



Ökonomische Bewertung von Produktions-, Aufbereitungs- und Verarbeitungsverfahren bei Spargel

Abschlussbericht des Teilprojekts 00HS050/4

Auftraggeber: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
Postfach 18 02 03
60083 Frankfurt am Main

Auftragnehmer: Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
des Landbaus
Fachgebiet Ökonomik der Gärtnerischen Produktion
Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann
Luisenstr. 56
10099 Berlin

Bearbeitung: Dipl.-Ing. agr. Georg Ruhm
Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann

Berlin, Jan 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Ziele und Aufgabenstellung des Projektes	4
1.1	Planung und Ablauf des Projektes	4
1.2	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	5
1.2.1	Kalkulationsverfahren	6
1.2.2	Spezifik der Dauerkulturen	8
1.2.3	Entscheidungsmodell	9
2	Material und Methoden	13
3	Ergebnisse	14
3.1	Marktanalyse	14
3.2	Das Modell	19
3.3	Ernteverfahren	21
3.3.1	Stechleistung	21
3.3.1.1	Anwendung	21
3.3.1.2	Ergebnisse	21
3.3.2	Stechverfahren	25
3.3.2.1	Anwendung	25
3.3.2.2	Ergebnisse	25
3.3.3	teilmechanisierte Erntehilfen	29
3.3.3.1	Anwendung	29
3.3.3.2	Ergebnisse	30
3.4	Sortierung	37
3.4.1	Anwendung	37
3.4.2	Ergebnisse	38
3.5	Folienverwendung	42
3.5.1	Anwendung	42
3.5.2	Ergebnisse	44
3.6	Gesamtbetrachtung	48

3.6.1	Anwendung	48
3.6.2	Ergebnisse	55
3.7	Voraussichtlicher Nutzen und Verwendbarkeit der Ergebnisse	63
4	Zusammenfassung.....	64
5	Summary.....	64
6	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen.....	65
7	Literaturverzeichnis.....	67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1: Gliederung der Kosten nach Veränderlichkeit	7
Tabelle 1.2: Kosten- und Erlössituation bei Dauerkulturen	8
Tabelle 1.3: Anforderungen an ein Entscheidungs- / Kalkulationsinstrument	13
Tabelle 3.1: Grunddaten Modellrechnung Erntehelferleistung	24
Tabelle 3.2: Ergebnisse Modellrechnung Erntehelferleistung	24
Tabelle 3.3: Grunddaten Modellrechnung Stechverfahren	26
Tabelle 3.4: Ergebnisse Modellrechnung Stechverfahren	27
Tabelle 3.5: Grunddaten Modellrechnung teilmechanisierte Erntehilfen	32
Tabelle 3.6: Ergebnisse Modellrechnung teilmechanisierte Erntehilfen	33
Tabelle 3.7: Vor- und Nachteile unterschiedlicher mechanisierter Ernteverfahren	36
Tabelle 3.8: Grunddaten Modellrechnung Sortierverfahren	39
Tabelle 3.9: Ergebnisse Modellrechnung Sortierverfahren	40
Tabelle 3.10: Modellrechnung Folie	46
Tabelle 3.11: Durchschnittliche jährliche Kosten verschiedener Foliensysteme	47
Tabelle 3.12: Rohrertrag, Marktleistung und Durchschnittspreise einer Spargelanlage	57
Tabelle 3.13: Durchschnittliche Direktkosten (ohne Zinseffekte) einer Spargelanlage	59
Tabelle 6.1: Geplante und erreichte Ziele	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Leistungsgrößen in der Teilkosten/Vollkostenrechnung	7
Abbildung 1.2: Ein- und Auszahlungsverlauf bei Dauerkulturen	8
Abbildung 1.3: Idealtypischer Entscheidungsprozess	10
Abbildung 1.4: Einordnung des Kalkulationsmodells im Entscheidungsprozess	12
Abbildung 3.1: Entwicklung Einfuhrmenge von frischem Spargel nach Deutschland (t)	15
Abbildung 3.2: Einfuhr von frischem Spargel nach Deutschland 2002 –nach Ländern	16
Abbildung 3.3: Versorgungsbilanz für frischen Spargel (t)	16
Abbildung 3.4: Einkaufsstätten für frischen Spargel und Frischgemüse in Deutschland	17
Abbildung 3.5: Veränderung der Einkaufsstätten für frischen Spargel/Rhabarber	18
Abbildung 3.6: Schematischer Überblick über das Modell	20
Abbildung 3.7: Übersicht Anwendung, Startbildschirm	20
Abbildung 3.8: Überblick Anwendung zur Vergleichsrechnung Stechleistung	21
Abbildung 3.9: Angaben der befragten Betriebe zur durchschnittlichen Stechleistung	22
Abbildung 3.10: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Stechverfahren	25
Abbildung 3.11: Einsparungen / Mehrkosten durch das Blind- und Teilblindstechen	28
Abbildung 3.12: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Erntehilfen, Grunddaten	29
Abbildung 3.13: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Erntehilfen, Rechnungsblatt	30
Abbildung 3.14: Gesamtkosten unterschiedlicher Ernteverfahren in Euro/kg Rohware	34
Abbildung 3.15: Einsparung in Euro unterschiedlicher Erntehilfen gegenüber Handernte	34
Abbildung 3.16: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Sortierung, Grunddaten	37
Abbildung 3.17: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Sortierung, Rechnungsblatt	38

Abbildung 3.18: Kostenverteilung in Euro/kg Rohware verschiedener Sortierverfahren	41
Abbildung 3.19: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Folie, Grunddateneingabe	43
Abbildung 3.20: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Folie, Rechnungsblatt	44
Abbildung 3.21: Vergleich Marktleistung - Folienkosten	48
Abbildung 3.22: Überblick Anwendung Gesamtbetrachtung, Verwaltungsseite Teilstück	49
Abbildung 3.23: Überblick Anwendung Gesamtbetrachtung, Preise, Erträge, Sortierung	51
Abbildung 3.24: Überblick Anwendung Gesamtbetrachtung, Ernte, Transport	53
Abbildung 3.25: Überblick Anwendung Gesamtbetrachtung, Ergebnisansicht	54
Abbildung 3.26: Überblick Anwendung Gesamtbetrachtung, Ist-Daten Eingabe	55
Abbildung 3.27: Angaben der befragten Betriebe zum durchschnittl. Rohertrag in dt	56
Abbildung 3.28: Durchschnittlicher jährlicher Erlös bei unterschiedlichem Rohertrag	58
Abbildung 3.29: Kosten- und Leistungen, Modellrechnung mit KTBL-Daten	60
Abbildung 3.30: Kosten- und Leistungen, Modellrechn. KTBL-Daten, niedr. Preisniveau	61
Abbildung 3.31: Kosten- und Leistungen, Modellrechnung mit aktuellen Betriebsdaten	62

1 Ziele und Aufgabenstellung des Projektes

In den vergangenen Jahren hat der Spargelanbau in Deutschland an Bedeutung gewonnen. Durch die Nähe zum Verbraucher haben die deutschen Spargelanbauer Marktanteile zurückgewonnen. Nichtsdestotrotz befinden sie sich in einer angespannten Wettbewerbssituation mit dynamischen Marktbedingungen. Während die Anforderungen an Qualität und Lieferfähigkeit wachsen, geraten die Preise zunehmend unter Druck.

Der sich verschärfende Wettbewerb bildet positiv bewertet eine Anreizfunktion für die deutschen Anbauer, die Chancen aufgrund des technischen Fortschritts und Innovationen in der Produktion (Verfahrensänderungen) zu nutzen. Dabei gilt es sowohl die Kosten weiter zu reduzieren, als auch die Leistung hinsichtlich der Qualität, Kontinuität und Mengen zu verbessern.

Neben einer Einschätzung weiterer marktlicher Entwicklungen, wächst insgesamt die Notwendigkeit, die einzelbetriebliche Position und die Wirtschaftlichkeit möglicher Verfahrensänderungen für betriebliche Entscheidungssituationen abschätzen zu können und damit die Informationsgrundlage der Entscheidungsträger zu steigern.

Ziel des ökonomischen Teilprojektes im BLE-Verbundprojekt Spargel ist es somit ein Modell zu entwickeln, das Entscheidungssituationen unterstützt und es somit politischen Entscheidungsträger, Beratern sowie Betriebsleitern ermöglicht, die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Verfahren in der Spargelproduktion zu beurteilen. Dabei sollen, soweit der ökonomische Blickwinkel dies ermöglicht, Ergebnisse der anderen Teilprojekte integriert werden. Mit Hilfe dieses Modells sollen dann verschiedene Beispielrechnungen durchgeführt und veröffentlicht werden, die bereits eine Beurteilung unterschiedlicher Verfahren ermöglichen.

Aufgrund der Kostenstruktur im Spargelanbau, sowie der zunehmend als problematisch einzuschätzenden Verfügbarkeit von Saisonarbeitskräften, liegt ein besonderes Augenmerk auf der Beurteilung unterschiedlicher Ernteverfahren. Die Untersuchung moderner, teilmechanisierter Erntehilfen soll hier Aufschluss darüber geben, in welchem Maße und unter welchen Bedingungen diese zu einer Kostenreduktion bei der Ernte geeignet sind.

Zwar ist eine genaue Bewertung unterschiedlicher Verfahren und der Wirtschaftlichkeit des gesamten Produktionsbereichs nur individuell auf Betriebsebene möglich, im Rahmen von Modellrechnungen können hier aber Tendenzen aufgezeigt werden. Interessant ist in diesem Zusammenhang insbesondere die Variation verschiedener Parameter, um Möglichkeiten und Grenzen einzelner Bereiche zu verdeutlichen.

1.1 Planung und Ablauf des Projektes

Das Projekt wurde am 01.11.2001 mit der Besetzung einer Tutorenstelle begonnen. Zunächst wurde mit Hilfe einer umfangreichen Literaturrecherche verschiedene Ansätze für den Wirtschaftlichkeitsvergleich unterschiedlicher Produktionsverfahren geprüft. Dabei wurden sowohl die spätere Umsetzung in eine Anwendung, als auch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse und die Spezifik der Spargelkultur berücksichtigt. In einem weiteren Schritt

wurden mit Hilfe sekundärstatistischer Daten eine Marktanalyse erstellt und die Grundlagen für die späteren Kalkulationsansätze geschaffen.

Auf Basis des Modellansatzes zur Kalkulation wurde die notwendige Datengrundlage für verschiedenen Berechnungen bestimmt. Dabei hat insbesondere auch eine intensive Abstimmung mit dem Institut für Agrartechnik Potsdam Bornim (ATB) stattgefunden, um eine sinnvolle Integration der arbeitswirtschaftlichen Untersuchungen in die ökonomischen Berechnungen sicherzustellen.

Da Herr Beese aufgrund einer Veränderung seiner beruflichen Perspektive das Projekt zum 31.08.03 verlassen hat, kam es zu einem personellen Wechsel in der Projektbearbeitung. Herr Ruhm hat ab dem 01.09.03 die weitere Bearbeitung des Projektes übernommen. Ein solcher personeller Wechsel bedingt eine gewisse inhaltliche und methodische Einarbeitungszeit und somit kam es hier zu leichten Verzögerungen. So wurde die geplante Umfrage, die weitere Erkenntnisse über die Produktionsverfahren bringen sollte, zeitlich versetzt durchgeführt.

Ein Schwerpunkt der weiteren Arbeit bildete die Erstellung verschiedener Excel-Anwendungen auf Grundlage der bis dahin gewonnenen Erkenntnisse. Dabei sollte durch unterschiedliche Kalkulationsansätze (verschiedene Verfahrensvergleiche, sowie eine Gesamtbetrachtung) ein weites Spektrum an Entscheidungssituationen im Spargelanbau unterstützt werden. Die Anwendungserstellung hat sich in ihrem zeitlichen Umfang als weitaus umfangreicher dargestellt, als dies bei der Planung des Projektes berücksichtigt worden war. Somit sind die weiteren Arbeitsschritte zeitlich nach hinten verschoben und teilweise vom Umfang her etwas eingeschränkt worden.

So hat bei den Modellrechnungen eine Konzentration auf die verschiedenen Verfahrensvergleiche stattgefunden. Da sich die Spargelproduktion in Deutschland, dies hat auch die Umfrage gezeigt, als sehr heterogen darstellt, lag bei der Gesamtbetrachtung der Schwerpunkt stärker auf dem Einfluss verschiedener Rahmenbedingungen. Aussagen zur Wirtschaftlichkeit des gesamten Produktionsprozesses sind hier letztlich nur auf Betriebsebene möglich.

Im Laufe des gesamten Projektes haben zahlreiche Gespräche und Abstimmungen mit Projektpartnern, sowie Expertengespräche im Rahmen von verschiedenen Veranstaltungen (z.B. Vorführung von Sortiermaschinen am 08.04.03) und Tagungen sowie Betriebsbesuchen und Telefongesprächen stattgefunden.

Die Tabelle 6.1 unter Punkt 6 veranschaulicht nochmals den gesamten Projektablauf.

1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Aus der Zielstellung des Projektes Kalkulationsmodelle zur Entscheidungsunterstützung im Spargelanbau zu generieren, ergeben sich verschiedene Erfordernisse. Zum einen müssen die für die Problemstellung geeigneten Kalkulationsverfahren für die jeweilige Fragestellung gewählt werden. Dabei ist zwischen verschiedenen Verfahrensvergleichen (Partiellbetrachtungen) und einer Gesamtbetrachtung zu unterscheiden. Insbesondere bei der

Betrachtung des gesamten Produktionsprozesses muss die Spezifik der Spargelkultur als Dauerkultur bedacht werden, um eine realistische Einschätzung zu ermöglichen.

Zum anderen muss bei der Umsetzung in ein Modell und schließlich in eine Anwendung zur Entscheidungsunterstützung auch die sich daraus ergebenden Anforderungen berücksichtigt werden.

1.2.1 Kalkulationsverfahren

Im Rahmen betrieblicher Entscheidungen zur Nutzung unterschiedlicher Verfahren bei Ernte, Sortierung und Folienverwendung bedarf es einer Bewertung aus ökonomischem Blickwinkel. Damit ist die Frage der Vorteilhaftigkeit neuer Verfahren im Vergleich zu einem Standardverfahren zu beantworten. Die Bewertung aus ökonomischer Sicht stellt insbesondere im gartenbaulichen Kontext dabei zwar nur einen Teilbereich der Entscheidungsfindung dar (vgl. STORCK, BOKELMANN, 1995, S. 214), unter sich verschärfenden Marktbedingungen nimmt dessen Bedeutung jedoch zu.

Durch Vergleichsrechnungen (Partialbetrachtungen) werden die durch die Verfahren beeinflussten Kosten- und Leistungsgrößen in Bezug gesetzt und im Verhältnis zu einem „Basisverfahren“ betrachtet. Im Rahmen von Kostenvergleichsrechnungen findet dabei eine Bewertung durchschnittlicher jährlicher Kosten (inklusive Kapitalkosten) und im Rahmen von Gewinnvergleichsrechnungen durchschnittlicher jährlicher Kosten sowie durchschnittlicher jährlicher Leistungen statt. Unter der Prämisse, dass diese Rechnungen weitreichend an betriebliche Situationen angepasst werden und somit verschiedenen Szenarien durchgespielt werden können – so wie es die Anwendung bereit stellt- ermöglichen sie bereits eine Verbesserung der Entscheidungssituation bei der Verfahrensauswahl.

Neben diesen Vergleichsrechnungen ist auch eine Einschätzung der Wirtschaftlichkeit des gesamten Produktionsprozesses von Bedeutung und bildet Grundlage für Entscheidungen zur zukünftigen Flächennutzung und Anhaltspunkte für erforderliche Änderungen im Produktionsverfahren. Gedanklicher Ausgangspunkt ist dabei die Planung eines neuen Teilstücks. Die Kosten- und Leistungsrechnung erfüllt dabei die Aufgabe Kosten zu erfassen, sie zu verteilen und einzelnen Kostenträgern zuzurechnen. Ausgehend von einer Abschätzung betrieblicher Kosten- und Leistungsgrößen (Plankostenrechnung) soll somit im Rahmen einer Teilkostenrechnung/Vollkostenrechnung die Berechnung gängiger Kennzahlen eine Einschätzung der Wirtschaftlichkeit des Produktionsprozesses ermöglichen. Dabei spielen bei der Planung und Kontrolle von Produktionsprogrammen insbesondere die Kostencharakteristika der Veränderlichkeit eine große Rolle.

Tabelle 1.1: Gliederung der Kosten nach Veränderlichkeit

Direktkosten	Kosten für die für ein Anbauverfahren eingesetzten Produktionsfaktoren wachsen linear mit dem Anbauumfang	z.B. Pflanzgut, Dünger, Pfl.schutz, Wasser, Verpackung, Absatz
sonstige variable Spezialkosten	Kosten, deren Höhe mit Ausdehnung der Produktion steigen, nicht linear	Saisonlöhne, variable Maschinenkosten, Pachten
fixe Spezialkosten, sonstige Einzelkosten	Kosten, von ausschließlich für ein Produktionsverfahren eingesetzten Produktionsfaktoren, bzw. Kosten von für verschiedene Produktionsverfahren eingesetzte Produktionsfaktoren, die auf einzelne Kulturen entfallen und zurechenbar sind.	Spezialeinrichtungen und –maschinen, anteilige Lohnkosten der ständigen AK, anteilige feste Maschinenkosten
Gemeinkosten	Nicht einer Kostenstelle zurechenbare Kosten	Anteilige Gemeinkosten (z.B. Gebäudekosten, Betriebssteuern etc.)

Ausgehend von dieser Kostengliederung werden die *Direktkostenfreie Leistung*, der *Deckungsbeitrag* und die *Einzelkostenfreie Leistung* pro Teilstück, sowie unter Berücksichtigung der Gemeinkosten der *kalkulatorische Gewinn* berechnet (siehe Abbildung).

Marktleistung	Direktkosten			
	Direktkostenfreie Leistung	sonstige variable Spezialkosten		
		Deckungsbeitrag	fixe Spezial + sonst. Einzelkosten	
	Einzelkostenfreie Leistung		Gemeinkosten	
			kalk. Gewinn	

Abbildung 1.1: Leistungsgrößen in der Teilkosten/Vollkostenrechnung

Insbesondere der *Deckungsbeitrag* stellt dabei eine in der gartenbaulichen Betriebslehre gängige Kennzahl dar, die als zentrales Erfolgskriterium angibt, welcher Betrag zur Deckung fixer Kosten erwirtschaftet wird und für die Anbauplanung eine Entscheidungshilfe bietet. Da es sich bei Spargel um eine Dauerkultur handelt, und somit Entscheidungen langfristige Auswirkungen haben, wird mit der Berechnung der *Einzelkostenfreien Leistung* eine für diese Kultur sinnvollere Kennzahl angeboten, da hier zurechenbare Fixkosten einfließen, die langfristig auch zur Disposition stehen. Durch die langfristigen Planungszeiträume beim Spargel besteht in besonderem Maße die Gefahr, dass es bei der Planung zu Fehleinschätzungen über bestimmte Kosten- und Leistungsgrößen kommt. Somit müssen bei der Kalkulation unterschiedliche Szenarien Berücksichtigung finden können, um eine Risikoeinschätzung zu ermöglichen und das Augenmerk auf Haupteinflussfaktoren zu lenken.

Die bereits angesprochene Spezifik der Spargelkultur als Dauerkultur ist bei der Teil- und Vollkostenrechnung zu berücksichtigen.

1.2.2 Spezifik der Dauerkulturen

Während sich der Anbauzeitraum zahlreicher gartenbaulicher Kulturen auf ein Jahr beschränkt, handelt es sich beim Spargel um eine Dauerkultur. Eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Produktionsverfahren im ganzen muss diesem Umstand Rechnung tragen. Dauerkulturen weisen typischerweise folgenden Kosten- und Erlössituation auf:

Tabelle 1.2: Kosten- und Erlössituation bei Dauerkulturen

	Kosten	Leistungen
Phase 1	hoch, durch Pflanzenzukauf und Aufpflanzung	keine oder sehr niedrige
Phase 2	relativ konstant	ansteigend
Phase 3	relativ konstant	gleichbleibend
Phase 4	relativ konstant, im letzten Jahr durch die Rodung hoch	abnehmend

Die sich verändernde Erlössituation beim Spargel ist insbesondere auch auf den Ertrags- sowie den Sortierungsverlauf über die Standzeit zurückzuführen. Der Ertrag sinkt von einem Vollertragsjahr (z.B. 4. und 5. Standjahr) um ca. 17 – 25 % bis zum 10. Standjahr. Der Anteil der 1. Sortierung (I 16/26mm weiß, alte Sortierung) verringert sich von ca. 50 % Anteil an der Gesamtsortierung im 4. Standjahr bis auf ca. 22 % im 10. Standjahr, was einer Verringerung von 56 % entspricht (vgl. ZIEGLER 2002, S.120, HARTMANN 1994, S. 301 f., S. 453 f., S. 506 f.). Die Einzahlungs- und Auszahlungssituation lässt sich grafisch folgendermaßen darstellen.

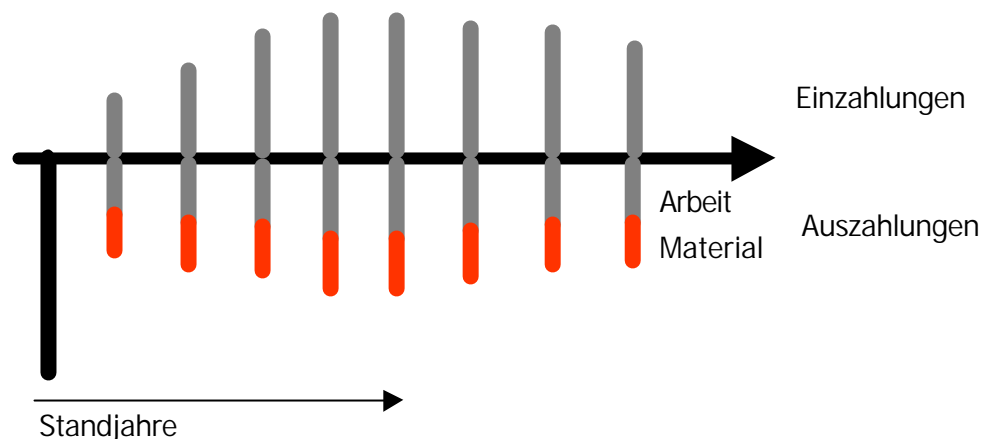


Abbildung 1.2: Ein- und Auszahlungsverlauf bei Dauerkulturen

Die dargestellte Spezifik der Dauerkulturen ist bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit in der Weise zu berücksichtigen, dass Zinseffekte, die bei einjährigen Kulturen zumeist unberücksichtigt bleiben, in die Kalkulation einbezogen werden. (vgl. REYMANN, www.oek-news.mnd.fh-wiesbaden.de/reymann/Kostenrechnung/Dauerkulturen.html, Stand 2003).

Dies spielt insbesondere auch dann eine Rolle, wenn ein Vergleich mit anderen Kulturen gezogen werden soll.

Hierbei sind zwei Methoden gebräuchlich, die einen Vergleich von Kulturen mit unterschiedlicher Anbaudauer unter Berücksichtigung der Zinsen ermöglichen. Beide Verfahren sind finanzmathematisch aus der Investitionsrechnung entlehnt.

Verfahren eins:

Hierbei werden sowohl die Kosten als auch die Erlöse (bzw. Ein- und Auszahlungen) zum Kulturende hin aufgezinst und es werden aus diesem Endwert die jährlichen Annuitäten berechnet.

Verfahren zwei:

Die Kosten und die Erlöse werden zum Kulturanfang hin abgezinst und es wird daraus mit Hilfe des Wiedergewinnungsfaktors die Annuität gebildet. D.h., es werden die Barwerte der jährlichen Kosten und Erlöse bzw. Einzahlungen und Auszahlungen gebildet und aus der Summe der Barwerte, also dem Kapitalwert, wird die Annuität erzeugt.

Folgende Formeln verdeutlichen den Rechnungsweg.

$$\text{Kapitalwert} \quad \text{KW} = \sum_{t=0}^N e_t - a_t \cdot (1+i)^{-t}$$

$$\text{Annuität} \quad \text{AN} = \text{KW} \cdot \frac{i \cdot (1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$$

i = Kalkulationszins

$e_t - a_t$ = Differenz Einzahlungen und Auszahlungen zum Zeitpunkt t

N = Nutzungsdauer

Es handelt sich also letztlich bei den berechneten Werten um die Durchschnittswerte unter Berücksichtigung von Zins und Zinseszins.

1.2.3 Entscheidungsmodell

Da die beschriebenen Rechenverfahren in ein Modell und schließlich in eine Anwendung umgesetzt werden, soll hier auch darauf eingegangen werden, welche Anforderungen sich bei der Generierung von Entscheidungsmodellen ergeben.

Entscheidungsmodelle sollen eine Ziel-Mittel Beziehung herstellen, also letztlich die Auswahl von Handlungsalternativen unterstützen. Als Modell stellt es eine Vereinfachung der Wirklichkeit dar, muss aber dabei eine ausreichende Strukturgleichheit –oder zumindest Ähnlichkeit (Isomorphie) zur Wirklichkeit aufweisen.

Entscheidungen können als eine mehr oder weniger bewusste Auswahl aus mehreren möglichen Handlungsalternativen aufgrund eines Problems verstanden werden (MEIXNER, HAAS 2002, S. 21).

Entscheidungsmodelle lassen sich in geschlossene und offene Modelle einteilen. Während geschlossene Entscheidungsmodelle durch vollständige Informationen über die Modell-

Elemente und deren Beziehungen charakterisiert sind und sich insbesondere auf das Auswahlproblem unter gegebenen Alternativen konzentrieren, rückt bei offenen Systemen der Ablauf des Problemlösungsprozesses in den Vordergrund.

Im Rahmen der Aufgabenstellung des Teilprojektes steht eine Bewertung von Verfahrensänderungen im Spargelanbau im Vordergrund. Ein wesentlicher Teil der Modellelemente lässt sich durch Kosten- Leistungsgrößen und ihre Veränderung erfassen und im Entscheidungsprozess soll eine Auswahl unter Alternativen unterstützt werden. Somit gilt es ein Instrumentarium zu entwickeln, das sich an geschlossenen Entscheidungsmodellen orientiert, gleichzeitig eine hohe Flexibilität hinsichtlich möglicher Alternativen aufweist und Unsicherheiten hinsichtlich der Prognosen berücksichtigt. Ein idealtypischer Entscheidungsprozess lässt sich in diesem Zusammenhang wie folgt darstellen:

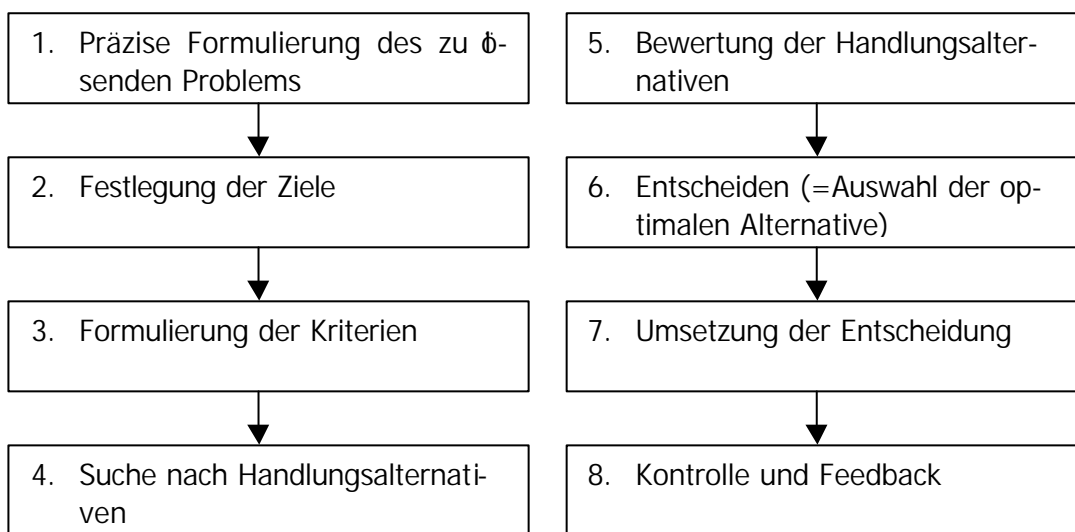


Abbildung 1.3: Idealtypischer Entscheidungsprozess

Quelle: MEIXNER, HAAS 2002, S. 33

Die präzise Formulierung des Problems stellt im Entscheidungsprozess eine wichtige Grundlage dar, die von dem Entscheidungsträger zu leisten ist und nur begrenzt von Instrumentarien unterstützt werden kann. Aus ökonomischer Sicht können aber Wirtschaftlichkeitsrechnungen und somit ein Einschätzen der betrieblichen Lage das Problembewusstsein durch Informationen verbessern.

Die Ziele leiten sich vereinfacht gesagt aus den persönlichen Werten des Entscheidungsträgers oder auch der Unternehmenskultur ab. Dabei steht im Rahmen des zu entwerfenden Modells ein ökonomisch-finanzieller Zielbereich und besonders der Unternehmenserfolg im Vordergrund. Die Kriterien leiten sich direkt aus den Zielen ab, wurde z.B. als Ziel Minimierung der Kosten festgelegt, so resultiert daraus das Kriterium „Kosten“, das es zu beeinflussen gilt.

Die Suche nach Alternativen determiniert letztlich den Rahmen in dem später Entscheidungen getroffen werden. Die Verhaltenswissenschaften haben dabei gezeigt, dass oftmals nicht die Suche nach der besten Alternative das Handeln in Betriebswirtschaften kennzeichnet, sondern die Suche nach befriedigenden Lösungen. Hier kann ein Modell

einerseits Hilfestellung leisten, indem es dem Entscheidungsträger bereits einige Verfahrensalternativen, die mögliche Veränderungen der Leistungen und Kosten beinhalten, anbietet. Dies geschieht insbesondere bei den Verfahrensvergleichsrechnungen. Da bei Betrachtung des gesamten Produktionsprozesses sehr vielfältige Verfahrensvarianten für den Spargelbau zu erwarten sind, muss ein solches Modell auch die Möglichkeit bieten, zahlreiche Veränderungen aufbauend auf dem Wissen der Entscheidungsträger zuzulassen. Durch ein solches Experimentieren soll eine breite Suche nach Alternativen unterstützt werden.

