TZI macht Schule in der Hochschule
Ein Beitrag zur Seminar- und Mathematikdidaktik

Michael Heger, Katja Lengnink, Susanne Prediger

Technische Universität Darmstadt, März 1998

„Lernen von Mathematik mit der Themenzentrierten Interaktion“ - so lautete der Titel eines fachdidaktischen Seminars, das die Autoren im Sommersemester ‘97 gemeinsam an der Technischen Universität Darmstadt mit Studierenden des Höheren Lehramtes Mathematik durchgeführt haben.

Die im Rahmen dieser Einführung in die TZI entwickelten Fragen und Anregungen beziehen sich zum einen hochschuldidaktisch auf die Gestaltung von Hochschulseminaren als aktivierende Lehr- und Lernform und zum anderen mathematikdidaktisch vor allem auf das in der Interaktion gelebte Selbstverständnis von Mathematik als Wissenschaft und Schulfach.

Auch aus Hochschul- und Mathematik-„Stoff“ lassen sich Themen und lebendige Lernsituationen im Sinne Ruth Cohns entwickeln. Daraus eröffnen sich ungewohnte Perspektiven, die im folgenden dargestellt werden:

1. TZI als vielschichtiges Konzept
2. Seminardidaktik und TZI
3. Mathematikdidaktik und TZI
4. Resumé

1. TZI als vielschichtiges Konzept

> „Themenzentrierte Interaktion (TZI) ist ein psychologisches Konzept für Kommunikation und Kooperation in Gruppen. Besonderes Merkmal dieses Ansatzes ist das gleichgewichtige Zusammenspiel von Beziehungs- und Sachaspekten. Diese wollen wir in der Veranstaltung für das Lehren und Lernen von Mathematik fruchtbar machen.“

Dies waren die ersten inhaltlichen Hinweise zum Seminar, die die Teilnehmenden aus dem Ankündigungstext im kommentierten Vorlesungsverzeichnis entnehmen konnten. TZI wurde den Teilnehmenden als ein Gruppenkonzept vorgestellt, das auf aktives, schöpferisches und entdeckendes Lernen, kurz „Lebendiges Lernen“ und Arbeiten ausgerichtet ist. Dieses Bild von Lernen wollten wir, die Veranstaltenden, auf Mathematiklernen übertragen.

Ohne zu Beginn des Semesters selbst schon eine konkrete Vorstellung zu haben, wie dies im Detail aussehen könnte, waren wir vor allem aus einem Grund davon überzeugt, daß die TZI als Konzept für die Gestaltung und Reflexion über Lernprozesse sehr weit würde tragen können: Die Themenzentrierte Interaktion ist eine ausgesprochen vielschichtige Konzeption, die Gruppen- und Kommunikationsprozesse nicht nur auf sehr unterschiedlichen Ebenen in den Blick nimmt (von hilfreichen Spielregeln für Interaktionssituationen über methodische Grundprinzipien bis hinunter zu einer sorgfältig durchdachten anthropologischen Grundlage und Wertebasis), sondern diese verschiedenen Ebenen auch konsequent aufeinander bezieht.

Paul Matzdorf hat dies in seinem „TZI-Haus“ beschrieben, einem Schichtenmodell mit mehreren Stockwerken. Die Stockwerke werden durch die unterschiedlichen Fragen bestimmt, die an ein didaktisches Handlungskonzept zu stellen sind: Das Fundament eines solchen Hauses sollte Antworten geben auf die Frage nach der Sinnhaftigkeit und Wertorientierung der Ziele. Eine solche theoretische Begründung des gesamten Konzeptes bieten in der TZI die sogenannten *Axiome*. Auf der nächsten Ebene wird nach den

Grundprinzipien gefragt, die das Handeln leiten. Für die TZI sind solche methodischen Grundprinzipien durch das *Chairperson-Postulat* und das *Störungs-Postulat* gegeben. Diese Grundsätze und Grundprinzipien prägen die Handlungsmethoden, die in der TZI durch die zentralen Modelle des *partizipativen Leitungsstils*, der *dynamischen Balance* und der *Verwobenheit von Struktur, Prozeß und Vertrauen* beschrieben werden (siehe dazu Abschnitte 2 und 3). Im obersten Stockwerk des Hauses werden schließlich Techniken und Einzelverfahren als Kommunikations- und Interventionshilfen gegeben, die sogenannten *Hilfsregeln* (vgl. Matzdorf 1993, S. 332 - 343).

Im Gegensatz zum Seminar, in dem die Ebene der Axiome erst in der letzten Sitzung zur Sprache kam, wollen wir hier mit der Vorstellung des Fundamentes beginnen, denn alle anderen Elemente lassen sich besser im Zusammenhang mit den Konsequenzen vorstellen, die wir daraus für die Gestaltung des Seminars (vgl. Abschnitt 2) oder die Reflexion über Mathematiklernen (vgl. Abschnitt 3) gezogen haben.

