

## **Sekundarstufe II: Gentechnologie**

### **Zum Umgang mit der Thematik im Unterricht**

Gentechnik und ihre Methoden haben in den letzten Jahrzehnten eitle rasante Entwicklung erfahren und wurden aufs heftigste in den Medien und in der Öffentlichkeit diskutiert. Auch wenn diese Kontroversen inzwischen viel differenzierter und sachbezogener geführt werden, so bleiben sie deutlich emotional aufgeladen, erschüttern die - realen wie fantasierten - Möglichkeiten der Genmanipulation doch unsere Vorstellungen von Individualität, von Natur und von einem wertschätzenden Umgang mit dem Seienden. Dem stehen umfassende wirtschaftliche Interessen gegenüber, bis hin zur Patentierung aufgeklärter Erbinformationen beliebiger Lebewesen, aber auch Vorstellungen, mittels Genmanipulationen Leiden abwenden zu können. Teile der Wissenschaft schließlich sehen in der völligen Aufdeckung der Erbinformationen von Lebewesen - vom Bakterium bis zum Menschen - ihre wichtigste Aufgabe. Die Folgen reichen ins persönliche Leben jeder und jedes Einzelnen hinein: Genfood, pränatale Diagnostik und Gentherapie seien nur als Stichworte genannt. Eine Auseinandersetzung mit diesen Entwicklungen und ihren aktuellen und möglichen Folgen in der Schule ist daher unverzichtbar.

Diese Auseinandersetzung muss auf verschiedenen Ebenen stattfinden und bedarf unterschiedlicher Instrumente: Neben der gesellschaftspolitischen Analyse, die nach Interessen, Macht und politischer Verantwortung fragt und der ethischen Bewertung muss hier eine Beschäftigung mit den naturwissenschaftlichen Grundlagen der eingesetzten Techniken stehen. Die Auswahl der Artikel berücksichtigt diese Vielschichtigkeit.

Ausgangspunkt sind im Abschnitt A „Utopien“ aus verschiedenen Epochen, die zeigen, dass Vorstellungen von einer Vervollkommnung oder Verbesserung der Natur schon sehr früh existierten, dass zugleich mit dem Wissen um die technische Machbarkeit der Manipulation das Bewusstsein von der möglichen Bedrohung wächst. Zusammen mit dem Abschnitt über die Geschichte der Genetik und der Gentechnologie (B) können sich die Schülerinnen und Schüler einen ersten Eindruck davon verschaffen, wie sich eine Idee unter den Bedingungen einer industrialisierten Gesellschaft und ihren Verwertungsinteressen praktisch manifestiert.

Für die folgenden Abschnitte wurden die Texte so zusammengestellt, dass möglichst unterschiedliche Bewertungen und der jeweilige Interessenhintergrund sichtbar werden. Der Abschnitt C „Gentechnik für Landwirtschaft und Ernährung“ informiert über an Kulturpflanzen vorgenommene Manipulationen, u.a. die Entwicklung herbizidresistenter Pflanzen, und bietet Grundlagen, sich mit den Problemen der Freisetzung transgener Pflanzen auseinander zu setzen (z.B. horizontaler Gentransfer). Mit möglichen Auswirkungen von gentechnisch veränderten Lebensmitteln (Genfood) auf die Gesundheit der Verbraucher und den rechtlichen Regelungen für das sog. In-den-Verkehr-Bringen wird eine Brücke zum unmittelbaren Alltag der Schülerinnen und Schüler geschlagen. Herausgearbeitet werden kann, dass in jedem dieser Zusammenhänge ökonomische Interessen entscheidend sind, auch wenn moralische Gesichtspunkte als Begründung von Entwicklungen angeführt werden, etwa die „Beseitigung des Welthungers“ durch Gentechnik.

Das Klonen (Abschnitt D) stellt -als Kombination von Genmanipulation und Fortpflanzungstechnologie - das weitreichendste Konzept der Veränderung der Natur dar. Aktuelle und die grundlegenden Texte des Kapitels erweiternde und ergänzende Berichte lassen sich mit großer Sicherheit auch künftig der Tagespresse (oder auch dem Internet) entnehmen. Wegen der grundsätzlichen Bedeutung

sind die Grundlagen dieser Verfahren und Ansätze zu einer Bewertung in einem gesonderten Text (Was heißt „Klonen“?; siehe den folgenden Text) dargestellt.

