

Grüne Gentechnik im Spannungsfeld ökologischer, ökonomischer und sozialer Interessen am Beispiel Bt-Mais

von

Anke Meisert & Florian Böttcher

3.1 Einleitung

Im Folgenden wird ein Unterrichtskonzept zur Bewertung des Anbaus von Bt-Mais vorgestellt, das auf der Seite der faktischen Grundlagen eine vertiefte Analyse des Auskreuzungsrisikos durch Pollenverbreitung sowie zusammengefasste Ergebnisse weiterer Risikoanalysen anbietet. Die Bereitstellung und Analyse empirischer Daten als Grundlage differenzierter Risikoeinschätzungen wird hierbei als zentraler Beitrag der Biowissenschaften zu den umweltethischen Entscheidungsprozessen verstanden. Der eigentliche Bewertungsprozess wird durch ein lernerseitiges Ordnen der Argumente nach Interessendimensionen initiiert, um ein Bewusstsein für die argumentative Vielfalt zu fördern. Hieran schließt sich eine Analyse zur Gültigkeit der Argumente durch Rückführung auf ihre faktischen und normativen Prämissen im Sinne des normativen Syllogismus an. Diese Analyse bzw. Rekonstruktion der Argumente verdeutlicht einerseits die jeweilige Bedeutung der faktischen Grundlagen im argumentativen Kontext und fordert andererseits eine Explikation der zugrunde liegenden Wertannahmen, um deren Gültigkeit prüfen zu können. Die hieran anschließende Gewichtung wird schließlich vor dem Hintergrund des Nachhaltigkeitskonzeptes und durch das Anwenden einer relativen Bewertungsskala realisiert, um die Einbeziehung einer Vielfalt von Argumenten zu operationalisieren. In diesen Schritt gehen eigenständig entwickelte Strategien der Lernenden mit ein, um deren Anschlussfähigkeit zu erhöhen und um durch schrittweise Entwicklung Transparenz über das Grundprinzip relativer Bewertungsskalen angesichts argumentativer Vielfalt herzustellen.

Die nachfolgenden Ausführungen gliedern sich zunächst in die Kapitel 3.2 und 3.3, in denen die faktischen und normativen Grundlagen des Themengebietes Bt-Mais-Anbau erläutert werden, um in Kapitel 3.4 das hierauf aufbauende Unterrichtskonzept mit den entsprechenden Unterrichtsmaterialien zu entwickeln.

3.2 Bt-Mais - zwischen Maiszünsler und Auskreuzungsgefahr

3.2.1. Schädlingsresistenz durch gentechnische Transformation am Beispiel Bt-Mais

Die unter dem Begriff Bt-Mais zusammengefassten Maissorten gehören zu der Gruppe gentechnisch veränderter (=gv) Nutzpflanzen, die über eine Schädlingsresistenz verfügen. Die Resistenz bildende Transformation geht auf die Integration eines Gens in das Nutzpflanzengenom zurück, das für das Cry-Toxin Cry1Ab (kurz Bt-Toxin) codiert und aus dem Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* stammt. Die transformierten Bt-Maispflanzen bilden das Bt-Toxin in verschiedenen Pflanzenteilen wie Spross, Blättern, Wurzeln und Pollen. Die Raupen des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*), eine in Europa heimische Falterart, die zu den wichtigsten Maisschädlingen zählt und sich nach dem Schlüpfen durch das Sprossgewebe der Maispflanzen frisst, gehen durch die Aufnahme des Bt-Toxins zugrunde. Auch

ein weiterer Schädling des Maisanbaus, der Maiswurzelbohrer, wird durch Bt-Toxin abgetötet. Neben den höheren Ernteerträgen durch effektive Schädlingsbekämpfung ist auch die erhöhte Qualität der Ernte zu beachten, da Maispflanzen ohne Maiszünslerbefall weniger von Pilzen befallen werden; bei Maiszünslerbefall stellen die entsprechenden Fraßspuren anfällige Infektionspunkte dar [1].

Alternativ zum Anbau von Bt-Mais besteht die Möglichkeit einer biologischen Schädlingsbekämpfung durch direktes Ausbringen biotechnisch erzeugten Bt-Toxins. Diese Methode ist jedoch sehr aufwändig, da eine Wirksamkeit gegen die Schädlinge nur dann gegeben ist, wenn das Toxin in einer bestimmten Entwicklungsphase der Larven eingesetzt wird; zuvor und danach ist es weitgehend unwirksam [2]. Als weitere Möglichkeit besteht die konventionelle chemische Schädlingsbekämpfung mit entsprechenden Umweltbelastungen.

3.2.2. Verträglichkeit und Aktualität

Durch das hohe Interesse am Bt-Mais-Anbau wurden hierzu vielschichtige Umweltverträglichkeitsstudien durchgeführt, so dass die Folgen einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung fundierter einschätzbar sind als bei vielen anderen GVOs (= gentechnisch veränderte Organismen).

Die Untersuchungen zu Auswirkungen auf Nicht-Ziel-Organismen zeigen eine nachweisbare Gefährdung für nah verwandte Falterarten durch Bt-Mais-Pollen [3]; die LD 50 Dosis (= Toxin-Menge mit tödlicher Wirkung für 50% der Population) liegt für Falterarten wie die Kohlmotte bei nur 8 Pollenkörnern [4]. Keine Auswirkungen wurden hingegen für Bodenbakterien [5] oder Darmbakterien der mit Bt-Mais gefütterten Nutztiere oder der Blüten besuchenden Insekten [6] gefunden. Auch intensive Analysen zur Resistenzentwicklung des Maiszünslers waren bisher negativ [7].

Eine direkte Gefährdung des Menschen oder der Nutztiere durch Bt-Toxin ist weitgehend auszuschließen, da Säugetiere nicht über die entsprechenden Bt-Protein-Bindungsstellen im Darm verfügen, die die tödliche Wirkung des Proteins bedingen. In Mausexperimenten wurden bisher keine auffälligen gesundheitsschädlichen Effekte gefunden [8].

Eine Auskreuzung in einheimische Wildpflanzen ist generell auszuschließen, da es keine verwandten einheimischen Arten gibt. Aktuelle Studien geben jedoch Hinweise auf das Auskreuzungsproblem in isogene Maiskulturen [9]. Laut EU-Recht müssen Produkte, die einen Anteil von 0,9% gentechnisch veränderter DNA aufweisen, gekennzeichnet werden. Dieser Wert wird in Feldern, die an Bt-Mais-Anbauflächen grenzen, teilweise gravierend überschritten [10], so dass Studien durchgeführt wurden, die die gesetzliche Abstandsregelung (150 m zu konventionellen und 300 m zu ökologischen Maisanbauflächen) fundieren sollen. Die Ergebnisse zeigen, dass das Ausmaß an Auskreuzung von vielen standortbezogenen Parametern wie der Windrichtung und der Vegetation der Zwischenflächen abhängt [ebd.].

Die Aktualität der Debatte um Bt-Mais zeigt sich neben den vielen aktuellen Studien darin, dass zu 18 Maissorten, die auf die gv-Linie Mon810 zurückgehen, seit 2006 eine Genehmigung für den kommerziellen Anbau vorliegt. Durch die gesetzliche Freigabe sind nun Landwirte und Verbraucher aufgefordert, durch ihre Entscheidungen und daraus resultierendes Verhalten den Anbau von GVOs zu fördern oder zu begrenzen [11] bzw. durch das Einhalten der „Regeln der guten fachlichen Praxis“ verantwortungsvoll umzusetzen [12].

