

SCHULE ETHIK TECHNOLOGIE (SET)

Ergebnisse des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht'

Aufgabe des Forschungsbausteins

Der vom Interfakultären Zentrum für Ethik in den Wissenschaften (IZEW) durchgeführte Forschungsbaustein 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' reagierte auf das dringende Desiderat, einen gezielten Transfer zwischen Wissenschaftsethik und Didaktik herzustellen.

Wissenschaftliche Innovationen und technische Entwicklungen z. B. in der Gentechnik, in der Informationstechnik und in den Neurowissenschaften sind von großem Einfluß auf die Gestaltung der Gesellschaft. Sie machen die Erforschung ihrer möglichen Folgen und die Abwägung von Alternativen und Handlungsoptionen notwendig, wie es seitens der Wissenschaftsethik und der mit ihr intern zusammenhängenden Technikfolgenabschätzung unternommen wird. Die Aufgabe einer umfassenden Wissenschaftsethik ist es hier, die ethischen Fragen der Naturwissenschaft und Technik in den Feldern z. B. der Medizin-, Bio- und Technikethik aufzugreifen, Voraussetzungen der Bewertung zu formulieren, Beurteilungsgrundlagen moralphilosophisch zu prüfen bzw. zu entwickeln und für die ethische Analyse und Beurteilung realer Handlungsmöglichkeiten in Naturwissenschaft und Technik nutzbar zu machen. Im Sinne einer 'Ethik in den Wissenschaften' sollte eine solche ethische Reflexion aber nicht ausschließlich von anderen *für* die Wissenschaften geleistet werden, sondern in Zusammenarbeit mit der philosophischen und theologischen Ethik *in* den Wissenschaften selbst verankert werden. Hierzu gehört auch, daß sie dort angebahnt wird, wo ein erstes Verständnis von Naturwissenschaft und Technik entsteht - in der Schule. So wird auch auf Seiten der Didaktik seit langem betont, daß die ethischen Fragen des Umgangs mit Naturwissenschaft und Technik zum allgemeinbildenden Auftrag der Schulen zu rechnen sind und erhebliche bildungspolitische Relevanz haben. Dennoch ist ein gravierender Mangel an geeigneten didaktischen Ansätzen und Materialien zu beklagen, und Lehrerinnen und Lehrer erhalten noch keine ausreichende Aus- und Fortbildung bzw. Unterstützung für die Förderung der gefragten Argumentations-, Urteils- und Handlungskompetenzen.

Die Aufgabe des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' war es daher, seitens der Wissenschaftsethik einen Beitrag zu einer Didaktik der Wissenschaftsethik zu leisten. Hierzu wurde eine qualifizierende Bestandsaufnahme der Rolle wissenschaftsethischer Themen in der Schule vorgenommen. Auf deren Basis wurden Konzepte und Materialien für die Behandlung wissenschaftsethischer Themen im Unterricht bzw. in der Aus- und Fortbildung von Lehrerinnen und Lehrern entworfen. Sie berücksichtigen die Desiderate des Ethikunterrichts in besonderem Maße, sind aber zugleich auf andere Fachbereiche übertragbar. Die Praxisrelevanz der Arbeit im Forschungsbaustein 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' wurde durch den im Forschungsbaustein 'Modellversuch' parallel durchgeführten schulischen Modellversuch hergestellt bzw. überprüft.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß das Ziel des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht', den Transfer zwischen der Wissenschaftsethik und Schule bzw. Bildung zu fördern, in vollem Umfang erreicht worden ist. Es ist ein

grundlegender und umfassender Beitrag der Wissenschaftsethik zu ihrer Didaktik entstanden, der in einer interdisziplinären Perspektive die wissenschaftsethische und didaktische Theorie mit der schulischen Praxis verbindet und zu konkreten Empfehlungen führt.

Klärung der Aufgaben und Grenzen eines Beitrags der Wissenschaftsethik zu ihrer Didaktik

Wenn die Wissenschaftsethik einen effizienten und angemessenen Beitrag zur Entwicklung ihrer Didaktik leisten sollte, mußte sie vorab wissen, welche Anforderungen an ihren Beitrag zu stellen sind und wo die Grenzen ihres Beitrags liegen. Es kann als forschungsmethodischer Erfolg des interdisziplinären Projekts gewertet werden, daß die theoretische und praktische Relevanz dieser Frage in besonderer Weise deutlich wurde. Sie wurde im Rahmen des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' aufgegriffen und für das Verhältnis von Wissenschaftsethik und Didaktik bearbeitet, wobei zugleich ein allgemeiner Beitrag zur Klärung des Verhältnisses von Fachwissenschaft und Fachdidaktik geleistet wurde.

Für eine Bestimmung der Aufgabenverteilung zwischen Wissenschaftsethik und Didaktik mußten Gegenstand und Kompetenzen der beiden Disziplinen geklärt werden. In Auseinandersetzung mit anderen Begriffsbestimmungen wurde unter 'Wissenschaftsethik' die ethische Reflexion auf eine Forschungsentwicklung als Praxiszusammenhang von Forschung, Forschungsergebnis und technischer Anwendung verstanden. Zusammen mit ihrer Anbindung an die Angewandte Ethik ließen sich daraus vier Charakteristika ihres Beitrags zu ihrer Didaktik ableiten:

- Beschränkung auf den Gegenstand 'Wissenschaftsethik',
- thematische Flexibilität (Übertragbarkeit auf verschiedene Themen),
- Eröffnung von Forschungskontroversen und
- Ausrichtung auf Argumentations- und Urteilskompetenz.

'Didaktik' wurde in einem weiten Sinne, nämlich als die Beantwortung der Frage verstanden, wer, warum, wozu, was und wie lernen und lehren soll. Hieraus ließen sich für den Beitrag der Wissenschaftsethik zu ihr drei weitere Anforderungen ableiten:

- didaktische Offenheit (Offenheit gegenüber bestimmten didaktischen Modellen bzw. didaktisch-methodischen Ansätzen),
- Herstellung einer inhaltsbezogenen instrumentellen Präskriptivität, das heißt einer hierarchisierenden Strukturierung des Forschungsstands und
- Eignung für die Analyse und Planung in Forschung und schulischer Praxis.

Dieses Anforderungsprofil empfahl die Entwicklung von drei Leitideen, die ein dem Forschungsstand angemessenes, grundlegendes Verständnis von 'Wissenschaft', 'Ethik' und 'Interdisziplinarität' zu eröffnen versuchen.

Leitideen zur Behandlung wissenschaftsethischer Themen in der Schule

Unter Berücksichtigung der oben skizzierten Anforderungen an einen Beitrag der Wissenschaftsethik zu ihrer Didaktik wurden folgende drei Leitideen für die Behandlung

wissenschaftsethischer Fragen in der Schule formuliert:

1. Schule soll einen nicht-reduzierten Wissenschaftsbegriff fördern.

Unter 'Wissenschaft' ist nicht nur ein Aussagesystem zu verstehen, sondern auch eine Form des Handelns, das sich unter individuellen oder institutionellen Gesichtspunkten betrachten läßt.

2. Schule soll eine bewußte ethische Reflexion fördern.

In der Schule sollen die Eigenständigkeit und der Praxisbezug ethischer Reflexion deutlich werden. Hierzu gehört die Behandlung von sowohl strebens- und sollensethischen als auch individual- und sozialetischen Fragen und der Gebrauch von sowohl technik- als auch probleminduzierten Bewertungsansätzen.

3. Schule soll Interdisziplinarität fördern.

Wissenschaftsethik ist immer ein interdisziplinäres Unternehmen, das Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften sowie Normativität und Empirie miteinander verbindet. Die Schule soll eine solche Interdisziplinarität fördern und das dabei entstehende Verhältnis zwischen Experten bzw. Expertinnen und Laien bzw. Laiinnen berücksichtigen.

Besonders hervorzuheben ist, daß die Leitideen als Beitrag einer Bezugswissenschaft zu ihrer Didaktik noch keine didaktische Theorie darstellen. Sie bieten eine thematische Erschließung des Forschungsstands, deren Einbettung in eine didaktische Theorie bzw. deren didaktisch-methodische Umsetzung einer eigenständigen Begründung anhand von didaktischen Vorannahmen bedarf. Diese können nicht wiederum der Bezugswissenschaft entstammen, sondern bedürfen einer didaktischen Grundlegung. Ihre didaktisch-methodische Umsetzung ist jeweils eigens auszuweisen und darf nicht einfach mit den Leitideen gleichgesetzt werden.

Leitidee	Erläuterung
1. Schule soll das Verständnis eines nicht-reduzierten Wissenschaftsbegriffs fördern.	Wissenschaft als Aussagesystem, empirisches Wissen
	Wissenschaft als Forschungsprozeß: wissenschaftliches Arbeiten, psychische und materielle Bedingungen wissenschaftlichen Arbeitens Geschichte/Verlauf
	Wissenschaft als Institution: Forschungspolitik ökonomische Interessen rechtliche Regelungen
2. Schule soll eine bewußte Reflexion fördern	Ethik als Ebene der Reflexion (Abgrenzung zu empirischem Wissen)

	Reale oder realistische Probleme lösen können
	strebensethische Aspekte (Wie gestalte ich mein Leben? Wie gestalten wir unser Leben?)
	sollensethische Aspekte (Was soll ich tun? Was sollen wir tun?)
	Bewertungsstrategien: technik- und probleminduzierte
3. Schule soll Interdisziplinarität fördern	interdisziplinäres Denken und Arbeiten
	Expert(inn)en-Lai(inn)en-Verhältnis

Die drei Leitideen mögen auf den ersten Blick sehr einfach und allgemein erscheinen. Das Projekt zeichnete sich aber dadurch aus, daß es einen weiten Bogen von der Theorie zur Praxis spannte: Die Begründung und Entwicklung der Leitideen führte über die Prüfung ihrer didaktischen Relevanz zur Entwicklung von Materialien für die Aus- und Fortbildung (im Forschungsbaustein 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht') bzw. zum Einsatz der Leitideen im Rahmen der sozialempririschen Forschung (im Forschungsbaustein 'Modellversuch'). Im Rahmen des Bausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' dienten die Leitideen:

- als allgemeiner Beitrag zu einer Didaktik der Wissenschaftsethik,
- als Analyseinstrument der qualifizierenden Bestandsaufnahme,
- als Beitrag zu einer Didaktik des Ethikunterrichts und
- als Planungsinstrument bei der Erstellung der Unterrichtsmaterialien zum Thema 'Biotechnologie und Gentechnik'.