Abschnitt E - Gentechnik in Medizin und Forschung - erlaubt einen Zugang zur Frage, inwieweit das Sammeln von Daten und die Perfektionierung von Verfahren bereits heute die gesellschaftliche Praxis verändern. So hat die Möglichkeit, einen genetischen Fingerabdruck zu kriminalistischen Zwecken zu erstellen bereits die Rechtprechung verändert, die Pränataldiagnostik (siehe auch Abschnitt F) setzt künftige Eltern unter erheblichen Druck, „genetisch einwandfreie“ Kinder zu zeugen, und das Bild von Gesundheit und Krankheit wird durch die Visionen von genterapeutischen Eingriffen verschoben. Dass Vorhaben wie das Human-Genom-Projekt nicht nur wissenschaftlichem Forscherdrang genügen, zeigen einerseits die Patentierungen von DNS-Sequenzen, andererseits die Aussichten auf einen „gläsernen“ Arbeitnehmer oder Versicherten.

Während in den vorhergehenden Abschnitten Bewertungsfragen eher implizit eine Rolle gespielt haben, stehen „Ethik, Recht und Politik“ im Kapitel F im Zentrum. Die Positionen von Parteien und anderen wichtigen gesellschaftlichen Gruppen zeigen hier deutlich, dass diese Diskussion noch längst nicht abgeschlossen ist.

Lutz Stäudel/ Brigitte Werber

## Was heißt Klonen?

Die Klärung dieses Begriffs erscheint schon deswegen wichtig, weil durch ihn einerseits oft heftige emotionale Reaktionen ausgelöst werden, andererseits weil der Verweis auf praktisch ‚allgegenwärtiges Klonen in der Natur‘ ebenso oft zum Herunterspielen seiner Bedeutung genutzt wird.

Klonen ist das Entstehen oder Produzieren genetisch identischer Individuen. Das ist zum Beispiel bei der ungeschlechtlichen (vegetativen) Vermehrung der Fall. So ist ein Brennnesselbestand am Gartenzaun ein Klon, da die Pflanzen aus demselben Wurzelstock sprießen. Einenge Zwillinge oder Mehrlinge beim Menschen sind ebenfalls Klone, da sie von nur einem menschlichen Keim abstammen, der sich in einem frühen Stadium der Keimesentwicklung geteilt hat.

Betrachtet man die Zell-Ebene, so ergibt sich, dass auch die Zellen z.B. des menschlichen Körpers einen Klon darstellen, da sie alle von einer einzigen Zelle abstammen, nämlich von der Zygote, die bei der Befruchtung aus der Eizelle und der Samenzelle gebildet wird. Zwar sind die ausdifferenzierten Zellen - z. B. der Haut, der Leber oder eine Nervenzelle - grundverschieden, dennoch haben sie alle dieselbe genetische Ausstattung.

Sowohl das Beispiel Zwillinge wie auch die Zellen eines Körpers zeigen, dass genetische Gleichheit nicht Gleichheit in jeder anderen Hinsicht bedeutet.

Klonen kann immer darin stattfinden, wenn ein Organismus „totipotente“ Zellen besitzt. Totipotente Zellen sind unter bestimmten Umständen fähig, ganze neue Organismen zu bilden. Bei Pflanzen sind solche Zellen in allen wachsenden Teilen zeitlebens vorhanden, worauf z. B. die Vermehrung durch Stecklinge beruht. Manche Tiere können mit solchen Zellen eine fehlende Körperhälfte ersetzen, wenn sie geteilt werden (z. B. Strudelwürmer). Bei Säugetieren besitzen nur die Embryonen solche Zellen.

Beim technischen Klonen von höheren Lebewesen werden „Fortpflanzungstechnik“ und „Gentechnik“ kombiniert. In jedem Fall müssen totipotente Zellen genutzt oder erst hergestellt werden. In der Regel wird eine Eizelle entnommen und isoliert, eine außerkörperliche Befruchtung durchgeführt und der befruchtete Keim in den weiblichen Organismus transferiert. Die Gentechnik ermöglicht dabei die Änderung und Übertragung genetischen Materials: in die - totipotente - Eizelle können Gene oder ganze Zellkerne (Genome) eingepflanzt werden.

Bei Rindern werden zwei Verfahren erfolgreich eingesetzt. Das einfachste besteht im Nachahmen der Mehrlingsbildung, indem Keime in einem frühen Stadium getrennt und einzeln verschiedenen Leihmutterkühen eingepflanzt werden. Hierbei handelt es sich um eine Klonierung innerhalb derselben Generation.

