

Vorstellungen zu Gesundheit und Krankheit im Kontext von Genetik und genetischer Diagnostik

Julia Schwanewedel

j.schwanewedel@uni-oldenburg.de

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Institut für Biologie und Umweltwissenschaften,
Arbeitsgruppe Biologiedidaktik, Carl-von-Ossietzky Str. 9-11, 26111 Oldenburg

Zusammenfassung

Im Beitrag werden das Design und erste Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung zu den Vorstellungen von Schülern zu Gesundheit und Krankheit im Kontext von Genetik und genetischer Diagnostik vorgestellt. Innerhalb der Studie werden Lernerperspektiven empirisch untersucht und im Rahmen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion systematisch mit wissenschaftlichen Vorstellungen verglichen. Ziel ist die Entwicklung von Leitlinien und Elementen, die Möglichkeiten für einen Biologieunterricht aufzeigen, in dem sowohl naturwissenschaftliche als auch gesellschaftlich-soziale Entwicklungen Berücksichtigung finden und die mit Gesundheits- und Krankheitszuschreibungen verbundenen ethischen Implikationen einer Reflektion zugänglich gemacht werden.

Abstract

The paper reports the design and first data from a qualitative study about the conceptions of health and disease connected with genetics and genetic diagnostics. Students' conceptions are investigated empirically within the frame of the Model of Educational Reconstruction and thus systematically related to scientific conceptions with the ambition to improve biology instruction. The research aims at developing guidelines and, what is more, at concrete teaching elements that point out ways for an improved biology education considering scientific development as well as social development and leading to a deeper understanding of the conditions of health and disease.

1 Einleitung

Angesichts der enormen Entwicklung wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Humangenetik, unseres Verständnisses vom menschlichen Genom und der genetischen Basis von Krankheit, ergibt sich eine Vielzahl von Fragen bezüg-

lich des Einflusses dieser Erkenntnisse auf das Leben des Individuums und der Gesellschaft. Wissenschaftler verschiedener Fachrichtungen sprechen von einem Paradigmenwechsel in den Gesundheitswissenschaften und der Gesundheitserziehung (STÖCKEL 2004). In der Diskussion über genetische Technologien, die einerseits die Heilung bisher unheilbarer Krankheiten versprechen und andererseits die zentralen ethischen Werte menschlichen Denkens berühren, sollen „Gesundheit“ und „Krankheit“ neu definiert werden. In Bezug auf die wachsende Anzahl von verfügbaren genetischen Tests wird beispielsweise die Unterscheidung zwischen „gesund“ und „krank“ stärker als bisher durch Beschreibungen und Zuschreibungen wie „potentiell krank“ oder „noch gesund“ erweitert bzw. ersetzt werden (STÖCKEL 2004).

Die Aufgabe von Schule und Biologieunterricht ist es, diese gesellschaftlich relevanten Veränderungen wahrzunehmen und in geeigneter Weise in den Klassenraum zu bringen. Ziel ist es, Schüler zu befähigen, sich neue Sachverhalte in den Anwendungsgebieten der modernen Biologie und Medizin zu erschließen und diese reflektiert zu bewerten (KMK 2004). Die Schüler sollen angeleitet werden, an der gesellschaftlichen Diskussion teilzunehmen und verantwortungsbewusst mit den Chancen und Risiken umzugehen, die sich angesichts der Entwicklung neuer Technologien zeigen (KMK 2004). Ziel eines modernen Biologieunterrichts ist es deshalb, den Lernenden neben deskriptiven, d. h. naturwissenschaftlich ausgerichteten, auch normative Sichtweisen auf Gesundheit und Krankheit zu eröffnen.

Vor diesem Hintergrund sollen innerhalb der hier dargestellten Forschungsarbeit Leitlinien und Unterrichtselemente entwickelt werden, die ein vertieftes Verständnis der Bedingungen von Gesundheit und genetisch bedingter Krankheit vermitteln und die mit Gesundheits- und Krankheitszuschreibungen (u. a. im Rahmen gendiagnostischer Testverfahren) verbundenen ethischen Implikationen einer Reflektion zugänglich machen.

2 Theorie

2.1 Lernen, Lernerperspektiven und deren konzeptuelle Rekonstruktion

Einem moderat konstruktivistischen Ansatz (u. a. DUIT 1995; GERSTENMAIER & MANDL 1995) folgend, wird Lernen als ein aktiver, mehrdimensionaler Konstruktionsprozess verstanden, der auf Vorwissen und lebensweltlichen Vorstellungen basiert und durch Einstellungen und Haltungen beeinflusst wird sowie durch äußere Interventionen indirekt beeinflusst werden kann.

Neben der Konstruktion, Rekonstruktion und Dekonstruktion als Grundpositionen konstruktivistischen Lernens wird darüber hinaus von einer Ko-Konstruktion von Wissen ausgegangen (REICH 2005). D. h. neben der Annahme des Lernens als einen (vor allem) individuellen Prozess, wird davon ausgegangen, dass gesellschaftliche Wirklichkeit auch gemeinsam mit anderen und in der Auseinandersetzung mit anderen konstruiert wird. Lernen ist hiernach auch ein kommunikativer, interaktiver Prozess, in dem z. B. Differenzerfahrungen und Perspektivenwechsel eine bedeutende Rolle spielen.

