

**Was bedeuten Parakonsistente, Unentscheidbar, Zufällig, Berechenbar und Unvollständige? Eine Rezension von „Godels Weg: Exploits in eine unentscheidbare Welt“ (Godels Way: Exploits into a unecidable world) von Gregory Chaitin, Francisco A Doria, Newton C.A. da Costa 160p (2012) (Rezension überarbeitet 2019)**

Michael Starks

Abstrakt

In "Godel es Way" diskutieren drei namhafte Wissenschaftler Themen wie Unentschlossenheit, Unvollständigkeit, Zufälligkeit, Berechenbarkeit und Parakonsistenz. Ich gehe diese Fragen aus Wittgensteiner Sicht an, dass es zwei grundlegende Fragen gibt, die völlig unterschiedliche Lösungen haben. Es gibt die wissenschaftlichen oder empirischen Fragen, die Fakten über die Welt sind, die beobachtungs- und philosophische Fragen untersuchen müssen, wie Sprache verständlich verwendet werden kann (die bestimmte Fragen in Mathematik und Logik beinhalten), die entschieden werden müssen, indem man sich anschaut, wie wir Wörter in bestimmten Kontexten tatsächlich verwenden. Wenn wir klar werden, welches Sprachspiel wir spielen, werden diese Themen als gewöhnliche wissenschaftliche und mathematische Fragen angesehen, wie alle anderen auch. Wittgensteins Einsichten wurden selten übertroffen und sind heute so treffend wie vor 80 Jahren, als er die Blauen und Braunen Bücher diktierte. Trotz seiner Versäumnisse – wirklich eine Reihe von Notizen statt eines fertigen Buches – ist dies eine einzigartige Quelle für die Arbeit dieser drei berühmten Gelehrten, die seit über einem halben Jahrhundert an den blutenden Rändern von Physik, Mathematik und Philosophie arbeiten. Da Costa und Doria werden von Wolpert zitiert (siehe unten oder meine Artikel über Wolpert und meine Rezension von Yanofskys 'The Outer Limits of Reason'), da sie auf universelle Berechnung geschrieben,, und unter seinen vielen Errungenschaften ist Da Costa ein Pionier in Parakonsistenz.

Wer aus der modernen zweisystems-Sichteinen umfassenden, aktuellen Rahmen für menschliches Verhalten wünscht, kann mein Buch "The Logical Structure of Philosophy, Psychology, Mindand Language in Ludwig Wittgenstein and John Searle' 2nd ed (2019) konsultieren. Diejenigen, die sich für mehr meiner Schriften interessieren, können 'Talking Monkeys--Philosophie, Psychologie, Wissenschaft, Religion und Politik auf einem verdammten Planeten --Artikel und Rezensionen 2006-2019 3rd ed (2019) und Suicidal Utopian Delusions in the 21<sup>st</sup> Century 4<sup>th</sup> ed (2019) und andere sehen.

Trotz seiner Versäumnisse – wirklich eine Reihe von Notizen statt eines fertigen Buches – ist dies eine einzigartige Quelle für die Arbeit dieser drei berühmten Gelehrten, die seit über einem halben Jahrhundert an den blutenden Rändern von Physik, Mathematik und Philosophie arbeiten. Da Costa und Doria werden von Wolpert zitiert (siehe unten oder meine Artikel über Wolpert und meine Rezension von Yanofskys 'The Outer Limits of Reason'), da sie auf universelle Berechnung geschrieben, und unter seinen vielen Errungenschaften ist Da Costa ein Pionier in Parakonsistenz.

Chaitins Beweis für die algorithmische Zufälligkeit der Mathematik (von denen Godels Ergebnisse eine logische Folge sind) und die Omega-Zahl sind einige der berühmtesten mathematischen Ergebnisse in den letzten 50 Jahren und er hat sie in vielen Büchern und Artikeln dokumentiert. Seine Mitautoren aus Brasilien sind trotz ihrer vielen wichtigen Beiträge weniger bekannt. Für alle Themen hier, der beste Weg, um kostenlose Artikel und Bücher auf den neuesten Stand zu bekommen, ist es, ArXiv.org, viXra.org, academia.edu, citeseerx.ist.psu.edu, philpapers.org, libgen.io oder b-ok.org zubesuchen, wo es Millionen von Vordrucken/ Artikel / Bücher zu jedem Thema gibt (seien Sie gewarnt, dass dies Ihre gesamte Freizeit für den Rest Ihres Lebens verbrauchen kann!).

Wie die Leser meiner anderen Artikel wissen, gibt es meiner Meinung nach zwei grundlegende Fragen, die sich in philosophie und wissenschaftlich erziehen und völlig unterschiedliche Lösungen haben. Es gibt die wissenschaftlichen oder empirischen Fragen, die Fakten über die Welt sind, die beobachtungshaft untersucht werden müssen, und philosophische Fragen, wie Sprache verständlich verwendet werden kann, die entschieden werden müssen, indem wir untersuchen, wie wir bestimmte Wörter in bestimmten Kontexten tatsächlich verwenden und wie diese auf neue Verwendungen in neuen Kontexten ausgedehnt werden. Leider, gibt es fast kein Bewusstsein dafür, dass dies zwei verschiedene Aufgaben sind, und so vermischt diese Arbeit, wie alle

wissenschaftlichen Schriften, die einen "philosophischen" Aspekt haben, diese beiden mit unglücklichen Ergebnissen. Und dann ist da noch der Wissenschaftsstand, den wir hier als versuchsgemäß betrachten können, alle Fragen als wissenschaftliche und Reduktionismus zu behandeln, der versucht, sie als Physik und/oder Mathematik zu behandeln. Da ich in meinen Rezensionen von Büchern von Wittgenstein (W), Searle und anderen, wie ein Verständnis der Sprache verwendet in dem, was Searle nennt die logische Struktur von Rationality (LSR) und ich nenne die Deskriptive Psychologie der Höheren Ordnung Gedanken (DPHOT), zusammen mit dem Dual Process Framework (die zwei Systeme des Denkens) hilft, philosophische Probleme zu klären, werde ich nicht wiederholen die Gründe für diese Ansicht.

Da Godels Theoreme Folgemaßnahmen von Chaitins Satz sind, der algorithmische Zufälligkeit (Unvollständigkeit) in der gesamten Mathematik zeigt (was nur ein weiteres unserer symbolischen Systeme ist, die zu öffentlichen testbaren Aktionen führen können - d.h. wenn sie sinnvoll sind, hat sie COS), scheint es unausweichlich, dass das Denken (Dispositionsverhalten mit COS) voll von unmöglichen, zufälligen oder unvollständigen Aussagen und Situationen ist. Da wir jeden dieser Bereiche als symbolische Systeme betrachten können, die durch Zufall entwickelt wurden, um unsere Psychologie funktionieren zu lassen, sollte es vielleicht als nicht überraschend angesehen werden, dass sie nicht "vollständig" sind. Für Mathematik sagt Chaitin, dass diese "Zufälligkeit" (eine andere Gruppe von Sprachspielen) zeigt, dass es grenzenlose Theoreme gibt, die "wahr" sind, aber nicht nachweisbar sind – d.h. "wahr" ohne "Grund". Man sollte dann sagen können, dass es grenzenlose Aussagen gibt, die einen perfekten "grammatikalischen" Sinn ergeben, die die tatsächlichen Situationen, die in diesem Bereich erreichbar sind, nicht beschreiben. Ich schlage vor, dass diese Rätsel verschwinden, wenn man W es Ansichten betrachtet. Er schrieb viele Notizen zum Thema Godels Theorems, und die ganze Arbeit betrifft die Plastizität, "Unvollständigkeit" und extreme Kontextsensibilität von Sprache, Mathematik und Logik, und die jüngsten Papiere von Rodych, Floyd und Berto sind die beste Einführung, die ich kenne, um W es Bemerkungen über die Grundlagen der Mathematik und damit der Philosophie.

