

**Ein ökonomisches Betriebsmodell für den Produktionsgartenbau -
Möglichkeiten der Modellierung mit Jahresabschlussdaten**

Von der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
zur Erlangung des Grades

Doktorin der Gartenbauwissenschaften

Dr. rer. hort.

genehmigte Dissertation

von

Dipl.-Ing. (FH) Conny Kölbel
geboren am 22.01.1984 in Reichenbach/Vogtland

2012

Referent: Prof. Dr. sc. agr. Hartmut Stützel

Korreferent: Prof. Dr. agr. habil. Dr. rer. hort. Wolfgang Lentz

Tag der Promotion: 17. Juli 2012

Kurzfassung

Bisherige Analysen zur zukünftigen Entwicklung des deutschen Gartenbaus sind meist Auswertungen bestehender Statistiken, die mit qualitativen Zukunftsaussagen und Handlungsempfehlungen ergänzt sind. Solche Analysen können mit Modellrechnungen vertieft werden, indem Erkenntnisse über Zusammenhänge und Entwicklungen von Unternehmen aus empirischen Daten einfließen. Der Betriebsvergleich am Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. (ZBG) dokumentiert mit den langjährigen einzelbetrieblichen Jahresabschluss- und Strukturdaten gartenbaulicher Unternehmen den Strukturwandel im Sektor.

Ziel der Arbeit war es, auf der Grundlage der Daten des Betriebsvergleichs ein quantitatives Modell zur Abschätzung der ökonomischen Entwicklung von Gartenbauunternehmen am Beispiel des Gemüsebaus zu entwickeln. Die Besonderheit besteht darin, die Heterogenität gartenbaulicher Betriebe im Modell zu berücksichtigen.

Zur Analyse möglichst homogener Betriebsgruppen wurden Modelle für den spezialisierten Freiland- und Unterglasgemüsebau mit indirektem Absatz konzipiert. Im ersten Schritt wurden die wichtigsten Einflussfaktoren auf die betriebliche Entwicklung aus der Datenbasis (1997-2007) selektiert und mit externen quantitativen Rahmenbedingungen ergänzt. Hypothesen über Wechselwirkungen dieser Faktoren wurden dann mit statistischen Verfahren und Kalkulationsunterlagen überprüft und quantifiziert, so dass die Faktoren zu einem Betriebsmodell verknüpft werden konnten. Das konzipierte Betriebsmodell berechnet jährlich Jahresabschluss- und Strukturdaten sowie betriebswirtschaftliche Kennzahlen für einen Betrieb. Zur Erhöhung der Eigendynamik des Modells dienen die Ergebnisse eines Prognosejahres als Input im folgenden Prognosejahr. Zur Berücksichtigung sehr unterschiedlicher wirtschaftlicher Strukturen in einem Sektor durchlaufen mehrere Betriebe, die je nach Fragestellung ausgewählt werden, das Modell. Für alle Betriebe einer Modellanwendung legt der Anwender einmalig externe Rahmenbedingungen für den Prognosezeitraum und geeignete Anpassungsstrategien fest. Die Ergebnisse unterschiedlicher Szenarien können dann miteinander verglichen werden.

Betriebsmodelle erlauben im Gegensatz zu höher aggregierten Modellen die direkte Beschreibung betrieblicher Entwicklungspfade. Dabei fehlen Rückkopplungen über die Märkte. Fehlende Informationen zu den individuellen Rahmenbedingungen und Produktionsverfahren in den anonymen Daten des ZBG als auch individuelle unternehmerische Ziele, die nicht immer rational sind, erschweren die Interpretation unterschiedlicher Entwicklungen in einem Sektor. Die Gültigkeit einzelner Funktionen im Modell beschränkt sich auf den Wertebereich der untersuchten Datenbasis, da Werte außerhalb dieses Bereichs zu Verzerrungen der Ergebnisse führen können. Zur Vermeidung hoch kumulierter Prognosefehler sollte ein mittelfristiger Prognosezeitraum nicht überschritten werden. Für einzelne Betriebe konnte eine gute Übereinstimmung zwischen den berechneten und den tatsächlichen Werten in einem Zeitraum von sieben Jahren erreicht werden. Beispielrechnungen verdeutlichen die Anwendbarkeit des Modells auf aktuelle ökonomische Fragestellungen. Schließlich zeigen die Modellergebnisse, dass Jahresabschlussdaten zur Simulation der wirtschaftlichen Entwicklung von Gartenbaubetrieben mit Anpassungsstrategien auf einer abstrakten Ebenen geeignet sind.