Die lebensweltlichen Vorstellungen, mit denen Schüler in den Unterricht kommen (Schülervorstellungen), werden als entscheidende Faktoren im Lernprozess betrachtet. Sie werden dabei nicht „als Hindernisse für das fachliche Lernen, sondern als Lernvoraussetzungen und potentielle Lernhilfen aufgefasst“ (KATTMANN 2005, 168).

Änderungen dieser Vorstellungen werden innerhalb der Studie als Modifizierungen, Bereicherungen und Differenzierungen verstanden, wie es dem revidierten Ansatz des Conceptual Change (POSNER & STRIKE 1992) entspricht. Da sowohl mit dem Terminus „conceptual change“ (verstanden als Wechsel bzw. Umstrukturierung) als auch mit dem des „conceptual growth“ oder „conceptual enrichment“ (verstanden als Anreicherung) die aktive Rolle des Lernenden nicht ausreichend berücksichtigt wird und besonders zu beachten ist, dass Vorstellungen beim Lernen auch kreativ neu gebildet werden, soll die Veränderung der Vorstellungen als „conceptual reconstruction“ bezeichnet werden (KATTMANN 2005).

2.2 Lernerperspektiven und deren Bedeutung

Metaphern prägen das Alltagsleben und daher auch die Vorstellungswelt der Menschen. Sie werden meist für ausschließlich sprachliche Phänomene gehalten (z. B. in der Literaturwissenschaft als stilistische Mittel), durchdringen aber sowohl die Wahrnehmung als auch das Denken und Handeln der Menschen (LAKOFF & JOHNSON 1990).

Zur Analyse von lebensweltlichen Vorstellungen von Lernern eignet sich die aus der Kognitionslinguistik stammende Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens von LAKOFF & JOHNSON (1980; 1990) als Untersuchungsansatz, um ein tiefer gehendes Verständnis von Vorstellungen zu erlangen. Sie wurde von GROPEGIEBER (2003) für fachdidaktische Zwecke modifiziert und in verschiedenen Arbeiten zu Schülervorstellungen gewinnbringend genutzt, um auch die Genese dieser Vorstellungen zu untersuchen (z. B. RIEMEIER 2005). GROPEGIEBER (2003) führt aus, dass jene Vorstellungen, die den Kern unseres kogniti-

ven Systems bilden, sich aus den lebensweltlich-körperlichen Erfahrungen heraus entwickeln. Ausgehend von dieser Annahme wird für die Interpretation der Vorstellungen im Rahmen dieser Arbeit dem Ansatz von GROPENGLIEBER (2003) gefolgt.

2.3 Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (KATTMANN et al. 1997) stellt eine Umsetzung der ausgeführten theoretischen Grundannahmen dar und ist deshalb in besonderer Weise als Forschungsrahmen der Studie geeignet. Dementsprechend sollen auf der Basis eines Vergleichs von Schülervorstellungen mit wissenschaftlichen Vorstellungen fruchtbare Ansätze für die unterrichtliche Vermittlung von Gesundheit und Krankheit im Kontext von Genetik und genetischer Diagnostik gewonnen werden. Sowohl die wissenschaftlichen Vorstellungen als auch die der Lernenden sollen dabei als (persönliche) Konstrukte betrachtet werden, die in ihren jeweiligen Kontexten kohärent und stimmig sind. Lernervorstellungen und fachliche Vorstellungen werden Strukturparallelität zugeschrieben. In der Konsequenz wird die Didaktische Strukturierung, d. h. die Entwicklung von Leitlinien und Unterrichtselementen, aus dem systematischen, wechselseitigen Vergleich beider Vorstellungswelten gewonnen.

3 Fragestellungen

Anhand zweier Beispiele sollen die zentralen Fragestellungen der Studie verdeutlicht werden:

Gesund oder krank? Fallbeispiel 1: Durch einen Gentest wird nachgewiesen, dass Simone (21 Jahre) Trägerin des Gens für *Chorea Huntington* ist. Bei ihr sind noch keine Krankheitssymptome aufgetreten. Ist Simone gesund oder krank?

Eine einfache Antwort auf diese Frage lässt sich nicht so leicht finden. Was bedeutet es eigentlich, dass Simone Trägerin des Gens für *Chorea Huntington* ist? Ist sie krank, weil sie das Gen trägt oder ist sie erst krank, wenn sich Symptome zeigen? Wie denkt Simone selbst darüber – fühlt sie sich eher gesund oder krank? Und wie wäre es, wenn sie gar nicht wüsste, dass sie Trägerin des Gens ist? Verändert das Wissen um die genetische Veränderung das Bild von Gesundheit und Krankheit?