In Bezug auf Godel und "Unvollständigkeit", da unsere Psychologie, wie sie in symbolischen Systemen wie Mathematik und Sprache zum Ausdruck kommt, "zufällig" oder "unvollständig" ist und voller Aufgaben oder Situationen ("Probleme") ist, die sich als unmöglich erwiesen haben (d.h. sie haben keine Lösung-siehe unten) oder deren Natur unklar ist, scheint es unvermeidbar, dass alles, was von ihm abgeleitet wird, indem man höhere Ordnung Sdenken (System 2 oder S2) verwendet, um unsere angeborene axiomatische Psychologie (System 1 oder S1) auf komplexe soziale Interaktionen wie Spiele, Wirtschaft, Physik und Mathematik zu erweitern, auch "unvollständig" sein wird.

Der erste in dem, was heute Social Choice Theory oder Decision Theory genannt wird (die kontinuierlich mit dem Studium der Logik und Argumentation und Philosophie sind) war der berühmte Satz von Kenneth Arrow vor 63 Jahren, und es gab viele seither wie die jüngste Unmöglichkeit oder Unvollständigkeit Beweis von Brandenburger und Kreisel (2006) in Zwei-Personen-Spieltheorie. In diesen Fällen zeigt ein Beweis, dass das, was wie eine einfache Wahl in klarem Englisch angegeben aussieht, keine Lösung hat. Es gibt auch viele berühmte "Paradoxe" wie Dornröschen (aufgelöst von Rupert Read), Newcombs Problem (aufgelöst von Wolpert) und Doomsday, wo das, was ein sehr einfaches Problem zu sein scheint, entweder keine klare Antwort hat, oder es sich als außergewöhnlich schwer zu finden erweist. Ein Berg von Literatur existiert auf Godels zwei "Unvollständigkeit"-Theoremen und Chaitins neueren Arbeiten, aber ich denke, dass W es Schriften in den 30er und 40er Jahren definitiv sind. Obwohl Shanker, Mancosu, Floyd, Marion, Rodych, Gewert, Wright und andere aufschlussreiche Arbeit geleistet haben, um W zu erklären, ist es erst vor kurzem, dass W es einzigartig durchdringende Analyse der Sprachspiele, die in Mathematik und Logik gespielt werden, von Floyd geklärt wurde (z.B. "Wittgenstein es Diagonal Argument-a Variation on Cantor and Turing"), Berto (z.B. 'Godel es Paradox and Wittgenstein es Reasons' und 'Wittgenstein on Incompleteness makes Paraconsistent Sense' , und Rodych (z.B. 'Wittgenstein and Godel: the Newly Published Remarks' and 'Misunderstanding Gödel :New Arguments about Wittgenstein and New Remarks). Berto ist einer der besten Philosophen der letzten Zeit, und diejenigen, die Zeit haben, möchten vielleicht seine vielen anderen Artikel und Bücher konsultieren, einschließlich des Bandes, den er über Parakonsistenz mitherausgegeben hat. Rodychs Arbeit ist unentbehrlich, aber nur zwei von etwa einem Dutzend Papieren sind online kostenlos (aber siehe [b-ok.org](http://b-ok.org) und auch seine Online-Artikel Stanford Encyclopedia of Philosophy).

Berto stellt fest, dass W auch die Kohärenz der Metamathematik leugnete, d.h. die Verwendung eines Metatheorems durch Godel, um seinen Satz zu beweisen, was wahrscheinlich W es "notorische" Interpretation von Godels Satz als Paradoxon berücksichtigt, und wenn wir Ws Argument akzeptieren, denke ich, dass wir gezwungen sind, die Verständlichkeit von Metasprachen, Metatheorien und Meta alles andere zu leugnen. Wie kann es sein, dass solche Begriffe (Wörter) wie Metamathematik, Unentschlossenheit und Unentschlossenheit, akzeptiert von Millionen (und sogar von niemand geringerem als Penrose, Hawking, Dyson et al. behauptet, grundlegende Wahrheiten über unseren Geist oder das Universum zu offenbaren) nur einfache Missverständnisse darüber sind, wie Sprache funktioniert? Ist nicht der Beweis in diesem Pudding, dass sie, wie so viele "enthüllende" philosophische Begriffe (z.B. Geist und Wille als Illusionen a la Dennett, Carruthers, Churchland es etc.), keinerlei praktische Auswirkungen haben? Berto bringt es auf den Punkt: "In diesem Rahmen ist es nicht möglich, dass derselbe Satz... entpuppt sich als ausdrucksfähig, aber nicht bedenkenbar, in einem formalen System... und nachweislich wahr (unter der oben genannten Konsistenzhypothese) in einem anderen System (dem Meta-System). Wenn, wie Wittgenstein behauptete, der

Beweis die eigentliche Bedeutung des bewiesenen Satzes feststellt, dann ist es nicht möglich, dass derselbe Satz (d.h. ein Satz mit der gleichen Bedeutung) in einem formalen System nicht besiegtbar ist, sondern in einem anderen System (dem Metasystem) entschieden wird ... Wittgenstein musste sowohl die Vorstellung zurückweisen, dass ein formales System syntaktisch unvollständig sein kann, als auch die platonische Konsequenz, dass kein formales System, das nur arithmetische Wahrheiten beweist, alle arithmetischen Wahrheiten beweisen kann. Wenn Beweise die Bedeutung von arithmetischen Sätzen begründen, dann kann es keine unvollständigen Systeme geben, ebenso wie es keine unvollständigen Bedeutungen geben kann." Und weiter: Inkonsistente Arithmetik, d.h. nichtklassische Arithmetik, die auf einer parakonsistenten Logik basiert, sind heutzutage Realität. Was noch wichtiger ist, die theoretischen Merkmale solcher Theorien stimmen genau mit einigen der oben erwähnten Wittgensteinschen Intuitionen überein... Ihre Widersprüchlichkeit ermöglicht es ihnen auch, Godels erstem Satz und dem Ergebnis der Unentschlossenheit der Kirche zu entkommen: Sie sind nachweislich vollständig und bestimmbar. Sie erfüllen damit genau Wittgensteins Wunsch, wonach es keine mathematischen Probleme geben kann, die innerhalb des Systems sinnvoll formuliert werden können, die aber die Regeln des Systems nicht entscheiden können. Daher harmoniert die Entschlossenheit der parakonsistenten Arithmetik mit einer Meinung, die Wittgenstein über seine philosophische Karriere hinaus beibehalten hat."