3.3 Merkmale der Debatte um Bt-Mais-Anbau und entsprechende Bewertungsstrategien

3.3.1 Abwägungsfragen

Ähnlich wie bei anderen gv-Nutzpflanzen bestehen gegenüber dem Bt-Mais vielfältige Vorbehalte, die mithilfe der folgenden Fragen kurz skizziert werden:

- 1) Werden durch den Anbau Nicht-Ziel-Organismen geschädigt?
- 2) Werden durch die Nutzung der Anbauprodukte Menschen und/oder Nutztiere geschädigt?
- 3) Besteht die Gefahr einer Resistenzbildung?
- 4) Besteht die Gefahr einer Auskreuzung?

Schon die erste Sichtung dieser Fragen verdeutlicht, dass es sich hier nicht um grundsätzliche, sprich kategoriale Einwände gegen Bt-Mais-Anbau handelt, sondern um vielzählige Aspekte einer folgenbezogenen Güterabwägung. Weiterhin ist der hier als relevant einzustufende Gegenstandsbereich dadurch gekennzeichnet, dass nicht nur eine Vielzahl von Aspekten einzubeziehen ist, sondern dass diese Aspekte sehr unterschiedliche Interessendimensionen bzw. Wertannahmen wie Naturschutz oder Gesundheitsfragen berühren und somit einen komplexen Abwägungsprozess fordern.

3.3.2 Relative Bewertungsskalen

Ein direktes Abwägen dieser Vielzahl und Vielfalt von Interessen im Sinne einer Entscheidungsfindung stellt eine kognitive Überforderung dar. Um Operationalisierbarkeit herzustellen, bedarf es daher eines vereinfachenden Bewertungssystems. Eines der gängigen Beispiele für entsprechende Vereinfachungen zum Zwecke komplexer Abwägungsprozesse ist die so genannte Monetarisierung, die in viele umweltethischen Analysen Eingang findet [13, 14]. Im Zuge einer Monetarisierung wird einzelnen Werten individuell ein Geldbetrag zugeordnet, um abschließend „auszurechnen“, welche der möglichen Handlungsstrategien am meisten „Geldwerte“ auf sich vereinigen kann. In diesem und anderen Vereinfachungsmodellen geht es im Kern um eine Transformation qualitativer in quantitative Einheiten, da sich die qualitativen einer unmittelbaren Vergleichbarkeit entziehen. Kommt es z. B. beim Anbau von Bt-Mais durch Auskreuzung zu Verunreinigungen der Ernten aus isogenem Mais-Anbau, kollidieren die ökonomischen Interessen der Bt-Mais-Anbauer mit dem Selbstbestimmungsrecht der Verbraucher. Letztere wollen u. U. Produkte aus gv-Nutzpflanzen vermeiden, können dies aber nicht, wenn entsprechende Verunreinigungen in Ernten aus konventionellem oder sogar Öko-Mais-Anbau in Folge des Bt-Mais-Anbaus auftreten. Die Interessen der Bt-Mais-Anbauer und die der Verbraucher lassen sich jedoch nicht direkt miteinander vergleichen, da ökonomische und soziale Dimensionen nicht ohne weiteres kommensurabel sind. Das Modell der Monetarisierung bietet dadurch Abhilfe, dass die entsprechenden Interessen mit Hilfe von Geldwerten in einem einheitlichen Skalensystem erfasst werden, um den nachfolgenden Abwägungsprozess mathematisieren zu können.

Die Problematik dieser Transformation liegt jedoch in ihrer Unschärfe, da es keine definierte Transformation eines partiellen Selbstbestimmungsrechts in einen Geldwert gibt; diese Problematik verschärft sich noch dadurch, dass ökonomische Interessen leichter monetarisiert werden können als soziale oder ökologische. Trotz dieser inhärenten Unschärfe lassen sich entsprechende Qualität-in-

Quantität-Transfer-Strategien aus der Perspektive der notwendigen Operationalisierbarkeit entsprechender Bewertungsprozesse rechtfertigen und finden sich dementsprechend in diversen umweltethischen Bewertungsansätzen [14].

3.3.3 Das Nachhaltigkeitskonzept als „methodische Norm“

Um den Umgang mit vielfältigen Interessen zukunftsweisender Entscheidungen bezüglich der unterschiedlichen Zielebenen zu strukturieren, hat sich in den letzten Jahren das Konzept „Nachhaltiger Entwicklung“ etabliert, das im Sinne des Drei-Säulen-Modells von der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages wie folgt definiert wurde:

„Nachhaltigkeit ist die Konzeption einer dauerhaft zukunftsfähigen Entwicklung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimension menschlicher Existenz. Diese drei Säulen der Nachhaltigkeit stehen miteinander in Wechselwirkung und bedürfen langfristig einer ausgewogenen Koordination“ [15].

Das Konzept Nachhaltigkeit setzt damit eine „methodische“ Norm bezüglich der zu berücksichtigenden Reichweite des Bewertungs- bzw. Entscheidungsprozesses und trägt damit dem Vorhandensein vielfältiger (vor allem auch zukünftiger!) Interessen in einer pluralistischen Gesellschaft Rechnung.

Dieser „methodischen“ Normfestlegung steht die normative Unterbestimmtheit des Nachhaltigkeitskonzeptes gegenüber, da es zwar die Berücksichtigung, aber keine Richtlinien zur Relevanzprüfung der einzelnen Interessen und Argumente sowie ihrer zugrunde liegenden Wertannahmen bietet und somit nicht operationalisiert ist [16]. Bewertungsprozesse unter Einbeziehung des Nachhaltigkeitskonzeptes haben somit zusätzlich Strategien der Bewertung bzw. Abwägung zu entwickeln, wie dies z. B. im Modell der Monetarisierung erfolgt, um „arbeitsfähig“ zu werden. Hierdurch wird das Konzept „Nachhaltiger Entwicklung“ nicht überflüssig, sondern sichert durch den eingeforderten Interessenausgleich multidimensionale Entscheidungsprozesse und stellt damit ein eigenständiges normatives Element dar.

3.4 Grundzüge eines Vermittlungskonzepts zum Thema Bt-Mais

3.4.1 Zielebene Strategie-Transparenz

Für Vermittlungskontexte, die nur sehr punktuelle Erfahrungen mit Instrumenten komplexer Bewertungsprozesse realisieren können, ist die strukturelle Transparenz dieser Strategien von besonderer Bedeutung [17], da ihre adäquate Anwendung (so die hier vertretene These) von einem entsprechenden Bewusstsein der inhärenten Unschärfe abhängt. Für das Lernziel „Transparenz der Bewertungsstrategie“ spricht jedoch nicht nur die Erhöhung der Anwendungsfähigkeit, sondern vor allem die Förderung des Bewusstseins über die Notwendigkeit und Grenzen entsprechender Bewertungsstrategien an sich, die eine zentrale Grundlage für dessen konzeptuelle Schärfung sowie einen aufgeklärten und kritischen Umgang mit entsprechenden Bewertungsergebnissen darstellt. Neben dem Ziel, den Abwägungsprozess transparent zu machen, sind auch die normativen und faktischen Grundlagen der einzelnen Argumente zu verdeutlichen.

3.4.2 Argumentanalyse

Hierzu ist es hilfreich, das Muster normativer Begründungszusammenhänge mit Hilfe der aristotelischen Argumentationsfigur des „normativen Syllogismus“ [18], bestehend aus einer normativen (NP) und einer (oder mehreren) deskriptiven Prämisse(n) (DP) sowie einer Konklusion (K) zu analysieren, da hierdurch sowohl die faktischen als auch die normativen Grundlagen des Arguments offen gelegt werden.

