

**Vorbemerkung:** Die nachstehende Langfassung des auf der 12. Jahrestagung der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft gehaltenen Vortrages „*Wie sollen landwirtschaftliche Unternehmen mit wachsenden Risiken umgehen*“ ist inhaltlich an Kapitel 7 (Querschnittsaufgabe Risikomanagement) des Lehrbuches „*Modernes Agrarmanagement. Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren*“ (MÜßHOFF und HIRSCHAUER 2010) angelehnt.

## **WIE SOLLEN LANDWIRTSCHAFTLICHE UNTERNEHMEN MIT WACHSENDEN RISIKEN UMGEHEN**

### **1 Einleitung**

Das Wort „Risiko“ wird von verschiedenen Gesellschaftsgruppen häufig ganz unterschiedlich verstanden. Nicht-Unternehmer denken an die Gefahren, die für die Gesellschaft bspw. aus dem Einsatz der Gentechnik oder der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen (**gesellschaftliche Risikoperspektive**). Damit ist die Frage verknüpft, durch welche staatlichen Maßnahmen die Wahrscheinlichkeit und Höhe von Schäden auf ein gesellschaftlich akzeptables Niveau verringert werden können. Risikomanagement wird dementsprechend als Aufgabe verstanden, das Verhalten der wirtschaftlichen Akteure - sei es durch Überzeugung und Aufklärung oder eine zielgerichtete Ausgestaltung der Rahmenbedingungen - so zu steuern, dass Gefahren für die Gesellschaft und zukünftige Generationen abgewendet werden. Ein Beispiel sind staatliche Vorgaben und Kontrollen von Höchstwerten für bestimmte Schadstoffe in Lebensmitteln.

Eine gänzlich andere Erstbedeutung hat das Wort „Risiko“ dagegen für Unternehmer (**unternehmerische Risikoperspektive**). Für sie stellen Veränderungen der institutionell-rechtlichen Rahmenbedingungen ebenso wie die Entwicklungen auf den Märkten und die natürlichen Produktionsbedingungen Quellen des Risikos dar, die den Erfolg der wirtschaftlichen Tätigkeit unsicher machen. Hier bezeichnet das Risiko kurz gesagt die Tatsache, dass man nicht weiß, wie viel Geld man in der Zukunft verdienen oder verlieren wird. Risikomanagement wird dementsprechend als Querschnittsaufgabe der Unternehmensführung gesehen, welche die Reduzierung der Variabilität des wirtschaftlichen Erfolgs zum Ziel hat.

Obwohl diese beiden Perspektiven auf den ersten Blick sehr unterschiedlich sind, haben sie doch etwas gemeinsam: In beiden Fällen bezeichnet Risiko die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer zielrelevanten Größe. Bei der gesellschaftlichen Perspektive geht es um die Wahrscheinlichkeit, dass es durch das einzelwirtschaftliche Handeln zu externen Kosten und Schäden kommt, die von der Gesellschaft getragen werden müssen. Aus der Perspektive eines Unternehmers geht es dagegen um die Wahrscheinlichkeitsverteilung des unternehmerischen Erfolgs.

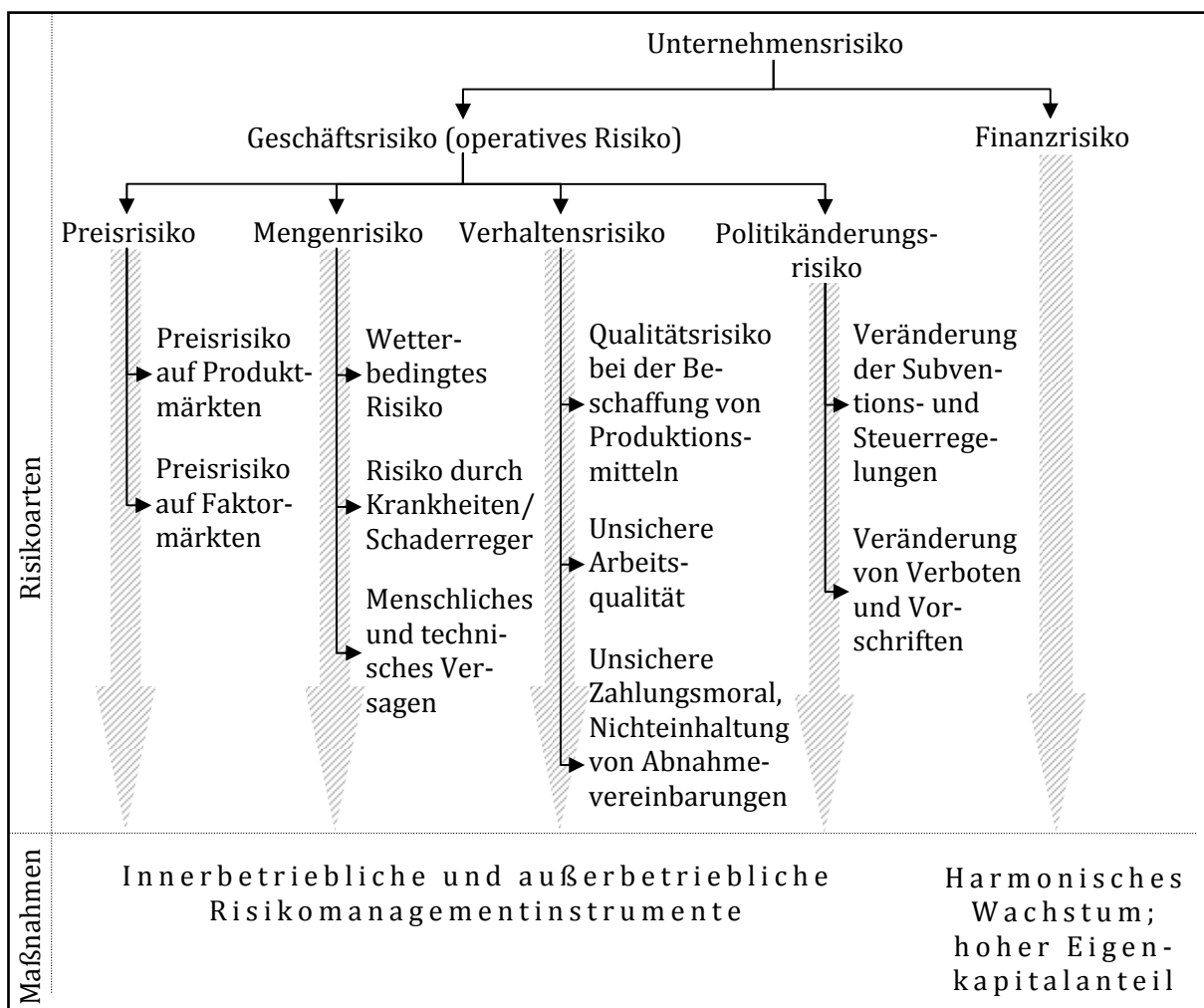
Wir fokussieren im Folgenden - trotz der offensichtlichen Relevanz der gesellschaftlichen Risikoperspektive - auf die unternehmerische Perspektive. Die Zielsetzung besteht darin, die für landwirtschaftliche Betriebe relevanten Risikoquellen sowie die verfügbaren Risikomanagementinstrumente zu beschreiben und aufzuzeigen, wie man bei der Festlegung der optimalen betrieblichen Risikomanagementstrategie vorgehen sollte.