W zeigte auch den fatalen Fehler in Bezug auf Mathematik oder Sprache oder unser Verhalten im Allgemeinen als ein einheitliches kohärentes logisches "System", anstatt als eine bunte Von-Stücke durch die zufälligen Prozesse der natürlichen Selektion montiert. "Godel zeigt uns eine Unklarheit im Konzept der 'Mathematik', was durch die Tatsache angezeigt wird, dass Mathematik als ein System angesehen wird" und wir können sagen (kontra fast jeder), das ist alles, was Godel und Chaitin zeigen. W kommentierte viele Male, dass "Wahrheit" in der Mathematik Axiome oder die von Axiomen abgeleiteten Theoreme bedeutet, und "falsch" bedeutet, dass man einen Fehler bei der Verwendung der Definitionen gemacht hat (von denen die Ergebnisse notwendigerweise und algorithmisch folgen), und dies unterscheidet sich völlig von empirischen Angelegenheiten, bei denen man einen Test anwendet (deren Ergebnisse unvorhersehbar und fragwürdig sind). W oft festgestellt, dass als Mathematik im üblichen Sinne akzeptabel sein, muss es in anderen Beweisen verwendet werden und es muss reale Anwendungen haben, aber auch nicht der Fall mit Godels Unvollständigkeit. Da es nicht in einem konsistenten System nachgewiesen werden kann (hier Peano Arithmetic, aber eine viel breitere Arena für Chaitin), kann es nicht in Beweisen verwendet werden und, im Gegensatz zu allen "Rest" von Peano Arithmetic, kann es auch nicht in der realen Welt verwendet werden. Wie Rodych bemerkt "... Wittgenstein hält ein formales Kalkül nur für ein mathematisches Kalkül (d.h. ein mathematisches Sprachspiel), wenn es eine extrasystemische Anwendung in einem System von BedingtenSätzen hat (z.B. in gewöhnlichem Zählen und Messen oder in der Physik) ..." Eine andere Möglichkeit, dies zu sagen, ist, dass man einen Haftbefehl braucht, um unsere normale Verwendung von Wörtern wie "Beweis", "Vorschlag", "wahr", "unvollständig", "Zahl" und "Mathematik" anzuwenden, um zu einem Gewirr von Spielen zu führen, die mit "Zahlen" und "Plus"- und "Minus"-Zeichen usw. erstellt wurden, und mit "Unvollständigkeit" fehlt dieser Befehl. Rodych bringt es auf den Punkt. "Auf Wittgensteins Konto gibt es keine unvollständige mathematische Berechnung, denn 'in der Mathematik ist alles Algorithmus [und Syntax] und nichts bedeutet [Semantik]..."

W hat das Gleiche über Cantors Diagonalisierung und Settheorie zu sagen. "Angesichts des diagonalen Verfahrens wird Ihnen vorgeworfen, dass das Konzept der 'echten Zahl' viel weniger analog zum Begriff 'Kardinalzahl' ist als wir, die von bestimmten Analogien getäuscht werden, geneigt zu glauben sind" und macht viele andere durchdringende Kommentare (siehe Rodych und Floyd). Natürlich gelten die gleichen Bemerkungen für alle Formen der Logik und jedes anderen symbolischen Systems.

Wie Rodych, Berto und Priest (ein weiterer Pionier in Parakonsistenz) festgestellt haben, war W der erste (um mehrere Jahrzehnte), der auf der Unvermeidlichkeit und nützlichen Inkonsistenz bestand (und diskutierte dieses Thema mit Turing während seiner Klassen auf den Grundlagen der Mathematik). Wir sehen jetzt, dass die abfälligen Kommentare über W es Bemerkungen über Mathematik von Godel, Kreisel, Dummett und vielen anderen falsch verstanden wurden. Wie üblich ist es eine sehr schlechte Idee, gegen W zu wetten. Manche mögen das Gefühl haben, dass wir hier vom Weg abgekommen sind – schließlich wollen wir in 'Godel es Way' nur 'Wissenschaft' und 'Mathematik' verstehen (in Anführungszeichen, weil ein Teil des Problems darin besteht, sie als "Systeme" zu bezeichnen) und warum diese "Paradoxien" und "Ungereimtheiten" entstehen und wie man sie entsorgt. Aber ich behaupte, dass genau das ich getan habe, indem ich auf die Arbeit von W. Unsere symbolischen Systeme (Sprache, Mathematik, Logik, Berechnung) haben einen klaren Gebrauch in den engen Grenzen des Alltags, in dem, was wir locker das mesoskopische Reich nennen können - den Raum und die Zeit normaler Ereignisse, die wir ohne Hilfe und mit Sicherheit beobachten können (das angeborene axiomatische Grundgestein oder Background wie W und später Searle nennen). Aber wir lassen Kohärenz hinter uns, wenn wir in die Bereiche der Teilchenphysik oder des Kosmos eintreten, relativitätshaft, Mathematik jenseits der einfachen Addition und Subtraktion mit ganzen Zahlen und Sprache, die aus dem unmittelbaren Kontext alltäglicher Ereignisse verwendet wird. Die Wörter oder ganzen Sätze können die gleichen sein, aber die Bedeutung ist verloren (d.h. um Searles bevorzugten Begriff zu verwenden, werden ihre Bedingungen der Zufriedenheit (COS) geändert oder undurchsichtig). Es scheint mir, als ob der beste Weg, Philosophie zu verstehen, darin bestehen könnte, sie über Berto, Rodych und Floyds Arbeit an W zu betreten, um die Feinheiten der Sprache zu verstehen, wie sie in Mathematik verwendet wird und danach "metaphysische" Fragen aller Art aufgelöst werden können. Floyd bemerkt: "In gewisser Weise literalisiert Wittgenstein

Turings Modell, bringt es wieder ins Alltägliche und zeichnet den anthropomorphen Befehlsaspekt von Turings Metaphern heraus."

W wies darauf hin, dass wir in Mathematik in mehr LG es (Sprachspiele) gefangen sind, wo es nicht klar ist, was "wahr", "vollständig", "follows aus", "provable", "number", "infinite", etc. bedeuten (d.h. was sind ihre COS oder Wahrheitsmacher in DIESEM Kontext), und daher welche Bedeutung man der "Unvollständigkeit" und ebenso für Chaitins "algorithmische Zufälligkeit" beimessen muss. Wie W häufig bemerkte, verursachen die "Inkonsistenzen" der Mathematik oder die kontraintuitiven Ergebnisse der Metaphysik echte Probleme in Mathematik, Physik oder Leben? Die scheinbar schwerwiegenderen Fälle widersprüchlicher Aussagen – z.B. in der Settheorie – sind längst bekannt, aber Mathematik geht trotzdem weiter. Ebenso für die unzähligen Lügner (Selbstbezogenen) Paradoxien in der Sprache und in der "Unvollständigkeit" und "Inkonsistenz" (Gruppen komplexer LG's) der Mathematik.

