

Axel Popp, Seddiner See

## 50 Jahre „Mathematik – Sprache – Dialektik“

Vor 50 Jahren erschien mit dem Buch „Mathematik – Sprache – Dialektik“<sup>1</sup> von Dr. habil. Rainer Thiel (1930-2021), Philosoph und Methodiker, eine theoretisch anspruchsvolle Arbeit, die Mathematik und dialektisches Denken in Widersprüchen und Entwicklungsprozessen zusammenbrachte. Das Jubiläum war Anlass, das Buch neu zu lesen und aus heutiger Perspektive zu kommentieren.

Liest man eine solche Publikation, die vor Jahrzehnten erschienen ist, befindet man sich in einer mehrfach veränderten Situation. Einmal, und das ist dem allgemeinen Erkenntnisfortschritt geschuldet, liegen heute spezielle wie auch in der Breite neue Forschungsergebnisse vor. Weiter kann sich das sozial-gesellschaftliche Umfeld gegenüber dem Zeitpunkt des Erscheinens der Publikation gewandelt haben. Die gesellschaftliche Beziehung zu der Publikation, eine Wertung und die Wertmaßstäbe können verändert sein. Wissenschaftshistorisch sind heute Aussagen darüber möglich, welche Aussagen und Erkenntnisse des Autors haben sich als tragfähig und „relativ wahr“ erwiesen, welche sind zu präzisieren oder wo hat der Autor geirrt. Solche Einstufungen sind für jede Publikation vornehmbar, ohne sich beserwisserisch darüber zu erheben. Der menschliche Erkenntnisprozess ist unbegrenzt und unendlich, ohne damit unzulässig persönliche Wertungen vorzunehmen. Interessant sind auch Wechselbeziehungen des gesellschaftlichen Umfelds auf den Autor und sein Werk, als auch umgekehrt. Eingedenk dieser Aspekte soll hier das Buch von Rainer Thiel aus dem Jahr 1975 der konkrete Gegenstand der Betrachtung sein.

In seinem langen Leben konnte sich Rainer Thiel verschiedentlich als streitbarer und kreativer Geist produzieren. Anfangs, ab 1956 im Rahmen einer materialistischen Philosophie, die sich Hegel und Marx verpflichtet fühlte. Eher ungewöhnlich schon früh die Verbindungen zur Mathematik suchend. Mit seinem geistigen Förderer Georg Klaus brachte er ab 1961 als neue Disziplin die Kybernetik in der DDR in den fachwissenschaftlichen Kanon ein. Das hier im Mittelpunkt stehende Buch von 1975 stellt sowohl einen Höhepunkt seiner theoretischen Bemühungen, als auch eine Zwischenbilanz der bis dahin erreichten

<sup>1</sup> Akademie Verlag Berlin 1975, späterer Nachdruck im Verlag De Gruyter Berlin, Reprint 2025, ISBN 978-3-11-270532-2.

Erkenntnisse dar. Diese Veröffentlichung ist eine Überarbeitung, Erweiterung und Fortsetzung der Habilitationsschrift von Thiel „Quantität oder Begriff? Heuristischer Gebrauch mathematischer Begriffe in Analyse und Prognose gesellschaftlicher Prozesse“ von 1966. Die Habilitationsschrift erschien 1967 unter dem gleichen Titel im damaligen Deutschen Verlag der Wissenschaften Berlin.

Um seine Produktivität auf weiteren Gebieten hier anzudeuten, sei auf Thiels Entwicklung ab 1977/78 verwiesen. Er wandte sich jetzt den Grundlagen kreativen Problemlösens zu, speziell in der Technik. Allgemein besser bekannt als dem *Erfinden* neuer technischer Lösungen. Er erschloss für den deutsch-sprachigen Raum die Arbeiten von G. S. Altschuller und seiner Mitarbeiter aus der UdSSR. International bekannt wurde diese Erfindermethodik unter dem Kürzel TRIZ. Thiel förderte die Übersetzung ins Deutsche und fungierte als Herausgeber des Altschuller-Titels „Erfinden – Wege zur Lösung technischer Probleme“ (Verlag Technik, Berlin, 1982). Später (1988-1991) erarbeitete er mit H.-J. Rindfleisch eine eigene Erfindermethodik ProHEAL und war Mitbegründer von Erfinderschulen in der DDR.