Im Rahmen des Forschungsbausteins 'Modellversuch' wurden sie eingesetzt:

- als Instrument der Analyse und Planung in der schulischen Praxis und
- als Instrument der Analyse und Planung in der Forschung, nämlich als Kategorien der Auswertung des Modellversuchs.

Die Leitideen stellten damit die wissenschaftsethische Grundlage sowohl für die Arbeit im Forschungsbaustein 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' als auch im Forschungsbaustein 'Modellversuch' dar. Der besondere, interdisziplinäre Forschungskontext des Projekts erwies sich als äußerst fruchtbar, da er eine Zusammenarbeit mit der Didaktik bzw. eine Anbindung an die schulische Praxis erlaubte, in deren Rahmen die didaktische Relevanz der Leitideen hergestellt bzw. geprüft werden konnte (siehe 'Ergebnisse des Forschungsbausteins 'Modellversuch' aus wissenschaftsethischer Perspektive). Die Leitideen haben sich dabei im

Laufe des Projekts als Analyse- und Planungsinstrument bewährt: Ihre Binnendifferenzierung erlaubt es, bereits vorliegende Forschungsergebnisse zu präzisieren und weitere Forschungsfragen zu generieren, so daß sich eine hohe Relevanz als Analyse-, aber auch als Planungsinstrument der Forschung abzeichnet. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse der qualifizierenden Bestandsaufnahme und der Auswertung des Modellversuchs, daß ihre konsequente Umsetzung als Themenstrukturierung wie auch ihre didaktisch-methodische Interpretation, wie sie im Rahmen des Modellversuchs vertreten wurde, weitreichende didaktische und bildungspolitische Folgen hätte.

Qualifizierende Bestandsaufnahme der Rolle wissenschaftsethischer Themen in der Schule unter besonderer Berücksichtigung des Ethikunterrichts

Die vorliegende Bestandsaufnahme für die Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz ist in Deutschland die erste empirische Untersuchung zur Rolle wissenschaftsethischer Themen in der Schule, die von dem interdisziplinären Ansatz einer Querschnittsdidaktik zwischen verschiedenen Fachbereichen ausgeht und dabei sowohl die Lehrpläne und die Aus- und Fortbildungsbedingungen als auch die schulische Praxis einbezieht. In die Lehrplananalyse wurden die Fächer Philosophie, Ethik, ev./kath. Religion, Biologie, Chemie und Physik einbezogen. Da die Bestandsaufnahme die Desiderate des Ethikunterrichts besonders berücksichtigen sollte, wurden allein die Aus- und Fortbildungsbedingungen der Ethiklehrerinnen und -lehrer eigens erhoben. Aufschlüsse über die schulische Praxis wurden über die wissenschaftliche Begleituntersuchung des Modellversuchs gewonnen. Die folgende Übersicht über die Ergebnisse geht zwar vom interdisziplinären Kontext einer 'Ethik in den Wissenschaften' aus, konzentriert sich aber antragsgemäß auf die Ergebnisse für den Ethikunterricht.

Die **Lehrplananalyse** der Fächer Biologie, Chemie, Physik, Philosophie, Ethik und ev./kath. Religion bezog sich allein auf die Erfassung wissenschaftsethischer Themen. Deshalb macht sie über allgemeine ethische bzw. ethisch relevante Themen, die in den Lehrplänen natürlich z. T. weit verbreitet sind, keine Aussagen. Speziell in Bezug auf die Rolle wissenschaftsethischer Themen zeigte die Lehrplananalyse überraschenderweise, daß sich in rein formaler Hinsicht in den Lehrplänen aller untersuchten Länder ein Konzept der 'Ethik in den Wissenschaften' aufweisen läßt: Wissenschaftsethische Themen sind zu einem überwiegenden Teil in den naturwissenschaftlichen Fächern verankert. Dabei sind allerdings umweltethische Themen auf eine unangemessene Weise dominant und verdrängen Fragen der medizinischen Ethik oder der Tierethik. Im Hinblick auf die Förderung eines nicht-reduzierten Wissenschaftsbegriffs, wie sie in der ersten Leitidee angeregt wird, erscheint besonders problematisch, daß wissenschaftstheoretische Fragen kaum angesprochen werden. Auch bleibt das Verhältnis zwischen Faktenvermittlung und ethischer Reflexion rein additiv, oder aber es wird fälschlicherweise vorausgesetzt, daß Faktenkenntnis von sich aus zu ethischer Reflexion und Wahrnehmung von Verantwortung führen würde. Außerdem scheint die curriculare Verankerung wissenschaftsethischer Themen in den Naturwissenschaften in der schulischen Praxis nicht umgesetzt zu werden, da die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Fragebogenerhebung des Modellversuchs angaben, ethische Fragen hauptsächlich disziplinär gebunden in Religion und Ethik behandelt zu haben (siehe Ergebnisse des Forschungsbausteins 'Modellversuch' aus wissenschaftsethischer Perspektive', Hypothese 14).

Die Verankerung wissenschaftsethischer Themen in den naturwissenschaftlichen Fächern verlangt nach einer korrespondierenden, verbindlichen Ansiedlung und Aufarbeitung wissenschaftsethischer Themen in Ethik bzw. Religion. Hier war allerdings festzustellen, daß wissenschaftsethische Themen im Verlauf aller Klassenstufen vorrangig im Wahlbereich zu

finden sind und daß vor allem das Fach Ethik während der gesamten Schullaufbahn im Vergleich zu den anderen untersuchten Fächern sehr wenige wissenschaftsethische Fragestellungen aufgreift. Ein sehr großes allgemeines Manko ist es, daß wissenschaftsethische Fragestellungen kaum mit allgemeinen Fragen Angewandter Ethik verbunden werden. Die bei einer 'Ethik in den Wissenschaften' vorrangige Aufgabe der Fächer 'Ethik' bzw. auch 'Religion', Grundlagen der Angewandten Ethik (anhand von konkreten Beispielen) zu vermitteln, ist nicht ausreichend in den Lehrplänen angelegt.

In der **Aus- und Fortbildung** der Ethiklehrerinnen und -lehrer besitzt die Wissenschaftsethik in den drei untersuchten Bundesländern eine stark divergierende Bedeutung. Lediglich von Rheinland-Pfalz kann gesagt werden, daß wissenschaftsethische Fragestellungen und die Bereichsethiken eine eigenständige Bedeutung haben; dort sind sie ausdrücklich in mehreren Modulen der Weiterbildung verbindlich vorgesehen. In Baden-Württemberg werden einzelne wissenschaftsethische Aspekte insofern berücksichtigt, als sich die inhaltliche Ausrichtung der Weiterbildungsmaßnahmen an den Lehrplänen orientiert. Der vorliegende Entwurf zu einer Studienordnung für eine Doppelfakultas Philosophie/Ethik siedelt Themen Angewandter Ethik (lediglich) im Wahlbereich an. Für Hessen läßt sich über die vorliegenden Prüfungsordnungen nicht schlüssig ermitteln, inwieweit wissenschaftsethisch relevante Themen Berücksichtigung finden. Sie werden nicht explizit als eigene Prüfungsbereiche genannt, was nicht ausschließt, daß sie nicht manchen der aufgeführten Prüfungsbereiche implizit zuordbar wären. Doch insofern sie nicht eigens aufgeführt werden, muß der Eindruck einer eher untergeordneten Bedeutung entstehen. Zusammenfassend gilt, daß der Komplex der Angewandten Ethik und der Wissenschaftsethik außer in Rheinland-Pfalz noch nicht systematisch entwickelt und implementiert wurde. Es kann daher zur Zeit für die drei untersuchten Bundesländer nicht davon ausgegangen werden, daß diejenigen im Modellversuch aufgezeigten Desiderate und Schwierigkeiten im Umgang mit wissenschaftsethischen Fragestellungen, die auf die Aus- und Fortbildung zurückgehen, auf absehbare Zeit behoben werden können.

Die Ergebnisse des **Modellversuchs** bestätigen das Ergebnis der Lehrplananalyse und der Übersicht über die Aus- und Fortbildung, daß das Fach 'Ethik' in Bezug auf wissenschaftsethische Fragen noch einer Klärung seiner Rolle bedarf. In der Wahrnehmung der Schüler und Schülerinnen scheint das Entstehen des Fachs als Ersatzfach deutlich auf ihr Ethikverständnis einzuwirken, da sie unter 'Ethik' meist ein Schulfach in Abgrenzung zur Religion verstehen. Die Schwierigkeiten, die Schüler und Schülerinnen bzw. Lehrer und Lehrerinnen mit der ethischen Diskussion konkreter wissenschaftsethischer Themen haben, entsprechen den für die Lehrpläne aufgezeigten Desideraten: Die Kompetenzen von Naturwissenschaften und Ethik und insbesondere die Eigenständigkeit der ethischen Diskussion werden nicht klar genug wahrgenommen und reflektiert. Dies verbindet sich mit der von den Lehrerinnen und Lehrern häufig geäußerten Fehlannahme, daß sich das ethische Problem (allein) durch die gründliche Kenntnis der (naturwissenschaftlichen) Fakten lösen ließe. Die Praxisrelevanz ethischer Fragen wurde dann von den Schülerinnen und Schülern auch nur zum Teil gesehen. Außerdem entstand der Eindruck, daß im Unterricht strebensethische, das heißt, auf die je individuellen oder kulturellen Lebenskonzeptionen abzielende und dabei häufig relativistisch interpretierte Argumentationen ("Das muß jeder für sich selber wissen") dominieren. Mit sollensethischen Fragestellungen, die z. B. die Rechte und Pflichten verschiedener Individuen abwägen, und umfassenden probleminduzierten Bewertungsansätzen scheinen Schwierigkeiten zu bestehen. Das 'Handwerkszeug' ethischer Reflexion, wie es in der Angewandten Ethik auch anhand wissenschaftsethischer Fragestellungen entwickelt wurde, scheint also in den Schulen noch nicht vermittelt zu werden.

Auf der Basis der Leitideen und der Ergebnisse aus dieser Bestandsaufnahme können fünf **Konsequenzen für die Weiterentwicklung des Ethikunterrichts** und seiner Didaktik zur Diskussion gestellt werden:

These 1: Die Rolle wissenschaftsethischer Themen muß spezifiziert werden.

Für die Didaktik von Religion bzw. Ethik impliziert eine 'Ethik in den Wissenschaften', daß Religion und Ethik nicht die genuine 'Heimat' wissenschaftsethischer Fragestellungen darstellen, sondern daß ihre Aufgabe hier langfristig (!) vielmehr darin besteht, Fach- und Hintergrundwissen der Angewandten Ethik für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit anzubieten und die Eigenständigkeit ethischer Fragen in diesem Kontext zu entfalten.