Ruth Cohn, die Begründerin der TZI, hat drei Axiome aufgestellt, in denen sie ihre humanistisch-holistischen Grundsätze explizit formuliert:

> „1. (Anthropologisches Axiom) Der Mensch ist eine psycho-biologische Einheit und ein Teil des Universums. Er ist darum gleicherweise automon und interdependent. Die Autonomie des einzelnen ist um so größer, je mehr er sich seiner Interdependenz mit allen und allem bewußt wird.
>
> 2. (Ethisches Axiom) Ehrfurcht gebührt allem Lebendigen und seinem Wachstum. Respekt vor dem Wachstum bedingt bewertende Entscheidungen. Das Humane ist wertvoll; Inhumanes ist wertbedrohend.
>
> 3. (Pragmatisch-politisches Axiom) Freie Entscheidung geschieht innerhalb bedingender innerer und äußerer Grenzen. Erweiterung dieser Grenzen ist möglich." (Cohn/Farau 1995, S. 356f)

Sie stellen den Boden dar, auf dem alle TZI-Methodik verstanden werden muß und liefern die entscheidenden Voraussetzungen für die pädagogischen Intentionen der TZI, denn die durch sie beschriebene *Haltung* prägt stets das pädagogische Handeln. „Ohne die Anerkennung dieser Grundsätze wird TZI-Methodik zur sich selbst verneinenden Technologie", so schreibt Cohn (Cohn/Farau 1995, S. 356).

Uns überzeugt an diesen Grundsätzen vor allem die Mischung aus Realismus und Idealismus. Den Idealismus sehen wir insbesondere in der Betonung der Autonomie des einzelnen Menschen als Entfaltungsrecht und Entfaltungspotential. Darauf aufbauend bzw. komplementär dazu entwickelt die TZI - wiederum idealistisch - ihre sehr weit verstandene Interdependenz-Auffassung, nach der Individuen durch vielschichtige Faktoren miteinander und mit dem sogenannten *Globe* vernetzt sind, etwa durch ihre gemeinsame Geschichte, über Inhalte, Gegenstände und Strukturen. Sie sieht diese Interdependenz als Chance für und Herausforderung von Erziehung, themenzentrierten Gruppenprozessen, gesellschaftlicher Entwicklung usw.

Das bedeutet nicht, daß die TZI nur „das Gute im Menschen" oder in Gruppenprozessen sehen will; TZI akzeptiert - ganz realistisch - vielmehr ausdrücklich die immer wieder auftauchenden tiefenpsychologischen und gruppendynamischen Abgründe. Denn auch dies ist wesentlicher Teil des Lebendigen, und eine Beschäftigung damit kann Potential für Wachstum freisetzen.

Eine solche Konzeption ist weit davon entfernt, lediglich Inseln der Harmonie herbeizuwünschen und alles andere auszublenden. Und genau dieser realistische Anteil der Grundsätze macht TZI in unseren Augen zu einem Konzept, das sich nicht nur unter Idealbedingungen bewähren kann.

2. Seminardidaktik und TZI

TZI war nicht nur Inhalt des von uns angebotenen Seminars, sondern auch das Konzept, an dem sich unsere Seminardidaktik orientierte. Daher wollen wir nun unsere Erfahrungen mit dem Thema „Mit TZI lebendige Hochschulseminare gestalten" vorstellen.

In der Seminardidaktik sind aus unserer Sicht schon bei der Veranstaltungsplanung zentral folgende Fragen zu klären:

- Welche konkreten Tätigkeiten und Interaktionen fallen in den Seminarsitzungen bzw. vorher oder nachher an?
- Wie kann man die Teilnehmenden dafür gewinnen, sich auf möglichst viele dieser Tätigkeiten und der geplanten Inhalte aktiv einzulassen?

Unser Umgang mit diesen seminardidaktischen Fragen deutet sich in einem Auszug aus der Seminarankündigung und in den von uns in der ersten Sitzung eingebrachten und vereinbarten Spielregeln für dieses Seminar bereits an:

> „Zu Beginn des Seminars bieten die Veranstalter Lernsituationen an, in denen TZI anhand von mathematischen Inhalten erlebbar werden soll. Danach streben wir mit Bezug auf Texte zur TZI und zum Lernen von Mathematik eine theoretische Reflexion des Erlebten an. Dies soll zu individuellen Ideen für die Umsetzung in der Gestaltung mathematischer Lernsituationen führen.
> Ihr Teilnehmenden seid für die Gestaltung der Seminarsitzungen mitverantwortlich (Ätsch!).“
>
> „Das Seminar ist massiv auf Eure Mitarbeit und -gestaltung angewiesen. Deshalb wird von jedem Teilnehmenden erwartet, je einmal im Semester folgende Aufgaben zu übernehmen:
>
> · Vorbereitung und *Gestaltung einer Sitzung* in Zusammenarbeit mit den Betreuenden
>
> · *inhaltliches Protokoll* dieser Sitzung (grob Ablauf und Ergebnis, stichwortartig, max. 2 Seiten abzugeben, zwei Tage vor der nächsten Sitzung)
>
> · *Beobachtung* und schriftliche Kurzbeschreibung *der Interaktionsprozesse* in einer anderen Seminarsitzung (auch stichwortartig, max. 2 Seiten abzugeben, zwei Tage vor der nächsten Sitzung)
>
> · *Themenzentrierte Zwischenbilanz* (sorgfältig ausformuliert, ca. 5-15 Seiten)
> Hier sollt Ihr schriftlich formulieren, was Euer Stand zum Thema Mathematik lernen und TZI ist. Vorgeschlagenes Schwerpunktthema ist das der von Euch gestalteten Sitzung. Dies dient dazu, sowohl die Themen selbst als auch Eure Erlebnisse bei der Beschäftigung mit dem Themen festzuhalten und dadurch zu präzisieren.
> Erste Absprache einer Gliederung mit einem der Betreuenden eine Woche nach der gestalteten Sitzung, Abgabe einer ersten Fassung nach zwei Wochen.
> Die Texte werden am Ende des Semesters in einem Seminarheft zusammengestellt.“

