Horst Hischer: Was sind und was sollen Medien, Netze und Vernetzungen? Vernetzung als Medium zur Weltaneignung

Rezensiert von Swetlana Nordheimer und Andreas Filler

Ist es sinnvoll, den überwiegenden Teil eines Buches der Klärung eines einzigen Begriffes (Vernetzung) und einen weiteren Teil dem Begriff Medium bzw. Medien zu widmen? Es handelt sich hierbei um Begriffe, die aus sehr unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden können, woraus (mindestens) zwei Gefahren resultieren:

– Beliebigkeit im Gebrauch von Begriffen: Es wird allgemein akzeptiert, dass Vernetzungen wünschenswert sind, ihr Wesen bleibt jedoch im Nebulösen. Auf diese Weise können Begriffe schnell zu Schlagworten oder zu unreflektierten, ideologisch geprägten Worthülsen werden, die vor allem gern herangezogen werden, um Positionen oder Vorschlägen den Rang des „Guten" zu verleihen. Hischer nennt auf S. 4 seines Buches sehr zutreffende Beispiele für diese Unsitte, hinzugefügt sei das (Un)wort „Kompetenzorientierung".[1]
– Einengung von Begriffen: Begriffe hohen Allgemeinheitsgrades, die mehrere für die Mathematikdidaktik relevante Facetten besitzen, werden für bestimmte Zwecke eingeengt; wesentliche Facetten verschwinden dabei allmählich aus dem Bewusstsein. Hischer beklagt – und auch dies völlig zu Recht – z. B. auf S. 110 die Tatsache, dass das klassische Verständnis des Begriffs „Modell" im Zusammenhang mit Axiomatisierungen im Rahmen der Diskussion um Modellierungen in der Mathematikdidaktik zu verblassen scheint.[2]

Das Buch von Horst Hischer leistet – wie wir zusammenfassend bereits hier vermerken wollen – einen substantiellen Beitrag, um die Begriffe „Medien" und „Vernetzung" vor diesen traurigen Schicksalen zu bewahren. Insofern ist es über diese beiden Themenbereiche hinaus von methodologischem Wert hinsichtlich des Umgangs mit „Leitbegriffen" in der Mathematikdidaktik. Der Autor stellt sich von Beginn an dem Spannungsfeld von begrifflicher Klarheit und begrifflicher Weite, in das er sich unvermeidlich begibt, wenn er sich mit einer derart weit tragenden Thematik auseinandersetzt. Er beschreibt sein Vorgehen bereits im Vorwort treffend mit „einkreisend", „zunehmend vertiefend" und „erneut aufgreifend". Nach dem Lesen des Buches ist für die Leserin und den Leser[3] klar geworden, was damit gemeint ist – das Ergebnis ist nicht eine griffige Definition oder ein Schema, sondern ein umfassender Einblick in unterschiedliche Facetten von Vernetzungen und die Erkenntnis zentraler Wesensmerkmale. Zugleich entstehen viele Fragen, welche die Realisierung „vernetzenden Denkens" im Mathematikunterricht (bzw. die Schaffung geeigneter „Umgebungen" hierfür) betreffen.

Entsprechend der Vorgehensweise des „Einkreisens" beginnt der Autor seine Ausführungen zu Netzen und Vernetzungen (nach einer Einleitung und einem Kapitel über Medien) ausgehend von Beispielen und Metaphern zunächst mit einer Annäherung an die Begriffe und ersten Präzisierungen (Kapitel 3). In den Kapiteln 4–6 „zieht er die Kreise dann enger" und nimmt eine Darstellung und Reflexion wissenschaftlicher Grundlagen zu Netzwerken bzw. Netzgraphen sowie Vernetzungsgraden u. a. aus Sicht der Mathematik und der Sozialwissenschaften vor.[4] Diese werden dann