Es ist ein ständiger Kampf, sich vor Augen zu halten, dass unterschiedliche Kontexte unterschiedliche LGs (Bedeutungen, COS) für "Zeit", "Raum", "Partikel", "Objekt", "innen", "außen", "weiter", "gleichzeitig" bedeuten, "Vorkommen", "geschehen", "Ereignis", "Frage", "Antwort", "unendlich", "Vergangenheit", "Zukunft", "Problem", "Logik", "Ontologie", "Erkenntnistheorie", "Lösung", "Paradox", "beweisen", "seltsam", "normal", "experimentieren", "vollständig", "unzählbar", "entscheidbar", "Dimension", "vollständig", "Formel", "Prozess", "Algorithmus", "Axiom", "Mathematik", "Zahl", "Physik", "Ursache", "Ort", "gleich", "bewegend", "Grenze", "Grund", "still", "Echte", "Annahme", "Glaube", "Wissen", "Ereignis", "rekursiv", "Meta", "Selbstreferenz", "Weiter", "Teilchen", "Welle", "Satz" und sogar (in einigen Zusammenhängen) "und", "oder", "auch", "hinzufügen", "teilen", "wenn ... dann", "folgt" usw.

Wie W bemerkte, ist das meiste von dem, was Menschen (darunter viele Philosophen und die meisten Wissenschaftler) zu sagen haben, wenn Philosophie nicht Philosophie, sondern ihr Rohstoff ist. Chaitin, Doria und Da Costa wiederholen gemeinsam mit Yanofsky (Y), Hume, Quine, Dummett, Kripke, Dennett, Churchland, Carruthers, Wheeler etc. die Fehler der Griechen mit elegantem philosophischem Jargon, gemischt mit Wissenschaft. Ich schlage schnelle Gegenmittel über meine Rezensionen und einige Rupert Read wie seine Bücher 'A Wittgensteinian Way with Paradoxes' und 'Wittgenstein Among the Sciences', oder gehen Sie zu academia.edu und erhalten Seine Artikel, vor allem 'Kripke es Conjuring Trick' und 'Against Time Slices' und dann so viel von Searle wie machbar, aber zumindest seine jüngsten wie 'Philosophie in einem neuen Jahrhundert', 'Searle es Philosophie und chinesische Philosophie', 'Making the Social World' und 'Thinking About the Real World' (oder zumindest meine Rezensionen) und seine jüngsten Berichte über die Wahrnehmung. Es gibt einen Lso über 100 Youtubes von Searle, die seinen Ruf als bester Standup-Philosoph seit Wittgenstein bestätigen.

Eine große Überschneidung, die jetzt zwischen Spieltheoretikern, Physikern, Ökonomen, Mathematikern, Philosophen, Entscheidungstheoretikern und anderen besteht (und sich rasch ausdehnt), die alle für Dezades eng verwandte Beweise für Unentschlossenheit, Unmöglichkeit, Unvereinbarkeit und Unvollständigkeit veröffentlicht haben. Einer der bizarreren ist der jüngste Beweis von Armando Assis, dass man in der relativen Zustandsformulierung der Quantenmechanik ein Nullsummenspiel zwischen dem Universum und einem Beobachter mit dem Nash Equilibrium einrichten kann, von dem aus man der Born-Regel und dem Zusammenbruch der Wellenfunktion folgt. Godel war der erste, der ein Unmöglichkeitsergebnis demonstrierte und (bis Chaitin und vor allem Wolpert – siehe meinen Artikel über seine Arbeit) es ist das weitreichendste (oder einfach trivial/inkohärent), aber es gab eine Lawine von anderen. Wie bereits erwähnt, war einer der frühesten in der Entscheidungstheorie das berühmte General Impossibility Theorem (GIT), das Kenneth Arrow 1951 entdeckte (für das er 1972 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften erhielt – und fünf seiner Studenten sind jetzt Nobelpreisträger, so dass dies keine Randwissenschaft ist). Sie stellt grob fest, dass kein einigermaßen konsistentes und faires Abstimmungssystem (d. h. keine Methode, die Präferenzen von Einzelpersonen in Gruppenpräferenzen zu aggregieren) zu vernünftigen Ergebnissen führen kann. Die Gruppe wird entweder von einer Person dominiert und so wird GIT oft als "Diktator-Theorem" bezeichnet, oder es gibt intransitive Präferenzen. Arrows ursprüngliches Papier trug den Titel "Eine Schwierigkeit im Konzept der sozialen Wohlfahrt" und kann so formuliert werden: "Es ist unmöglich, eine soziale Präferenzordnung zu formulieren, die alle folgenden Bedingungen erfüllt: Nichtdiktatur; Individuelle Souveränität; Einstimmigkeit; Freiheit von irrelevanten Alternativen; Einzigartigkeit des Gruppenrangs." Diejenigen, die mit der modernen Entscheidungstheorie vertraut sind, akzeptieren dies und die vielen damit verbundenen einschränkenden Theoreme als Ausgangspunkt. Diejenigen, die es nicht sind, mögen es (und all diese Theoreme) unglaublich finden und in diesem Fall, müssen sie einen Karriereweg finden, der nichts mit einer der oben genannten Disziplinen zu tun hat. Siehe "The Arrow Impossibility Theorem" (2014) oder "Decision Making and Imperfection" (2013) unter Den Legionen von Publikationen.

Ein weiteres berühmtes Unmöglichkeitsergebnis der letzten Zeit ist das von Brandenburger und Keisler (2006) für Zwei-Personen-Spiele (aber natürlich nicht auf "Spiele" beschränkt und wie all diese Unmöglichkeitsergebnisse gilt es im Großen und Ganzen für Entscheidungen jeglicher Art), was zeigt, dass jedes Glaubensmodell einer bestimmten Art zu Widersprüchen führt. Eine Interpretation des Ergebnisses ist, dass, wenn die Werkzeuge des Entscheidungsanalytikers (im Grunde nur Logik) den Spielern

in einem Spiel zur Verfügung stehen, es Aussagen oder Überzeugungen gibt, die die Spieler aufschreiben oder "überdenken" können, aber nicht wirklich halten können. Aber beachten Sie Wes Charakterisierung des "Denkens" als eine potenzielle Aktion mit COS, die besagt, dass sie nicht wirklich eine Bedeutung haben (verwenden), wie Chaitins Unendlichkeit scheinbar wohlgeformter Formeln, die eigentlich nicht zu unserem System der Mathematik gehören. "Ann glaubt, dass Bob davon ausgeht, dass Ann glaubt, dass Bobs Annahme falsch ist" scheint unausweichlich und mehrere Schichten der "Rekursion" (ein anderes LG) wurden in Argumentation, Linguistik, Philosophie usw. zumindest seit einem Jahrhundert angenommen, aber B&K zeigte, dass es unmöglich ist, dass Ann und Bob diese Überzeugungen annehmen. Und es gibt einen schnell wachsenden Körper solcher Unmöglichkeitsergebnisse für eine Person oder Multiplayer-Entscheidungssituationen (z.B. benoten sie in Arrow, Wolpert, Koppel und Rosser etc.). Für ein gutes technisches Papier aus der Lawine über das B&K-Paradoxon, holen Sie sich Abramsky's und Zvespers Papier von arXiv, das uns zurück in das Lügner-Paradoxon und Cantors Unendlichkeit führt (wie der Titel anmerkt, es geht um "interaktive Formen der Diagonalisierung und Selbstreferenzierung") und damit zu Floyd, Rodych, Berto, Wes und Godel. Viele dieser Papiere zitieren Yanofskys (Ys) Papier "Ein universeller Ansatz für selbstreferenzielle Paradoxien und Fixpunkte. Bulletin of Symbolic Logic, 9(3):362–386,2003.