Beispiel:

DP 1: Produkte aus Bt-Mais-Anbau weisen einen geringen Pilzbefall auf.

DP 2: Pilzbefall in Nahrungsmitteln kann gesundheitsschädigende Folgen haben.

NP: Die Herstellung und Verfügbarkeit gesunder Nahrungsmittel ist wünschenswert.

K: Bt-Mais-Anbau ist wünschenswert.

Die Rückführung einer normativen Aussage auf ihre faktischen und normativen Prämissen ermöglicht dessen detaillierte Analyse und verhindert Sein-Sollen-Fehlschlüsse, bei denen handlungsanweisende Aussagen lediglich auf faktische resp. deskriptive Prämissen zurückgeführt werden.

Die Analyse der identifizierten Prämissen hat hierbei außerordentlich unterschiedlichen Charakter. Bezüglich der deskriptiven Prämissen ist vor allem eine Analyse der empirischen Fundierung entsprechender Aussagen und ihrer Tragweite zu prüfen (z. B. das Ausmaß der Auskreuzungsgefahr). Die präskriptiven Prämissen sind hingegen im Sinne einer pluralistischen Gesellschaft bezüglich ihrer intersubjektiven Gültigkeit zu analysieren, indem ihnen zugrunde liegende Wertannahmen und/oder Interessen identifiziert und auf Konsensfähigkeit hin überprüft werden.

3.4.3 Nachhaltigkeitskonzept als Strukturierungshilfe

Die Debatte um Bt-Mais-Anbau mit ihren vielfältigen ökologischen, ökonomischen als auch sozialen Aspekten, die sich insbesondere auf langfristige Folgen beziehen, stellt ein typisches Problem nachhaltiger Entwicklung dar [19]. Für Vermittlungskonzepte zu diesem Thema ist es daher hilfreich, das Nachhaltigkeitskonzept als strukturierendes Element mit aufzunehmen, um die grundlegenden Bewertungsprobleme (faktische und normative Komplexität, Wertepluralität, Folgenabschätzung) und ihre gesellschaftliche Aktualität hervorzuheben. Die Strukturierung der argumentativen Vielfalt in Anlehnung an die Interessendimensionen des Nachhaltigkeitskonzepts (ökologische, ökonomische und soziale) erleichtert den nachfolgenden Prozess der Gewichtung und verdeutlicht die Vielfalt neben der Vielzahl. Gleichzeitig fordert es im Sinne des Nachhaltigkeitskonzeptes dazu auf, die angemessene Berücksichtigung aller Interessenebenen zu prüfen und ggf. zu überarbeiten. Somit bietet es sich an, nach erfolgter Gewichtung, die sich i.d.R. primär auf die Plausibilität der faktischen und normativen Grundlagen und ihrer Relevanz stützt, das Ergebnis nochmals unter dem „Gütekriterium Nachhaltigkeit“ zu prüfen. Die Einzelargumentanalyse wird demnach eingebettet in eine vorausgehende strukturierende Sichtung der Interessen und eine nachfolgende Überprüfung der pluralistischen Fundierung des Urteils als wesentliche Ansätze einer nachhaltigkeitsgemäßen Bewertung.

3.4.4 Relative Bewertungsskalen als Operationalisierungshilfe

Nach der Rückführung von Argumenten auf ihre prä- und deskriptiven Grundlagen und entsprechende Analysen über deren Tragfähigkeit bedarf es einer zusammenführenden Gesamtbewertung bzw. Gewichtung, um entscheidungsfähig zu werden. Wie oben beschrieben, werden hierzu i.d.R. relative Bewertungsskalen herangezogen. Die Transformation in relative Skaleneinheiten kann auf verschiedenen Ebenen angesetzt werden. In einem Konzept zur „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ des BLK-Projektes wird z. B. zwischen den betroffenen Werten, die gewichtet werden, und den faktischen Grundlagen, die je nach Einfluss als Multiplikator eingehen, unterschieden, indem beide durch Zuweisung von Zahlenwerten einer separaten Gewichtung unterzogen werden [20]. Dadurch, dass hierbei schon die Teilfaktoren in relative Werte transformiert werden, wird zwar theoretisch die Genauigkeit des Transformationsprozesses erhöht, andererseits geht jedoch u. U. die nachvollziehbare Bedeutung der Werte und Fakten tendenziell verloren, da sie sehr früh im Bewertungsprozess durch Zahlenwerte ersetzt werden. Hier wird daher vorgeschlagen, die jeweilige Einheit aus prä- und deskriptiven Aspekten gekoppelt zu gewichten und hierzu ein einfaches Punktebewertungssystem zu nutzen, das eine hohe Transparenz des Prozesses sichert. Von einer Geldwertkala, wie es im Modell der Monetarisierung vorgesehen ist, wird hier abgesehen, da dies in Bildungskontexten fragliche Auswirkungen auf das Verständnis normativer Diskurse im Sinne eines auf ökonomische Parameter ausgerichteten Reduktionismus haben könnte. Zudem ist das Instrument „Geldwert“ für schulische Bezüge grundsätzlich fraglich, da für Schüler/-innen größere Geldbeträge schwer einschätzbar sind. Ein Punktebewertungssystem, das ihnen ein festes Kontingent von z. B. 10 Punkten zuweist, die sie den einzelnen Argumenten zuordnen können, ist hingegen überschaubar und fordert dennoch die notwendigen Gewichtungsüberlegungen ein.

3.4.5 Schwerpunktsetzungen

Während im Rahmen projektorientierter Unterrichtsgänge eine umfassende Analyse faktischer und normativer Grundlagen erfolgen kann, wird hier im Sinne der Realisierbarkeit für die detaillierten Analysen eine Reduktion vorgeschlagen. Als Schwerpunkt werden hierbei typische Risikoanalysen ausgewählt, da diese einen Umgang mit Daten erfordern, die nur unsichere Vorhersagen bezüglich der Langzeitfolgen und damit ein typisches Bewertungsproblem im Kontext nachhaltiger Entwicklung bieten. Gleichzeitig fordern gerade diese Risikoanalysen empirische Daten aus den Biowissenschaften, so dass den Lernenden hierdurch die Schlüsselrolle naturwissenschaftlicher Analysen zur Präzisierung der faktischen Grundlagen deutlich wird. Bezüglich der Risikoanalyse wird zur Auskreuzungsgefahr ein exemplarischer Schwerpunkt angeboten. Weitere faktische Grundlagen für eine Gesamtbewertung werden als zusammengefasste Handreichung zur Verfügung gestellt.