Fallbeispiel 2: Maria (37) wird nach einem prädiktiven Gentest mitgeteilt, dass sie mit 90%iger Wahrscheinlichkeit an Brustkrebs erkranken wird. Bei ihr

wurden Mutationen in den so genannten „Brustkrebsgenen“ BRCA 1 und BRCA 2 nachgewiesen. Ist Maria gesund oder krank?

An dieses Beispiel könnten sich folgende Fragen anschließen: Was heißt das tatsächlich – 90%ige Wahrscheinlichkeit? Ist man bei einer so hohen Wahrscheinlichkeit nicht schon fast krank? Wäre man bei einer geringeren Wahrscheinlichkeit eher gesund? Ist man vielleicht beides nicht, nicht gesund und nicht krank, sondern viel eher „fast krank“ oder „mit viel Glück gesund“?

Beide Fälle verdeutlichen die zahlreichen Implikationen, die mit der Charakterisierung eines Menschen als ‚gesund‘ oder ‚krank‘ verbunden sind. Grundlegend ist dabei das Verständnis von Gesundheit und Krankheit im Zusammenhang mit genetisch bedingten Erkrankungen und genetischer Diagnostik.

Innerhalb der Untersuchung ergibt sich folgende zentrale Forschungsfrage:

Über welche Vorstellungen von Gesundheit und Krankheit verfügen Lernende und Wissenschaftler im Kontext von Genetik und genetischer Diagnostik?

Diese Frage wird durch folgende Unterfragen differenzierter betrachtet:

- Wie beschreiben Lernende und Wissenschaftler Gesundheit und genetisch bedingte Krankheit und welche Ursachen nennen sie?
- Anhand welcher Kriterien wird ein Mensch als „gesund“ oder „krank“ charakterisiert?
- Welche Vorstellung von der Bedeutung der Gene haben Lernende und Wissenschaftler (in Bezug auf Gesundheit und Krankheit)?
- Welche Vorstellungen haben Lernende und Wissenschaftler zu genetischer Diagnostik (in Bezug auf Gesundheit und Krankheit)?

4 Methodik

4.1 Methodisches Vorgehen bei der Fachlichen Klärung

Die Vorstellungen von Wissenschaftlern werden mit Hilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse (MAYRING 2000; modifiziert nach GROPPENGIEBER 2001) aus Texten erschlossen. Als Quellen der Fachlichen Klärung werden Texte ausgewählt, die den aktuellen Stand der Wissenschaft zum Thema repräsentieren. Auch historische, überholte Theorien werden analysiert, sofern vermutet wird, dass sie zum Verständnis der Schülervorstellungen beitragen können (s. 7.).

Da mit der Untersuchung der Anspruch verbunden ist, neben deskriptiven auch normative Vorstellungen zu Gesundheit und Krankheit zu ermitteln, sollen innerhalb der Fachlichen Klärung neben Quellen aus Naturwissenschaften und Medizin auch Arbeiten aus den Sozialwissenschaften untersucht werden, die den Einfluss psychischer und sozialer Faktoren auf Gesundheit und Krankheit in den Blick nehmen.

4.2 Methodisches Vorgehen bei der Erhebung und Auswertung der Lernerperspektiven

4.2.1 Interviewpartner

Für die Erhebung der Lernerperspektiven werden Schüler der 10. Klasse (Alter 15-17 Jahre) von Haupt- und Realschulen in Niedersachsen und Bremen interviewt. Die beiden Schulformen wurden ausgewählt, um eine größere Vielfalt von Vorstellungen zu erhalten. Ein (repräsentativer) Vergleich der beiden Schulformen wird nicht angestrebt.

Das angewandte Verfahren der Auswahl der Probanden (Sampling) lässt sich als eine Mischung aus ‚theoretical sampling‘ und ‚selective sampling‘ bezeichnen (KELLE & KLUGE 1999). Im Sinne des ‚selective sampling‘ wurden als wichtig erachtete Strukturen des Samples vor der Erhebung festgelegt: Alter bzw. Klassenstufe, Schulform, Geschlecht (Verhältnis 1:1), Kriterium der Kommunikativität der Interviewpartner und das Kriterium der Auswahlgültigkeit (d. h. die Interviewten stellen keine Extreme in Bezug auf ihre Entwicklung, ihre Einstellungen und Haltungen dar).

Anleihen aus dem ‚theoretical sampling‘ lassen sich vor allem darin ausmachen, dass die Datenerhebung dem Prinzip der empirischen Sättigung folgt. D. h. die Datenerhebung wird dann als abgeschlossen betrachtet, wenn aufgrund der Übereinstimmung der bisherigen Ergebnisse davon ausgegangen werden kann, dass auch durch neue Daten keine wesentlich neuen Erkenntnisse mehr erwartet werden können.

4.2.2 Datenerhebung

Da es innerhalb der Untersuchung um die Qualität von Vorstellungen und um ein tieferes Verständnis dieser Vorstellungen geht, werden qualitative Einzelinterviews geführt. In einem Interviewleitfaden wurden zu jedem thematischen Aspekt, der sich aus den Forschungsfragen ableitet, mehrere Interventionen zusammengestellt. Neben Fragen werden Bilder und Fallgeschichten als Stimuli verwendet. Die Kombination unterschiedlich gestalteter Interventionen schafft zum einen die Möglichkeit, neben deskriptiven auch normative Vorstel-

lungen der Schüler zu erfassen, andererseits wird die Validität der Ergebnisse erhöht (FLICK 1992).