[1] Auf die „Modebezeichnung Kompetenz" (Fußnote auf S. 204) geht der Autor auf S. 8 kurz ein, verwendet aber ansonsten die Begriffe „Fähigkeiten" und „Fertigkeiten", die er auf S. 73ff. präzisiert.
[2] Dem sei hinzugefügt, dass auch das Modellen von Axiomensystemen zu Grunde liegende Modellverständnis didaktische Relevanz besitzt (und im Übrigen auch durch die allgemeine Modelltheorie nach Stachowiak erfasst wird).
[3] Diese Feststellung bezieht sich zunächst primär auf die Rezensentin und den Rezensenten; wir erwarten aber, dass dies auf andere Leserinnen und Leser (die wir im Folgenden abkürzend als Leser zusammenfassen, wobei die weibliche Form eingeschlossen sein soll) ebenso zutreffen wird.
[4] Zur Reflexion seiner Überlegungen lässt der Autor auch u. a. Goethe, Klafki und eine Vielzahl weiterer Autoren zu Wort kommen.

in den abschließenden Kapiteln 7–9 genutzt, um die in Kapitel 3 begonnenen Überlegungen zu Netzen und Vernetzungen im pädagogisch-didaktischen Kontext erneut aufzugreifen, weiterzuführen und zu vertiefen. Wir geben im Folgenden einen Überblick über die Inhalte der Kapitel des Buches.

Kapitel 1 (Einleitung)

Inspiriert durch den Titel eines Buches von Dedekind „Was sind und was sollen die Zahlen?“ stellt Hischer die Frage „Was sind und was sollen Medien, Netze und Vernetzungen?“ Eine allgemeine Antwort auf diese Frage wird bereits in dem zweiten Teil des Buchtitels angedeutet: „Vernetzung als Medium der Weltaneignung“. Daraus entwickelt der Autor die beiden Leitfragen des Buches:

1. Was können, wollen oder sollen wir unter „Medien“ und „Netzen“ bzw. unter „Vernetzungen“ mit Blick auf den (Mathematik-) Unterricht verstehen?
2. Welchen Bildungs- bzw. Unterrichtszielen könnten oder sollten so verstandene „Medien“ und „Netze“ bzw. „Vernetzungen“ dienen?

Die Suche nach Antworten auf diese Fragen wird von Hischer damit motiviert, dass die Begriffe „vernetzen“ und „Vernetzung“ in der Mathematikdidaktik und in der Bildungspolitik häufig verwendet, jedoch kaum geklärt werden. In diesem Zusammenhang wird das Buch *„Vernetzungen im Mathematikunterricht“* von Astrid Brinkmann (2002) erwähnt. Während Brinkmann jedoch ihre Begriffspräzisierungen auf die Theorie der dynamischen und vernetzten Systeme (Vester) stützt und ausgehend davon eine graphentheoretische Modellierung für Vernetzungen vorschlägt, geht Hischer einen anderen, wenngleich ebenfalls graphentheoretische Überlegungen einbeziehenden, Weg.

Kapitel 2: Medien – eine Begriffsbestimmung im pädagogisch-didaktischen Kontext

Den Ausgangspunkt dieses Kapitels bilden Massenmedien, der Begriff „Mediengesellschaft“ sowie Unterrichtsmedien. Daraufhin folgt (in Anlehnung an Kron) eine Reflexion von Medien einerseits als „Vermittler von Kultur“, andererseits als „dargestellter Kultur“. Vor dem Hintergrund von Klafkis Allgemeinbildungsmodell ergeben sich weitere Gesichtspunkte von Medien: „im Medium von Kultur“, „im Medium von Moral“, „im Medium von sozialer Interaktion“, „im Medium des Allgemeinen“. Diese Überlegungen werden unter Einbeziehung der Perspektive des Altphilologen Peter Riemer reflektiert und um den Aspekt von Medien als „Umgebung für den erkennenden und lernenden Menschen zur Darstellung seiner Kultur und seiner selbst“ ergänzt. Aus medienpädagogischer Sicht (Wagner, Tulodziecki) kommen weitere Aspekte von Medien als „Werkzeuge der Weltaneignung“ und „künstliche Sinnesorgane“ hinzu. Die Reihe der diskutierten Begriffe (u. a. technische Medien, neue Medien, Mediendidaktik, Medienkunde, Medienerziehung, aber auch Medienkritik) wird mit der (integrativen) Medienpädagogik abgeschlossen. Die These des Medienwissenschaftlers Norbert Bolz von der Vernetzung als einer Epoche in der Mediengeschichte leitet zum nächsten Kapitel über.
Dem mit der Thematik „Medien“ weniger vertrauten Leser eröffnen sich durch das Kapitel 2 erweiterte Sichtweisen, die in der „landläufigen“ Auffassung von Medien nicht enthalten sind. Erwähnt sei in diesem Zusammenhang ein Zitat Alexander von Humboldts, der den Infinitesimalkalkül als „Werkzeug von allgemeinerem Gebrauche“ (Humboldt) bzw. als „Werkzeug zur Weltaneignung“ (Hischer) und in diesem Sinne als „Medium“ bezeichnete. Diese Auffassung überrascht zunächst, erschließt sich aber nach Hischers Ausführungen, welche damit auch das dialektische Verhältnis von Unterrichtsgegenständen und -medien erhellen.