Abramsky (ein Polymath, der unter anderem ein Pionier im Quantencomputer ist) ist ein Freund von Wes und so trägt Wes ein Papier zu der jüngsten Festschrift zu ihm bei 'Computation, Logic, Games and Quantum Foundations'(2013). Für vielleicht die besten jüngsten (2013) Kommentar auf der BK und verwandte Paradoxien siehe die 165p Powerpoint Vortrag frei im Netz von Wes Holliday und Eric Pacuit 'Ten Puzzles and Paradoxes about Knowledge and Belief'. Eine gute Multi-Autoren-Umfrage finden Sie unter "Collective Decision Making (2010).

Eines der Hauptauslassungen aus all diesen Büchern ist die erstaunliche Arbeit des Polymath-Physikers und Entscheidungstheoretikers David Wolpert, die einige verblüffende Unmöglichkeit oder Unvollständigkeit Theoreme (1992 bis 2008-siehe arxiv.org) über die Grenzen der Schlussfolgerung (Berechnung) bewiesen, die so allgemein sind, dass sie unabhängig von dem Gerät, das die Berechnung, und sogar unabhängig von den Gesetzen der Physik, so dass sie gelten für Computer, Physik, und menschliches Verhalten, die er so zusammengefasst: "Man kann nicht einen physischen Computer bauen, die eine korrekte Verarbeitung von Informationen schneller als das Universum sicher sein kann. Die Ergebnisse bedeuten auch, dass es keinen unfehlbaren, allzweckorientierten Beobachtungsapparat geben kann und dass es keinen unfehlbaren, allzweckorientierten Kontrollapparat geben kann. Diese Ergebnisse basieren nicht auf Systemen, die unendlich und/oder nicht klassisch sind und/oder chaotischen Dynamiken gehorchen. Sie halten auch, wenn man einen unendlich schnellen, unendlich dichten Computer verwendet, mit Rechenkräften, die größer sind als die einer Turing Machine." Er veröffentlichte auch die erste ernsthafte Arbeit über Team- oder kollektive Intelligenz (COIN), die, wie er sagt, dieses Thema auf eine solide wissenschaftliche Grundlage stellt. Obwohl er verschiedene Versionen dieser Beweise über zwei Jahrzehnte in einigen der renommiertesten Peer-Review-Physik-Zeitschriften veröffentlicht hat (z.B. Physica D 237: 257-81(2008)) sowie in NASA-Zeitschriften und Nachrichten in großen Wissenschaftszeitschriften erhalten hat, scheinen nur wenige bemerkt zu haben, und ich habe in Dutzenden neueren Bücher über Physik, Mathematik, Entscheidungstheorie und Berechnung geschaut, ohne eine Referenz zu finden.

Wes vorausschauendes Verständnis dieser Fragen, einschließlich seiner Umarmung von strengem Finitismus und Parakonsistenz, breitet sich schließlich durch Mathematik, Logik und Informatik aus (wenn auch selten mit einer Anerkennung). Bremer hat kürzlich die Notwendigkeit eines parakonsistenten Lowenheim-Skolem-Theorems angedeutet. "Jede mathematische Theorie, die in der Logik erster Ordnung präsentiert wird, hat ein endliches parakonsistentes Modell." Berto fährt fort: "Natürlich gehen strikter Finitismus und das Beharren auf der Entschlossenheit einer sinnvollen mathematischen Frage Hand in Hand. Wie Rodych bemerkte, wird die Ansicht des Intermediärs Wittgenstein von seinem "Finitismus und seiner Ansicht [...] der mathematischen Aussagekraft als algorithmischer Dedizierbarkeit" dominiert, wonach "[nur] endliche logische Summen und Produkte (die nur decidmetische Prädikate enthalten) sinnvoll sind, weil sie algorithmisch abdeich sind." In modernen Begriffen bedeutet dies, dass sie öffentliche Zufriedenheitsbedingungen (COS) haben, d.h. als ein Satz angegeben werden können, der wahr oder falsch ist. Und das bringt uns zu Wes Ansicht, dass letztlich alles in Mathematik und Logik auf unserer angeborenen (wenn auch natürlich erweiterbaren) Fähigkeit beruht, einen gültigen Beweis zu erkennen. Berto wieder: "Wittgenstein glaubte, dass die naive (d.h. die Arbeitsmathematiker) Idee des Beweises sollte decidable sein, mangels Derazitierbarkeit bedeutete für ihn einfach Mangel an mathematischer Bedeutung: Wittgenstein glaubte, dass alles in der Mathematik dezidivierbar sein musste... Natürlich kann man gegen die Entschlossenheit des naiven Wahrheitsgedankens auf der Grundlage von Godels Ergebnissen selbst sprechen. Aber man kann argumentieren, dass dies im Zusammenhang die Frage gegen Parakonsequentisten - und auch gegen Wittgenstein - stellen würde. Sowohl Wittgenstein als auch die Parakonsequentisten auf der einen Seite und die Anhänger der Standardansicht auf der anderen Seite sind sich über folgende These einig: Die Entschlossenheit des Beweisbegriffs und seine Widersprüchlichkeit sind unvereinbar. Daraus zu folgeln, dass der naive Beweisbegriff nicht abschlagbar ist, beruft sich auf die Unverzichtbarkeit der Konsistenz, was genau das ist, was Wittgenstein und das parakonsistente Argument in Frage stellen... Denn wie Victor Rodych mit Nachdruck argumentiert hat, ist die Kohärenz des relevanten Systems genau das, was Wittgensteins Argumentation in Frage stellt." Und so: "Daher vermeidet die Inkonsistente Arithmetik Godels erster Unvollständigkeitssatz. Es vermeidet auch das Zweite Theorem in dem Sinne, dass seine Nichttrivialität innerhalb der Theorie festgestellt werden kann: und Tarskis Theorem

auch – einschließlich seines eigenen Prädikats ist kein Problem für eine inkonsistente Theorie" [Wie Graham Priest vor über 20 Jahren bemerkte].

Dies erinnert an Wes berühmten Kommentar.