Der den Interviews zugrunde liegende Leitfaden wird im Verlauf flexibel gehandhabt, um auf individuelle Vorstellungen der Schüler in angemessener Form eingehen zu können. Die Vergleichbarkeit der Interviews untereinander bleibt durch eine Anzahl übereinstimmender Interventionen gewahrt. Die gesamten Interviews werden mit einem digitalen Diktiergerät aufgezeichnet. Darüber hinaus wird der Eindruck des Interviewers (zur Situation, zum jeweiligen Interviewpartner) direkt nach jedem Interview in einem Postskript festgehalten.

Um tiefer liegende Meinungen, die erst in einem kommunikativen Aushandlungsprozess an Kontur gewinnen, zu erfassen, sollen Gruppendiskussionen als weiterer methodischer Zugang zum Untersuchungsfeld durchgeführt werden (BOHNSACK 1997). Ausgegangen wird hier von der Annahme, dass gesellschaftliche Wirklichkeit auch in der Auseinandersetzung mit anderen konstruiert wird. Gerade im Hinblick auf die Erforschung von Vorstellungen zu Gesundheit und Krankheit, die auch tabuisierte Anteile, Vorurteile oder Stereotype enthalten können, scheint es sinnvoll, das dynamische Potential von Gruppen zu nutzen. In solchen Gruppensituationen können Antworten stimuliert werden, die über solche von Einzelnen hinausführen (FLICK 2004).

4.2.3 Datenaufbereitung

Ziel der Datenaufbereitung ist es, die sprachlichen Aufzeichnungen in eine schriftliche Form zu bringen, von der ausgehend die Auswertung des Materials vorgenommen wird. Im Schritt der Transkription werden nach festgelegten Regeln wörtliche Abschriften der gesamten Tondokumente angefertigt.

In einem weiteren Schritt (redigierte Aussagen) werden die Transkripte für die inhaltliche Auswertung bearbeitet (z. B. grammatikalische Glättung, Auslassung von Füllwörtern und Wiederholungen), um die Aussagen der Interviewpartner besser zugänglich zu machen.

4.2.4 Datenauswertung

Zur Auswertung der Interviews wird eine modifizierte Form der Qualitativen Inhaltsanalyse (MAYRING 2000, modifiziert nach GROPENGLIEBER 2001) angewandt. Die Äußerungen der Interviewpartner werden in den Einzelschritten geordnete Aussagen, Explikation und Einzelstrukturierung ausgewertet.

Zum Schluss soll eine Verallgemeinerung der individuellen Konzepte in Form einer Kategorienbildung vorgenommen werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich allgemeine Kategorien beschreiben lassen, auch wenn

einzelne Schüler Besonderheiten des Denkens über Gesundheit und Krankheit zeigen. Die verallgemeinerten Kategorien sollen dabei Vorstellungen beschreiben, die im Unterricht lernwirksam werden können (FRERICHS 1999).

Nachdem erste Interviews durch herkömmliche Paper-and-pencil Techniken ausgewertet wurden, soll die weitere Datenanalyse durch das Computerprogramm MAXqda™ unterstützt werden. Zum einen, um den gesamten Auswertungsprozess arbeitsökonomischer zu gestalten, zum anderen, um die einzelnen Analyseschritte und die Resultate der Auswertung transparent und nachvollziehbar zu machen (KUCKARTZ 2005). Der gesamte Prozess der Datenanalyse und -interpretation wird zudem durch Kontrollen mit Mitgliedern der Arbeitsgruppe Biologiedidaktik objektiviert sowie mit Außenstehenden aus der empirischen Lehr- und Lernforschung diskutiert.

5 Darstellung erster Ergebnisse

5.1 Stand der Durchführung

Als Daten liegen zurzeit 8 transkribierte und redigierte Interviews vor. Die beiden Probeinterviews wurden inhaltsanalytisch ausgewertet. Die Folgeinterviews wurden in einem ersten, unsystematischen Analysedurchgang betrachtet. Im Folgenden werden exemplarisch einige Vorstellungen der Partner der Probeinterviews (Karl, 16 und Heinz, 15¹) in Bezug auf die Forschungsfragen dargestellt. Dabei soll außerdem auf Vorstellungen in den Folgeinterviews (u.a. Maria, Paula und Susie) Bezug genommen werden, in die, bei der Überarbeitung des Leitfadens, die Erkenntnisse aus den Probeinterviews mit eingeflossen sind. Da innerhalb der Untersuchung dem Prinzip der Sättigung gefolgt wird, wird nach intensiver Auswertung aller vorliegenden Interviews über die Notwendigkeit der Durchführung weiterer Interviews entschieden.