Im Unterschied zu diesen Verfahren fand beim Schaf „Dolly“ erstmals ein Klonieren über die Generationen hinweg statt. Hier wurde zwar ebenfalls ein Zellkern in eine entkernte Eizelle überführt, der Zellkern stammt jetzt aber aus der differenzierten Körperzelle eines erwachsenen Tieres. Man erhält einen Eltern-Kind-Klon.

Dass ein Zellkern einer differenzierten Zelle in einer entkernten Eizelle wieder aktiviert werden könnte, hielt man vorher für unwahrscheinlich.

Der Vorteil dieser Art des Klonens liegt hier auf der Hand: Eine einmal gezüchtete oder gentechnisch hergestellte Rasse kann durch das Klonen unverfälscht weiter vermehrt werden. Der lästige „Schmutzeffekt“ sexueller Fortpflanzung wird vermieden, da die Gene nicht neu kombiniert werden. Ein häufig genanntes Produkt solcher Züchtung sind Schafe und Rinder, die in ihren Milchdrüsen Medikamente produzieren.

### **Kann man Menschen klonen?**

Was bei Schafen, Rindern und Mäusen möglich ist, lässt sich grundsätzlich auch beim Menschen durchführen. Zwar ist es nach dem deutschen Embryonenschutzgesetz verboten, genetisch identische Individuen zu erzeugen - technische Grenzen für eine solche Manipulation beim Menschen gibt es kaum. Während zur Zeugung von Dolly noch 277 durch Kerntransfer hergestellte Zygoten notwendig waren, von denen 29 Keime in Leihmutterkühen transplantiert wurden, kann erwartet werden, dass diese Technik bald effektiviert sein wird.

Auch der gezielte Einbau von Genen in eine einzelne Zelle ist heute noch nicht möglich, vielmehr sind dazu viele Einzelzellen nötig, weil der Einbau immer noch nach dem Zufallsprinzip an einer beliebigen Stelle des Genoms erfolgt. Inzwischen ist es aber gelungen, totipotente Zellen aus abgetriebenen Embryonen zu gewinnen. Mit diesen Kulturen embryonaler Zellen kann man experimentieren, sie gentechnisch verändern und schließlich eine erfolgreich behandelte Zelle wie eine Zygote zu einem (menschlichen) Keim entwickeln lassen. Es ist sogar fraglich, ob die Verbote des Embryonenschutzgesetzes auf eine solchermaßen künstlich hergestellte Keimbahn anzuwenden sind.

### **Ethische Reflexionen**

Die Bewertung gentechnischer Manipulationen am menschlichen Erbgut ist äußerst widersprüchlich. Sie reicht von fundamentalistischer Ablehnung, z.T. auch religiös motiviert, über den Versuch, rational begründbare Standpunkte zu gewinnen bis hin zu einer fortschrittsgläubigen Bejahung. Wie problematisch die Suche nach Begründungen sein kann, zeigt das folgende Beispiel:

- Einerseits kann eine grundsätzlich ablehnende Kritik der Gentechnik nur dann begründet werden, wenn man verbotene Bereiche annimmt, in die der Mensch unter keinen Umständen vordringen darf. Mit der Aufstellung eines solchen Tabus für den Zellkern und die Gene werden diesen aber besondere Eigenschaften zugeschrieben und man läuft Gefahr, genetizistischen Anschauungen anheim zu fallen.
- Andererseits sind solche Zuschreibungen weit verbreitet und begründen sogar die weitgehende Akzeptanz der heute praktizierten Formen der Fortpflanzungstechnik, die Verfahren einschließt wie die außerkörperlichen Befruchtung oder die direkte Injektion von Spermien in eine Eizelle. Dahinter steht die ausgesprochene oder unausgesprochene Überzeugung, dass in den Genen die Informationen über alle Fähigkeiten des Individuums und sein Wesen gespeichert seien. Wenn Frauen und Männer gegen alle Schwierigkeiten und seelischen Strapazen ihrem Wunsche folgen, „genetisch eigene“ Kinder zu bekommen, so scheinen sie die Gene für das Wichtigste zu halten, was sie ihren Kindern vererben können.

Diese Positionen können aus zwei Perspektiven relativiert werden:

Abgesehen davon, dass damit soziale Faktoren für die Persönlichkeitsentwicklung zu gering geachtet werden und verkannt wird, dass die soziale Elternschaft entscheidend für die Persönlichkeitsentwicklung ist, bleibt unberücksichtigt, dass z.B. bereits das Milieu des Uterus wesentliche Einflüsse auf die körperliche und psychische Entwicklung des Kindes ausübt.

