprechenden modalen *Sätze* zu reden. So wird die Tatsache, dass  $e$  notwendigerweise an  $t_1$  passiert, durch  $\square Ae(t_1)$ , und die Tatsache, dass  $e$  notwendigerweise an  $t_1$  nicht passiert, durch  $\square \neg Ae(t_1)$ , ausgesagt. Insbesondere bedeutet  $\square Ae(t_1)$ , nach der standarden Semantik der möglichen Welten, dass  $Ae(t_1)$  in allen von der gegebenen Welt aus erreichbaren Welten wahr ist, und  $\square \neg Ae(t_1)$ , dass  $\neg Ae(t_1)$  in allen von der gegebenen Welt aus erreichbaren Welten wahr ist. Dann ist auch  $\square Ae(t_1) \vee \square \neg Ae(t_1)$  wahr, das viel stärker als  $\square (Ae(t_1) \vee \neg Ae(t_1))$  ist. Wenn man annimmt, dass  $(t_n)(\square Ae(t_n) \vee \square \neg Ae(t_n))$  für jede Substitution von  $E$  wahr ist, bekommt man das System des totalen Determinismus, in dem alle Modalitäten zu einer einzigen kollabieren: An jeder Zeitstrecke ist bezüglich jeder anderen Zeitstrecke nur *eine* mögliche Welt erreichbar, diejenige, in der das gegebene Ereignis passiert, oder diejenige, in der es nicht passiert. Die *Erreichbarkeitsrelation* ist hier also eine *Äquivalenzrelation*.

Es ist wichtig zu bemerken, dass es egal ist, ob es sich um die Erreichbarkeit von einer späteren oder einer früheren Zeitstrecke aus handelt. In dieser Hinsicht sind der totale Determinismus und die tempusfreie Theorie der Zeit sehr schön verträglich. Wenn aber  $e$  ein *indeterministisches* Ereignis ist, das an  $t_1$  zu passieren ist, sollten an einer früheren Zeitstrecke beide  $\diamond Ae(t_1)$  und  $\diamond \neg Ae(t_1)$  wahr sein. Das Problem ist, dass, wenn  $Ae(t_1)$  schon wahr und  $\neg Ae(t_1)$  schon falsch ist,  $\diamond \neg Ae(t_1)$  nicht wahr sein kann, und wenn  $\neg Ae(t_1)$  schon wahr und  $Ae(t_1)$  schon falsch ist,  $\diamond Ae(t_1)$  nicht wahr sein kann.

Jan Lukasiewicz (*On Determinism*, 1970) war vielleicht der erste in der Geschichte, der das Problem der Verträglichkeit des Prinzips der *Bivalenz* (nicht: des Prinzips vom ausgeschlossenen Dritten!) mit der Definition des Indeterminismus klar eingesehen hat. Das koinzidiert mit der Entstehung der mehrwertigen Logik (1920), da Lukasiewicz die dreiwertige Logik zuerst als die Lösung des Problems des *logischen* Determinismus eingeführt hat. Wenn wir auf das Prinzip der Bivalenz nicht verzichten wollen, können wir die Wahrheit von  $Ae(t_1)$  und  $\neg Ae(t_1)$ , an einer Zeitstrecke, an der  $\diamond Ae(t_1) \wedge \diamond \neg Ae(t_1)$  gelten sollte, auf verschiedene erreichbare Welten beziehen, so dass  $Ae(t_1)$  in Bezug auf eine Welt wahr ist, wo dann  $\neg Ae(t_1)$  falsch ist, während  $\neg Ae(t_1)$  in Bezug auf eine andere Welt wahr ist, wo dann  $Ae(t_1)$  falsch ist. Das Problem ist aber damit noch nicht gelöst. Was es bedeuten soll, dass *zwei unverträgliche* Welten *erreichbar* sind?

Das kann bedeuten, dass es möglich ist, dass *beide erreicht werden* können, in dem Sinne, dass sie beide nicht nur *aktualisierbar*, sondern *gleichzeitig aktuell* sein können. Das entspricht dem *modalen Realismus* von David Lewis, nach dem alle Welten den gleichen modalen Status haben, einfach deswegen, weil sie alle *wirklich* sind. Ob nun die Lewisische Lösung überhaupt eine Lösung ist oder eher ein neues Paradoxon, man sollte versuchen, eine Lösung auch für den Fall zu geben, im dem nur *eine* wirkliche Welt vorausgesetzt wird. Das Wesentliche ist, dass die erreichbaren Welten, in denen  $Ae(t_1)$  bzw.  $\neg Ae(t_1)$  wahr ist, auf jeden Fall den gleichen modalen Status haben müssen.

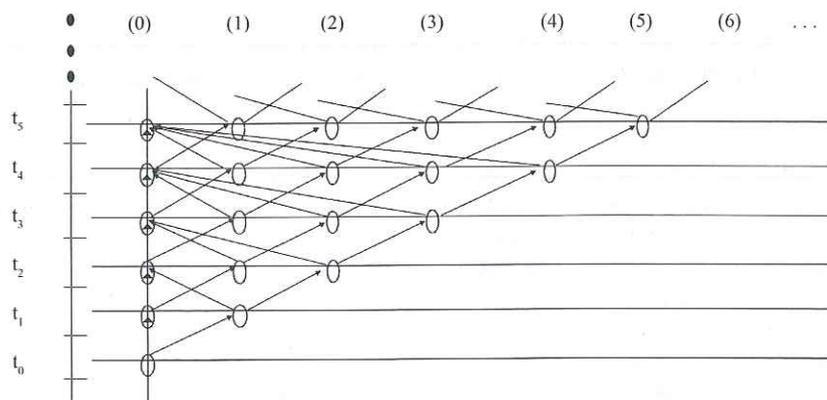
In der *temporalen modalen* Logik ist die letzte Bedingung relativ leicht zu erfüllen: Betrachtet von einer Zeitstrecke aus, die früher als  $t_1$  ist, und an der  $\diamond Ae(t_1) \wedge \diamond \neg Ae(t_1)$  gelten soll, sind die beiden Welten, in denen  $Ae(t_1)$  bzw.  $\neg Ae(t_1)$  wahr ist, *aktualisier-*