5.2 Wie beschreiben Lernende Gesundheit und genetisch bedingte Krankheit und welche Ursachen nennen sie?

Die interviewten Schüler zeigen in ihren Aussagen ein mehrdimensionales Verständnis von Gesundheit, welches ganzheitlich auf körperlicher, psychischer und sozialer Ebene angelegt ist. An einigen Aussagen wird deutlich, dass sich bestimmte Aspekte gegensätzlich aufheben können. Sie nennen das Beispiel, dass man sich psychisch krank fühlen kann und somit krank ist, obwohl

¹ Um die Anonymität der Interviewpartner zu gewährleisten, entsprechen die hier genannten Namen nicht den tatsächlichen Vornamen. Die genannten Namen haben die Schüler selbst gewählt.

man körperlich (und auf genetischer Ebene) gesund ist. Auf der anderen Seite ist es für die Schüler auch denkbar sich gesund zu fühlen, obwohl man eine genetisch bedingte Krankheit oder Behinderung hat. Hier ist für sie entscheidend, dass der betroffene Mensch mit der Krankheit oder Behinderung umgehen kann. Darüber hinaus verbinden die Schüler mit Gesundheit die Leistungs- und Handlungsfähigkeit des Individuums.

Krankheit wird mit einer körperlichen, aber auch geistigen Einschränkung des Individuums verbunden und insbesondere an äußerlich erkennbaren Kennzeichen festgemacht. Daneben existieren in ihren Vorstellungen „innere“ Krankheiten, die man von außen nicht erkennen kann. Genetisch bedingte Krankheiten, bei denen noch keine erkennbaren Symptome aufgetreten sind, zählen für die Schüler zu solchen „inneren“ Krankheiten.

Für genetisch bedingte Krankheiten nennen die Schüler verschiedene Ursachen. Sehr zentral ist dabei die Vorstellung, dass diese Krankheiten innerhalb einer Familie von Generation zu Generation vererbt werden. Sie beschreiben dabei den Prozess der Vererbung als Weitergabe der Gene. In Heinz' Vorstellungen scheint eine genetisch bedingte Krankheit sogar nicht möglich, wenn sie innerhalb einer Familie noch nicht aufgetreten ist: *„Die Krankheit liegt an den Genen selbst, am Erbgut. Die Großeltern hatten das zum Beispiel. Es muss schon jemand vorher gehabt haben in der Familie. Ich kann mir nicht vorstellen, dass ein Kind das hat, damit geboren wird, wenn es das in einer Familie noch nicht gegeben hat. Wo sollte das herkommen?“* Entsprechend bleibt in Heinz' Vorstellungen eine Person gesund, wenn innerhalb einer Familie keine genetisch bedingten Krankheiten aufgetreten sind: *„Es hatte vorher in der Familie niemand vererbte Krankheiten. Das bedeutet dann, dass man gesund bleibt.“*

In den Vorstellungen der Schüler existieren auch nicht allein durch den Prozess der Vererbung (also der Weitergabe an die Nachkommen) entstehende genetisch bedingte Krankheiten, die durch eine Veränderung der Gene verursacht werden. Die Vorstellungen der Schüler zu den Ursachen genetischer Veränderung können dabei in „innere“ und „äußere“ Ursachen unterschieden werden. Viren und Bakterien werden in den Interviews immer wieder als Ursachen für genetische Veränderungen genannt. Die Schüler beschreiben dabei Veränderungsprozesse innerhalb des menschlichen Körpers. Auffällig ist in diesem Zusammenhang die Verwendung von Begriffen aus dem Themenbereich ‚Infektion und Infektionskrankheiten‘, wie z. B. Anstecken, Infizieren oder Übertragen.

Als äußere bzw. von außen kommende Ursachen für genetische Veränderungen werden von den Schülern zumeist der Missbrauch von Medikamenten, Alkohol und Drogen, besonders das Rauchen genannt. Die Veränderung der Gene wirkt sich in den Vorstellungen der Schüler nicht direkt auf die konsumierende Person, sondern in erster Linie auf deren Nachkommen aus. Dabei wird die Schwangerschaft als besonders ‚sensible‘ Zeit genannt, in der sich ein Fehlverhalten der Mutter auf den Genotyp des Ungeborenen auswirken kann: *„Genetische Krankheiten und Behinderungen (...) sind auf ein Fehlverhalten der Mutter während der Schwangerschaft zurückzuführen. Beispiele sind Alkohol und Zigaretten.“* (Heinz)

In einer empirischen Arbeit zu Schülervorstellungen zur Vererbung (FRERICHS 1999) wurde ebenfalls festgestellt, dass Schüler sich genetische Veränderungen durch äußere Faktoren, wie beispielsweise Alkohol- oder Zigarettenkonsum erklären. Derartige Veränderungen wurden von den Interviewpartnern in FRERICHS Studie ausschließlich als Schäden gedeutet, die zwar auf genetischer Ebene entstehen, jedoch nicht erblich sind, d. h. nicht an die Nachkommen vererbt werden. Dies lässt sich auf der Grundlage der in dieser Studie untersuchten Interviews bisher nicht bestätigen. In den Vorstellungen der Schüler wirkt sich die durch äußere Faktoren bewirkte genetische Veränderung in erster Linie auf die Nachkommen bzw. die nachfolgenden Generationen aus.