These 2: Das Verständnis Angewandter Ethik muß geklärt und gestärkt werden.

Wenn (der Religions- und) der Ethikunterricht seine spezifische Kompetenz z. B. im interdisziplinären Kontext einer 'Ethik in den Wissenschaften' einbringen können soll, dann muß er einen besonderen Wert auf die Klärung und Stärkung des Verständnisses von Angewandter Ethik legen. Hierzu wird er natürlich mit konkreten, z. B. wissenschaftsethischen Fragen arbeiten - aber nicht, um womöglich im Endeffekt die Naturwissenschaften von ihnen zu entlasten, sondern um im fächerübergreifenden Kontext seinen spezifischen Beitrag zu leisten. Insofern Angewandte Ethik also nicht nur besonderer Übung bedarf, sondern auch schlichtweg den Sinn von Ethik ausmacht, sollte sie zum Pflichtbereich jeder Ethikaus- und -fortbildung gehören.

These 3: Es besteht Aus- und Fortbildungsbedarf bei der Erschließung wissenschaftsethischer Themen.

Die Lehrerinnen und Lehrer bedürfen besonderer Hilfestellung bei der Erschließung wissenschaftsethischer Themen; hier ist insbesondere an die Klärung des Verhältnisses von Faktenwissen und ethischer Beurteilung, den Einsatz probleminduzierter Bewertungsansätze und an die Berücksichtigung sollensethischer Fragen zu denken.

These 4: Es ist eine (auch) interdisziplinäre Aus- und Fortbildung zu fördern.

Abgesehen von der dringenden Notwendigkeit der Schulentwicklung zeigen die Ergebnisse des Modellversuchs, daß - trotz aller Bereitschaft - Freiräume für fächerübergreifendes Arbeiten nicht adäquat genutzt werden können, wenn die Lehrer(innen) hierfür nicht ausreichend aus- bzw. fortgebildet werden. Dies betrifft nicht nur die (geplante oder bestehende) Aus- und Fortbildung der Ethiklehrer bzw. -lehrerinnen, sondern im Grunde genommen auch die der anderen Fachlehrerinnen und -lehrer, da diese eine Grundlage für die (fächerübergreifende) Behandlung fachethischer Fragen besitzen sollten. Konkret wäre in einem ersten Schritt daran zu denken, Fortbildungen zu z. B. wissenschaftsethischen Themen fächerübergreifend zu gestalten.

These 5: Es sollte eine fächer- und institutionenübergreifende Didaktik und Forschung entwickelt bzw. gefördert werden.

Es sollte eine themenspezifische interdisziplinäre Kooperation zwischen den einschlägigen Fachdidaktiken, die bislang eine Ausnahme zu sein scheint, etabliert werden, um Synergieeffekte und eine klare Kompetenz- und Arbeitsverteilung zu erreichen. Zum anderen sollte ein gezielter Austausch zwischen Schul- und Hochschuldidaktik eingeleitet werden, da

insbesondere die universitäre 'Ethik in der Medizin' sowie diverse Institutionen, die im Bereich der 'Angewandten Ethik' forschen, eigene didaktische Ansätze entwickelt haben. Sie können direkt auf die (ethische) Forschung reagieren, teilen aber nicht den breiten Forschungshintergrund der schulischen Didaktik. Es erscheint daher für beide Bereiche äußerst sinnvoll zusammenzuarbeiten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Forschungsstand der Wissenschaftsethik noch nicht ausreichend berücksichtigt wird. Seine didaktische und didaktisch-methodische Aufbereitung steckt in den Anfängen, und die institutionellen bzw. schulkulturellen Rahmenbedingungen erschweren die Integration von fächerübergreifenden Ansätzen, wie sie für wissenschaftsethische Fragen von besonderer Bedeutung sind. Aus fachwissenschaftlicher Sicht zentral erscheint das mangelnde Verständnis der Eigenständigkeit ethischer Fragen, das sich auf allen genannten Ebenen auswirkt.

Erstellung von Unterrichtskonzepten und -materialien für Unterricht und Aus- bzw. Fortbildung

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme bestätigen, wie wichtig es ist, die Lehrerinnen und Lehrer bei der thematischen Erschließung wissenschaftsethischer Themen in der Schule zu unterstützen. Die im Rahmen des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' entwickelten Leitideen bieten eine unmittelbare Hilfestellung für die inhaltliche (nicht: didaktisch-methodische) Erschließung einer wissenschaftsethischen Fragestellung. Die Überlegung des oder der Lehrenden bei der Unterrichtsplanung könnte hier sein:

"Wenn ich ein wissenschaftsethisches Thema behandeln und dabei eine für die Entwicklung von Argumentations- und Urteilskompetenz angemessene Komplexität erreichen will, muß ich bei der Unterrichtsplanung mindestens die drei Dimensionen 'Wissenschaft', 'Ethik' und 'Interdisziplinarität' mit ihren Teilaspekten berücksichtigen."

Diese Leitideen und ihre Binnendifferenzierungen ergeben eine Art 'tabellarische Checkliste' für die inhaltliche Erschließung einer wissenschaftsethischen Problematik, um ein Unterrichtskonzept auf inhaltlich 'blinde Flecken' hin zu überprüfen oder um es aus didaktischen Gründen bewußt und gezielt selektiv zu gestalten. Die Leitideen wurden im Rahmen des Projekts in dieser Funktion in der schulischen Arbeit sowie zur Gestaltung der Materialien eingesetzt und sollen daher noch einmal in dieser Form und am Beispiel 'Gentechnologie bei Pflanzen' im Überblick dargestellt werden.

Leitidee	Erläuterung	Inhaltliches Beispiel aus dem Bereich 'Gentechnologie bei Pflanzen'
1. Schule soll das Verständnis eines nicht-reduzierten Wissenschaftsbegriffs fördern.	Wissenschaft als Aussagensystem, empirisches Wissen	Verstehen der gentechnischen Veränderung der FlavrSavr-Tomate
	Wissenschaft als Forschungsprozeß: wissenschaftliches Arbeiten, psychische und materielle Bedingungen	Von wem, wie und unter welchen (Arbeits-) Bedingungen wurde das Gen, das für die Reifungsenzyme zuständig ist, identifiziert?

	wissenschaftlichen Arbeitens Geschichte/Verlauf	
	Wissenschaft als Institution: Forschungspolitik ökonomische Interessen rechtliche Regelungen	Forschungsentscheidungen ökonomischer Zusammenhang von Forschung, Pestizidherstellung und Saatgutverkauf Kennzeichnungspflicht
2. Schule soll eine bewußte ethische Reflexion fördern.	Ethik als Ebene der Reflexion (Abgrenzung zu empirischem Wissen)	Welches bzw. ein wie hohes ökologisches Risiko beim Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen ist zumutbar? (Nicht: Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine gentechnisch veränderte Pflanze auskreuzt?)
	Reale oder realistische Probleme lösen können	Mögliche Alltagssituation: Ich muß mich entscheiden, ob und warum ich Tomatenmark aus gentechnisch veränderten oder aus konventionellen Tomaten kaufen soll.
	strebensethische Aspekte (Wie gestalte ich mein Leben? Wie gestalten wir unser Leben?)	Welche Gewichtungen treffe ich/treffen wir in der Abwägung von Gesundheit, Ökologie, finanziellen Möglichkeiten, Komfort?
	sollensethische Aspekte (Was soll ich tun? Was sollen wir tun?)	Rechte/Pflichten der Industrie, der Verbrauchenden, des Staates
	Bewertungsstrategien: technik- und probleminduzierte	Welche Chancen und Risiken hat die gentechnische Veränderung von Tomaten? Oder aber: Welche und wessen Probleme soll die gentechnische Veränderung von Tomaten lösen?
3. Schule soll Interdisziplinarität fördern.	interdisziplinäres Denken und Arbeiten	Zusammenspiel der Molekularbiologie und der Ökologie mit der ethischen Diskussion
	Expert(inn)en-Lai(inn)en-Verhältnis	Auf welcher Informationsgrundlage (und aufgrund welcher Bewertungsmaßstäbe) entscheiden sich Verbraucher bzw. Verbraucherinnen zum Kauf (oder nicht)?

Erstellung von Unterrichtskonzepten und -materialien für Unterricht und Aus- bzw.

Fortbildung

Die Leitideen dienten darüber hinaus als Gestaltungsprinzipien von Materialien zu Themen aus dem Bereich der Biotechnologie und Gentechnik, die unter Beteiligung von weiteren Spezialisten und Spezialistinnen des Interfakultären Zentrums für Ethik in den Wissenschaften und seines Umfelds erstellt wurden.

Die Leitideen wurden zunächst an vier aktuellen Beispielen der Anwendung der Biotechnologie und Gentechnik am Menschen, am Tier, an Pflanzen und an Mikroorganismen 'durchgespielt'. Hieraus entstand jeweils eine Übersicht bzw. Checkliste für die Unterrichtskonzeption, wie sie oben exemplarisch vorgestellt wurde. Neben der Vermittlung der themenspezifischen Inhalte war es das Ziel, durch vier exakt gleich aufgebaute Texte die Struktur der Leitideen noch einmal anhand von konkreten Beispielen zu verdeutlichen und es den Lehrerinnen und Lehrern zu erleichtern, die Leitideen selbständig auf andere Themenbereiche zu übertragen.

Die Leitidee 'Ethik' wurde anschließend anhand von fünf weiteren Beiträgen ergänzt und vertieft, in denen die einzelnen Autoren und Autorinnen dezidiert Position beziehen. Auf diese Weise wurden nicht nur weitere Themen erschlossen und einige der grundlegenden Argumentationsfiguren der Angewandten Ethik vorgestellt, sondern es wurde vor allem auch die Auseinandersetzung mit einer konkreten Position und Argumentation ermöglicht. Gleichzeitig sollte - in Reaktion auf die in der Bestandsaufnahme formulierten Desiderate - die Eigenständigkeit ethischer (Begründungs-) Arbeit anhand der verschiedenen Ansätze deutlich werden.

Während in den Einzelbeiträgen weiterführende und zum Teil sehr fachspezifische Literatur geboten werden sollte, wurde abschließend eine auf dem Hintergrund der Leitideen kommentierte, allgemeine Bibliographie zum Bereich der Biotechnologie und Gentechnik erstellt. Sie gibt einen Überblick über einführende Literatur zu allen Dimensionen der Leitideen und berücksichtigt dabei schulspezifische Bedürfnisse: Die Titel sind leicht zugänglich, ihren Preis wert, deutschsprachig und möglichst verständlich.