Nun aber zurück zum Buch „Mathematik – Sprache – Dialektik“. Wenn man sich heute, im Jahr 2025, 50 Jahre nach seiner Erstveröffentlichung, diesem Buch zuwendet, muss man zum Verständnis den Erkenntnisstand und die damaligen gesellschaftlichen Verhältnisse in der DDR beachten. Durch die geschichtlichen Umwälzungen 1989/90 bestehen nun ganz andere Bedingungen, die DDR als ein Staatsgebilde existiert nicht mehr. So muss man dem Autor einen bestimmten Schreibstil und eine Reihe von Formulierungen nachsehen. Thiel bekannte sich zur DDR und hatte Hoffnungen auf eine Entwicklung hin zu einer weiteren Ausgestaltung des gesellschaftlichen Systems im Sinne damaliger sozialistischer Zukunftsbilder. Er war kein unkritischer Befürworter dieser Entwicklung, aber grundsätzlich andere, gar noch entgegengesetzte Gesellschaftskonzeptionen waren für ihn undenkbar. Rückbezüge und Zitate von Hegel und Marx, besonders zur inhaltlichen Aufklärung des Denkfeldes „Dialektik“, sind auch heute legitim. Problematisch dagegen sind Verweise zu den Nachfolgern, die sich als Vertreter eines Marxismus-Leninismus (ML) darstellten. Zumal dieser ML recht wenig konstruktiv neue Gedanken hervorbrachte. Oft begnügte man sich mit geschickt zusammengestellten Zitaten der „Klassiker“, wollte damit aber als Partei zu allen Fragen immer Recht behalten. Verschiedentlich zeigte sich auch, dass diese ML- bzw. Parteivertreter die fachlich-wissenschaftlichen Ansprüche nur teilweise nachvollziehen konnten. Die spätere Wirklichkeit erbrachte auch ziemliche Enttäuschungen über die tatsächlichen Leistungen der Sowjetunion zu den gesellschaftlichen Fragen. Die praktische Beherrschung besonders der Ökonomie war eine Katastrophe. Die theoretische Aussagekraft des Textes von Thiel verliert kaum etwas, wenn solche Textpassagen zu ML übergegangen bzw. einfach gestrichen werden. Heute kann man sich fragen, ob es überhaupt notwendig war, sich auf ein Plenum der SED oder KPdSU zu beziehen. Offenbar gehörte es zu den damaligen Pflichtübungen. Eine spätere Publikation von Thiel („Marx und Moritz. Unbekannter Marx. Quer zum Ismus 1945-2015“, trafo Verlag, Berlin, 1998) zeigte deutlich, wie er sich mit den oberflächlichen und teilweise falschen Auslegungen der ML-Leute auseinandersetzte und mit ihnen abrechnete.

Das erste Kapitel des Buches von Thiel (S. 15-89), das der Dialektik von Quantität und Qualität sowie deren Beziehung zur Mathematik gewidmet ist, kann auch heute noch als sehr gelungen und aussagekräftig bezeichnet werden. Ausgehend von einer detaillierten Begriffsanalyse werden die verschiedenen Bedeutungen und der Sprachgebrauch der Begriffe „Quantität“ und „Qualität“ herausgestellt. So ist der umgangssprachliche Gebrauch und die Nutzung des Qualitätsbegriffs im BWL-Bereich (Qualitätskontrolle, Qualitätsmanagement) deutlich zu trennen von dem hier interessierenden philosophischen Gehalt von „Qualität“. Beide Begriffe haben aufeinander wechselseitige Bezüge in ihrer Veränderung und Entwicklung. Die Redeweise eines „Umschlags von Quantität in Qualität“ verdeckt eher die vielfältigen, subtilen Wechselwirkungen der beiden Momente. Es ist in der Wirklichkeit auch kein eindeutiges Nacheinander, erst eine Anhäufung in Quantitäten, die dann (ab wann eigentlich?) eine Veränderung (welche in welchem Maße?) der Qualität bewirkt. Ein besonderer Höhepunkt ist die Darstellung und die Nutzung mathematischer Mittel zur Erfassung der o.g. Wechselwirkungen. Thiel räumt hier mit einem verbreiteten Vorurteil auf, die Mathematik sei ausschließlich im Bereich des Quantitativen zu Gange. Schon der Zahlbegriff (Abstraktionsklasse aller Mengen mit der gleichen Mächtigkeit) verkörpert in sich qualitative Relationen zu anderen Zahlen. Aber die Mathematik erlaubt mehr und vielfältige Aussagen über qualitative Strukturen, so u.a. in einer abstrakten Algebra mit Ringen, Körpern und Räumen und in der Topologie. Praktisch werden solche mathematischen Mittel genutzt für die Erfassung und Handhabung von Netzwerken und allgemein für die Analyse von unterschiedlichen Systemen. Für viele Prozesse qualitativer Veränderungen in funktionalen Abhängigkeiten sind mathematische Modelle viel exakter als nur verbale Beschreibungen. Zur „Dialektik“ in diesem Zusammenhang wäre es produktiv, die Gedanken des längeren Hegel-Zitats (S. 88) weiter auszubauen.