Die Bewertung von Handelsalternativen stellt einen zentralen Punkt in der Entscheidungsfindung dar. Insbesondere hier setzt die Anwendung an. Neben der Beurteilung von vorgegebenen Verfahrensvarianten soll auch die Simulation von Veränderungen betrieblicher Abläufe und das Einschätzen deren Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes ermöglicht werden. Da in der Regel Unsicherheiten darüber bestehen, wie sich beispielsweise Preise entwickeln oder welche genauen Auswirkungen Verfahrensänderungen auf Leistungen und Kosten im spezifischen Betriebskontext haben, sind auch die Folgen von Handlungsalternativen nicht immer eindeutig abschätzbar. Die Berechnung von Schwellenwerten, bzw. „kritischen Werten“, sowie unterschiedlichen Szenarien hilft hier eine bessere Risikoeinschätzung von Entscheidungen zu ermöglichen. Durch Entscheidungen werden auch immer nicht quantifizierbare Faktoren beeinflusst, die aber bei umfangreichen Verfahrensänderungen bedeutsam sein können. Daher sind z.T. auch Aussagen über die Beeinflussung „weicher“ Faktoren zu integrieren.

Da sich in der Gesamtbetrachtung der Anwendung eine Ist- und Plankostenrechnung verwirklichen lässt, können Planungsberechnungen dazu genutzt werden, einen Vergleich von sich tatsächlich ergebenden Entwicklungen aufgrund einer Entscheidung zu erfassen. Somit lässt sich nach einer Umsetzung in einem gewissen Rahmen eine **Kontrolle von Entscheidungen** realisieren und die daraus gewonnenen Informationen für spätere Entscheidungsprozesse nutzen.

Die Grafik verdeutlicht die Funktion des Kalkulationsmodells im Entscheidungsprozess.

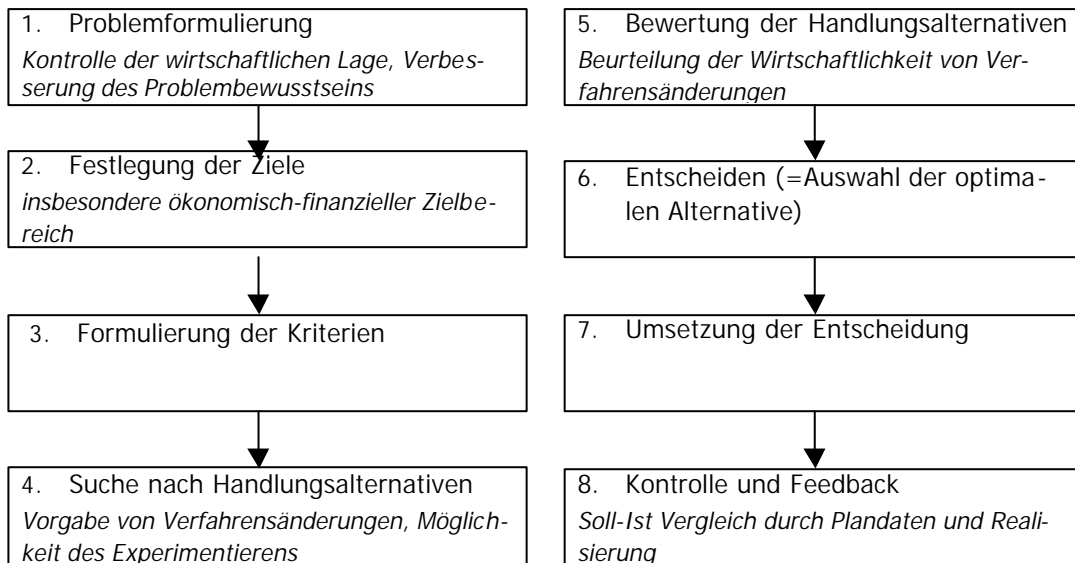


Abbildung 1.4: Einordnung des Kalkulationsmodells im Entscheidungsprozess

Im Rahmen des Teilprojektes bilden Controllinginstrumente in Form verschiedener Verfahren zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit den Schwerpunkt eines Tools zur Entscheidungsunterstützung. Verschiedene Kalkulationsverfahren, die in das Kalkulationsmodell aufgenommen werden, liefern eine Prüfung der Wirtschaftlichkeit von Verfahrensalternativen und der Produktionsvorgänge insgesamt und somit Entscheidungskriterien für die künftige Gestaltung des Betriebes.

Aus den hier dargestellten Zusammenhängen lassen sich bereits wichtige Anforderungen für ein Entscheidungs- / Kalkulationsmodell ableiten.

Als Modell stellt es zwar eine vereinfachte Abbildung der Wirklichkeit dar, muss aber die notwendige Komplexität aufweisen, um eine ausreichende Isomorphie zur Wirklichkeit zu gewährleisten (vgl. BOKELMANN, STORCK, S. 67ff.). Im konkreten Fall bedeutet dies, dass sich ein Großteil gängiger Verfahrensformen (als Betriebstypen, Produktionsverfahren und Absatzwege in Form von Kosten- und Leistungsgrößen) ausreichend genau erfassen lassen, bzw. bei direkten Verfahrensvergleichen Anpassungen relevanter Größen an die betriebliche Situation möglich sein müssen. Insbesondere im Rahmen einer Gesamtbeurteilung ist durch die Nutzung gängiger Kennzahlen auch eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten.

Als Anwendung muss es auf Nutzerebene eine klare Struktur, einfache Bedienung, sowie ein geeignetes Hilffssystem für die Programmnutzer aufweisen.

Weitere Anforderungen lassen sich auch aus den unterschiedlichen Nutzergruppen ableiten. Unterschieden werden hier politische Entscheidungsträger, Berater sowie Betriebsleiter.

Während die Anwendungsstruktur insgesamt bei den verschiedenen Nutzergruppen einheitlich gewählt werden kann, ergeben sich jedoch unterschiedliche Anforderungen an die zu verwendenden Daten.

Bei der Gesamtbetrachtung ist auf betrieblicher Ebene eine möglichst detaillierte Eingabe von Daten notwendig, die sich an den Kostenstrukturen und Arbeitsschritten im Betrieb orientiert. Erst die Möglichkeit, die Spezifik eines Betriebes realitätsnah in dem Modell abzubilden, gestattet es auch realistische Aussagen über die Wirtschaftlichkeit der verwendeten Verfahren zu treffen.

Berater sind einerseits gefordert auf der betrieblichen Ebene zu agieren und Aussagen zur Wirtschaftlichkeit bzw. Entwicklungen einzelner Betriebe zu generieren, auch hier ist eine betriebsnahe Kalkulation notwendig. Gleichzeitig ist es für sie aber auch wichtig, zukünftige Entwicklungen insgesamt einschätzen zu können. Dies beinhaltet die Notwendigkeit, durch eine vereinfachte Dateneingabe Szenariorechnungen aufgrund von Durchschnittswerten durchführen zu können. Um den zeitlichen Aufwand für die Dateneingabe gering zu halten, ergibt sich der Anspruch auch höher aggregierte Daten, die auf Erfahrungswerten beruhen, für Kalkulationen verwenden zu können. Insbesondere für politische Entscheidungsträger besteht noch stärker die Anforderung, nachvollziehbare Modelldaten vorzugeben, auf deren Grundlage dann Veränderungen von Rahmenbedingungen (wie z.B. der Preisentwicklung oder eines Saisonarbeitskräftemangels) zu beurteilen sind.

Folgende grundsätzliche Anforderungen sind zu erfüllen:

Tabelle 1.3: Anforderungen an ein Entscheidungs- / Kalkulationsinstrument

Anforderung	Umsetzung
Isomorphie zur Wirklichkeit	Abbildbarkeit verschiedener Betriebstypen und Verfahren in Form von gängigen Kosten- und Leistungsgrößen
Nutzbarkeit durch verschiedene Nutzergruppen	Anpassungsmöglichkeit Datenvorgabe und –eingabe an die Bedürfnisse der Nutzergruppen
Vergleichbarkeit von Ergebnissen	Verwendung von gängigen Kennzahlen
schnelle und leichte Einarbeitung in die Anwendung, niedrige Nutzungsbarrieren	Nutzung von Standardsoftware, einfache klare Struktur und Bedienung

2 Material und Methoden

Zunächst wurde im Rahmen einer intensiven Recherche der Fachliteratur die Grundlage für den Modellentwurf geschaffen. Neben der Erkenntnissammlung über Kalkulations- und Entscheidungsmodelle lag dabei die Konzentration insbesondere auch in der Erfassung sekundärstatistischer Daten, die einerseits Grundlage für eine Einschätzung der marktlichen Situation und andererseits auch bei der Erstellung des Modells von Bedeutung waren.

Um Produktionsprozesse im deutschen Spargelanbau beurteilen zu können, wurde zudem eine empirische Untersuchung durchgeführt. Hierzu wurden 113 Spargelbetrieben deutschlandweit ein Fragebogen zugesandt, der von 29 beantwortet zurückgeschickt wurde. Die Rücklaufquote beträgt damit 26 %, was als gut einzuschätzen ist. Die Umfrage ist als nicht repräsentativ zu werten, vermittelt aber einen Eindruck über aktuelle Produktionsgrößen und –verfahren und weist auf die große Spannweite in der deutschen Spargel-

produktion hin. Neben dieser Umfrage wurden z.T. auch Ergebnisse einer repräsentativen Befragung zum Spargelanbau im Bundesland Niedersachsen aufgenommen, die im Rahmen einer Arbeit zum Arbeitszeitbedarf im Spargelanbau am Fachgebiet durchgeführt wurde.

Ein Kernpunkt der gesamten Arbeit lag in der Erstellung einer Excel-Anwendung für verschiedenen Kalkulationsverfahren. Dabei wurde in intensiver Auseinandersetzung mit dem Programm die Möglichkeiten einer nutzergerechten Anwendungserstellung eruiert.

3 Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse gliedert sich in folgende Unterpunkte. Zunächst wird ein Überblick über die derzeitige Marktsituation im Spargelanbau gegeben, Trends sowie mögliche Chancen und Risiken werden aufgezeigt. Im weiteren werden einige grundlegende Angaben zum Modell gemacht und dann auf die Bereiche

- Ernteverfahren
- Sortierung
- Folien
- Gesamtbetrachtung

eingegangen. Zu jedem Punkt wird zunächst das Rechenmodell dargelegt und die darauf aufbauende Anwendung skizziert, abschließend erfolgt im Rahmen von Modellrechnungen eine Erläuterung der Ergebnisse.

3.1 Marktanalyse

Die Entwicklung von Nachfragemengen und Preisen ist eine unsichere Größe. Um Anhaltspunkte für die im Rahmen des Entscheidungsmodells geplanten Sensitivitätsrechnungen zu erhalten und insgesamt einen Überblick über die Marktsituation zu geben, wurde eine auf sekundärstatistischen Daten beruhende Marktanalyse durchgeführt. Wichtige Marktentwicklungen werden im folgenden dargestellt.

Die Weltmarktproduktion von Spargel wurde im Jahr 2002 von der FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) auf rund 5,1 Mio. Tonnen geschätzt, wobei der Anteil von Grünspargel bei rund 35 % liegen soll (www.spargel-erdbeerprofi.de/maerkte/info/spargelmarkt.htm, Stand 2003). Auf China, den mit Abstand bedeutendsten Spargelproduzenten, entfallen rund 86 % der Gesamtproduktion (FAO 2003). Die EU-Produktion beläuft sich auf rund 251.000 t und hat einen Anteil von rund 5 % an der Weltproduktion; es folgen Peru und die USA mit 4 % bzw. 2 %. Zwischen 55 % und 60 % der weltweiten Spargelproduktion werden verarbeitet, darunter hauptsächlich Bleichspargel aus China, Peru und in immer geringerem Umfang aus Spanien. Neben der Verarbeitung zu Konserven wird in steigendem Umfang auch Tiefkühl-Spargel hergestellt (www.spargel.co.at/ms/weltweit.html, Stand 2002). Mit Ausnahme Spaniens dominiert in Europa der Verzehr von frischem Spargel. Die europäischen Off-Season-Importe von Oktober bis Januar blieben in den letzten Jahren konstant und belaufen sich auf ca. 3.500 t

pro Jahr. In Deutschland wird der Spargel zu 100 % am Frischmarkt abgesetzt. Die deutsche Produktion lag im Jahr 2002 bei etwa 57.000 t.

Dass die Wettbewerbssituation des deutschen Spargelanbaus derzeit nicht im Rahmen der Weltmarktproduktion zu beurteilen ist, liegt vor allem an der Wahrnehmung der Saisonalität durch die Verbraucher. Während insgesamt die Bedeutung der Saisonalität aufgrund von weltweiten Importen für die meisten Obst- und Gemüsearten für den Verbraucher rückläufig ist, nimmt der Spargel hier eine für das deutsche Marktgeschehen bedeutende Sonderstellung ein. Daher spielen zur Zeit Importe aus anbaustarken Ländern, wie z.B. China und Peru, die als „Off Season“ Produkte für den Markt bereit stünden, nur eine sehr geringe Rolle. Auch Substitutionsprodukte, wie sie Konserven darstellen können, haben derzeit nur geringen Einfluss auf den deutschen Frischspargelmarkt.

Ausschlaggebend für die hiesigen Produzenten sind deshalb die Rahmenbedingungen auf dem europäischen Markt, wie auch in der folgenden Abbildung deutlich wird.

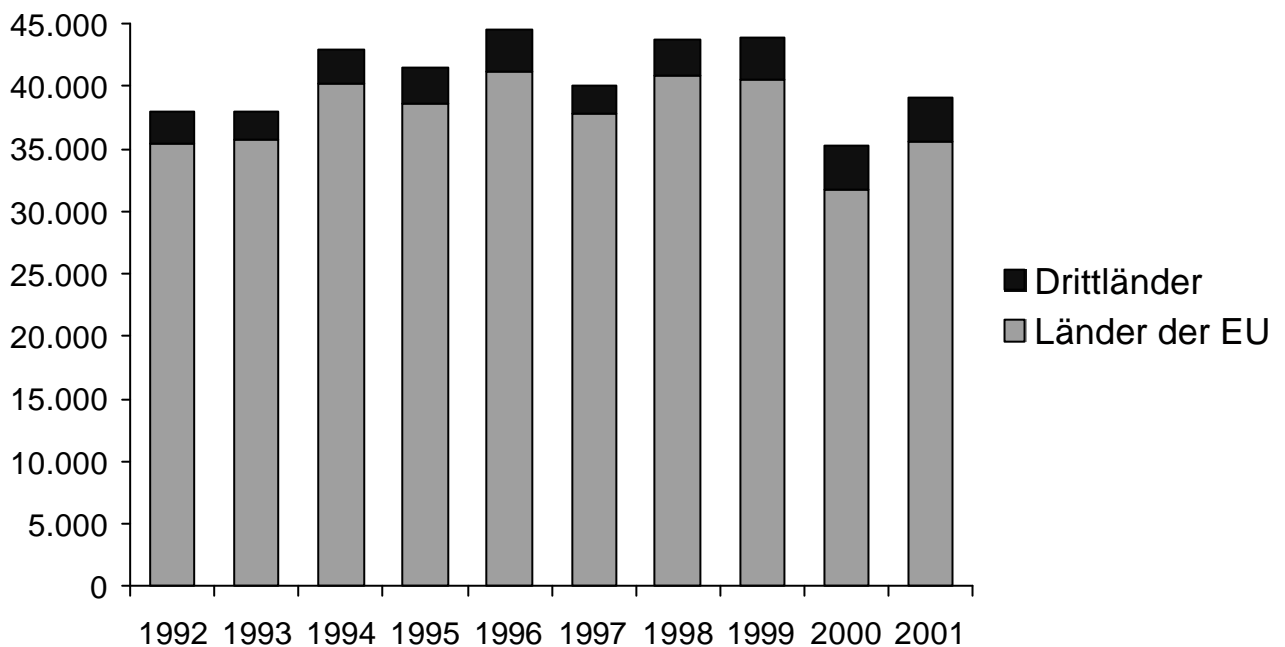


Abbildung 3.1: Entwicklung Einfuhrmenge von frischem Spargel nach Deutschland (t)
– unterschieden nach EU- und Nicht-EU-Lieferländern

Quelle: ZMP 2003

Als Hauptkonkurrenten für den deutschen Spargelanbau (siehe Abbildung 3.2) sind hier vor allem Griechenland mit einer Einfuhr von ca. 22.500 t im Jahr 2001, Spanien mit ca. 8.200 t, die Niederlande mit ca. 3.200 t und Frankreich mit 1.100 t zu nennen. Osteuropäische Länder wie z.B. Ungarn und Polen liegen bei ca. 1.000 t und stellen dabei noch keine bedeutende Konkurrenz dar. Betrachtet man aber die großen prozentualen Zuwächse der Anbaufläche dieser Länder in den letzten Jahren, so ist zu erwarten, dass sie zumindest für einige Regionen Deutschlands als ernstzunehmende Konkurrenten an Bedeutung gewinnen werden (vgl. ZIEGLER 2002, S. 10)

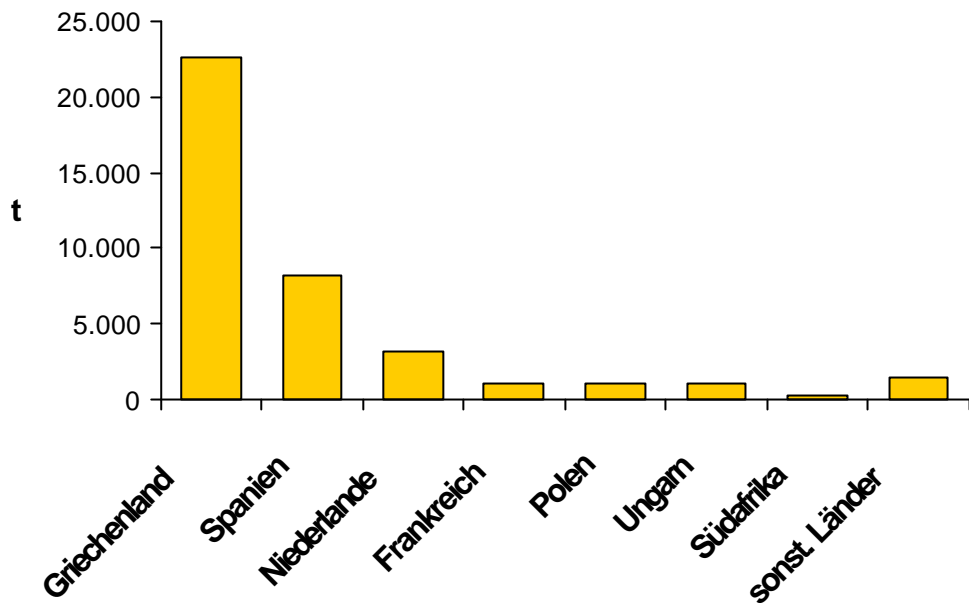


Abbildung 3.2: Einfuhr von frischem Spargel nach Deutschland 2002 –nach Ländern
Quelle: ZMP 2003

Insgesamt zeigt sich eine hohe Wertschätzung der deutschen Verbraucher für Spargel aus heimischer Produktion (dies bestätigen auch Umfragen) und die Inlandproduktion übersteigt derzeit die Importe (Abbildung 3.3).

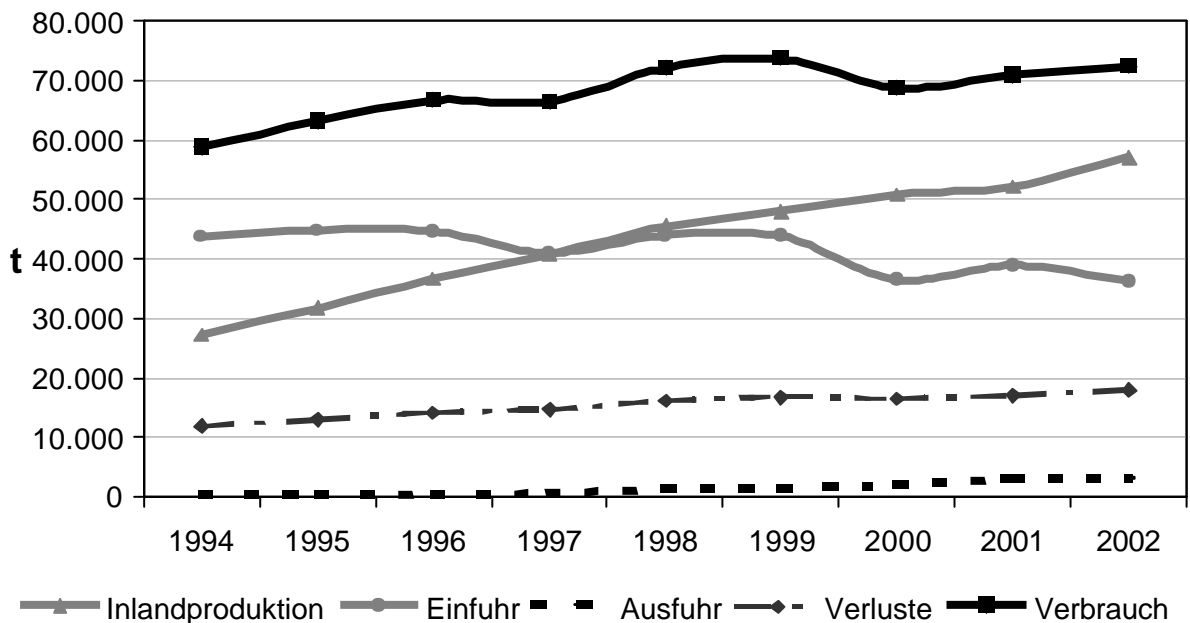


Abbildung 3.3: Versorgungsbilanz für frischen Spargel (t)

Quelle: ZMP 2003

Die Inlandproduktion ist zwischen 1994 und 2002 absolut um 110 % gewachsen. Der starke Anstieg ist insbesondere auf die kontinuierliche Flächenausdehnung der letzten Jahre zurückzuführen. Standen 1992 noch ca. 7.500 ha im Ertrag, so waren es im Jahr 2000 bereits 11.600 ha und im Jahr 2002 über 14.000 ha, dies entspricht einer jährlichen

Steigerungsrate von rund 9 %. Betrachtet man die Flächen, die jetzt im 2. und 3. Standjahr sind, so ist hier ein leichter Rückgang zu verzeichnen, der den weiteren Mengenanstieg in den nächsten Jahren bremsen könnte (vgl. BEHR 2004, S.42ff.) Neben der Produktionsmenge haben auch die Verbrauchereinkäufe von 1993 bis zum Jahr 2002 jährlich im Durchschnitt um 3 % zugenommen. Als Einkaufsstätte spielt dabei der Direktverkauf mit 40-50 % im Verhältnis zu den Einkaufsstätten für Frischgemüse insgesamt eine sehr große Rolle (Abbildung 3.4). Er scheint aber mengenmäßig weitgehend ausgeschöpft, wodurch die Bedeutung des LEH und insbesondere der Discounter als Vertriebsweg an Bedeutung zunimmt (Abbildung 3.5).

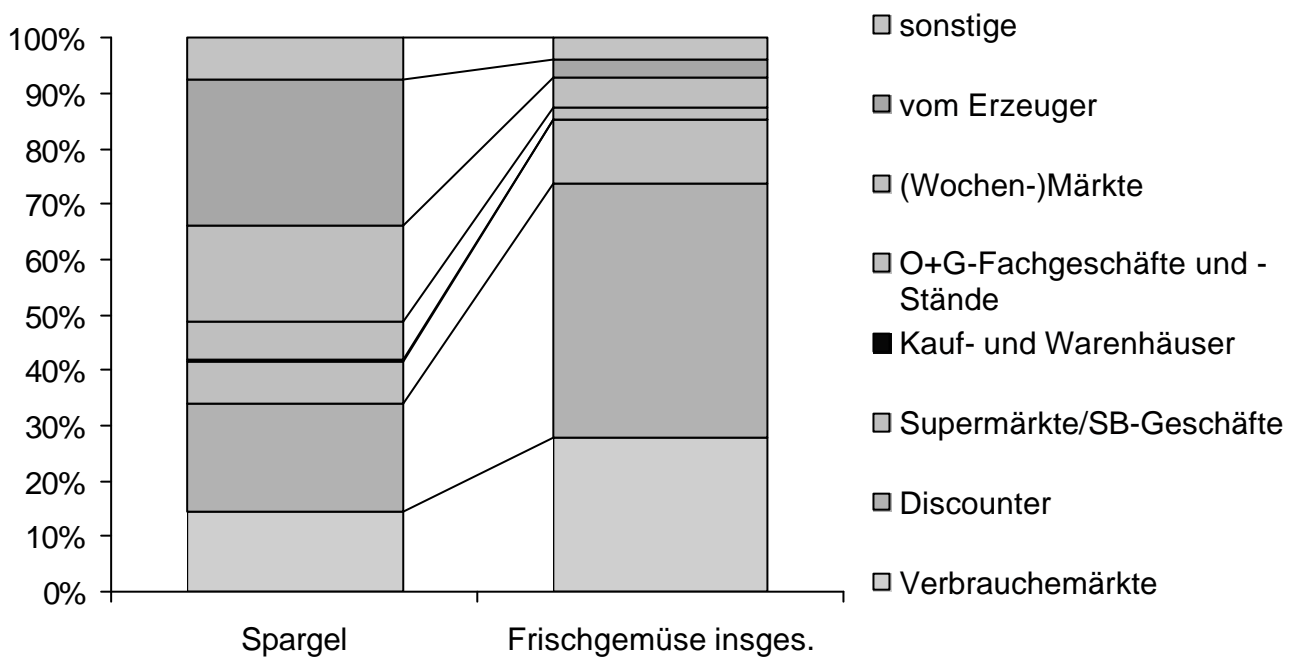


Abbildung 3.4: Einkaufsstätten für frischen Spargel und Frischgemüse in Deutschland insgesamt 2002 – Einkaufsmenge (%)

Quelle: ZMP 2003

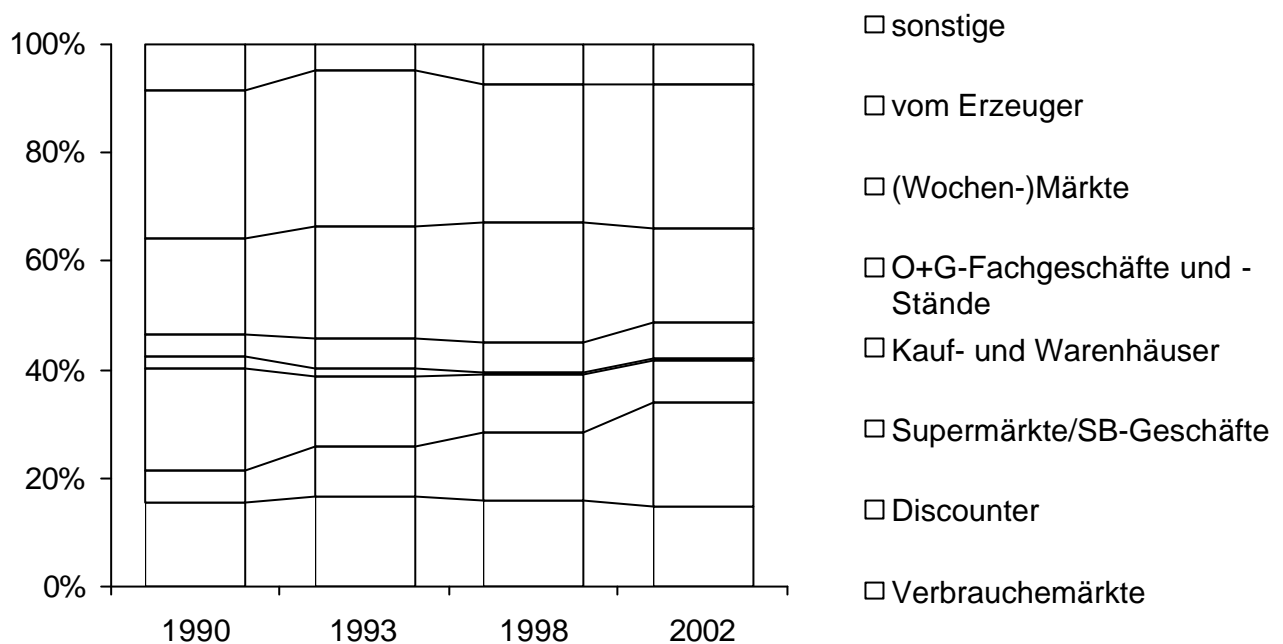


Abbildung 3.5: Veränderung der Einkaufsstätten für frischen Spargel/Rhabarber in der ABL – Einkaufsmenge (%)

Quelle: ZMP 2003

Die hohen Ansprüche hinsichtlich der Qualität, der Größe der Partien und der Kontinuität der Belieferung sowie frühzeitiger Anmeldung sind zumeist nur von sehr großen Betrieben zu gewährleisten, oder erfordern leistungsstarke Vermarktungsstrukturen. Somit könnte die Bedeutung der Erzeugerabsatzorganisationen, über die in der zweiten Hälfte der 90er Jahre ein abnehmender Anteil der Erntemenge vermarktet wurde, wieder steigen.