Auch wird niemand ernsthaft behaupten, dass einzellige Zwillinge ein und dieselbe Person sind. Dies wäre aber die notwendige Schlussfolgerung daraus, wenn die Gene allein die Person bestimmen würden. Genetische Gleichheit hebt die Einmaligkeit der Person nicht auf, Individualität ist nicht an genetische Verschiedenheit gebunden.

Die Ablehnung, Menschen zu klonen, kann daher nicht damit begründet werden, dass mit genetisch gleichen Menschen zugleich identische Personen erzeugt würden. Eine solche Reproduktion identischer Personen ist biologisch unmöglich. Noch stärker als gleichzeitig in einer Familie aufgewachsene eineiige Zwillinge würden sich zwei Menschen unterscheiden, die Jahrzehnte getrennt voneinander geklont werden.

Vor diesem Hintergrund kann festgestellt werden, dass genetische Gleichheit die Würde der Person nicht per se verletzt, wohl aber der Versuch, die Persönlichkeit durch Gene bestimmen zu wollen, durch genetische Manipulation identische Personen schaffen zu wollen.

Auch wenn von heute aus betrachtet die Schaffung identischer Personen als prinzipiell unmöglich bezeichnet werden kann, so ist die Auseinandersetzung mit den zugrunde liegenden Erwartungen keineswegs überflüssig. Mit den Erfolgen der Gentechnik besteht die Gefahr, dass sich genetizistische (Allmachts-)Fantasien von einer genetischen Determiniertheit menschlichen Lebens weiter ausbreiten. Sowohl die mit der Herstellung von menschlichen Eltern-Kind-Klonen verbundene Funktionalisierung des Kindes wie auch die Betrachtung und Bewertung seiner Entwicklung, seiner Fähigkeiten und Leistungen, die aufgrund der genetisch mit ihm identischen Eltern als vorgegeben erscheinen, stellen eine Missachtung und Verletzung seiner Würde als Person dar.

Fragen nach einer kritischen ethischen Bewertung stellen sich aber nicht nur bei Eingriffen in die Keimbahn, sondern - scharf und klar - bereits mit der medizinischen Anwendung der Gentechnik. Sie können grundsätzlich auf drei Ebenen diskutiert werden.

Zum einen betreffen sie die Werte und damit die Ordnungen und Grenzen, in denen sich menschliches Handeln bewegen soll (Ordnungsethik). Zu dieser Kategorie gehören die oben angestellten

Überlegungen zur Menschenwürde. Hierzu zählen auch Urteile, die sich auf die Natürlichkeit von Prozessen, Veränderungen und Eingriffen berufen. In der Medizin ist eine Argumentation, dass das Natürliche gut und natürlich nicht vorkommende Prozesse nicht legitim seien, nicht durchzuhalten: Denn ist eine Organtransplantation etwa „natürlicher“ als ein Kerntransfer? Tatsächlich wird technisches Handeln der Natur des Menschen zugerechnet. Das Kriterium „natürlich“ erscheint als ordnungsethischer Wert und damit als ethisches Argument eher untauglich.

Auf einer zweiten Ebene kann die Frage nach den Zielen und Motiven des Handelns (Gesinnungsethik) betrachtet werden. Aus humanitärer Sicht erscheinen die Motive, eine Chromosomenanomalie zu entfernen, um Leid beim zukünftigen Menschen abzuwenden, höchst positiv. Jedoch hat bereits die pränatale Diagnostik gezeigt, dass Genanalyse und Gentherapie am Keim zu einer neuen, technikgestützten Eugenik führen könnten: Der Wunsch nach einem gesunden Kind verkehrt sich vielfach in eine Verpflichtung zum genetisch „einwandfreien“ Kind, und das Austragen eines vermutlich behinderten Kindes könnte bald gesellschaftlich sanktioniert werden.