Das zweite Kapitel „Sprache – Denken – Mathematik“ (S. 90-204) bildet im Anschluss den theoretischen Kern der Darlegungen. Hier muss man wieder an den Zeitpunkt der Veröffentlichung, 1975, erinnern. Es ist überwältigend, wie viel neue Erkenntnisse von Kognitionsforschern, Neurologen, Psychologen, Linguisten und weiteren zum Komplex Sprache und Denken erbracht wurden. Mit den Kommunikationsmitteln Sprache und Schrift wurden in der menschlichen Entwicklung kulturelle Revolutionen ausgelöst. Wissen konnte dauerhaft erfasst und über Generationen weitergegeben werden. Der Begriff „Information“ mit sprachlichen Zeichen und ihren Zusammensetzungen konnte präzisiert und technisch mit Computern zugänglich gemacht werden. Dafür entstand eine eigene Disziplin, die Informatik. Zweifellos besteht ein enger Zusammenhang zwischen Sprache und Denken. „Denken“, diese Black Box, ist heute in sich viel gegliederter in Wechselbeziehung u.a. zu einem „Bewusstsein“, verschiedenster Arten interner Informationsverarbeitung, einem fortwährenden inneren Dialog, einem reflexartigen „schnellen“ und einem abwägenden „langsam“ Denken. Man aktiviert Assoziationen über Begriffsnetze (semantische Netze). Es ist viel bekannt über Täuschungen, Fehlschlüsse und Denkbarrieren. Thiel formuliert 1975 ziemlich absolut: „Kein Denken ohne Sprache.“ Damit wird das Denken auf einem größeren Bereich eingeschränkt. Viele Kulturleistungen, künstlerisches Schaffen wie Malerei, Plastik, Musik, Schauspiel, Film usw. nutzen (auch) nonverbale Mittel. Es umfasst

einen großen Bereich von Emotionen und Gefühlen, körperliche Reize, die auf das Unbewusste wirken und so auf unser Denken Einfluss haben. Sicher kann man Emotionen sprachlich umschreiben, aber das kann subjektiv sehr verschieden ausfallen. Wittgenstein machte eine ähnliche Aussage: „Worüber man nicht reden kann, darüber muss man schweigen.“ Gerade bei der Aufnahme, der Erfassung von Sprache kommt eine Verbindung von verbalen und nonverbalen Signalen zum Tragen.