Insgesamt verlangt die ständige Angebotsausweitung große Anstrengungen von Erzeugern und Einzelhandel, um die zusätzlichen Mengen am Markt zu platzieren. Kommt es, wie sich das bereits unter bestimmten Marktkonstellationen abzeichnet, zu einem Überangebot, werden die Preise aufgrund des Konkurrenzdrucks weiter nachgeben und langfristig Anbauer mit zu hohen Produktionskosten vom Markt verdrängt. Betrag der durchschnittliche Realerlös pro Mengeneinheit Frischeprodukt über alle Sortierungen bei Absatz über Erzeugerorganisationen im Jahr 2001 noch 378,43 €/dt, so sank er im Jahr 2002 um 9,8 % auf 341.47 €/dt. Insgesamt wurde dieser Rückgang zwar durch den gestiegenen Absatz kompensiert, der negative Preistrend (wobei die Preise von Jahr zu Jahr stark schwanken) kann für den einzelnen Erzeuger aber problematisch werden, insbesondere, wenn es zu Absatzeinbrüchen kommt.

Aus der sich deutlich abzeichnenden Verschärfung des Wettbewerbs und den steigenden Ansprüchen seitens der Abnehmer resultieren somit eine Reihe von Risiken, aus denen sich erhöhte Anforderungen an die Produktion ergeben.

Positiv bewertet, bildet der wachsende Wettbewerb eine Anreizfunktion und bietet Chancen, durch Nutzung des technischen Fortschritts und von Innovationen in der Produktion (Verfahrensänderungen) zur Kostensenkung, Leistungssteigerung und somit zur Sicherung der Marktstellung der Betriebe.

3.2 Das Modell

Bevor die Anwendung zunächst für den Bereich der Ernteverfahren dargelegt wird, sollen einige grundsätzliche Überlegungen betrachtet werden.

Die Anwendung wird mit der Software Microsoft Excel realisiert, da diese als Standardsoftware eine weite Verbreitung in der Betriebs- und Beratungspraxis gefunden hat. Hierfür sprechen die niedrigen Akzeptanzbarrieren und die gute Eignung für die Kalkulation. Gegenüber Access bietet Excel zudem den Vorteil, dass sich ein solches Kalkulationsmodell von erfahrenen Nutzern leicht ausweiten lässt und z.B. mit bereits vorhandenen Kalkulationen verknüpft werden kann. So wird für die eigentlichen Berechnungen auch ausschließlich auf die Funktionen und die Verknüpfungsmöglichkeiten von Excel zurückgegriffen, um die Rechenwege bei Bedarf nachvollziehbar zu machen und zukünftige Erweiterungen / Anpassungen zu erleichtern.

Um die Anwendung an die Bedürfnisse der Nutzer anpassen zu können und eine einfache Bedienung zu gewährleisten, werden über Buttons verschiedene kontextbezogene Funktionen zur Verfügung gestellt, die variierende Ansichten und Eingabemöglichkeiten anbieten und über die in Excel integrierte Programmiersprache Visual Basic for Application realisiert werden.

Zudem wird in Form von kleinen Kommentaren, die beim Fokuserhalt von Buttons und bestimmten Zellen erscheinen (sowie über Hilfsbuttons) ein Hilffsystem integriert, das den Nutzer durch die Funktionen der Anwendung leitet.

Einerseits wird dem Nutzer durch eine (orangefarbene) Umrandung bestimmter Zellen sofort verdeutlicht, wo Eingaben notwendig sind bzw. angepasst werden können andererseits wird durch das kontextbezogene Sperren bestimmter Zellbereiche verhindert, dass der Nutzer versehentlich wichtige Funktionen löscht und es zu falschen Ergebnissen kommt. Der schematische Überblick veranschaulicht die im folgenden dargelegten Anwendungsbereiche:



Abbildung 3.6: Schematischer Überblick über das Modell

Die einzelnen Bereiche können über einen Startbildschirm aufgerufen werden.

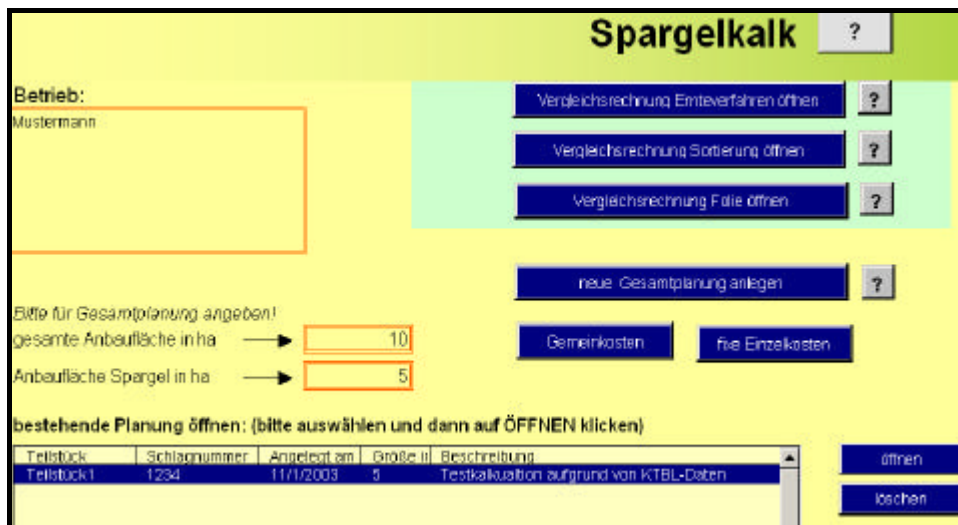


Abbildung 3.7: Übersicht Anwendung, Startbildschirm

3.3 Ernteverfahren

Die Anwendung zum Ernteverfahren gliedert sich in folgende Teilbereiche, nach denen hier auch die Ergebnisse dargestellt werden:

- Stechleistung
- Stechverfahren
- Erntehilfen

3.3.1 Stechleistung

3.3.1.1 Anwendung

Der Bereich Stechleistung ermöglicht es, das Einsparvolumen (bzw. Mehrkosten) durch eine Verbesserung (Verschlechterung) der Stechleistung abzuschätzen. Diese ist insbesondere im Rahmen der Qualität des Stechvorganges durch die Erntehelfer zu sehen (siehe Ergebnisse). Hierbei lassen sich betriebliche Grunddaten wie etwa der Lohnansatz und die Lohnnebenkosten (Unterbringung etc.), sowie die Zeiten für den Stechvorgang durch den Nutzer anpassen und dann die Auswirkungen (Einsparung/Mehrkosten) im Verhältnis zum Referenzverfahren ablesen. Die Vergleichsrechnung dient insbesondere dazu, die Einsparmöglichkeiten durch eine verbesserte Einweisung und Kontrolle während der Ernte abzuschätzen.

Vergleichsrechnung zu untersch. Stechleistungen			
Grunddaten:			
Erntetage	60		
Arbeitszeit/Tag	7,5		
durchschnittliche Gew. / Stange	0,065		
Rohertragertrag in kg/ha	10.000 kg		
Fläche	1		
Szenario 1 Veränderung Stechzeit gegenüber Vergleichsreihe	20%		
Zeiten:			
Stechzeit pro Stange in Sekunden/Stange	8		
Foliearbeit in h / ha	2,5		
Gehen in h / ha	3		
Korb raustragen in h / ha	2		
Erntekosten:			
Kosten Unterkunft / Ak / Tag	2,50 €		
Kosten Verpflegung / Ak / Tag	6,50 €		
Bearbeitungsgebühr / AK	60,00 €		
Erntehelferversicherung	0,60 €		
Lohnsteuer	5,50 €		
Solidaritätszuschlag	5,50 €		
Kirchensteuer von der Lohnsteuer			
sonstige Kosten / Ak / Saison	10,00 €		
Stundenlohn	5,50 €		
Ergebnis:			
Mehrkosten gegenüber Vergleichsreihe		Szenario 1 veränderte Stechleistung	566,43 €
prozentuale Mehrkosten / Einsparung			8,8%
Stechleistung	11,2		10,3
Anzahl AK	1,98		2,16
Arbeitskraftstunden	892,7		971,3

Abbildung 3.8: Überblick Anwendung zur Vergleichsrechnung Stechleistung

3.3.1.2 Ergebnisse

Das Stechen des Spargels stellt bisher immer noch eine arbeitsintensive Handarbeit dar, die zum größten Teil durch Saisonarbeitskräften durchgeführt wird. Die Umfrage hat hier gezeigt, dass im Schnitt 2 – 3 Saisonarbeitskräfte pro ha beschäftigt werden.

Die hohe Arbeitsintensität des Spargelstechens bedingt einen hohen prozentualen Anteil der Erntekosten an den Gesamtkosten, der bei ca. 25 % (eigene Berechnung auf Grundlage der KTBL-Datensammlung Freilandgemüsebau 2002) liegt und einen der größten Einzelposten in der Spargelproduktion darstellt. Insbesondere durch die unterschiedliche

Leistung der Erntehelfer ist auch hier von einer gewissen Spannweite auszugehen. Nach Aussagen der befragten Betriebe liegt die Leistung eines Erntehelfers zwischen 6 und über 16 kg/h und im Durchschnitt bei 10 kg/h (siehe Abbildung 3.9).

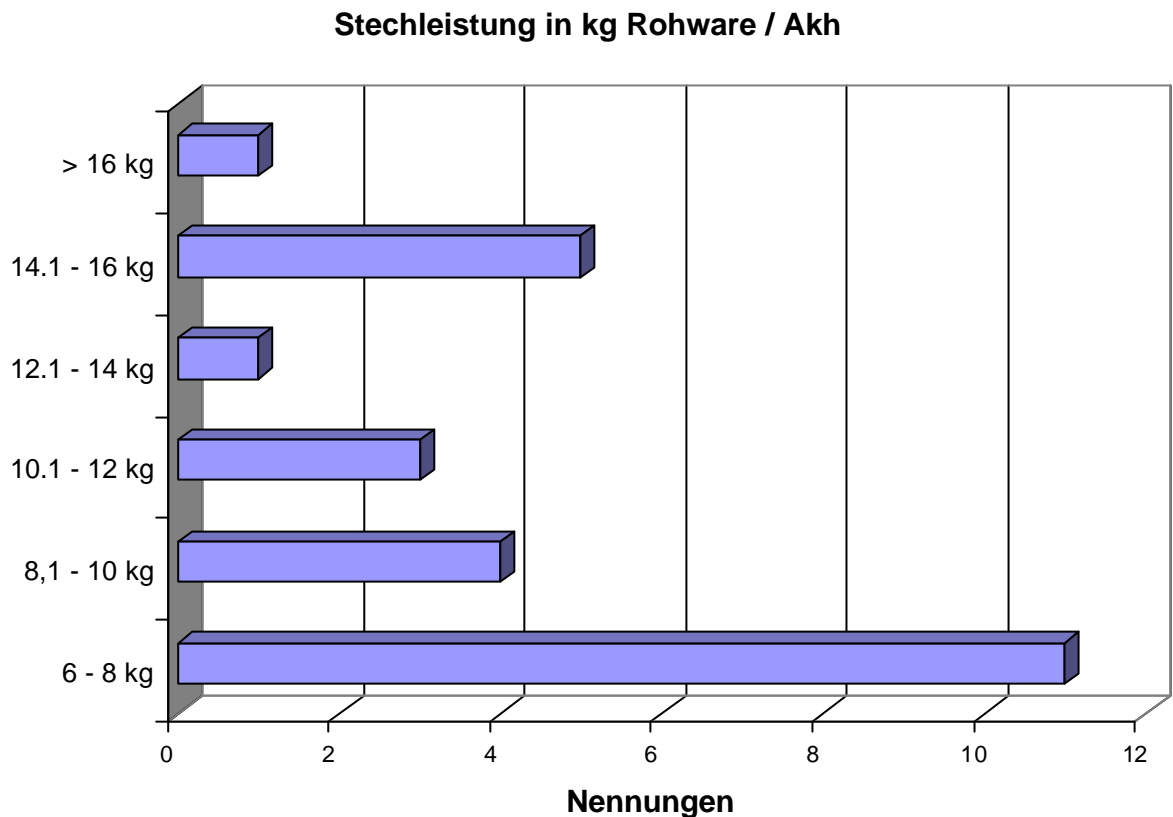


Abbildung 3.9: Angaben der befragten Betriebe zur durchschnittlichen Stechleistung ihrer Erntehelfer

Diese Angaben decken sich mit Werten, die in der Literatur zu einer möglichen Stechleistung/h zu finden sind. (vgl. ZIEGLER 2002, S. 122)

Neben der individuellen Konstitution der Erntehelfer, lässt sich die Spannweite der Leistungsfähigkeit insbesondere durch folgende Faktoren erklären:

- Stechverfahren
 - Zu unterscheiden sind das Freigraben, Blindstechen und Teilblindstechen des Spargels, wobei die Übergänge zwischen den einzelnen Verfahren fließend sind. Die Verfahren unterscheiden sich insbesondere durch das unterschiedlich intensive Freilegen des Spargels vor dem eigentlichen Stechen, was einen ebenso unterschiedlichen Zeitbedarf zur Folge hat.
- Flächenertrag
 - Bei geringem Flächenertrag, z.B. zu Beginn der Erntesaison oder bei sehr alten Anlagen, ist mit geringerer Stechleistung zu rechnen. Durchschnittliche Flächenerträge (Rohertrag in kg/ha), die in der Umfrage genannt wurden, lagen zwischen 3.000 und 10.000 kg/ha. Dabei erreicht der Großteil der Betriebe einen durchschnittlichen Flächenertrag von 4.000 – 8.000 kg/ha.
- Bodenbeschaffenheit

- schwere Böden bzw. hoher Steinbesatz bedingen einen höheren Zeitaufwand beim Freigraben und Stechen des Spargels
- Folieneinsatz
 - Da beim Einsatz von Folie diese i.R. vor dem Stechen zu entfernen ist, verringert sich hierdurch die Stechleistung. Allerdings wirken sich Foliensysteme teilweise auch wieder positiv auf die Arbeitswirtschaft aus. So ist z.B. unter schwarzer Folie der Spargel oftmals leichter zu erkennen, wenn er beginnt den Damm zu durchbrechen (vgl. UWlHS, F., www.lwk-hannover.de/index.cfm?addin=archiv&startid=572, Stand 2003)
- Feldlänge
 - Sehr lange Felder haben weite Wege beim Entleeren des Spargelkorbes zur Folge, dies wirkt sich insbesondere bei sehr hohem Ertrag negativ auf die Stechleistung aus
- Entlohnungssystem
 - Eine Bezahlung nach Leistungslohn (z.B. kg-Lohn) führt in der Regel zu einer höheren Stechleistung, wobei hier die Qualität des Stechvorganges zu prüfen ist
- exakte Ausführung des Stechvorganges
 - Je nach Ausführung des Stechvorganges, also der Anzahl der Handgriffe, die für das Ausgraben, Stechen des Spargel und das Schließen des Loches benötigt werden, kann es zu erheblichen Leistungsunterschieden kommen

Der hohe Anteil der Erntekosten an den Gesamtkosten zeigt auf, dass ein entscheidender Ansatzpunkt zur Verbesserung der Rentabilität der Betriebe im Bereich einer Optimierung der Ernteverfahren liegt. Darüberhinaus ist eine Steigerung der Stechleistung pro Erntehelfer und somit eine Verringerung der benötigten Arbeitskräfte auch im Rahmen der langfristig schwer einzuschätzenden Verfügbarkeit von Saisonarbeitskräften zu sehen. Dies ist insbesondere auch dann von Bedeutung, wenn bei einer Flächenerweiterung das Erntehelferkontingent durch das Arbeitsamt nicht aufgestockt wird.

Untersuchungen des Instituts für Agrartechnik Potsdam Bornim und der SLVA Oppenheim weisen dabei deutlich auf die Bedeutung der exakten Durchführung des Stechvorganges durch die Erntehelfer hin. Insbesondere die Anzahl der benötigten Handgriffe für das Spargelstechen zeigt eine große Spannweite auf. Untersuchungen von ROHLFING (Teilprojekt: Validierung und Bewertung verschiedener Ernte- und Aufbereitungsverfahren) haben hier beispielweise gezeigt, dass alleine für das reine Stechen des Spargels (ohne Aufgraben etc.) zwischen 1 und 9 Handgriffe benötigt werden. Bedenkt man, dass ein Erntehelfer pro Tag ca. 1.000 – 1.500 Stangen sticht, ist ersichtlich, dass sich überflüssige Handgriffe bei jedem Stechvorgang deutlich auf die benötigte Gesamtzeit und somit auch auf die Erntekosten auswirken. Dies soll in einer Modellrechnung veranschaulicht werden. Hierbei wird angenommen, dass zwischen zwei sonst gleichen Verfahren ein 20 % höherer Zeitbedarf durch den Stechvorgang induziert wird.

Table 3.1: Grunddaten Modellrechnung Erntehelferleistung

Grunddaten:	
Erntetage	60
Arbeitszeit/Tag	7,5
durchschnittliche Gew./Stange in kg	0,065
Ertrag in kg	10.000 kg
Fläche	1
Szenario 1 % höhere Stechzeit	20%
Erntekosten:	
Kosten Unterkunft/Ak/Tag	2,50 €
Kosten Verpflegung/Ak/Tag	6,50 €
Bearbeitungsgebühr/Ak	60,00 €
Erntehelferversicherung/ Ak/Tag	0,60 €
Lohnsteuer in % vom Lohn	5%
Solidaritätszuschlag in % von der Lohnsteuer	5,5%
sonstige Kosten/Ak/Saison	10,00 €
Stundenlohn	5,80 €

Table 3.2: Ergebnisse Modellrechnung Erntehelferleistung

	Vergleichsreihe	Szenario 1 veränderte Stechleistung
Mehrkosten gegenüber Vergleichsreihe		- 566,43 €
prozentuale Mehrkosten / Einsparung		8,5%
Stechleistung in kg/h	10,8	9,9
Anzahl AK	2,06	2,24
Arbeitskraftstunden/Saison	927,2	1005,8
Lohnkosten	5.099,39 €	5.531,87 €
Lohnneben- u. sonstige Kosten Ernte	1.579,38 €	1.713,33 €
Gesamtkosten Ernte	6.678,78 €	7.245,20 €

Es zeigt sich, dass der **20 %** höhere Zeitbedarf eine Verfahrensverteuerung von rund **9 %** zur Folge hat.

Neben dem Zeitverlust steigt bei einem schlecht ausgeführten Stechvorgang auch die Gefahr nachfolgende Triebe zu verletzen. Geht man bei dem dargestellten Beispiel noch von einem 2 %igen Verlust aus, so liegen die Mehrkosten bereits bei ca. **950 €/ha** und Saison

Diese Rechnung verdeutlicht die Notwendigkeit einer intensiven Einweisung der Erntehelfer zu Beginn der Saison, sowie einer fortlaufenden Kontrolle während der Ernte.

Der Großteil der Betriebe gibt an, dass eine Einweisung zu Beginn der Ernte erfolgt, wobei sie vielfach durch eingearbeitete Erntehelfer geschieht. Die Qualität einer solchen Einweisung ist an dieser Stelle nicht einzuschätzen.

3.3.2 Stechverfahren

3.3.2.1 Anwendung

Als Stechverfahren sind das Blindstechen, das Teilblindstechen sowie das Freigraben zu unterscheiden (siehe Ergebnisse). Bei einer ökonomischen Bewertung sind die zeitlichen Vorteile des Blind- und Teilblindstechens ins Verhältnis zu einem Verlust an Rohware zu setzen. D.h. die Kosteneinsparungen bei den Lohnkosten gegenüber dem Freigraben stehen einer geringeren Marktleistung gegenüber. Der Zeitvorteil wird auf Grundlage der Angaben des ATB mit einer Verlustannahme über die Saison verrechnet und gegenüber dem Freigraben bewertet.

In der Anwendung sind dabei zunächst verschiedene Grunddaten, wie der Lohnansatz und die Lohnnebenkosten sowie die Verluste durch das Blindstechen und Teilblindstechen einzugeben bzw. anzupassen. Somit ist es auch möglich, zukünftige Untersuchungen zu Verlusten durch unterschiedliche Stechverfahren zu berücksichtigen. Ebenfalls unter den Grunddaten ist der Wert anzupassen, wie viele Tage die nachwachsenden Triebe bis zur Erntereife brauchen. Dieser Wert gibt an, ab wann der Verlust zu bewerten ist (siehe Ergebnisse). In der eigentlichen Berechnungsansicht (die über einen Button zu erreichen ist) können dann Tageserträge und Preise über die Saison eingegeben oder angepasst werden.

Einsparung / Mehrkosten Blind gesamt	253,76 €				
Einsparung / Mehrkosten Blindstechen pro kg	0,03 €				
Einsparung Blind optimal	267,94 €				
max. benötigte Arbeitskräfte	1,64				
Preisreihe verändern					
Tageserntemengen verändern					
Ermöglicht bereits eingegebene Daten für Preise und Taeserntemengen über die Prozentwerte zu verändern.Somit können die Daten unter verschiedenen Ernte- und Preisniveaus beurteilt werden	KW →		19		19
	Datum →		05.05.03		06.05.03
Erntetag			11		12
Stechverfahren	Freigraben	Halbblind	Blind	Freigraben	Halbblind
Einsparung/Mehrkos.gegenü Freigraben		1,86 €	3,20 €		1,97 €
Einsparung/Mehrkos.pro kg Marktertrag		0,01 €	0,02 €		0,02 €
Rohertrag in kg (Berücksichtigt Verlust und prozen. Veränderung)	193	186	179	180	174
Rohertrag in kg	193			180	
Marktertrag	145	140	135	135	130
Stechleistung in kg / Akh	13,3	14,8	16,6	12,9	14,2
Verlust an Rohware		3,5%	7,0%		3,5%
Zeitersparnis gegenüber Freigraben		11%	25%		10%

Abbildung 3.10: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Stechverfahren

Alternativ können auch über Prozentwerte die bereits eingegebene Daten (diese beruhen auf realen Betriebsdaten) variiert werden. Somit können die Werte unter verschiedenen Preis- und Ertragsniveaus geprüft werden. Die Ergebnisse werden in einer Tabelle und anhand von Diagrammen ausgewiesen.

3.3.2.2 Ergebnisse

Neben der korrekten Ausführung sind, wie bereits erwähnt (siehe oben), folgende Stechverfahren zu klassifizieren.

- ◆ Freigraben,

- ◆ Teilblindstechen,
- ◆ Blindstechen.

Der Vorteil des Freigrabens liegt dabei aufgrund des weitgehenden Freilegens des Spargels in der geringeren Verletzungswahrscheinlichkeit benachbarter Triebe.

Das Blindstechen bietet dagegen den Vorteil den Stechvorgang deutlich zu beschleunigen, wobei hier die Gefahr steigt, nachfolgende Triebe zu verletzen, was einen Verlust zur Folge haben kann. Die Aussagen über einen möglichen Verlust durch das Blindstechen gegenüber dem Freigraben lassen Fragen offen. So sind in der Literatur einerseits Angaben von bis zu 20 % Verlust zu finden (vgl. ZIEGLER 2002, S.122). Andererseits gaben Berater in Gesprächen an, dass bei einer korrekten Ausführung des Stechvorganges der Verlust kaum höher liegen dürfte als beim Freigraben. Endgültige Untersuchungen dazu liegen derzeit noch nicht vor.

Im folgenden sollen die Auswirkungen des Blind- bzw. Teilblindstechens bei einer mittleren Verlustannahme im Verhältnis zum Freigraben geprüft werden.

Tabelle 3.3: Grunddaten Modellrechnung Stechverfahren

Grunddaten:	
Erntetage	61
Arbeitszeit/Tag	8
durchschnittliche Gew./Stange in kg	0,065 kg
Fläche	1
Anteil verkaufsfähige Ware vom Rohertrag	75 %
Verlust durch Teilblindstechen	3,5 %
Verlust durch Blindstechen	7 %
Zeiteinsparnis durch Teilblindstechen	25 %
Zeitersparnis durch Blindstechen	50 %
Szenario 1 % höhere Stechzeit	20 %
Erntekosten:	
Kosten Unterkunft/Ak/Tag	2,50 €
Kosten Verpflegung/Ak/Tag	6,50 €
Bearbeitungsgebühr/Ak	60,00 €
Erntehelferversicherung/Ak/Tag	0,60 €
Lohnsteuer in % vom Lohn	5%
Solidaritätszuschlag in % von der Lohnsteuer	5,5%
sonstige Kosten/Ak/Saison	10,00 €
Stundenlohn	5,50 €

Tabelle 3.4: Ergebnisse Modellrechnung Stechverfahren

Freigraben	
Gesamt Rohertrag Freigraben	10.388 kg
Gesamt Marktertrag Freigraben	7.791 kg
Gesamtkosten Ernte Freigraben	6.390,08 €
Marktleistung	21.476,51 €
Durchschnittspreis/kg Marktertrag	2,76 €
max. benötigte Arbeitskräfte	2,42
Teilblindstechen	
Gesamt Rohertrag Teilblindstechen	10.029 kg
Gesamt Marktertrag Teilblindstechen	7.522 kg
Gesamtkosten Ernte Teilblindstechen	5.550,13 €
Marktleistung	20.742,62 €
Einsparung Teilblind gesamt	106,05 €
Einsparung Teilblind pro kg Rohertrag	0,01 €
Einsparung Teilblind optimal	118,68 €
max. benötigte Arbeitskräfte	2,02
Blindstechen	
Gesamt Rohertrag Blindstechen	9.671 kg
Gesamt Marktertrag Blindstechen	7.253 kg
Gesamtkosten Ernte Blindstechen	4.738,42 €
Marktleistung	20.008,72 €
Einsparung Blind gesamt	183,87 €
Einsparung Blindstechen pro kg	0,02 €
max. benötigte Arbeitskräfte	1,64

Erläuterungen:

Es zeigt sich, dass in der Modellrechnung bei einer Verlustannahme von 3,5 % für das Teilblindstechen und 7 % für das Blindstechen, beide Verfahren eine (wenn auch geringe) Einsparung gegenüber dem Freigraben erbringen.

Grafisch über die Saison dargestellt ergibt sich folgendes Bild:

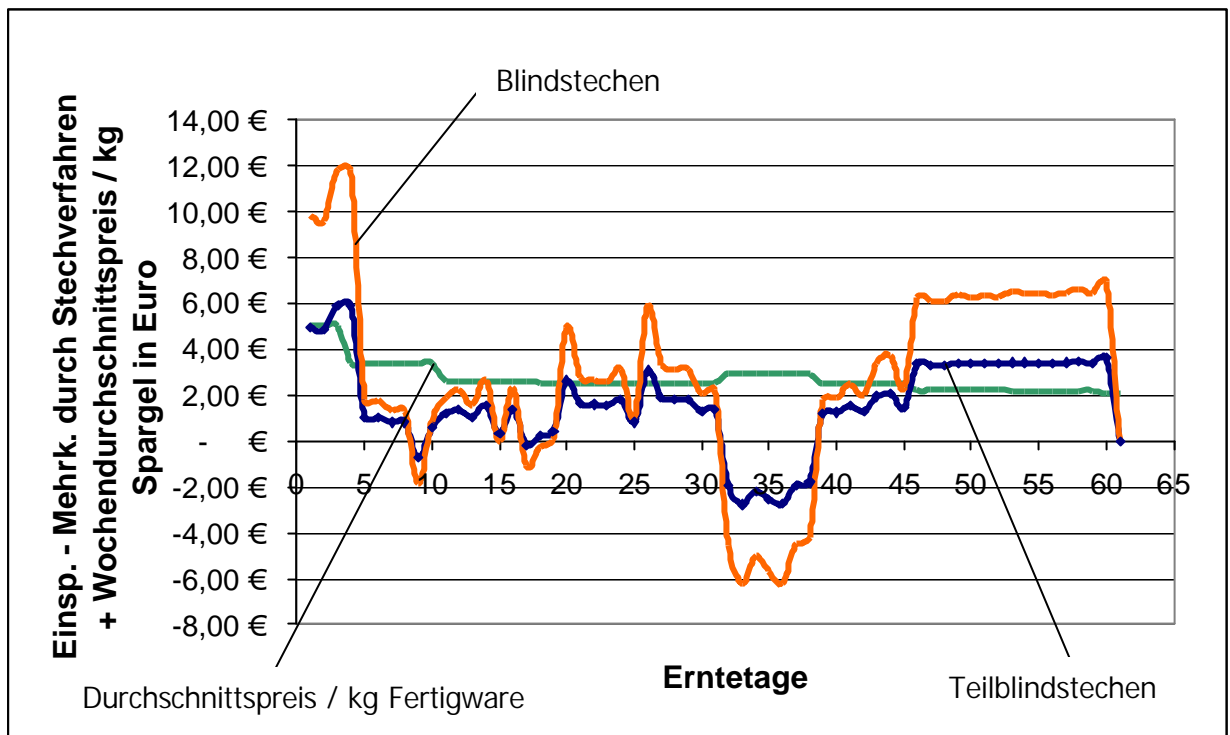


Abbildung 3.11: Einsparungen / Mehrkosten durch das Blind- und Teilblindstechen über die Saison

Der Verlauf der Kurven lässt sich wie folgt erklären:

Zu Beginn der Ernte wird zwar ein Verlust durch das Anstechen nachfolgender Triebe induziert, dieser ist jedoch erst nach einigen Tagen als Verlust zu bewerten, da die nachfolgenden Triebe einige Tage brauchen, um bis zur Erntegröße zu wachsen. Somit ist zunächst der Zeitvorteil durch das Blind- bzw. Teilblindstechen zu 100 % als Einsparung gegenüber dem Freigraben zu bewerten.

Da am Anfang der Ernte die Preise pro kg Spargel sehr hoch liegen, reicht der Zeitvorteil im folgenden aber kaum aus, um den Verlust an Rohware zu kompensieren. Es kommt somit sogar zu Mehrkosten durch das Blind- bzw. Teilblindstechen. Im weiteren Verlauf der Ernte sinken die Preise pro kg Spargel bei zunehmenden Erntemengen und der Vorteil der Zeiteinsparung kommt stärker zum Tragen.