"Was wir in einem solchen Fall 'versucht' sagen wollen, ist natürlich nicht die Philosophie, sondern ihr Rohstoff. So ist zum Beispiel, was ein Mathematiker über die Objektivität und Realität mathematischer Fakten zu sagen geneigt ist, keine Philosophie der Mathematik, sondern etwas für die philosophische Behandlung." PI 234

Und wieder kommt es auf die Fähigkeit, einen gültigen Beweis zu erkennen, der auf unserer angeborenen axiomatischen Psychologie beruht, die Mathematik und Logik mit Sprache gemein haben. Und dies ist nicht nur eine ferne historische Frage, sondern ist völlig aktuell. Ich habe viel von Chaitin gelesen und nie einen Hinweis gesehen, dass er diese Dinge berücksichtigt hat. Auch die Arbeit von Douglas Hofstadter fällt mir ein. Sein Godel, Escher, Bach gewann einen Pulitzer-Preis und einen National Book Award foderScience, verkaufte sich Millionen von Exemplaren und erhält weiterhin gute Kritiken (z.B. fast 400 meist 5-Sterne-Rezensionen auf Amazon bis heute), aber er hat keine Ahnung von den wirklichen Problemen und wiederholt die klassischen philosophischen Fehler auf fast jeder Seite. Seine späteren philosophischen Schriften haben sich nicht verbessert (er hat Dennett als seine Muse gewählt), aber da diese Ansichten vage sind und nichts mit dem wirklichen Leben zu tun haben, macht er weiterhin ausgezeichnete Wissenschaft.

Beachten Sie noch einmal, dass "unendlich", "berechnen", "Information" usw. nur in bestimmten menschlichen Kontexten Bedeutung haben – das heißt, wie Searle betont hat, sie sind alle Beobachter relativ oder zugeschrieben vs intrinsisch absichtlich. Das Universum ist abgesehen von unserer Psychologie weder endlich noch unendlich und kann nichts berechnen oder verarbeiten. Nur in unseren Sprachspielen berechnen unser Laptop oder das Universum.

W bemerkte, dass, wenn wir das Ende des wissenschaftlichen Kommentars erreichen, das Problem zu einem philosophischen wird, d.h. zu einem, wie Sprache verständlich verwendet werden kann. Praktisch alle Wissenschaftler und die meisten Philosophen, nicht bekommen, dass es zwei verschiedene Arten von "Fragen" oder "Behauptungen" (beide Familien von Language Games). Es gibt diejenigen, die Tatsachen darüber sind, wie die Welt ist – das heißt, sie sind öffentlich beobachtbare Propositionszustände (Wahr oder Falsch) mit klaren Bedeutungen (COS) – d.h. wissenschaftliche Aussagen, und dann gibt es jene, die Fragen darüber sind, wie Sprache kohärent verwendet werden kann, um diese Zustände zu beschreiben, und diese können von jeder sane, intelligenten, gebildeten Person beantwortet werden, die wenig oder gar keinen Rückgriff auf die Fakten der Wissenschaft hat, obwohl es natürlich Grenzfälle gibt, in denen wir uns entscheiden müssen. Eine andere schlecht verstandene, aber kritische Tatsache ist, dass, obwohl das Denken, Das Ableiten, Verstehen, Intuiting usw. (d.h. die Dispositionspsychologie) einer wahren oder falschen Aussage eine Funktion der höheren Ordnungswahrnehmung unseres langsamen, bewussten Systems 2 (S2) ist, die Entscheidung, ob "Teilchen" verstrickt sind, der Stern zeigt eine rote Verschiebung, ein Satz wurde nachgewiesen (d.h. der Teil, der sieht, dass die Symbole in jeder Zeile des Beweises korrekt verwendet werden), wird immer durch das schnelle, automatische, unbewusste System 1 (S1) über Sehen, Hören, Berühren usw. getroffen, in dem es keine Informationsverarbeitung, keine Darstellung (d.h. kein COS) und keine Entscheidungen in dem Sinne gibt, in dem diese in S2 (die ihre Eingaben von S1) erhalten.

Dieser Ansatz mit zwei Systemen ist heute eine Standardmethode, um Argumentation oder Rationalität zu betrachten, und ist eine entscheidende Heuristik in der Beschreibung des Verhaltens, von denen Wissenschaft und Mathematik Sonderfälle sind. Es gibt eine riesige und schnell wachsende Literatur über Argumentation, die für das Studium von Verhalten oder Wissenschaft unverzichtbar ist. Ein aktuelles Buch, das sich mit den Details der eigentlichen Vernunft (d.h. der Verwendung von Sprache für Aktionen – siehe W und S) einbildet, ist "Human Reasoning and Cognitive Science" von Stenning und Van Lambalgen (2008), das trotz seiner Einschränkungen (z.B. begrenztes Verständnis von W/S und der breiten Struktur der absichtlichen Psychologie) (ab Anfang 2015) die beste Einzelquelle ist, die ich kenne. Es gibt endlose Bücher und Papiere über Argumentation, Entscheidungstheorie, Spieltheorie usw. und viele Varianten und einige Alternativen zu den beiden Systemen Framework, aber ich bin einer von einer schnell wachsenden Zahl, die das einfache S1/S2-Framework für die meisten Situationen am besten finden. Das beste aktuelle Buch über Vernunft aus dem Dual-System-Ansatz ist Dual-Process Theories of the Social Mind (2014) herausgegeben von Sherman et al. und Manktelow et al 'The Science of Reason' (2011) ist ebenfalls unverzichtbar.

Was erst jetzt in den Vordergrund rückt, nach Jahrtausenden der Diskussion über das Denken in Philosophie, Psychologie, Logik, Mathematik, Ökonomie, Soziologie usw., ist das Studium der tatsächlichen Art und Weise, in der wir Wörter wie und, " aber, oder, bedeutet, bedeutet, impliziert, nicht", und vorallem "wenn" (das Bedingte ist Gegenstand von über 50 Papieren und einem Buch (IF) von Evans, einer der führenden Forscher in diesem Bereich. Natürlich, verstand Wittgenstein die grundlegenden Fragen hier, wahrscheinlich besser als jeder andere bis heute, und legte die Fakten, die am deutlichsten mit den Blauen und Braunen Büchern beginnend in den 30er Jahren beginnen und mit dem großartigen "On Certainty" (das als eine Dissertation über die

beiden Gedankensysteme of thought angesehen werden kann) beginnen, aber leider haben diemeisten Verhaltensstudenten keine Ahnung von seiner Arbeit.

