

Modernes Agrarmanagement

Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren

von

Oliver Mußhoff, Norbert Hirschauer

3., überarbeitete und erweiterte Auflage

Modernes Agrarmanagement – Mußhoff / Hirschauer

schnell und portofrei erhältlich bei beck-shop.de DIE FACHBUCHHANDLUNG

Thematische Gliederung:

Management, Consulting, Planung, Organisation, Steuern – Unternehmensführung

Verlag Franz Vahlen München 2013

Verlag Franz Vahlen im Internet:

www.vahlen.de

ISBN 978 3 8006 4743 9

nächst die durchschnittlichen jährlichen Leistungen geschätzt. Diese können im Sinne der Differenzrechnung als langfristige, durch die Investition verursachte jährliche Grenzleistungen interpretiert werden. Zudem werden auf der Grundlage einer unterstellten Nutzungsdauer die durchschnittlichen jährlichen Kosten bestimmt. Diese können ihrerseits als langfristige, jährliche Grenzkosten aufgefasst werden. Bezieht man diese auf die geplante jährliche Produktionsmenge, erhält man eine stückkostenähnliche Plangröße (langfristige stückbezogene Grenzkosten). Mit Blick auf die Gegenüberstellung der antizipierten langfristigen Grenzleistungen und -kosten, kann man die VKR als Versuch verstehen, zu überprüfen, wie sich die ökonomische Praxis ex post gegenüber dieser ex ante geschätzten Plangröße verhält. Hierzu müsste man durch *geeignete* Schlüssel eine Annäherung der langfristigen Grenzkosten finden, die bei einer investiven Betriebserweiterung oder bei einer Investition zum Aufbau eines Betriebs entstehen würden. Ein verlässliches Proxy ergibt sich aber nur, wenn man bei der Kostenverrechnung Schlüssel verwendet, die auf dem Einwirkungsprinzip beruhen und die fixen Kosten der Produktionskapazitäten nach Maßgabe der mengenmäßigen Leistungsabgabe auf die Endprodukte verrechnet. Gelingt dies, können sich Hinweise auf mittel- bis langfristige Kostensenkungspotenziale ergeben. Das heißt, VKR können erste Anregungen bei der Generierung von konkreten unternehmerischen Entscheidungsalternativen liefern. Diese müssen aber ihrerseits mit Grenzbetrachtungen beurteilt werden. So haben bspw. die Maschinen- und Arbeitskosten, die einem einzelnen Ackerschlag nach der zeitlich genau erfassten Beanspruchung von Maschinen und Arbeit zugeteilt werden, zwar keine Entscheidungsrelevanz, wenn sie durch Veränderung oder Aufgabe der Bearbeitung dieses Schlages nicht direkt disponibel werden. Vergleichsweise hohe Maschinen- und Arbeitskosten auf einem Teil der Schläge oder im Betrieb insgesamt können aber die Suche nach einer Alternative im Sinne eines realisierbaren Paketes von Veränderungsmaßnahmen induzieren. Letztlich könnte die Umstellung der Betriebsorganisation - bei Berücksichtigung der Unteilbarkeit bestimmter Produktionskapazitäten und der durch einen Abbau der Kapazitätsausstattung tatsächlich einzusparenden Kosten - zu einer Erhöhung der Rentabilität führen. Die durch die Vollkostenrechnung ausgelöste Gedankenkette könnte bspw. bei einer durch Minimalbodenbearbeitung reduzierbaren Schlepperzeit wie folgt lauten: „Die schlaganteilig ausgewiesenen Fixkostenveränderungen geben einen Hinweis auf das Einsparungspotenzial, das mittelfristig entsteht, wenn Maschinen- und Arbeitsbesatz betrieblich gesehen tatsächlich verringert werden können“.