Verdienstvoll ist die Untersuchung zu den verschiedenen Arten und Niveaus von Sprache. Das Grundniveau ist unsere Alltags- bzw. Umgangssprache in verschiedenen Ausprägungen als jeweiliger Fremdsprache und Dialekten. Sie hat als allgemeines Kommunikationsmittel den Vorteil, von vielen Menschen beherrscht und verstanden zu werden. Dieser Vorteil ist erkauft durch Nachteile, z.B. vage Ausdrücke („schönes“ Wetter, was ist das?), schriftliche und phonetische Mehrdeutigkeiten. Dadurch hat die Umgangssprache eine geringere Präzision, Unklarheiten, fehlende Objektivität, was zu Missverständnissen führen kann. Über dem Grundniveau erheben sich Fachsprachen und problemspezifische Sprachen. Fachsprachen bilden sich schrittweise durch Festlegungen zu definierten Fachbegriffen, Termini, Fremdwörtern (in Wörterverzeichnissen, Glossar, Thesaurus, Datenbank). Mit den Begriffen sind Regeln gegeben, wie sie Objekten und Prozessen zugeordnet sind und diese untereinander in Beziehung stehen. Im Zusammenhang damit werden Superzeichen gebildet, wie logische und mathematische Ausdrücke, Elemente, Kräfte, Symbole, Formelzeichen in den Natur- und Technikwissenschaften (für Physik, Chemie, Biologie usw.). Noch präziser sind problemspezifische Sprachen. Hier konzentriert sich Thiel auf die Mathematik in ihren Eigenschaften als eigener Sprache und Werkzeug. Problemlösung kann als Abfolge von einzelnen Operationen in einem Algorithmus und einem Computerprogramm dargestellt werden. Eine Klasse eigener Sprachen dafür sind die späteren Programmiersprachen. Hier wird im Text als Beispiel die Programmiersprache ALGOL skizziert. (Heute gelten als leicht erlernbare Programmiersprachen HTML, JavaScript, SQL, Python). Im Text hebt Thiel die Wirksamkeit der Mathematik als problemspezifische Sprache hervor. Die Graphentheorie als ein Teilgebiet der Mathematik kann genutzt werden, um Beziehungen zwischen Begriffen zu verdeutlichen. Darüber hinaus ist Sprache lebendig und ändert sich mit der Wirklichkeit. Ein Wort als definierter Begriff „passt nicht mehr“ zu der ursprünglichen Bedeutung. Die Begriffe müssen dynamisiert werden, sie „fließen“. Es kann auch zu ganz neuen Wortbildungen kommen, die neue Begriffs-Bedeutungen repräsentieren. Eine Funktionsgleichung ist viel geeigneter, um solche Veränderungsprozesse darzustellen. Der Abschnitt 2.6., die Beziehungen von Sprache und Denken zur Psychologie, kann heute durch viele neue Forschungsergebnisse wesentlich präzisiert werden. Eine mathematische Problembeschreibung kann z.B. mit äquivalenten Umformungen zusätzliche Einsichten (u.a. Suchraumerweiterungen) ermöglichen, die über nur verbale Darstellungen hinausgehen.

Der bekannte Satz, „die Sprache sei die unmittelbare Wirklichkeit des Gedankens“ (Marx) wird von Thiel mit dem Erkenntnisstand von 1975 in seinen Darlegungen gestützt. Letztlich ist die Sprache in all ihren Facetten ein soziales Phänomen, ein Mittel, den notwendigen Informationsaustausch und die Kooperation in einer Gesellschaft zu befördern. So naheliegend und selbstverständlich dieser Gedanke auch scheint, in der Zeit bis 1975 und

später erschien es manchem Leiter in der damaligen DDR problematisch, sich auf eine angewandte Mathematik einzulassen. Eigene Schwierigkeiten, Mathematik zu verstehen und ungeschickte Formulierungen (z.B. hatten manche den Klassenkampf als „Störgröße“ bezeichnet) förderten bedenkliche bis ablehnende Haltungen. Nach 1971 wurden Begrifflichkeiten der Kybernetik und der Operationsforschung aus offiziellen Dokumenten entfernt. Man brauchte anerkannte Ausarbeitungen, dass die angewandte Mathematik mit der materialistischen Weltanschauung und Dialektik vereinbar sei.

Im zweiten Teil des Buches von Thiel, umfänglich 30% der Gesamtarbeit, in den Kapiteln 3 bis 5, behandelt der Autor Beispiele für praktische Umsetzungen „problemspezifisch formulierter Dialektik“ (S. 207-298). Die Ausführungen sind bescheidener als es die Überschrift vermuten lässt. Es geht nicht um eine Dialektik in Gänze, es werden Aspekte von zwei Teilfragen – die Wechselwirkung von zusammengehörenden Teilen, Kapitel 3 und 5, mit einer Dynamik von Veränderungen und Entwicklungen (38 Seiten) und der dialektische Widerspruch, Kapitel 4 (53 Seiten) – aufgeführt.