Diese Seminarspielregeln, die ja durchaus massive Mitgestaltungsforderungen bzw. –möglichkeiten darstellen, haben sich im Seminar bis auf geringe Zeitverzögerungen umsetzen lassen und wesentlich zu seinem Gelingen beigetragen. Nach unserer Erfahrung ist es wichtig, solche Erwartungen schon bei Seminarbeginn offensiv, überzeugend begründet, transparent und organisatorisch gut durchdacht einzubringen. Bei aller inhaltlichen und feinmethodischen Mitgestaltungsoffenheit gegenüber Studierenden sollte der Kern dieser Spielregeln nach unserer Auffassung nicht zur Disposition gestellt werden; er besteht im Abgeben und Einfordern von (Mit-)Verantwortung.

So haben wir die in Seminarsitzungen sonst übliche Zweiteilung der Studierenden in Referenten einerseits und den mehr oder weniger aktiven Rest der „Teilnehmenden“/Anwesenden andererseits zu differenzieren versucht in Moderatoren (Gestalter der Sitzung), hoffentlich wirklich mitarbeitende Teilnehmende und Interaktionsbeobachter. Diese Dreiteilung der Teilnehmerrolle finden wir, ohne TZI, auch schon z.B. bei Brück (1986), der von „Experten, Laien und Beobachtern“ spricht und bei Janssen (1989), der ähnlich differenziert.

Mit TZI läßt sich solche Seminardidaktik besonders überzeugend begründen und zwar insbesondere mit dem *Chairperson-Postulat* sowie mit dem Modell der *partizipativen Leitung*. Das Chairperson-Postulat: „Sei dein eigener Chairman/Chairwoman, sei die Chairperson deiner selbst..., nimm jede Situation als Angebot für deine Entscheidungen“ (Cohn/Farau 1995, S. 358), gilt nicht nur für Teilnehmende, sondern auch für Seminarleitung. Aufgrund ihrer Lehr-/Lernerfahrungen und -überzeugungen sollten sie, zumindest für sich selbst, entscheiden, welche Art von Seminarprozessen sie mitgestalten bzw. mittragen kön-

nen und wollen und welche nicht. Zur Erläuterung der Idee der *partizipativen Leitung* können wir aus der Themenzentrierten Zwischenbilanz von zwei Studentinnen zitieren:

> „Der partizipative Leitungsstil nimmt, im Gegensatz zu eher autoritären Konzepten, den Lehrer bzw. den Leiter aus dem Mittelpunkt des Geschehens heraus. Der Leiter ist nun gleichzeitig auch Teilnehmer (als menschliches Individuum mit eigenen Interessen und Gefühlen, somit auch von neutralen Gruppenleitern zu trennen), man 'partizipiert', muß also auch damit zurecht kommen, Führung (zeitweise) abzugeben. Nur so hat jeder die Möglichkeit, Chairperson seiner selbst und Chairperson der Gruppe zu sein. Ein Unterschied zwischen Leiter und den anderen Teilnehmern ist jedoch, daß dieser Hauptverantwortlicher für die dynamische Balance ist, dazu gehört beispielsweise, auf die Einhaltung der Spielregeln zu achten, sowie sich um Moderierungs- und Detailfragen zu kümmern..."

Gewiß hatten wir es bezüglich der bisher erläuterten Seminarspielregeln leichter als üblich; in unserem fachdidaktischen Seminar wollten die Lehramtsstudierenden u.a. Unterrichten, d.h. Mitgestalten lernen. Vielleicht waren sie daher aktiver und übernahmen etwas leichter Mitverantwortung als üblich. Dennoch sind wir der festen Überzeugung, daß sich diese Spielregeln auch für nichtsozialwissenschaftliche bzw. nichtfachdidaktische Seminare bewähren können.