Die Vorteilhaftigkeit des Blind- bzw. Teilblindstechens nimmt insgesamt bei niedrigen Preisen/kg und steigenden Erntekosten zu, da dann der Zeitvorteil gegenüber einem möglichen Verlust an Bedeutung gewinnt.

Gelingt es, die Erntehelfer sowohl im korrekten Freigraben als auch im Blindstechen anzulernen, so dass sie zu Beginn der Saison bei noch hohen Spargelpreisen zunächst freigraben und dann im Verlauf der Ernte bei sinkenden Preisen blindstechen, wäre ein etwas höheres Einsparvolumen von ca. 270 € möglich. Ob ein solcher Verfahrenswechsel allerdings so zu vermitteln ist, dass ein korrekter Stechablauf durchgängig eingehalten wird, erscheint fraglich. Eine abschließende Beurteilung der Vorteilhaftigkeit unterschiedlicher Stechverfahren bedarf insgesamt genauerer Untersuchungen des Verlustes durch das Blind-, bzw. Teilblindstechen.

3.3.3 Teilmechanisierte Erntehilfen

3.3.3.1 Anwendung

Da durch den Einsatz von Erntehilfen (bei gleichem Stechverfahren) nicht von Verlusten beim Ertrag auszugehen ist, werden im Rahmen einer Kostenvergleichsrechnung die durchschnittlichen jährlichen Kosten miteinander verglichen. Während bei der Handerte (die die Vergleichsreihe darstellt) nur die Lohn- und Lohnnebenkosten über die Saison von Bedeutung sind, spielen beim Maschineneinsatz zudem die jährlichen fixen und variablen Maschinenkosten eine Rolle. Dabei soll die Möglichkeit gegeben werden, diese Werte jeweils bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen zu berechnen, und somit auch verschiedene betriebliche Situationen abzubilden. Somit wird es dem Nutzer gestattet, die Rechnung bei unterschiedlichen Reihenlängen und Erträgen durchzuführen. Zudem sind Anpassungen hinsichtlich der Lohn-, Lohnneben- und Maschinenkosten möglich.

Vergleichsrechnungen teilmechanisierte Erntehilfen / Handerte

(Stechverfahren: Blindstechen)

Verwaltung | Rechnung Erntehilfen

Reihenlänge: 100 m 200 m 300 m

Saisonrohertrag / ha: 7.000 kg 9.000 kg 11.000 kg

Strohlohn / kg Stundenlohn

Reihenabstand:

Anzahl Reihen / ha: 17

Stundenlohn:

Erntetage: 50

Arbeitszeit/Tag:

Fläche in ha:

Rohertrag/Fläche:

Zeitwerte in Feldversuchen ermittelt durch das I...

Gesamtzeiten in h / ha bei untersch. Tageserträgen (Stechzeit)	Handerte	Handwagen	Er
100kg	8,05	7,2	

Abbildung 3.12: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Erntehilfen, Grunddateneingabe

Als Basiswerte für die Berechnung dienen die vom ATB und der SLVA Oppenheim ermittelten Messwerte zu den einzelnen Verfahren, aus denen die Gesamtzeit und somit die Stechleistung bei den einzelnen Verfahren ermittelt wird. Da die gemessenen Werte des ATB sich auf die 3 Ertragssituationen 100 kg, 200 kg und 300 kg pro Tag beziehen, über die Saison aber von einem Ertragsverlauf auszugehen ist, werden die Anteile der Tage mit diesen Erträgen bzw. sich daraus ergebenden Erntezeiten durch prozentuale Werte bei einem festgelegten Ertrag simuliert. So wird z.B. bei einem Ertrag von 9.000 kg/ha und einer Erntedauer von 50 Tagen davon ausgegangen, dass der Anteil der Tage mit Erträgen um die 100 kg bei 45 %, der Anteil der Tage mit Erträgen um die 200 kg bei 30 % und der Anteil der Tage mit Erträgen um die 300 kg bei 25 % liegt (die prozentualen Anteile sind bei Bedarf vom Nutzer anzupassen). Diese prozentuale Verteilung wird dann auch auf die einzelnen Zeiten angewandt und erst daraus eine Gesamtzeit ermittelt, da somit eine genauere Bewertung möglich wird. Diese Gesamtzeit bildet wiederum die Grundlage bei der Berechnung der Lohn- und Lohnneben- sowie der Maschinenkosten. Das Programm errechnet neben dem eigentlichen Einsparungswert, der auf den Messdaten beruht, jeweils zwei Einsparungswerte (bzw. Mehrkostenwerte), die sich bei einer

12 % besseren und einer 12 % schlechteren Stechleistung gegenüber dem Normalwert ergeben (siehe Ergebnisse). Diese Werte zeigen die Spannweite einer möglichen Einsparung gegenüber der Handernte bei voller Auslastung der Maschine auf. Dies bedeutet, die Maschine wird nicht nur im Rahmen der eingegebenen ha Zahl genutzt, sondern kann zudem noch auf anderen Teilstücken weitergenutzt werden, wenn sie nicht voll ausgelastet ist. Der Wert Einsparung bei Teilstückbindung verdeutlicht dagegen den Wert, wenn die Maschine nur genau auf der eingegebenen ha Zahl genutzt werden kann u.U. nicht voll ausgelastet ist.

Zudem ermöglicht das Programm die Berechnung der optimalen ha Größe für eine Maschine und ebenso die Mindestgröße, ab der die Maschine unter den gewählten Bedingungen rentabler wird als das Handernteverfahren.

Neben den Werten für die Einsparung zeigt das Programm auch sämtliche Kostengrößen der einzelnen Verfahren (bei einer optimalen Nutzung) auf. Über einen Button kann zudem eine Seite mit verschiedenen Diagrammen aufgerufen werden, die die Berechnung veranschaulichen.

Verwaltung		Grunddaten	Erntehilfen	Diagramme
Rohertrag	9.000 kg			
ha	1			
Anzahl Stangen Gesamt	138462			
Erntetage gesamt	50			
Vergleichsreihe				
	Handernte	einreihige Erntehilfe	dreireihige Erntehilfe	für E
Optimale Größe in ha für 1 Maschine		0,8	3,1	
Einsparung bei optimaler Größe		401,35 €	3.920,52 €	
Stechleistung in kg/h bei der keine Einsparung stattfindet		18,74	19,02	
Prozentuale Steigerung gegenüber Handernte ohne Ersparnis		18,87%	20,69%	
Größe in ha bei der 1 M. beginnt rentabel zu werden		0,45	0,90	
Einsparung		489,53 €	1.248,28 €	
Prozentuale Einsparung		12%	30%	
Einsparung / kg Rohertrag		0,05 €	0,14 €	
Einsparung bei Teilstückbindung		113,42 €	167,94 €	
Einsparung bei 12% niedrigerer Stechleistung durch M.		15,42 €	846,80 €	
Einsparung bei 12% höherer Stechleistung durch M.		886,27 €	1.563,73 €	
durch. jährliche Gesamtkosten	4.192,46 €	3.702,93 €	2.944,17 €	
Gesamtkosten / kg Rohertrag	0,47 €	0,41 €	0,33 €	

Abbildung 3.13: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Erntehilfen, Rechnungsblatt

3.3.3.2 Ergebnisse

In den letzten Jahren sind zahlreiche teilmechanisierte Erntehilfen auf den Markt gekommen. Diese sollen insbesondere durch eine Reduzierung des Folienhandlings und durch die Möglichkeit den gestochenen Spargel zu transportieren, eine Zeiteinsparung und somit auch eine Einsparung bei den Lohn- und Lohnnebenkosten erreichen. Der eigentliche Stechvorgang unterscheidet sich nicht gegenüber dem der Handernte, allerdings besteht je nach Ausführung der Maschine z.T. die Möglichkeit, das Stechen im Sitzen auszuführen. Eine wesentliche Arbeitserleichterung ergibt sich für die Erntehelfer dadurch jedoch nicht. Zu unterscheiden sind einreihige Erntehilfen, die es in motorisierter (zumeist Elektromotoren), sowie nicht motorisierter (diese werden von den Erntehelfern gezogen) Ausführung gibt. Die einfachsten Ausführungen sind bereits für etwa **1.000 €** zu erwerben, während aufwändigere motorgetriebene Maschinen bei **2.000 – 3.000 €** liegen. Mehr-

reihige Erntehilfen ermöglichen das gleichzeitige Beernten von mehreren Reihen, indem die Folie gleichzeitig von mehreren Reihen abgehoben wird. Die Anzahl liegt hier zwischen 2 und 5 Reihen pro Maschine. Je nach Ausführung sind hier Anschaffungskosten von **4.000 – 10.000 €** und mehr zu veranschlagen. Bei allen Maschinen sollte auf eine möglichst robuste Ausführung geachtet werden, um eine lange Nutzungsdauer zu gewährleisten. Darüberhinaus ist insbesondere bei Mehrreihern die Länge, über die die Folie abgehoben wird, für einen ausreichenden Zeitvorteil bei niedrigem Ertrag gegenüber der Handernte von Bedeutung. Ist diese Strecke zu klein, kann es hier bei geringem Ertrag zu Wartezeiten der einzelnen Erntehelfer kommen, d.h. während der eine Erntehelfer gerade einen Spargel sticht, ist auf dem aufgedecktem Stück des anderen Erntehelfers kein stechreifer Spargel vorhanden.

Die Aussagen zur Nutzung von Spargelhilfen bei beiden Umfragen ergeben ein uneinheitliches Bild. Während die Ergebnisse der Umfrage im Rahmen dieses Projektes immerhin bereits eine 50%ige Nutzung von Erntehilfen aufzeigt, kam die Umfrage in Niedersachsen zu dem Ergebnis, dass nur etwa 12% der befragten Betriebe in Niedersachsen Erntehilfen einsetzen. Da die Umfrage in Niedersachsen als repräsentativ zu werten ist, kann derzeit noch von einer geringen Nutzung dieser Technik ausgegangen werden. Als Gründe, die gegen einen Einsatz teilmechanisierter Erntehilfen sprechen, wurden vor allem das zu geringe Einsparpotenzial, die noch nicht ausgereifte Technik sowie der hohe Preis genannt.

Die nachfolgende Modellrechnung soll helfen die Wirtschaftlichkeit von Erntemaschinen im Verhältnis zur Handernte unter verschiedenen Rahmenbedingungen zu beurteilen.

Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird sowohl bei der Handernte, als auch bei der Maschinennutzung als Stechverfahren das Blindstechen gewählt, das vom ATB insbesondere für die Nutzung von Mehrreihern empfohlen wird.

Da bei gleichem Stechverfahren nach derzeitigem Wissen nicht von einer Ertragsminderung durch den Einsatz von Erntehilfe auszugehen ist, werden in der Rechnung die durchschnittliche jährlichen Kosten der einzelnen Verfahren berechnet und ins Verhältnis gesetzt.

Es gilt:

Eine relative Vorteilhaftigkeit der teilmechanisierten Ernte gegenüber der Handernte ist dann gegeben, wenn die durch die Maschine eingesparten Kosten für (Saison)arbeitskräfte höher liegen, als die durch die Maschine anfallenden fixen und variablen Kosten.

Wie bereits beschrieben, haben die Erfahrungen bei den Zeitmessungen des ATB gezeigt, dass die Verfahrenszeiten aufgrund der Vielzahl von beeinflussenden Faktoren einer gewissen Spannbreite unterliegen und somit die Berechnung mit nur einem einzigen Wert für die Stechleistung mit Hilfe einer Maschine eine Genauigkeit suggerieren würde, die in der Praxis so nicht gegeben ist. Neben einem Wert, der sich aus den durchschnittlichen Verfahrenszeiten/ha ergibt und der auf den zusammengefassten Messergebnissen beruht, werden auch noch die Einsparung gegenüber der Handernte bei 12%ig besserer und

12%ig schlechterer Stechleistung (kg/h) mit Hilfe der einzelnen Maschinen berechnet. Diese Spannweite hat sich in etwa bei den einzelnen Verfahren gezeigt.

Tabelle 3.5: Grunddaten Modellrechnung teilmechanisierte Erntehilfen

Größe	1 ha
Reihenlänge	300 m
Reihenabstand	2,0
Anzahl Reihen/ha	17
Stundenlohn (ohne Nebenkosten)	5,50 €
Erntetage	50
Arbeitszeit/Tag	8
Fläche in ha	1
Rohrertrag/Fläche	9.000 kg
Max. Ertrag/Tag/Saison	207
Anteil Marktertrag	75 %
durchschn. Stangengewicht	0,065 kg
Zinssatz	6 %

Tabelle 3.6: Ergebnisse Modellrechnung teilmechanisierte Erntehilfen

	Handernte Vergl.Reihe	einreihige Erntehilfe	dreireihige Erntehilfe	fünfreihige Erntehilfe
Optimale Größe in ha für 1 Maschine		0,8	3,1	5,2
Einsparung bei optimaler Größe		401,35 €	3.920,52	6.103,45 €
min. Größe bei Teilstückbindung in ha		0,4	0,9	1,3
Einsparung bei 1ha (optimale Nutzung)		489,53 €	1.248,28 €	1.315,46 €
Prozentuale Einsparung		12 %	30 %	31 %
Einsparung/kg Rohertrag		0,05 €	0,14 €	0,15 €
Einsparung bei Teilstückbindung		113,42 €	167,94 €	-537,06 €
Einsp. bei 12% niedr.StL durch M.		- 15,42 €	846,80 €	923,14 €
Einsp. bei 12% höherer STL durch M.		886,27 €	1.563,73 €	1.623,71 €
durch. jährliche Gesamtkosten	4.192,46 €	3.702,93 €	2.944,17 €	2.876,99 €
Gesamtkosten/kg Rohertrag	0,47 €	0,41 €	0,33 €	0,32 €
Bezahlte Löhne	3.140,36 €	2.333,32 €	1.827,32 €	1.827,32 €
Lohnkosten/kg Rohertrag	0,35 €	0,26 €	0,20 €	0,20 €
Stechleistung kg/Ak	15,8	21,2	27,1	27,1
Steigerung der StL durch Maschine		35%	72%	72%
benötigte Akh für den Saisonertrag	571	424	332	332
Anzahl AK für max. Tagesernte	2,0	1,22	1,16	1,16
sonst. Kosten Ernte	1.052,09 €	781,72 €	612,19 €	612,19 €
sonst. Kost. Ernt./kg Rohertrag	0,12 €	0,09 €	0,07 €	0,07 €
Kosten Unterkunft/Tag	2,50 €	205,19 €	152,46 €	119,40 €
Kosten Verpflegung/Tag	6,50 €	533,50 €	396,40 €	310,44 €
Bearbeitungsgeb./Saison/Ak	60 €	98,49 €	73,18 €	57,31 €
Erntehelferversicherung	0,60 €	49,25 €	36,59 €	28,66 €
Lohnsteuer	5%	157,02 €	116,67 €	91,37 €
Solidaritätszuschlag	5,5%	8,64 €	6,42 €	5,03 €
Gesamtkosten Erntetechnik		587,89 €	504,66 €	437,48 €
Gesamtk.. Ernt./kg Rohertrag		0,07 €	0,06 €	0,05 €
jährliche Fixkosten Erntetechnik		426,89 €	390,04 €	334,32 €
Anzahl Maschinen		1,2	0,3	0,2
Anschaffungskosten pro Maschine		2.000 €	7.000 €	10.000 €
Nutzungsdauer		8	8	8
Reparaturkosten in % Invest.summe		2%	2%	2%
Verbrauchskosten		161,00 €	114,62 €	103,16 €

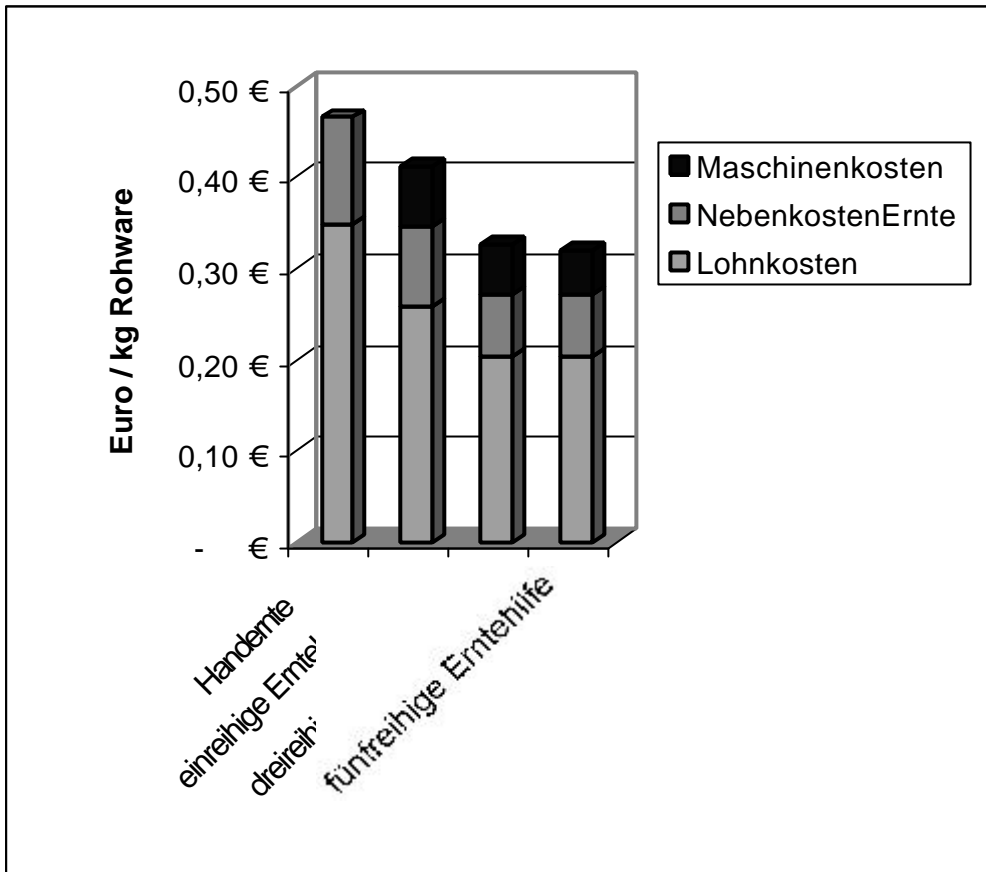


Abbildung 3.14: Gesamtkosten unterschiedlicher Ernteverfahren in Euro/kg Rohware

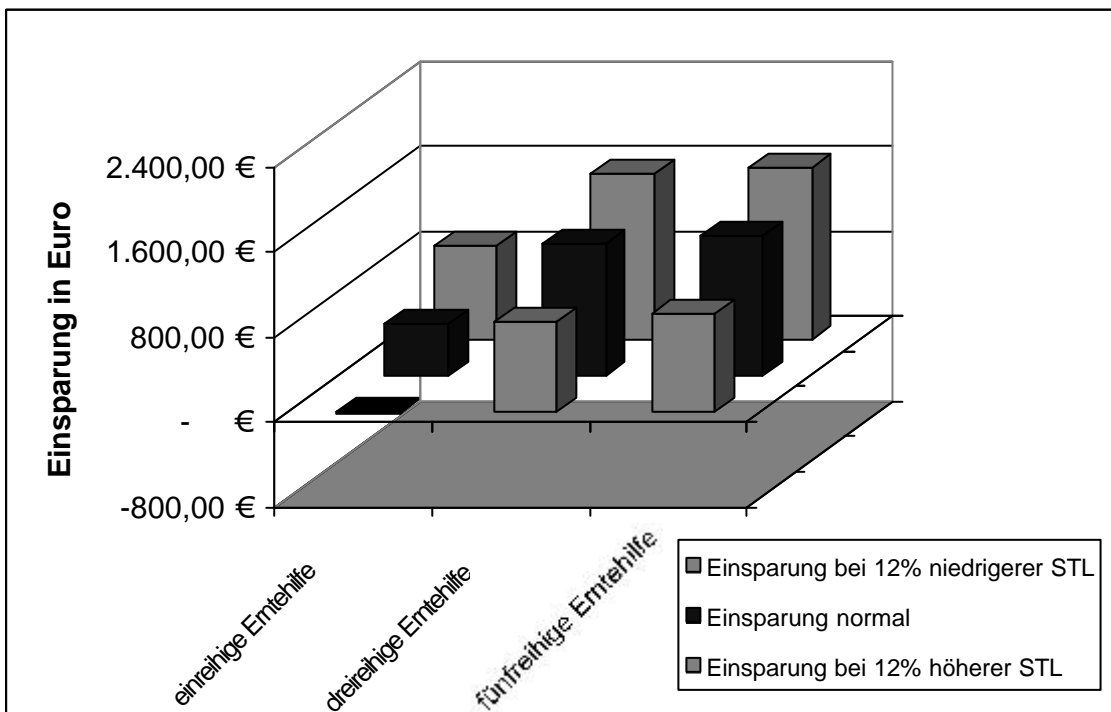


Abbildung 3.15: Einsparung in Euro unterschiedlicher Erntehilfen gegenüber Handernte (blindstechen) bei unterschiedlicher Stechleistung (STL) (durch Maschineneinsatz)

Erläuterungen

Die Rechnung zeigt auf, dass bei den gewählten Grunddaten die teilmechanisierte Ernte bei optimaler Nutzung einen Kostenvorteil gegenüber der Handernte aufweist. Unter optimaler Nutzung (siehe auch unter Anwendung) ist hier zu verstehen, dass die Maschine nicht an die Fläche (das Teilstück, in diesem Falle 1 ha) gebunden ist, sondern insofern sie nicht ausgelastet ist, auf weiteren Teilstücken genutzt wird. Die Kosten der Maschine werden somit der Fläche nur nach dem Grad ihrer Ausnutzung zugerechnet. Die Ausnutzung berechnet sich dabei nach dem Wert für den max. Rothertrag (in diesem Fall 207 kg Tagesertrag). Das heißt, die benötigte Anzahl an Maschinen wird so gewählt, dass dieser Tagesertrag in der vorgegebenen Arbeitszeit/Tag (hier 8 Stunden) geerntet werden kann. Dementsprechend lassen sich durch den Maschineneinsatz auch Arbeitskräfte einsparen. Bei der Berechnung des Wertes mit 12% niedrigerer Stechleistung zeigt sich, dass die einreihige Erntehilfe sich unter schlechten Bedingungen als kaum mehr vorteilhaft erweist, während die Mehrreihler immer noch eine deutliche Einsparung aufweisen. Die Spannweite bei der Stechleistung ist durch folgende Faktoren zu erklären:

- Motivation der Erntehelfer,
- Exakte Ausführung des Stechverfahrens,
- Entlohnungssystem,
- Beschaffenheit der Stechmesser,
- Boden,
- Dammvorbereitung,
- Abstimmung der Gruppen bei Mehrreihern.

Neben der Einsparung bei einer optimalen Nutzung, weist das Programm auch die Werte aus, die bei einer Teilstückbindung der Maschine zu erwarten sind (siehe auch unter Anwendung). Unter Teilstückbindung ist hier zu verstehen, dass die Maschine(n) nur auf diesem Teilstück (in diesem Fall 1 ha) eingesetzt werden kann, weil z.B. andere Teilstücke zu weit entfernt sind. Hier zeigt sich, dass die teureren 5-Reihler bei zu geringer Auslastung schnell unrentabel werden.

Die Werte für eine optimale Auslastung liegen bei dem 1-Reihler in der Größenordnung von 1 ha, bei dem 3-Reihler bei ca. 3 ha und bei dem 5-Reihler bei ca. 5 ha. Unter den gegebenen Daten ist für den Einreihler eine zu beerntende Mindestgröße von 0,5 ha zu beachten. Eine Vorteilhaftigkeit gegenüber dem Handernteverfahren beginnt beim 3-Reihler bei 0,9 ha und beim 5-Reihler bei ca. 1,3 ha.

Variiert man in der dargestellten Rechnung die Länge des Teilstücks von 300 m auf 100 m, was eine Anstieg der gesamten Wendezeiten zur Folge hat, dann sinkt die Einsparung unter Optimalbedingungen für den 1-Reihler auf nahezu 0, für den 3-Reihler auf 756 € und für den 5-Reihler auf 855 €.

Der Einsatz auf längeren Teilstücken ist hier also anzuraten, wobei unter sonst guten Bedingungen der Einsatz von mehrreihigen Maschinen noch vorteilhaft sein kann.

Folgende Bedingungen sind für einen sinnvollen Maschineneinsatz zu berücksichtigen.

Voraussetzungen für den Maschineneinsatz:

- Folieneinsatz, da Arbeitszeiteinsparungen insbesondere durch das Folienhandling bedingt werden.
- Schlaglängen sollten nicht zu kurz sein, da ansonsten die Wendezeiten prozentual zu sehr ins Gewicht fallen, somit die Vorteilhaftigkeit der Maschinen beeinträchtigt ist
- Insbesondere bei mehreren Maschinen muss ausreichend Stellfläche vorhanden sein.
- Bei großen Maschinen müssen die Wendemöglichkeiten am Feld ausreichen.
- Bei einer Entlohnung nach kg muss der Satz entsprechend der Leistungssteigerung angepasst werden, da ansonsten eine Überzahlung und höhere Kosten die Folge wären.

Tabelle 3.7: Vor- und Nachteile unterschiedlicher mechanisierter Ernteverfahren

Mehreier	Einreier
<ul style="list-style-type: none"> ■ höhere Einsparpotential als Einreier ■ deutlich geringere Abhängigkeit von Saisonarbeitskräften ■ hilft deutlich Arbeitsspitzen zu bewältigen ■ bei steigenden Kosten für die Saisonarbeit nimmt die Rentabilität deutlich zu ● nur für große Flächen geeignet bzw. ein Umsetzen auf andere Flächen muss möglich sein ● hohe Anforderung an die Organisation der Arbeitsplanung, da durch höhere Fixkostenbelastung bei Fehlplanungen das Verfahren unwirtschaftlich werden kann (insbesondere bei Großbetrieben) ● hohe Anschaffungskosten pro Maschine, daher ist ein Testen des Verfahrens bereits sehr kostenintensiv 	<ul style="list-style-type: none"> ■ geringere Abhängigkeit von Saisonarbeitskräften ■ hilft Arbeitsspitzen zu bewältigen ■ bei steigenden Kosten für die Saisonarbeit nimmt die Rentabilität von Erntehilfen zu ■ flexibler zu nutzen als Mehreier ■ besonders bei kleineren Flächen sinnvoll ● hohe Anforderung an die Organisation der Arbeitsplanung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Einsatz teilmechanisierter Erntehilfen für viele Betriebssituationen eine Möglichkeit darstellt, die Kosten der Ernte zu mindern und die Abhängigkeit von Saisonarbeitskräften zu senken. Ihre wirtschaftliche Nutzung hängt dabei aber, wie aufgezeigt, von verschiedenen Faktoren (Kostentreibern), wie etwa der Länge der Teilstücke etc. ab. Grundsätzlich gilt, dass die relative Vorteilhaftigkeit teilmechanisierter Erntehilfen zur Handernte bei steigenden Erntekosten z.B. durch Lohnsteigerungen zunimmt. Mehreihige Maschinen zeigen einen Kostenvorteil gegenüber Einreihern, wenn es gelingt sie weitgehend auszulasten. Bei kleinen Flächen (die eine Schlaglänge von über 200 m aufweisen sollten) ist allerdings der Einsatz von Einreihern zu prüfen, da Mehreier hier nicht ausgelastet und somit eher unwirtschaftlich sind.

Insgesamt muss bei einer Verfahrensumstellung berücksichtigt werden, dass besonders auf größere Betriebe, die weitgehend auf z.B. ein mehrreihiges Verfahren umstellen wollen, enorme Investitionskosten zukommen. Geht man beispielsweise von einem 50 ha Betrieb aus, so würde dieser ca. 10 5-Reiher benötigen, was Investitionskosten von ca. 100.000 € zur Folge hat. Bei der oftmals dünnen Eigenkapitaldecke und der nicht zuletzt durch Basel II sich immer schwieriger darstellenden Situation auf dem Kapitalmarkt, kann dies eine deutliche Hürde für die Betriebe darstellen. Bei nur teilweiser Umstellung kann es dagegen nach Aussagen von Praktikern problematisch sein, das Verfahren auch wirklich in den Betriebsablauf zu integrieren und die Arbeitskräfte von den Vorteilen der neuen Maschine zu überzeugen – gerade, wenn Teilbereiche noch von Hand gestochen werden. Die hier berechneten Vorteile lassen sich aber nur erwirtschaften, wenn es gelingt gut motivierte Arbeitskräfte an möglichst ausgelasteten Maschinen einzusetzen.

Insgesamt werden Erntehilfen und ihr Potenzial zur Kostensenkung und Arbeitskräftesparung bei dem sich durch die Preisentwicklung ergebenden Kostendruck und der eventuell schwieriger werdenden Saisonarbeitskraftsituation zukünftig an Bedeutung gewinnen.

3.4 Sortierung

3.4.1 Anwendung

Bei der Bewertung unterschiedlicher Sortierverfahren werden ähnlich wie bei den Erntehilfen die durchschnittlichen jährlichen Kosten gegenüber gestellt. Als Basisverfahren wird dabei von einer Handsortierung ausgegangen, die nach wie vor den Standard in der Praxis darstellt (siehe Ergebnisse). Da auch für die Handsortierung eine Maschine für das Abschneiden und Waschen des Spargels verwendet wird, werden die unterschiedlichen jährlichen Lohn-, Lohnneben- und fixen und variablen Maschinenkosten verglichen. Auch hier ist eine weitreichende Anpassung an unterschiedliche Rahmenbedingungen möglich.