Die dritte Ebene betrifft die Folgen und Nebenfolgen, die sich als Ergebnis einer Handlung einstellen und daher mit zu verantworten sind (Verantwortungsethik). Beim Klonen und anderen gentechnischen Eingriffen sind hier mögliche weiter greifende gesellschaftliche Folgen mitzubedenken. Eine generelle Akzeptanz dieser Verfahren hätte tiefgreifende Auswirkungen auf das Zusammenleben der Menschen: das Eltern-Kind-Verhältnis („Warum habt ihr mich so gewollt?“), das Verhältnis zur eigenen Individualität, eine zunehmende Orientierung am vermeintlich Gesunden/Normalen einhergehend mit einer weiteren Diskriminierung Kranker und Behinderter, die weitere Funktionalisierung von Menschen für bestimmte Zwecke, eine Sicht auf den Menschen als Gegenstand von Technik und eine weitere Technisierung und Kommerzialisierung in der Reproduktionsmedizin.

## **Im Rollenspiel Interessen erfahren**

Eine bewährte Form der Auseinandersetzung mit komplexen und gesellschaftlich umstrittenen und „ungelösten“ Problemen ist das Rollenspiel. Es gestattet nicht nur eine unmittelbare Konfrontation der Argumentationslinien sondern lässt in seiner Dynamik auch die Interessenbezogenheit dieser Standpunkte erkennen. Methodisch eröffnet es große Spielräume, vom Nachspielen bereits ausgearbeiteter Spielsequenzen (vgl. Hellweger 1981, 1998) über die spielerische Gestaltung von Szenen mit vorgegebenen Rollenkarten (vgl. Stäudel 1993) bis hin zur selbständigen Ausarbeitung von Rollen auf Basis von Originalmaterialien. Im letztgenannten Fall ist das Rollenspiel Produkt und Höhepunkt einer in der Regel arbeitsteilig organisierten Unterrichtsphase - die anderen Formen eignen sich ebenso zum Einstieg in eine komplexe Problematik wie zu deren abschließender Fokussierung.

### **Das Rollenspiel als Unterrichtprodukt - Beispiel Gentechnik in der Landwirtschaft**

#### *Ausgangspunkt*

Der Ausgangspunkt ist ein Artikel der Tagespresse bzw. ein Artikel aus diesem Heft (oder der Text S. 10)

### *Fragestellung*

Die Fragestellung betrifft die Sinnhaftigkeit des Einsatzes von gentechnisch manipuliertem Soja und die damit verbundenen Interessen.

### *Startsituation*

Zu Beginn werden unterschiedliche Argumentationslinien aus den Pressemeldungen herausgearbeitet und spezifischen Interessenträgern zugeordnet. Ggf wird die Anzahl der möglichen Rollenträger erweitert oder begrenzt.

### *Interessengruppen/Rollenträger*

*Der Pro-Standpunkt* wird von einem prominenten Vertreter der Gentechnik vorgetragen. Er gibt einen Überblick über den derzeitigen Stand des Einsatzes gentechnisch veränderter Pflanzen weltweit und ihrer Vorzüge. Er spricht sich deutlich für eine Vereinfachung der Zulassung von Saatgut, Pflanzen und Freilandversuchen aus und wirbt für die Vorteile der so gewonnenen Nahrungsmittel.

Der Professor für Genetik bereitet selbst Freilandversuche vor. Sein wissenschaftliches Interesse betrifft die Frage, ob die Veränderung der genetischen Information tatsächlich zu den gewünschten Eigenschaften bei den Kulturpflanzen führt. Er spricht sich für eine Intensivierung der Forschung zum allgemeinen Nutzen aus.

Der Pflanzenphysiologe der Universität ist an der Frage interessiert, ob bestimmte gentechnisch veränderte Pflanzen z.B. besser den Stickstoff aus der Luft fixieren können. Damit könnte man den Einsatz von Stickstoffdünger reduzieren und besonders in den Ländern der Dritten Welt die Nahrungsmittelversorgung verbessern. Damit würde auch die Nitratbelastung des Grund- und Trinkwassers vermindert.

Der Industrievertreter sieht besondere Vorteile bei der Konstruktion von pestizid-resistenten Pflanzen. So können geringere Mengen hochwirksamer Pestizide eingesetzt werden, ohne dass die Kulturpflanzen geschädigt werden. Solche Mittel können zudem auch besser abbaubar sein als konventionelle Pflanzenschutzmittel und den Landwirten helfen, Kosten zu vermeiden.

Der Lebensmitteltechniker begrüßt die neuen Produkte, die sich durch längere Haltbarkeit und bessere Verarbeitungseigenschaften auszeichnen. Er geht auf die Anti-Matsch-Tomate ein und verteidigt den Einsatz von Sojaprodukten aus gentechnisch veränderten Kulturen.