Bildung relativer Kennzahlen für horizontale Vergleiche: Die Stückkosten sowie die proportionalen Anteile bestimmter Kostenarten je Produkteinheit (z.B. Anteil der Lohnkosten pro erzeugtes kg Milch) stellen Hilfsmittel für die Suche nach Verbesserungspotenzialen im Rahmen zwischenbetrieblicher Vergleiche dar. Bei solchen Vergleichen sind Vollkostengrößen als relative Kennzahlen zu verstehen, die unabdingbar sind, da absolute Werte (z.B. Lohnkostensummen) aufgrund unterschiedlicher Unternehmensgrößen einen sinnvollen Vergleich häufig nicht zulassen. Letztlich kann man so Anhaltspunkte erhalten, was erfolgreichere Betriebe bei der Herstellung einzelner Produkte im gleichen Jahr besser machen (Vollkostenrechnung als Ideengenerator). Bei den Schlussfolgerungen muss man sich aber vor Fehlinterpretationen hüten:

- Alle **Betriebe müssen mit den gleichen Gemeinkostenschlüsseln arbeiten**, damit aussagekräftige Kostenvergleiche angestellt werden können. Dies stellt kein besonderes Problem dar, solange die physische Inanspruchnahme einer Kapazität (z.B. Arbeitszeit) im Sinne des Einwirkungsprinzips als Kostenschlüssel genutzt wird. Bei Mehrproduktbetrieben, in denen Unternehmensgemeinkosten oder gar die Kosten ungenutzter Kapazitäten nach dem Durchschnitts- oder dem Tragfähigkeitsprinzip umgelegt werden müssen, ist die Forderung zur Verwendung gleicher Schlüssel nicht einfach einzuhalten.
- Auch wenn zwei Betriebe bspw. ihre anteiligen Lohnkosten pro kg Milch auf vergleichbare Weise (d.h. mit identischen Kostenverteilungsschlüsseln) ermittelt haben, ist zu untersuchen, warum der eine z.B. mit Lohnkosten von 7 Cent/kg auskommt und der andere 10 Cent/kg benötigt. Geringfügig höhere Lohnkosten müssen nicht automatisch von Nachteil sein. Kommt der Betrieb mit höheren Lohnkosten

mit entsprechend geringeren Abschreibungen aus, kann er am Ende mehr Gewinn erwirtschaften als der andere. Hält er jedoch tatsächlich Maßnahmen zur Senkung der Lohnkosten für sinnvoll, so muss er als relevantes Entscheidungskalkül die **Gesamtheit der durch die geplante Maßnahme ausgelösten Leistungs- und Kostenveränderungen berücksichtigen**. Es geht also um die Bruttoerfolgsänderung auf der Stufe, auf der die Entscheidung angesiedelt ist. Man wird sich deshalb wieder auf die standardisierte mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung stützen, die die Kalkulationsobjekte so auf Entscheidungsebenen strukturiert, dass man entscheidungsrelevante Informationen mit geringem Aufwand ableiten kann.

d) Prozesskostenrechnung

Eine Weiterentwicklung der VKR stellt die sog. Prozesskostenrechnung dar, die versucht, das Problem der willkürbehafteten Schlüsselung von Gemeinkosten zu mildern. Bei der Prozesskostenrechnung sollen **ausschließlich Schlüssel verwendet werden, die auf dem Einwirkungsprinzip beruhen**. Das heißt, die Gemeinkosten sollen nur nach Maßgabe der tatsächlichen Inanspruchnahme der bereit gehaltenen Produktionskapazitäten (z.B. Maschinenstunden und Arbeitsstunden) auf die Kostenträger verrechnet werden. Zur Quantifizierung dieser Inanspruchnahme wird die Gesamtaufgabe der Leistungserstellung soweit wie möglich in kleinteilige Arbeitsprozesse untergliedert. Für jeden dieser Prozesse, die auch als Kostentreiber (cost driver) bezeichnet werden, sind dann die in Anspruch genommenen Kapazitäten als Kennzahlen festzuhalten, die aussagen, wer wie lange mit Hilfe welcher Maschine, Anlage etc. an diesem Prozess beteiligt ist.