3.4.6 Stundenverlauf

Unterrichtsschritt	Medien
1. Problemfeld Bt-Mais (ca. 45 min.)	
<p>Einstieg: Proteste gegen und Werbung für Bt-Maisanbau diskutieren / Fragensammlung</p> <p>Erarbeitung: Maiszünsler als Schädling des Maisanbaus und entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen</p> <p>Erarbeitung: Argumente in der Bt-Mais-Debatte ordnen und Vielfalt diskutieren</p> <p>Vertiefung: Notwendigkeit der Faktenklärung als nächsten Schritt einer Entscheidungsfindung erörtern</p>	<p>Internet-Fotos</p> <p>AB 1 / alternativ Internetrecherche</p> <p>AB 2</p>
2. Auskreuzungsgefahr (ca. 45 min.)	
<p>Einstieg: Untersuchungsfragen und –methodik</p> <p>Erarbeitung: Auswerten der Untersuchungsergebnisse zur Auskreuzung von GVO-DNA</p> <p>Vertiefung: Schlussfolgerungen hinsichtlich einer Abstandsregelung</p>	<p>AB 3</p> <p>AB 4, 5</p>
3. Argumentanalyse (ca. 45 min.)	
<p>Einstieg: Rückbezug auf die Argumente; Argumentanalyse als nächster Schritt einer Entscheidungsfindung</p> <p>Erarbeitung: Rekonstruktion der Argumente als Syllogismen</p> <p>Vertiefung: Notwendigkeit einer Gewichtung der Argumente</p>	<p>AB 6, Mat. 1</p>
4. Entwicklung u. Umsetzung einer Bewertungsstrategie (ca. 45-90 min.)	
<p>Einstieg: Neuorganisation der Argumente in Nachhaltigkeitsdimensionen</p> <p>1. Erarbeitung: Entwicklung einer Bewertungs- bzw. Gewichtungsstrategie</p> <p>1. Vertiefung: Diskussion unterschiedlicher Ansätze</p> <p>2. Erarbeitung: Umsetzung einer individuellen und einer Gruppenbewertung</p> <p>2. Vertiefung: Rekonstruktion des Entscheidungsprozesses und kritische Diskussion; Überprüfung aus der Perspektive „Nachhaltiger Entwicklung“</p>	<p>AB 7 / Pinnwand</p> <p>AB 7</p>

Maisanbau und Maiszünsler

Mais gehört in vielen Regionen der Welt zu den meist angebauten Nutzpflanzen und dient neben der Maisstärkegewinnung als Futtermittel für Nutztiere. Neben klimatischen Einflüssen begrenzen vor allem Schädlinge die Ernteerträge des Maisanbaus. Gravierende Auswirkungen hat vor allem der so genannte Maiszünsler, eine Falterart, die ihre Eier in jungen Maispflanzen ablegt. Die aus den Eiern schlüpfenden Raupen fressen sich durch den Spross der Maispflanzen und schädigen diese dadurch bis hin zum Abknicken der gesamten Sprossachse.

Chemische und biologische Schädlingsbekämpfung

Neben chemischen Schädlingsbekämpfungsmitteln, die erhebliche Umweltbelastungen mit sich bringen, existiert gegen den Maiszünsler eine Methode biologischer Schädlingsbekämpfung. Hierzu wird ein vom Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* gebildetes Gift genutzt, das so genannte Bt-Toxin. Wird das aus den Bodenbakterien gewonnene Maiszünsler-Gift in einer bestimmten Entwicklungsphase der Maiszünsler-Larve auf die Felder ausgebracht, gehen die Larven zugrunde. Wird dieser bestimmte Zeitpunkt jedoch verpasst, bleibt die Wirkung aus.

Schädlingsresistenz durch gentechnische Veränderung der Maispflanzen

Die Fähigkeit des Bt-Bakteriums zur Synthese von Bt-Toxin hat Wissenschaftler auf die Idee gebracht, dieses Merkmal auf Maispflanzen zu übertragen. Hierzu mussten sie das Gen, das für die Bt-Toxin-Herstellung zuständig ist, aus dem Bakterium isolieren und in die Erbanlagen der Maispflanzen „einbauen“. Das Ergebnis dieser gentechnischen Transformation sind die so genannten Bt-Mais-Pflanzen; allgemein werden gentechnisch veränderte Organismen kurz als GVOs bezeichnet. Sie verfügen über das Bt-Gen und produzieren in ihren pflanzlichen Organen wie Spross, Wurzel oder Staubblättern das Bt-Toxin. Die Maiszünsler-Larven gehen in Bt-Mais-Pflanzen unmittelbar nach dem Schlüpfen zugrunde.

Wirkung des Bt-Toxins

Das Bt-Toxin gelangt durch die Nahrungsaufnahme in den Darm der Maiszünsler, wo es sich mit bestimmten Bindungsstellen auf der Darminnenseite verbindet. Kommt es zu dieser Verbindung, wird die Darmwand geschädigt, so dass das betroffene Tier verendet. Das Bt-Toxin wirkt hierbei nur auf nahe Verwandte des Maiszünslers wie andere Falterarten. Für den Menschen oder auch andere Säugetiere ist es unschädlich, da sie keine entsprechenden Bindungsstellen im Darm aufweisen.

Aufgabe: Entwerfe eine Conceptmap zum Thema Bt-Mais, in der die Begriffe Maiszünsler, Bt-Toxin, biologische Schädlingsbekämpfung, Bt-Gen, Bindungsstellen auf der Darminnenseite und genetische Transformation vorkommen!

Argumente nach Interessendimensionen ordnen

In Debatten gibt es häufig vielfältige Argumente, die gänzlich unterschiedliche Aspekte in den Vordergrund stellen! Die Betonung bestimmter Aspekte ist u. a. Ausdruck der Interessen der jeweiligen Individuen oder Gruppen, wie das folgende Beispiel zeigt:

Eine Großfamilie diskutiert über den Kauf eines Hauses: Der Vater hebt hervor, dass der große Garten zu wenig Platz für einen Teich und andere Erholungsplätze bietet. Der Großvater betont die schöne Aussicht auf die nahe liegenden Berge und die sonnige Hanglage des Hauses. Die Mutter plädiert für den Kauf des Hauses aufgrund des günstigen Kaufpreises, der keine übermäßigen finanziellen Belastungen für die Familie mit sich bringen würde. Die Großmutter wendet ein, dass das Haus zu nah an der viel befahrenen Hauptstraße liege, so dass gesundheitliche Folgen durch Lärm und Abgase zu befürchten wären. Die Kinder hingegen sind begeistert von den großen Kinderzimmern und den vorhandenen Spielgeräten im Garten.

Obwohl in diesem kurzen Beispiel einer Familiendebatte Vater und Großvater für unterschiedliche Entscheidungen plädieren, verfolgen sie jeweils ähnliche Interessen, die als Lebensqualität durch den Freizeitwert des Hauses zusammengefasst werden könnten. Die Mutter hingegen fokussiert auf die finanzielle Realisierbarkeit und verfolgt damit andere Interessen. Die Großmutter ergänzt einen Aspekt, der sich auf die gesundheitlichen Auswirkungen und damit eine weitere Interessendimension bezieht. Das Argument der Kinder ist wiederum dem Interesse „Lebensqualität“ zuzuordnen, obwohl sie im Gegensatz zu ihrem Vater, der auch auf der Ebene „Lebensqualität“ argumentiert, für den Hauskauf plädieren. Dieses Beispiel zeigt, dass unabhängig von einer Pro- und Contra-Unterscheidung in einer Debatte vielfältige Interessendimensionen vorkommen können. Um die Argumente voneinander unterscheiden zu können und um einen Überblick über die Vielfältigkeit einer Debatte zu gewinnen, können die Argumente nach diesen Interessendimensionen geordnet werden.