Im inhaltlichen Bereich sollten Seminare, auch nach unseren diesmaligen fachdidaktischen Erfahrungen, offener und flexibler beginnen als im Bereich der Spielregeln; in einer Verständigung über die Inhalte liegen unseres Erachtens für das Gelingen des Seminars wesentliche Klärungs- und Abstimmungschancen. Wir haben folgenden Sitzungsplan vorgeschlagen, der auch so akzeptiert wurde:

1. Sitzung: Erfahrung und Reflexion einer TZI-gestalteten Lernsituation

2. Sitzung: TZI als Konzept - Kennenlernen der theoretischen Konzeption („Postulate" und „dynamische Balance")

3. Sitzung: Unterrichtspraktischer Versuch (Lehrerrolle - „partizipative Leitung")

4. Sitzung: „Störungen" beim Mathematik lernen

5. Sitzung: „ICH" und Mathematik - Wo bleibt das „ICH" in der Mathematik als objektiver Wissenschaft?

6. Sitzung: TZI als Konzept für die Unterrichtsplanung

7. Sitzung: Was für ein Menschenbild steckt hinter der TZI?

Die zu Beginn des Seminars praktizierte aktivere Rolle der Seminarveranstaltenden (s.o.: Seminarankündigung) orientierte sich an TZI-Vorstellungen zur Verwobenheit von *Struktur, Prozeß und Vertrauen* (vgl. Matzdorf 1993, S. 381-384, bzw. Reiser/Lotz 1995, S. 142). Danach brauchen Gruppen, auch Seminargruppen, zunächst Strukturvorgaben bzw. -vereinbarungen, damit ergiebige (Lern-)Prozesse entstehen können. So kann wechselseitiges Vertrauen wachsen, was wiederum die Vereinbarung weiterer bzw. lockerer Strukturen ermöglicht und zu offeneren und kreativen Prozessen bis hin zur *partizipativen Leitung* führen kann. In unserem Falle wurde das o.a. „Sich-auf-Strukturvorgaben-Einlassen" allerdings durch einen Vertrauensvorschuß begünstigt, da die meisten Teilnehmenden uns Veranstaltende schon kannten.

An dieser Stelle sei bzgl. *Struktur-Prozeß-Vertrauen* noch auf eine Gefahr hingewiesen: Seminaranfänge bzw. -abläufe, wie hier von uns dargestellt, laufen Gefahr, als Vorgabe von fertigen, zu übernehmenden Mustern mißverstanden und dann abgelehnt zu werden; anders als erhofft werden sie so nicht als Erfahrungs- bzw. Erlebnisangebote zum Ausgangspunkt von Entwicklungsprozessen. So erklären wir uns ein wenig die Vorbehalte einiger Studierender, die zu Beginn des Seminars den Eindruck gewannen, wir wollten ihnen ein Unterrichtskonzept beibringen. Hier bleibt mit Matzdorf (1993, S. 380f.) festzuhalten:

> „Eine 'TZI-gemäße' Situation, ein 'TZI-gemäßer' Unterricht... kann nicht vom Lehrer bestimmt, als Unterrichtsmethode 'durchgeführt' oder gar angeordnet werden. Es ist eine schrittweise offene Entwicklung, an der alle beteiligt sind...".

„TZI-gemäße“ Haltung, ja Zurück-Haltung und Geduld, können eventuell den Raum für solche Entwicklungen öffnen. Als Muster vor- bzw. eingeführt werden kann „TZI-gemäßer“ Unterricht offensichtlich nicht.

Für eine Seminararbeit, wie wir sie hier durchgeführt haben, bietet sich Teamteaching aus mehreren Gründen an. Diese Kombination: hier Mathematikdidaktik und viel Seminarerfahrung, dort allgemeine Hochschuldidaktik und TZI-Erfahrung (vgl. Portele/Heger 1995), war für unser Seminar auch inhaltlich fruchtbar. Unabhängig davon kann Teamteaching nach unseren Erfahrungen allgemein für die Seminardidaktik empfohlen werden, vor allem deshalb, weil nur so der (s.o.: Spielregeln) nicht unerhebliche Betreuungsaufwand geleistet werden kann, z.T. eben arbeitsteilig.

Am Gesamtaufbau unseres Seminars läßt sich abschließend eine weitere Leitlinie unserer Seminardidaktik erläutern: unsere Anlehnung an das Erfahrungsorientierte Lernen bzw. an TZI-Bezüge zur Erlebnis-Therapie und unser entsprechendes Theorie-Praxis-Verständnis. Danach werden Erfahrungen, ja Erlebnisse mit einer (gewissen zeitlichen) Priorität der emotionalen gegenüber der kognitiven Ebene als Ausgangspunkt des Lernens angeboten (vgl. Cohn/Farau 1995, S. 270, siehe auch Brück 1986). Theorie dient darauf aufbauend zur systematischen Analyse und Reflexion von Praxis und dann zur Handlungsanleitung bzw. zur Entwicklung von Handlungsentwürfen und zur systematischen Begründung eigener Praxisgestaltung (vgl. Reiser/Lotz 1995, S. 225ff.).