bar, während aber an  $t_1$  und später nur eine von ihnen *aktuell* sein bzw. zur Wirklichkeit gehören kann. Diese Lösung verlangt aber wiederum die *tempusspezifische* Theorie der Zeit! Man kann sagen, dass es der Lauf der Zeit ist, der es möglich macht, dass an gewissen Zeitstrecken  $\diamond Ae(t_1) \wedge \diamond \neg Ae(t_1)$  wahr und an gewissen anderen falsch ist. Dabei ist  $Ae(t_1)$  genauso wie  $\neg Ae(t_1)$  wahr an gewissen Zeitstrecken nur in Bezug auf verschiedene erreichbare Welten und nicht *simpliciter*, weil an gewissen späteren Zeitstrecken entweder  $Ae(t_1)$  oder  $\neg Ae(t_1)$  *simpliciter* wahr ist.

Das Argument der Vertreter der tempusfreien Theorie, dass die Tatsache, dass an  $t_1$  entweder  $Ae(t_1)$  oder  $\neg Ae(t_1)$  *simpliciter* wahr ist, dafür hinreichend sei, dass man mit Recht sagen könne, dass es an *jeder* Zeitstrecke so ist, ist ein schlechtes Argument. Die Frage ist nicht, ob es sein wird, dass an  $t_1$   $Ae(t_1)$  bzw.  $\neg Ae(t_1)$ , wenn wahr, *simpliciter* wahr ist, sondern ob es an einer Zeitstrecke, die früher als  $t_1$  ist, überhaupt etwas in der Wirklichkeit gibt, dass  $Ae(t_1)$  bzw.  $\neg Ae(t_1)$  wahr machen könnte. Und da vorausgesetzt ist, dass  $e$  ein indeterministisches Ereignis ist, gibt es so etwas nicht.

Man kann freilich den Determinismus vertreten. Aber es ist auch dann methodologisch besser, ihn innerhalb der tempusspezifischen Theorie zu formulieren, um es klar zu machen, dass es sich *nicht* um den *logischen* Determinismus handelt, der, mit Hilfe des Prinzips der Bivalenz, aus der *tempusfreien* Theorie der Zeit folgt.

Am Ende gebe ich ein interessantes Beispiel an (Arsenijević: *Real Tenses*, 2003), das die wesentliche Beziehung zwischen dem Indeterminismus und der tempusspezifischen Theorie der Zeit zur Basis hat. Man könnte es *das ontologische Roulette* nennen, das dem außerhalb der Welt sitzenden Gott als eine Uhr dienen könnte, wenn er wissen will, wie spät es in einer Welt ist.



Am Anfang zeigt das Roulette 0. An der nächsten Zeitstrecke,  $t_1$  (das sei die nächste Minute, der nächste Tag, oder was auch immer) zeigt das Roulette mit 50%iger Wahrscheinlichkeit entweder 0 oder 1. Wenn 0 gezeigt wurde, zeigt das Roulette an der nächsten Zeitstrecke  $t_2$ , auch mit 50%iger Wahrscheinlichkeit, entweder 0 oder 1, und wenn 1 gezeigt wurde, entweder 0 oder 2. An  $t_3$  zeigt das Roulette, wieder mit 50%iger Wahrscheinlichkeit, entweder 0 oder 1, oder aber 0 oder 2, oder aber 0 oder 3, je nach-

dem, ob an  $t_2$  0 oder 1 oder 2 gezeigt wurde, und so fort. Es ist klar, dass Minute für Minute (Tag für Tag, Jahr für Jahr, und dergleichen) die Anzahl der möglichen Ergebnisse immer um 1 größer wird. So könnte Gott entdecken (wenn es sich z. B. um die Tage handelt), dass, da am Samstag die Anzahl der möglichen Ergebnisse 5 ist, heute Dienstag ist!

Das ontologische Roulette kann dem außerhalb der verschiedenen sonst *identischen* Welten sitzenden Gott sogar ermöglichen, diese Welten in Bezug auf die Uhrzeit zu unterscheiden. Das ist genau das, dessen Möglichkeit Vertreter der tempusfreien Theorie der Zeit wie z. B. David Hugh Mellor (*Real Time II*, 1998) bestreiten wollten, weil in ihrer Theorie das *Prinzipium identitatis indiscernibilium* im ursprünglichen Sinne von Leibniz gilt.

Trotz aller Sympathie, die ich in dem zweiten Abschnitt für die tempusfreie Theorie der Zeit gezeigt habe, muss ich am Ende, da in dem erweiterten Zusammenhang die *praeter-necessitatem*-Bedingung nicht mehr erfüllt ist, die tempusspezifische Theorie der Zeit befürworten.

\*

ARSENJEVIĆ, M.: *Real Tenses*. In: A. Jokić, Q. Smith (Hg.): *Time, Tense, and Reference*. Cambridge/MA 2003.

EINSTEIN, A.; BESSO, M.: *Correspondence*. Paris, 1949.

LUKASIEWICZ, J.: *On Determinism*. In: L. Borkowski (Hg.): *Collected Works*. Amsterdam 1970.

MCTAGGART, J.M.E.: *The Unreality of Time*. In: *Mind* 17 (1908).