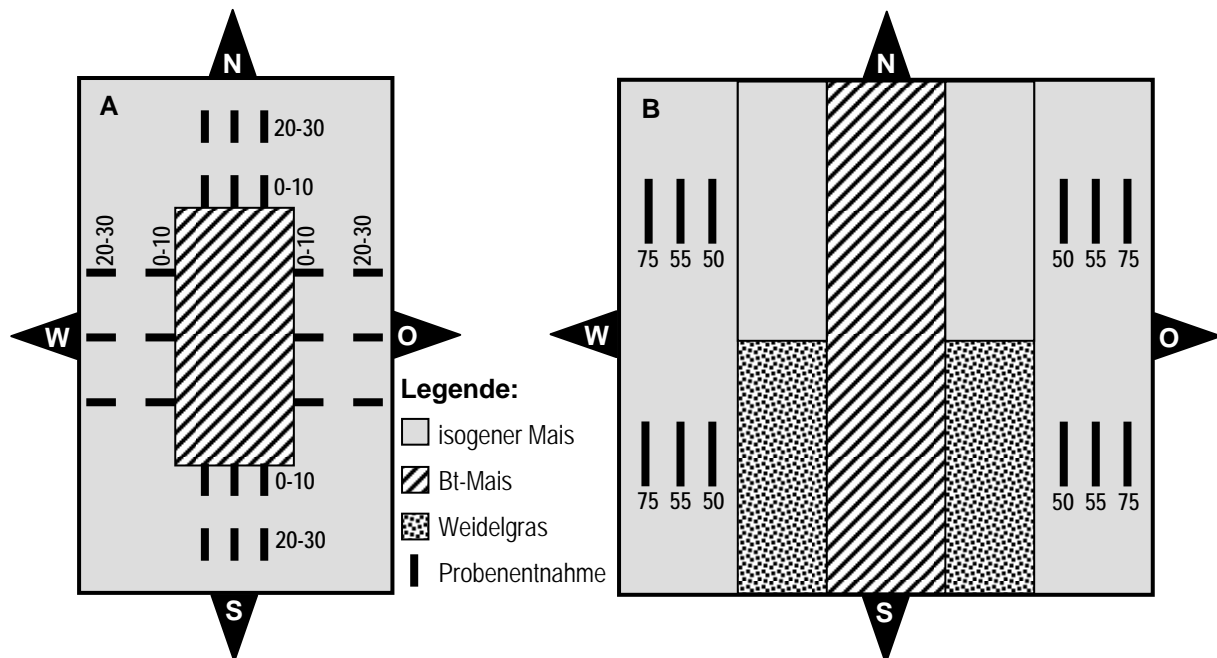
Aufgabe: Ordne die aufgeführten Äußerungen zum Bt-Mais-Anbau in Gruppen, die sich durch ähnliche Interessen auszeichnen! Finde Namen für die Interessendimensionen!

Landwirte dürfen selbst entscheiden, ob sie Bt-Mais anbauen wollen oder nicht!	Langfristig werden die Maiszünsler resistent gegen Bt-Toxin werden, sodass erneut Ernteverluste drohen!	Der Anbau von Bt-Mais sichert höhere Erträge bei gleichzeitiger Senkung der Kosten für den Insektizideinsatz!
Geringer Maiszünsler-Befall senkt die Pilzbelastung der Produkte und deren Gesundheitsgefährdungen!	Der Anbau von Bt-Mais senkt den Einsatz chemischer Insektizide und damit die entsprechende Umweltbelastung!	Die Ausbreitung des Bt-Gens auf andere Maisfelder „verunreinigt“ den gesamten Maisanbau!
Der Anbau von Bt-Mais birgt für einheimische Falterarten unabsehbare Gefahren!	Die Auswirkungen des Konsums von Bt-Mais-Produkten auf die Gesundheit des Menschen sind nicht kalkulierbar!	Die Möglichkeiten biologischer Schädlingsbekämpfung sind zu aufwändig und zu wenig effektiv!

Arbeitsblatt 3 – Bt-Mais Untersuchungen zur Auskreuzungsgefahr von GVO-DNA

Um das Ausmaß der Auskreuzung von Bt-Mais-Genen (im Folgenden kurz: GVO-DNA) in isogene (= nicht gentechnisch veränderte) Maispflanzen durch Pollenverbreitung zu untersuchen, wurden in Bayern mehrere Versuchsflächen mit Bt-Mais-Anbau und isogenen Maispflanzen angelegt. Abbildung 1 zeigt zwei Anbauvarianten auf der Versuchsfläche „Baltmannshof“. Die Untersuchung wurde zur Beantwortung folgender Fragen durchgeführt:

- 1) Welchen Einfluss hat der Abstand zur Bt-Mais-Anbaufläche auf den GVO-DNA-Eintrag in angrenzende isogene Maiskulturen?
- 2) Welchen Einfluss hat Wind* (und damit die Lage der Flächen) auf den GVO-DNA-Eintrag in angrenzende Anbauflächen?
*Wichtiger Hinweis: Während der Vegetationsperiode dominiert in Mitteleuropa Westwind!
- 3) Welchen Einfluss hat die Flora von „Trennflächen“ auf den GVO-DNA-Eintrag in Anbauflächen mit isogenem Mais?



Aufgabe 1: Entscheide für die Fragen 1) - 3), welche der Anbauvarianten für eine Beantwortung der Fragen relevante Daten liefern könnte. Begründe deine Entscheidungen!

Frage	geeignete Anbauvariante	Begründung
1	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	
2	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	
3	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/>	

Aufgabe 2: Die Diagramme 1 und 2 zeigen die Untersuchungsergebnisse aus den Anbauvarianten A und B. Ordne zunächst den Legenden der Diagramme die dazugehörigen Probenentnahme-Balken in den verkleinerten Flächenskizzen zwischen den Diagrammen zu! Nutze die in Diagramm 1 und 2 dargestellten Untersuchungsergebnisse zur Beantwortung der Fragen 1) – 3) auf dem folgenden Arbeitsblatt!

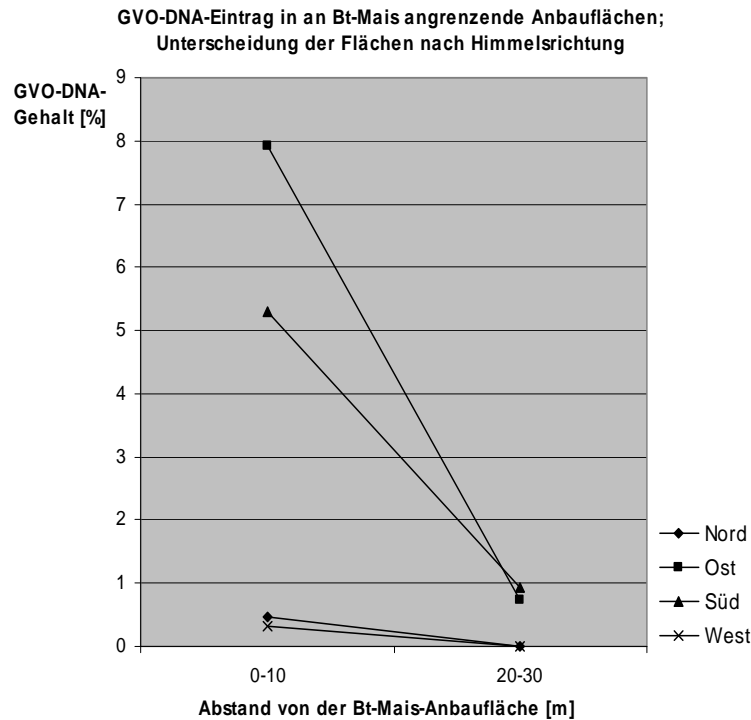


Diagramm 1: GVO-DNA-Eintrag in Relation zu Abstand und zur Lage zur Mais-Anbaufläche