*Der Contra-Standpunkt* wird von einem Vertreter des Biolandbaus dargestellt: Er ist aus grundsätzlichen -auch ethischen - Gründen gegen Eingriffe in die Natur mittels gentechnischer Verfahren. Er weist darauf hin, dass Gentechnik ein Großversuch mit der Menschheit und der ganzen Natur darstelle: veränderte Organismen können nicht mehr zurückgeholt werden.

Der Ökologe plädiert für ein Wissenschaftsverständnis, dass die Zusammenhänge und Wirkungsgefüge der verschiedenen Ökosysteme angemessen berücksichtigt und warnt eindringlich z.B. vor dem Einsatz herbizidresistenter Pflanzen. Er befürchtet, dass dadurch noch mehr Pflanzenschutzmittel verwendet werden. Auch sieht er die Gefahr, dass Wildkräuter ausgerottet werden und der Artenreichtum weiter schwindet.

Der kritische Genetiker befürchtet eine Übertragung von veränderten Genen auf andere Arten. Einerseits könnten so auch Herbizidresistenzen auf Wildkräuter übertragen werden, andererseits

könnten bald Antibiotika für den Menschen unwirksam werden, weil Gene für diese Resistenzen häufig zur Kennzeichnung von gentechnisch veränderten Zellen eingesetzt werden.

Der Bio-Landwirt vertritt die behutsame, auf dauerhafte Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit ausgerichtete Bewirtschaftung des Bodens. Er glaubt, dass die Anwendung gentechnischer Methoden den gerade begonnenen Prozess des Umdenkens in der Landwirtschaft behindert, wenn nicht ganz zurückdrängt.

Der Vertreter der Landwirtschaftskammer sieht die Gefahr, dass Landwirte in die Abhängigkeit von großen (Chemie-)Konzernen kommen, die sowohl das Saatgut für die transgenen Pflanzen wie das dazu passende Totalherbizid herstellen. Auch müssten mittelständische Saatgutzüchter aufgeben, weil sie wegen der hohen Entwicklungskosten nicht mithalten könnten.

Der Verbraucherschützer warnt vor Allergien durch gentechnisch veränderte Lebensmittel. Neue Substanzen könnten in vielen Fällen das bereits hoch belastete Immunsystem der Menschen überfordern.

### *Ausarbeitungsphase*

Die sich um die Rollen bzw. Interessenspole bildenden Gruppen werden mit der weiteren Ausgestaltung der Standpunkte beauftragt (siehe Kasten). Dazu kann entweder Originalmaterial zur Verfügung gestellt werden oder die Schülerinnen und Schüler müssen es sich mit Hilfestellung selbst beschaffen.

Zum Vergleich von Produkten unterschiedlicher Herkunft kann eine vereinfachte Produktlinienanalyse durchgeführt werden, die auch die Interessenbezogenheit naturwissenschaftlicher Argumentation erkennbar werden lässt.

### *Das Spiel*

Je nach Spielerfahrung (und Thema) eignen sich eine TV-Diskussion, ein Podiumsgespräch oder ähnliche Formen der Pro-und-Contra-Diskussion.

Wichtig sind Zeitbegrenzung und ein souveräner Spielleiter (ggf. der Lehrer, die Lehrerin).

Lutz Stäudel/ Brigitte Werber

## **Literatur**

S. Hellweger, Chemieunterricht 5-10. Reihe Praxis und Theorie des Unterrichtens. München 1981

S. Hellweger, O. Meder, Rollenspiel - Wirklichkeit im Spiegel?; in: A. Kremer/L. Stäudel (Hrsg.), Praktisches Lernen in naturwissenschaftlichen Unterricht. Bedeutung - Möglichkeiten -Grenzen. Marburg 1987, S. 123-134,

O. Meder, Rollenspiel und schulisches Lernen in der Gruppe; in: A. Kremer/L. Stäudel (Hrsg.), Praktisches Lernen in naturwissenschaftlichen Unterricht, a.a.O., S. 135-141

G. Niedermair, Rollenspiel mit Sinn; in: Pädagogik. Heft 12/1992, S. 17-21

AG Naturwissenschaften sozial, Interessen ausloten. Das Rollenspiel als Methode zur Klärung umweltpolitischer Konflikte; in: Friedrich Jahresheft XVII, Mensch - Natur - Technik. Seelze 1999, S. 76-78

Zum Rollenspiel im Politikunterricht allgemein vgl. auch: Peter Massing, Das Rollenspiel; in: Wochenschaumethodik Nr. 2 und 3-4/ 1995