### **2 Systematisierung und Beschreibung der Risikoursachen**

Das Risiko, dem Unternehmen ausgesetzt sind, ergibt sich aus einer Vielzahl von Geschäftsrisiken und dem Finanzrisiko (siehe Abb. 1). Geschäftsrisiko (**operatives Risiko**) bedeutet, dass der

wirtschaftliche Erfolg des Unternehmers aufgrund nicht vorhersehbarer Preis- und Mengenänderungen sowie aufgrund des unsicheren Verhaltens verschiedener Beteiligter Schwankungen unterworfen ist und schlimmstenfalls negativ werden kann. Ein hoher Anteil nicht unternehmenseigener Produktionsfaktoren (z.B. viel Fremdkapital und/oder viel Pachtland) verstärkt die Risiken aus dem operativen Geschäft, weil man unabhängig von der Ertragslage Zahlungsverpflichtungen nachkommen muss. Dies bezeichnet man auch als **Finanzrisiko**. Bei der Beurteilung des Finanzrisikos geht es also kurz gesagt darum, ob Produktionsfaktoren eine zahlungswirksame Entlohnung erfordern (pagatorische Kosten) oder ob es sich um eigene Faktoren handelt, für die nur ein zahlungsunwirksamer Entlohnungsanspruch angesetzt wird (kalkulatorische Kosten). Ein weiterer Aspekt beim Finanzrisiko ist, dass aufgrund schwankender Preise für dauerhafte Produktionsmittel, wie z.B. Boden, Gebäude oder Maschinen, ein Vermögensrisiko besteht, das die Kreditwürdigkeit beeinflusst.

Abb. 1: Risikoarten und risikoreduzierende Maßnahmen



**Preisrisiken** ergeben sich durch das Marktgeschehen, d.h. durch Nachfrage- und Angebotschwankungen. Aufgrund von Globalisierung und Liberalisierung sind zunehmend auch internationale Schwankungen der Nachfrage und des Angebots relevant. Außerdem ist zu beachten, dass auch das Risiko der Änderung von Zinssätzen zu den Preisrisiken zu zählen ist.

**Mengenrisiken** ergeben sich vor allem infolge unsicherer Umweltbedingungen. Auch sie entstehen sowohl auf der Input- als auch auf der Outputseite. Ursachen sind in der Landwirtschaft

insbesondere Wetterschwankungen sowie Risiken durch Krankheiten und Schaderreger. Zudem kann das Risiko, dass Mitarbeiter krank werden und ausfallen, als Mengenrisiko verstanden werden. Zu den Mengenrisiken lässt sich aber auch menschliches und technische Versagen zählen (z.B. Unfälle, Maschinenausfälle), das bei den komplexen Mensch-Technologie-Umweltsystemen der landwirtschaftlichen Produktion nie ganz auszuschließen ist.

Eine weitere Risikoursache stellt das Verhalten von eigennützig handelnden oder inkompetenten Geschäftspartnern dar. In diesem Zusammenhang spricht man auch von **Verhaltensrisiko** oder Moral Hazard. Auf der Beschaffungsseite zählt hierzu die Qualitätsunsicherheit zugekaufter Produktionsfaktoren, die bestimmte vom Käufer nicht ohne Weiteres zu überprüfende Vertrauenseigenschaften aufweisen. So besteht immer eine gewisse Gefahr, dass Lieferanten oder Dienstleister Inputs bereitstellen, die nicht den vereinbarten Standards entsprechen. Denken Sie in diesem Zusammenhang bspw. an verunreinigte Futtermittel, eine nicht termingetreue Lieferung von Saatgut, eine verzögerte Fertigstellung von Bauten oder eine ungenügende Maschinenreparatur. Ein weiteres verhaltensbedingtes Risiko ist die Arbeitsqualität von Arbeitskräften, die in vielen Betriebszweigen einen außerordentlich kritischen Erfolgsfaktor darstellt. Schließlich besteht auf der Absatzseite noch das Risiko, dass Abnehmer ihren vertraglichen Verpflichtungen nicht nachkommen. Dies bezieht sich zum einen auf eine schlechte Zahlungsmoral und zum anderen auf eine Nichteinhaltung terminlicher Abnahmevereinbarungen.

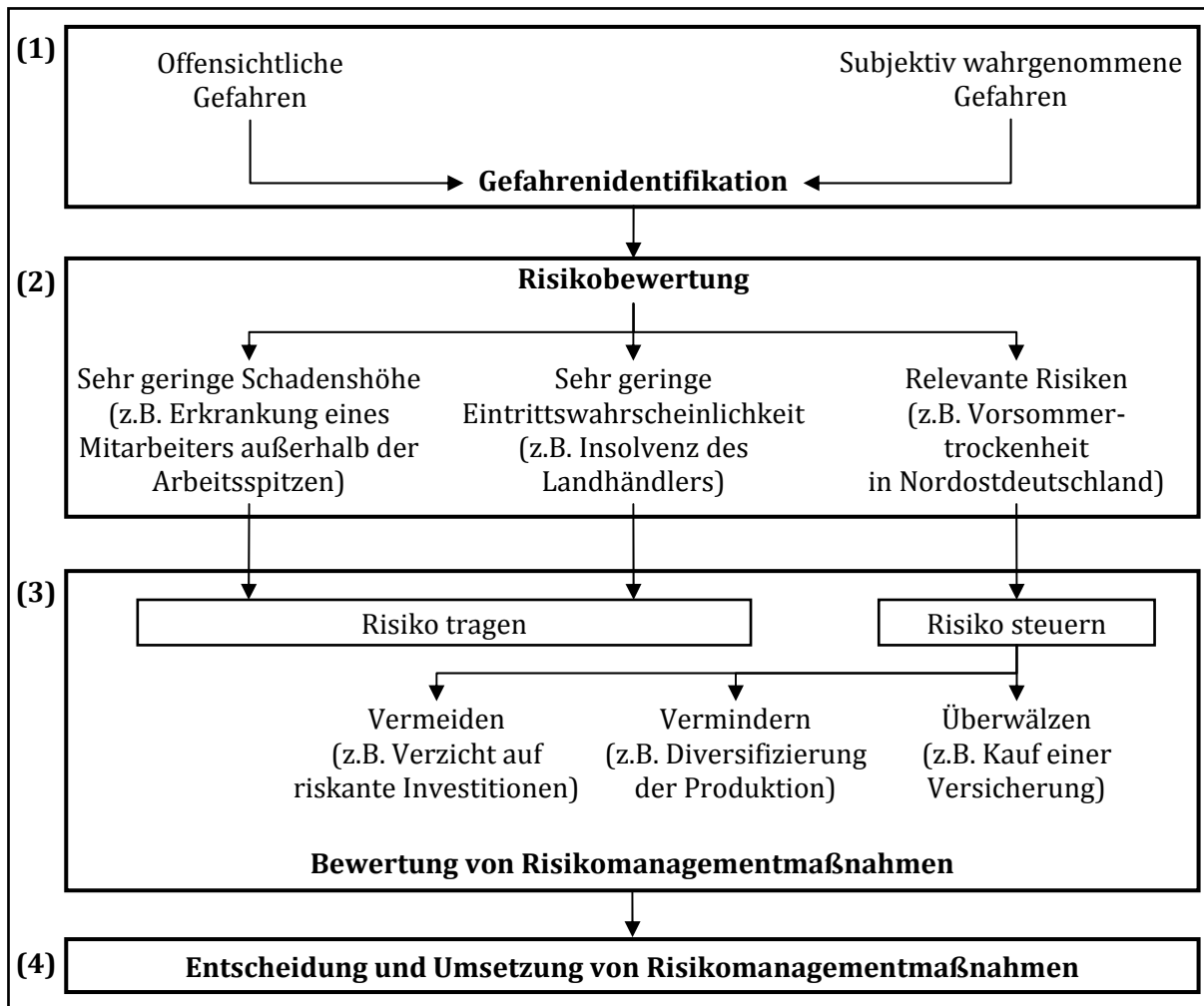
Politikänderungen oder - allgemeiner formuliert - die Veränderungen institutioneller Gegebenheiten stellen eine weitere Risikoursache dar. Das **Politikänderungsrisiko** kann sich auf jeden der oben genannten Risikobereiche beziehen. Politisch bedingte Preisrisiken bestehen bspw. durch die Änderung oder Abschaffung von Preisgarantien oder durch die Veränderung faktorbezogener Subventionsregelungen wie der Gasölbeihilfe. Als Preisrisiken lassen sich auch die Änderungen von Steuergesetzen interpretieren. Politisch bedingte Mengenrisiken auf der Input- und Outputseite können durch verfahrensbezogene Vorschriften entstehen. Als Beispiel sei eine Änderung der Wasserentnahmemöglichkeiten oder das Verbot der Käfighaltung von Legehennen genannt. Auch Verhaltensrisiken können sich in Abhängigkeit von den politisch-rechtlichen Vorgaben ändern. Man denke in diesem Zusammenhang nur an die Bedeutung eines zuverlässigen Rechtssystems für die Einhaltung von Verträgen.