Vergleichsrechnung Sortiermaschinen

Verwaltung | **Sortierverfahren**

Stundenlohn für Vollsartierung	5,50 €
Stundenlohn für Handsortierung	5,50 €
Sortiertage (Erntetage)	50
Laufzeit der Maschine in Stunden (Arbeitszeit/Tag)	10
Fläche in ha	22,0
Rohrertrag / ha / Saison	7.000 kg
Rohrertrag / Fläche, der insgesamt Sortiert werden muss	154.000 kg
Max Ertrag in Prozent über durchsch. Tagesertrag	100%
Max Ertrag / Tag / Saison, der sortiert werden muss	6.160 kg
Anteil Marktertrag am Rohrertrag	75%
durchsch. Stängengewicht in kg	0,05 kg
Zinssatz	6%

Stangen / Person und Stunde		
	Handsortierung	Halbautomatisch
ausgezeichnet	1220	176
gut	811	138
mäßig	494	100

Werte für die Stangenleistung pro Person, die sich aus Messung Institute für Agrar Technik Potsdam ergeben. Diese können als Anhaltspunkte bei unterschiedlichen Rechnungsszenarien genutzt werden. Die Stangenleistung / Person ist unter dem Tabellenblatt Sortierverfahren abzulesen. Sie ist von der Gesamtstangenleistung Maschine und dem Personenbesitz abhängig. Beide Werte können verändert werden.

Abbildung 3.16: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Sortierung, Grunddateneingabe

Neben Lohn- und Lohnneben- sowie Maschinenkosten können vom Benutzer auch die Leistungen der einzelnen Maschinen verändert werden. Eine Tabelle mit Messwerten des ATB gibt hier Hilfestellung für eigene Vergleichsrechnungen.

Auch diese Anwendung ermöglicht die Berechnung von einer optimalen ha Größe bzw. zu sortierenden Menge pro Maschine. Ebenso wird auch ausgegeben, ab welcher Sortiermenge der Einsatz wirtschaftlicher wird als das Standardverfahren. Über eine Diagrammseite werden die Ergebnisse veranschaulicht.

wartung		Diagramme	Grunddaten Sortierung				
Rohrertrag	154.000 kg				Berechnen	Berechnen	B
ha	22,0						
Anzahl Stangen Gesamt	3.080.000						
Erntetage gesamt	50						
		Vergleichsreihe					
		Handsortierung			Vollautomat 1	Vollautomat 2	Vo
Optimale Größe in ha für 1 Maschine				24,55	24,55		
Einsparung bei optimaler Größe				7.384,89 €	3.409,82 €		
Tagesertrag max bei opt. Größe für 1 Maschine				6.875 kg	6.875 kg		
Sortierrohertrag bei opt. Größe für 1 Maschine				171.875 kg	171.875 kg		
Größe, bei der die Maschine wirtschaftlich wird				12,9	20,1		
Tagesertra max				3.615 kg	5.625 kg		
Sortierrohertrag bei				90.378 kg	140.625 kg		
Einsparung				6.488,94 €	2.814,96 €		
Einsparung / kg Rohrertrag				0,04 €	0,02 €		
Prozentuale Einsparung				23%	10%		
Einsparung bei 10% niedrigerer Stangenleistung M.				5.999,44 €	2.037,25 €		
Einsparung bei 10% höherer Stangenleistung M.				7.550,74 €	4.112,58 €		
durchschn. jährl. Gesamtkosten		28.639,85 €		22.150,92 €	25.824,89 €		
durchschn. jährl. Gesamtkosten / kg Rohware		0,19 €		0,14 €	0,17 €		

Abbildung 3.17: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Sortierung, Rechnungsblatt

3.4.2 Ergebnisse

Im deutschen Spargelanbau hat immer noch die klassische Sortierung von Hand an technisch ausgereiften Wasch- und Abschneidemaschinen die größte Bedeutung. Der Spargel wird dabei von 1 bis 2 Personen auf eine Förderband aufgelegt, dann von der Maschine gewaschen und geschnitten und anschließend von 4-5 Personen sortiert. Bei der Umfrage haben 19 der Betriebe angegeben, diese Sortierart zu nutzen.

Mit dieser Sortiermethode kann je nach Vermarktungsansprüchen und Rohwarenqualität eine Arbeitsleistung von ca. 70 kg Rohware/h erreicht werden. (vgl. ZIEGLER 2002, S. 141)

Die Umfrage weist aber auch darauf hin, dass vollautomatische Sortiermaschinen insbesondere für größere Betriebe an Bedeutung gewinnen, so gaben immerhin 10 der Betriebe an, vollautomatische Sortiermaschinen zu nutzen, wovon 9 Betriebe mehr als 50 ha Spargel anbauen.

In den letzten Jahren ist die Technik der vollautomatischen Sortiermaschinen ständig verbessert worden. Zunächst wird der Spargel von ca. 2-4 Personen aufgelegt, dann erfolgt der Schnitt und die Reinigung. In der Sortiereinheit werden die Stangen durch eine Kamera zumeist mehrfach fotografiert und dann die ermittelten Parameter mit einer internen Datenbank verglichen. Auf dieser Grundlage wird die eingestellte Sortierung durchgeführt, indem der Spargel über Förderbänder in Auffangbehälter (je nach Maschinentyp auch mit Wasser befüllt) ausgegeben wird. Dort wird der Spargel von ca. 4-6 Personen entnommen. Parameter, die bei der Sortierung von den Maschinen erfasst werden, sind z. B. die

Kopfform, Berostung, Krümmung, Durchmesser, Länge, Bruch, Farbe und Ovalität. Je nach Maschinen können somit mehr als 30 Parameter erfasst werden und als Sortiergrundlage herangezogen werden. Es gibt Maschinen, die um die Gefahr einer Fehlsortierung zu verringern, mit der Kamera bereits ein Bild von der Sortiereinheit machen, bevor die Spargelstange dort fotografiert wird. Eventuell vorhandener Schmutz auf der Sortiereinheit wird dann aus dem „Spargelbild“ herausgerechnet, um somit eine Fehlsortierung zu vermeiden. In wie weit solche „technischen Raffinessen“ sich in der Praxis bewähren, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Sie verdeutlichen aber die Bemühungen der Hersteller, eine immer genauere und zuverlässigere Sortierung zu gewährleisten. Ein Punkt, der sich bei Gesprächen mit Anbauern herauskristallisierte ist z.T. die Schwierigkeit, die Maschine so zu programmieren, dass sie die gewünschte Sortierung erzeugt. Obwohl es teilweise auch bei vollautomatischen Maschinen noch zu Fehlsortierungen kommt, ist insgesamt aber mit den modernen Maschinen i.d.R. eine genaue und zuverlässige Sortierung möglich.

Neben einer gleichbleibend genauen und schnellen Sortierung spricht für die vollautomatischen Sortiermaschinen, dass auf qualifizierte Sortierkräfte verzichtet werden kann und ungeschulte Arbeitskräfte eingesetzt werden können. Allerdings liegen die Anschaffungskosten je nach Hersteller und Ausführung zwischen 30.000 und 70.000 Euro. Somit stellt sich auch die Frage, ab wann bzw. ob ein solches Verfahren wirtschaftlicher ist, als das zur Zeit noch häufig eingesetzte Verfahren der Handsortierung mit Wasch- und Schneidemaschine.

Messungen des ATB haben dabei gezeigt, dass die Angaben der Hersteller über die maximale Sortierleistung der einzelnen Maschinen (bis zu 36.000 Stangen/h) in der Praxis kaum erreicht werden. In der hier aufgeführten Modellrechnung wurden daher 3 unterschiedliche Varianten einer vollautomatischen Sortierung berechnet und ins Verhältnis zu einer Vergleichsreihe gesetzt. Als Vergleichsreihe wurde die Verwendung einer Wasch- und Schneidemaschine ausgewählt, wobei die eigentliche Sortierung dann von Hand durchgeführt wird. Die Leistungen und Personenbestückung der Vollsortierer wurden aus Messungen des ATB übernommen.

Tabelle 3.8: Grunddaten Modellrechnung Sortierverfahren

Stundenlohn für Vollsortierung	5,50 €
Stundenlohn für Handsortierung	5,50 €
Sortiertage (Erntetage)	50
Laufzeit der Maschine (Arbeitszeit/Tag)	10
Fläche in ha	22
Rohertrag/ha/Saison	7.000 kg
Rohertrag/Fläche, der insgesamt Sortiert werden muss	154.000 kg
Max Ertrag in Prozent über durchsch. Tagesertrag	100%
Max Ertrag/Tag/Saison, der sortiert werden muss	6.160 kg
Anteil Marktertrag	75%
durchschnittliches. Stangengewicht in kg	0,065 kg
Zinssatz	6%

Tabelle 3.9: Ergebnisse Modellrechnung Sortierverfahren

	Handmaschine	Vollautomat 1	Vollautomat 2	Vollautomat 3
Optimale Größe in ha für 1 Maschine		24,6	24,6	
Einsparung bei optimaler Auslastung		7.384,89 €	3.409,82 €	
Tagesertr. max. bei Ausl. für 1 Ma.		6.875 kg	6.875 kg	
Sortierrohertr. bei Ausl. für 1 Ma.		171.875 kg	171.875 kg	
Größe, ab der die Ma. rentabel wird		12,9	20,1	
dabei Tagesertrag max.		3.615 kg	5.626 kg	
dabei Sortierrohertrag		84.500 kg	169.000 kg	
Einsparung		6.488,94 €	2.814,41 €	- 859,01 €
Einsparung/kg Rohertrag		0,04 €	0,02 €	- 0,01 €
durchschn. jährl. Gesamtkosten	28.639,65	22.150,92 €	25.824,89 €	29.498,87 €
durch. jährl. Gesamtk./kg Rohertrag	0,19 €	0,14 €	0,17 €	0,19 €
Bezahlte Löhne	15.057,78 €	8.624,00	11.088,00 €	13.552,00 €
Lohnkosten/kg Rohertrag	0,10 €	0,06 €	0,07 €	0,09 €
Stangen (Rohware)/h/Maschine	4.500	11.000	11.000	11.000
kg Rohware/h/Maschine	281	687	687	687
kg Fertigware/h/Maschine	225	550	550	550
Anzahl Ak/Maschine	5	7	9	11
kg Rohware/Akh	56,3	98,21	76,39	62,5
benötigte Akh für den Saisonertrag	2738	1568	2016	2464
sonst. Kosten (Lohnnebenk.,Verpfl. etc).	8.594,30	4.234,92	5.444,89 €	6.737,87 €
sonst. Kosten/kg Rohertrag	0,06 €	0,03 €	0,04 €	0,04 €
durchsch. jährl. Gesamtkost. Masch.	4.987,78	9.292,00 €	9.292,00 €	9.292,00 €
durchsch. jährl. Gesamtk./kg Rohw.	0,03	0,06 €	0,06 €	0,06 €
durchsch. jährl. Fixkosten Masch.	2.250,00	7.500,00 €	7.500,00 €	7.500,00 €
Anzahl Maschinen	3,0	1,0	1,0	1,0
Anschaffungskosten pro Maschine	5.000,00 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €
Nutzungsdauer	10	10	10	10
Reperatur in % der Invest.summe /Jahr	2%	2%	2%	2%
techn. Neuerungen % der Invests.		2%	2%	2%
variable Mk/h	5 €	8 €	8 €	8 €
variable Mk gesamt	2.737,78 €	1.792,00 €	1.792,00 €	1.792,00 €

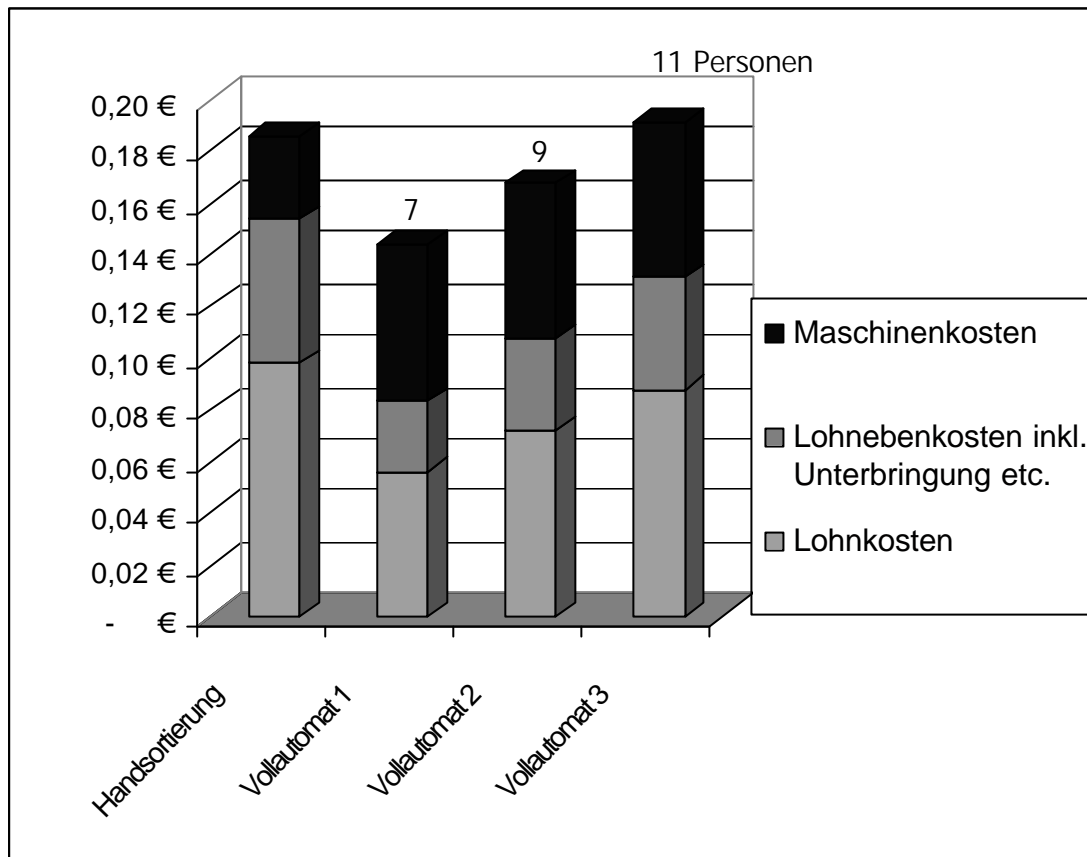


Abbildung 3.18: Kostenverteilung in Euro/kg Rohware verschiedener Sortierverfahren

Erläuterungen

Als Rohrertrag/ha wurden in dem Beispiel 7.000 kg/ha angesetzt. Bei einer Fläche von 22 ha ergibt sich somit ein insgesamt zu sortierender Rohrertrag von 154.000 kg. Dabei wurde der maximal zu sortierende Tagesertrag, nach dem die Maschinen dimensioniert sind, mit 6.160 kg angesetzt. Bei diesem Beispiel liegen die jährlichen Gesamtkosten der Variante 1 und Variante 2 unter denen der Vergleichsreihe. Variante 3 hat höhere Gesamtkosten zur Folge. Variante 1 beginnt bereits ab 12,9 ha, also bei einem Gesamtrohertrag von 84.500 kg wirtschaftlicher als die Vergleichsreihe zu werden. Die Auslastung liegt für Maschine 1 und 2 (die sich aus dem maximal zu sortierendem Tagesertrag errechnet) in dem gewählten Beispiel bei 24,6 ha und einem Gesamtrohertrag von 171.875 kg. Hierbei ergäbe sich eine Einsparung gegenüber der Handsortierung bei Maschine 1 von **7.380 €** und bei Maschine 2 von **3.410 €**. Variante 3 ist bei keiner Betriebsgröße wirtschaftlicher als das Handsortierverfahren, die Gesamtkosten liegen hier zu hoch. Reduziert man bei Maschine 3 den Personenbesatz um eine Person von 11 auf 10 bei gleicher Gesamtsortierleistung, so sinken die Gesamtkosten um 6 % und die Maschine würde gegenüber dem Vergleichsverfahren eine Einsparung um ca. **1.000 €** erbringen.

Eine Verringerung der Anschaffungskosten um 10 % brächte dagegen nur eine Kostensparnis von 3 %. Eine Senkung des Stundenlohns um 10 % ergibt eine Reduzierung der Gesamtkosten um 5 %.

Insgesamt zeigt sich, dass für die Wirtschaftlichkeit einer Vollsortierung insbesondere die Gesamtleistung/h und der Personenbesatz, also die Sortierleistung/Person von Bedeutung sind. Die Aussage, dass an vollautomatischen Sortiermaschinen keine Fachkräfte mehr eingesetzt werden müssen, stimmt zwar im Verhältnis zu einer Handsortierung. Jedoch sind eingespielte Gruppen, die die einzelnen Arbeitsschritte zügig und motiviert ausführen dennoch von Bedeutung. Die Anschaffung von hochmodernen sehr teuren Maschinen kann also durchaus rentabel sein, wenn sie mit einer mittleren bis hohen Sortierleistung bei nicht zu hoher Personalbesetzung genutzt werden.

Wie sich gezeigt hat, ist eine generelle Aussage, ab welcher Größe bzw. zu sortierenden Rohertragsmenge sich der Einsatz einer Maschine im Verhältnis zu dem Standardverfahren lohnt, schwierig. So ist z.B. bei einer Vorsortierung auf dem Feld auch mit den herkömmlichen Verfahren eine noch höhere Leistung zu erreichen, was dieses wiederum vorteilhafter gegenüber dem Vollsortierer macht. Insgesamt hängt der Vorteil der Vollautomaten deutlich von der Leistung des Sortierpersonals ab. Bei einer mittleren Leistung von 1.600 Stangen/Person und Anschaffungskosten von 50.000 € beginnt sich die Anschaffung bereits ab 13 ha bzw. 90.000 kg im Verhältnis zu einer Handsortierung zu rentieren (in dem berechneten Beispiel), wobei auch das Lohnniveau von Bedeutung ist. Bei deutlich niedrigeren Lohnkosten würde sich ein Vollautomat erst ab ca. 18 bis 20 ha rechnen.

Neben einer möglichen Kosteneinsparung liegt der Vorteil vollautomatischer Maschinen allerdings auch in einer umfassenderen und genaueren Datenerfassung über Erntemengen und Sortierungen. Über Scannersysteme ist zudem eine Schlag und Erntehelfer bezogene Leistungsermittlung möglich, die z.T. in Abrechnungssysteme übernommen werden kann. Die so generierten Daten stellen wertvolle Informationen im Rahmen von Controlling und Planungsaufgaben dar, die hier zwar nicht quantifiziert werden können, aber bei sich verschärfenden Wettbewerbsbedingungen immer bedeutsamer sind.

3.5 Folienverwendung

3.5.1 Anwendung

Bei der Folienverwendung entstehen Mehrkosten im Produktionsprozess. Dabei sind neben den Anschaffungskosten auch die Arbeitskosten zu berücksichtigen. Gleichzeitig wird durch den Folieneinsatz auch eine Leistungssteigerung aufgrund eines höheren Mehrertrages (im Vergleich zum unbedeckten Anbau) und z.T. auch einer Durchschnittspreissteigerung aufgrund von Verfrühungseffekten induziert. Somit werden im Rahmen einer Gewinnvergleichsrechnung die durchschnittlichen jährlichen Kosten und Leistungen, die sich aus dem Folieneinsatz ergeben, berücksichtigt und im Verhältnis zu einer Vergleichsreihe (z.B. dem unbedecktem Anbau) bewertet. Da mit einem höheren Ertrag zusätzliche Kos-

ten für die Ernte, sowie Aufbereitung und Vermarktung verbunden sind, werden auch diese in der Berechnung mit berücksichtigt.

In der Anwendung kann der Nutzer zunächst verschiedene Grunddaten, wie etwa das Lohnniveau, variable Maschinen-, sowie Vermarktungskosten eingeben. Zudem können die Reihenlänge und Abstände angegeben werden und die für die Vergleichsrechnung zu berücksichtigenden Folientypen ausgewählt werden.

The screenshot shows the 'Folienvergleichsrechnung' application interface. At the top, there is a title bar with a question mark icon and a 'Beschreibung:' field. Below the title bar, there are two tabs: 'Verwaltung' (selected) and 'Übersicht Folie'. The main content area is divided into sections. The 'Grunddaten' section contains a table of input fields:

Anteil Saisonarbeitskräfte	90%
Lohnansatz fest Akh	12,50 €
Lohnansatz Saison Akh	7,50 €
durchschn. variable Mk / h	10,00 €
Vermarktungs und Verp.Kosten / kg	0,20 €
ha	1
Rohrertrag / ha	9.000 kg
Reihenlänge in m	250
Reihenabstand in m	2,0
Grenzabstände in m	1
Anzahl Reihen	19
Zinsatz	6%

Below the table, there is a note: 'Bei der Berechnung wird von einer Fläche von 1 ha ausgegangen. Bitte beachten Sie dies bei der Dateneingabe.' At the bottom, there is a section titled 'Bitte wählen Sie unterhalb aus, welche Folien Sie vergleichen wollen:' with a sub-note '(Sie können die Folientypen und Werte im Tabellenblatt Übersichtfolie anpassen)'. A checkbox labeled 'Thermotaschenfolie 50 µm extrabreit' is checked.

Abbildung 3.19: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Folie, Grunddateneingabe

In dem Tabellenblatt zur Berechnung können dann weitere folienspezifische Daten eingegeben bzw. angepasst werden. Dabei sind neben den Preisen pro laufendem Meter auch der Arbeits- und Maschinenaufwand für die Foliennutzung einzugeben bzw. zu verändern. Grundsätzlich bietet die Anwendung die Möglichkeit mit Durchschnittswerten und –genauer- mit Tageserträgen zu rechnen. D.h. bei der Eingabe von Durchschnittswerten können Angaben für einen Durchschnittsertrag und Ertragssteigerungen, sowie für durchschnittliche Preise und Preissteigerungen gemacht werden. Bei der Rechnung mit Tageserträgen, können die Ertragsdaten tageweise (auch nach Sortierung) eingegeben und mit einer Preisreihe bewertet werden. Somit ist es möglich mit verschiedenen Datengrundlagen zu arbeiten und auch Folienversuche mit einem sehr genauen Datenpool ökonomisch auszuwerten. Eine Berechnung mit Durchschnittswerten erlaubt mit Spannbreiten für einen Mehrertrag zu rechnen.

Den jeweiligen Erträgen werden auch die Ernte- und Verarbeitungskosten gegenübergestellt. Dieser gesamte Kosten- und Leistungsbereich wird im Verhältnis zu einer Vergleichsreihe (hier ist sowohl die Auswahl des unbedeckten Anbaues, als auch eines anderen Folientyps möglich) bewertet. Über Diagramme werden die Ergebnisse veranschaulicht.

Folienvergleichsrechnung			
Beschreibung		Beschr. ändern	Beschreibung
Beschreibung		Beschreibung	Beschreibung
Beschreibung ändern		Beschreibung ändern	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Grunddaten Diagramm 1 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Berechnung mit Tageserträgen Diagramm 2 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Preise und Sortierung </div>			
Vergleichsreihe			
☑ Ohne Folie			
ohne Folie	Thermotaschenfolie 50 µm extrabreit	Thermo-Plus Taschenfolie 65 µm	
Tageserträge eingeben	Tageserträge eingeben	Tageserträge eingeben	
Einsparung gegenüber Vergleichsreihe			
Marktleistung - Folienkosten	-	-	-
Marktleistung - Folieneinsatz / kg Spargel	-	-	-
Folienkosten insgesamt (inkl. Arbeits- u. M.Kosten)	1.174,92 €	1.115,25 €	
Nutzungskosten / Jahr (Afa und Zinskosten)	679,73 €	673,08 €	
gleichzeitige Bedeckung von Reihen	1	1	
l/m	4750	4750	
Preis / l/m	0,27 €	0,39 €	
Investitionssumme	1.282,50 €	1.852,50 €	
Nutzungsdauer Folie	2	3	
Afa	641,25 €	617,50 €	
Zinskosten	38,48 €	55,58 €	
Folienentsorgung insgesamt	265,88 €	521,52 €	
Folienentsorgung / Jahr	132,94 €	173,84 €	
Anzahl Sandsäcke zum Beschweren			
Preis / Sandsack			
Kosten Sandsäcke insgesamt	-	-	

Abbildung 3.20: Überblick Anwendung Vergleichsrechnung Folie, Rechnungsblatt

3.5.2 Ergebnisse

Neben der Nutzung leistungsfähiger Sorten ist eine Verbesserung der Leistungsseite im Spargelanbau durch den Folieneinsatz zu erreichen. Nach wie vor ist es für die Erzeuger interessant, möglichst früh mit ihrer Ware auf den Markt zu gelangen, um von den dann noch höheren Preisen zu profitieren. Ebenso ist es wichtig, durch eine gezielte Erntesteuerung besser auf kurzfristige Preiseinbrüche zu den Hauptangebotszeiten reagieren zu können. Daher hat die Bedeutung des Folieneinsatzes in der Spargelproduktion zur gezielten Ernteverfrühung und Erntesteuerung in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Zudem ist i.d.R. durch den Einsatz von Folien auch ein Mehrertrag gegenüber dem unbedecktem Freiland zu erwirtschaften.

Nach KTBL-Angaben lag deutschlandweit die mit Schwarzfolien bedeckte Fläche im Jahr 2002 bei rund 6.200 ha und die mit transparenter Folie bedeckte Fläche bei rund 3.000 ha. Bei einer geschätzten Anbaufläche (ertragsfähige Anlagen) von 14.000 ha im Jahr 2002 (nach Angaben der ZMP) entspricht dies einem Anteil von rund 65%. 1998 lag dieser Anteil noch bei rund 37 %.

In den letzten Jahren sind eine ganze Reihe von verschiedenen Foliensystemen entwickelt worden.

Als transparente Folie hat insbesondere die Antitaufolie weite Verbreitung gefunden. Sie stellt eine recht preiswerte Möglichkeit der Ernteverfrühung dar und i.d.R. lässt sich durch den Einsatz ein Ertragsteigerung von 1000 bis 2500 kg/ha Rohertrag gegenüber dem unbedecktem Freiland erzielen (vgl. RATSCHLÄGE FÜR DEN SPARGELANBAU, S. 102). Allerdings kann es hier zu deutlichen Qualitätseinbußen im Verhältnis zum unbedecktem Anbau kommen. Da der Spargel durch die Folie gestochen wird, ist sie nur einjährig zu verwenden.

den. Dagegen sind Thermotaschenfolien mehrjährig verwendbar und bringen zudem einen etwas besseren Frühertrag. Bei Thermoplasttaschenfolien ist zudem in Höhe der Dammkrone ein schwarzer Streifen aufgeschweißt, der den Vorteil bieten soll, dass herauswachsende Spargelstangen sich nicht blau verfärben. Der Verfrühungseffekt ist etwas geringer, als bei Thermotaschen- oder Antitaufolie. Zu einer Steigerung des Verfrühungseffektes kann hier z.B. eine zusätzliche Vliesabdeckung genutzt werden.

Bei den farbigen Folien war lange Zeit die schwarze Sackfolie, die mit Sandsäcken beschwert wurde, von großer Bedeutung. Bei Neuinvestitionen wird heute zumeist die Ausführung als Taschenfolie gewählt. Die farbigen Folien bieten zwar i.d.R. keine so starken Verfrühungseffekte wie transparente Folien, sie verzeichnen aber zumeist höhere Gesamterträge bei geringeren Qualitätsproblemen als die transparenten Folien. (vgl. UWIHS, F., www.lwk-hannover.de/index.cfm?addin=archiv&startid=572, Stand 2003)

Auch der Einsatz schwarz-weißer Taschenfolien hat deutlich zugenommen. Dieser Folientyp bietet gegenüber der rein schwarzen Folie den Vorteil einer verbesserten Erntesteuerung, was gerade bei Preiseinbrüchen über die Saison interessant sein kann.

Neben Kostenüberlegungen spielen beim Folieneinsatz anbau- und absatztechnische Überlegungen die wichtigste Rolle. Die nachfolgenden Rechnungen dienen insofern dazu, Größenordnungen möglicher Kosten- und Leistungsbeeinflussung durch den Einsatz von Foliensystemen aufzuzeigen. Dabei werden die durchschnittlichen jährlichen Kosten für die Verwendung des Foliensystems mit der Leistungssteigerung aufgrund von Mehrerträgen und besseren Durchschnittspreisen (aufgrund von Verfrühungseffekten) verrechnet. Bei den Mehrerträgen werden dabei auch die Kosten für die Ernte und Aufbereitung berücksichtigt, da ein Mehrertrag nicht nur die Leistungsseite beeinflusst (siehe auch unter Anwendung).

Die folgende Tabelle vermittelt einen Überblick über die berücksichtigten Kosten und Leistungsgrößen.

Tabelle 3.10: Modellrechnung Folie

	ohne Folie (Vergleichreihe)	schwarz - weiße Taschenfolie 150 µm befüllt
Einsparung gegenüber der Vergleichsreihe max		1.162,42 €
Einsparung gegenüber der Vergleichsreihe min		339,97 €
Marktleistung - Folienkosten max	7.855,50 €	9.020,92 €
Marktleistung - Folienkosten min		8.198,47 €
Marktlei. - Kosten Folieneins./kg Fertigw. max	1,16€	1,11 €
Marktleistung - Folieneinsatz/kg Fertigw. min		1,10 €
Folienkosten insgesamt (inkl. Arbeitskosten)		848,48 €
Nutzungskosten/Jahr (Afa und Zinskosten)		655,50 €
l/m		4750
Preis/l/m		0,60 €
Investitionssumme		2.850,00 €
Nutzungsdauer Folie		5
Folienentsorgung insgesamt		562,40 €
Arbeits /Maschinenkosten Folieneinsatz		80,50 €
Marktleistung max	17.550,00 €	22.534,20 €
Marktleistung min		20.656,35 €
Mehrertrag durch Folie max in %		20%
Mehrertrag durch Folie min in %		10%
Rohertrag in kg max	9.000	10.800
Rohertrag in kg min		9.980
Anteil Marktfähiger Ware	75%	75%
Marktertrag in kg max	6.750	8.100
Marktertrag in kg min		7.425
Durchschnittspreissteigerung durch Folie in %		7 %
Durchschnittspreis/kg Spargel	2,60 €	2,78 €
Lohnkosten für Ernte max	6.037,50 €	8.280,00 €
Lohnkosten für Ernte min		7590,00 €
Aufbereitungs, Vermarktungskosten max	3.654,00 €	4.384,80 €
Aufbereitungs, Vermarktungskosten min		4.019,40 €

Für die Berechnungen wurden überwiegend aktuelle Folienpreise verschiedener Hersteller verwendet. Der Akh Bedarf für die unterschiedlichen Foliensysteme ist auch vom verwendeten Maschineneinsatz abhängig. Bei den Berechnungen wurde (unter Berücksichtigung des einmaligen Arbeitsbedarfs, wie z.B. das Befüllen, sowie des jährlichen Arbeitsbedarfs) auf Angaben von ZIEGLER (ZIEGLER 2002, S. 94) zurückgegriffen.