3. Mathematikdidaktik und TZI

Wir wenden uns nun der Frage zu, inwiefern das Konzept der TZI für das Lernen von Mathematik und das Nachdenken darüber fruchtbar gemacht werden kann. Diese Leitfrage stand für die meisten Teilnehmenden unseres Seminars im Hinblick auf die ganz konkrete Praxis in ihrem späteren Lehrerberuf im Vordergrund. Daher haben wir schon sehr früh einen ersten Unterrichtsversuch in den Seminarverlauf aufgenommen, der von zwei Studentinnen geplant und durchgeführt wurde. Hier kamen fast alle zentralen Fragen im Zusammenhang mit Mathematiklernen und TZI schon zum Tragen, wenn auch in unterschiedlicher Tiefe.

Ausgangspunkt für die Unterrichtsvorbereitung der beiden Studentinnen war das für die TZI zentrale Modell der *dynamischen Balance*. In ihm wird davon ausgegangen, daß jede Gruppe durch vier Faktoren bestimmt ist: die Person („ICH“), die Gruppeninteraktion („WIR“), der Sachinhalt oder die Aufgabe („ES“) und das Umfeld im engsten und weitesten Sinne („GLOBE“). Die Zusammenhänge der einzelnen Komponenten werden symbolisch durch ein gleichseitiges Dreieck mit den Eckpunkten ICH, WIR, ES veranschaulicht, das von einer transparenten Kugel, dem GLOBE, umgeben wird (vgl. ausführlicher Matzdorf 1995, S. 369 ff).

Für die beiden Studentinnen waren die Kanten des gleichseitigen Dreiecks bei der Gestaltung ihres Unterrichts von besonderer Bedeutung. So legten sie verstärkt Wert auf die Verbindung von ICH und ES, indem sie als Thema „Meine Mitte im Dreieck“ wählten und damit eine persönliche Auseinandersetzung der Lernenden mit dem Unterrichtsstoff „Besondere Punkte im Dreieck“ ermöglichten. Dies wurde auch durch eine Meditation zu Beginn der Sitzung begünstigt. Wir unternahmen eine Phantasiereise „... Lasse einen geometrischen Körper in deine eigene Körper-Mitte wandern...“. Die Beziehung zwischen ICH und WIR fand ihren Niederschlag in der Betonung von Lernsituationen in themen- bzw. neigungsspezifischen Kleingruppen (je nach gewähltem Mittelpunkt: Inkreis, Umkreis, Schwerpunkt, intuitiver Mittelpunkt). Die Verbindung von WIR und ES wurde dann in der gemeinsamen Diskussion und dem Vergleich der bestehenden Ansätze hergestellt. Damit wurde das Anliegen der Einzelnen zu einem gemeinsamen Anliegen der Gruppe - der „Stoff“ wurde zum „Thema“.

Dynamische Balance heißt nicht, daß zu jedem Zeitpunkt alle vier Komponenten der Gruppenarbeit in gleichem Maß realisiert werden müssen. Vielmehr soll sich im Unterrichtsprozeß ein dynamisches Gleichgewicht einstellen, das alle Faktoren beinhaltet. Dazu gehört auch die Beachtung des GLOBE. Die beiden Lehrenden haben die Betreuung und Beratung der Lernenden sowie die Beachtung des Zeitrahmens und des GLOBE zu ihren Aufgaben gemacht. Sie nahmen aber auch selbst am Lernprozeß teil, indem sie die teilweise sehr verblüffenden Ansätze der Lernenden konstruktiv aufgriffen und für sich weiterentwickelten.

Im Kontext der konsequenten Orientierung an der dynamischen Balance und dem Leitbild der *partizipativen Leitung* war der Unterrichtsentwurf der beiden Studentinnen geprägt von der Überzeugung, daß Mathematik nur in aktiver und persönlicher Auseinandersetzung mit dem Stoff gelernt werden kann. Sie haben sich daher bei der Konzeption ihres Unterrichts stärker an dem Lernprozeß als an möglichen Ergebnissen orientiert, was sich auch in der Betonung offener Lernsituationen bemerkbar machte. Mathematik wurde also in diesem Konzept eher als Tätigkeit und nicht so sehr als Fertigprodukt verstanden, wie dies auch Freudenthal (1973) betont.

Ohne die theoretischen Hintergründe zu diesem Zeitpunkt zu kennen, haben sich die beiden damit die sogenannte *konstruktivistische* Auffassung von Lernen zu eigen gemacht. Darin wird davon ausgegangen, daß Lernen stets in einem Prozeß individueller Auseinandersetzung mit einem Sachinhalt stattfindet, dessen Ergebnisse durch Kommunikation mit anderen Individuen in einem interaktiven Prozeß intersubjektiv abgesichert werden. Erst dadurch entsteht ein gemeinsames Lernthema. Ein passives „Abbilden" fertiger Inhalte in die Köpfe von Lernenden kann es demnach nicht geben, sondern Lernen muß stets als aktives „Konstruieren" auf der Grundlage individueller Erfahrungen und Einstellungen verstanden werden, das auch im Interaktionsprozeß mit anderen Lernenden und den Lehrenden stattfindet (ausführlicher etwa bei Malle 1993, S. 31-34 oder bei Maier/Voigt 1991, S. 13-19).