### 3 Grundsätzlicher Ablauf des Risikomanagements

In den letzten Jahren ist insbesondere in der Landwirtschaft durch die zunehmende Marktliberalisierung das Preisrisiko gewachsen. Infolge des globalen Klimawandels ist zudem davon auszugehen, dass Schwankungen im Temperaturverlauf und der Niederschlagsmenge zukünftig weiter zunehmen und das Mengenrisiko verstärken; man denke nur an die zunehmende Vorsommertrockenheit in einigen Gebieten Deutschlands. Zusätzlich zu der Erhöhung von Preis- und Mengenrisiken steigt in vielen Betrieben die Risikosensitivität aufgrund des zunehmenden Einsatzes von Fremdkapital und Pachtland. Insgesamt entsteht durch das gestiegene Risiko auch ein zunehmender Bedarf an Risikomanagement.

Risikomanagement heißt nicht von vornherein Risikominimierung. Vielmehr geht es für einen Unternehmer darum, sich zielorientiert damit zu beschäftigen, welche Risiken man eingehen soll und welche nicht. Risikomanagement lässt sich in vier Hauptaufgaben unterteilen (vgl. Abb. 2): (1) Gefahrenidentifikation, (2) Risikobewertung, (3) Bewertung von Risikomanagementmaßnahmen und (4) Entscheidung sowie Umsetzung von Risikomanagementmaßnahmen (vgl. z.B. HARDAKER et al. 2004).

Abb. 2: Ablauf des Risikomanagements



Bei der Gefahrenidentifikation und Risikobewertung müssen alle relevanten Risikofaktoren in ihrer Gesamtwirkung analysiert werden (vgl. MURHOFF et al. 2008). Je nach Situation können dieselben Risikofaktoren unterschiedliche Wirkungen haben. So wirkt dasselbe Wetterrisiko auf einen Betrieb, der sich ausschließlich auf wenige pflanzliche Produktionsverfahren spezialisiert hat, anders als auf einen breit diversifizierten Betrieb, der pflanzliche und tierische Produkte und außerdem noch Bioenergie erzeugt. Demzufolge haben auch dieselben Risikomanagementmaßnahmen in unterschiedlichen Betrieben unterschiedliche Wirkungen.

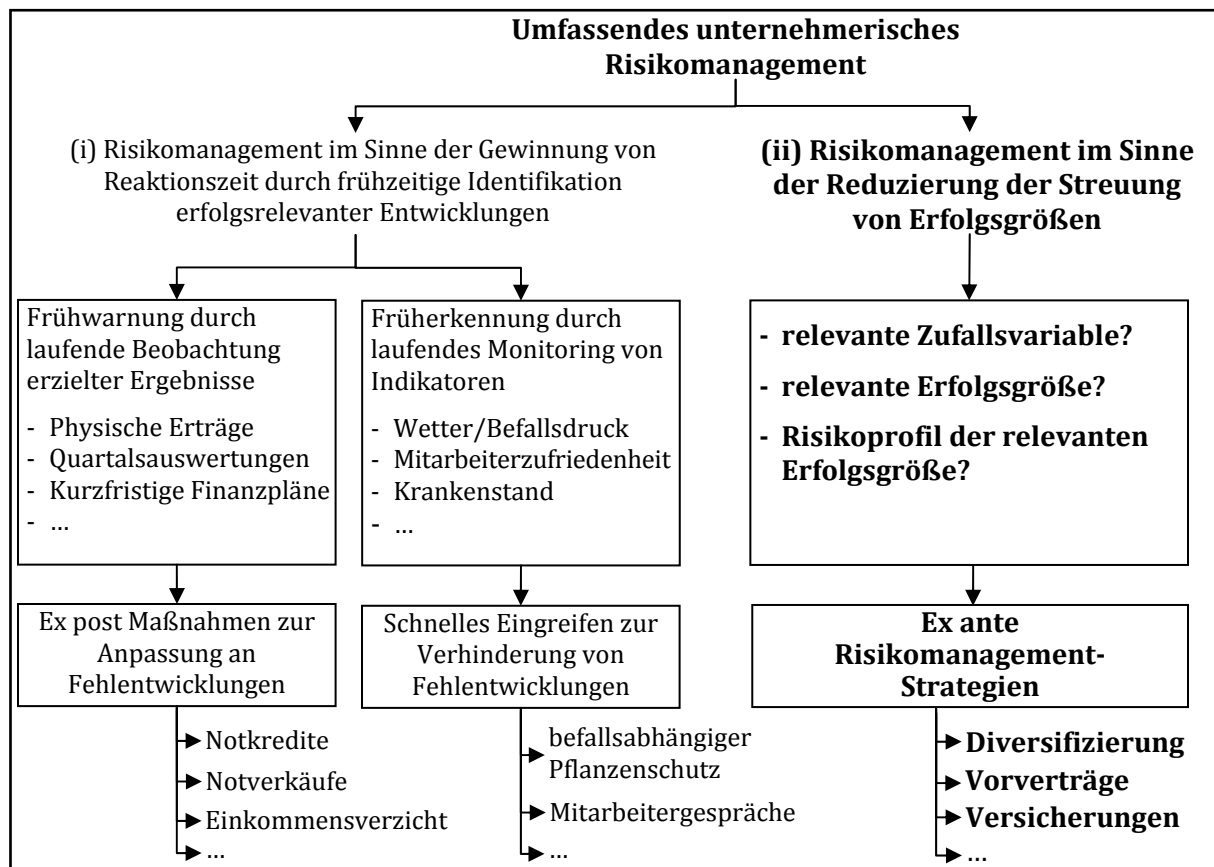
Es gibt verschiedene Möglichkeiten, auf Risiken zu reagieren. In manchen Situationen wird man das Risiko tragen. In anderen Fällen wird man versuchen, das Risiko zu steuern. Dies kann erstens dadurch erfolgen, dass man Risiken vermeidet und z.B. rentable, aber riskante Investitionen unterlässt. Zweitens kann man das Risiko durch innerbetriebliche Anpassungsmaßnahmen, wie z.B. die Diversifizierung des Produktionsprogramms, vermindern. Drittens kann man das Risiko auch außerbetrieblich, d.h. über den Markt, reduzieren, indem man es z.B. durch den Abschluss einer Versicherung auf einen Vertragspartner überwälzt. Unterschiedliche Risikomanagementinstrumente kosten unterschiedlich viel Geld (**Kosten des Risikomanagements**). Gleichzeitig unterscheiden sie sich hinsichtlich ihrer risikoreduzierenden Wirkung und dem Wert, den der einzelne Unternehmer dieser Risikoreduzierung beimisst (**Leistung des Risikomanagements**). Das Potenzial eines Instrumentes zur Reduzierung der Streuung der relevanten unternehmerischen Erfolgsgröße bezeichnet man als **Hedgingeffektivität**.