Das Anliegen der Prozesskostenrechnung ist durchaus nachvollziehbar: Je besser die prozessbezogenen Informationen sind und je näher man einer Schlüsselung der Gemeinkosten nach der tatsächlichen Inanspruchnahme der Kapazitäten kommt, desto besser gelingt es, durch die Stückkosten die langfristigen Grenzkosten zu approximieren. Ein bestimmter **Rest von Kosten, der nicht nach dem Einwirkungsprinzip aufzuteilen ist, verbleibt aber immer**. So lassen sich bspw. die Kosten, die für diverse Maßnahmen der Mitarbeitermotivation entstehen, auch bei einer noch so kleinteiligen Prozessdefinition nicht ohne die Zuhilfenahme des Durchschnitts- oder Tragfähigkeitsprinzips auf die Kostenträger beziehen. Ein grundsätzliches Problem ergibt sich auch bei der Aufteilung von Kosten, die für ungenutzte (unterbeschäftigte) Kapazitäten entstehen. Grundsätzlich erleichtert eine konsequente Prozessorientierung bei der Ausgestaltung einer als VKR ausgerichteten Vorratsrechnung aber die Identifizierung möglicher Einsparpotenziale, die durch in sich konsistente Veränderungen verschiedener Prozesse zu erzielen sind. Diese sind dann wieder mit einer entscheidungsorientierten Grenzbetrachtung zu beurteilen.

3.5 Zusammenfassung und kritische Würdigung von Unternehmenskontrolle und -analyse

Im vorliegenden Kapitel 3 haben wir den Jahresabschluss und die Leistungs-Kostenrechnung als Hilfsmittel der Wirtschaftlichkeitskontrolle und als Informationsinstrument bei der Entscheidungsunterstützung beschrieben. In Tab. 3-22 sind die Zusammenhänge und die Unterschiede der beiden Instrumente kurz zusammengefasst.

Ein wichtiger Unterschied zwischen der GuV und der Leistungs-Kostenrechnung ist, dass bei der GuV keine kalkulatorischen Kosten berücksichtigt werden. Deshalb ist der in einer GuV ausgewiesene Gewinn von Unternehmen unterschiedlicher Rechtsformen nicht ohne Weiteres zu vergleichen. Bei einer GmbH ist bspw. das Gehalt des Betriebsleiters bereits als Aufwand abgezogen. Bei einem gleich großen und gleich erfolgreichen Einzelunternehmen ergibt sich ein größerer Unternehmensgewinn. Aus dem Gewinn speist sich aber hier das Einkommen des Betriebsleiters. Außerdem erlaubt der Jahresabschluss keine Aussagen

hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit einzelner Produktionsverfahren, weil er grundsätzlich auf das Gesamtunternehmen und ein Wirtschaftsjahr bezogen ist.

An diesen Kritikpunkten, die sich mit Blick auf eine betriebswirtschaftliche Analyse eines Betriebs ergeben, setzt die LKR an. Sie berücksichtigt explizit kalkulatorische Kosten und fokussiert auf bestimmte Kalkulationsobjekte (z.B. Endprodukte). Insbesondere die Deckungsbeitragsrechnung, die von ihrer Grundstruktur auf die Leistungen und Kosten abzielt, die bei Entscheidungen auf unterschiedlichen Ebenen disponibel werden, kann als Anwendung des Grenzwertprinzips verstanden werden. Sie ist damit als Standardrechnung für die Entscheidungsunterstützung in besonderer Weise geeignet. Durch die konsequente Unterscheidung in beschäftigungsvariable und beschäftigungsfixe Kosten gilt dies vor allem für die Produktionsmengenentscheidung. Die Vollkostenrechnung unterscheidet dagegen nicht zwischen variablen und fixen Kosten. Zudem nimmt sie eine Gemeinkostenschlüsselung vor, die immer mit einer gewissen Willkür behaftet ist. Dadurch ist sie zwar eine Ergänzung der Teilkostenrechnung und eine erste Hilfestellung bei der Identifizierung möglicher Einsparpotenziale über horizontale und vertikale Vergleiche. Sie muss aber immer durch eine entscheidungsorientierte Grenzbetrachtung ergänzt werden.