In der Konsequenz erfordert dies eine gegenüber dem meist verbreiteten Mathematikunterricht veränderte Unterrichtskultur, die dem Leitbild des Lernens als Konstruieren Rechnung trägt. Dazu gehört, daß neben kognitiven Fähigkeiten auch die emotionalen Aspekte des Menschseins in den Unterricht mit einbezogen werden. In der Unterrichtsplanung ist dabei besonderer Wert auf die Transformation eines mathematischen Stoffinhaltes zu einem Thema zu legen, das neben der adäquaten fachlichen Behandlung des Stoffs jedem Einzelnen sowie der gesamten Gruppe einen kreativen, sinnerfüllten und lebendigen Zugang zu der Sache eröffnet. Die in der TZI vorgenommene sorgfältige Unterscheidung von Stoff und Thema ist hier zu beachten (vgl. Cohn 1984, S. 365-367). Ein weiterer Versuch unseres Seminars, ein Thema zum Unterrichtsstoff „Flächeninhalt von Vielecken" zu formulieren, mag dies illustrieren: Das erarbeitete Thema lautete „Wieviele Quadratmeter hat mein Traumhaus?".

Im Seminar wurden in der Transformation von Stoff zu Thema für die Mathematik besondere Schwierigkeiten gesehen, obwohl uns die angeführten Beispiele schon ein wenig Mut gemacht haben. Die zentrale Frage lautete daher: Ist Mathematik zwingend entpersonifiziert, oder kann auch hier ein Bezug zum lernenden ICH und zum WIR hergestellt werden? Die Seminargruppe wollte sich nicht zu schnell geschlagen geben. Vorbereitend wurde zunächst die Frage nach Blockaden bzw. Störungen in dem Verhältnis von Lernenden zur Mathematik diskutiert.

Welche Störungen können beim Mathematiklernen auftreten?

In der Sitzung „*Störungen* beim Mathematik lernen" hatten die Teilnehmenden die Gelegenheit, ihre Störungen in bezug auf Mathematik zu erkennen und zu reflektieren. Hier knüpften wir an das *Störungspostulat* der TZI an: „Störungen und Betroffenheiten haben Vorrang". Dabei geht es darum, Lern- und Lebensstörungen nicht beiseite zu schieben, sondern sie als Teil der Person und menschlicher Interaktion

anzuerkennen und die darin enthaltene lebendige Energie für Lernprozesse freizusetzen (vgl. Matzdorf 1995, S. 355). Wir wollen drei Störungen beim Mathematiklernen, die in unserem Seminar andiskutiert wurden, aufgreifen und weiter vertiefen:

- Die Orientierungslosigkeit beim Lernen von Mathematik
- Das gesellschaftliche Bild von Mathematik
- Der Sinn des Mathematiklernens - Wozu brauche ich das? Wo bin ich dabei?

Mathematik wird häufig als deduktive Wissenschaft gelehrt. Ausgehend von Grundsätzen werden darauf aufbauende Sachverhalte gefolgert und deren Richtigkeit bewiesen. Die Richtung der Folgerungen, also die Frage warum sich die Mathematik gerade für diese Resultate interessiert, bleibt dabei meist im Dunkeln. Bei Lernenden erzeugt diese scheinbare Beliebigkeit der Folgerungen gepaart mit dem Empfinden, daß genau diese Resultate eindeutig richtig und von großer Bedeutung sind, eine Orientierungslosigkeit im Umgang mit mathematischen Sachverhalten, die durch die Kleinschrittigkeit der Unterrichtsmethode noch verstärkt wird. Es wird selten über innermathematische Zusammenhänge und über die Mathematik hinausweisende Perspektiven gesprochen, was eine Einordnung des Erlernten in einen größeren Rahmen ermöglichen würde.

Die Bedeutung von Mathematik in unserer Gesellschaft wird als ambivalent empfunden: Einerseits ist Mathematik für unsere hochtechnisierte Welt unentbehrlich, andererseits muß der Einzelne die der Technik innewohnende Mathematik nicht verstehen, um technische Werkzeuge sinnvoll anwenden zu können. Die Beschäftigung mit Mathematik kann also ruhig wenigen Experten überlassen werden. Ein persönlicher Bezug zur Mathematik, ihre Bedeutung für den einzelnen Menschen, bleibt meist unklar. Fehlendes Interesse, sich mit mathematischen Inhalten und Denkweisen zu beschäftigen, ist angesichts des gesellschaftlichen Bildes von Mathematik durchaus nicht verwunderlich. Es kann jedoch massive Störungen im Mathematikunterricht hervorrufen.