## 4 Beschreibung unternehmerischer Risikomanagementinstrumente

### 4.1 Frühwarnung und Früherkennung vs. Reduzierung von Streuung und Versichern

Während unter Unternehmern und Betriebswirtschaftlern weitgehend Einigkeit herrscht, dass Risiko mit der Streuung des wirtschaftlichen Erfolgs gleichzusetzen ist, kommt es beim Begriff „Risikomanagement“ sogar unter Ökonomen zu Kommunikationsproblemen: Die Einen - und dazu gehören in aller Regel die landwirtschaftlichen Unternehmer - denken bei Risikomanagement nicht in erster Linie an statistische Analysen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Vielmehr assoziieren sie mit dem Begriff Instrumente wie unterjährige Erfolgsauswertungen (z.B. Quartalsauswertungen) und insbesondere eine kurzfristige (z.B. monatliche) Liquiditätsvorausschau, die ihnen drohende Zahlungsprobleme mit einem zeitlichen Vorlauf anzeigt. Die Anderen - und dazu zählen dann vor allem die Betriebswirtschaftler - verstehen dagegen unter Risikomanagement zuallererst die zielgerichtete Auswahl von Instrumenten (Diversifizierung, Vorverträge, Versicherungen etc.), die zu einer Reduzierung der Streuung relevanter Zufallsgrößen, wie Kosten, Erträgen und Erlösen, führen. Das Missverständnis entsteht letztlich dadurch, dass beide Sichtweisen auf einen jeweils anderen Teilbereich des unternehmerischen Risikomanagements fokussieren und den jeweiligen Teilbereich als „das Risikomanagement“ vereinnahmen. Anders gesagt: Der vordergründige Widerspruch entsteht - wie so oft - durch einen Mangel an hierarchisch-systematischer Begriffsbildung. Abb. 3 verdeutlicht den Zusammenhang.

Abb. 3: Klassifizierung des unternehmerischen Risikomanagements



Für den Umgang mit unternehmerischen Risiken stehen unterschiedliche Gruppen von Instrumenten zur Verfügung. Diese können in die beiden bereits angesprochenen Hauptgruppen unterteilt werden: (i) Auf der einen Seite steht das Bemühen, erfolgsrelevante Entwicklungen mög-

lichst frühzeitig zu identifizieren, um Reaktionszeit zu gewinnen. (ii) Auf der anderen Seite steht der Versuch, die Streuung unternehmerischer Zielgrößen zu reduzieren und damit vorab die Wahrscheinlichkeit von Negativausschlägen zu verringern.

Zur ersten Gruppe zählt die sog. „**Frühwarnung**“. Unter dieser Bezeichnung werden Kontrollaktivitäten verstanden, die bereits eingetretene Schadensereignisse und Fehlentwicklungen durch die laufende Beobachtung erzielter Ergebnisse möglichst schnell aufdecken sollen. Die Fokussierung auf den wichtigen Bereich der Frühwarnung führt gelegentlich zu einer Gleichsetzung von Risikomanagement mit der Kontrolle physischer Erträge (z.B. Milchleistungen), unterjährigen Erfolgskontrollen (z.B. Quartalsauswertungen) oder einer kurzfristigen Liquiditätsvorausschau mit Hilfe von Finanzplänen. Wie bereits erwähnt wurde, ist diese Gleichsetzung nicht ganz richtig. Zwar ist bspw. eine Liquiditätsvorausschau als nachgelagertes Kontrollinstrument immer noch besser als das „blinde“ Warten auf die Reaktion der Bank bei Zahlungsverzug, oder das Warten auf den lange Zeit später erstellten Jahresabschluss. Aber auch ein Liquiditätsplan zur Identifizierung kurzfristiger Zahlungsprobleme kommt eigentlich zu spät. Das Schadensereignis oder die Fehlentwicklung ist ja bereits eingetreten. Auch bei Durchführung zukunftsgerichteter betrieblicher Korrekturmaßnahmen bleiben deshalb für den Umgang mit dem akuten Problem häufig nur die sog. **ex post Maßnahmen**. Dabei handelt es sich um (1) die Verhandlung von Notkrediten, (2) Notverkäufe von Vermögensgegenständen (Tiere, Maschinen, Boden etc.) oder (3) die Reduzierung von Entnahmen und damit des Lebensstandards.

Fehlentwicklungen können Existenz bedrohend sein, wenn sie zu spät erkannt werden. Zudem sind ex post Maßnahmen i.d.R. teuer und kommen eigentlich zu spät, da „das Kind bereits in den Brunnen gefallen ist“. Deshalb versucht man im Rahmen der sog. **Früherkennung** das Risiko durch zusätzliche Informationsaktivitäten in den Griff zu bekommen. Auch die Früherkennung zählt zur ersten Gruppe der in Abb. 3 dargestellten Risikomanagementinstrumente. Sie geht aber über die im Rahmen der Frühwarnung vorgenommene Kontrolle betrieblicher Ergebnisse hinaus und ermöglicht die Gewinnung zusätzlicher Reaktionszeit. Früherkennung bezeichnet das Monitoring von Risikofaktoren, die dem unternehmerischen Erfolg zeitlich vorgelagert sind. Ein Beispiel ist die Beobachtung der Mitarbeiterzufriedenheit, die insbesondere in der Milchproduktion relevant ist. Werden hier Probleme und ihre Ursachen rechtzeitig erkannt, können durch ein schnelles Eingreifen seitens der Unternehmensführung (z.B. durch Mitarbeitergespräche) Fehlentwicklungen vermieden werden. Andernfalls kann es zu Demotivation, hohen Krankenständen und schlechter Arbeitsqualität sowie in der Folge zu Mastitis im Tierbestand, einer verringerten Milchqualität/-leistung und letztlich zu reduzierten Erlösen und wirtschaftlichen Verlusten kommen. Ein anderes Beispiel für die Früherkennung ist die Beobachtung der Witterung und des Befallsdrucks von Krankheitserregern im Pflanzenbau, die einen befallsabhängig vorbeugenden und damit kostengünstigen Pflanzenschutz ermöglicht.

Beim **ex ante Risikomanagement** macht man einen weiteren Schritt entlang der Ursache-Wirkungskette, indem man direkt bei den Risikoursachen ansetzt und darauf abzielt, das Finanz- und Geschäftsrisiko vorab zu reduzieren. Das Finanzrisiko kann zwar grundsätzlich durch eine Erhöhung des Eigenkapitalanteils reduziert werden. Insbesondere für Wachstumsbetriebe ist aber der Spielraum zur Steuerung des Anteils eigener und fremder Produktionsfaktoren gering, da es meist keine Alternativen zur Kreditaufnahme, zur Pachtung von Flächen und zum Einsatz von Lohnarbeitskräften gibt. Nur die Wachstumsgeschwindigkeit kann beeinflusst werden. Das Finanzrisiko ist also vielfach vorgegeben. Deshalb kommt dem inner- und außerbetrieblichen

Management des Geschäftsrisikos, das aufgrund von Preis-, Mengen- und Verhaltensrisiken<sup>1</sup> entsteht, besondere Bedeutung zu.

Im Rahmen des ex ante Risikomanagements sieht man die eigentliche Risikoursache darin, dass es sich beim Erfolg der wirtschaftlichen Tätigkeit um eine Zufallsvariable handelt. Dementsprechend geht es darum, den geeigneten Maßnahmenmix zur vorausschauenden Reduzierung der Streuung der relevanten unternehmerischen Erfolgsgrößen, wie z.B. Cash Flow oder Gesamtdeckungsbeitrag, zu identifizieren. Hierfür ist die Wahrscheinlichkeitsverteilung der relevanten Erfolgsgröße zu bestimmen, die sich mit und ohne Risikomanagement ergibt. Die methodische Voraussetzung hierfür ist, dass unter Rückgriff auf statistische Verfahren und die Wahrscheinlichkeitsrechnung die Streuungen der ursächlichen Risikofaktoren (Zufallsvariablen), wie z.B. Preise und Erträge, gemessen und in geeigneten Planungsmodellen verarbeitet werden. Im einfachen Fall kann es sich bei der gewählten Risikomanagementstrategie um den Abschluss einer Hagelversicherung handeln. Technisch gesehen kommt es durch die Versicherung zu einer linksseitigen Stützung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Erlöse. Trotz einer gewissen Wahrscheinlichkeit, dass der Schaden auftritt, ist die Wahrscheinlichkeit eines kompletten Erlösausfalls gleich Null. Im Schadensfall erfolgt ja eine Zahlung der Versicherung.