Tab. 3-22: Zusammenfassende Gegenüberstellung von Jahresabschluss und Leistungs-Kostenrechnung

	Jahresabschluss	Leistungs-Kostenrechnung	
		Teilkostenrechnung	Vollkostenrechnung
Fragestellung	Wie erfolgreich ist ein Unternehmen in einem bestimmten Geschäftsjahr?	Wie rentabel sind die verschiedenen wirtschaftlichen Aktivitäten im Betrieb unabhängig von den Eigentumsverhältnissen?	
Grundlage der Erfolgsrechnung	Erträge/Aufwendungen	Leistungen/Kosten; Kostenarten- und Kostenstellenrechnung	
Hilfsmittel	Bilanz sowie Gewinn- und Verlustrechnung	Einstufige Deckungsbeitragsrechnung sowie mehrstufige Fixkostendeckungsrechnung	Betriebszweigabrechnungsbogen
Rechtliche Vorgaben	Gegeben	Keine	Keine
Ergebnis	Unternehmensgewinn in einem Geschäftsjahr; Residualgröße, die für die Entlohnung aller eigenen Produktionsfaktoren (eigene Arbeit, eigener Boden und eigenes Kapital) zur Verfügung steht	Bruttoerfolge, d.h. Beiträge zur Deckung fixer Kosten auf unterschiedlichen Stufen und ggf. zur Erzielung eines Unternehmergewinns	Stückkosten bzw. Stückgewinn
Probleme bei Anwendung auf betriebswirtschaftliche Fragestellungen	Gesamtunternehmens- und Zeitraumbezogenheit sowie keine Berücksichtigung kalkulatorischer Kosten	Keine Annäherung der langfristigen Grenzkosten je Produkteinheit	Keine Unterscheidung zwischen den Kostenkategorien variabel/fix; willkürliche Gemeinkostenschlüsselung

3.6 Literaturhinweise

BMELV (2008): Codekatalog zum BMELV-Jahresabschluss. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Berlin.

- COENENBERG, A.G. (2003): Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse. Schäffer-Poeschel, Stuttgart.
- COENENBERG, A.G., HALLER, A., MATTNER, G., SCHULTZE, W. (2009): Einführung in das Rechnungswesen: Grundzüge der Buchführung und Bilanzierung. Schäffer-Poeschel, Stuttgart.
- DLG (Hrsg.) (2004): Die neue Betriebszweigabrechnung. Band 197. DLG, Frankfurt am Main.
- DLG (Hrsg.) (2006): Effiziente Jahresabschlussanalyse. Band 194. DLG, Frankfurt am Main.
- HALBIG, W., MANTHEY, R.P. (1999): Begriffskatalog zum Jahresabschluss. HLBS-Heft 80. Pflug und Feder, Sankt Augustin.
- HIRSCHAUER, N. (2001): Controlling. In: Odening, M., Bokelmann, W. (Hrsg.): Agrarmanagement. Ulmer, Stuttgart, S. 276-339.
- HUMMEL, S., MÄNNEL, W. (1990): Kostenrechnung Band I: Grundlagen, Aufbau und Anwendung. Gabler, Wiesbaden.
- HUMMEL, S., MÄNNEL, W. (1990): Kostenrechnung Band II: Moderne Verfahren und Systeme. Gabler, Wiesbaden.
- KÜTING, K., WEBER, C.-P. (2009): Die Bilanzanalyse - Beurteilung von Abschlüssen nach HGB und IFRS. Schäffer-Poeschel, Stuttgart.
- REFARDT, M., SPILS AD WILKEN, H. (1999): Jahresabschlussanalyse in der Landwirtschaft. HLBS-Heft 100. Pflug und Feder, Sankt Augustin.
- SCHMAUNZ, F. (2007): Buchführung in der Landwirtschaft. Ulmer, Stuttgart.
- WÖHE, G., DÖRING, U. (2010): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Vahlen, München.

beck-shop.de

4 Produktionstheorie

4.1 Vorbemerkungen

Produktion heißt, Inputs (Produktionsfaktoren) einzusetzen und mit einer bestimmten Produktionstechnologie in Outputs (Produkte) zu transformieren. Die Produktionstheorie behandelt die grundlegenden ökonomischen Zusammenhänge, die bei Input- und Outputentscheidungen zu berücksichtigen sind. Die **drei zentralen Fragestellungen der Produktionstheorie** bestehen in der Bestimmung (1) der optimalen speziellen Intensität, (2) der Minimalkostenkombination und (3) der optimalen Produktionsrichtung.