Kapitel 3: Netze und Vernetzungen – eine Begriffsbestimmung im pädagogisch-didaktischen Kontext

Systemorientierte Überlegungen zur Kenntnis nehmend erfolgt zunächst eine gründliche Auseinandersetzung mit dem metaphorischen Gehalt von „Netzen“. Spinnennetze, Fischernetze oder Vogelfangnetze und andere Arten von Netzen werden erwähnt, um dem Wesen von Vernetzungen auf die Spur zu kommen. Ergänzt werden die Betrachtungen durch sinnverwandte Begriffe in der englischen und der französischen Sprache. Diese Überlegungen gehen später in eine Begriffsbestimmung ein, die auf den pädagogisch-didaktischen Kontext angewandt wird. In diesem Zusammenhang sind nicht nur *Bestandteile*, sondern auch *Benutzer* und *Betrachter* eines Netzes von Bedeutung. Bestandteile eines Netzes sind Knoten (dies können im Mathematikunterricht beispielsweise Themen, Gegenstände und mathematische Objekte sein) und deren Verbindungen (Kanten). Netze können die Benutzer wie beispielsweise Schüler einfangen, aber auch von dem Betrachter trennen und Sicherheit geben. Die Lehrer als Betrachter können wiederum durch das Netz von den Schülern getäuscht werden. Sowohl Schüler wie auch Lehrer können ihre Rollen als Betrachter und Benutzer tauschen, aber auch zu Bestandteilen eines Netzes werden. Dabei sind

- *Zweckaspekte* (z. B. Schaffen von Verbindungen, Aufdecken von Zusammenhängen),
- *Handlungsaspekte* (wie „vernetzen" im Sinne der Konstruktion oder Deutung von Objekten als Knoten eines neuen oder zu erweiternden Netzes) sowie
- *Zustandsaspekte* (im Sinne von „vernetzt sein" als Bestandteil oder „im Netz sein" als Benutzer eines Netzes)

von Bedeutung. Aus diesen drei Aspektgruppen heraus entwickelt der Autor einen ersten Ansatz, den Begriff „Netz (im pädagogisch-didaktischen Kontext)" durch (verbale und durchaus „weiche") Axiome zu definieren. Dieser erste Definitionsversuch bildet (um in der Terminologie des Buches zu bleiben) einen Knoten (ja sogar eine Nabe, d. h. einen Knoten, der durch besonders viele Kanten mit anderen Knoten verbunden ist) des Buches. Er bildet einen Ausgangspunkt für Fragestellungen, die in den folgenden Kapiteln 4–6 untersucht werden, und wird dann ab Kapitel 7 erneut aufgegriffen, hinterfragt und angereichert. Abschließend gibt der Autor einen kurzen Ausblick auf systemtheoretische Überlegungen. Er verfolgt den systemtheoretischen Zugang jedoch nicht weiter, sondern entscheidet sich für eine tiefer gehende, die Graphentheorie zum Zwecke der Anwendung im pädagogisch-didaktischen Kontext modifizierende Begriffspräzisierung.

Kapitel 4: „Netzgraph" oder „Netzwerk" als graphentheoretischer Teil von „Netz"?