Schlagwörter: Betriebsmodell, Betriebswirtschaft, Prognose

Abstract

Often analyses of the future development of horticulture in Germany are carried out by analysing official statistics and deriving general qualitative recommendations. To generate trends of future developments in more detail, model simulations, which base on conclusions about interdependencies and developments from empirical data, can be applied. The data pool at the Center for Business Management in Horticulture and Applied Research (ZBG) encompasses accounting data and farm size information of horticultural farms for a long term, which documents the structural change in the horticulture sector in Germany.

This thesis aims to design a quantitative model with the data of the ZBG to forecast the economic development of horticulture farms. The model should consider the very different size and structure as well as the financial situation of horticultural farms in a sector.

To reduce the complexity the model focuses only on the vegetable production sector. In the first step important internal factors from the data pool and quantitative external influencing factors affecting the business development are identified. Then assumptions about their interdependencies are tested and quantified with statistical methods and completed with calculation data. The resulting factors and functions are interlinked to reproduce managerial processes. For every forecasted year the model calculates accounting data and farm size information of a farm. The calculated results of one year are the input values for the next year, which results into a dynamic model. With respect to the very different structures of farms in a horticultural sector, several farms, which correctly reflect the investigated sector, run through the model. For all farms of a model-run the user determines external influencing factors of the forecast period as well as adjustment strategies, which could be compared afterwards.

Compared to higher aggregated models, models on farm level allow a direct description of individual developments of farms, but interdependencies with the markets fail. The depersonalised accounting data available at the ZBG do not include information about individual production methods, cultivated plants and external influencing factors. This and the fact that farmers follow their own individual objectives, which is often not profit maximization, makes it difficult to interpret the single development of a farm. The validation of the model is limited to the range of the investigated values, because beyond these values distortions of results are possible. To avoid an increasing deviation between the model results and the observed accounting data with an increasing forecast period, only a medium-term forecast make sense. For individual farms a good agreement could be found between the model results and the real accounting data for a period of seven years. Calculated examples confirm the practical use for actual economic problems in horticulture. Finally the results obtained by the developed model shows that accounting data are applicable to reproduce medium-term adjustment strategies in horticultural farms on an abstract level.

Keywords: farm model, business management, forecast

Gliederung

1	Zielsetzung	1
2	Grundlagen	3
2.1	Das Gartenbauunternehmen als komplexes System	3
2.1.1	Struktur und Heterogenität	3
2.1.2	Rahmenbedingungen	4
2.1.2.1	Natürliche Standortfaktoren	4
2.1.2.2	Wirtschaft	4
2.1.2.3	Technologie	6
2.1.2.4	Recht und Politik	6
2.1.2.5	Gesellschaft	7
2.1.3	Strategische Unternehmensziele	7
2.1.3.1	Produktionsumfang	8
2.1.3.2	Marktpositionierung	9
2.1.4	Operationale Unternehmensziele	9
2.1.4.1	Beschaffung	10
2.1.4.2	Produktion	10
2.1.4.3	Vermarktung	13
2.1.4.4	Personal	14
2.1.4.5	Information	15
2.1.5	Ökonomische Ziele	15
2.1.5.1	Betriebswirtschaftliche Kennzahlen	15
2.1.5.2	Erfolgsfaktoren	17
2.2	Modelle	18
2.2.1	Begriff	18
2.2.2	Eigenschaften	18
2.3	Agrarökonomische Modelle	20
2.3.1	Betriebsmodelle	20
2.3.1.1	Real existierende Betriebe	21
2.3.1.2	Typische Betriebe	21
2.3.1.3	Statistische Durchschnittsbetriebe	22
2.3.2	Regionalmodelle	23
2.3.2.1	Regionshof	23
2.3.2.2	Gruppenhof	24
2.3.2.3	Agentenbasierte Landnutzungsmodelle	25
2.3.3	Sektormodelle	26
2.3.4	Modellverknüpfung und -verbünde	28
3	Datenbasis	30
3.1	Datenpool des ZBG	30
3.1.1	Beschreibung	30
3.1.2	Jahrgänge	32