Yanofskys Buch (The Outer Limits of Reason) ist eine erweiterte Behandlung dieser Themen, aber mit wenig philosophischer Einsicht. Er sagt, dass Mathematik frei von Widersprüchen ist, aber wie bereits erwähnt, ist es seit über einem halben Jahrhundert bekannt, dass Logik und Mathematik voll von ihnen sind – einfach Google Inkonsistenz in Dermathematik oder suchen Sie es auf Amazon oder sehen Sie die Werke von Priestler, Berto oder den Artikel von Weber in der Internet-Enzyklopädie der Philosophie. W war der erste, der Inkonsistenzen oder Parakonsistenzen vorhersagte, und wenn wir Berto folgen, können wir dies als W-Vorschlag interpretieren, um Unvollständigkeit zu vermeiden. Auf jeden Fall ist Parakonsistenz heute ein gemeinsames Merkmal und ein wichtiges Forschungsprogramm in Geometrie, Settheorie, Arithmetik, Analyse, Logik und Informatik. Y auf s346 sagt, dass die Vernunft frei von Widersprüchen sein muss, aber es ist klar, dass "frei von" unterschiedliche Verwendungen hat und sie häufig im täglichen Lebensauftreten, aber wir haben angeborene Mechanismen, um sie einzudämmen. Das ist wahr, weil es in unserem Alltag lange vor Mathematik und Wissenschaft der Fall war. Bis vor kurzem sah nur W, dass es unvermeidlich war, dass unser Leben und alle unsere symbolischen Systeme parakonsistent sind und dass wir gut zu verstehen, da wir Mechanismen haben, um es zu verkapseln oder zu vermeiden. W versuchte, dies Turing in seinen Vorlesungen über die Grundlagen der Mathematik zu erklären, die in Cambridge zur gleichen Zeit wie Turings Kurs zum gleichen Thema gegeben wurden.

Nun werde ich einige Anmerkungen zu bestimmten Punkten im Buch machen. Wie auf S. 13 erwähnt, zeigt Rice es Theorem die Unmöglichkeit eines universellen Antivirenprogramms für Computer (und vielleicht auch für lebende Organismen) und ist daher, wie Turings Halting-Theorem, eine weitere alternative Aussage von Godels Theorem, aber im Gegensatz zu Turings wird es selten erwähnt.

Auf S. 33 wird die Diskussion über das Verhältnis von Kompressibilität, Struktur, Zufälligkeit usw. in Chaitins vielen anderen Büchern und Papieren viel besser angegeben. Von grundlegender Bedeutung ist auch die Bemerkung Von Weyl über die Tatsache, dass man von allem anderen "beweisen" oder "ableiten" kann, wenn man willkürlich "komplexe" "Gleichungen" (mit willkürlichen "Konstanten") zulässt, aber es gibt wenig Bewusstsein dafür unter Wissenschaftlern oder Philosophen. Wie W sagte, müssen wir uns die Rolle ansehen, die jede Aussage, Gleichung, logischer oder mathematischer Beweis in unserem Leben spielt, um ihre Bedeutung zu erkennen, da es keine Grenzen für das gibt, was wir schreiben, sagen oder "beweisen" können, aber nur eine winzige Teilmenge davon hat einen Nutzen. "Chaos", "Komplexität", "Recht", "Struktur", "Satz", "Gleichung", "Beweis", "Ergebnis", "Zufälligkeit", "Kompressibilität" usw. sind alle Familien von Sprachspielen mit sehr unterschiedlichen Bedeutungen (COS), und man muss ihre genaue Rolle im gegebenen Kontext betrachten. Dies geschieht selten systematisch absichtlich, mit katastrophalen Ergebnissen. Wie Searle immer wieder bemerkt, haben diese Worte intrinsische Intentionalität, die nur für menschliches Handeln relevant sind, und ganz andere (zugeschriebene) Bedeutungen. Es wird nur absichtliche Absichten aus unserer Psychologie abgeleitet, wenn wir sagen, dass ein Thermometer "erzählt" die Temperatur oder ein Computer ist "Computing" oder eine Gleichung ist ein "Beweis".

Wie es in der wissenschaftlichen Diskussion dieser Themen typisch ist, kreuzen die Kommentare auf P36 (über Omega und quasiempirische Mathematik) und in weiten Teilen des Buches die Grenze zwischen Wissenschaft und Philosophie. Obwohl es eine große Literatur über die Philosophie der Mathematik gibt, soweit ich weiß, gibt es immer noch keine bessere Analyse als die von W,, nicht nur in seinen Kommentaren veröffentlicht als "Bemerkungen über die Grundlagen der Mathematik" und "Lectures on the Foundations of Mathematics", sondern während der 20.000 Seiten seiner (erwartet eine neue Ausgabe auf CDROM von OUP ca. 2020 aber viel online jetzt -siehe z.B., Pi <http://wab.uib.no/aloes/Pichler%2020170112%20Geneva.pdf>. <http://wab.uib.no/aloes/Pichler%2020170112%20Geneva.pdf> Mathematik, wie Logik, Sprache, Kunst, Artefakte und Musik haben nur dann eine Bedeutung (Verwendung oder COS in einem Kontext), wenn sie durch Worte oder Praktiken mit dem Leben verbunden sind.

Ebenso war esW, auf p54 et seq. die erste und beste Begründung für Parakonsistenz gegeben hat, lange bevor irgendjemand tatsächlich eine parakonsistente Logik erarbeitete. Auch hier, ist es, wie W mehrfach betonte, entscheidend, sich bewusst zu sein, dass nicht alles ein "Problem", eine "Frage", eine "Antwort", ein "Beweis" oder eine "Lösung" im gleichen Sinne ist und etwas zu akzeptieren, während der eine oder andere den einen oder anderen zu einem oft verwirrten Standpunkt verpflichtet.

In der Diskussion über die Physik auf p108-9 müssen wir uns daran erinnern, dass "Punkt", "Energie", "Raum", "Zeit", "Unendliche", "Anfang", "Ende", "Teilchen", "Welle", "Quantum" usw. typische Sprachspiele sind, die uns zu inkohärenten Ansichten darüber verführen, wie die Dinge sind, indem sie Bedeutungen (COS) von einem Spiel auf ein ganz anderes anwenden.

Also,, dieses Buch ist ein fehlerhafter Diamant mit viel Wert,, und ich hoffe, die Autoren sind in der Lage, zu überarbeiten und zu vergrößern. Es macht den fast universellen und fatalen Fehler der Wissenschaft, insbesondere Mathematik, Logik und Physik,

als wären sie Systeme — d.h. Bereiche, in denen "Zahl", "Raum", "Zeit", "Beweis", "Ereignis", "Punkt", "Tritt", "Kraft", "Formel" usw. in ihren "Prozessen" und "Zuständen" ohne Bedeutungsänderungen verwendet werden können – d.h. ohne die Bedingungen der Zufriedenheit zu ändern, die öffentlich beobachtbar sind. Und wenn es ein fast unüberwindliches Problem für so wirklich kluge und erfahrene Leute wie die Autoren ist, welche Chance haben dann die anderen von uns? Erinnern wir uns an W es Kommentar zu diesem fatalen Fehler.