In diesem Kapitel befasst sich der Autor auf mathematischer (speziell graphentheoretischer) Grundlage mit Netzwerken bzw. (präzisiert) Netzgraphen. In der Kapiteleinführung schlägt er vor, unterschiedliche Graphen zu überlagern, um Verbindungen zwischen den Bestandteilen der Netze sowie Beziehungen zwischen Benutzern und Betrachtern zu beschreiben. Dazu werden „Netzgraphen" betrachtet, die – ausgehend von Inzidenzstrukturen in der Geometrie – mathematisch modelliert werden. Dies geschieht durch eine schrittweise Annäherung über mehrere (axiomatische) Definitionsversuche.[5] Dabei sollen „Maschen" als Hauptmerkmal eines Netzes mathematisch beschrieben werden. Am Ende von sechs Definitionsversuchen steht eine für den didaktisch-pädagogischen Kontext entwickelte Definition (S. 107):

Es sei $(\mathbf{V},\mathbf{E})$ ein Graph. $(\mathbf{V},\mathbf{E})$ ist genau dann ein Netzgraph, wenn gilt:

(NG1) $(\mathbf{V},\mathbf{E})$ ist *endlich.*
(NG2) $(\mathbf{V},\mathbf{E})$ ist *zusammenhängend.*
(NG3) *Jede Kante* aus $(\mathbf{V},\mathbf{E})$ ist *Teil einer Masche.*
(NG4) Für alle Knoten P aus $(\mathbf{V},\mathbf{E})$ gilt: $Grad(P \geq 3)$

Auf der Grundlage dieser Axiome wird ein Satz bewiesen, der besagt, dass zwischen je zwei Knoten stets mehr als zwei Wege existieren. In diesem Sinne ist beispielsweise ein *Baum* kein Netzgraph, auch wenn zwischen den Knoten Verbindungen existieren.

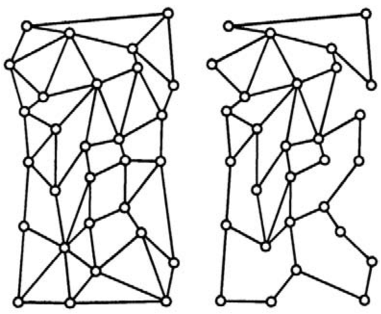

Abb. 4.27, 4.28 (S. 108)

Auch der Graph in dem rechten Teil der Abbildung (welcher durch Herausnehmen einiger Kanten des linken Graphen entstand, bei dem es sich um einen Netzgraphen handelt) ist kein Netzgraph, da einige Knoten nur noch den Grad 2 haben. Der Autor schlägt daher vor, das Vorliegen einer Vernetzung und das Vorliegen eines Netzgraphen zu unterscheiden. Dafür wird der Netzwerkbegriff eingeführt. Bei einem *Netzwerk* handelt es sich um einen Graphen, der durch Löschen einiger Kanten aus einem *Netzgraphen* entstehen könnte. Auch ein Netzwerk enthält zusammenhängende, maschenhaltige Kanten.

Erwähnenswert an Kapitel 4 (wie auch an den folgenden Kapiteln) ist u. a., dass es dem Autor gelingt, sich (wiederum „einkreisend") einer mathematischen Definition der Begriffe

[5] Etwas verwirrend erscheint die Aufnahme des euklidischen Parallelenaxioms (im engeren Sinne, d. h. der Forderung nach der Eindeutigkeit von Parallelen) in die ersten Axiomatisierungs„versuche". Das Parallelenaxiom wird dann (begründet) fallen gelassen; vielleicht wäre es aber sinnvoller, von vornherein darauf zu verzichten, da die Forderung nach der Eindeutigkeit nicht mit einer gegebenen Kante inzidierender Kanten durch beliebige Punkte eines Netzes bzw. eines Netzgraphen a priori widersinnig erscheint.

„Netzwerk“ und „Netzgraph“ zu nähern, dabei die verfolgten Intentionen im pädagogisch-didaktischen Kontext im Auge zu behalten und die erarbeitete (präzise) mathematische Begriffsbestimmung wieder aufzuweichen, um der Zielstellung gerecht zu werden.