Die Materialien im Überblick:

Einleitung

1. Die Leitideen als Hilfe für die thematische Unterrichtskonzeption: 4 Beispiele

Beispiel 1: Gentherapie mit Hilfe embryonaler Stammzellen (Gisela Lotter, Interfakultäres Zentrum für Ethik in den Wissenschaften, Tübingen)

Beispiel 2: Xenotransplantation: transgene Schweine als Organquelle für den Menschen (Silke Schicktanz, Interfakultäres Zentrum für Ethik in den Wissenschaften, Tübingen)

Beispiel 3: Freisetzung und Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen: Das Beispiel des herbizidresistenten Mais' (Andrea Ungermann, Regierungspräsidium Tübingen; Julia Dietrich, Interfakultäres Zentrum für Ethik in den Wissenschaften, Tübingen)

Beispiel 4: Gentechnik und Mikroorganismen (Christa Knorr, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe)

2. Ergänzung und Vertiefung der Leitidee 'Ethik': Ethische Fragen der Biotechnologie und Gentechnik

- a. Pränataldiagnostik und Präimplantationsdiagnostik
Ethische Fragen der pränatalen Diagnostik
(Hille Haker, Interfakultäres Zentrum für Ethik in den Wissenschaften, Tübingen)
Präimplantationsdiagnostik - die Brücke zwischen Humangenetik und Fortpflanzungsmedizin
 - b. Tiere gentechnisch verändern? Was das Humesche Gesetz, der naturalistische Fehlschluß und das teleologische Argument mit Gentechnik zu tun haben
(Albrecht Müller, Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart)
 - c. Technikfolgenabschätzung und Ethik: Überlegungen am Beispiel der Diskussion um die Anwendung gentechnisch veränderter Organismen in der Landwirtschaft
(Barbara Skorupinski, Institut für Sozialethik, Universität Zürich)
 - d. Ethische Probleme bei der Altlastensanierung und des Schadstoffabbaus
(Thomas von Schell, Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart)
- ### **3. Kommentierte Bibliographie zur Biotechnologie und Gentechnik**
- (Claudia Eckelkamp, Öko-Institut Freiburg e.V.)

Empfehlungen

Die Bestandsaufnahme zeigt, daß die Behandlung wissenschaftsethischer Themen in der Schule großen Schwierigkeiten ausgesetzt ist. Hier besteht dringender Handlungsbedarf. Es können aus wissenschaftsethischer Sicht auf verschiedenen Ebenen Empfehlungen formuliert werden, die im Rahmen einer umfassenden didaktischen und bildungspolitischen Debatte zur Diskussion zu stellen sind:

- Impulse für die didaktische und sozialempirische Forschung zu wissenschaftsethischen Fragen in den Natur- und Geisteswissenschaften

Die im Rahmen des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' entwickelten Leitideen für die Behandlung wissenschaftsethischer Themen wurden erfolgreich als Analyse- und Planungsinstrument der didaktischen und sozialempirischen Forschung eingesetzt. Sie haben dazu beigetragen, Desiderate bei der Vermittlung wissenschaftsethischer Themen in der Schule zu benennen oder zu präzisieren und eröffnen daher weitere Forschungsfragen. Sie sollten auch weiterhin in die didaktische und sozialempirische Forschung insbesondere zu den Fächern Biologie, Chemie, Physik, Philosophie, evangelische und katholische Religion und Ethik Eingang finden und dort jeweils fachdidaktisch nutzbar gemacht werden. Als äußerst wichtiges 'Nebenergebnis' ist in diesem Kontext zu nennen, daß die begrifflichen Unterscheidungen der Ethik, die von vielen sicherlich zunächst als abstrakt empfunden werden, sich als äußerst praxisrelevant erwiesen haben und daß in einem interdisziplinären Kontext gezeigt werden konnte, daß die Wissenschaftsethik einen eigenständigen und substantiellen Beitrag zu ihrer Didaktik leistet.

Beitrag zur Didaktik des Ethikunterrichts

Wenn eine 'Ethik in den Wissenschaften' für die Didaktik von Religion bzw. Ethik impliziert, daß Religion und Ethik nicht die genuine 'Heimat' wissenschaftsethischer Fragestellungen darstellen, ist festzuhalten, daß die Rolle wissenschaftsethischer Themen für den Ethikunterricht spezifiziert und das Verständnis Angewandter Ethik geklärt und gestärkt werden muß. Es besteht ein erheblicher Aus- und Fortbildungsbedarf insbesondere bei der gezielten und umfassenden Erschließung wissenschaftsethischer Themen in einem interdisziplinären Kontext. Insgesamt ist eine auch interdisziplinäre Aus- und Fortbildung sowie eine fächer- und institutionenübergreifende Didaktik und Forschung zu fördern.

Beitrag zur Lehrplangestaltung in den Natur- und Geisteswissenschaften

In Bezug auf die Lehrpläne der Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz und die Fächer Philosophie, evangelische und katholische Theologie, Ethik, Biologie, Chemie und Physik wurden erhebliche Desiderate bei der Gewichtung von Umwelt-, Tier-, Bio- und Medizinethik und bei der Ansiedlung dieser Themen im Pflichtbereich aufgezeigt. So wurde eine starke Dominanz umweltethischer Fragen festgestellt, die auf der Grundlage einer entsprechenden didaktischen Debatte zugunsten von z. B. medizin- und tierethischen Fragen relativiert werden sollte. Außerdem sollten Themen aus dem Bereich der praxisbezogenen Angewandten Ethik in den Fächern Ethik bzw. evangelische und katholische Religion nicht nur zum Wahlbereich, sondern vor allem zum Pflichtbereich gehören und dabei eine Anbindung an allgemeine Grundlagen der Angewandten Ethik erfahren. In den Lehrplänen der naturwissenschaftlichen Fächer sollte die vorfindliche Verankerung einschlägiger ethischer Themen bestehen bleiben, aber in ihrem Verhältnis zu empirischen Fakten systematisch aufgearbeitet werden. Diese Ergebnisse können auch für Lehrpläne anderer Bundesländer nutzbar gemacht werden.

- Verbesserung der Aus- und Fortbildung

Themen aus dem Bereich der Wissenschaftsethik und der Angewandten Ethik, ihre Anbindung an allgemeine Grundlagen der Angewandten Ethik und die Einübung ihres interdisziplinären Verhältnisses zu den Naturwissenschaften sollten zum Pflichtbereich jeder Aus- und Fortbildung für den Ethikunterricht sowie für den Religionsunterricht gehören. Die genannten Themen sollten außerdem Eingang in die Aus- und Fortbildung auch der naturwissenschaftlichen Fächer finden und auch dort in einem interdisziplinären Bezug behandelt werden. Die Untersuchung sollte für weitere Bundesländer fortgeführt werden.

- Förderung der Schulentwicklung

Die Rahmenbedingungen für fächerübergreifendes Arbeiten und eine interdisziplinäre didaktische Kommunikation innerhalb der Kollegien, wie sie für wissenschaftsethische Themen von besonderer Wichtigkeit sind, erscheinen nicht zureichend und sollten eigens gefördert werden. Dabei können von der Behandlung wissenschaftsethischer Themen selbst Impulse für die Schulentwicklung, die auch von erheblicher allgemeiner bildungspolitischer Bedeutung ist, ausgehen (vgl. hierzu Abschnitt III.).

- Weiterentwicklung von Materialien und Handreichungen

Die im Rahmen des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' am Beispiel der Biotechnologie und Gentechnik erstellten Konzeptionen und Materialien sollten Eingang in die Aus- und Fortbildung finden. Darüber hinaus können sie zum einen weiter ausgebaut

und in didaktisch-methodischer Hinsicht weiterentwickelt und zum anderen auf andere Themen übertragen werden.

- Koordination ethischer Kompetenzen an Hochschulen und Forschungsinstitutionen für den Transfer zu Schule und Bildung.

Es erscheint wichtig, den Transfer zwischen Wissenschaftsethik und Didaktik bzw. die Zusammenarbeit von Hochschulen und anderen Institutionen, die im Bereich der Wissenschaftsethik und Technikfolgenabschätzung forschen, mit Schule und Bildung weiterhin zu fördern. Hierdurch kann auch der für den Bereich wissenschaftsethischer Themen unbedingt notwendige Transfer zwischen Hochschuldidaktik und Schuldidaktik unterstützt werden.

Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' wurde mit den drei Leitideen zur Behandlung wissenschaftsethischer Themen in der Schule ein grundlegender und fächerübergreifender Beitrag der Wissenschaftsethik zu ihrer Didaktik formuliert. Er stützt Empfehlungen für eine umfassende und länderübergreifende didaktische und bildungstheoretische Debatte über die Rolle und die Umsetzung wissenschaftsethischer Fragestellungen in Schule und Bildung (siehe oben unter II.). Durch den fächerübergreifenden Ansatz hat er nicht nur Konsequenzen für die Didaktik des Ethikunterrichts, sondern für alle Fächer, für die wissenschaftsethische Fragen von Relevanz sind. Die Leitideen können Eingang in die jeweiligen fachdidaktischen Debatten finden und hier zu einer systematischen Reflexion auf eine 'Ethik in den Wissenschaften' führen. Dies betrifft nicht nur die im Forschungsprojekt fokussierten Fächer Philosophie, Ethik, ev. u. kath. Religion, Biologie, Chemie und Physik, sondern auch die Sozial- und Geisteswissenschaften. Gerade die technologischen Entwicklungen z. B. im Bereich der sog. 'Neuen Medien' werden in Zukunft nicht nur die naturwissenschaftlichen, sondern auch die sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächer vor neue Herausforderungen stellen. Die Ergebnisse des Projekts sind geeignet, schon im Vorfeld in didaktische Ansätze z. B. zu medien- und kulturethischen Fragen einzumünden. Dabei können die Leitideen und die entsprechenden Materialien nicht nur unmittelbar eingesetzt, sondern auch auf weitere Themen übertragen und in didaktisch-methodischer Hinsicht weiterentwickelt werden. Dies bedeutet auch, daß sie Einfluß auf die Lehrplangestaltung nehmen und in die Konzeption von Lehrbüchern, Materialien und Handreichungen etc. einbezogen werden können. Sie sind außerdem von unmittelbarer Relevanz für die Aus- und Fortbildung von Lehrerinnen und Lehrern aller Schulformen.