Das konkrete Beispiel für die Darstellung der Wechselwirkungen ist eine Verflechtungsbilanz, das Input-Output-Modell in einer Volkswirtschaft (nach W.W. Leontief). Es ist eine konkrete Anwendung des Matrizen-Kalküls der linearen Algebra. Damit ist es möglich, konkret die Aufwendungen an Rohstoffen und Zwischenprodukten (Zulieferern) für ein bestimmtes Endprodukt zu ermitteln. So kann abstrakt der Ablauf bestimmter Produktions-Technologien, als auch die spezifischen Anforderungen der eingesetzten Materialien erfasst werden. Dazu muss beachtet werden, dass die erzeugten Produkte und dafür eingesetzten Technologien standardisiert sein müssen. Der Planungsprozess wird dadurch objektiviert. Die ökonomischen Austauschprozesse in der gesamten Volkswirtschaft u.a. mit Export und Import als auch den nichtproduktiven Bereichen sind so darstellbar. Allerdings ist dabei zu beachten, dass eine allgemeine Vergleichbarkeit in der gesamten Volkswirtschaft nur möglich ist durch die Bewertung mit Preisen. Aber gerade in Marktwirtschaften unterliegen Markt-Preise auch spekulativen Einflüssen. Später ist dieses Modell weiter ausgebaut worden durch Bewertungen nicht mit Preisen (Geld) sondern mit Zeitgrößen für Arbeitsleistungen oder nur Naturalangaben z.B. für Stoffstrombilanzen. Obwohl diese Anwendung mathematischer Objekte von Matrizen unmittelbar praktische Auswirkungen haben konnten, zeigte die gesellschaftliche Wirklichkeit besonders durch die Ereignisse 1989-1991 in der DDR wie auch in der UdSSR, dass die führenden Kräfte davon kaum Kenntnis nahmen und einen planlosen Dilettantismus praktizierten. Es ist das Schicksal der Ausführungen auch von diesen Textpassagen aus dem Buch von Rainer Thiel, dass sie eben nicht die notwendige praktische Wirkung erreichten. Solche Methoden und Modelle verblieben hauptsächlich in Plankommissionen, Planungsabteilungen und im akademischen Bereich. Thiel fordert zur Verbesserung der Verflechtungsbilanz eine Berücksichtigung der Veränderlichkeit der Betragswerte für den gegenseitigen Austausch. Unter Veränderung wird hier nur der Fall eines Wachstums diskutiert. Mathematische Mittel erlauben eine deutliche Unterscheidung von Arten eines Wachstums als Zunahme von linear bis exponentiell. Damals schien es keine Frage zu geben, um ein Wachstum zu begründen (Wachstum warum und wofür?) Ab 1972 begannen die Auseinandersetzungen um „die Grenzen des Wachstums“. Genauso

ist es erforderlich, Verhältnisse, Proportionen zwischen den Wachstumsgrößen der unterschiedlichen Produktions- und Reproduktionsprozesse in den Blick zu nehmen. Allgemein hatte man Erfordernisse einer „planmäßig proportionalen Entwicklung“ ausgemacht, aber wieder nur unzureichend praktisch beherrscht.