Kapitel 5: „Vernetzungsgrad“ als Maß für die Güte einer Vernetzung

Gegenstand dieses Kapitels sind unterschiedliche Vernetzungsgradmaße. Ein erstes Maß ist der Kehrwert des arithmetischen Mittels der Minimalabstände aller vorhandenen Knoten[6], was jedoch bei nicht verbundenen Knoten zu dem Problem unendlicher Abstände führt. Daher wird als Vernetzungsgradmaß des Typs 2 das arithmetische Mittel der Kehrwerte der Minimalabstände aller Knoten eingeführt.[7] Als weitere Vernetzungsgradmaße werden *mittlere Knotenabstände* erläutert. Diesen (zunächst rein mathematischen) Überlegungen folgen soziologisch motivierte und interpretierte (jedoch ebenfalls auf mathematischer Grundlage geführte) Betrachtungen zu den Themenbereichen

– *Ballung* (*Clusterbildung*) mit Bezügen zu *Nachbarschaften* und „*Cliquen*“, wobei Ballungskoeffizienten (bzw. „Cliquenhaftigkeiten“) untersucht werden,
– alternative Definitionen von *Clusterkoeffizienten*, die in dem jungen Forschungsgebiet der Netzwerkanalyse von hoher Bedeutung sind,
– *mittlere Knotengrade*, *Dichten* sowie *Durchmesser* von Graphen.

Der Autor stellt exemplarische Vergleiche der Vernetzungsgradmaße an kleinen Beispielen an und diskutiert Vernetzungsgradmaße am Beispiel der Erdős-Zahl und anhand von Zusammenarbeitsgraphen (collaboration graphs) von Mathematikern. Hieran wird der Charakter der „mathematischen Community“ als soziales Netzwerk deutlich. Faszinierend an den Ausführungen dieses Kapitels (wie auch des folgenden Kapitels 6) sind die vielfältigen interdisziplinären Bezüge insbesondere zwischen Mathematik und Sozialwissenschaften.

Kapitel 6: Netze und Vernetzungen: ein Blick in den Forschungsstand jenseits von Pädagogik und Didaktik

Das Kapitel gibt einen Einblick in neueste Entwicklungen der Netzwerktheorie. Der Autor geht der Frage nach, wie reale Netzwerke entstehen und durch zufällige Simulationen modelliert werden können. Unter den Erklärungsversuchen für die Entstehung von realen Netzwerken sind *Zufallsgraphen* von Erdős und Renyi, aber auch die sogenannte *Small-World-Theorie* von Interesse. Als weiteres Beispiel wird ein Netzwerk von Schauspielern vorgestellt, in dem (ähnlich wie bei der Erdős-Zahl Abstände zwischen Mathematikern) Zusammenarbeitsabstände von Filmschauspielern ausgehend von Kavin Bacon berechnet werden kann. Der Vergleich mündet in die Hypothese, dass die Welt der Schauspieler – ebenso wie die Welt der Mathematiker – klein ist. Am Beispiel „*bekannter Autoren*“ (die häufiger zitiert werden als weniger bekannte Autoren und damit also immer bekannter werden) wird ein Modell von Barabási und Albert für das Wachstum von Netzwerken erklärt. Den Abschluss des Kapitels bilden Überlegungen zur Fehlertoleranz und Stabilität von Netzwerken.

Kapitel 7: Netze und Vernetzungen im pädagogisch-didaktischen Kontext: vorläufige Bilanz und Ergänzungen

Das Kapitel beginnt mit einer Rückschau auf die Kapitel 3 bis 6, die aufgegriffen und zusammengeführt werden. Daraufhin werden logische Kausalketten und hierarchische Baumstrukturen quantitativ auf ihre Netzwerkeigenschaften hin untersucht, indem die entsprechenden Vernetzungsgradmaße berechnet werden. So konvergiert beispielsweise der globale Abstandskoeffizient einer linearen Kette gegen 0, was als schlechte Durchsuchbarkeit zu interpretieren ist. Die Analysen führen zu den Feststellungen (auf S. 184), dass sowohl Kausalketten als auch Bäume nichts mit Vernetzung zu tun haben. Ein kurzer Ausflug des Autors in die Psychologie zeigt, dass vor allem die zweite Feststellung im Widerspruch mit dort verwendeten Netzwerkbegriffen steht. Auch Mind Maps sind in diesem Sinne keine Beispiele für

[6] Unter dem „Minimalabstand“ zweier Knoten wird die Anzahl der diese Knoten auf kürzestem Wege verbindenden Kanten eines Graphen verstanden. Daraus erklärt sich die aus geometrischer unsinnig erscheinende Bezeichnung „Minimalabstand“ – auf unterschiedlichen Wegen können Knoten unterschiedliche Abstände haben; später verzichtet der Autor dann auf den Zusatz „Minimal“ und spricht nur noch von Abständen.