Das Verhältnis zwischen den beiden Teilbereichen des Risikomanagements lässt sich durch einen anschaulichen Vergleich verdeutlichen: Aufgrund eines Preiseinbruchs und hoher Kapitaldienstverpflichtungen sei es zu einem Liquiditätsengpass gekommen. *Wenn* man ex ante Risikomanagement zur Verringerung der Preisvolatilität betrieben hätte (z.B. durch den Abschluss eines Liefervertrags), hätte man im Voraus einen extrem negativen Ausschlag der Zufallsvariable „Erlöse“ verhindern können. Dies entspricht - bildhaft gesprochen - der Reduzierung der Wahrscheinlichkeit des Ausbruches eines Feuers durch geeignete Feuerschutzmaßnahmen. *Wenn* man allerdings Risikomanagement auf eine kurzfristige Liquiditätsvorausschau reduziert, gelingt es - wieder bildhaft gesprochen - allenfalls noch, das bereits ausgebrochene Feuer schnell zu entdecken und schnell die Feuerwehr einzusetzen, um das Schlimmste zu vermeiden. Im vorliegenden Fall könnte dies bedeuten, dass man - nicht zuletzt zur Vertrauensbildung - von sich aus und möglichst frühzeitig mit der Bank ins Gespräch kommt und einen Notkredit aufnimmt.

#### 4.2 Innerbetriebliche Risikomanagementinstrumente

Viele Maßnahmen zur Reduzierung von Preis- und Mengenrisiken können innerhalb der eigenen Betriebsorganisation umgesetzt werden. Diese Maßnahmen fasst man unter der Bezeichnung „**innerbetriebliche Risikomanagementinstrumente**“ zusammen (Tab. 1). Das innerbetriebliche Risikomanagement umfasst unterschiedliche Maßnahmen, wie z.B. die technische Ausgestaltung von Produktionsverfahren, die Verfahrenswahl, die Diversifizierung des Produktionsprogramms (vgl. MUßHOFF und HIRSCHAUER 2008) und der Einkommensquellen, das Vorhalten von Überkapazitäten, den intertemporalen Risikoausgleich und den Einsatz von Technologien zur Umweltsteuerung.

---

<sup>1</sup> Maßnahmen zur Reduzierung von Verhaltensrisiken sind eine außerordentlich wichtige Managementaufgabe, die sich sowohl auf die Beziehungen mit Geschäftspartnern als auch auf das Personalmanagement bezieht. Das Management von Beziehungen und menschlichem Verhalten stellt einen Aufgabenbereich dar, der eigenständige und häufig qualitative Analysen und Herangehensweisen erfordert. Trotz der Bedeutung vertrauensvoller Geschäftsbeziehungen und der Motivation von Mitarbeitern als unternehmerische Risiko- und Erfolgsfaktoren wird dieser Bereich hier nicht weiter thematisiert.

Tab. 1: Innerbetriebliche Risikomanagementinstrumente

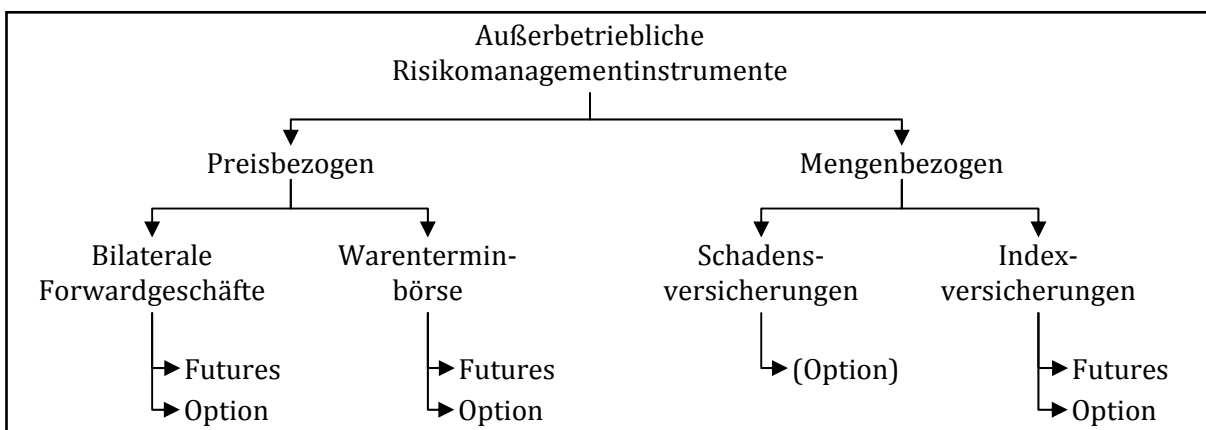
Verfahrensausgestaltung	Risikoangepasste Produktionsweise	Vorsichtige Wahl der Aussaatzeitpunkte; prophylaktischer Pflanzenschutz; Tierseuchenprophylaxe
Verfahrenswahl	Nutzung wenig riskanter Fruchtarten/Sorten und Tierarten/Rassen	Wahl des Anbaus von trockenheitsunempfindlicherem Winterroggen anstelle von Winterweizen
Diversifizierung	Umsetzung einer großen Bandbreite verschiedener Aktivitäten	Wahl eines breit gefächerten Produktionsprogramms mit Winter- und Sommergetreidearten; Einkommensdiversifizierung durch inner- und außerbetriebliche Tätigkeiten
Halten von Überkapazitäten	Vorhalten zusätzlicher dauerhafter Produktionsmittel	Anschaffung eines weiteren Mähdreschers, obwohl bei „normaler“ Witterung die Arbeiterledigung auch ohne diesen Mähdrescher möglich ist
Intertemporaler Risikoausgleich	Bildung von Reserven	Schaffung von Lagermöglichkeiten für Getreidevorräte; Vorhalten eines sofort verfügbaren Liquiditätspolsters
Umweltsteuerung	Einsatz von Technologien zur Steuerung der Produktionsumwelt	Anschaffung von Bewässerungsanlagen; Folienabdeckungen

Jedes landwirtschaftliche Unternehmen hat im Ergebnis seiner historischen Entwicklung eine bestimmte Betriebsorganisation und damit einen bestimmten Mix an innerbetrieblichen Risikomanagementmaßnahmen. Die zu stellende Frage ist, ob es sich bei dem aktuellen Stand der Betriebsorganisation angesichts veränderter Risiken und neuer Möglichkeiten des Risikomanagements bereits um den optimalen Maßnahmenmix handelt.

#### 4.3 Außerbetriebliche Risikomanagementinstrumente

Neben den innerbetrieblichen Maßnahmen gibt es sowohl für Preis- als auch für Mengenrisiken **außerbetriebliche Risikomanagementinstrumente**. Hierbei ist der Landwirt auf einen Vertragspartner angewiesen. In Abb. 4 sind die grundsätzlichen außerbetrieblichen Maßnahmen zur Risikoreduzierung systematisiert.

Abb. 4: Systematisierung außerbetrieblicher Risikomanagementinstrumente



### *Preisbezogene Instrumente*

Bei den Instrumenten zur Absicherung von Preisrisiken unterscheidet man zwischen bilateralen Verträgen einerseits und Warenterminkontrakten andererseits. Daneben gibt es z.B. auch noch sog. Prämienkontrakte, die die Kursentwicklung an der Warenterminbörse mit einem bilateralen Liefervertrag verbinden. Bei den Instrumenten zur Absicherung von Mengenrisiken kann man zwischen individuell-schadensbezogenen Versicherungen und Indexversicherungen differenzieren. Schadensversicherungen haben immer Optionscharakter. Die übrigen Instrumente können futures- oder optionsartig ausgestaltet sein. Für die Unsicherheitsgröße, auf die sich das jeweilige Risikomanagementinstrument bezieht, wird auch der Begriff „Underlying“ verwendet.