Bei der **optimalen speziellen Intensität** geht es darum, welche Menge eines bestimmten Faktors eingesetzt werden soll (wie intensiv ein spezieller Faktor optimalerweise zu nutzen ist). Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der optimalen Faktorintensität. Ein Beispiel in der landwirtschaftlichen Produktion ist die Ermittlung der optimalen Höhe des Stickstoffeinsatzes pro ha Weizen. Bei der **Minimalkostenkombination** wird gefragt, in welchen Mengenverhältnissen Produktionsfaktoren eingesetzt werden sollen (welche Faktorkombination die kostenminimale Produktion einer bestimmten Outputmenge gewährleistet). Man spricht hier auch von der optimalen Faktorallokation. Ein gut bekanntes Beispiel sind Rationalisierungsmaßnahmen, die die kostengünstigere Herstellung einer gegebenen Outputmenge durch eine Veränderung des Einsatzverhältnisses von Kapital und Arbeit ermöglichen. Bei der Frage nach der **optimalen Produktionsrichtung** geht es darum, das Mengenverhältnis zu bestimmen, in dem verschiedene Produkte hergestellt werden sollen (welche Ausrichtung der Produktion bei einer bestimmten Kapazitätsausstattung optimalerweise zu wählen ist). Man bezeichnet dies als optimale Produktallokation. Ein Beispiel ist die Ermittlung des optimalen Anteils von Weizen und Gerste auf einer gegebenen Ackerfläche.

Stellvertretend für eine Vielzahl von Produktionsfaktoren, über deren Einsatz entschieden werden muss, und stellvertretend für eine Vielzahl von Produkten, die man in verschiedenen Kombinationen erzeugen kann, nehmen wir im Folgenden eine **Zwei-Variablen-Perspektive** ein. Tab. 4-1 verdeutlicht den Zusammenhang.

Tab. 4-1: Die variablen Größen der drei produktionstheoretischen Fragestellungen

	Faktormenge 1 (z.B. Stickstoff)	Faktormenge 2 (z.B. Saatgut)	Produktmenge 1 (z.B. Weizen)	Produktmenge 2 (z.B. Kartoffeln)
Faktormenge 1		Minimalkostenkombination	Optimale spezielle Intensität	
Faktormenge 2	Minimalkostenkombination			
Produktmenge 1	Optimale spezielle Intensität			Optimale Produktionsrichtung
Produktmenge 2			Optimale Produktionsrichtung	

Wir betrachten zwecks Übersichtlichkeit insgesamt nur vier Größen: zwei Inputs und zwei Outputs. Bei den einzelnen Fragestellungen nimmt die Produktionstheorie jeweils eine partielle Perspektive (Ceteris-

Paribus-Perspektive) ein, bei der nur zwei Größen als Variablen betrachtet und alle anderen Größen als gegebene Parameter unterstellt werden. Die durch die Matrixfelder bezeichneten Variablenkombinationen bezeichnen den Gegenstand der jeweiligen produktionstheoretischen Fragestellung.

Über die Zwei-Variablen-Perspektive hinaus werden die folgenden **Annahmen** getroffen:

1. **Unternehmerziel „Gewinnmaximierung“:** Der Unternehmer verfolgt eine eindimensionale Zielsetzung, nämlich die Maximierung des Gewinns. Andere Ziele werden nicht berücksichtigt.
2. **Vollkommene Information:** Der Unternehmer kennt alle zukünftigen Zustände und Entwicklungen sowohl im technischen als auch im wirtschaftlichen Bereich. Unsicherheit bzgl. der Erträge, Qualitäten und Preise werden nicht berücksichtigt.
3. **Homogenität:** Alle betrachteten Güter auf den Faktor- und Produktmärkten haben die gleichen Eigenschaften. Zum einen wird also von einer unterschiedlichen Wirkung einer in verschiedenen Stickstoffdüngemitteln (z.B. Kalkammonsalpeter und Ammoniumnitrat) enthaltenen Reinstickstoffmenge abstrahiert. Zum anderen werden preisbeeinflussende Unterschiede in der Produktqualität (z.B. unterschiedliche Rohproteingehalte im Weizen) vernachlässigt.
4. **Teilbarkeit:** Alle Inputs und Outputs sind beliebig stückelbar. Es wird somit bspw. davon abstrahiert, dass der Einsatz von bestimmten Inputs (z.B. Maschinen) oder die Produktion bestimmter Outputs (z.B. Tiere) nur ganzzahlig erfolgen kann.
5. **Statische Betrachtung:** Es wird nur eine Produktionsperiode betrachtet. Vernachlässigt wird also, dass gegenwärtige Entscheidungen positive oder negative Auswirkungen auf den zukünftigen Produktionserfolg haben können. Sachverhalte, wie z.B. der Vorfruchtwert von Leguminosen oder Erosionsschäden beim Maisanbau, bleiben unberücksichtigt.
6. **Nicht-Berücksichtigung externer Effekte:** Es wird eine einzelwirtschaftliche Sicht eingenommen, d.h. es wird davon abstrahiert, dass Entscheidungen negative oder positive Wirkungen außerhalb des Unternehmens haben können, die nicht zu Kosten oder Erlösen⁶ für das Unternehmen führen (vgl. Kapitel 9). Sachverhalte, wie Umweltschäden oder der positive Effekt einer schönen Kulturlandschaft für die Gesellschaft, bleiben damit unberücksichtigt.
7. **Mengenanpassung (price taker):** Der Unternehmer hat durch seine Faktoreinsatz- und Produktionsmengenentscheidungen weder auf den Faktormärkten noch auf den Produktmärkten Einfluss auf die Preise. Man sagt auch: Die Faktor- und Produktpreise stellen für den Unternehmer ein Datum dar. Er kann aber die Faktornachfrage- und Produktionsmengen an die gegebenen Preise anpassen.

Die genannten Annahmen sind ohne Zweifel unrealistisch. In der Praxis sind die Dinge wesentlich komplexer. Dies ist zwar bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen, stellt an dieser Stelle aber keinen Nachteil, sondern einen Vorteil dar. Es geht ja zunächst darum, die grundsätzlichen ökonomischen Wirkungszusammenhänge zu durchdringen. Darauf aufbauend sind dann für unterschiedliche betriebliche Entscheidungssituationen konkrete Planungsverfahren zu entwickeln, um praktische Entscheidungen zu unterstützen.

Bei der Beantwortung der drei zentralen Fragestellungen der Produktionstheorie gehen wir stufenweise vor: In Abschnitt 4.2 wird die Bestimmung der optimalen speziellen Intensität behandelt. Die Bestimmung der Minimalkostenkombination ist Gegenstand von Abschnitt 4.3. In Abschnitt 4.4 wird auf den sog. Expansionspfad eingegangen, der den Zusammenhang zwischen den ersten beiden Fragestellungen herstellt. Abschnitt 4.5 widmet sich der Bestimmung der optimalen Produktionsrichtung. In Abschnitt 4.6 wird die Bedeutung der Produktionstheorie für praktische ökonomische Entscheidungen diskutiert.