[7] Das Problem mit unendlichen Abständen kann dann dadurch gelöst werden, dass in diesem Falle als Kehrwert sinnvollerweise die Null zugeordnet wird.

Netze und Vernetzungen wohingegen Concept Maps wiederum zu Vernetzungen führen. Mit Rückblick auf das Kapitel 4 können diese beiden Feststellungen jedoch relativiert werden; auf der Seite 109 heißt es, dass ein Graph, der kein Netzgraph ist, im „dynamischen Prozess einer zunehmenden Vernetzung" zu einem solchen werden kann. Nicht nur ein Netzwerk, sondern auch ein Netzwerkrumpf ohne Maschen hat theoretisch Potentiale zur Vernetzung. Um diesem Problem aus dem Weg zu gehen, differenziert Hischer zwischen Verzweigung, Verbindung und Vernetzung und knüpft somit an in der deutschen Mathematikdidaktik beispielsweise durch Vollrath angedeutete Positionen an. Darüber hinaus schlägt Hischer vor, zwischen schwachen und starken Vernetzungen zu unterscheiden, wofür er graphentheoretische Kriterien vorschlägt. Von den weiteren Ausführungen des Kapitels sei noch das *Netz-Dilemma* erwähnt, das Hischer (unter Bezugnahme auf Kießwetter) folgendermaßen beschreibt:

> *Die ‚Komplexität der Welt', in der wir leben, ist (vermutlich) eine … ‚vernetzte' und kann damit nur durch … ‚vernetzendes Denken' approximierend erschlossen werden, nicht aber durch ‚monokausales Denken'. Zugleich findet unser Handeln grundsätzlich in der Zeit und damit nur ‚linear' und also nicht vernetzt statt. Und das betrifft dann entsprechend auch den (zeitlichen) Aufbau von Kognition im Individuum selbst* (S. 186).

Diese Überlegungen bezieht Hischer im Folgenden auf die Struktur von Algorithmen (die in aller Regel Maschen enthalten) und das Abarbeiten von Algorithmen (welches in aller Regel „linear", also monokausal erfolgt). Damit hat Hischer, ohne dies näher auszuführen, im Zusammenhang mit seinen Überlegungen zum Netz-Dilemma wohl den „Finger in die Wunde" gelegt und eines der gravierendsten Probleme des Mathematikunterrichts angesprochen.

Kapitel 8: Vernetzung und Allgemeinbildung: Zusammenhänge und mögliche Ziele

In diesem Kapitel werden die Ausführungen des Buches zu einem zusammenfassenden und auf didaktische Fragestellungen bezogenen (vorläufigen) Abschluss gebracht. Ausgehend von Klafkis Allgemeinbildungskonzept und der darin enthaltenen Betonung „vernetzenden Denkens" oder „Zusammenhangdenkens" entwickelt Hischer Ziele und Folgerungen für einen vernetzenden Unterricht. Interessant sind u. a. hier herausgearbeitete Beziehungen zwischen Forderungen von Klafki und netzwerkanalytischen Sichtweisen, die Hischer in seinem Buch entwickelt. Ebenfalls besonders erwähnenswert erscheinen Bezüge zwischen Offenheit und Vernetzung:

> *Zugleich wird klar, dass „Offenheit" und „Vernetzung" und damit auch „vernetzendes Denken" zusammengehören: Im Gegensatz zum monokausalen Denken, das wie beim Abarbeiten eines Algorithmus nur eine Vorgehensweise zulässt, gibt es im idealtypischen Fall des vernetzenden Denkens in jedem Knoten (der für einen Zustand in einem Prozess steht) unterschiedliche Möglichkeiten des Fortschreitens – einschließlich der Möglichkeit auch eines Zurückschreitens* (S. 206).

Fazit (und Ausblick?)