Bilaterale Verträge zur Preisabsicherung werden auch als Vorverträge, Lieferverträge oder **Forwards** bezeichnet. Bei einem Vorvertrag handelt es sich um einen Vertrag, in dem zwei Handelspartner (z.B. ein Landwirt und ein Landhändler) in direkter Verhandlung einige Zeit vor der eigentlichen Lieferung des Underlying (z.B. Raps) einen Preis vereinbaren, zu dem die Ware in der Zukunft gehandelt wird. Dabei kann man zwei grundsätzliche Ausgestaltungsformen unterscheiden: Erstens gibt es **futuresartige Forwards** (unbedingte Termingeschäfte), die einen Vertrag mit Liefer- und Abnahmeverpflichtung darstellen. Zweitens gibt es **optionsartige Forwards** (bedingte Termingeschäfte), die entweder dem Verkäufer ein Wahlrecht bzgl. der Lieferung oder dem Käufer ein Wahlrecht (eine Option) bzgl. der Abnahme des Underlying einräumen. Aufgrund des einseitigen Wahlrechtes des Optionsinhabers entsteht eine **asymmetrische Zahlungsstruktur**, bei der der Optionsgeber zunächst „das Nachsehen“ hat. Sind die Marktpreise zum Liefertermin hoch, wird bspw. der Inhaber eines Lieferwahlrechts am Markt verkaufen. Bei niedrigen Marktpreisen wird er dagegen den Optionsgeber beliefern, der dann den vertraglich vereinbarten (höheren) Preis bezahlen muss. Der Inhaber der Lieferoption hat also einen vollständig abgesicherten minimalen Outputpreis, kann aber jederzeit höhere Marktpreise „mitnehmen“. Deswegen wird ein Handelspartner einem anderen Handelspartner eine Option nur gegen Zahlung eines gewissen Betrags einräumen. Bei einem Lieferwahlrecht (Abnahmewahlrecht) entspricht der geforderte Optionspreis mindestens dem geldwerten Nachteil, der dem Optionsgeber durch die erwarteten Mehrausgaben (Mindereinnahmen) entsteht. Um den „fairen“ Optionspreis, d.h. den Erwartungswert des Nachteils des Optionsgebers, zu berechnen, braucht man Verteilungsinformationen für die zukünftigen Preise.

Im Unterschied zu Forward-Kontrakten werden **Warenterminkontrakte** nicht bilateral zwischen zwei konkreten Vertragspartnern geschlossen. Vielmehr werden die vertraglichen Verpflichtungen zur Lieferung und Abnahme an der Warenterminbörse eingegangen. So wie bei den bilateralen Geschäften gibt es auch bei Warenterminkontrakten zwei grundsätzlich unterschiedliche Formen: **Futures** und **Optionen**. Warenterminkontrakte sind für Produkte, wie z.B. Weizen, Kartoffeln, Raps und Schweine, mit definierten Qualitäten an der Börse über standardisierte Verträge handelbar. Damit gibt es hier im Unterschied zu den Forwards nicht die Möglichkeit, individuelle Bedürfnisse der Handelspartner zu berücksichtigen.

Schauen wir uns nun die Futures an der Warenterminbörse etwas näher an. Der große Unterschied zwischen Futures an der Warenterminbörse und Forward-Kontrakten mit Liefer- und Abnahmeverpflichtungen besteht in der Zahlungsstromstruktur. Forwards verursachen nur eine Zahlung im Zeitpunkt ihrer Fälligkeit. Bei einem Futures ist schon bei Kontraktabschluss von beiden Vertragsparteien ein bestimmter Teil des Kontraktwertes zu entrichten. Diese sog. Sicherheitsleistung („Initial-Margin“) in Höhe eines bestimmten Bruchteils des Kontraktwertes (oftmals 5% bis 20%) wird von den Vertragsparteien auf Konten einbezahlt, die eigens für ihre Warentermingeschäfte eingerichtet wurden. Je nachdem, wie sich der Futurespreis im Zeitablauf

entwickelt, erhält die Partei, zu deren Gunsten die Entwicklung erfolgt, von der Gegenpartei einen entsprechenden Betrag gutgeschrieben. Die Abrechnung erfolgt börsentäglich. Unterschreitet der Kontostand einer Partei einen bestimmten Mindestwert, so müssen zusätzliche Einzahlungen auf das Konto geleistet werden. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einer Nachschusspflicht. Von Seiten der Warenterminbörse wird so sichergestellt, dass jeder Vertragspartner seinen Zahlungsverpflichtungen nachkommt.

Ein Futures ist, vereinfacht gesagt, ein Kontrakt, der die zukünftigen Tauschbedingungen spezifiziert. Wenn man „**long geht**“ beinhaltet dies die Verpflichtung, eine bestimmte Menge des Underlying zu einem bestimmten zukünftigen Zeitpunkt zum festgelegten Preis zu kaufen (Kauf auf Termin). Wenn man „**short geht**“, verpflichtet man sich, das Underlying zu einem zukünftigen Zeitpunkt zum vereinbarten Preis zu verkaufen (Verkauf auf Termin). Beim Eingehen einer Short-Position sagt man auch, dass ein „Leerverkauf“ vorgenommen wird.

Bei der Abwicklung des Geschäfts zum Fälligkeitszeitpunkt des Futures gibt es zwei Möglichkeiten: (1) Man kauft oder verkauft das Produkt tatsächlich an dem Ort, der im Kontrakt festgelegt ist. (2) Man führt - und dies ist der Regelfall - ein kompensierendes Gegengeschäft an der Warenterminbörse durch. Man spricht in diesem Fall von „**Papierhandel**“. Liegt der vertraglich vereinbarte Futurespreis (z.B. 12 €/dt Weizen) *unter* dem bei Fälligkeit beobachteten Terminmarktpreis (z.B. 14 €/dt Weizen), so muss der Inhaber der Short-Position (Verkäufer) einen **Barausgleich** (von 2 €/dt kontraktiertem Weizen) leisten. Wenn dagegen der vertraglich vereinbarte Futurespreis *über* dem zum Fälligkeitszeitpunkt beobachteten Terminmarktpreis liegt, muss der Inhaber der Long-Position (Käufer) einen Barausgleich leisten. Die Zahlung des Barausgleiches bezeichnet man als „**Glattstellen**“. Gleichzeitig kann man am sog. Kassamarkt, d.h. im realen Geschäft mit dem Landhändler, Viehhändler etc. das Produkt verkaufen oder kaufen. Der am Kassamarkt gültige Preis wird vielfach auch als Spotmarktpreis bezeichnet.

Wenn der Kassapreis - genauer gesagt der Ortskassapreis -, den der Verkäufer (Käufer) für die physische Ware tatsächlich erhält (zahlen muss), fest mit dem Terminmarktpreis gekoppelt und damit perfekt korreliert wäre, könnten beide durch das Warentermingeschäft ihr Preisrisiko vollständig beseitigen. In der Regel ist der Terminmarktpreis zwar stark mit dem Ortskassapreis der einzelnen Unternehmen korreliert, aber eben nicht perfekt. Der Ortskassapreis ist bspw. stärker durch regionale Effekte, wie z.B. eine lokal verregnete Ernte, beeinflusst als der Futurespreis. Es verbleibt also ein Restrisiko, das man auch als **Basisrisiko** bezeichnet.

### *Mengenbezogene Instrumente*

Auch für die Reduzierung von Mengenrisiken stehen außerbetriebliche Risikomanagementinstrumente zur Verfügung. Ein Blick auf Abb. 4 zeigt, dass dabei zwei Typen von Instrumenten zu unterscheiden sind: schadensbezogene Versicherungen einerseits und indexbezogene Versicherungen andererseits. Die schadensbezogenen Versicherungen kann man in Extremschadensversicherungen und Ertragsversicherungen unterteilen. Bei den indexbezogenen Versicherungen unterscheidet man Regionsindexversicherungen und Wetterindexversicherungen. Schadensversicherungen tragen grundsätzlich einen optionsartigen Charakter. Hier zahlt der Versicherungsnehmer zunächst den Preis für die Versicherung. Dafür erhält er mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit später etwas, muss aber zu diesem späteren Zeitpunkt nie etwas bezahlen. Indexversicherungen können im Gegensatz dazu grundsätzlich futures- oder optionsartig ausgestaltet sein.