3.1.3	Betriebsgruppen	33
3.2	Amtliche Statistiken	34
3.3	Datensammlungen	34
4	Schlussfolgerung für das zu entwickelnde Modell.....	35
4.1	Modelleigenschaften.....	35
4.2	Ablauf einer Modellanwendung	36
5	Vorgehen bei der Modellerstellung	38
5.1	Häufigkeitsverteilung.....	39
5.2	Datenvorverdichtung	40
5.3	Identifizierung von Wechselwirkungen	41
5.3.1	Zwischen Werten eines Jahres	41
5.3.2	Zwischen Werten mehrerer Jahre	42
5.4	Quantifizierung der Wechselwirkungen.....	42
5.4.1	Parameter aus Normdaten	43
5.4.2	Betriebsindividuelle Parameter	43
5.4.3	Geschätzte Parameter	43
5.4.3.1	Durchschnittliches Verhalten.....	43
5.4.3.2	Randbereiche.....	46
5.4.3.3	Gruppierung	47
5.5	Erstellung des Betriebsmodells.....	48
5.5.1	Verknüpfung einzelner Wechselwirkungen	48
5.5.2	Programmierung und Visualisierung	48
5.6	Bewertung.....	49
5.6.1	Regressionsmodell.....	50
5.6.2	Betriebsmodell	51
5.7	Zusammenfassung.....	52
6	Modellkonzeption	54
6.1	Modellstruktur	54
6.2	Faktoren und ihre Wechselwirkungen im Gemüsebau.....	54
6.2.1	Produktionsprogramm.....	55
6.2.2	Arbeitskräfte	57
6.2.2.1	Entwicklung des Arbeitskräfteeinsatzes	57
6.2.2.2	Zusammensetzung.....	60
6.2.2.3	Lohnaufwand.....	63
6.2.2.4	Privatentnahmen und -einlagen	66

6.2.3	Fläche	69
6.2.3.1	Flächennutzung	69
6.2.3.2	Entwicklung der Produktionsfläche	70
6.2.3.3	Besitzverhältnisse	72
6.2.3.4	Pacht.....	74
6.2.3.5	Bodenvermögen / Flächenkauf	76
6.2.4	Technische Anlagen und Gebäude.....	76
6.2.4.1	Klassifizierung.....	76
6.2.4.2	Nutzungsdauer.....	77
6.2.4.3	Abschreibungen	79
6.2.4.4	Entwicklung des Anlagenbestandes	82
6.2.4.5	Verkauf / Schrumpfung	85
6.2.4.6	Ersatzinvestitionen.....	86
6.2.4.7	Flächenänderung Freilandgemüsebau	87
6.2.4.8	Flächenänderung Unterglasgemüsebau.....	89
6.2.4.9	Rationalisierungsinvestitionen	92
6.2.4.10	Energieeinsparung.....	96
6.2.5	Umlaufvermögen.....	98
6.2.6	Kapital.....	99
6.2.6.1	Datenaufbereitung	99
6.2.6.2	Investitionszuschüsse	100
6.2.6.3	Finanzierungsstrategien.....	100
6.2.6.4	Liquidität.....	101
6.2.6.5	Eigenkapitalveränderung	102
6.2.6.6	Tilgung	104
6.2.6.7	Zinsen	108
6.2.7	Erträge	110
6.2.7.1	Klassifizierung.....	110
6.2.7.2	Verkaufserlöse	111
6.2.7.3	Entwicklung der Verkaufserlöse.....	115
6.2.7.4	Sonstiger Betriebsertrag	117
6.2.7.5	Sonstiger Unternehmensertrag.....	118
6.2.8	Aufwand (ohne Lohnaufwand).....	118
6.2.8.1	Spezialaufwand.....	118
6.2.8.2	Entwicklung des Spezialaufwandes	124
6.2.8.3	Heizmaterialaufwand	125
6.2.8.4	Entwicklung des Heizmaterialaufwandes.....	126
6.2.8.5	Allgemeiner Aufwand	128
6.2.8.6	Sonstiger Unternehmensaufwand.....	132
6.2.9	Zusammenfassung	132
6.2.9.1	Input- und Outputdaten	132
6.2.9.2	Rahmenbedingungen.....	135
6.2.9.3	Anpassungsstrategien	135
6.2.9.4	Wechselwirkungen.....	137
6.3	Modellablauf	139
6.3.1	Ablauf eines Prognosejahres	139
6.3.2	Übergang zwischen den Prognosejahren	143
6.3.3	Technischer Ablauf	143
7	Bewertung des Modells	145