Heinz erklärt sich genetische Veränderungen zudem durch mechanische Einwirkung von außen. Er verwendet in diesem Zusammenhang immer wieder den Begriff des „Unfalls“. Die Ursache von Trisomie 21 erklärt er sich z. B. folgendermaßen: *„Das Chromosom 21 hat sich gerade gebildet, die Mutter baut einen Unfall, es gibt eine Erschütterung und das Chromosom verrutscht. Dann fällt es als nicht gebildet auf und wird nochmal gebildet. Das andere Chromosom kommt zurück und es ist dreimal da.“*

Auch in Bezug auf andere genetisch bedingte Krankheiten – hier bezieht er sich auf *Chorea Huntington* – wird dies deutlich: *„Das Gen hat sich durch einen Unfall verändert. Wenn jetzt hier z. B. ein Kreis ist und man tritt dagegen, wird der oval und ovaler. Wenn man lange genug rumformt, ist es irgendwann ein Rechteck.“* (Anmerkung: Er spricht vorher im Interview davon, dass „normale“ Gene rund sind und „kranke“ Gene viereckig.) Da die molekulargenetische Ebene (die Gene) für Heinz nicht direkt erfahrbar ist, greift er auf Erfahrungen aus der eigenen Lebenswelt zurück. Die Beobachtung, dass mechanische Einwirkung (wie gegen etwas zu treten) eine Veränderung des jeweiligen Gegenstandes bewirkt, wird in den molekularen Zielbereich „Gene“ übertragen. Der Begriff des Unfalls wird hier als Metapher für eine von außen

kommende Einwirkung verwendet, die zu einer Veränderung bzw. Schädigung führt (wie z. B. bei einem Autounfall).

5.3 Anhand welcher Kriterien wird ein Mensch als „gesund“ oder „krank“ charakterisiert?

In den Interviews zeigt sich, dass die Schüler sehr unterschiedliche Kriterien zur Charakterisierung eines Menschen als ‚gesund‘ oder ‚krank‘ heranziehen. Besonders bedeutsam scheint dabei, im Hinblick auf die Didaktische Strukturierung, dass die unterschiedlichen Kriterien sich in den Vorstellungen der Schüler nicht ausschließen, sondern gleichzeitig existieren.

Die interviewten Schüler nennen Kriterien, die sich auf die Ebenen des Genotyps oder des Phänotyps, aber auch auf subjektive, psychische oder soziale Besonderheiten beziehen. Besonders auffällig ist, dass (genetisch bedingte) Krankheiten häufig als Normabweichung interpretiert werden, d. h. als „Abweichung“ von medizinischen oder gesellschaftlich-sozialen Maßstäben. Einige Aussagen sollen den Bezug der Lernenden auf unterschiedliche Normen (naturwissenschaftlich und sozial) aufzeigen:

Krankheit als Abweichung von einer Norm des Genotyps

„Dass ein Mensch mit PKU (Phenylketonurie) ein verändertes Gen hat bedeutet, dass dieser Mensch nicht so normale Gene hat, sondern Gene die nicht so sind, wie die anderen Gene.“ (Heinz)

„Aus dem Gencode (Gentest) kann man lesen, ob Krankheiten bestehen und ob in den Genen Abnormitäten sind. (...) Das eine Gen ist z. B. ein bisschen schief und sieht nicht aus wie unser Normgen.“ (Karl)

Krankheit als Abweichung von sozialen Verhaltensnormen

Karl auf die Frage, ob ein Mensch mit Trisomie 21 für ihn gesund oder krank ist: *„Ob jemand, der Trisomie 21 hat, gesund oder krank ist, kommt darauf an, wie er sich verhält. Rein körperlich ist er krank, weil er die Krankheit hat. Wenn er sich aber ganz normal verhält (bricht den Satz ab). Wie man sich vorstellt, wie die sich benehmen. Die benehmen sich blöde und wissen nicht, was sie machen sollen. Wenn die aber so erzogen werden, dass sie wissen, was sie machen sollen, sich normal benehmen, dann sind sie nicht krank.“*

Paula (16) verwendet die Bezeichnung ‚krank‘ für eine Person mit abweichendem Verhalten: *„Ich sage zu Leuten die sind krank, wenn sie jetzt – wenn ich im Fernsehen höre, die müssen immer irgendwelche Leute abstecken.“*

„Krank ist - - - ja, die brutalen Leute finde ich. Die halt nicht mehr wissen, was sie machen und einfach auf andere Menschen losgehen und so was. Das ist krank.“

5.4 Welche Vorstellung von der Bedeutung der Gene haben Lernende (in Bezug auf Gesundheit und Krankheit)?

Die Gene spielen in den Vorstellungen der Schüler eine essentielle Rolle in Bezug auf Gesundheit und genetisch bedingte Krankheiten. Die genaue Bedeutung, die den Genen zugeschrieben wird, ist jedoch sehr unterschiedlich.