Ergebnisse des Forschungsbausteins 'Modellversuch'

Die Aufgabe des Modellversuchs und seiner wissenschaftlichen Begleituntersuchung

Im Rahmen des Forschungsbausteins 'Modellversuch' wurde vom Interfakultären Zentrum für Ethik in den Wissenschaften der Universität Tübingen zusammen mit der an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg angesiedelten Arbeitsgruppe 'Valuing in Technology' (VIT) im Schuljahr 1997/98 ein schulpraktischer Modellversuch an 10 allgemeinbildenden Schulen des Rhein-Neckar-Dreiecks durchgeführt. Hier wurde unter Berücksichtigung der Leitideen der Frage nachgegangen, welche konkreten didaktischen, strukturellen und institutionellen Bedingungen für die Entwicklung eines ausgewogenen und reifen Technologieverständnisses im Rahmen der Schule gegeben sein müssen. Die Ergebnisse des Modellversuchs stehen zum einen im wissenschaftsethischen Kontext des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' am IZEW und zum anderen im Kontext der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung der Heidelberger Kooperationspartner.

Im wissenschaftsethischen Kontext des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' am IZEW bestand die Aufgabe des Modellversuchs und seiner wissenschaftlichen Begleituntersuchung darin, die didaktische Relevanz der Leitideen als thematische Strukturierung zu prüfen. Diese Aufgabe bezog sich zunächst auf die *formale Gestaltung* der Leitideen, die insbesondere ihre Fehlinterpretation als 'Unterrichtsrezept' verhindern sollte. Hier hat die Arbeit mit den Leitideen im Modellversuch geholfen, didaktisch-methodische Konnotationen herauszufiltern und zu einer tatsächlich didaktisch offenen und zugleich griffigen Formulierung zu gelangen, die sich in der schulischen Praxis bewährt hat.

Im Hinblick auf die Frage, ob die durch die Leitideen gegebene thematische Strukturierung sich als Instrument der Analyse und Planung in der *schulischen Praxis* eignet, hat der Modellversuch erste Aufschlüsse erbracht. Sie wurden bei der Gestaltung von Unterricht und von Lehrer(innen)fortbildungen eingesetzt und haben sich insbesondere dann als hilfreich erwiesen, wenn ausreichend Zeit und Interesse an einer rein thematischen (und nicht unmittelbar didaktisch-methodischen) Erschließung eines Themenfelds bestand. Sie eröffnen einen Fragehorizont, der die wissenschaftsethischen Minimalanforderungen an die Behandlung wissenschaftsethischer Probleme berücksichtigt. Insbesondere wenn seitens der Lehrerinnen und Lehrer der Umgang mit wissenschaftsethischen Fragestellungen ungewohnt ist, bieten die Leitideen deshalb Hilfestellungen zur angemessenen Erschließung und Strukturierung des gewählten Themas. Außerdem wurden die Leitideen zum Abschluß des Modellversuchs zur Analyse, Strukturierung und Präsentation der schulspezifischen Ergebnisse genutzt; auch hier erwiesen sie sich als prägnant und hilfreich. Eine weitere systematische Erprobung der Leitideen in ihrer Funktion als Analyse- und Planungsinstrument der schulischen Praxis wäre äußerst wünschenswert.

Der Schwerpunkt der Ergebnisse betrifft den Einsatz der Leitideen als Analyse- und Planungsinstrument der didaktischen *Forschung*. Neben ihrem Einsatz als Bewertungskriterien der Bestandsaufnahme im Forschungsbaustein 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' wurden sie als Auswertungskategorien sowohl der Fragebogenerhebung als auch der teilnehmenden Beobachtung im Rahmen der wissenschaftlichen Begleituntersuchung des Modellversuchs eingesetzt. Die jeweiligen Ergebnisse beider Methoden konnten daher im Hinblick auf die einzelnen Aspekte der Leitideen trianguliert werden. Dabei ließen sich auch Aufschlüsse über die Umsetzbarkeit einer bestimmten handlungsorientierten didaktisch-methodischen Interpretation der Leitideen, wie sie im

Modellversuch vertreten wurde, und damit über die entwicklungspsychologischen, institutionellen und didaktischen Bedingungen der Behandlung wissenschaftsethischer Fragen in der Schule gewinnen.

Ein solches multimethodisches Verfahren zielt auf die Theorie- und Hypothesenbildung, nicht auf die Hypothesenüberprüfung. Es konnten 19 Hypothesen formuliert werden, die in einer weitergehenden Forschung überprüft werden müßten.

19 Hypothesen zur didaktisch-methodischen Umsetzbarkeit der Leitideen

Leitidee	Erläuterung	Hypothesen
1.Schule soll das Verständnis eines nicht-reduzierten Wissenschaftsbegriffs fördern.	Wissenschaft als Aussagensystem/ empirisches Wissen	1. Es wird fälschlicherweise davon ausgegangen, daß sich durch die gründliche Kenntnis der naturwissenschaftlichen Fakten die ethische Fragestellung lösen ließe. 2. Der (häufig gewählte) Ausgangspunkt beim Faktenwissen erschwert den Zugang zu ethischen Fragestellungen. 3. Ein verengtes Verständnis des wissenschaftspropädeutischen Auftrags der Sekundarstufe II erschwert die Förderung eines nicht-reduzierten Wissenschaftsbegriffs und damit den Zugang zu ethischen Fragen 4. Das vorhandene Prüfungsinstrumentarium ist auf Faktenwissen konzentriert und erschwert die Förderung eines nicht-reduzierten Wissenschaftsbegriffs.
	Wissenschaft als Forschungsprozeß: wissenschaftliches Arbeiten, psychische und materielle Bedingungen wissenschaftlichen Arbeitens Geschichte/Verlauf	5. Schülerinnen und Schüler verbinden den Begriff der 'Technologie' nur unzureichend mit einem Handlungs- und Forschungsprozeß. 6. Ein nicht-reduzierter Wissenschaftsbegriff ist logische und motivationale Voraussetzung für ethische Fragen.
	Wissenschaft als Institution: Forschungspolitik ökonomische Interessen rechtliche Regelungen	7. Schülerinnen und Schüler verbinden den Begriff der 'Wissenschaft' mit institutionellen Interessen und Regelungen.

2. Schule soll eine bewußte Anwendung ethischer Reflexion fördern.	Ethik als Ebene der Reflexion (Abgrenzung zu empirischem Wissen)	8. Die Schülerinnen und Schüler verstehen unter 'Ethik' hauptsächlich ein Schulfach in Abgrenzung zur Religion. 9. Die Eigenständigkeit ethischer Fragen wird nicht immer ausreichend gesehen.
	Reale oder realistische Probleme lösen können	10. Die praktische Relevanz ethischer Fragen wird von den Schülerinnen und Schülern nur zum Teil gesehen.
	strebensethische Aspekte (Wie gestalte ich mein Leben? Wie gestalten wir unser Leben?)	11. Strebensethische Aspekte sind motivationaler Zugang zur ethischen Debatte.
	sollensethische Aspekte (Was soll ich tun? Was sollen wir tun?)	12. Sollensethische Aspekte werden häufig zu strebensethischen uminterpretiert.
	Bewertungsstrategien: technik- und probleminduzierte	13. In erster Linie wird von den Lehrerinnen und Lehrern ein technikinduzierter Zugang zu wissenschaftsethischen Fragestellungen gesucht.
3. Schule soll Interdisziplinarität einüben.	interdisziplinäres Denken und Arbeiten	14. Die Schülerinnen und Schüler reproduzieren die disziplinäre Struktur von Schule und Unterricht. 15. An den Gymnasien ist interdisziplinäres Arbeiten besonders schwierig. 16. Die unzureichende Infrastruktur an den Schulen erschwert interdisziplinäres Arbeiten. 17. Der Schulleitung kommt eine zentrale Rolle bei der Etablierung neuer Unterrichtsformen bzw. der Durchführung interdisziplinären Arbeitens zu.
	Expert(inn)en-Lai(inn)en-Verhältnis	18. Die Schülerinnen und Schüler haben wenig Schwierigkeiten mit dem (hierarchischen) Verhältnis zwischen Expert(inn)en und Lai(inn)en. 19. Die Lehrerinnen und Lehrer

		haben Schwierigkeiten mit dem (hierarchischen) Verhältnis zwischen Expert(inn)en und Lai(inn)en.
--	--	--

Hinsichtlich der Leitidee, daß Schule das Verständnis eines *nicht-reduzierten Wissenschaftsbegriffs* fördern soll, entstand im Modellversuch der vorherrschende Eindruck, daß Wissenschaft hauptsächlich als *Aussagensystem und empirisches Wissen* verstanden wird. In Bezug auf die Bearbeitung wissenschaftsethischer Fragen fiel besonders auf, daß von den Lehrerinnen und Lehrern häufig davon ausgegangen wurde, daß sich (allein) durch die gründliche Kenntnis der naturwissenschaftlichen Fakten die ethische Fragestellung lösen ließe (1. Hypothese). Insbesondere an den Gymnasien wurde bei der Diskussion wissenschaftsethischer Fragen auch deshalb immer wieder zunächst auf den Faktenbestand rekurriert, wodurch die eigentlich ethischen Dimensionen des Problems in den Hintergrund zu rücken drohten bzw. der Zugang zu ihnen erschwert wurde (2. Hypothese). Diese Tendenz wurde dadurch bestärkt, daß an den Gymnasien ein insofern verengtes Verständnis ihres wissenschaftspropädeutischen Auftrags zu herrschen schien, als hierunter primär die Vermittlung eines Wissensbestandes und nicht die Erschließung eines umfassenden (nicht auf das Faktenwissen reduzierten) Wissenschaftsbegriffs verstanden wurde (3. Hypothese). Die Förderung eines nicht-reduzierten Wissenschaftsbegriffs wurde wohl auch dadurch erschwert, daß das vorherrschende Prüfungsinstrumentarium sowie die Vorbereitung auf die Abiturprüfungen im wesentlichen auf die Aneignung und Reproduktion eines Wissensbestandes ausgerichtet waren (4. Hypothese). Die Konsequenzen hieraus sollten sein, daß seitens der Bildungspolitik und der Schulträger, aber vor allem auch seitens der Kollegien und Schulen selbst, mehr Freiräume für gemeinsame didaktische Reflexionen geschaffen werden. Sie sind die Voraussetzung für die Weiterentwicklung des schulischen Selbstverständnisses und für die 'Wiederbelebung' eines umfassenden Wissenschaftsbegriffs und seiner didaktisch-methodischen Umsetzung. Hierzu gehört auch, daß das Verhältnis von fachwissenschaftlichen Fakten und ethischer Beurteilung im fachbereichsübergreifenden Gespräch diskutiert und geklärt werden kann. Entsprechende Aus- und Fortbildungsmaßnahmen sollten hier unterstützend wirken und insbesondere auch den Einsatz entsprechender neuer Prüfungsinstrumentarien wie z.B. das Portfolio fördern.