7.1	Ex-Post-Prognose	145
7.1.1	Betrieb A baut ein Gewächshaus.....	145
7.1.2	Betriebe B investiert in zusätzliche Flächen und in Rationalisierung	151
7.1.3	Betrieb C expandiert mit sehr wenigen technischen Anlagen.....	157
7.1.4	Zusammenfassung.....	163
7.2	Ex-Ante-Prognose	164
8	Hochrechnung auf Sektorebene	172
9	Modellanwendung	174
9.1	Unternehmenssicherung	174
9.2	Wachstumspotenzial.....	178
9.3	Sicherung der Arbeitskräfte	181
9.4	Steigende Werkstoffpreise	186
9.5	Schlussfolgerung	190
10	Diskussion	192
10.1	Datenbasis	192
10.2	Identifikation von Wechselwirkungen	192
10.3	Modell	195
10.4	Anwendung.....	197
11	Ausblick	198
12	Quellenverzeichnis	201
13	Anhang	211

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Entwicklung ausgewählter Indizes für Einkaufspreise landwirtschaftlicher Betriebsmittel (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b).....	5
Abbildung 2-2: Isoquanten gleichen Ertrages als Kombination aus den Produktionsfaktoren Arbeitskräfte und technische Anlagen nach STEINHAUSER ET AL. (1992, S. 121)	12
Abbildung 3-1: Betriebsgrößenklassen der Gemüsebaubetriebe aus der Gartenbauerhebung (GBE, n=4059) und der ZBG-Stichprobe (ZBG, n=192) 2005.....	31
Abbildung 4-1: Ablauf einer Modellanwendung	37
Abbildung 5-1: Histogramm der Anzahl Arbeitskräfte am Beispiel spezialisierter, indirekt vermarktender Freilandgemüsebaubetriebe 1997 – 2007	39
Abbildung 5-2: Streudiagramm mit Regressionsfunktion der Anzahl Arbeitskräfte und der Verkaufserlöse am Beispiel spezialisierter, indirekt vermarktender Freilandgemüsebaubetriebe 1997 – 2007	44
Abbildung 5-3: Streudiagramm mit Regressionsfunktion der besten Werte der Gärtnerischen Grundfläche und der Abschreibungen für technische Anlagen am Beispiel spezialisierter, indirekt vermarktender Freilandgemüsebaubetriebe 1997 – 2007	47
Abbildung 5-4: Überblick über die Vorgehensweise bei der Modellerstellung.....	53
Abbildung 6-1: Komponenten des Betriebsmodells.....	54
Abbildung 6-2: Entwicklung des Arbeitskräfteeinsatzes der einzelnen identischen Betriebe (Kurven 1-5 kennzeichnen die Entwicklung ausgewählter Betriebe, die ebenfalls in Abbildung 6-10 und Abbildung 6-16 hervorgehoben sind)	58
Abbildung 6-3: Arbeitsintensität bei zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz.....	59
Abbildung 6-4: Zusammensetzung der Arbeitskräfte im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert).....	60
Abbildung 6-5: Anteil Saison-AK in Prozent der Fremd-AK in Abhängigkeit vom Arbeitskräfteeinsatz	62
Abbildung 6-6: Lohnaufwand je fremde Fest-AK in Abhängigkeit vom Betriebseinkommen je AK.....	64
Abbildung 6-7: Entwicklung der Brutto-Stundenlöhne, des Verbrauchspreisindex (STATISTISCHES BUNDESAMT 2011d) und des Arbeitskostenindex (STATISTISCHES BUNDESAMT 2011a).....	66
Abbildung 6-8: Nettoprivatentnahmen in Abhängigkeit vom Cash Flow (Privatentnahmen negativ)	68
Abbildung 6-9: Zusammensetzung der Flächennutzung im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert).....	69
Abbildung 6-10: Entwicklung der Produktionsfläche der einzelnen identischen Betriebe (Kurven 1-5 kennzeichnen die Entwicklung ausgewählter Betriebe, die ebenfalls in Abbildung 6-2 und Abbildung 6-16 hervorgehoben sind)	71