Mit den **extremschadensbezogenen Versicherungen**, wie z.B. der weit verbreiteten Hagel- und Tierseuchenversicherung, lassen sich ausschließlich Schäden von eindeutig nachweisbaren

katastrophalen Ereignissen versichern. Allerdings bleibt z.B. im Pflanzenbau der unternehmerische Erfolg unsicher, da auch starke Ertragsdepressionen nicht versichert sind, wenn sie durch eine Kombination ungünstiger Witterungsverhältnisse, aber eben nicht durch das versicherte Extremereignis, wie z.B. Hagel, entstehen.

**Ertragsversicherungen** sichern dagegen ein bestimmtes betriebliches Ertragsniveau ab (BERG 2002). Der Landwirt erhält eine Versicherungsleistung, wenn der gemessene betriebliche Durchschnittsertrag der versicherten Feldfrucht den vertraglich festgelegten Normertrag unterschreitet. Dieser Normertrag wird z.B. auf der Grundlage der zurückliegenden betrieblichen Erträge und unter Berücksichtigung eines Selbstbehalts festgeschrieben. Im Unterschied zu Katastrophenversicherungen sind Schäden unabhängig von ihrer Ursache versichert. Zur Berechnung der Versicherungsleistung ist zusätzlich ein Normpreis festgelegt, mit dem der versicherte Minderertrag multipliziert wird. Erlösversicherungen sind vergleichbar aufgebaut, beziehen allerdings neben dem Mengen- auch das Preisrisiko ein.

Bei **Regionsindexversicherungen** erfolgt die „Versicherungsleistung“ im Unterschied zu den schadensbezogenen Versicherungen nicht bei Nachweis eines Schadens im Betrieb (vgl. z.B. SKEES et al. 1997). Vielmehr ist die Zahlung an einen außerbetrieblichen und objektiv leicht zu überprüfenden Regionsindex (z.B. regionaler Durchschnittsertrag oder -erlös im Winterweizen oder durchschnittliche Tiersterberate in einer Erzeugerregion) gekoppelt. Dabei ist im Vertrag spezifiziert, mit welchen Daten und Verfahren dieser Regionsindex bestimmt wird. Auch wenn sich die betrieblichen Erträge in der Regel „ähnlich“ wie die Regionserträge verhalten, verbleibt bei Regionsindexversicherungen ein Basisrisiko beim Landwirt. In Einzeljahren kann es durchaus zu einem betrieblichen Schaden kommen, ohne dass eine Ausgleichszahlung erfolgt. Aber natürlich kann auch das Gegenteil der Fall sein.

**Wetterindexversicherungen**, die auch als Wetterderivate bezeichnet werden, funktionieren ähnlich wie Regionsindexversicherungen (vgl. BERG et al. 2005; MUßHOFF et al. 2005; TURVEY 2005). Im Unterschied zu diesen ist der Index aber nicht ergebnisbezogen. Vielmehr erfolgt die „Versicherungsleistung“ in Abhängigkeit von einer ertragsbeeinflussenden Wettergröße, die an einer vertraglich festgelegten Wetterstation objektiv gemessen wird. Wetterderivate können als Futures oder Option ausgestaltet sein. Die Bezugsvariable kann z.B. eine Temperatur- oder Niederschlagssumme (oder ein zusammengesetzter Index) sein, die über einen bestimmten Zeitraum an einer definierten Referenzwetterstation objektiv gemessen wird. Der Landwirt erhält z.B. dann eine Zahlung, wenn die gemessene Niederschlagsmenge innerhalb eines bestimmten Zeitraums unterhalb des langjährigen Mittels liegt. Im Gegensatz zu Ertragsversicherungen geht es bei Wetterderivaten also nicht um die Versicherung fruchtartenbezogener Flächen. Vielmehr entscheidet der Landwirt je nach Ausgestaltung des Vertrags über die Zahl der Wetterderivate (Kontrakte), die er kauft. Wie bei Regionsindexversicherungen bleibt auch bei Wetterderivaten ein Basisrisiko beim Landwirt. Dafür gibt es zwei Gründe: Zum einen unterscheidet sich das Wetter im landwirtschaftlichen Betrieb mit größerer Entfernung zunehmend vom Wetter an der Messstation (**geografisches Basisrisiko**). Zum anderen ergibt sich der landwirtschaftliche Ertrag von vornherein nicht direkt aus der gemessenen Wettergröße oder dem Wetterindex, da es noch andere wachstumsrelevante Faktoren gibt (**Basisrisiko der Produktion**).

Die Vor- und Nachteile unterschiedlicher marktbasierter Risikomanagementinstrumente ergeben sich aus der jeweiligen Vertragskonstruktion. In Tab. 2 sind die grundsätzlichen Vor- und Nachteile der verschiedenen außerbetrieblichen Instrumente zum Management von Wetterrisiken zusammengefasst (vgl. HIRSCHAUER und MUßHOFF 2008, 2009).

Tab. 2: Vorteile (+) und Nachteile (-) verschiedener außerbetrieblicher Managementinstrumente für Wetterrisiken

Schadensbezogene Versicherungen		Indexbezogene Versicherungen	
Extremwetterversicherung	Ertragsversicherung	Regionsindexversicherung	Wetterindexversicherung
+ Im Schadensfall erfolgt mit Sicherheit eine Leistung	+ Im Schadensfall erfolgt mit Sicherheit eine Leistung	- Beim Versicherungsnehmer verbleibt ein Restrisiko	- Beim Versicherungsnehmer verbleibt ein Restrisiko
- Nur Absicherung von Extremwetter Schäden	+ Auch Absicherung von weniger drastischen Witterungsschäden	+ Auch Absicherung von weniger drastischen Witterungsschäden	+ Auch Absicherung von weniger drastischen Witterungsschäden
+/- Mittlere Verwaltungs- und Regulierungskosten	- Sehr hohe Verwaltungs- und Regulierungskosten	+ Geringe Verwaltungs- und Regulierungskosten	+ (Sehr) Geringe Verwaltungs- und Regulierungskosten
+/- Geringe Moral-Hazard-Kosten	- Sehr hohe Moral-Hazard-Kosten	+/- Geringe Moral-Hazard-Kosten	+ Keine Moral-Hazard-Kosten

Für die Bewertung der Vor- und Nachteile marktbasierter Risikomanagementinstrumente sind drei Begriffe zentral: (1) faire Prämie, (2) Aufpreis und (3) Hedgingeffektivität. Würde eine Versicherung genau zu dem Preis angeboten, welcher der erwarteten jährlichen Rückzahlung entspricht, dann hätte man ein einkommensneutrales Instrument zur Reduzierung seines Risikos. Diesen Preis bezeichnet man versicherungsmathematisch auch als **faire Prämie**. Kosten für ein Versicherungsinstrument entstehen dem Landwirt neben dem Zinsanspruch für die Versicherungsprämie nur durch den **Aufpreis**, den der Versicherer über die faire Prämie hinaus als Versicherungsprämie verlangt. Man darf sich beim Vergleich verschiedener Versicherungen also nicht von der Höhe der nominalen Versicherungsprämie leiten lassen, die der Summe aus fairer Prämie und Aufpreis entspricht. Aus Kostensicht ist allein die Differenz zwischen der jährlich zu zahlenden Versicherungsprämie und der durchschnittlich pro Jahr erwarteten Versicherungsleistung relevant. Unter **Hedgingeffektivität** wird die Fähigkeit des Risikomanagementinstruments verstanden, die Streuung der relevanten Bezugsgröße (z.B. des Gesamtdeckungsbeitrags) bei konstantem Erwartungswert zu verringern.