In einem größeren Abschnitt, im Kapitel 4, wendet sich Rainer Thiel den dialektischen Widersprüchen und den Konflikten zu. Er macht deutlich, dass es bei einem dialektischen Widerspruch um einen aktiven, prozessierenden Prozess des aufeinander Einwirkens und Reagierens von entgegengesetzten Elementen oder Momenten geht. Die Wirkungen der Entgegenseitung können verschiedene Stärke und Richtung haben. Für die gegenseitigen Wirkungen können verschiedene Möglichkeitsfelder bestehen. Zur begrifflichen Präzisierung dieser Prozesse werden Mittel der Spieltheorie gewählt. Die Idee, einen dialektischen Widerspruch durch die Spieltheorie zu erfassen, geht wohl auf Georg Klaus Anfang der 1960er Jahren in seinen kybernetischen Arbeiten zurück. Ausführlich wird ein Spieltyp, ein Zwei-Personen-Nullsummen-Spiel, diskutiert. Dazu wird das Buch von J.v. Neumann und O. Morgenstern: „Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten“ von 1961 im Einzelnen referiert. Für diesen Spieltyp lag in den 1970er Jahren schon eine weitgehend ausgearbeitete Verfahrensweise vor. Die Möglichkeitsfelder erfasste man in sogenannten Spielbäumen (mögliche Zugfolgen), die gewählten Strategien (Reaktionsweisen) der gegenerischen Spieler konnten mit Gewinn bzw. Verlust bewertet und insgesamt in einer Auszahlungsmatrix dargestellt werden. Nach dem Minimax-Prinzip ergibt sich eine Lösung für ein Spiel, wenn ein sogenannter Sattelpunkt in der Auszahlungsmatrix existiert. Es ist zuzustimmen, dass es mit den Mitteln der mathematischen Spieltheorie gelingt, den Entgegenseitungstyp von jeweils zwei sich gegenseitig „bekämpfenden“ Elementen oder Momenten, wobei der Gewinn eines Elements oder Akteurs gerade der Verlust des anderen Elements ist und umgekehrt, präzise zu erfassen. Die wesentliche Voraussetzung ist, dass eine Analyse eines konkreten dialektischen Widerspruchs hinreichende Belege dafür liefert, dass das Modell eines Zwei-Personen-Nullsummen-Spiels genau diesen Widerspruch umfassend abbildet. Die Analyse wird ergeben, es gibt dialektische Widersprüche mit mehr als zwei agierenden Elementen oder Momenten und die Nullsummen-Bedingung ist nur ein Spezialfall möglicher „Spiel situationen“. Die Strategien, Verhaltensweisen können nicht abgeschlossen und nicht bekannt sein. Genau kann die Bewertung der Ausgänge von gegenseitigen Aktionen Schwierigkeiten bereiten, offen sein. Solche Erweiterungen gehen über die Annahmen der Zwei-Personen-Nullsummen-Spiele hinaus. Weiter entstehen neue Probleme z.B. durch kurz- oder längerfristige, auch wechselnde Zusammenschlüsse und Absprachen, Koalitionen zwischen mehreren Akteuren. Mit diesen Anmerkungen ist sicher nicht die ganze Vielgestaltigkeit der möglichen Konstellationen der beteiligten Akteure, wie deren unterschiedliche Reaktionsweisen von unabhängig oder neutral, über teil- und zeitweise kooperativ oder katalytisch bis zu konkurrierend und konfrontativ aufgedeckt. Thiel behandelt noch den Sonderfall von Spielen gegen die Natur. D.h. ein Akteur handelt nicht bewusst nach einer selbstgewählten Strategie. Trotzdem müssen deshalb die „Strategien der Natur“ nicht vollkommen unbekannt sein. Die naturwissenschaftliche Forschung liefert immer mehr Informationen über natürliche Prozesse (so aus der Physik, der Chemie, der Biologie usw. aber

auch aus der Technik) über die Bedingungen, Voraussetzungen und die Art und Weise, wie solche natürlichen Prozesse ablaufen. Damit kann es möglich werden abzuschätzen, welchen Zug, welche Reaktion ein natürlicher Prozess zeigen wird, wenn der Mensch als ein bewusster Spieler versucht, auf die Natur einzuwirken. Thiel diskutiert in diesem Zusammenhang Entscheidungsprozesse mit unvollständiger Information bzw. nur mit Abschätzungen von möglichen Wahrscheinlichkeiten einer Naturreaktion. Grundvoraussetzung für eine Entscheidung ist die Erkenntnis und Ermittlung von Varianten für das Handeln. Probleme dabei können sein, ob man die wesentlichen Varianten bestimmt hat und es auch gelingt, die Auswahl, den Vergleich zwischen den Varianten durch gemeinsame Kriterien (Bewertungen) zu finden. Man muss unterscheiden zwischen der objektiven Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Naturereignisses und der subjektiven Wahrscheinlichkeit des Schätzens des Erreichens von Varianten eines menschlichen Handlungszieles in der Zukunft. Die subjektive Wahrscheinlichkeit gründet sich nicht auf eine Statistik von Massenprozessen. Es ist der Grad einer persönlichen Überzeugung nach Erfahrung, Vorwissen und Lernerkenntnissen über gesellschaftliche Prozesse. Problematisch ist die Übernahme von Wertungen ähnlicher bzw. früherer Varianten. Die Entscheidungssituationen können verschieden sein. Außerdem ist (selbst-) kritisch die Schätzung zu hinterfragen. Die beteiligten Personen (die Schätzer) können zu optimistisch oder zu pessimistisch in kurz- bzw. langfristigen Wertungen agieren und ein Gruppendenken kann zu Verzerrungen führen. Solche subjektiven Schätzungen von Wahrscheinlichkeiten haben ihre eigene Fehlercharakteristik. Aus der Wahl verschiedener Varianten können sich verschiedene Risiken für das Handeln ergeben. Das Risiko kann in vielen Fällen aus der Verbindung der Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines (Schadens-) Ereignisses und der Höhe eines möglichen Schadens (z.B. durch Multiplikation dieser beiden Werte) eingeschätzt werden. Thiel zeigt, dass Probleme entstehen sowohl wenn das Handlungsrisiko nicht (bzw. nicht korrekt) erkannt wird als auch wenn durch Vermeidung von Risiken bessere Möglichkeiten von Ergebnissen nicht genutzt werden können.