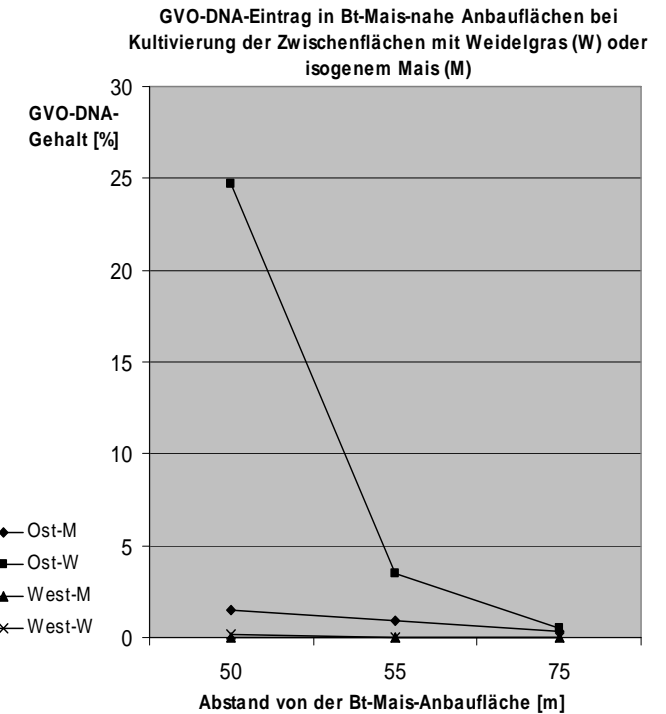
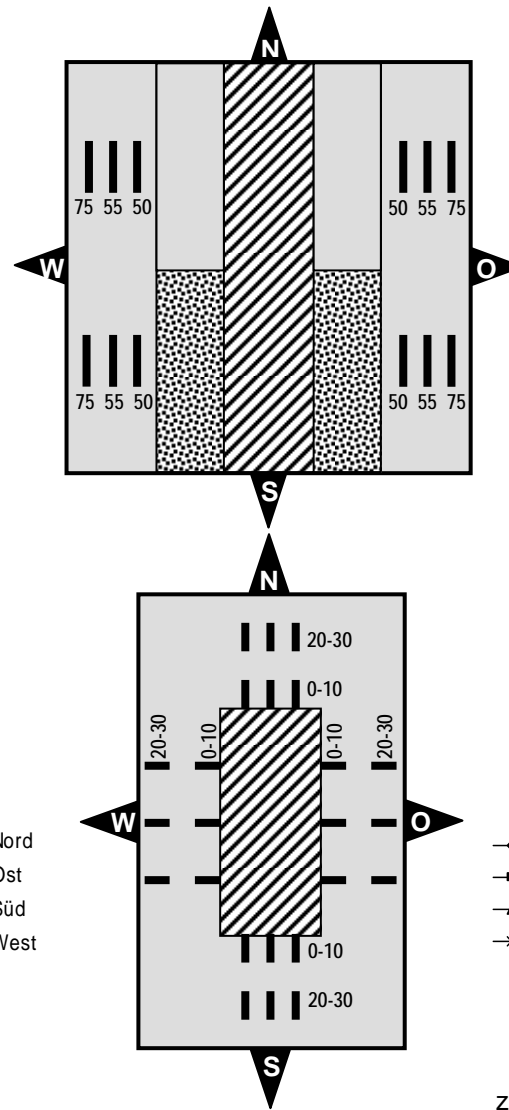


Diagramm 2: GVO-DNA-Eintrag in Relation zur Lage, zum Abstand und zur Kultivierung der Zwischenflächen

Aufgabe 3: Nutze für die Auswertung der Daten die unten stehende Tabelle, indem du zunächst die für die jeweilige Frage relevanten Daten zusammenfasst und diese dann auswertest! **Wichtiger Hinweis:** Während der Vegetationsperiode dominiert in Mitteleuropa Westwind!

Fragen	relevante Daten aus den Diagrammen	Auswertung
Welchen Einfluss hat der Abstand zur Bt-Mais-Anbaufläche auf den GVO-DNA-Eintrag in angrenzende isogene Maiskulturen?		
Welchen Einfluss hat Wind (und damit die Lage der Flächen) auf den GVO-DNA-Eintrag in angrenzende Anbauflächen?		
Welchen Einfluss hat die Flora von „Trennflächen“ auf den GVO-DNA-Eintrag in Anbauflächen mit isogenem Mais?		

Aufgabe 4: Produkte, die einen GVO-DNA-Gehalt von > 0,9 % aufweisen, sind in Deutschland kennzeichnungspflichtig. Ziehe Schlussfolgerungen aus den gesichteten Daten, indem du begründet einen Mindestabstand für Bt-Mais-Anbau zu Flächen mit isogenem Mais vorschlägst!

Aufgabe 5: Informiere dich über gesetzliche Vorgaben zum Abstand zwischen Anbauflächen mit gv- und konventionellen Mais und vergleiche diese mit deinen Vorschlägen aus Aufgabe 4!

Wie kann man Argumente überprüfen?

Um die Gültigkeit eines Arguments zu prüfen, müssen neben den faktischen Grundlagen, auf die sich das Argument bezieht, auch die zugrunde liegenden Wertannahmen geprüft werden. Forderungen, die sich ausschließlich auf faktische Grundlagen beziehen, stellen keine vollständigen moralischen Argumente dar. Vielmehr liegen solchen Äußerungen „versteckt“ bestimmte Wertannahmen zugrunde, die unausgesprochen bleiben. Der Äußerung „Aufgrund der Auskreuzungsgefahr in isogene Maisfelder muss der Bt-Mais-Anbau verboten werden“ liegt z. B. unausgesprochen zugrunde, dass Landwirte und/oder Verbraucher ein Recht auf GVO-DNA-freie Produkte haben. Ohne die Gültigkeit dieser Wertannahme „Selbstbestimmungsrecht“ wäre die Gefahr der Auskreuzung moralisch unbedeutend. Die Notwendigkeit moralisch relevante Argumente sowohl auf faktische Aussagen als auch auf eine Wertannahme zu gründen, hat bereits Aristoteles beschrieben und hierfür den sogenannten praktischen Syllogismus geprägt. Dieser besagt, dass ein vollständiges moralisches Argument wie folgt aus einer präskriptiven (= vorschreibenden/normativen) und einer deskriptiven (= beschreibenden/faktischen) Prämisse (Annahme) sowie einer Konklusion (Schlussfolgerung) besteht.

1. Beispiel:	
deskriptive Prämisse:	Bt-Mais-Anbau führt durch Auskreuzung zu GVO-DNA-Einträgen in Anbauflächen, die über 50 m von dem Bt-Mais-Anbau entfernt sind.
	+
präskriptive Prämisse:	Verbraucher haben ein Recht auf GVO-DNA-freie Produkte.
	↓
Konklusion:	Bt-Mais-Anbau muss entweder mit sicheren Abstandsregelungen belegt oder verboten werden.

Ein weiteres Beispiel zeigt, dass ein anderes Argument zu dem gleichen Thema ebenso plausibel eine Befürwortung des Bt-Mais-Anbaus darlegen kann.

2. Beispiel*:	
erste deskriptive Prämisse:	Bt-Mais-Produkte weisen einen geringen Pilzbefall auf.
	+
zweite deskriptive Prämisse:	Hoher Pilzbelastung von Nahrungsmittel kann Gesundheitsschäden hervorrufen.
	+
präskriptive Prämisse:	Die Produktion und Bereitstellung gesunder Lebensmittel ist wünschenswert.
	↓
Konklusion:	Bt-Mais-Anbau ist wünschenswert.