Angesichts der Dominanz des Verständnisses von Wissenschaft als Aussagensystem ist es nicht überraschend, daß die Fragebogenerhebung darauf hinweist, daß der *Prozeßcharakter von Forschung und Wissenschaft* bei den Schülerinnen und Schülern nicht in ausreichendem Maße gesehen wird (5. Hypothese). Gleichzeitig läßt die teilnehmende Beobachtung die Hypothese zu, daß die Überschreitung eines auf Faktenwissen reduzierten Wissenschaftsbegriffs nicht nur die logische, sondern auch die motivationale Voraussetzung dafür ist, sich überhaupt mit ethischen Fragen der Wissenschaft zu beschäftigen (6. Hypothese): Nur, wenn durch das Verstehen der Forschungsprozesse die - wenn meist auch nur indirekte - Beeinflußbarkeit von 'Wissenschaft' deutlich wurde, erschien es den Schülerinnen und Schülern (zu recht) sinnvoll, sie ethisch zu reflektieren. Wenn 'Wissenschaft' im Sinne von 'Wissenschaft betreiben' als Handeln verstanden wird, ist die ethische Reflexion Bestandteil der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplin selbst und kann nicht an andere delegiert werden. Eine solche Konzeption der 'Ethik in den Wissenschaften' hat weitreichende Konsequenzen sowohl für die Didaktik der Naturwissenschaften als auch für die Didaktik der Ethik und der Religion. Es ist dann nämlich die Aufgabe der naturwissenschaftlichen Fächer selbst, wissenschaftsethische Fragen aufzugreifen (wenn auch nicht, sie abschließend zu diskutieren); sie können nicht einfach an Ethik oder Religion

delegiert werden. Die Aufgabe der Ethik und der Religion ist es dementsprechend, die ethischen Grundkompetenzen sowie wesentliche Theorien und Ansätze der Wissenschaftsethik und der Angewandten Ethik zu vermitteln, auf deren Grundlage wissenschaftsethische Fragen bearbeitet werden können. Interessanterweise ergab die im Rahmen des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' durchgeführte Lehrplananalyse, daß die Lehrpläne eine solche 'Ethik in den Wissenschaften' durchaus zulassen (siehe Band 1, Kap. II.1.). Allerdings wird sie, wie die Ergebnisse der Fragebogenerhebung zeigen, in der schulischen Praxis anscheinend nicht umgesetzt, da in der Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler ethische Fragen fast ausschließlich in Religion oder Ethik behandelt werden (siehe hierzu die Ausführungen zur 14. Hypothese).

Schließlich ist Wissenschaft immer in *Institutionen* eingebunden und von externen Faktoren abhängig. Dies reicht von der Bestimmung der Forschungsziele und -gegenstände, die durch entsprechende Förderprogramme beeinflußt werden - die wiederum von politischen Prioritäten abhängig sind - über wirtschaftliche Interessen bis hin zu rechtlichen Regelungen oder auch kulturellen Rahmenbedingungen, die die Durchführung von Wissenschaft beeinflussen. Die Ergebnisse des Modellversuchs lassen hypothetisch darauf schließen, daß die (insbesondere älteren) Schülerinnen und Schüler in der Regel in der Lage sind, diese Aspekte von Wissenschaft zu benennen (7. Hypothese). Außerdem wurde deutlich, daß sich diese Aspekte durch konkrete Erfahrungen mit Institutionen auch jüngeren Schülerinnen und Schülern einprägsam vermitteln lassen. Natürlich sollten den Schulen für eine entsprechende 'Öffnung der Schule' die hierzu notwendigen Ressourcen zur Verfügung stehen, da der Besuch bspw. eines außerschulischen Lernortes mit einigem organisatorischen Aufwand und auch mit finanziellen Aufwendungen verbunden sein kann. Allerdings - so der Eindruck aus der teilnehmenden Beobachtung - ist die didaktische Reflexion und Kompetenz der Lehrerinnen und Lehrer sowie die Flexibilität der Schulkultur von weitaus größerer und entscheidender Bedeutung; beide zu stärken erscheint zentral.

Nach der zweiten Leitidee soll Schule eine *bewußte ethische Reflexion* fördern. Dies setzt voraus, daß Ethik überhaupt als *eigenständige Form der Reflexion* verstanden wird. Für viele (zumeist jüngere) Schülerinnen und Schüler stellte 'Ethik' aber in erster Linie einfach ein Schulfach dar, und sie wurde inhaltlich in Bezug auf (das Fach) Religion verortet (8. Hypothese). Obwohl also das Ethikverständnis im Grunde genommen vom Rang eines eigenständigen Schulfachs 'Ethik' profitieren könnte, scheint es primär durch die Rolle des Ethikunterrichts als Ersatzfach für den Religionsunterricht geprägt zu sein. Dieses Phänomen ist vor allem auf dem Hintergrund relevant, daß die Schülerinnen und Schüler ganz allgemein die Eigenständigkeit ethischer Fragen nicht ausreichend zu sehen scheinen (9. Hypothese). Hier ist zu betonen, daß dies keineswegs bedeutet, daß sie nicht ethisch argumentieren könnten; die Fragebogenerhebung läßt deutlich werden, daß sie sehr wohl auch zu anspruchsvollen ethischen Abwägungen in der Lage sind. Den Schülerinnen und Schülern scheint aber die Selbständigkeit dieser Reflexionsform nicht bewußt oder benennbar zu sein. Hier wäre ein Zusammenhang mit einer bereits oben angeführten Beobachtung zu bedenken, nämlich der Beobachtung, daß bei den Lehrerinnen und Lehrern die Dominanz der Faktenvermittlung den Zugang zu ethischen Fragen erschwert und daß von ihnen das Verhältnis von Fakten und ethischer Beurteilung häufig mißverstanden wird. Auch hier erscheint es wichtig, für die Lehrerinnen und Lehrer ein Aus- und Fortbildungsangebot bereitzustellen, das die Unterscheidung in empirische Fakten einerseits und ethische Reflexion andererseits fördert sowie didaktische Hilfestellung für einen spezifisch ethischen Zugang zu wissenschaftsethischen Fragen anbietet.

Ebenso wie die Eigenständigkeit ethischer Fragen von den Schülerinnen und Schülern nicht in

ausreichendem Maße gesehen wird, so wird von ihnen auch die *praktische Relevanz ethischer Fragen* anscheinend nicht genügend deutlich wahrgenommen (10. Hypothese). Zwar besteht ein durchaus starkes Interesse an Fragen der Wissenschaftsethik, doch konnten andererseits konkrete Probleme nicht benannt werden, bzw. es wurden keine ethisch relevanten Dimensionen bspw. mit den Begriffen Biotechnologie oder Gentechnik verbunden. Im Modellversuch wurde deutlich, daß die Praxisrelevanz in der Regel dann hergestellt werden konnte, wenn der Zugang zu den Themen über strebensethische Fragen gesucht wurde, d. h. wenn sie mit der eigenen Lebensführung verbunden waren. Die Verbindung wissenschaftsethischer Probleme mit dem Alltag und der individuellen Lebensführung der Schülerinnen und Schüler legt nahe, z. B. die Handlungsorientierung des Unterrichts zu stärken und zu intensivieren, um die Praxisrelevanz ethischer Fragen verdeutlichen zu können.

Der Stellenwert der individuellen Lebensführung bei der Diskussion wissenschaftsethischer Fragen verweist bereits auf die Bedeutung *strebensethischer Aspekte*. Indem die Schülerinnen und Schüler die jeweilige wissenschaftsethische Fragestellung mit der Frage verbanden, wie sie selbst ihr Leben gestalten möchten, schienen sie sich einen motivationalen Zugang zu der wissenschaftsethischen Diskussion zu eröffnen (11. Hypothese). Gleichzeitig wurde aber auch beobachtet, daß sowohl auf Seiten der Schülerinnen und Schüler als auch auf Seiten der Lehrerinnen und Lehrer diese Diskussion dann häufig auf der strebensethischen Ebene verblieb und der Zu- bzw. Übergang zu *sollensethischen Fragen* nicht oder nur ungenügend hergestellt werden konnte. Darüberhinaus wurden oft nach dem Motto "Das muß doch jeder für sich selber wissen" sollensethische Fragen in (zumeist relativistisch verstandene) strebensethische Fragen aufgelöst (12. Hypothese). Die Diskussion wurde dann insofern unter Voraussetzung eines falsch verstandenen Meinungspluralismus geführt, als daß eine Abwägung von Rechten und Pflichten oder die Erarbeitung von Kriterien für einen Ausgleich von Interessen nicht mehr möglich schien - was (verständlicherweise) durchaus Frustration und Skepsis gegenüber der Leistungsfähigkeit der Ethik auslösen konnte. Die im Modellversuch beobachteten Schwierigkeiten mit sollensethischen Fragestellungen können womöglich auch dazu führen, daß curriculare Inhalte, die sollensethische Aspekte betreffen, nicht greifen. Gerade in den Lehrplänen für die gymnasiale Oberstufe sind Themen Angewandter Ethik vorgesehen, die sollensethische Fragen in den Mittelpunkt stellen, wie bspw. die Rechte zukünftiger Generationen, die Rechte des Embryos oder ethische Begründungsansätze. Wie aber oben ausgeführt wurde, läßt sich der Zugang zu derartigen Fragestellungen nur schwer herstellen, wenn er nicht über strebensethische Aspekte erfolgt. Damit wird die Frage aufgeworfen, wie die Motivation, die für strebensethische Fragen bestand, auch für die Bearbeitung sollensethischer Fragen genutzt werden kann. Ob diese Frage allein durch ein erweitertes Aus- und Fortbildungsangebot für die Lehrerinnen und Lehrer beantwortet werden kann, erscheint fraglich. Vielmehr scheint hier (zumindest auch) ein eigenständiger didaktisch-methodischer bzw. moralpsychologischer Forschungsbedarf zu bestehen.

Zum 'Handwerkszeug' einer eigenständigen und als solchen bewußten ethischen Diskussion zählt auch die aus der Technikfolgenabschätzung stammende Unterscheidung zwischen einer *technik- und probleminduzierten Bewertungsstrategie*. Diesbezüglich konnte festgestellt werden, daß die Lehrerinnen und Lehrer in erster Linie einen technikinduzierten Zugang zu wissenschaftsethischen Fragestellungen wählen (13. Hypothese). Hier wirkte sich erneut die starke Dominanz der Faktenvermittlung aus, da sie die Technik und ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen an den Anfang stellt und damit den Zugang zu einer technikübergreifenden, probleminduzierten Fragestellung erschwert. Die starke Betonung der Fakten und die meist rein additive bzw. abschließende Erwähnung ethischer Dimensionen in

den naturwissenschaftlichen Lehrplänen unterstützt diese Tendenz. Die Unterschiede zwischen den Bewertungsstrategien bzw. insbesondere die probleminduzierte Herangehensweise sollten daher verstärkt in der Aus- und Fortbildung thematisiert werden.