Übertragung phänotypischer Eigenschaften auf die Gene – Krankheit als Eigenschaft der Gene: Die Eigenschaft gesund oder krank zu sein, wird von den Schülern auf die Ebene der Gene übertragen. Sprachlich zeigt sich dies beispielsweise durch Wendungen wie „kranke Gene“ oder „gesunde Gene“.

Auch FRERICHS (1999) fand in ihrer Untersuchung heraus, dass Schüler Eigenschaften des Phänotyps auf den Genotyp übertragen. In ihren Interviews setzten Schüler den Genotyp häufig mit dem Phänotyp gleich. In der vorliegenden Untersuchung ist im Interview mit Heinz allerdings eine deutliche Trennung zwischen genetischer Ebene und äußerem Erscheinungsbild zu erkennen: *„Das Gen ist keine Krankheit. Das Gen **hat** eine Krankheit, aber die Person noch nicht.“* Gene können seinen Vorstellungen zufolge die Eigenschaft besitzen krank zu sein. Er überträgt damit eine phänotypisch sichtbare Eigenschaft auf das Gen. Dabei ist ein Gen in den Vorstellungen von Heinz krank, wenn es anders oder (von der Form her) verändert ist. Er unterscheidet dennoch das Gen, das die Krankheit hat (Genotyp) und den Menschen, der krank ist (Phänotyp): Eine Person wird von ihm dann als krank bezeichnet, wenn sich äußerlich oder innerlich Symptome einer Krankheit zeigen, nicht wenn sie Träger eines veränderten Gens ist. Das Auftreten von Symptomen – als klares Kennzeichen für die Krankheit der Person – erklärt hier seine deutliche Trennung zwischen Genotyp und Phänotyp.

Gene als Träger und Transportmittel für eine Krankheit: Karl stellt sich die Gene als Träger der Krankheit vor. Die Gene sind dabei gleichzeitig das Transportmittel für die Krankheit. Eine genetisch bedingte Krankheit breitet sich ähnlich wie eine Infektionskrankheit im Körper aus: *„Gene sind die Träger der Krankheiten. Erst das Gen und dann die Krankheit. (...) Das Gen dient als Transportmittel für die Krankheit. Dann breitet sich die Krankheit immer weiter aus.“*

Gene als Einheiten, die wachsen und Krankheiten bewirken: Die Gene sind in den Vorstellungen mehrerer Interviewpartner selbstständige Einheiten, die sich mit dem menschlichen Körper entwickeln. Ihnen werden auch von diesen Schülern phänotypische Eigenschaften zugeschrieben. Die lebensweltliche Erfahrung, dass Menschen, Tiere und Pflanzen wachsen und größer werden, wird auf die genetische Ebene übertragen. Maria transferiert zudem die

Erfahrung, dass eine große Person stark und durchsetzungsfähig ist, auf den nicht direkt erfahrbaren Bereich der Gene.

„Die Gene wachsen mit – mit dem Körper.“ (Susie, 16)

„Das Gen ist dann an einem bestimmten Zeitpunkt groß und fertig, und bricht dann aus.“ (Maria, 16)

„Wenn das Kind die Krankheit (Chorea Huntington) nicht bekommt, war das kein kräftiges, starkes Gen, sondern halt so ein kleines, schwächtiges Gen, das keine Kraft hatte.“ (Maria, 16)

6 Vorläufige Schlussfolgerungen

In den bisherigen Interviews zeigt sich, dass Schüler über ein mehrperspektivisches Bild von Gesundheit und Krankheit verfügen. Sie ziehen dabei zur Charakterisierung eines Menschen als ‚gesund‘ oder ‚krank‘ sowohl objektivierbare biologische Kriterien (naturalistisch) als auch subjektive und gesellschaftlich-soziale Kriterien (normativistisch) heran.

Ein Blick in Schulbücher und Unterrichtsmaterialien zum Thema „genetisch bedingte Krankheiten des Menschen“ ergibt, dass das Thema vor allem auf einer rein naturwissenschaftlich-biologischen Ebene, vielmehr rein genetischen Ebene betrachtet wird. Auf die Thematisierung äußerer Einflüsse (Umwelteinflüsse) wird vielfach völlig verzichtet und subjektive oder gesellschaftlich-soziale Betrachtungen, die innerhalb einer ganzheitlichen Gesundheitsbildung (z. B. im Bereich der Suchtprävention) bereits selbstverständlich geworden sind, sind beim Thema „genetisch bedingte Krankheiten“ selten zu finden.

Die mehrperspektivischen Vorstellungen der Schüler können im Unterricht fruchtbar genutzt werden, um die verschiedenen Perspektiven auf Gesundheit und Krankheit zu beleuchten. Die in den Interviews geäußerten Normen können Anlass zu einer genaueren Betrachtung und kritischen Reflektion bieten. Dabei könnte es in erster Linie um die Bewusstmachung dieser Normen und die Unterscheidung von naturwissenschaftlichen (z. B. Normen innerhalb des medizinischen Alltags) und sozialen Normen gehen.