*Beispiel 2 demonstriert, dass teilweise mehrere deskriptive Prämissen nötig sind, um ein Argument vollständig darzulegen.

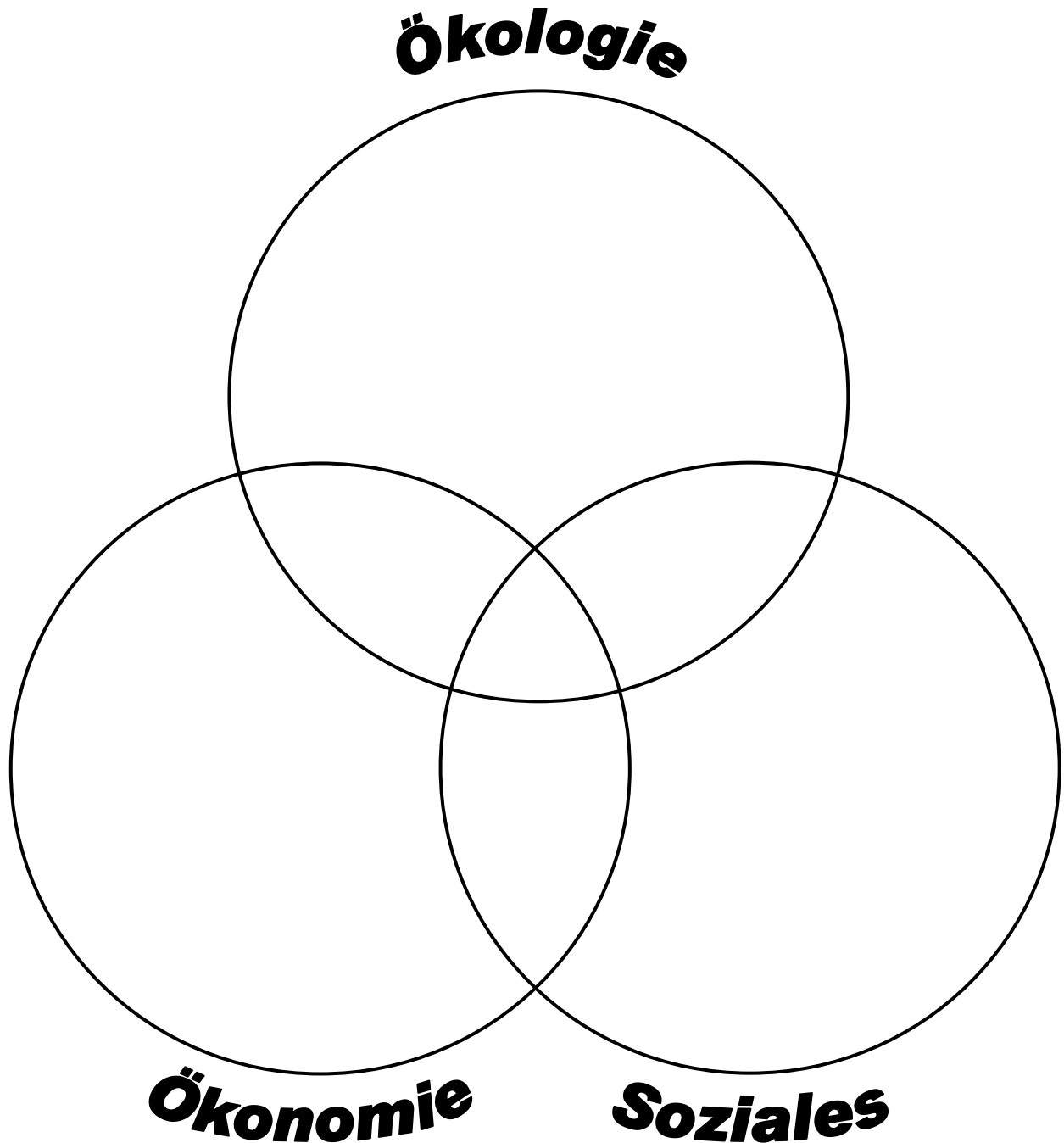
Aufgabe: Entwickle zu den Äußerungen zum Bt-Mais-Anbau auf Arbeitsblatt 2 jeweils einen 3- (oder mehr)-schrittigen Syllogismus! Ziehe zusätzlich zu den bisherigen Informationen weitere Quellen (Tab. 1) hinzu!

Stichwort	aktueller Kenntnisstand
Produktivität	<ul style="list-style-type: none"> • höhere Erträge (ca. 10-15 %) • höhere Wirksamkeit als biologische Schädlingsbekämpfung mit Bt-Toxin
Produktqualität	<ul style="list-style-type: none"> • geringere Pilzsporenbelastung
Nicht-Ziel-Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • höherer Verholzungsgrad • keine Veränderung der Nährwertqualität
Auskreuzungsgefahr	<ul style="list-style-type: none"> • keine Auskreuzung in einheimische Wildpflanzen, da keine verwandten Wildarten als Kreuzungspartner existieren • bestehende Einkreuzungsgefahr für isogene Maiskulturen (s.o.)
Resistenzbildung	<ul style="list-style-type: none"> • da nur 80 % des Maiszünsler-Befalls durch das Bt-Toxin eliminiert wird, besteht für die Restpopulation eine Gefahr der Resistenzbildung • in Untersuchungen über acht Generationen konnten bisher keine Resistenzen nachgewiesen werden
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> • Maus-Experimente zeigen keine Effekte bei GVO-DNA-haltiger Nahrung
Gefahren für Nicht-Ziel-Populationen	<ul style="list-style-type: none"> • andere Falterarten gelten als gefährdet (LD 50* der Kohlmotte liegt bei 8 Pollen, beim Kohlweißling bei 39) • für weitere Organismengruppen (Regenwürmer, Bodenbakterien, Honigbienen, etc.) wurden keine Gefährdungen nachgewiesen

Tabelle 1: Ausgewählte Ergebnisse aus diversen Studien zu Bt-Mais (* LD 50: Dosis, die für 50% einer Stichprobe tödlich ist)

Aufgabe 1:

Das Konzept „Nachhaltige Entwicklung“ fordert für gesellschaftliche Entscheidungen eine angemessene Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Interessen. Ordne die Argumente zum Thema Bt-Mais-Anbau in Form vollständiger Syllogismen diesen Interessendimensionen zu!

**Aufgabe 2:**

Diskutiere Möglichkeiten der Entscheidungsfindung auf der Grundlage der oben zusammengestellten Argumente!