Kann die Bedeutung der Mathematik und mathematischen Tuns vom Individuum nur unzureichend erfaßt werden, so wird das Lernen von Mathematik als sinnentleert empfunden. Die Fragen „Wieso soll ich das lernen?“ und „Wofür brauche ich das?“ sind Indikatoren für Störungen, die auch durch eine solche Entpersonifizierung der Mathematik hervorgerufen werden. Hinzu kommt, daß mit Mathematik immer eine scheinbare Eindeutigkeit und Objektivität verbunden ist, was vermeintlich keine individuellen Spielräume im Umgang mit mathematischen Inhalten und beim mathematischen Denken zuläßt. Mit diesem Glauben an die Objektivität mathematischer Aussagen und Resultate, d. h. dem Empfinden, daß die Mathematik unabhängig von individuellen wie gesellschaftlichen Entscheidungen richtig und damit auch bedeutsam ist, läßt sich die weit verbreitete gesellschaftliche Mathematikgläubigkeit erklären.

In allen drei angesprochenen Störungen kommt ein zentraler Aspekt zum Ausdruck, der nicht allein die Didaktiker sondern auch die Fachmathematiker beschäftigen sollte: Das weitgehend ungeklärte Verhältnis von ICH und Mathematik. Erst durch eine Klärung dieses Verhältnisses kann ein selbstbewußter und kritischer Umgang mit Mathematik in unserer Gesellschaft erreicht werden. Pointiert zugespitzt wandten wir uns in einer Seminarsitzung der folgenden Frage zu:

Wo bleibt das „ICH“ in der Mathematik als objektive Wissenschaft?

Die oben beschriebene, durch die Leitidee vom Lernen als Konstruieren geprägte Unterrichtskultur ist sicherlich einer der Hauptansatzpunkte, den Raum für Subjektives beim Lernen von Mathematik auszuweiten. Dazu gibt es innerhalb der Mathematikdidaktik inzwischen zahlreiche Ansätze, die neue und interessante Perspektiven eröffnen (z.B. Gallin/Ruf 1991, Andelfinger 1995, Wittmann 1997).

Doch bleiben diese Ansätze unzureichend, wenn sich nicht eine tiefere Beziehung von Mensch und Fach einstellt. Dazu ist eine grundsätzlichere Klärung der Bedeutung mathematischen Denkens und Handelns für den Menschen nötig, d. h. eine Einordnung der Fachkultur der Mathematik in unsere Gesamtkultur, wie sie für das Fach Mathematik beispielsweise in dem Ansatz Allgemeiner Mathematik (vgl. Wille 1995) angestrebt wird. So trägt die durch die TZI aufgeworfene Frage nach der Beziehung von ICH bzw. WIR und Mathematik dazu bei, den Stellenwert von Mathematik in unserer Gesellschaft genauer zu hinterfragen und für die Lernenden erlebbar zu machen. Erst so wird ein reflektierter gesellschaftlicher Umgang mit Mathematik möglich. Die Frage nach Sinn und Bedeutung mathematischer Methoden und Verfahren für Einzelne und für die Gesellschaft insgesamt sowie die Auseinandersetzung mit den Ansprüchen und Zielen von Mathematik nimmt das Grundverständnis der Wissenschaft selbst in den Blick. Damit ist langfristig die Hoffnung verbunden, eine Veränderung der Wissenschaftskultur innerhalb der Mathematik herbeizuführen. Davon ausgehend sind Rückwirkungen auf den bisher unerschütterten GLOBE „Fachwissenschaft“ zu erwarten, die Mathematik zu einem bildenden Lerngegenstand machen könnten.

Wieviel Raum für das Individuum innerhalb der Mathematik bleibt, hängt also auch von dem Bild ab, das von dieser Wissenschaft vermittelt wird. Ein Mathematikbild, das der in den Axiomen der TZI formulierten Grundhaltung Rechnung trägt, soll hier noch angedeutet werden: Nach dem anthropologischen Axiom ist anzustreben, daß Lernende bzw. mathematisch gebildete Laien einen selbstbewußten und autonomen Standpunkt gegenüber der Mathematik einnehmen, sich aber der Auswirkungen der Mathematik in unserer Welt und der damit verbundenen Rückkopplung auf menschliches Denken bewußt werden (vgl. hierzu Mittel- und Systemaspekt der Mathematik in Fischer 1988). Nur so kann die mit der Anwendung mathematischer Methoden häufig einhergehende Gefahr unmenschlicher Mechanisierung des Denkens erkannt und eingedämmt werden (ethisches Axiom). Das pragmatisch-politische Axiom betont den Aspekt, die bereits vorhandenen Spielräume innerhalb der Mathematik zu nutzen sowie Möglichkeiten zu erkennen, die Grenzen dieser Spielräume zu erweitern. So verstandene mathematische Bildung wird dazu beitragen, aktiv an der Veränderung des Mathematikbildes in unserer Gesellschaft und damit indirekt an der Veränderung der Wissenschaft Mathematik mitzuwirken.