Die Folienpreise pro laufenden Meter liegen zwischen 0,07 €/l/m für die Antitaufolie bis hin zu 0,60 bis 0,65 €/l/m (je nach Hersteller und Breite) für eine befüllte schwarz weiße

Taschenfolie und etwa 0,90 €/lfm für die Solatherm-Plus-Taschenfolie. Da sich die Folien aber i.d.R. unterschiedlich lange nutzen lassen, fallen die Unterschiede in den jährlichen Gesamtkosten für die meisten Folien nicht so prägnant aus. Danach ergeben sich folgende Größenordnungen für die jährlichen Nutzungskosten (Afa und Zins) und die Gesamtkosten (inklusive Arbeits- und Entsorgungskosten) :

Tabelle 3.11: durchschnittliche jährliche Kosten verschiedener Foliensysteme

Folientyp	jährl. Nutzungskosten (Afa und Zinst)	jährl. Gesamtkosten (inkl. Entsorgungs- u. Arbeitskosten)
Antitau	340 €	700 €
sch.weiß Taschenfolie 100 µm	500 €	840 €
sch.weiß Taschenfolie 100 µm befüllt	660 €	860 €
sch.weiß Taschenfolie 150 µm	520 €	800 €
sch.weiß Taschenfolie 150 µm befüllt	660 - 710 €	850 - 900 €
Thermo-Plus Taschenfolie 65 µm	670 €	1.110 €
Thermo-Plus Taschenfolie 50 µm extrabreit	680 €	1.210 €
Solatherm-Plus Taschenfolie 100 µm	1.590 €	2.370 €
Vlies + Taschenfolie 100 µm	1.320 €	2.110 €
Vlies + Antitau	1.160 €	2.090 €

Vorteile bei hohen Abnahmemengen für Großbetriebe fallen nach Herstellerangaben relativ gering aus. Hier sind Gesamtkostenvorteile von 2-6 % gegenüber Kleinbetrieben zu erwarten.

Bei Foliensystemen, insbesondere bei teureren, stellt sich die Frage, ab welchem Rohertrag/ha durch den Folieneinsatz im Verhältnis zum unbedecktem Freiland ein Vorteil zu erwirtschaften ist. Geht man in einer relativ restriktiven Rechnung von einem Mehrertrag durch den Folieneinsatz zwischen 10 und 25 % gegenüber dem unbedecktem Freiland und Durchschnittspreissteigerungen von 7-13 % aufgrund eines Frühertrages aus, so ist der Einsatz von günstigeren Systeme (siehe Tabelle oben) bereits bei einem Rohertrag von 5.000 – 6.000 kg/ha (des unbedeckten Freilandes) gegenüber dem folienlosen Anbau vorteilhaft. Für teure, aufwendigere Folien, wie etwa die Solatherm-Plus und die Doppelbedeckungssysteme sollten im unbedecktem Freiland mindestens Roherträge von 8.500 – 9.500 kg/ha erreicht werden.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Vorteilhaftigkeit verschiedener Foliensysteme gegenüber dem unbedeckten Freiland. Die Werte sind bezogen auf einen Rohertrag/ha im unbedecktem Freiland von 9.000 kg.

Insgesamt zeigt sich, dass trotz der z.T. hohen Kosten durch den Folieneinsatz und den in der Rechnung relativ restriktiven Annahmen über Mehrertrag und Durchschnittspreissteigerungen noch Leistungssteigerungen gegenüber dem unbedecktem Anbau möglich sind.

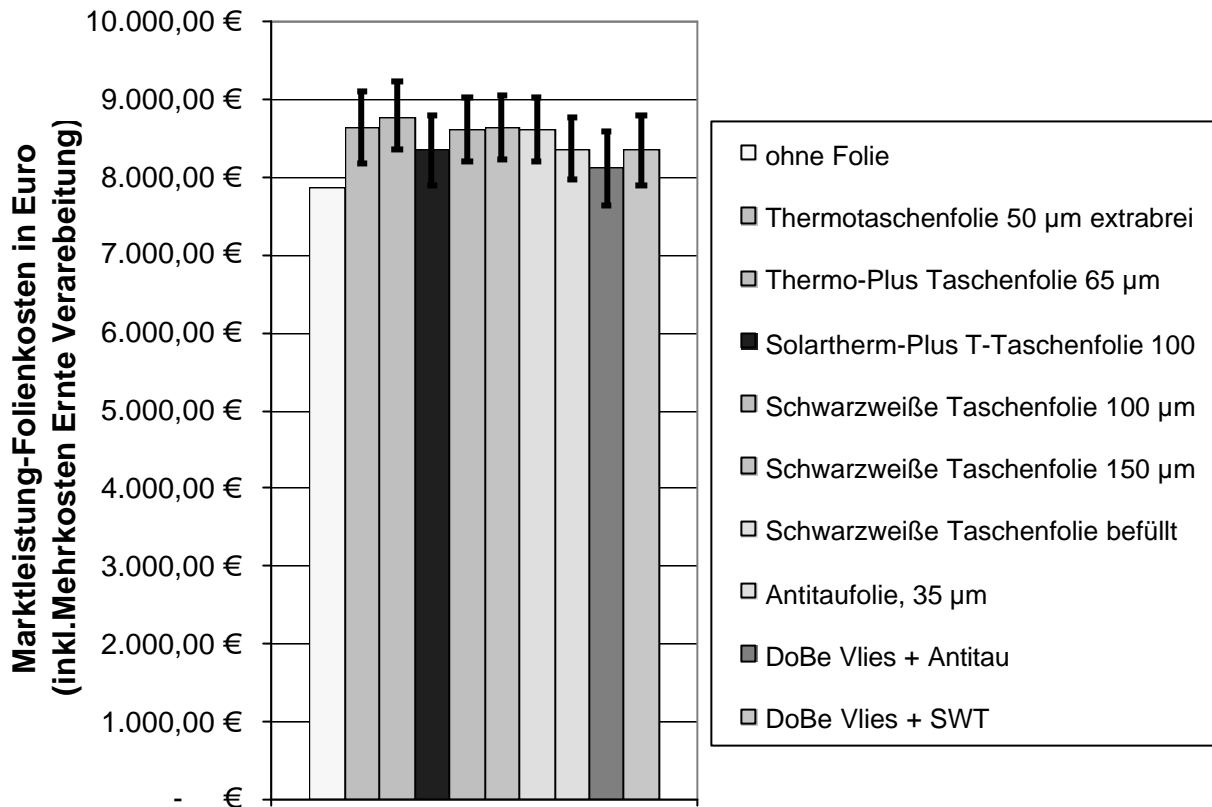


Abbildung 3.21: Vergleich Marktleistung - Folienkosten (inkl. Mehrkosten Ernte u. Verarbeitung durch Mehrertrag)

Der Folieneinsatz stellt also nach wie vor eine wichtige Möglichkeit zur Leistungssteigerung im Anbau dar. Insbesondere bei teuren Systemen ist aber zunehmend deren Vorteilhaftigkeit zu prüfen. Dabei gilt es auch die Preisentwicklungen für die Früherträge zu beachten. Kommt es auch hier zu Preiseinbrüchen aufgrund deutlich zunehmender Angebotsmengen, so kann der Einsatz relativ kostenintensiver Systeme je nach Betriebssituation wirtschaftlich unrentabel werden.

3.6 Gesamtbetrachtung

3.6.1 Anwendung

Das Rechenmodell wurde bereits unter Punkt 1 verdeutlicht. Daher soll an dieser Stelle insbesondere die Umsetzung in eine Anwendung aufgezeigt werden. Grundsätzlich gliedert sich die Gesamtbetrachtung in zwei Bereiche. Ausgangspunkt für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des gesamten Produktionsprozesses ist zunächst der Planungsbereich. Dabei soll ausgehend von aktuellen Betriebsdaten (Plandaten) die Neuanlage einer Spargelanlage im Rahmen einer Teil- / Vollkostenrechnung bewertet werden. Beim Aufruf der Gesamtbetrachtung ermöglicht eine Verwaltungsseite ein komfortables Wechseln zwischen verschiedenen Tabellenblättern für die Ein- bzw. Ausgabe von Daten.

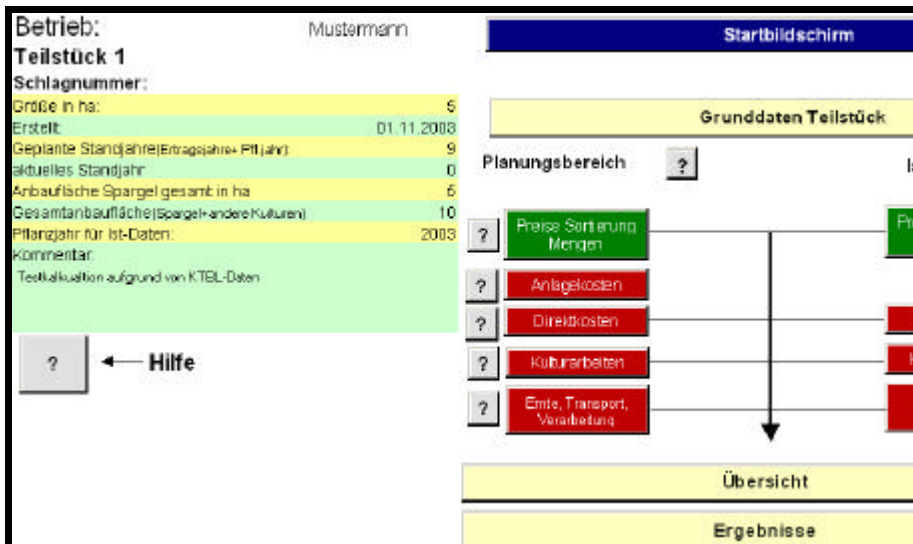


Abbildung 3.22: Überblick Anwendung Gesamtbetrachtung, Verwaltungsseite Teilstück

Neben einem Tabellenblatt, in dem die Grunddaten (wie z.B. der Lohnansatz, die variablen Maschinenkosten etc.) angepasst werden können, sind über folgende Tabellenblätter die Eingabe betrieblicher Daten möglich.

- Anlagekosten
- Erträge, Preise, Sortierungen
- Kulturarbeiten
- Direktkosten
- Ernte, Transport, Aufbereitung

Ausgabe:

- Übersicht
- Ergebnisse

Das Programm gibt bereits Daten vor, die auf der Datensammlung KTBL Freilandgemüseanbau 2002 beruhen.

Anlage

In diesem Bereich sind die Kosten¹, die sich durch eine Neuanlage ergeben, einzutragen bzw. anzupassen. Neben den eigentlichen Auszahlungen für die Pflanzung sind hier auch vorbereitende Maßnahmen zu erfassen. Neben den Auszahlungen, die sich durch den Materialeinsatz ergeben, werden auch Arbeitsaufwendungen berücksichtigt.

¹ Der Begriff der Kosten und Leistungen ist an dieser Stelle aufgrund des Rechenverfahrens nicht ganz korrekt. Hier wäre zumindest bei der jährlichen Betrachtung der Begriff der Aus- und Einzahlungen zu verwenden. Da hier aber letztlich auszahlungsgleiche Kosten betrachtet werden und es sich insgesamt um eine Kostenbetrachtung handelt, wird durchgehend der Begriff der Kosten und Leistungen verwandt.

Erträge, Preise, Sortierungen

Eine Spargelanlage unterliegt über die Standzeit deutlichen Veränderungen bei den Erträgen und der Sortierungszusammensetzung. Diese sind für eine realistische Bewertung der Wirtschaftlichkeit abzuschätzen. Da von unterschiedlicher Erfahrungstiefe der Nutzer auszugehen ist, bietet die Anwendung hier verschiedene Möglichkeiten an, Erträge und Sortierungsdaten aufzunehmen. Zum einen kann ein Wert für einen zu erwartenden Rohertrag in einem Vollertragsjahr/ha eingegeben werden. Das Programm simuliert dann den Ertragsverlauf und die Sortierverteilung pro Fläche nach Angaben von ZIEGLER und HARTMANN (ZIEGLER 2002, S.120; HARTMANN 1994, S. 301 f., S. 453 f., S. 506 f.). Dabei können dann bei Bedarf Anpassungen an den prozentual vorgegebenen Werten bei den Erträgen und der Sortierung (auch diese ist bei Bedarf anzupassen) pro Standjahr vorgenommen werden. Liegen relativ genaue Daten über eigene Ertragsverläufe vor, so lässt das Programm auch die Eingabe jährlicher Roherträge in kg/ha zu. Wobei auch hier wiederum die prozentuale Sortierverteilung angepasst werden können. Somit ist eine je nach Erfahrungsstand anzupassende Dateneingabe möglich.

Bei der Eingabe der Preise wird die Möglichkeit einer Mischkalkulation geboten, d.h. es können Preise für einen direkten und einen indirekten Absatz eingegeben werden, da in der Praxis diese Absatzformen oftmals kombiniert werden und in den erzielbaren Preisen deutlich differieren. Über eine prozentuale Angabe zum Mengenverhältnis der unterschiedlichen Absatzformen wird dann ein Durchschnittspreis sowie die Marktleistung errechnet. Durch die Errechnung prozentualer Angaben zu den Sortierungen ergibt sich zudem eine Vergleichbarkeit der einzelnen Teilstücke und unterschiedlicher Betriebe. Auch an dieser Stelle werden Preise vorgegeben, die sich an der KTBL-Datensammlung orientieren. Diese sind aber betriebsindividuell anzupassen. Aus Gesprächen mit Betriebsleitern hat sich gezeigt, dass eine Vorgabe von verschiedenen Preisen z.B. in Abhängigkeit einer Absatzform o.ä. nicht sinnvoll ist, da hier betriebsindividuell zu große Unterschiede auftreten und somit auch die Angabe von ZMP-Preisen nicht als sinnvoll erscheint. Die Preise werden hier zudem nur einmal für alle Standjahre angeben, da eine Simulation von Preisverschiebungen in der Ergebnisansicht integriert ist und dort eine sehr komfortable Möglichkeit gegeben wird, die Auswirkungen von Preisveränderungen über die Standzeit zu beurteilen.

Preise, Erträge, Sortierung						
Verwaltung	Übersicht		Ergebnisse			
Schlagnummer	0					
Größe	5					
Anteil Marktware vom Rohertrag in %:	75%					
Anteil indirekter Absatz in %:	25%					
Anteil direkter Absatz in %:	75%					
Rohertrag im Vollertragsjahr pro ha	10.000 kg					
Mehertrag durch Totstechen	15%					
Standjahr	2					
Ertragsverlauf in % bezogen auf Vollertrag	23%					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Sie haben zwei Möglichkeiten den Ertrag pro Standjahr einzugeben.</p> <p>1. Geben Sie hier einen Wert für den zu erwartenden Rohertrag in einem Vollertragsjahr pro ha ein, dann rechnet das Programm mit der prozentualen Verteilung (siehe unterhalb) über die Standjahre, d.h. der Rohertrag wird je nach Standjahr nach den Prozentwerten angepasst, da sich der Ertrag einer Spargelanlage über die Standzeit verändert. (diese Werte können Sie nach Bedarf auch anpassen).</p> <p>2. Geben Sie hier eine Null oder nichts ein, dann müssen Sie für jedes Standjahr die Rohertragsmenge pro ha die Sie erwarten eingeben.</p> </div>						
durchsch. / ha						
Gesamt	4,00 €	Durchschnittspreis	4,26 €	Menge	verm. Anteil	verm. Anteil
	334.675 kg	Rohertrag	11.000	in kg	75%	25%
	251.006 kg	Marktertrag	6625		Preis	Preis
	1.003.499,90 €	Marktleistung	36.749,62 €		direkter	indirekter
					Absatz	Absatz
Sortierverteilung in	16 / 26 mm weiß		47%	4063,75	5,48 €	4,10 €
Prozent vom Marktertrag	16 / 26 mm violett		5%	431,25	5,20 €	3,90 €
Mengen und Preise	12 / 16 mm weiß		5%	431,25	4,20 €	3,90 €

Abbildung 3.23: Überblick Anwendung Gesamtbetrachtung, Preise, Erträge, Sortierung

Kulturarbeiten

Im Rahmen der Spargelproduktion fallen jährlich notwendige Kulturarbeiten an, die in diesem Tabellenblatt eingegeben/angepasst werden können. Dabei ist i.d.R. nicht von großen Unterschieden zwischen den einzelnen Standjahren (ab dem 2. Standjahr) auszugehen. Um somit die Eingabe / Anpassung für den Nutzer zu erleichtern, können die Daten zunächst in einer Spalte Standardwerte/ha für die gesamte Standzeit eingegeben werden. Diese werden dann für die geplante Fläche pro Standjahr übernommen und können bei Bedarf angepasst werden.

Für jede Kulturarbeit können sowohl die benötigten Akh, Maschinenstunden oder Kosten für Loharbeit für jede Tätigkeit eingegeben werden.

Der Bereich der Folienarbeiten wird hier zwar vollständigshalber mit aufgeführt, die Daten werden jedoch im Tabellenblatt Direktauszahlungen eingegeben (worauf der Nutzer auch hingewiesen wird), um die gesamten Angaben zum Folieneinsatz in einem Tabellenblatt zu bündeln.

Der Arbeitsaufwand für die Rodung wird durch das Programm automatisch erst im letzten Standjahr hinzugerechnet.

Direktauszahlungen

In diesem Tabellenblatt sind Angaben zu folgenden Bereichen einzugeben/anzupassen:

- Düngung,
- Pflanzenschutz,
- Folienverwendung,
- Waschwasser,
- Stechmesser etc.

Die Bereiche (Waschwasser, Stechmesser etc. werden unter Sonstige zusammengefasst) können über Buttons direkt angesteuert werden.

Ähnlich wie bei den Werten für die Kulturarbeiten sind hier zunächst Standarddaten/ha einzugeben. Diese werden dann für alle Standjahre übernommen, da i.d.R. hier keine

größeren Schwankungen zu erwarten sind. Bei Bedarf können sie aber in den einzelnen Standjahren verändert werden.

Bei der Folienverwendung wird zunächst durch den Nutzer mit Hilfe eines Auswahlfeldes die gewünschte Folie (hier ist auch die Auswahl mehrerer Folien –Doppelbedeckungen-möglich) ausgewählt und bei Bedarf können die einzelnen Werte angepasst werden. Dann muss durch den Nutzer ebenfalls durch ein Auswahlfeld das Standjahr angegeben werden, ab dem die Folienutzung einsetzen soll. Über eine Prozentangabe ist es zudem möglich, nur einen Teil der Fläche für den Folieneinsatz vorzusehen. Das Programm verteilt die durch den Folieneinsatz ausgelösten Kosten (Anschaffung, Entsorgung etc.) je nach Nutzungsdauer automatisch auf die verschiedenen Standjahre. Zudem wird der Nutzer darauf hingewiesen, dass durch den Folieneinsatz von einer gewissen Steigerung beim Rohertrag und beim Durchschnittspreis auszugehen ist und diese (falls noch nicht berücksichtigt) unter dem Tabellenblatt Preis- und Sortierung noch zu berücksichtigen sind. Auf eine automatische Anpassung wurde hier verzichtet, da i.d.R. davon auszugehen ist, dass bei einer Planung bereits die Ertrags- und Preiswerte entsprechend des angedachten Produktionsverfahren eingegeben werden.

Ernte Transport und Verarbeitung

Die Erntekosten hängen neben dem Lohnansatz insbesondere auch von der Arbeitsleistung und dem Ertragsverlauf über die Standzeit ab. Die Angaben zum Lohnansatz und zu den Erntezeiten (zunächst werden hier Zeiten aus Messungen des ATB übernommen und können bei Bedarf unter den Grunddaten für das Teilstück angepasst werden). Bei der Stechmethode können das Freigraben, Teilblindstechen und Blindstechen gewählt werden. Die Stechleistung wird jeweils automatisch angepasst und der Nutzer darauf hingewiesen, dass beim Teilblindstechen und Blindstechen Verluste beim Rohertrag entstehen können und dies (falls bei der Eingabe noch nicht berücksichtigt) unter dem Tabellenblatt Erträge, Preise und Sortierungen noch anzupassen ist. Die Erträge, nach denen sich der Ernteaufwand richtet, ergeben sich aus dem Tabellenblatt Erträge, Preise und Sortierungen. Somit werden die Kosten durch das Programm für die Ernte aus den Zeiten für den Erntevorgang selbständig pro Standjahr errechnet.

Auch die Nutzung von Erntehilfen kann über eine Auswahlliste eingestellt werden. Das Programm errechnet dann die Stechleistungssteigerung gegenüber der Handernte. Dabei können bei Bedarf die Daten zu verschiedenen Erntehilfen angepasst werden. Ist unter dem Tabellenblatt Direktkosten keine Folie ausgewählt, wird der Nutzer darauf hingewiesen, dass der Einsatz einer Erntehilfe dann nicht sinnvoll sei. Zudem erhält der Nutzer eine Hinweis, dass die Kosten für die Erntehilfe bei den Fixkosten zu berücksichtigen sei. Beim Transport können sowohl Transportkosten vom Feld zum Hof, als auch vom Hof zur Vermarktung eingegeben werden.

Die Verarbeitungskosten werden über die Leistung pro Akh errechnet, die der Nutzer anpassen kann. Er bekommt hier Hinweise über die Leistung verschiedener Sortierverfahren. Die Bereiche Ernte, Transport und Verarbeitung sind über Buttons direkt anzusteuern.

Ernte, Transport, Aufbereitung, Vermarktung - PLANUNG ?					
Verwaltung		Übersicht		Ergebnisse	
Ernte	Schlagnummer	0			
Aufbereitung	Größe	5			
Transport	Arbeitszeit pro Tag	7,5			
	Anteil Saisonarbeitskräfte	90%			
	Erntetage Totstechen	80			
Gesamtkosten Ernte, Transport, Aufbereitung		12.460,01 €	26.070,32 €	53.765,61 €	53.765,61 €
Standjahr		2	3	4	5
Erntetage Gesamt		14	25	60	
Erntekosten (fest u. Saison Akh u. var. Mk Erntehilfe)		8.229,83 €	16.965,98 €	35.463,21 €	35.463,21 €
Erntekosten / kg Rohware <small>durchschn.</small>		0,64 €	0,72 €	0,61 €	0,71 €
Prozentual. Anteil an Gesamtkosten (bis auf Gemeinkosten)		20%	20%	37%	34%
<input checked="" type="checkbox"/> festgeben <input type="checkbox"/> halbindstechen <input type="checkbox"/> blindstechen					
Handernte					
Stechleistung		10,2	12,1	10,3	
Rohertag Handernte		11500	28000	50000	50000
Erntetage Handernte bei Einsatz Erntehilfe		14	25	60	
durchschn. Anzahl Ak / Fläche / Tag		11	12	11	
benötigte Akh		1124,4	2319,7	4848,7	4848,7
Einsatz Erntehilfe					

Abbildung 3.24: Überblick Anwendung Gesamtbetrachtung, Ernte, Transport, Verarbeitung

Fixe Einzelkosten

Die Daten für die fixen Einzelkosten (Maschinen etc.) werden für einen Betrieb insgesamt erfasst und im nächsten Schritt jeweils den Teilstücken zugeordnet.

Gemeinkosten

Die Gemeinkosten können pauschal / ha über das Tabellenblatt Grunddaten eingegeben oder für eine genauere Kalkulation für den gesamte Betrieb erfasst werden. Sie werden dann automatisch nach der ha Zahl dem Teilstück zugeordnet.

Übersicht

In der Übersichtsansicht werden die Kosten und Leistungen aller Standjahre nach der Gliederung in Tabelle 1.1 dargestellt. Die Werte werden dabei sowohl gesamt über die Fläche, als auch pro ha ausgewiesen, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Durch die Angabe der prozentualen Kostenverteilung wird bereits hier eine Einschätzung der Hauptkostenverursacher in den einzelnen Standjahren möglich.

Die Ergebnisansicht

In der Ergebnisansicht werden die berechneten durchschnittlichen jährlichen Kosten und die Kennzahlen nach der Gliederung in Abbildung 1.1 dargestellt. (Rechenverfahren siehe unter Punkt 1)

Die Kennzahlen werden für die Fläche, pro ha und pro Akh ausgewiesen. Neben den monetären Werten werden dabei auch die prozentualen Kostenanteile aufgeführt. Zudem können über Buttons verschiedene Kosten- und Leistungsgrößen verändert und somit unterschiedliche Szenariorechnungen durchgeführt werden. Direkt zu verändern sind dabei der Durchschnittspreis, die Direktkosten, die Lohnkosten, sowie die fixen Einzelkosten. Dabei kann jeweils eine konstante Änderung oder eine zunehmende Änderung über die Standzeit gewählt werden. Eine konstante Preisänderung von 1% würde also eine Preis-

änderung für jedes Erntejahr um jeweils 1% bedeuten. Eine zunehmende Veränderung hieße dagegen, dass der Preis im 1. Erntejahr noch dem eingegebenen Preis entspräche, im 2. Standjahr dann 1% und im 3. Erntejahr 2% etc. Somit lassen sich verschiedene Annahmen durchspielen. Um auch die Beurteilung komplexerer Veränderung zu ermöglichen, sind die Szenarien kumulativ aufgebaut. Wenn eine Preisänderung und eine Veränderung der Lohnkosten eingegeben wurde, dann werden bei der Berechnung beide Veränderungen zusammen berücksichtigt.

Um den Einfluss verschiedener Kosten- und Leistungsänderung in ihrer Auswirkung besser beurteilen zu können, wird zudem die prozentuale Veränderung gegenüber dem Standardwert ausgegeben. Somit lassen sich verschiedene Sensitivitätsrechnungen durchführen, die Beeinflussung der Kennzahlen erfassen und daher Anhaltspunkte für wirkungsvolle Änderungen im Produktionsablauf gewinnen.

Ergebnisse Teilkosten / Vollkostenrechnung		Teilstück	Größe
Verwaltung	Übersicht	1	5
Planung			
durch. Akh/Jahr inkl Pfl. und Vorbereitungs Jahr	5322		
durchschn. Akh / Jahr nur Ertragsjahre	6547		
	Szenariorechnungen (Kosten u. Leistungs- änderungen - kumulativ)		Veränderung gegenüber Normalwert in %
durchschnittliche Marktleistung		105.099,70 €	
durchschnittliche Markt. pro ha		21.019,94 €	
durchschnittl. Markt. pro durchschnittl. Akh / Jahr		19,75 €	
Szenario1 Preisänderung jährlich konstant	+ -1,00%	104.048,70 €	1,0%
Szenario1 pro ha		20.809,74 €	
Szenario2 Preisänderung jährlich zunehmend	+ -3,00%	93.430,04 €	11,1%
Szenario2 pro ha		18.686,01 €	
<i>minus</i>			
durchschnittliche Direktkosten		28.392,47 €	
durchschnittliche DK pro ha		5.678,49 €	
durchschnittliche DK pro Akh		5,33 €	
			Prozentualer Anteil an Gesamtkosten (ohne Gemeink.)
			32%

Abbildung 3.25: Überblick Anwendung Gesamtbetrachtung, Ergebnisansicht

Ist-Daten

Die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit bei der Planung einer Neuanlage stellt eine wichtige Grundlage für die Einschätzung der verwendeten Produktionsverfahren dar und gibt Aufschlüsse über Anpassungserfordernisse. Darüberhinaus gewinnen solche Plandaten aber eine noch größere Bedeutung, wenn auch eine gewisse Validierung der ursprünglichen Planung erfolgt. Um dies in einem gewissen Umfang durch das Programm zu gewährleisten und somit Beratern und Betriebsleitern noch ein weiteres Controllinginstrument mit an die Hand zu geben, wurde ein Plan-Ist Vergleich in die Anwendung integriert. In folgenden Bereichen können vom Benutzer nach der Planung aktuelle Daten zum jeweiligen Standjahr eingegeben werden:

- ◆ Erträge, Preise, Sortierungen (inklusive Ernte, Transport und Aufbereitung),
- ◆ Kulturarbeiten,
- ◆ Direktkosten.

Zunächst werden in den jeweiligen Bereichen die Daten der Planung übernommen, um dem Nutzer, falls keine Änderungen vorliegen, die erneute Eingabe zu ersparen. Werden Daten vom Nutzer geändert, so kann er im Vergleich die Plandaten einsehen und in einer zusätzlichen Spalte direkt die prozentuale Abweichung von den Plandaten ablesen.

Direktauszahlungen - Ist-Daten							
Verwaltung	Übersicht	Ergebnisse					
Schlagnummer		0					
Größe in ha		5					
Alle		Jahr		Ist Daten		Planung	
		Standjahr		2004		2	
Pflanzensch		Düngung					
Sonstige		Folie					
Düngung Auszahlung/Fläche		970,50 €		925,50 €		5%	
N Kosten in €/Fläche		300,00 €		255,00 €		18%	
Menge in kg / Fläche		250		250		0%	
l / kg Reinnährstoff		1,20 €		1,02 €		18%	
P202 Kosten in €/Fläche		192,50 €		192,50 €		0%	
Menge in kg / Fläche		250		250		0%	
l / kg Reinnährstoff		0,77 €		0,77 €		0%	

Abbildung 3.26: Überblick Anwendung Gesamtbetrachtung
Ist-Daten Eingabe und Abweichungsanalyse

Um im Bereich der Ernte dem Nutzer bei Bedarf einen genauen Überblick über die Leistung einer Anlage zu gewähren, ist es in dem Tabellenblatt zur Erträgen und Preisen zudem möglich, zwischen der Eingabe von Durchschnittswerten über die Saison und Tageserträgen umzuschalten. Insbesondere bei der Nutzung vollautomatischer Sortiermaschinen verfügen Anbauer heute über sehr detaillierte Daten über Erträge und Sortierungen einzelner Teilstücke. Diese können somit bei Bedarf aufgenommen und ausgewertet werden. Zwar bedeutet dies einen höheren Aufwand bei der Dateneingabe, ermöglicht aber auch eine wesentlich genauere Einschätzung der tatsächlichen Leistung der Anlage und somit genaueren Berechnung gartenbaulicher Kennzahlen.