Der Vorteil von Ertragsversicherungen aus Sicht des Landwirts ist, dass abgesehen vom Selbstbehalt das betriebliche Schadensereignis - verstanden als Unterschreiten des vertraglich definierten Normertrags oder Normerlöses - in jedem Fall abgedeckt ist. Gleichzeitig sind Ertragsversicherungen auf Seiten der Versicherer aber mit relativ hohen Kosten verbunden. Dies führt zwangsläufig zu hohen Versicherungsprämien, da höhere Kosten grundsätzlich an die Versicherungsnehmer weitergereicht werden. Kostenerhöhend wirken die Begutachtungs- und Regulierungskosten. Zudem ist der Schadensumfang auch bei fachlich fundierter Begutachtung häufig nicht eindeutig festzustellen und es entsteht ein Verhaltensrisiko (**Moral Hazard**): In allen Fällen, in denen der Landwirt mit zusätzlichen Mühen und Kosten ohnehin nur das versicherte Einkommensniveau erzielen würde, entsteht kein Anreiz, den Schaden zu mindern. Als Beispiele sind hier die Neubestellung nach Auswinterungsschäden oder die gute fachliche Führung von Beständen und Bemühungen zur Erzielung hoher Absatzpreise zu nennen. Zudem ziehen betriebliche Ertragsversicherungen „schlechte Versicherungsrisiken“ an. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von **adverser Selektion**. Für Landwirte mit hohen Produktionsrisiken, bei denen es zu starken Schwankungen der Erträge und Erlöse kommt, sind solche Versicherungen besonders attraktiv. Schließlich können sie relativ hohe Versicherungsleistungen erwarten. Die-

se müssen dann bei undifferenzierter Preisgestaltung über erhöhte Prämien von den Landwirten getragen werden, die über die Jahre ein relativ stabiles Einkommen haben.

Gerade umgekehrt ist es bei Indexversicherungen. Der Vorteil von Instrumenten, die sich auf einen außerbetrieblichen Index beziehen, liegt darin, dass keine Gefahr der Manipulation des Schadensereignisses durch den Versicherungsnehmer besteht. Eine denkbare Ausnahme ergibt sich allenfalls durch die Gefahr von Absprachen bei kleinräumigen Regionsversicherungen. Zudem sind insbesondere bei Wetterindexversicherungen sehr geringe Verwaltungskosten zu erwarten: Der Index ist kostengünstig zu bestimmen und sowohl der Kauf der Kontrakte als auch die Auszahlung der Versicherungsleistung ist ähnlich wie beim Online-Banking fast vollständig automatisierbar. Bei indexbezogenen Instrumenten kann deshalb der Aufpreis aus Kostensichtspunkten gering ausfallen. Der Nachteil indexbezogener Instrumente ist allerdings, dass beim Landwirt ein Basisrisiko verbleibt und deshalb die Hedgingeffektivität vergleichsweise niedrig ist. Hinzu kommt, dass die Verfügbarkeit indexbezogener Instrumente am Markt je nach Branche und Land stark unterschiedlich ausgeprägt ist.

## 5 Fazit

Unternehmer können aus einer großen Bandbreite risikoreduzierender Maßnahmen wählen. Eine zielgerechte Risikomanagemententscheidung ist nicht einfach, da die Leistungen von Risikomanagementinstrumenten von der jeweiligen individuellen Situation abhängen. Einerseits wird die Leistung von der Hedgingeffektivität bestimmt, d.h. der Wirksamkeit des Instruments zur Reduzierung des Risikos im jeweiligen betrieblichen Kontext. Andererseits hängt sie von der Risikoeinstellung des einzelnen Unternehmers und damit dem Nutzen ab, den er subjektiv aus einem verminderten Risiko zieht. Gleichzeitig verursachen verschiedene risikoreduzierende Maßnahmen unterschiedlich hohe Kosten: Die Umsetzung eines breit diversifizierten Produktionsprogramms, in dem weniger riskante Produktionsverfahren einen hohen Anteil haben, liefert z.B. im Mittel einen geringeren Gewinn als ein nur auf die rentabelsten Produktionsverfahren fokussiertes Programm. Die Kosten einer Diversifizierung entstehen in diesem Fall in Form von Opportunitätskosten. Bei einem anderen Risikomanagementinstrument wie dem Kauf von Versicherungen sind dagegen direkte Kosten in Form des zu zahlenden Aufpreises verbunden.

Für eine rationale Auswahl von Risikomanagementinstrumenten reichen isolierte Betrachtungen, die *nur* auf die Leistungen oder *nur* auf die Kosten schauen, nicht aus. Vielmehr muss beides gemeinsam berücksichtigt werden. Zudem muss unbedingt die gesamtbetriebliche Wirkung des jeweiligen Instrumentes beachtet werden. Sichert man bspw. Mastschweinepreise über Warenterminkontrakte ab, kann das Unternehmensrisiko im Sinne der Streuung des Gewinns steigen. Dies liegt daran, dass die Risikoreduktion über den sog. natürlichen Hedge mit den Ferkelpreisen, die positiv mit den Mastschweinepreisen korreliert sind, nicht mehr erfolgt. Hier würde es also nicht reichen, nach der Reduzierung der Streuung der Erlöse durch Futures zu fragen, um ihre Leistung als Risikomanagementinstrument zu bewerten!

Grundsätzlich sollte ein Risikomanagementinstrument dann eingesetzt werden, wenn seine gesamtbetriebliche Leistung die gesamtbetrieblichen Kosten übertrifft. Für eine rationale Entscheidung müssen alle Faktoren, die den Nutzen eines Instrumentes bestimmen, berücksichtigt werden. Einen Ansatz hierfür bieten Optimierungsmodelle, die auf der beobachteten Risikoakzeptanz von Unternehmern aufbauen und das Produktionsprogramm unter Berücksichtigung der Kosten der zur Verfügung stehenden Risikomanagementinstrumente im Rahmen einer Risikoprogrammierung bestimmen (vgl. MUßHOFF und HIRSCHAUER 2010).

## 6 Literatur

Berg, E. (2002): Das System der Ernte- und Einkommensversicherungen in den USA - Ein Modell für Europa? *Berichte über Landwirtschaft* 80: 94-133.

Berg, E., Schmitz, B., Starp, M.; Trenkel H. (2005): Wetterderivate: Ein Instrument im Risikomanagement für die Landwirtschaft? *Agrarwirtschaft* 54: 158-170.

Hardaker, J.B., Huirne, R.B.M., Anderson, J.R., Lien G. (2004): *Coping with Risk in Agriculture*. CAB International, Wallingford.

Hirschauer, N., Mußhoff, O. (2008): Zu welchem Preis können Versicherer „ineffektive“ Risikomanagementinstrumente anbieten? – Zur Analyse der Effizienz von Wetterderivaten. *German Risk and Insurance Review* 4: 1-27

Hirschauer, N., Mußhoff, O. (2009): Sollte man landwirtschaftliche Ernteversicherungen subventionieren? - Gute alte Argumente in einem neuen Streit. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (GeWiSoLa)*, Band 44: 113-126, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag GmbH.

Mußhoff, O., Hirschauer, N. (2008): Improved Program Planning Generates Large Benefits in High Risk Crop Farming -A Profitable Application of Time Series Models and Stochastic Optimization. Paper at the XIIth European Association of Agricultural Economists (EAAE) Congress, August 26-29, 2008, Ghent, Belgium.

Mußhoff, O., Hirschauer, N. (2010): *Modernes Agrarmanagement - Betriebswirtschaftliche Analyse und Planungsverfahren*, Kapitel 7: Querschnittsaufgabe Risikomanagement. Vahlen, München.

Mußhoff, O., Odening, M., Xu, W. (2005): Zur Bewertung von Wetterderivaten als innovative Risikomanagementinstrumente in der Landwirtschaft. *Agrarwirtschaft* 54: 197-209.

Mußhoff, O., Hirschauer, N., Odening, M. (2008): Portfolio Effects and the Willingness-to-pay for Weather Insurances. *Special Issue of the Agricultural Finance Review*. Vol. 68, No. 1, Spring 2008: 83-97.

Skees, J.R., Black, J.R., Barnett, B.J. (1997). Designing and Rating an Area Yield Crop Insurance Contract. *American Journal of Agricultural Economics* 79: 430-438.

Turvey, C.G. (2005): The Pricing of Degree-day Weather Options. *Agricultural Finance Review* 65: 59-85.