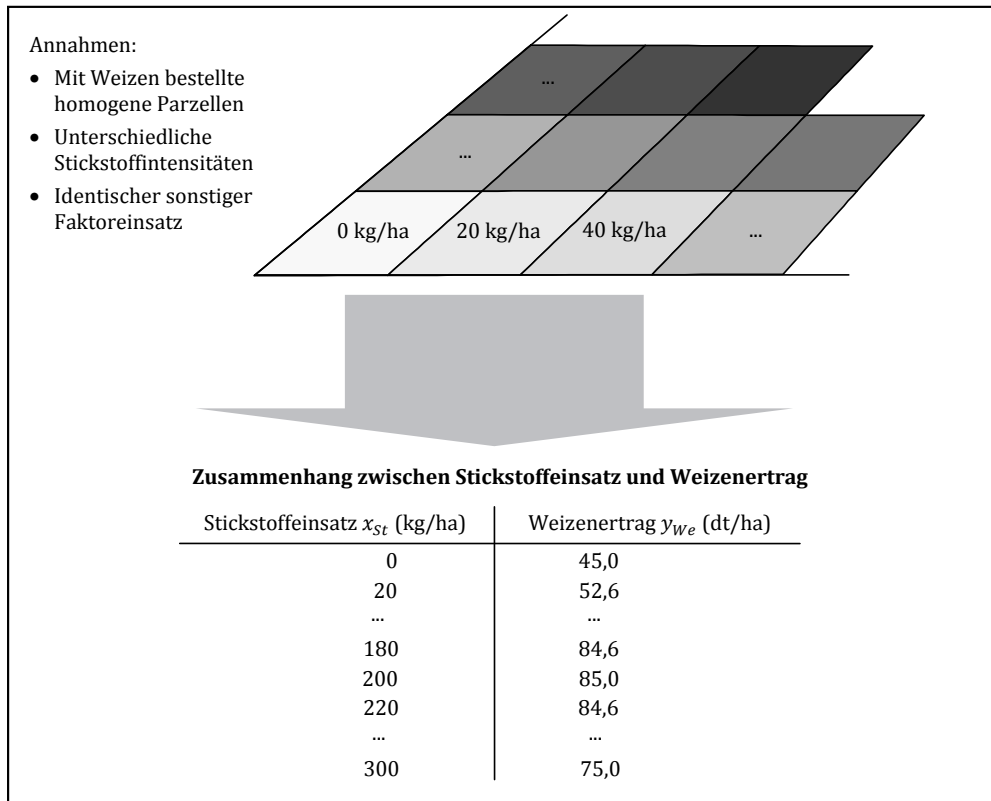
⁶ Man könnte hier auch von Kosten und Leistungen sprechen. Da man bei der Darstellung der allgemeinen produktionstheoretischen Zusammenhänge aber von Vorratshaltung und Zusatzleistungen abstrahiert, wird - der Konvention folgend - von Kosten und Erlösen gesprochen.

4.2 Optimale spezielle Intensität

4.2.1 Beschreibung und Lösung des Entscheidungsproblems

Im Folgenden beschreiben wir die Bestimmung der optimalen speziellen Intensität. Dabei betrachten wir das Beispiel der optimalen Stickstoffeinsatzmenge beim Anbau von Weizen. Um die Stickstoffintensität zu optimieren, muss man zunächst den Zusammenhang zwischen dem technisch maximal möglichen Weizenenertrag (Output) und der jeweiligen Stickstoffeinsatzmenge (Input) kennen. Es sei unterstellt, dass dieser biologisch-technische Zusammenhang aufgrund von **ackerbaulichen Versuchen** bekannt ist. Bei diesen Versuchen wurde Winterweizen auf mehreren gleich großen Parzellen identischer Bodengüte mit steigenden Stickstoffmengen gedüngt. Alle weiteren Inputs, wie z.B. die Aussaatmenge, die Düngung mit sonstigen Nährstoffen, Pflanzenschutz etc., wurden konstant gehalten. Die Ergebnisse der Versuche zeigen, welche Weizenenerträge (in dt/ha) an diesem Standort bei Stickstoffmengen von 0, 20, 40, ..., 300 kg/ha gemessen wurden (vgl. Abb. 4-1).

Abb. 4-1: Versuchsaufbau zur Bestimmung des Zusammenhangs zwischen Stickstoffeinsatzmenge und Weizenenertrag



Ein Blick auf die in der unteren Hälfte von Abb. 4-1 angegebenen Zahlenwerte zeigt, dass bereits die nicht gedüngte Parzelle aufgrund des im Boden mobilisierbaren Stickstoffvorrats einen Ertrag von 45 dt/ha liefert. Die Zufuhr von Stickstoffdünger bringt zunächst erhebliche Ertragszuwächse. Diese nehmen jedoch mit wachsendem Stickstoffeinsatz ab. So kann durch eine Erhöhung der Stickstoffintensität von Null auf