4. Resumé

Die Themenzentrierte Interaktion hat sich für uns durch ihr ganzheitliches Verständnis von Lehr- und Lernsituationen als Konzeption zur Gestaltung von Seminaren bewährt. Durch ihre Vielschichtigkeit eröffnet sie eine Vielzahl von z. T. ungewöhnlichen Perspektiven auf die Veranstaltungsgestaltung einschließlich der zu vermittelnden Inhalte:

Hochschuldidaktisch erscheint uns besonders die in der TZI hervorgehobene Verwobenheit von Struktur, Prozeß und Vertrauen ein hilfreicher Ansatz. So ist stets neu zu überdenken, wie in einer Veranstaltung eine Struktur gefunden werden kann, die möglichst früh zu reichhaltigen Tätigkeiten aller beteiligten Personen führt. Solche Überlegungen liefern sicherlich nie allgemeingültige Konzepte; das Einbeziehen möglichst vieler Faktoren, die Lehr- und Lernsituationen im Sinne der TZI prägen, kann jedoch zu einer begründeten Entscheidungsfindung wesentlich beitragen.

Fachdidaktisch steht für uns das in der Interaktion gelebte Selbstverständnis von Mathematik im Vordergrund. Demnach sind sowohl die Menschen und ihre Interaktionen als auch das Fach bzw. die Wissenschaft Mathematik selbst zu beachten. Es geht darum, für jeden Einzelnen und auch für eine ganze Gruppe Beziehungen zur Mathematik aufzubauen, die einen selbstbewußten und verantwortlichen Umgang mit dieser Wissenschaft und ihren gesellschaftlichen Auswirkungen ermöglichen. Von dieser Frage nach dem Verhältnis von Mensch und Mathematik sind sowohl Konsequenzen für die Kultur des Mathematikunterrichts als auch für die Wissenschaftskultur zu erwarten, die auch die Inhalte der Mathematik nicht unbe-

rührt lassen. Eine vertiefende Klärung in diesem Bereich fordert demnach gemeinsame Bemühungen von Mathematikdidaktik und Fachwissenschaft heraus.

Abschließend bleiben der Wunsch und die Hoffnung, daß unsere Erfahrungen dazu ermutigen, auch in anderen Lernumgebungen und für andere Wissenschaften ähnliche Ansätze zu erproben. Die Mühe lohnt sich!

Literatur

Andelfinger, Bernhard (1995): Sanfter Mathematikunterricht - was steckt dahinter? Mathematik betrifft uns 1.

Brück, Horst (1986): Seminar der Gefühle. Von der Innenseite der Wissenschaft. Lernen als Abenteuer einer Gruppe. Rowohlt, Hamburg.

Cohn, Ruth C. / Farau, Alfred (1995): Gelebte Geschichte der Psychotherapie: zwei Perspektiven. Klett-Cotta, Stuttgart.

Fischer, Roland (1988): Mittel und System: Zur sozialen Relevanz der Mathematik. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, Heft 1, S. 20 - 28.

Freudenthal, Hans (1973): Mathematik als pädagogische Aufgabe. Band I, Klett, Stuttgart.

Gallin, Peter / Ruf, Urs (1991): Sprache und Mathematik. Verlag Lehrerinnen und Lehrer Schweiz, Zürich.

Janssen, Bernd (1989): Pädagogik lehren und erfahren. Ein Praxisbericht über die Chancen der akademischen Lehre. (Theorie und Praxis; Band 23), Hannover.

Löhmer, Cornelia / Standhardt, Rüdiger (1996): Sechs Richtige plus Zusatzzahl. Sieben Aspekte der Vorbereitung von Lehrveranstaltungen nach der Themenzentrierten Interaktion. Vorläufiges Arbeitspapier 3./4. Dezember 1996 im Rahmen der Jahrestagung der AHD, Gießen.

Maier, Hermann / Voigt, Jörg (Hrsg.) (1991): Interpretative Unterrichtsforschung. Aulis, Köln.

Malle, Günther (1993): Didaktische Probleme der elementaren Algebra. Vieweg, Braunschweig.

Matzdorf, Paul (1993): Das „TZI-Haus“. Zur praxisnahen Grundlegung eines pädagogischen Handlungssystems. In: TZI macht Schule: Lebendiges Lehren und Lernen. Hrsg. v. Ruth C. Cohn / Christina Terfurth, Klett-Cotta, Stuttgart, S. 332-387

Portele, Gerhard / Heger, Michael (Hrsg.) (1995): Hochschule und Lebendiges Lernen. Beispiele für Themenzentrierte Interaktion. Mit einem Vorwort von Ruth Cohn. Deutscher Studien Verlag, Weinheim.

Reiser, Helmut / Lotz, Walter (1995): Themenzentrierte Interaktion als Pädagogik. Matthias-Grünewald-Verlag, Mainz.

Wille, Rudolf (1995): Allgemeine Mathematik als Bildungskonzept für die Schule. In: Mathematik allgemeinbildend unterrichten. Hrsg. v. Rolf Biehler / Hans-Werner Heymann / Bernhard Winkelmann, Aulis, Köln, S. 41 - 55.

Wittmann, Erich u.a. (Hrsg.) (1997): Das Zahlenbuch. Mathematik im 4. Schuljahr, Klett, Leipzig.