"Der erste Schritt ist der, der sich völlig der Aufmerksamkeit entzieht. Wir sprechen von Prozessen und Staaten und lassen ihre Natur unentschlossen. Irgendwann werden wir vielleicht mehr über sie wissen – wir denken. Aber genau das verpflichtet uns zu einer bestimmten Betrachtungsweise. Denn wir haben ein bestimmtes Konzept, was es bedeutet, einen Prozess besser kennen zu lernen. (Die entscheidende Bewegung in dem Zaubertrick ist gemacht worden, und es war genau die, die wir für ziemlich unschuldig hielten.)" PI p308

Während ich diesen Artikel schrieb, stieß ich auf Dennetts berüchtigte Zusammenfassung von W es Bedeutung, die er zu schreiben bat, als das Time Magazine Wittgenstein mit erstaunlicher Perspicacity als einen der 100 wichtigsten Menschen des 20. Jahrhunderts wählte. Wie bei seinen anderen Schriften zeigt es sein völliges Versagen, die Natur von Wes Werk (d.h. der Philosophie) zu begreifen und erinnert mich an einen anderen berühmten W-Kommentar, der hier relevant ist.

"Hier stoßen wir auf ein bemerkenswertes und charakteristisches Phänomen in der philosophischen Untersuchung: die Schwierigkeit---Ich könnte sagen--- nicht darin besteht, die Lösung zu finden, sondern die Lösung zu erkennen, etwas, das so aussieht, als wäre es nur eine Vorstufe dazu. Wir haben bereits alles gesagt. ---Nichts, was sich daraus ergibt, nein, das ist die Lösung! .... Ich glaube, das hängt damit zusammen, dass wir fälschlicherweise eine Erklärung erwarten, während die Lösung der Schwierigkeit eine Beschreibung ist, wenn wir ihr den richtigen Platz in unseren Überlegungen einräumen. Wenn wir darauf verweilen und nicht versuchen, darüber hinauszukommen." Zettel p312-314

Chaitin ist ein Amerikaner und seine vielen Bücher und Artikel sind bekannt und leicht zu finden, aber Da Costa (der 89ist) und Doria (79) sind Brasilianer und die meisten von Da Costas Arbeit ist nur auf Portugiesisch, aber Doria hat viele Artikel in Englisch. Eine Teilbibliographie zu Doria finden Sie hier [http://www.math.buffalo.edu/mad/PEEPS2/doria\\_franciscoA.html](http://www.math.buffalo.edu/mad/PEEPS2/doria_franciscoA.html) und natürlich sehen Sie ihre Wikis.

Die besten Sammlungen ihrer Arbeit sind in Chaos, Computer, Games und Time: Ein Vierteljahrhundert gemeinsame Arbeit mit Newton da Costa von F. Doria 132p(2011), On the Foundations of Science von da Costa und Doria 294p(2008), und Metamathematik der Wissenschaft von da Costa und Doria 216p(1997), aber sie wurden in Brasilien veröffentlicht und fast unmöglich zu finden. Sie werden wahrscheinlich müssen sie durch Fernleihe oder als digitale Dateien von den Autoren zu bekommen, aber wie immer versuchen libgen.io und b-ok.org.

Es gibt eine schöne Festschrift zu Ehren von Newton C.A. Da Costa anlässlich seines siebzigsten Geburtstages, herausgegeben von Décio Krause, Steven French, Francisco Antonio Doria. (2000), eine Ausgabe von Synthese (Dordrecht). Vol. 125, Nr. 1-2 (2000), auch als Buch erschienen, aber das Buch ist nur in 5 Bibliotheken weltweit und nicht auf Amazon.

Siehe auch Doria (Ed.), "The Limits Of Mathematical Modeling In The Social Sciences: The Significance Of Godel es Incompleteness Phenomenon" (2017) and Wuppuluri and Doria (Eds.), "The Map and the Territory: Exploring the foundations of science, thought and reality" (2018).

Ein weiterer relevanter Punkt ist Neue Trends in den Grundlagen der Wissenschaft: Papiere zum 80. Geburtstag von Patrick Suppes, präsentiert in Florianopolis, Brasilien, 22.-23. April 2002 von Jean-Yves Beziau; Décio Krause; Otávio Bueno; Newton C da Costa; Francisco Antonio Doria; Patrick Suppes; (2007), das ist Band 154 ' 3 von Synthese, aber wieder ist das Buch nur in 2 Bibliotheken und nicht auf Amazon.

Brasilianische Studien in Philosophie und Geschichte der Wissenschaft: ein Bericht über aktuelle Werke von Decio Krause; Antonio Augusto Passos Videira; hat einen Artikel von jedem von ihnen und ist ein teures Buch, aber billig auf Kindle. Obwohl es ein Jahrzehnt alt ist, könnten einige an "Sind die Grundlagen der Informatiklogik abhängig?" von Carnielli und Doria interessiert sein, die besagt, dass Turing Machine Theory (TMT) als "arithmetisch in Verkleidung" angesehen werden kann, insbesondere als die Theorie der Diophantingleichungen, in der sie es formalisieren, und schlussfolgern, dass "Axiomatized Computer Science ist Logic-Dependent". Natürlich, wollen wir als Wittgensteiner sehr genau auf die Sprachspiele (oder Mathespiele) schauen, d.h. die genauen Bedingungen der Zufriedenheit (Wahrheitsmacher), die sich aus der Verwendung jedes dieser Wörter ergeben (d. h. "axiomatisiert", "Computerwissenschaft" und "logikabhängig"). Carnielli und Agudello formalisieren TMT auch in Parakonsistenter Logik und schaffen ein Modell für parakonsistente Turing Machines (PTM's), das Ähnlichkeiten mit Quantencomputern hat und so mit einer quantischen Interpretation ein Quantum Turing Machine Modell erstellt, mit dem sie

die Deutsch- und Deutsch-Jozsa-Probleme lösen.

Dies ermöglicht die gleichzeitige Ausführung und Speicherung widersprüchlicher Anweisungen, und jede Bandzelle kann, wenn und wenn das Anhalten auftritt, mehrere Symbole haben, von denen jedes eine Ausgabe darstellt, wodurch die Kontrolle der Einheits- und Multiplizitätsbedingungen ermöglicht wird, die Quantenalgorithmen simulieren und die Effizienz erhalten.

Doria und Da Costa bewiesen auch (1991), dass chaos-Theorie nicht decidable ist, und wenn richtig in der klassischen Set-Theorie axiomatisiert, ist unvollständig in GödelsSinne.

Die Artikel und vor allem die Gruppendiskussion mit Chaitin, Fredkin, Wolfram et al. am Ende von Zenil H. (Anm.) "Randomness through computation" (2011) ist eine anregende Fortsetzung vieler Themen hier, aber wieder ohne Bewusstsein für die philosophischen Fragen und so oft fehlt der Punkt. Chaitin trägt auch zu "Causality, Meaningful Complexity and Embodied Cognition" (2010) bei, voll gestopft mit Artikeln, die die übliche Mischung aus wissenschaftlicher Einsicht und philosophischer Inkohärenz aufweisen, und wie üblich ist niemandem bewusst, dass Ludwig Wittgenstein (W) vor über einem halben Jahrhundert tiefe und unübertroffene Einblicke in die Themen gab, darunter Embodied Cognition (Enactivismus).

Abschließend, möchte ich die Arbeit der Physikerin und Philosophin Nancy Cartwright erwähnen, deren Schriften über die Bedeutung natürlicher "Gesetze" und "Kausalität" für alle, die sich für diese Themen interessieren, unverzichtbar sind.