Zusammenfassend möchten wir konstatieren, dass das Buch von Horst Hischer einen vielfältigen und, wie wir meinen, fundierten Blick auf die Thematik „Vernetzungen im Mathematikunterricht" vermittelt. Wer „Rezepte" im Sinne unmittelbar umsetzbarer Handlungsanleitungen für vernetzenden Unterricht erwartet, wird nach dem Lesen wohl enttäuscht sein; diese will und kann Hischer mit diesem Buch nicht liefern. Auch wer Antworten auf alle Fragen im Zusammenhang mit Vernetzungen wünscht, wird diese nicht finden. Eher ist das Gegenteil der Fall – nach dem Lesen des Buches stellen sich neue Fragen, z. B.:

- Wie lassen sich vernetzendes Denken und Bruners Spiralprinzip (dessen Bedeutung für den Aufbau des Mathematikunterrichts wohl kaum umstritten ist) in Einklang bringen? Wie ist in diesem Zusammenhang das Netz-Dilemma zu lösen oder zu umgehen? Könnte ein Ansatz zur Beantwortung dieser Fragen sein, bei Vernetzungen nach „horizontalen" Kanten (zwischen Punkten/Knoten auf übereinanderliegenden Windungen einer Spirale, genauer Schraubenlinie, oder auch „Leitidee") und „vertikalen" Kanten (zwischen verschiedenen Spiralen/Schraubenlinien bzw. Leitideen) zu unterscheiden?
- Sind Vernetzungen bevorzugt rückblickend möglich? (Auch dies erscheint nach dem Durchdenken des „Netz-Dilemmas" naheliegend.)
- Wie lassen sich Vernetzungen auf der epistemologischen (Stoff-)Ebene und auf der sozialen Ebene (zwischen „Benutzern"/Schülern untereinander sowie ggf. zusätzlich mit „Betrachtern"/Lehrern) ausgestalten und kombinieren? Das Buch liefert einen unserer

Meinung nach interessanten Ansatz, dieser Frage nachzugehen und die Verkoppelung/Überlagerung von Vernetzungen auf völlig unterschiedlichen Ebenen zu modellieren: die Betrachtung bipartiter Graphen, siehe S. 175ff und S. 214. Es könnte lohnenswert sein, über diesen Ansatz noch ausführlicher nachzudenken.

Dies sind einige der Fragen, die sich den Rezensenten nach dem Lesen des Buches stellen. Somit sind die Fragen noch lange nicht ausgereift, aber sie deuten zumindest an, dass das Buch interessante Impulse für vielfältige Überlegungen zu dem behandelten Themengebiet geben kann. Wir meinen, dass es lohnenswert ist, über diese (und weitere sich aus den Ausführungen von Hischer eröffnende) Fragen nachzudenken. Insofern zieht das „einkreisende" und „vernetzende" Buch von Hischer neue Themenkreise nach sich. Diese lassen sich nicht nur mit neueren Forschungsansätzen verflechten, indem sie beispielsweise durch die Untersuchung von Vernetzungsgradmaßen einen Anschluss an empirisch-quantitive Netzwerkanalysen wissenschaftlicher Publikationsräume ermöglichen. (Sind diese Ansätze auch auf Schülernetzwerke im Mathematikunterricht übertragbar?) Sie verflechten sich auch mit „alten" Überlegungen von Lietzmann, Wagenschein, Wittenberg, Wittmann u. a., die dem „Netz- und Gewebecharakter von Mathematik"[8] schon lange vor uns nicht nur in Metaphern Ausdruck verliehen, sondern diesen auch an konkreten Unterrichtbeispielen illustrierten.

Das Buch ist sehr gut lesbar, wozu auch sinnvoll platzierte Zwischenzusammenfassungen beitragen. Es enthält noch einige kleinere Druckfehler (insbesondere fehlerhafte Verweise auf Abbildungen), deren Korrektur in späteren Drucken bereits in Arbeit ist. Korrekturen enthält die Internetseite http://horst.hischer.de/errata/.

Horst Hischer: *Was sind und was sollen Medien, Netze und Vernetzungen? Vernetzung als Medium zur Weltaneignung*. Franzbecker, Hildesheim, Berlin, 2010.

[8] Zitat aus: Vollrath, H.-J: Aspekte dialogischen Lehrens im Mathematikunterricht. In: Die Deutsche Schule 60 (1968), S. 327–336.