Die dritte Leitidee schließlich greift die für wissenschaftsethische Themen konstitutive *Interdisziplinarität* auf. Dabei ließ sich anhand der Fragebogenuntersuchung zeigen, daß der heimliche Lehrplan der disziplinären Fachstruktur von den Schülerinnen und Schülern in hohem Maße reproduziert zu werden scheint (14. Hypothese). Naturwissenschaftliche Themen wurden fast ausschließlich den naturwissenschaftlichen Fächern und ethische Fragen fast ebenso ausschließlich den Fächern Religion oder Ethik zugeordnet, und zwar sowohl hinsichtlich der Beschreibung der schulischen Realität als auch hinsichtlich der Vorstellung, in welchen Fächern die jeweiligen Themen behandelt werden sollten. Die disziplinäre Sichtweise der Schülerinnen und Schüler läuft den Ansichten ihrer Lehrerinnen und Lehrer zuwider, die, soweit sich dies aus der geringen Anzahl der eingegangenen Fragebögen ermitteln ließ, eher eine interdisziplinäre Behandlung anzustreben scheinen. Dies bestätigt den in der teilnehmenden Beobachtung gewonnenen Eindruck, daß fächerübergreifender Unterricht zwar als Desiderat erkannt, aber eben noch nicht in ausreichendem Maße praktiziert wird - obwohl in den Lehrplänen durchaus genügend Spielräume hierzu zu finden wären. Als mächtige 'Gegenspieler' wirkten insbesondere an den Gymnasien erneut die starke Betonung der Faktenvermittlung und ein verengtes wissenschaftspropädeutisches Bildungsverständnis (15. Hypothese). Vor allem aber kamen die institutionellen und organisatorischen Rahmenbedingungen als Hindernisse für die fächerübergreifende Arbeit in den Blick (16. Hypothese). Das in den Oberstufen praktizierte Kurssystem, aber auch die allgemeine fünfundvierzigminütige Taktung des Unterrichts konnten hier als starke Hemmnisse ausgemacht werden, da entweder nicht eine gleiche Schülerschaft in den beteiligten Kursen gegeben war oder aber die Komplexität interdisziplinärer Fragestellungen innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens nicht abgehandelt werden konnte. Es mußte aber auch festgestellt werden, daß diese Schwierigkeiten von den Lehrerinnen und Lehrern oftmals instrumentalisiert wurden, um von einer vorgängigen didaktischen Reflexion auf die zu wählende Unterrichtsstruktur abzulenken bzw. um diese "aus pragmatischen Gründen" vorzuentcheiden. Andere gravierende infrastrukturelle Probleme betrafen die Lern- und Organisationskultur der Schulen: Geradezu erschreckend häufig waren keine klaren und tragfähigen Informations- und Kommunikationsforen bzw. -prozeduren zur gemeinsamen didaktischen Reflexion und organisatorischen Absprache vorzufinden. Dies wirkte sich auf die Planung von Unterricht zu wissenschaftsethischen Themen besonders hinderlich aus, da die Lehrerinnen und Lehrer die Unsicherheit, die sie diesen Themen gegenüber empfanden, nicht im Team bewältigen konnten, sondern eine vertrauenswürdige 'didaktische Gemeinschaft' erst vorsichtig entwickeln mußten.

Als von besonderer Bedeutung für eine gelingende Interdisziplinarität - und das heißt: für schulische Innovationen - muß die Schulleitung angesehen werden (17. Hypothese). Der Modellversuch zeigte, daß schulische Innovationen, wenn sie die Schule *als Ganze* durchdringen sollen, nur mit Unterstützung und Förderung der Schulleitung greifen können. Eine allein duldende Haltung gegenüber den Kolleginnen und Kollegen, die neue Unterrichtsformen und -ansätze erproben möchten, führte zu Dissonanzen innerhalb des Kollegiums und verhinderte einen Gewinn für die ganze Schule. Für den Aus- und Fortbildungsbereich heißt dies, daß fächerverbindende Konzepte und Übungen unter Einbezug *aller* Fachbereiche intensiviert werden müssen und daß die Schulleitungen durch spezielle Förderung für ihre besondere Rolle innerhalb schulischer Innovationen qualifiziert werden müssen.

Innerhalb eines interdisziplinären Settings kommt immer auch eine durch Kompetenz begründete *Hierarchie zwischen Expertinnen bzw. Experten und Laien bzw. Laiinnen* zum Tragen. Während die Schülerinnen und Schüler den Expertinnen und Experten jedoch keine besondere, durch das jeweilige Faktenwissen begründete Kompetenz in der Beurteilung ethischer Fragen zumessen und einen unbefangenen Umgang mit ihnen pflegen (18. Hypothese), ließen sich auf Seiten der Lehrerinnen und Lehrer zum Teil erhebliche Unsicherheiten feststellen (19. Hypothese). Sie schienen darin begründet zu sein, daß durch die hinzugezogenen Expertinnen und Experten die eigene Autorität in Frage gestellt zu sein schien, und gingen manches Mal auch auf eine mangelnde didaktische Reflexion auf die Funktion außerschulischer Experten und Expertinnen zurück. Auch hier sollte in praxisnahen Aus- und Fortbildungen der Umgang mit Expertinnen und Experten, die Reflexion der eigenen Rolle gegenüber Dritten und die didaktische Reflexion auf das gegenseitige Verhältnis verstärkt eingeübt werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Der Einsatz der Leitideen im Modellversuch hat gezeigt, daß sie sich als Instrument der Analyse und Planung in Forschung und Praxis eignen. Als Analyseinstrument der wissenschaftlichen Begleitforschung des Modellversuchs konnten sie dazu beitragen, Probleme der Behandlung wissenschaftsethischer Themen in der Schule aufzuzeigen bzw. einzugrenzen und klarer zu benennen. Hier ist vor allem an die Fokussierung des Wissenschaftsbegriffs, die Eigenständigkeit ethischer Reflexion und das Verhältnis von strebens- und sollensethischen Fragen bzw. technik- und probleminduzierten Bewertungsstrategien zu denken. Hinsichtlich der Frage nach der schulischen Behandlung wissenschaftsethischer Themen deuten alle Hypothesen darauf hin, daß sie bislang erheblichen Schwierigkeiten ausgesetzt ist, und zwar auf thematischer, didaktischer, didaktisch-methodischer und institutioneller Ebene. In Bezug auf die spezifisch thematischen Schwierigkeiten kann gesagt werden, daß sie vergleichsweise leicht durch eine verbesserte Aus- und Fortbildung behebbar wären. Die didaktisch-methodischen und institutionellen Probleme der Behandlung wissenschaftsethischer Themen allerdings sind im Kontext der Schulentwicklung zu sehen, was bedeutet, daß zu ihrer Bewältigung sicherlich mittel- und langfristig gedacht werden muß. Zugleich aber können gerade von der Behandlung wissenschaftsethischer Themen auch Impulse für die Schulentwicklung ausgehen.

Handlungsfelder

Die Hypothesen sind damit insbesondere für drei Handlungsfelder relevant:

- didaktische und sozialemprirische Forschung
- Die Hypothesen können als Ausgangspunkt und Grundlage für die weitere didaktische und sozialemprirische Forschung dienen. Seitens der Wissenschaftsethik erscheint das Verhältnis von strebensethischen und sollensethischen Fragestellungen und die Frage der Motivation zu ihrer beider Erschließung von besonderem moralpsychologischen Interesse.
- Aus- und Fortbildung

Die Hypothesen legen nahe, daß eine Grundvoraussetzung für eine adäquate Erschließung und didaktisch-methodische Umsetzung wissenschaftsethischer Themen darin liegt, ein umfassendes (nicht auf Faktenwissen reduziertes) Verständnis von Wissenschaft und

Wissenschaftsorientierung bzw. -propädeutik zu fördern und dabei das Verhältnis von empirischem Faktenwissen und ethischer Reflexion besonders zu berücksichtigen. Desweiteren sollten die in den Leitideen formulierten Grundunterscheidungen ethischer Reflexion (Strebens- und Sollensethik, Individual- und Sozialethik, technik- und probleminduzierte Bewertung) sowie die fächerverbindende Zusammenarbeit u. a. mit außerschulischen Experten und Expertinnen in besonderer Weise geübt werden. Dies betrifft im Sinne des allgemeinbildenden Auftrags der Schulen im Bereich wissenschaftsethischer Themen nicht nur die Gymnasien, sondern auch u. a. Haupt- und Realschulen. Von entscheidender Bedeutung ist auch die Fortbildung von Schulleitungen im Hinblick auf ihre Kompetenzen zur Moderation schulischer Innovationsprozesse im Bereich der Schulkultur.

- Schulentwicklung
- Wissenschaftsethische Themen erfordern eine besondere didaktische Reflexion auf die - mit der Vermittlung von Faktenwissen abzuwägende - Entwicklung von Kompetenzen wie z. B. Argumentations-, Urteils- und Handlungskompetenzen; deren Förderung ist als fächerverbindende Aufgabe anzusehen. Die Hypothesen bestärken die entsprechende Konsequenz, daß die Schulkultur für die Behandlung wissenschaftsethischer Themen eine besondere Rolle spielt. Hier ist zu wünschen, daß die innerschulischen Kommunikations- und Organisationsstrukturen für die gemeinsame didaktische Reflexion zwischen den Kollegen und Kolleginnen im Rahmen einer umfassenden Schulentwicklung gestärkt werden. Um die Praxisrelevanz ethischer Fragen sichtbar werden lassen zu können, sollte darüber hinaus die Lernkultur genügend reale Handlungsspielräume erlauben; dies stellt ebenfalls eine Herausforderung und zugleich einen Impuls für die Schulentwicklung dar.

Aus wissenschaftsethischer Sicht tragen die Ergebnisse des Forschungsbausteins 'Modellversuch' dazu bei, gezielt Desiderate der Aus- und Fortbildung zu benennen. Außerdem weisen sie einen engen Zusammenhang zwischen der Einführung eines Konzepts der 'Ethik in den Wissenschaften' in Schule und Bildung mit Fragen der Schulentwicklung auf: Sollen die Leitideen eine z. B. handlungsorientierte didaktisch-methodische Umsetzung erfahren, die von einer fächerübergreifenden didaktischen Reflexion der Lehrenden ausgeht, so setzen sie eine Schulentwicklung voraus (und fördern diese zugleich), die der kollegiumsinternen didaktischen Reflexion eine zentrale Rolle gibt.