Abbildung 6-11: Zusammensetzung des Flächenbesitzes im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert)	73
Abbildung 6-12: Anteil eigene Fläche in Abhängigkeit von der Betriebsfläche	74
Abbildung 6-13: Entwicklung der Pachtpreise für Ackerland in der Landwirtschaft (STATISTISCHES BUNDESAMT 2008) und im Freilandgemüsebau (ZBG)	75
Abbildung 6-14: Zusammensetzung des Anlagevermögens ohne Boden im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert)	77
Abbildung 6-15: Beispiele für Abschreibung unterschiedlich alter Anlagenbestände aus dem Basisjahr im Betriebsmodell (festgelegte Nutzungsdauer NF = 5 Jahre) (Tabelle 6-8)	82
Abbildung 6-16: Entwicklung der Abschreibungen der einzelnen identischen Betriebe (Kurven 1-5 kennzeichnen die Entwicklung ausgewählter Betriebe, die ebenfalls in Abbildung 6-2 und Abbildung 6-10 hervorgehoben sind)	83
Abbildung 6-17: Abschreibungen mit zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz	85
Abbildung 6-18: Beispiele für Investitionszyklen bei ausreichenden Ersatzinvestitionen im Betriebsmodell (aus Tabelle 6-8, festgelegte Nutzungsdauer NF = 5 Jahre)	87
Abbildung 6-19: Abschreibungen je ha mit zunehmender Gärtnerischer Grundfläche bei Freilandgemüsebaubetrieben (alle Betriebe)	88
Abbildung 6-20: Durchschnittliche Investitionssumme je ha für technische Anlagen mit zunehmender Gemüsebaufäche (BOKELMANN UND PETZKE 2010)	89
Abbildung 6-21: Abschreibungen je m ² mit zunehmender Unterglasfläche bei Unterglasgemüsebaubetrieben (alle)	90
Abbildung 6-22: Durchschnittliche Investitionskosten je m ² für Gewächshäuser bei zunehmender Unterglasfläche im intensiven Gemüsebau (KTBL 2009, S. 76)	91
Abbildung 6-23: Durchschnittliche Entwicklung der Abschreibungen je Arbeitskraft und Bilanzwerte je Arbeitskraft von technischen Anlagen (ohne Heizanlage) sowie des Betriebseinkommens je Arbeitskraft	92
Abbildung 6-24: Arbeitskräfte und Abschreibungen für technische Anlagen je ha (ohne Heizanlage, Freilandgemüse: Gärtnerische Grundfläche, Unterglasgemüse: Unterglasfläche) mit Trendlinien für Klassen Verkaufserlöse	94
Abbildung 6-25: Maximale Investitionskosten je m ² für Gewächshäuser mit zunehmender Unterglasfläche im intensiven Gemüsebau (KTBL 2009, S. 76)	95
Abbildung 6-26: Schätzung der maximalen Abschreibungen von technischen Anlagen (ohne Heizanlage) mit zunehmender Gärtnerischer Grundfläche mithilfe der DEA und einer Frontierfunktion bei Freilandgemüsebaubetrieben (alle)	96
Abbildung 6-27: Entwicklung des durchschnittlichen Heizmaterialaufwandes, Nettozugänge bei Anlagen (identische Unterglasgemüsebaubetriebe) und des Index für Einkaufspreise von Heizmaterial in der Landwirtschaft (STATISTISCHES BUNDESAMT 2011c)	97
Abbildung 6-28: Nettozugang bei Anlagen mit zunehmendem Heizmaterialaufwand je m ² Unterglasfläche (identische Unterglasgemüsebaubetriebe)	98
Abbildung 6-29: Eigenkapitalquote mit zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz	103