Die Ist-Daten werden in die Übersicht über die gesamten Ein- und Auszahlungen übernommen und können dort insgesamt mit den Plandaten verglichen werden. Bei der Ergebnissicht werden neben den Plandaten ebenfalls die Ist-Daten zu den einzelnen durchschnittlichen Kennzahlen verrechnet. Da die Ist-Daten erst Jahr um Jahr eingegeben werden, übernimmt das Programm für die restlichen Jahre automatisch die Plandaten in die Berechnung. Sind beispielsweise bereits Ist-Daten für das zweite und dritte Standjahr enthalten, so werden diese, sowie die Plandaten für die Standjahre vier bis zehn (bei zehn Standjahren), für die Berechnung genutzt. Insgesamt erhält der Nutzer eine Einschätzung, ob das geplante Ergebnis unter realen Bedingungen tatsächlich zu erreichen ist, oder ob grundsätzlich Verfahrensänderungen immer notwendiger werden.

3.6.2 Ergebnisse

Nachdem bisher verschieden Verfahren in der Spargelproduktion im Einzelnen betrachtet wurden, soll im folgenden ein Blick auf den gesamten betrieblichen Kosten- und Leistungsbereich im Spargelanbau geworfen werden. Die Umfrage verdeutlicht hier allerdings,

dass sich der Spargelanbau auf Betriebsebene als sehr heterogen darstellt. So lag z.B. die Anbaufläche für Spargel bei den befragten Betrieben zwischen 5 und 700 ha, wobei es 14 Betriebe in der Größenklasse bis 25 ha, 10 Betriebe von 25 bis 60 ha, und 5 Betriebe größer als 60 ha gab.

Für den durchschnittliche Rohertrag pro ha wurden Werte zwischen 3.000 und 10.000 kg genannt.

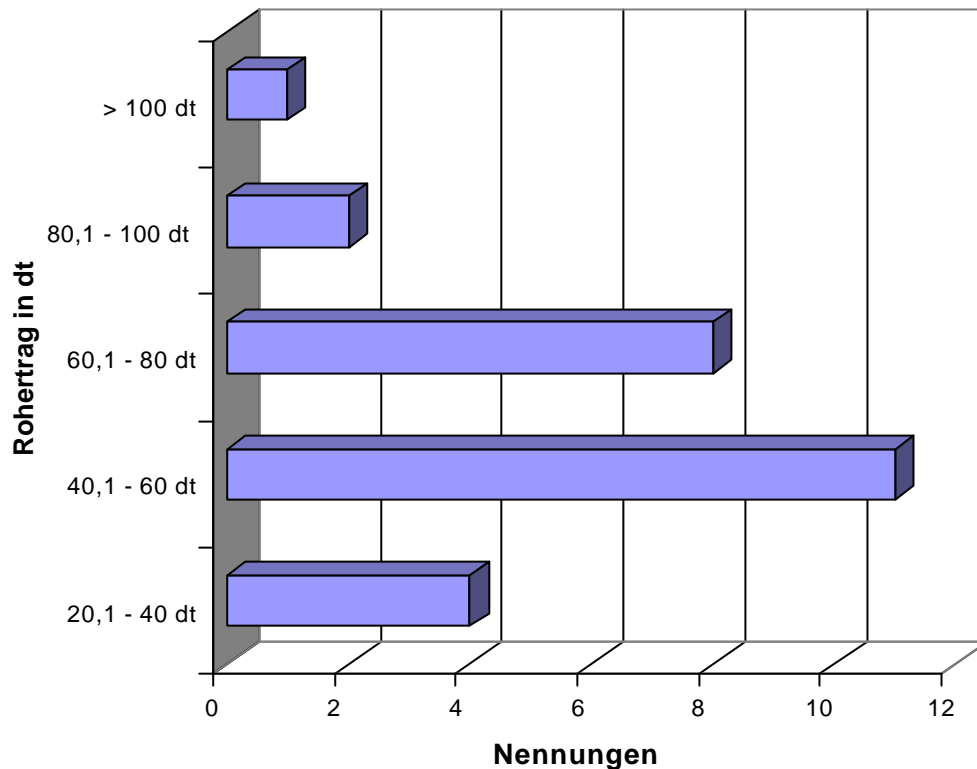


Abbildung 3.27: Angaben der befragten Betriebe zum durchschnittl. Rohertrag in dt

Auch der Absatz stellt sich als sehr uneinheitlich dar. Die sich daraus ergebende Spannweite in den Kosten- und Leistungsgrößen der einzelnen Betriebe, lässt an dieser Stelle nur begrenzt allgemeingültige Aussagen über die Wirtschaftlichkeit des gesamten Produktionsprozesses zu. Die im folgenden durchgeführten Modellrechnungen zeigen Größenordnungen gartenbaulicher Kennzahlen im Spargelanbau auf und geben Hinweise auf wichtige Einflussfaktoren. Die Rechnung kann unter Punkt 1 nachvollzogen werden.

Die erste Rechnung ist angelehnt an die in der KTBL-Datensammlung Freilandgemüsebau 2002 enthaltene Daten zum Bleichspargelanbau. Da diese Werte sich nur auf das 5. Standjahr beziehen, wurden die weiteren Werte simuliert. Die KTBL-Daten beziehen sich auf eine 5 ha Große Anlage.

Marktleistung

Als Rohertrag im Vollertragsjahr wurden 10.000 kg/ha veranschlagt. Der Durchschnittspreis im 5. Standjahr liegt hier angelehnt an die KTBL Daten bei 4,10 €. Ein solcher Preis ist dabei unter heutigen Marktverhältnissen kaum noch zu erreichen, wurde aber um die Konsistenz der Daten zu erhalten für die Gesamtrechnung verwendet. Zudem wird auf diese Weise deutlich, welche Anforderungen sich aus heutiger Sicht durch eine Senkung

des Kilopreises an die Produktionskosten stellen. Berücksichtigt man die Veränderung des Ertragsverlaufes sowie der Sortierverteilung (beides kann mit dem Modell simuliert werden) über die Standzeit (vgl. ZIEGLER 2002, S. 120; HARTMANN 1994, S. 301 f., S. 453 f., S. 506 f.), ergeben sich bei 75 % Marktertrag vom Rohertrag somit folgende Werte:

Tabelle 3.12: Jährliche(r) Rohrertrag, Marktleistung und Durchschnittspreise einer Spargelanlage

Standjahr	Rohrertrag/ha	jährl. Marktleistungen	Durchschnittspreis
2	2.300 kg	7.350 €	4,26 €
3	5.600 kg	17.900 €	4,26 €
4	10.000 kg	31.750 €	4,24 €
5	10.000 kg	30.780 €	4,10 €
6	10.000 kg	30.330 €	4,04 €
7	9.400 kg	27.830 €	3,91 €
8	9.100 kg	26.610 €	3,82 €
9	8.800 kg	24.460 €	3,66 €

Die Veränderung im Durchschnittspreis pro Jahr resultieren dabei aus der Verschiebung in der Sortierverteilung.

Verrechnet man die Werte, wie unter Punkt 1 beschrieben, bei einem Kalkulationszinsfuß von 6%, so ergibt sich (unter der Berücksichtigung eines Mehrertrages im letzten Standjahr, durch das Totstechen der Anlage) eine durchschnittliche jährliche Marktleistung von **21.020 €**. Dieser Betrag lässt sich am ehesten als Marktleistungsannuität bezeichnen, d.h. dieser Betrag stellt die durchschnittliche jährliche (bezogen auf die Standzeit plus Vorbereitungszeit) Marktleistung unter Berücksichtigung von Zins und Zinseszins dar. Aus diesem Betrag sind alle der Anlage (durchschnittlich jährlichen) zuzurechnenden Kosten zu decken und ein Gewinn zu erwirtschaften. Ginge man von einem niedrigeren Preisniveau aus, das je nach Standjahr zwischen **2,60 und 3 €** läge, würde sich eine durchschnittliche jährliche Marktleistung von **14.710 €/ha** ergeben. In der folgenden Abbildung soll zudem die Veränderung der durchschnittliche jährliche Marktleistung bei unterschiedlichen durchschnittlichen Roherträgen bei zwei Preisniveaus aufgeführt werden.

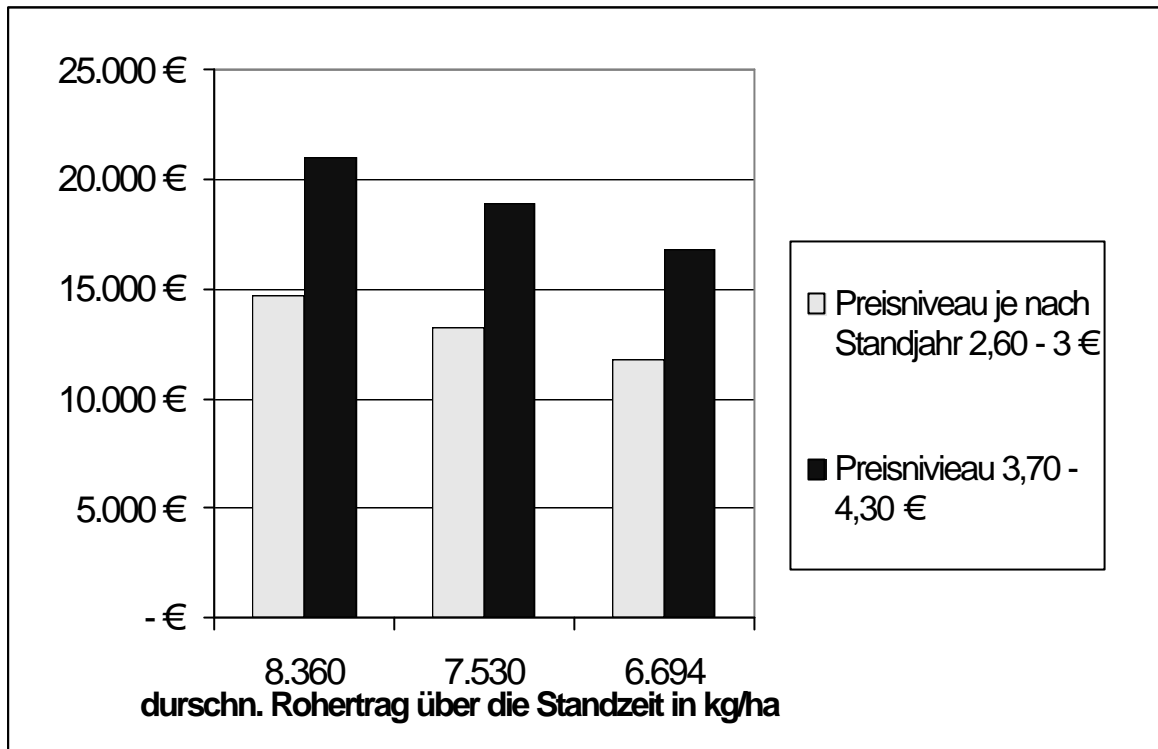


Abbildung 3.28: Durchschnittlicher jährlicher Erlös bei unterschiedlichem Rohertrag und Preisniveau

Die Rohertragszahlen ergeben sich durch die Veränderung des Ertrages über die Standzeit und entsprechen in etwa Rohertragswerten in einem Vollertragsjahr von 10.000 kg, 9.000 kg und 8.000 kg.

Bereits hier zeigt sich der große Einfluss des Preises und des Ertragsniveaus auf die Erlössituation der Betriebe.

Kosten

Die Kosteneinteilung ist hier angelehnt an die KTBL-Datensammlung, um insgesamt eine gewisse Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Als Anlagekosten sind ca. 11.000 € zu veranschlagen, die im Rahmen der Rechnung den einzelnen Kostenkategorien zugeordnet wurden.

Zunächst sollen die Direktkosten betrachtet werden. Insgesamt wird (abgesehen von den Anlagekosten) von nur geringen Schwankungen über die Standzeit ausgegangen (wobei die durch den Folieneinsatz anfallenden Kosten aufgrund der mehrjährigen Nutzungsdauer über die Jahre variiert). Mit folgenden Kosten/ha ab dem 2. Standjahr wurde gerechnet:

Tabelle 3.13: Jährliche durchschnittliche Direktkosten (ohne Zinseffekte) einer Spargelanlage

Düngung	185 €
Fahrgassenbegrünung	36 €
Bodenanalyse / Nmin Messung	109 €
Beregnung	364 €
Pflanzenschutz	516 €
Lohnarbeit	275 €
Folien und Folienentsorgung (ca. durchschnittlich)	2150 €
Waschwasser in cbm	128 €
Stechmesser und -geräte	13 €
Hagelversicherung/ha	418 €
Marktgebühr vom Markterlös	6,8%

Hieraus ergeben sich unter der Berücksichtigung von Zinseffekten

Ø jährliche Direktkosten: 5.680 € pro ha

Ausgehend von einer Ø jährlichen Marktleistung von **21.020 € pro ha** (siehe oben) ergibt sich eine

Ø jährliche direktkostenfreie Leistung: 15.340 € pro ha

In die variablen Spezialkosten fließen die Kosten für die Saisonarbeit, die variablen Maschinenkosten sowie die Pacht mit ein. Insbesondere bei den Saisonlöhnen für die Ernte resultieren aus den sich verändernden Erträgen über die Standzeit deutliche Unterschiede. Es ergeben sich Kosten von ca. **1.600 bis 8.500 € pro ha**. Durchschnittlich liegt der Kostenanteil der Ernte bei 23 %. Die gesamten Direktkosten weisen nur einen Kostenanteil von 32 % aus und die fixen Einzelkosten (siehe unten) nur einen Anteil von 18 %.

Eine gewissen Schwankung ergibt sich auch bei den variablen Maschinenkosten, da aufgrund der unterschiedlichen Erntedauer die Transportkosten variieren. Sie liegen in den Erntejahren zwischen **900 und 2.000 € pro ha**. Die Pacht beträgt jährlich **511 € pro ha**.

Somit ergeben sich

Ø jährliche variable Spezialkosten: 8.760 € pro ha

und ein

Ø jährlicher Deckungsbeitrag: 6.580 € pro ha.

Wie bereits unter Punkt 1.2 dargestellt wurde, gibt der Deckungsbeitrag an, welcher Betrag zur Deckung fixer Kosten erwirtschaftet wurde. In die Berechnung der Einzelkostenfreien Leistung fließen dagegen auch Fixkosten der Produktion mit ein, die bei der langfristigen Planung im Rahmen von Dauerkulturen gleichfalls zur Disposition stehen.

In die Berechnung der fixen Einzelkosten gehen die Kosten für die festen Arbeitskräfte, sowie die direkt der Kultur zurechenbaren Festkosten mit ein.

Die Arbeitskosten für die festen Arbeitskräfte liegen je nach Standjahr zwischen **500 und 2.000 € pro ha** und die fixen Einzelkosten bei **1.630 € pro ha**.

Daraus errechnen sich die

Ø jährliche fixe Spezialkosten: 3.070 € pro ha

und

Ø jährliche Einzelkostenfreie Leistung: 3.510 € pro ha

Aus den fixen Einzelkosten sind die Gemeinkosten des Betriebes zu decken. Diese liegen bei Gemüsebaubetrieben in der Größenordnung zwischen **1.000** und über **2.000 € pro ha**.

Zieht man von der Marktleistung alle anfallenden Kosten ab, so erhält man den kalkulatorischen Gewinn. Die Abbildung zeigt hier die Marktleistung im Verhältnis zu den gesamten Kosten.

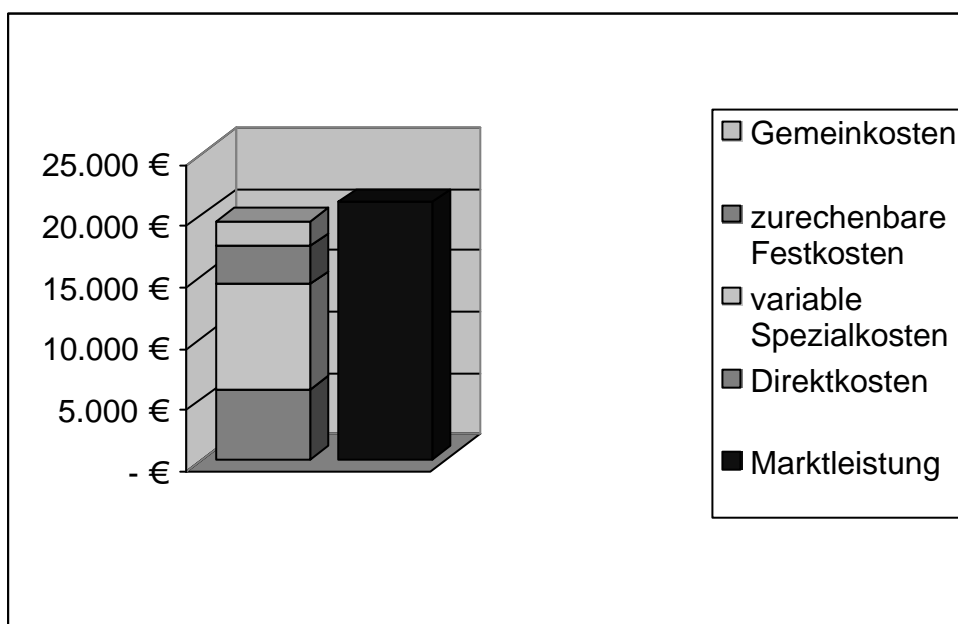


Abbildung 3.29: Kosten- und Leistungen, Modellrechnung mit KTBL-Daten (durchschnittliche jährliche Betrachtung)

Der Betrieb erwirtschaftet bei den gegebenen Kosten- und Leistungsgrößen eine

Ø jährlichen Gewinn: 1.510 € pro ha

Betrachtet man den selben Betrieb dagegen bei einem deutlich geringeren Preisniveau (siehe oben) so zeigt sich, dass die Marktleistung dann nur ausreicht um die variablen Kosten zu decken.

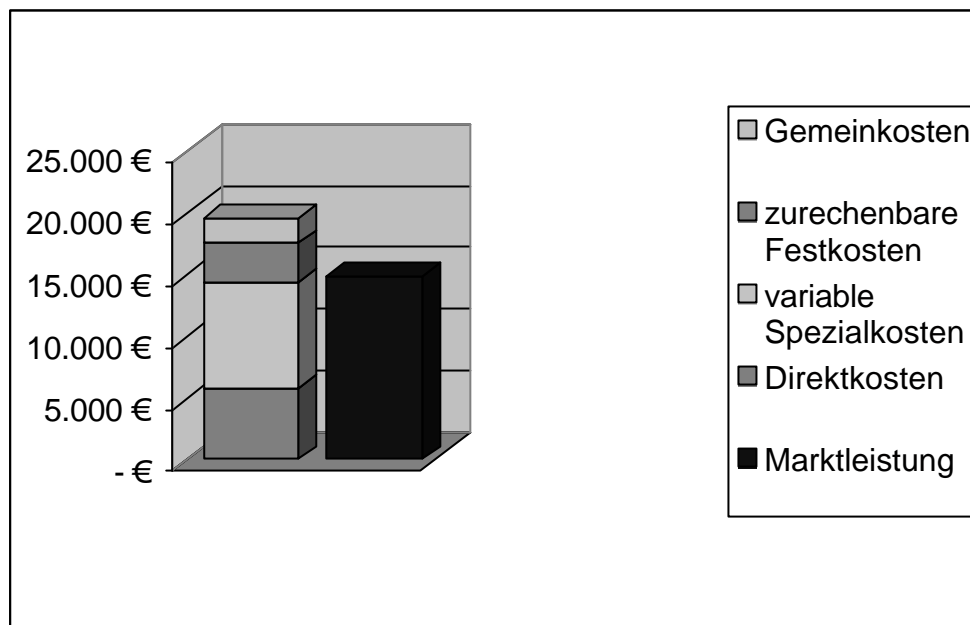


Abbildung 3.30: Kosten- und Leistungen, Modellrechnung mit KTBL-Daten, niedrigeres Preisniveau (durchschnittliche jährliche Betrachtung)

Daher wurde zusätzlich eine weitere Rechnung auf Grundlage realer Betriebsdaten aus dem Jahr 2002 durchgeführt.

Der Betrieb ist auf 100 ha Spargelfläche ausgerichtet.

Insgesamt ergibt sich folgendes Bild:

Ø jährliche Marktleistung:	10.700 € pro ha
Ø jährlicher Deckungsbeitrag:	2.350 € pro ha.
Ø jährliche Einzelkostenfreie Leistung:	1.950 € pro ha
Ø jährlicher Gewinn:	950 € pro ha

Die Marktleistung ist hier aufgrund des Preisniveaus und der Rohertragsmenge/ha deutlich geringer.

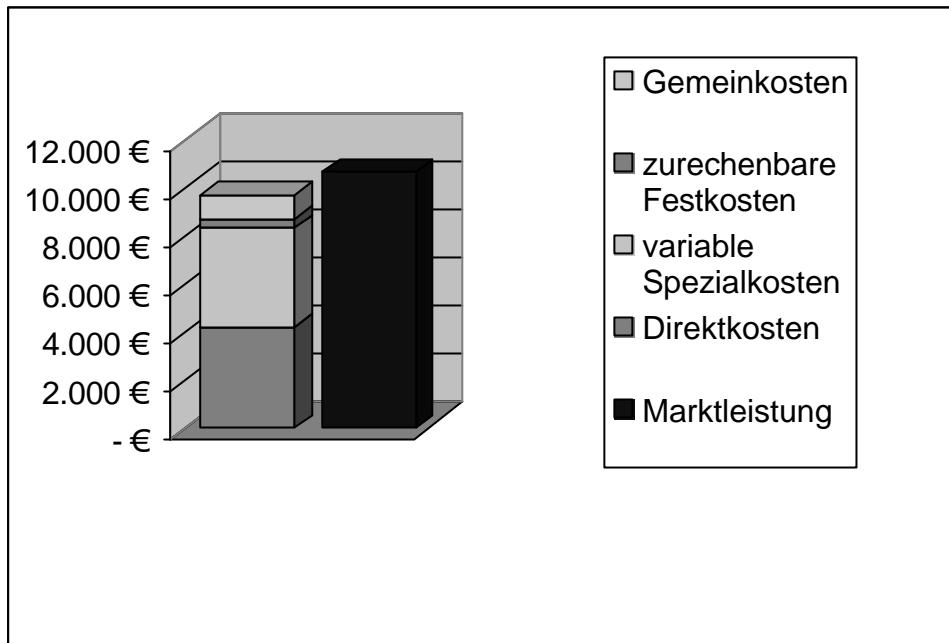


Abbildung 3.31: Kosten- und Leistungen, Modellrechnung mit aktuellen Betriebsdaten
Preisniveau (durchschnittliche jährliche Betrachtung)

Wie die Abbildung zeigt, liegt aber auch das Kostenniveau deutlich unter den KTBL-Daten. Dies ist zum einen auf Betriebsgrößeneffekte zurückzuführen, wobei auch die hohe Maschinenauslastung zum tragen kommt. Zum anderen liegt hier insgesamt ein weniger intensives Produktionsverfahren vor. So kommt z.B. statt eines kostenintensiveren Doppelbedeckungssystems wie bei den KTBL-Daten (Vlies und Schwarzweiße Taschenfolie) auf 50 % der Fläche die kostengünstigere Antitaufolie zum Einsatz – allerdings auch verbunden mit einer geringeren Rohertragsausbeute. Hier werden im Vollertragsjahr nur 7.000 kg/ha erreicht. Neben einem etwas geringeren Lohnansatz für die Saisonarbeitskräfte wird insgesamt ein deutlich geringerer Arbeitsaufwand für die Kulturarbeiten veranschlagt.

Betrachtet man bei beiden Betrieben die Änderungen verschiedener Rahmenbedingungen, so ergibt sich folgende Bild:

Eine einprozentige Durchschnittspreissenkung (konstant über alle Standjahre) hat einen 11-12 % niedrigeren (durchschnittlich jährlichen) kalkulatorischen Gewinn zur Folge. Ein Anstieg der Kosten für die Saisonarbeitskräfte von einem Prozent (konstant über die Standzeit) bewirkt Einbußen beim Gewinn von 4-8 %.

Würde das Preisniveau jährlich (zunehmend über die Standzeit) um etwa 3% sinken, so würden beide Betriebe keinen Gewinn mehr erwirtschaften.

Dies zeigt einerseits den hohen Einfluss der zukünftigen Preisentwicklungen auf die Wirtschaftlichkeit der Produktion. Somit sind Maßnahmen zur Leistungssteigerung (wie etwa der Folieneinsatz) zukünftig von großer Bedeutung. Gleichzeitig werden aber auch nur die Betriebe ihre Marktposition sichern können, denen es gelingt die Produktionskosten insgesamt zu senken.

3.7 Voraussichtlicher Nutzen und Verwendbarkeit der Ergebnisse

Einerseits sind die hohe Präferenz deutscher Verbraucher für heimischen Spargel und der seit Jahren (wenn auch langsame) Anstieg des Verbrauchs sowie die weitere Zurückdrängung der Importe als insgesamt positiv für die inländische Produktion zu werten. Andererseits haben insbesondere die deutlich gestiegenen Angebotsmengen tendenziell auch einen negativen Preistrend zur Folge, der langfristig für eine nachhaltige betriebliche Planung berücksichtigt werden muss. Dabei kann sich, nicht zuletzt durch die sehr differenzierten Vermarktungswege, aber auch durch große Produktionsunterschiede (wie sie die Umfrage verdeutlicht hat) die derzeitige Situation für einzelne Betriebe sehr unterschiedlich darstellen. Bezogen auf eine Gesamtbetrachtung des Produktionsprozesses können somit keine direkten Aussagen über einzelbetriebliche Situationen gemacht werden.

Insbesondere bei der Zugrundelegung der hier untersuchten Auswirkungen von Änderungen der Rahmenbedingungen auf die Wirtschaftlichkeit des Produktionsprozesses, zeigt die Untersuchung aber, dass den deutschen Anbauern eine ökonomische Bewertung ihres Produktionsprozesses (insbesondere unter verschiedenen Rahmenbedingungen) anzuraten ist, um frühzeitig einen notwendigen Anpassungsbedarf abschätzen zu können.

Das entworfene Modell erlaubt hier individuelle Rechnungen durchzuführen.

Die Ergebnisse des Projektes ermöglicht eine Unterstützung bei Entscheidungssituationen im Rahmen von Anpassungserfordernissen, innerhalb derer Fragen zur Kostenreduktion und Verbesserung der Leistungssituation im Mittelpunkt stehen. Zwar stellen ökonomische Bewertungen in komplexen gartenbaulichen Produktionsprozessen, die zudem von zahlreichen schwer kalkulierbaren Faktoren wie Klima etc. abhängen, nur einen Teilbereich im Entscheidungsprozess dar, der zunehmende Wettbewerb zwingt aber auch diese immer stärker zu gewichten.

Aufgrund der besonderen Konzeption des Gesamtprojektes werden fundiertere Betrachtungen, als dies einzelne Untersuchungen vermocht hätten, ermöglicht. Dies ist auf den Umstand zurückzuführen, dass in gewissem Umfang eine Kombination von produktionstechnischen Untersuchungen für unterschiedliche Verfahrensbereiche mit einer ökonomischen Bewertung stattfindet. Dabei stellt die Ernte als ein kostenintensiver Faktor in der Produktion einen wichtigen Ansatzpunkt dar. In den hierzu durchgeführten Modellrechnungen wurden diesbezüglich verschiedene Verfahrensänderungen in ihrer ökonomischen Auswirkung betrachtet. Einen Kernpunkt stellte dabei speziell die Untersuchung zur Wirtschaftlichkeit teilmechanisierter Erntehilfen dar, die Möglichkeiten und Grenzen solcher Maschinen im betrieblichen Ablauf verdeutlicht.

Ebenso ermöglichen auch die Ergebnisse der Modellrechnungen zu den Sortierverfahren, namentlich für größere Betriebe, eine Entscheidungsunterstützung.

Die Folienverwendung wird immer mehr zum Standard, da sie eine Verbesserung der Leistungsseite der Betriebe ermöglicht. Abgesehen von sehr teuren Foliensystemen stehen im Entscheidungsprozess zur Verfahrensauswahl oftmals anbautechnische sowie absatzplanerischer Fragen im Vordergrund. Durch die Betrachtung der Kostenbelastung und der Leistungsverbesserung wurden auch hier Ansatzpunkte für eine ökonomische Wertung

einiger wesentlichen Systeme geliefert. Der Schwerpunkt des Projektes lag dabei allerdings in der Entwicklung der Anwendung, die zukünftig die Auswertung von Folienversuchen auch aus einem ökonomischen Blickwinkel ermöglicht. Gerade diese Anwendung und die somit gegebene Möglichkeit die vorgestellten Rechnungen individuell anzupassen ermöglicht eine breite Unterstützung bei Entscheidungssituationen im Spargelanbau.