Das Buch „Mathematik – Sprache – Dialektik“ von Rainer Thiel liefert auch heute noch eine Vielzahl von Denkanstößen und kann als Ausgangspunkt für weitere Forschungen fungieren. Es hat offenbar zum Zeitpunkt seiner Entstehung nicht die ihm gebührende Wertschätzung erfahren. Besonders bedauerlich war und ist, dass seine Ausführungen zu gesellschaftlichen Prozessen, speziell der Ökonomie, in der Praxis nicht bzw. nur im eingeschränkt akademischen Umfeld partiell wirken konnten. Das nach 1990 veränderte gesellschaftlich soziale Umfeld führte anfangs zu radikalen Brüchen mit einer materialistischen Philosophie und erlaubte nur sehr eingeschränkt eine konstruktive und objektive gegenseitige Auseinandersetzung wie auch ein gegenseitiges Anerkennen und gegenseitiges Lernen zwischen verschiedenen Denkschulen und Denktraditionen. In Neuansetzungen, die von den Wurzeln Hegel und Marx ausgehen, können und werden produktive Arbeiten zur gesellschaftlichen Wirklichkeit in neuer kritischer Aneignung, wie auch das hier behandelte Buch von Rainer Thiel, ihren Platz finden.

## **Inhaltsverzeichnis**

Seitenangaben nach dem Original von 1975

Erster Teil: Erkenntnistheoretische Fragen (13)

1. Die Dialektik von Quantität/Qualität und die Mathematik (15)
  - 1.1. Die Ausarbeitung der Kategorien „Qualität“ und „Quantität“ (15)
  - 1.2. Die Bedeutungen von „Qualität“ und die Stufen des Erkenntnisprozesses (38)
  - 1.3. Die Bedeutungen von „Quantität“ und der Erkenntnisprozess (57)
  - 1.4. Ergebnisse der Entwicklung von „Qualität“ und „Quantität“ (82)
2. Sprache – Denken – Mathematik (90)
  - 2.1. Sprache und Denken (90)
  - 2.2. Kein Denken ohne Sprache (97)
  - 2.3. Vielfalt des Denkens – Vielfalt der Sprachen (111)
  - 2.4. Die Disziplinen der Mathematik in ihrer Eigenschaft als Sprachen (114)
  - 2.5. Sprache als Werkzeug – Mathematik als Werkzeug, als Hebel der Erkenntnis (117)
  - 2.6. Die Wechselbeziehung von Sprache und Denken im Lichte der Psychologie (137)
  - 2.7. Serialität und Komplexität der Wirklichkeit und der Zugriff des umgangssprachlich gebundenen Denkens (153)
  - 2.8. Die Elemente des Werkzeugcharakters problemspezifischer Sprachen (166)
  - 2.9. Das Prinzip der aktiven Sprachgestaltung (192)
  - 2.10. Sprache und Ideologie, Mathematik und Ideologie (200)

Zweiter Teil: Beispiele problemspezifisch formulierter Dialektik (205)

- Einleitung: Welche Beispiele werden es sein? (207)
3. „Alles hängt miteinander zusammen“ – die Verflechtungsbilanz (212)
  4. Konflikte und Widersprüche (218)
    - 4.1. Was ist ein Widerspruch? (218)
    - 4.2. Eine Sprache zur Analyse von Konflikten und Widersprüchen (219)
    - 4.3. Was leistet diese Sprache? (224)
    - 4.4. Zum Gebrauch dieser Sprache bei praktischen Entscheidungen des gesellschaftlichen Lebens (248)
  5. Dynamik der Handlungen und des Wachstums, der Wechselwirkungen, Widersprüche und Qualitätsumschläge (272)
    - 5.1. Verschiedene ereignisorientierte Sprachen der Dynamik (272)
    - 5.2. Eine „klassische“ Sprache der Dynamik (274)

Namensverzeichnis (299)