3.5 Quellen

- [1] <http://www.transgen.de/anbau/btkonzept/210.doku.html> (Stand 28.02.2008)
- [2] MacIntosh, S.C., Stone, T.B., Sims, S.R., Hunst, P.L., Greenplate, J.T., Marrone, P.G., Perlak, F.J., Fischhoff, D.A., Fuchs, R.L. (1990) Specificity and efficacy of purified *Bacillus thuringiensis* proteins against agronomically important insects. *Journal of Invertebrate Pathology* 56, S. 258-266
- [3] Losey J.E., Rayor, L.S. Carter, M.E. (1999) Transgenic pollen harms monarch larvae. *NATURE* 399, S. 214
- [4] Felke, M., Langenbruch, G.A. (2003) Wirkung von Bt-Mais-Pollen auf Raupen des Tagpfauenauges im Laborversuch. *Gesunde Pflanzen* 55 (1), S. 1-7
- [5] Brusetti, L., Francia, P., Bertolini, C., Pagliuca, A., Borin, S., Sorlini, C., Abruzzese, A., Sacchi, G., Viti, C., Giovannetti, L., Giuntini, E., Bazzicalupo, M., Daffonchio, D. (2004) Bacterial communities associated with the rhizosphere of transgenic Bt 176 maize (*Zea mays*) and its non transgenic counterpart *Plant and Soil* 266, S. 11-21
- [6] Schmitz, G., Bartsch, D., Pretscher, P. (2003) Selection of relevant non-target herbivores for monitoring the environmental effects of bt-maize pollen. *Environ. Biosafety Res.* 2, S. 117-132
- [7] Kaiser-Alexnat, R.; Meise, T.; Langenbruch, G.A.; Hommel, B.; Huber, J. (2005) Untersuchung zur frühzeitigen Entdeckung einer Resistenzentwicklung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) gegenüber dem B.t.-Mais-Toxin Cry1Ab. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz.* 57 (7), S. 144-151
- [8] <http://www.biosicherheit.de/de/sicherheitsforschung/19.doku.html> (Stand 28.02.2008)
- [9] Weber, W. E., Th. Bringezu, I. Broer, F. Holz, und J. Eder (2005) Koexistenz von gentechnisch verändertem und konventionellem Mais. *Mais 2005/1+2*, S. 1-7
- [10] Eder, J. (2006) Bericht zum Erprobungsanbau mit gentechnisch verändertem Mais in Bayern 2005. *Schriftenreihe der Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft*, Bd. 18
- [11] vgl. DLZ Agrarmagazin (2005) Große Probe, kleiner Auftritt. Heft 56/1, S. 54-57
- [12] Miller, J. (2005) Rede des Staatsministers anlässlich des Berichts über die Ergebnisse des Erprobungsanbaus mit gentechnisch verändertem Mais in Bayern in den Ausschüssen für Landwirtschaft und Forsten sowie für Umwelt und Verbraucherschutz des Bayerischen Landtags. München, 23. Februar 2005
- [13] <http://www.ecosystemvaluation.org/> (Stand 28.02.2008)
- [14] Schneider, J. (2001) Die ökonomische Bewertung von Umweltprojekten. Zur Kritik an einer umfassenden Umweltbewertung mit Hilfe der Kontingenten Evaluierungsmethode. Heidelberg, Physica-Verlag
- [15] Abschlussbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt -- Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“, Deutscher Bundestag: Drucksache 13/11200 vom 26.06.1998 Quelle: <http://dip.bundestag.de/btd/13/112/1311200.asc> (Stand 28.02.2008)
- [16] Simon-Opitz, N. (2002) Zur ethischen Begründung nachhaltiger Entwicklung: Eine Untersuchung ausgewählter Konzepte. Shaker, Aachen
- [17] Meisert, A. (2004) Bioethik. In: Spoerhase-Eichmann, U., Ruppert, W. (Hg.) *Biologiedidaktik*. Berlin: Cornelsen Skriptor, S. 226-236
- [18] Patzig, G. (1969) *Die Aristotelische Syllogistik*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht
- [19] Böttcher, F., Meisert, A. (2007) Grüne Gentechnik im Spannungsfeld ökonomischer, ökologischer und sozialer Interessen - Bewertungsstrategien zu Konflikten in der Bt-Mais-Debatte. *Zeitschrift für Nachhaltigkeit* 5: S. 70-81
- [20] vgl. BLK-Materialien Quelle: <http://www.transfer-21.de/index.php?p=56> (Stand 28.02.2008)

3.6 Zu erwerbende Kompetenzen

Kompetenzbereich **Fachwissen**

Bildungsstandards	Kompetenzen am Ende der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe	Teil-Kompetenzen in dieser Unterrichtseinheit
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> kennen und verstehen die grundlegenden Kriterien von nachhaltiger Entwicklung. (F 1.8) 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Ökosystemvielfalt). (FW 7.7) 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern die Bedeutung der Auskreuzung von gv-DNA.

Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung**

Bildungsstandards	Kompetenzen am Ende der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe	Teil-Kompetenzen in dieser Unterrichtseinheit
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> erörtern Tragweite und Grenzen von Untersuchungsanlage, -schritten und -ergebnissen. (E 8) 	<ul style="list-style-type: none"> analysieren und deuten naturwissenschaftliche Texte. (EG 4.4) 	<ul style="list-style-type: none"> nutzen einen Text als Informationsquelle zur Fortpflanzungsstrategie des Maiszünslers und zu dessen Bedeutung als Schädling. beschreiben anhand einer Textquelle mögliche Bekämpfungsmaßnahmen.
	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen unter Beachtung der untersuchten Größen und Einheiten. (EG 4.5) 	<ul style="list-style-type: none"> rekonstruieren die experimentelle Strategie der Auskreuzungsexperimente. deuten die Messdaten zur Auskreuzungsrate in Abhängigkeit von Windrichtung und Kultivierung der Zwischenflächen.

Kompetenzbereich **Kommunikation**

Bildungsstandards	Kompetenzen am Ende der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe	Teil-Kompetenzen in dieser Unterrichtseinheit
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> werten Informationen zu biologischen Fragestellungen aus verschiedenen Quellen zielgerichtet aus und verarbeiten diese auch mit Hilfe verschiedener Techniken und Methoden adressaten- und situationsgerecht. (K 4) 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung geeigneter Fachbegriffe. (KK 1) 	<ul style="list-style-type: none"> werten Informationen aus Sachtexten, Tabellen und Diagrammen aus.
	<ul style="list-style-type: none"> argumentieren mithilfe biologischer Evidenzen, um Hypothesen zu testen und Fragen zu beantworten. (KK 5) 	<ul style="list-style-type: none"> argumentieren auf der Grundlage der Messdaten differenziert über die Auskreuzungsgefahr von Bt-Mais-Genen.
	<ul style="list-style-type: none"> diskutieren komplexe biologische Fragestellungen, deren Lösungen strittig sind. (KK 8) 	<ul style="list-style-type: none"> diskutieren vor- und Nachteile des Bt-Mais - Anbaus unter Berücksichtigung ökologischer, sozialer und ökonomischer Aspekte.

Kompetenzbereich **Bewertung**

Bildungsstandards	Kompetenzen am Ende der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe	Teil-Kompetenzen in dieser Unterrichtseinheit
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und beurteilen Erkenntnisse und Methoden in ausgewählten aktuellen Bezügen wie zu Medizin, Biotechnik und Gentechnik, und zwar unter Berücksichtigung gesellschaftlich verhandelbarer Werte. (B 3) 	<ul style="list-style-type: none"> bewerten mögliche kurz- und langfristige regionale und/oder globale Folgen eigenen und gesellschaftlichen Handelns. Dazu gehören die Analyse der Sach- und der Werteebene der Problemsituation sowie die Entwicklung von Handlungsoptionen. (BW 1) 	<ul style="list-style-type: none"> beurteilen und erörtern das Auskreuzungsrisiko bei Bt-Mais.
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in einem Ökosystem. (B 5) 	<ul style="list-style-type: none"> erörtern Chancen und Risiken transgener Organismen aus der Sicht unterschiedlicher Interessengruppen. (BW 5) 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben und bewerten mögliche Folgen des Bt-Mais-Anbaus.
<ul style="list-style-type: none"> erörtern Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit. (B 7) 	<ul style="list-style-type: none"> untersuchen komplexe Problem- und Entscheidungssituationen in Hinblick auf soziale, räumliche und zeitliche Fallen. (BW 2) 	<ul style="list-style-type: none"> ordnen und gewichten unterschiedliche Interessen zum Thema Bt-Mais-Anbau.