Ansiedlung des Projekts am IZEW, Kooperationen

Die Ansiedlung des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' bzw. des Projekts am Interfakultären Zentrum für Ethik in den Wissenschaften (IZEW) erwies sich als eine optimale Voraussetzung für einen koordinierten Transfer zwischen wissenschaftsethischer Forschung und Didaktik bzw. Schulunterricht.

Von unschätzbarem Wert für die breite Bearbeitung des Themenfelds 'Biotechnologie und Gentechnik' und für die zügige Reaktion auf zum Teil sehr spezielle Anfragen der Lehrer und Lehrerinnen war die Dokumentation und Fachbibliothek des IZEW. Sie ist die bislang größte Dokumentation zur Wissenschaftsethik im deutschsprachigen Raum und wird derzeit im Rahmen eines 'Europäischen Netzwerks einer Dokumentation zur Ethik der Biotechnologie' ausgebaut. Vor allem aber konnte auf die Spezialkompetenzen von insgesamt über 30 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie Graduierten aus den am IZEW angesiedelten Forschungsprojekten bzw. dem Graduiertenkolleg 'Ethik in den Wissenschaften' zurückgegriffen werden. Für den Forschungsbaustein 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' hervorzuheben ist die Mitarbeit von Dr. Sigrid Graumann und Dr. Hille Haker, während der Projektlaufzeit Mitarbeiterinnen des von der Europäischen Kommission geförderten 'Europäischen Netzwerks zur Biomedizinischen Ethik' (Leitung: Prof. Dr. Dietmar Mieth). Sie wirkten als Referentinnen bei der SET-Lehrer(innen)fortbildungsreihe und als Koautorinnen bei der Erstellung der Unterrichtsmaterialien mit. Außerdem wurde mit ihnen und in Zusammenarbeit mit dem Oberschulamt Tübingen eine vom SET-Modellversuch unabhängige Lehrer(innen)fortbildung zum Thema 'Pränatale Diagnostik' durchgeführt, bei der die Umsetzung der Leitidee 'Ethik' im Mittelpunkt stand (7.7.1998). Ebenfalls Koautorinnen waren Dipl. Biol. Gisela Lotter und Dipl. Biol. Silke Schick Tanz, die wissenschaftliche Mitarbeiterinnen des mit dem IZEW verbundenen Lehrstuhls für Ethik in den Biowissenschaften (Prof. Dr. Eve-Marie Engels) sind, sowie Dr. Andrea Ungermann, die ehemalige Doktorandin des IZEW ist und nunmehr am Regierungspräsidium Tübingen im Fachbereich 'Gentechnik' arbeitet.

Für den Bezug des Forschungsbausteins 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' zur didaktischen Forschung und zur schulischen Praxis war natürlich die Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe 'Valuing in Technology' im Rahmen des parallel und gemeinsam durchgeführten schulischen Modellversuchs zentral.

Abgesehen davon waren für den Forschungsbaustein 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' vor allem folgende Institutionen von besonderer Bedeutung:

a) Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart

Zwischen dem IZEW und der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, besteht ein Kooperationsvertrag, auf dessen Hintergrund im Rahmen beider Forschungsbausteine verschiedene Formen der Zusammenarbeit entstanden. Für den Forschungsbaustein 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' ist hervorzuheben, daß der bei der Akademie für Bildungsfragen zuständige Mitarbeiter, Dr. Albrecht Müller, am Workshop im Rahmen des E.S.E.R.A. - Kongresses und am Fachgespräch mit dem Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN) beteiligt war (siehe unten unter c). Außerdem wirkten er und sein Kollege Dr. Thomas von Schell als Referenten bei der vom IZEW im Rahmen des SET-Modellversuchs durchgeführten Lehrer(innen)fortbildungsreihe "Ethische Probleme der Biotechnologie und Gentechnik" und als Koautoren der zu erstellenden Materialien mit.

Darüber hinaus wurden zusammen mit der Akademie zwei weitere, vom SET-Modellversuch unabhängige Lehrer(innen)fortbildungen zu den Themen "Gentechnologie bei Pflanzen am Beispiel der Tomate" (3./4.4.1998) und "Nachhaltigkeit: wissenschaftliche Diskussion und schulische Praxis" (6./7.11.1998) konzipiert und durchgeführt. Die Vorträge der erstenen

wurden als Materialband herausgegeben, in dessen Rahmen die im Forschungsbaustein 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' entwickelten Leitideen zur Behandlung wissenschaftsethischer Themen in der Schule erstmals publiziert wurden.

b) Gemeinsames Netzwerk der Forschungsbausteine 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' und 'Modellversuch'

Hinsichtlich des gemeinsam mit dem Forschungsbaustein 'Modellversuch' gebildeten Netzwerks ist für den Forschungsbaustein 'Wissenschaftsethik im Ethikunterricht' hervorzuheben, daß Dipl. Biol. Christa Knorr (Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe), Dr. Barbara Skorupinski (Institut für Sozialethik, Universität Zürich) und Dr. Claudia Eckelkamp (Öko-Institut Freiburg e.V.) Referentinnen bei der Lehrer(innen)fortbildungsreihe "Ethische Probleme der Biotechnologie und Gentechnik" sowie Koautorinnen der zu erstellenden Materialien waren. Referenten bzw. Referentin der Lehrer(innen)fortbildungsreihe waren außerdem Dr. Jörg Hoheisel vom Deutschen Krebsforschungszentrum (Heidelberg), Dr. Herbert Enders vom Institut für Anthropologie und Humangenetik der Universität Tübingen sowie Dr. Gabriele Krczal von der Staatlichen Lehr- und Forschungsanstalt/Zentrum Grüne Gentechnik (Neustadt). Außerdem fanden mit dem Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung (ZIT) und dem Institut für Theologie und Sozialethik der Technischen Hochschule Darmstadt Fachgespräche statt (21.11.1997).

Mitglied im Netzwerk war auch der Fachverband Ethik, mit dessen damaliger Bundesverbandsvorsitzenden Dr. Monika Säger bereits bei der Planung des Projekts Kontakt aufgenommen worden war. Zusammen mit der Arbeitsgruppe 'Valuing in Technology' wurde im Vorfeld des Projekts die Tagung "Moral und Moderne" (Erfurt, 1.-3.3.1996) des Bundesverbands besucht und zu Projektbeginn ein Fachgespräch mit dem Bundesvorstand und weiteren Vertretern und Vertreterinnen des Fachverbands geführt (11.10.1996). Auf der Tagung des Bundesverbands "Verantwortung in Technik, Wissenschaft und Wirtschaft" (Rastatt, 13.-15.2.1998) wurde dem gesamten Projekt eine ausführliche Vorstellung im Rahmen eines eigenen Workshops eingeräumt.

c) Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel

Das Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel (Geschäftsführer: Prof. Dr. Horst Bayrhuber) arbeitete an einem ebenfalls vom BMBF geförderten, interdisziplinären Projekt zu einer vergleichbaren Fragestellung ("Wissenschaftliche Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten zur unterrichtlichen Behandlung der Gentechnik unter besonderer Berücksichtigung ethischer Fragen"). Von Beginn des Projekts an wurde daher durch die gegenseitige Zusendung aller (Antrags-) Unterlagen und durch ein Projektnehmer(innen)gespräch des BMBF ("Technikakzeptanz im Bildungswesen", 10.5.1996) der fachliche Austausch gepflegt. Er wurde im Rahmen des Kongresses der European Science Education Research Association (E.S.E.R.A.) in Rom (2. bis. 6.9.1997) fortgesetzt, auf dem beide Projekte durch Workshops vertreten waren. Dort wurde ein Fachgespräch zwischen dem IPN und dem IZEW zum Thema "Ethische Urteilsbildung - Ethische und didaktische Fragen am Beispiel der Gentechnik" verabredet, das vom 12. bis 13.1.1998 in Kiel durchgeführt wurde und auf beiden Seiten großen Anklang fand. Es wurde daher ein weiteres Treffen zur Diskussion der Projektergebnisse geplant.

Publikationen

Dietrich, Julia/Wimmer, Reiner (1997): "Schule Ethik Technologie" (SET). Ein interdisziplinäres Projekt am Zentrum für Ethik in den Wissenschaften der Universität Tübingen. In: Ethik und Unterricht 3/1997, S. 18-19.

Dietrich, Julia (1998): Leitideen für die Behandlung wissenschaftsethischer Themen in der Schule am Beispiel „Gentechnik bei Pflanzen“. In: Müller, Albrecht/Dietrich, Julia/Hellwig, Frank-Thomas (Hg.): Gentechnologie bei Pflanzen am Beispiel der Tomate. Herausforderungen für den Schulunterricht. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung. S. 81-104.

Dietrich, Julia (1998): Leitideen für die Behandlung wissenschaftsethischer Themen in der Schule am Beispiel 'Gentechnik bei Pflanzen'. In: Düwell, Marcus (Hg.): Moralbegründung und angewandte Ethik. Proceedings/Die Beiträge des dritten Treffens der Ethikzentren in Nijmegen und Tübingen, **Tübingen, 11./12. Juni 1998. S. 90-110.**

Dietrich, Julia (1999): Wissenschaftsethik in der Schule: Ein Überblick über die Ergebnisse des Projekts „Schule Ethik Technologie“. In: Mittelstraß, Jürgen (Hg.): "Die Zukunft des Wissens": Workshop-Beiträge/18. Deutscher Kongreß für Philosophie. Konstanz: UVK, Univ.-Verl. Konstanz. S. 904-911.

Dietrich, Julia (1999): Wissenschaftsethik und Ethikunterricht: Ergebnisse des Projekts „Schule Ethik Technologie“ (SET). In: Ethik und Unterricht 4/1999, S. 35-41.

Hellwig, Frank-Thomas (1998): Technologien verstehen und beurteilen. Das Projekt „Schule Ethik Technologie“ (SET). In: Frey, Hans Dieter (Hg.): Forum Gen-Welten 1998. Landesbiologentag, Gentechnik und Ethik in der Diskussion. Tagungsband. Tübingen: Verband deutscher Biologen, Landesverband Baden-Württemberg. S. 55-59.

Müller, Albrecht/Dietrich, Julia/Hellwig, Frank-Thomas (Hg.) (1998): Gentechnologie bei Pflanzen am Beispiel der Tomate. Herausforderungen für den Schulunterricht. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung.

Wimmer, Reiner (1999): Die Rolle der Wissenschaftsethik im Ethikunterricht. In: Schallies, Michael/Wachlin, Klaus Dietrich (Hg.): Biotechnologie und Gentechnik. Neue Technologien verstehen und beurteilen. Berlin u.a.: Springer. S. 69-76.