4 Zusammenfassung

Der Spargelanbau in Deutschland hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Die starken Flächenausdehnungen und die deutlich gestiegenen Angebotsmengen scheinen sich trotz eines leichten Anstiegs der Verbrauchermengen negativ auf die Preise auszuwirken. Durch den wachsenden Wettbewerb sind Anbauer immer stärker gefordert durch Nutzung von Innovationen in der Produktion eine Kostenreduktion zu erreichen und die Leistung zu verbessern. Im Rahmen des durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft geförderten Projektes wurde ein Kalkulationsmodell entwickelt, mit dem unterschiedliche Verfahren der Ernte, Sortierung und Folienverwendung, sowie die gesamte Produktion aus ökonomischer Sicht beurteilt werden können. Die arbeitsintensive Ernte des Spargels stellt einen wichtigen Ansatzpunkt dar, um durch Rationalisierung eine Senkung der Kosten zu erreichen. Modellrechnungen zu teilmechanisierten Erntehilfen haben gezeigt, dass diese bei hoher Auslastung zu einer deutlichen Kostensenkung beitragen können. Hierbei ist eine Kostenreduktion in der Größenordnung von bis zu 1.300 € pro ha möglich. Bei der Sortierung stellt zur Zeit die Handsortierung den Standard dar. Aber für größere Betriebe kann sich der Einsatz vollautomatischer Sortiermaschinen rechnen, wenn es gelingt eine Stangenleistung/Akh von über 1.600 Stangen/h zu erreichen. In Abhängigkeit von betrieblichen Rahmenbedingungen können solche Maschinen bereits ab ca. 13 ha (ca. 90 t Rohertrag) rentabel werden.

Die Folienverwendung stellt unter dem derzeitigen Preisniveau eine wichtige Möglichkeit zur Leistungssteigerung dar. Insbesondere bei leistungsfähigen Anlagen können auch relativ aufwendige Systeme interessant sein. Würden die Preise aufgrund deutlicher Mengensteigerung zum Beginn der Saison nachgeben, ist der Einsatz teurerer Systeme allerdings genau zu prüfen.

Insgesamt erscheint eine wirtschaftliche Produktion unter heutigen Rahmenbedingungen möglich, wobei den Betrieben eine ökonomische Beurteilung ihrer Produktion sehr anzuraten ist. Der sehr große Einfluss des Preises auf den kalkulatorischen Gewinn zeigt, dass zukünftig noch weitere Anstrengungen für eine kostenreduzierte und leistungsstarke Produktion nötig sind.

5 Summary

Over the last years the German asparagus production has continuously gained relevance. Despite slightly increasing amounts of consumption, the growing area under cultivation

and significantly increased volume of asparagus production appears to influence the prices negatively. Due to the growing competition on the market the producers are forced to use innovative technologies in order to reduce their costs and improve their performance of production.

Within the context of this project a calculation model has been developed on whose basis it is possible to evaluate various technologies in the areas of harvesting, sorting and the use of plastic covers as well as the whole production from an economic perspective.

The harvesting of the asparagus, which is very labor intensive, is a crucial starting point for reduction of cost by means of rationalisation. Calculations on the field of partially mechanised harvesting aids prove that in the case of their high utilization ratio they can contribute to a significant reduction of cost. Within this scheme a reduction of cost up to an extent of 1.300 €/ha is possible.

At present manual sorting represents the standard in asparagus grading methods. But in the cases of bigger companies the introduction of fully automatic grading machines can be efficient if it succeeds in performing a production of 1,600 spears per manpower hour. Depending on general organisational conditions, these machines can already be profitable from approx. 13 ha (ca. 90 t gross yield) onwards.

Considering the current price level, the use of plastic sheets is an important means towards the improvement of production performance. Even more expensive technological systems might prove to be interesting especially for very productive plants.

Although in the case of a dropping of prices due to a significant increase of produced amounts of asparagus in the beginning of the harvesting season, the introduction of expensive systems have to be examined more closely and exactly.

In general, an economically efficient production appears to be possible under the present circumstances, in relation to this an economic evaluation of their production is very much recommended to the companies. The great influence of the price on the calculated profit shows, that in future further efforts towards a highly efficient production with reduced costs will be necessary.

6 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

Trotz zeitlicher Verschiebungen im Projektablauf wurde das Gesamtziel des Teilprojektes erreicht. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die geplanten und tatsächlichen Arbeitsschritte.

Tabelle 6.1: Geplante und erreichte Ziele

Arbeitsschritte	Zeitraum	tatsächlich durchgeführte Arbeitsschritte	Zeitraum
Methodische Konzeptentwicklung für den Wirtschaftlichkeitsvergleich unterschiedlicher Produktionsverfahren	3. – 4. Quartal 2001	Das Projekt wurde etwas später begonnen (01.11.02). Die Konzeptentwicklung wurde unter Berücksichtigung der Fachliteratur durchgeführt und geeignete Kalkulationsverfahren sowie Anforderungen an die Modellerstellung eruiert.	4. Quartal 2001
Sichten und Aufbereiten vorhandenen Datenmaterials zur Produktion und zu den Marktverhältnissen	1. – 2. Quartal 2002	Die Fachliteratur wurde in einer umfangreichen Recherche auf verfügbare Daten zur Produktion und zu Marktverhältnissen hin ausgewertet. Weiterhin wurde eine auf sekundärstatistischen Daten basierende Marktanalyse durchgeführt, die bezogen auf das Entscheidungsmodell Sensitivitätsrechnungen angesichts unsicherer Marktentwicklungen gestatten soll.	1. – 2. Quartal 2002
Definition der Datenanforderungen	3. – 4. Quartal 2002	Die Datenforderungen und darauf aufbauend, die Integration der Daten in das Modell wurden in Abstimmung mit Projektpartnern und Möglichkeiten betrieblicher Datenerfassung festgelegt. Die derzeitigen Ergebnisse wurden in einem Zwischenbericht dargelegt.	3. – 4. Quartal 2002
Zusätzliche Erhebung von Daten in Betrieben	4. Quartal 2002	Für die empirische Untersuchung wurde ein Fragebogen konzipiert. Aufgrund eines personellen Wechsels, hat sich die Verschickung verzögert.	4. – 1. Quartal 2002/2003
Durchführung der Verfahrensvergleiche in Abstimmung mit Projektpartnern	1. – 2. Quartal 2003	Auf Grundlage der bisherigen Ergebnissen wurde eine Excel-Anwendung erstellt und die Umfrage ausgewertet. Die Anwendungsentwicklung hat sich als wesentlich zeitintensiver herausgestellt. Gleichzeitig wurde mit ersten Verfahrensvergleichen begonnen. Die derzeitige Ergebnisse wurden in einem Zwischenbericht dargestellt	1. – 3. Quartal 2003
Aufbereiten der Daten und Diskussion mit Projektpartnern und Praktikern (Betriebsleiter, Berater/innen)	3. Quartal 2003	Auf der Basis von Gesprächen mit Projektpartnern und Praktikern wurde die Anwendung weiter angepasst und die Datenbasis für die Modellrechnungen (mit einigen konkreten Betriebsdaten und Herstellerangaben über z.B. Folie etc.) vervollständigt. Gleichzeitig fand eine Diskussion über erste Rechenergebnisse statt.	4. Quartal 2003
Veröffentlichung der Ergebnisse	4. Quartal 2004	Um trotz der zeitlichen Verschiebungen die Zielstellung des Projektes erreichen zu können wurde das Projekt mit Hilfe fachgebietsinterner Gelder um zwei Monate verlängert. Diese Zeit wurde für die Erstellung verschiedener Modellrechnungen sowie der Anfertigung des Endberichts (sowie der KTBL-Veröffentlichung) genutzt.	1. – 2. Quartal 2004

Literaturverzeichnis

- ALT, F.: *Der Spargel aus der Traglufthalle*. In: *Taspo Gartenbaumagazin*, Jg. 1996, H. 10, S. 42.
- ANDREAS, C.: *19. Straelener Spargeltag*. In: *Gemüse*, Jg. 1999, H. 5, S. 320-321.
- ANGER, I.: *Die Liste der "Top-Ten-Mitarbeiter" - Arbeitserfassungssysteme sollen Angestellte motivieren*. In: *Gärtnerbörse*, Jg. 1999, H. 1, S. 38-39.
- DLV-TEAM VOLLEGRONSGROENTETEELT ZUID-OOST (Hrsg.): *Asperges Forceren op Bedden*. Horst 1996.
- DLV-TEAM VOLLEGRONSGROENTETEELT ZUID-OOST (Hrsg.): *Asperges Forceren Rijenteelt* Horst 1997.
- DLV-TEAM VOLLEGRONDSTEELT ZUID (Hrsg.): *Aspergeteelt in de Vollegrond* Horst 1993.
- BARTHELMES, S.: *7. Pfälzer Spargeltag*. In: *Monatsschrift*, Jg. 2000, H. 2, S. 126-127.
- BECKER, C.; BÖCKER, A.: *Vermarktung von Spargel - verbesserte Informationsgrundlagen für einzelbetriebliche Absatzentscheidungen*. Aus: Berg, E.; Henrichsmeyer, W.; Schiefer, G. (Hrsg.): *Agrarwirtschaft in der Informationsgesellschaft*. Münster-Hiltrup (Landwirtschaftsverlag) 1999. (= Schriften der GeWiSoLa. 35) S. 285-292.
- BEHR, H.-C.: *Die kleine Marktstudie: Spargel*. In: *Gemüse*, Jg. 2000
- BEHR, H.-C.: *Der Markt für Gemüse*. In: *Agrarwirtschaft*, Jg. 2004, S. 44-52
- BEHRENS, R.G.: *Quo vadis Gemüsebau*. In: *Rheinische Monatsschrift*, Jg. 1999, H. 3, S. 200-201.
- BELKER, N.; HOFFMANN, J.: *Fachinformation über Spargelkühlung und Eiswasserschockanlagen*. LWK Westfalen /Lippe o.O. 1992.
- BERENS, W.; HOFFJAN, A.; SCHMITTING, W.: *Controlling in Fallstudien. Von Erbsenzählern und Zahlenzauberinnen*. Stuttgart (Schäffer-Poeschel) 1999.
- BERG, E.; HENRICHSMeyer, W.; SCHIEFER, G. (Hrsg.): *Agrarwirtschaft in der Informationsgesellschaft*. Münster-Hiltrup (Landwirtschaftsverlag) 1999. (= Schriften der GeWiSoLa. 35)
- BESENER, W.: *Die betriebsspezifische Berechnung von Produktionsverfahren im Gemüsebau*. Hannover, Weihenstephan 1987. (= Forschungsberichte zur Ökonomie im Gartenbau. 60)
- BIERMANN, D.: *Spargel liebt es sandig. Für Beelitzer Edelgemüse formiert sich starke Allianz*. In: *Lebensmittel Zeitung*, Nr. 21 vom 26.05.2000.
- BITSCH, V.: *Wann ist eine Investition vorteilhaft und rentabel?* In: *Taspo Gartenbaumagazin*, Jg. 1992, H. 7, S. 12-14.
- BOKELMANN, W.: *Kosten zum Berechnen der Wirtschaftlichkeit*. In: *Taspo Gartenbaumagazin*, Jg. 1992, H. 6, S. 8-9.
- BOKELMANN, W.; et al.: *Veränderung der Vermarktungsstrukturen von frischem Gemüse - Konsequenzen für zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten in der Produktion*. Aus: Landwirtschaftliche Rentenbank (Hrsg.) (Hrsg.): *Innovative Konzepte für das Marketing von Agrarprodukten und Nahrungsmitteln*. Frankfurt a.M. 1999. (=Schriftenreihe. 13) S. 48-68.

- BOKELMANN, W.; LENTZ, W.: *Supporting Farmers Decision Making - Research Strategies between Formal and Descriptive Approaches*. Aus: Jacobsen et al. (Hrsg.) (Hrsg.): *Farmers Decision Making - a Descriptive Approach*. o.O. 1994.
- BOKELMANN, W.; STORCK, H.: *Grundzüge der gartenbaulichen Betriebslehre*. Stuttgart (Ulmer) 1995.
- BÖTTCHER, H.: *Frischhaltung und Lagerung von Gemüse*. In: *Handbuch der Lebensmitteltechnologie*. Stuttgart (Ulmer) 1996.
- BUCHHOLZ, H.: *Das Spargelstechen - eine arbeitswissenschaftliche Studie*. Göttingen, Diss. 1931 Als Manuskript gedruckt.
- BURGER, A.: *Kostenmanagement*. München, Wien (Oldenbourg) 1994.
- BUSSE VON COLBE, W.; COENENBERG, A.G.; KAJÜTER, P. (Hrsg.) (Hrsg.): *Betriebswirtschaft für Führungskräfte*. Stuttgart (Schäffer-Poeschel) 2000.
- COENENBERG, A.: *Kostenrechnung und Kostenanalyse. 2. Aufl.* Landsberg / Lech (Moderne Industrie) 1992.
- ANON.: *Controlling im Aufwind. Bericht über den 7. Deutschen Controlling Kongress in Düsseldorf*. In: *Der Betrieb*, Jg. 1992, H. 22, S. 1101-1103.
- ANON.: *Die Märkte müssen zusammenrücken*. In: *Lebensmittel Zeitung*, Nr. 38 vom 18.09.1998.
- ANON.: *Ein Tag bis ins Regal. Spargel-Logistik*. In: *Lebensmittel Zeitung*, Nr. 16 vom 17.04.1998.
- ANON.: *Ist Frische aus dem Supermarkt out?* In: *Lebensmittel Zeitung*, Nr. 19 vom 08.05.1998.
- ANON.: *Veilingen verlieren bei Vermarktung an Bedeutung*. In: *Lebensmittel Zeitung*, Nr. 17 vom 24.04.1998.
- BEHR, H.-C.; RIEMER, J.J.: *Absatzwege von frischem Obst und Gemüse*. Bonn (ZMP) 1997.
- BEHRENDT, S.: *Deutscher Spargel: Früher, aber langsamer Start*, ZMP-Bericht 25.04.2002
- ELLINGER, W.; HENTSCHEL, G.: *Der Spargelmarkt in Europa*. In: *Gemüse*, Jg. 1988, H. 5, S. 220-225.
- EWERT, R.; WAGENHOFER, A.: *Interne Unternehmensrechnung*. Berlin, Heidelberg u.a. (Springer) 2000.
- FAO: <http://apps.fao.org/page/orm?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&ervlet=1&language=EN&hostname=apps.fao.org&version=default>, Stand 2003
- FEARNE, A.; HIGHERS, D.: *Success factors in the fresh produce supply chain; insights from the UK*. In: *Supply Chain Management*, Jg. 1999, H. 3, S. 120-128.
- FELDT, M.; OLBRICH, T.; WIEMELER, M.: *Grundsätze controllingadequater Informationssysteme im Rechnungswesen*. In: *Der Betrieb*, Jg. 1992, H. 50, S. 2513-2518.
- GRIMSDELL, K.: *The supply chain for fresh vegetables: What it takes to make it work*. In: *Supply Chain Management*, Jg. 1996, H. 1, S. 11-14.
- GEYER, M.; TISCHER, S.; ROHLFING, H.: *Mechanisierte Ernte von Spargel*. In: *Spargel und Erdbeerprofi*, Jg. 2003, S.14-16
- HACK, M.D.; STOKKERS, R.; HAASSTERT, M.J.C. van: *Internationale concurrentiepositie van de Nederlandse aspergeteelt*. Den Haag 2000.

- HARTMANN, H.-D.: *Der Anbau von Spargel im Jahr 2000*. In: *Monatsschrift*, Jg. 1997, H. 4, S. 320-321.
- HARTMANN, H.-D.: *Der Ertragsverlauf bei Spargel. Zur Alterung von Spargelanlagen*. In: *Gemüse*, Jg. 1994, H. 6, S. 361-362.
- HARTMANN, H.-D.: *Economic problems of declining asparagus yields. Proceedings of the 8th International Asparagus Symposium Palmerston North, NZ 1993*.
- HARTMANN, H.-D.: *Einfluß auf den Arbeitszeitbedarf. Zur Alterung von Spargelanlagen*. In: *Gemüse*, Jg. 1994, H. 9, S. 506.
- HARTMANN, H.-D.: *Einfluß auf die Sortierung. Zur Alterung von Spargelanlagen*. In: *Gemüse*, Jg. 1994, H. 8, S. 453-454.
- HARTMANN, H.-D.: *Possibility of predicting asparagus yield in Central Europe. Proceedings of the 6th International Asparagus Symposium Guelph 1985*.
- HARTMANN, H.-D.: *Spargel- und Erdbeerbörse in Bruchsal* In: *Monatsschrift*, Jg. 1999, H. 11, S. 760-762.
- HARTMANN, H.-D.: *Spargel*. Stuttgart (Ulmer) 1989.
- HARTMANN, H.-D.: *Verlauf der Einnahmen. Zur Alterung von Spargelanlagen*. In: *Gemüse*, Jg. 1994, H. 10, S. 550-551.
- HEINEN, E. (Hrsg.) (Hrsg.): *Industriebetriebslehre. 9.Aufl.* Wiesbaden (Gabler) 1991.
- HEINEN, E.; DIETEL, B.: *Kostenrechnung*. Aus: Heinen, E. (Hrsg.) (Hrsg.): *Industriebetriebslehre. 9.Aufl.* Wiesbaden (Gabler) 1991.
- HENDRIX, H.: *Economische facetten van de aspergeteelt*. In: *Groenten en Fruit*, Jg. 1984, S. 53-55.
- HOFFMANN, J.: *6. Pfälzer Spargeltag*. In: *Monatsschrift*, Jg. 1999, H. 2, S. 114.
- HOFFMANN, J.: *Beispiel einer Spargel-Kalkulation. Unveröffentlichte Tabellenkalkulation*. o.O. 1996.
- HOFFMANN, J.: *Der Einfluß der Entlohnungsmethode auf die Erntekosten*. In: *Gemüse*, Jg. 1994, H. 7, S. 406-408.
- HOFFMANN, J.: *Die Kostenstruktur beim Spargel*. In: *Gemüse*, Jg. 1994, H. 4, S. 259-260.
- HOMBURG, C.; ZIMMER, K.: *Optimale Auswahl von Kostentreibern in der Prozeßkostenrechnung*. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Jg. 1999, H. 11, S. 1042-1055.
- HÖNEMANN, K.: *Einfluß der CA-Lagerung auf Ertrag, Qualität und Inhaltsstoffe bei Bleich- und Grünspargel*. FH Erfurt, Diplomarbeit 1997 Als Manuskript gedruckt.
- HORVATH, P.: *Das Controllingkonzept. Der Weg zu einem wirkungsvollen Controllingssystem. 4.Aufl.* München (Beck / dtv) 2000.
- JACOBSEN (Hrsg.) (Hrsg.): *Farmers Decision Making - a Descriptive Approach*. o.O. 1994.
- JEURISSEN, J.: *Spargel - Veränderte Marktbedingungen und steigende Kosten*. In: *Monatsschrift*, Jg. 1997, H. 2, S. 112-113.
- KALTER, H.: *Kürzere Standzeiten, höhere Renditen?*. In: *Spargel und Erdbeerprofi*, Jg. 2003, S.26-27

- KAILUWEIT, H.-D.; KRUG, H.: *Wärme fördert das Längenwachstum, höherer Bodenwiderstand das Dickenwachstum bei Spargel*. In: *Taspo Gartenbaumagazin*, Jg. 1995, H. 3, S. 45-46.
- KAPLAN, R.S.; COOPER, R.: *Prozeßkostenrechnung als Managementinstrument*. Frankfurt, New York (Campus) 1999.
- KAUFMANN, F.; ORTH, W.-D.: *Zum Zusammenhang von Bestandsdichte, Ertrag, technologischer Verfahrensvariante und Rentabilität in der Grünspargelproduktion*. In: *Archiv für Gartenbau*, Jg. 1989, H. 6, S. 393-404.
- KAUFMANN, F.; SCHARFF, B.; WEIT, E.: *Rationelle Produktion von Gemüse. Spargel*. Berlin (DDR) (VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag) 1985.
- KLOCK, W.: *Convenience lockt Spargel-Kunden an. Schäl-Service*. In: *Lebensmittel Zeitung*, Nr. 21 vom 28.05.1999.
- KRESS, K.: *Der deutsche Lebensmitteleinzelhandel und seine Kooperationsbestrebungen mit Gemüselieferanten. Vortragsmanuskript, Gemüsebautag Rheinland-Pfalz*. o.O. 1999.
- KÜHLWETTER, T.: *Interessante Neuheiten in Leese*. In: *Monatsschrift*, Jg. 1999, H. 3, S. 236-237.
- KÜHLWETTER, T.: *Spargel- und Erdbeerbörse in Bruchsal*. In: *Monatsschrift*, Jg. 2000, H. 1, S. 46-47.
- KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): *Datensammlung Obstbau*. Münster-Hiltrup (Landwirtschaftsverlag) 1987.
- KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (Hrsg.): *Feldgemüsebau*. Münster-Hiltrup (Landwirtschaftsverlag) 1993.
- KUSSMAUL, H.: *Kostenrechnung*. Aus: Busse von Colbe, W.; Coenenberg, A.G.; Kajüter, P. u.a. (Hrsg.) (Hrsg.): *Betriebswirtschaft für Führungskräfte*. Stuttgart (Schäffer-Poeschel) 2000. S. 59-102.
- LAMPERT, E.P.: *A Computer Simulation to Maximize Asparagus Yield*. In: *Journal of the American Society for Horticultural Sciences*, Jg. 1980.
- LANDWIRTSCHAFTLICHE RENTENBANK (Hrsg.) (Hrsg.): *Innovative Konzepte für das Marketing von Agrarprodukten und Nahrungsmitteln*. Frankfurt a.M. 1999. (= Schriftenreihe. 13)
- MAYER, E.; LIESSMANN, K.; MERTENS, H. W.: *Kostenrechnung. Grundwissen für den Controllerdienst*. Stuttgart (Schäffer-Poeschel) 1994.
- MEYER, B.: *Vollautomatische Sortiermaschinen*. In: *Spargel & Erdbeerprofi*, Jg. 2003, H. 3, S. 24-27.
- MEIXNER, O.; HAAS, R.: *Computergestützte Entscheidungsfindung*. Frankfurt/Wien (Überreuter Wirtschaft) 2002
- o.V. : <http://www.spargel-erdbeerprofi.de/maerkte/info/spargelmarkt.htm>, Stand 2003
- o.V. : <http://www.spargel.co.at/ms/weltweit.html>, Stand 2002
- PASCHOLD, P.-J.: *6. Pfälzer Spargeltag*. In: *Gemüse*, Jg. 1999, H. 3, S. 189-190.
- PASCHOLD, P.-J.: *Automatik-Spargelsortierer vorgestellt*. In: *Gemüse*, Jg. 1999, H. 9, S. 548-549.
- PASCHOLD, P.-J.: *Forschungsaktivität bei Spargel in Deutschland*. In: *Gemüse*, Jg. 1999, H. 10, S. 594-595.
- PASCHOLD, P.-J.: *Maschineneinsatz zur Spargelernte*. In: *Gemüse*, Jg. 1998, H. 12, S. 684-686.

- PASCHOLD, P.-J.: *Neuheiten auf der Süddeutschen Spargelbörse*. In: *Gemüse*, Jg. 1999, H. 1, S. 50-52.
- PASCHOLD, P.-J.; GEYER, M.: *Maschinelle Ernte von Bleichspargel*. In: *Gemüse*, Jg. 1998, H. 2, S. 114.
- PASCHOLD, P.-J.; HERMANN, G.; ARTELT, B.: *Einfluß der Stechdauer auf den Anteil Spargel der Handelsklasse I*. In: *Gemüse*, Jg. 1998, H. 1, S. 35-36.
- PASCHOLD, P.-J.; HERMANN, G.; ARTELT, B.: *Leistungsvergleich von Spargelsorten*. In: *Taspo Gartenbaumagazin*, Jg. 1996, H. 6, S. 58-59.
- PICOT, A.; BÖHME, M.: *Controlling in dezentralen Unternehmensstrukturen*. München (Vahlen) 1999.
- POLL, J.T.K.: *Teelt van witte asperge. Akkerbouw en Vollegrondsgroente-teelt. Teelthandleiding*. 80 Lelystad 1998.
- PUSCH, K.: *Untersuchungen zur Rentabilität der Spargelproduktion*. Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Sektion Gartenbau, Diplomarbeit 1988 Als Manuskript gedruckt.
- REYMANN, D.: www.oek-news.mnd.fh-wiesbaden.de/reymann/Kostenrechnung/Dauerkulturen.html, Stand 2003
- REYMANN, D.: *Kosten berechnen leicht gemacht*. In: *Taspo Gartenbaumagazin*, Jg. 1992, H. 12, S. 6-9.
- RIEDEL, W.: *Löhne kalkulieren*. In: *Taspo Gartenbaumagazin*, Jg. 1996, H. 8, S. 57.
- ROHLFING, H.-R.: *Arbeitsmethoden und Leistung bei der Spargelernte Teil 1* In: *Gemüse*, Jg. 1992,
- ROHLFING, H.-R.: *Arbeitsmethoden und Leistung bei der Spargelernte Teil 2* In: *Gemüse*, Jg. 1992,
- ROHLFING, H.R.: *Arbeitswirtschaftliche Erkenntnisse besser nutzen*. In: *Taspo Gartenbaumagazin*, Jg. 1995, H. 9, S. 56.
- ROHLFING, H.R.: *Der Einfluß des Suchens beim Stechen. Arbeitsmethode und Leistung bei der Spargelernte (Teil 3)*. In: *Gemüse*, Jg. 1993, H. 1, S. 26-28.
- ROHLFING, H.R.: *Zeit und Kosten beim Stechen. Arbeitsmethode und Leistung bei der Spargelernte (Teil 4)*. In: *Gemüse*, Jg. 1993, H. 3, S. 199-200.
- ROSEN, A.: *Spargelanbau unter Folie*. In: *Gemüse*, Jg. 1990, H. 10, S. 490-491.
- ROTH, K.: *Rentabilität im Spargelbau - Analyse und Ansätze zur Verbesserung*. In: *Rheinische Monatsschrift*, Jg. 1989, H. 1, S. 20-24.
- SCHLAGHECKEN, J.: *Arbeitswirtschaft in Spargelertragsanlagen mehr beachten*. In: *Rheinische Monatsschrift*, Jg. 1982, H. 10, S. 468-469.
- SERMAN, D. J.: *Business Dynamics. System thinking and Modeling for a Complex World*. Boston 2000
- SKARKA, C.: *Spargel-Saison offiziell eingeläutet. Ertragszuwachs durch Flächen-erweiterung - Selbstversorgung höher*. In: *Lebensmittel Zeitung*, Nr. 16 vom 20.04.2000.
- STEFFEN, K.: *Weniger Spargel in der Gastronomie?*. In: *Spargel und Erdbeerprofi*, Jg. 2003, S.26-27
- STOFFERT, G.; ROHLFING, H.-R.: *Der Einfluß von Arbeitsverfahren, Kulturverfahren und Betriebseinrichtungen auf den Arbeitszeitbedarf bei der Erzeugung von*

- Topfpflanzen*. Hannover, Weihenstephan 1977. (= Forschungsberichte zur Ökonomie im Gartenbau. 28)
- STOFFERT, G.; ROHLFING, H.-R.: *Die betriebsspezifische Berechnung von Produktionsverfahren im Gemüsebau*. Hannover, Weihenstephan 1982. (= Forschungsberichte zur Ökonomie im Gartenbau. 42)
- STORCK, H.: *Der Gartenbau in der Bundesrepublik Deutschland*. Bonn 1997. (= Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. 466)
- UWIHS, F.: www.lwk-hannover.de/index.cfm?addin=archiv&startid=572, Stand 2003
- VEREINIGUNG DER SPARGELANBAUER IN NIEDERSACHSEN E.V.: *Ratschläge für den Spargelanbau in Niedersachsen*. 4.Aufl. Hoya 2001.
- VIEHWEG, F.-J.: *Bodenbearbeitung und Arbeitswirtschaft*. In: *Rheinische Monatschrift*, Jg. 1983, H. 5, S. 240-242.
- VOGEL, G.: *Handbuch des speziellen Gemüsebaues*. Stuttgart (Hohenheim) (Ulmer) 1996.
- WAWRA, A.: *Was bin ich dem Betrieb wert?* In: *Deutscher Gartenbau*, Jg. 1995, H. 10, S. 568-569.
- WEBER, D.: *Neuerungen auf der 12. Spargelmesse in Leese*. In: *Gemüse*, Jg. 1999, H. 4, S. 255-256.
- WEBER, D.: *Tests zu Anbauformen bei Spargel*. In: *Taspo Gartenbaumagazin*, Jg. 1996, H. 10, S. 57.
- WEBER, J.: *Einführung in das Controlling*. Stuttgart (Schäffer Poeschel) 1998
- WONNEBERGER, C.: *Betriebs- und arbeitswirtschaftliche Aspekte im Spargelanbau*. Grünberg 1992.
- WONNEBERGER, C.: *Farbige Folien bei Spargel*. In: *Gemüse*, Jg. 2000, H. 4, S. 37-38.
- WONNEBERGER, C.: *Gutachten - Arbeitszeitbedarf in Spargelbetrieben*. Bohmte 1991.
- WONNEBERGER, C.: *Versuchsberichte im deutschen Gartenbau Spargel-Folienbedeckung* Osnabrück 1999-2000.
- WONNEBERGER, C.; MELZER: *Vergleich von verschiedenen Folien zur Verfrühung von Spargel. Versuche im deutschen Gartenbau*. In: *Gemüse*, Jg. 1998, H. 10, S. 197-198.
- ZIEGLER, J.: *Die Spargelernte verfrühen und erleichtern*. In: *Gemüse*, Jg. 1998, H. 5, S. 307-312.
- ZIEGLER, J.: *Spargel-Erntegerät weiterentwickelt*. In: *Gemüse*, Jg. 1998, H. 12, S. 683.
- ZIEGLER, J.: *Versuchsberichte im deutschen Gartenbau. Spargel - Folien- und Vlieseinsatz*. o.O. 1997-2000.
- ZIEGLER, J.; LAUN, N.; RIEDEL, W.: *Bleichspargelanbau*. Neustadt a.d. Weinstraße 2002.
- ZMP (Hrsg.): *ZMP Marktbilanz Gemüse* Bonn (ZMP) versch. Jg.