7 Ausblick

Im Hinblick auf die weitere Auswertung der Einzelinterviews wird es interessant sein, genauer zu analysieren, ob und wie sich die Vorstellungen zu unterschiedlich „schweren“ genetisch bedingten Krankheiten unterscheiden. D. h. beispielsweise die Frage zu beantworten, ob die Schüler die monogen bedingte

Krankheit *Chorea Huntington* anders bewerten als multifaktoriell bedingten Brustkrebs. Darüber hinaus wird es auch darum gehen, zu klären, wie Schüler genetische Dispositionen bzw. „genetische Risiken“ einschätzen und welche Rolle die Gene dabei spielen.

Innerhalb der Fachlichen Klärung, in die, entsprechend des iterativen Vorgehens im Modell der Didaktischen Rekonstruktion, die Ergebnisse aus der Analyse der Lernerperspektiven einbezogen werden, könnte sich unter anderem die Betrachtung von historischen Quellen zur Bedeutung der Gene als fruchtbar erweisen. Die Schülervorstellungen von den Genen als selbstständige Einheiten weisen z. B. Gemeinsamkeiten mit den Vorstellungen des Biologen A. Weismann auf, der die Gene als „lebendige Teilchen“ interpretierte und davon ausging, dass diese wachsen und sich entwickeln (WEISMANN1902).

Zitierte Literatur

- BOHNSACK, R. (1997): Gruppendiskussionsverfahren und Milieuforschung. In: B. FRIEBERTSHÄUSER & A. PRENGEL (Hrsg.): Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Juventa, Weinheim München, 492-502.
- DUIT, R. (1995): Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschafts-didaktischen Lehr- und Lernforschung. Zeitschrift für Pädagogik **41** (6), 905-923.
- FLICK, U. (1992): Entzauberung der Intuition. Systematische Perspektiven-Triangulation als Strategie der Geltungsbegründung qualitativer Daten und Interpretationen. In: J.H.P. HOFFMEYER-ZLOTNIK [Hrsg.]: Analyse verbaler Daten. Über den Umgang mit qualitativen Daten. Westdeutscher Verlag, Opladen, 11-55.
- FLICK, U. (2004): Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg.
- FRERICHS, V. (1999): Schülervorstellungen und wissenschaftliche Vorstellungen zu den Strukturen und Prozessen der Vererbung. Ein Beitrag zur Didaktischen Rekonstruktion. Didaktisches Zentrum, Oldenburg.
- GERSTENMAIER, J. & H. MANDL (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. Zeitschrift für Pädagogik **41** (6), 867-888.
- GROPENGIEßER, H. (2001): Didaktische Rekonstruktion des Sehens. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion. Didaktisches Zentrum, Oldenburg.
- GROPENGIEßER, H. (2003): Lebenswelten, Denkwelten, Sprechwelten. Wie man Schülervorstellungen verstehen kann. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion. Bd. 4. Didaktisches Zentrum, Oldenburg.
- KMK (2004): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Bonn. <http://www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/bildungsstandards.htm>, 28.11.2005.
- KATTMANN, U., R. DUIT & M. KOMOREK (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Ein Rahmen für naturwissenschafts-didaktische Forschung und Entwicklung. ZfDN **3** (3), 3-18.
- KATTMANN, U. (2005): Lernen mit anthropomorphen Vorstellungen. ZfDN **11**, 165-174.
- KELLE, U. & S. KLUGE (1999): Vom Einzelfall zum Typus. Fallvergleich und Fallkontrastierung in der qualitativen Sozialforschung. Leske+Budrich, Opladen.
- KUCKARTZ, U. (2005): Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. VS Verlag, Wiesbaden.
- LAKOFF, G. & M. JOHNSON (1980): *Metaphors We Live By*. University of Chicago Press, Chicago.
- LAKOFF, G. & M. JOHNSON (1990): *Women, Fire and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind*. University of Chicago Press, Chicago.

- MAYRING, P. (2000): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Deutscher Studienverlag, Weinheim.
- POSNER, G.J. & K.A. STRIKE (1992): A Revisionist Theory of Conceptual Change. In: R.A. DUSCHL & R.J. HAMILTON [Eds.]: Philosophy of science, cognitive psychology and educational theory and practice. State University of New York Press, New York, 147-176.
- REICH, K. (2005): Konstruktivistische Didaktik. Ein Lehr- und Studienbuch mit Methodenpool auf CD. 3. Beltz, Weinheim.
- RIEMEIER, T. (2005): Biologie verstehen. Die Zelltheorie. Beiträge zur didaktischen Rekonstruktion, Band 7. Didaktisches Zentrum, Oldenburg.
- STÖCKEL, S. (2004): Geschichte der Prävention und Gesundheitsförderung. In: K. HURRELMANN et al.: Lehrbuch Prävention und Gesundheitsförderung. Verlag Hans Huber, Bern, 27f.
- WEISMANN, A. (1902): Vorträge über Deszendenztheorie. Fischer, Jena.