Abbildung 6-30: Beispiele für Tilgung im Betriebsmodell (aus Tabelle 6-13)	108
Abbildung 6-31: Entwicklung der Effektivzinssätze (Amtliche Statistik: Kontokorrent 1997-2002 (DEUTSCHE BUNDESBANK 2011d), Kontokorrent 2003-2007 (DEUTSCHE BUNDESBANK 2011c), Darlehen 1997 – 2002 Mittelwert aus DEUTSCHE BUNDESBANK (2011e) und DEUTSCHE BUNDESBANK (2011f), Darlehen 2003 – 2007 Mittelwert aus DEUTSCHE BUNDESBANK (2011a) und DEUTSCHE BUNDESBANK (2011b))	109
Abbildung 6-32: Zusammensetzung der Erträge im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert)	111
Abbildung 6-33: Gegenüberstellung des tatsächlichen und der prognostizierten Verkaufserlöse (mit den Funktionen in Tabelle 6-16)	115
Abbildung 6-34: Entwicklung der Verkaufserlöse je m ² (ZBG), des Erzeugerpreisindizes von Gemüse (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010a) und der Flächenerträge von Freiland- und Unterglasgemüse (ZMP 2007, 2008)	116
Abbildung 6-35: Zusammensetzung des Spezialaufwandes im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert)	119
Abbildung 6-36: Spezialaufwand (Freilandgemüsebau) und Spezialaufwand ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau) bei zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz für drei Drittel Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK (zu Tabelle 6-20)	123
Abbildung 6-37: Entwicklung des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial je Arbeitskraft und des Preisindex für Waren und Dienstleistungen des laufenden landwirtschaftlichen Verbrauchs (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b)	124
Abbildung 6-38: Entwicklung des Heizmaterialaufwandes je m ² Unterglasfläche, des Preisindizes für Heizstoffe (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b), der Gradtagszahl (Hannover, Heizgrenz- und Innentemperatur 15°C) (GESELLSCHAFT FÜR ENERGIEPLANUNG UND SYSTEMANALYSEN MBH 2011) und der Durchschnittstemperatur im Winterhalbjahr im Deutschland (DEUTSCHER WETTERDIENST 2011)	127
Abbildung 6-39: Zusammensetzung des Allgemeinen Aufwandes (kumuliert)	129
Abbildung 6-40: Bewertung der linearen Funktion bzw. Potenzfunktion zur Schätzung des Allgemeinen Aufwandes (ohne unbare Werte) aus den Verkaufserlösen (Tabelle 6-25)	131
Abbildung 6-41: Ablauf einer Investition im Betriebsmodell	141
Abbildung 7-1: Entwicklung des Vermögens von Betrieb A	148
Abbildung 7-2: Entwicklung des Kapitals von Betrieb A	149
Abbildung 7-3: Entwicklung der Aufwände und Erträge von Betrieb A	150
Abbildung 7-4: Entwicklung des Anlagevermögens von Betrieb B	154
Abbildung 7-5: Entwicklung des Kapitals von Betrieb B	155
Abbildung 7-6: Entwicklung der Aufwände und Erträge von Betrieb B	156
Abbildung 7-7: Entwicklung des Anlagevermögens von Betrieb C	160
Abbildung 7-8: Entwicklung des Kapitals von Betrieb C	161
Abbildung 7-9: Entwicklung der Aufwände und Erträge von Betrieb C	162
Abbildung 7-10: Modellergebnisse von Betrieb D	165

Abbildung 7-11: Modellergebnisse von Betrieb E	167
Abbildung 7-12: Modellergebnisse von Betrieb F	168
Abbildung 7-13: Anteil Freilandgemüsebaubetriebe (n = 42) mit einer Unterbilanz in der Ex-Ante-Prognose bei einer unterschiedlichen Berechnung der Nettoprivatentnahmen und unterschiedlichen Finanzierungsvoraussetzungen	169
Abbildung 7-14: Abbau vom Eigenkapital im Betrieb	170
Abbildung 9-1: Abschreibungen im Beispiel „Unternehmenssicherung“ 2017 (2007 = 100%)	176
Abbildung 9-2: Veränderung der Eigenkapitalquote bis 2017 im Beispiel „Unternehmenssicherung“	177
Abbildung 9-3: Entwicklung der Anzahl Arbeitskräfte im Beispiel „Wachstumspotenzial“ ...	179
Abbildung 9-4: Lohnaufwand je AK im Beispiel „Sicherung der Arbeitskräfte“ 2008	183
Abbildung 9-5: Lohnquote im Beispiel „Sicherung der Arbeitskräfte“ 2008	184
Abbildung 9-6: Reinertrag in Prozent des Kapitals im Beispiel „Sicherung der Arbeitskräfte“ 2008	185
Abbildung 9-7: Eigenkapitalquote im Beispiel „Sicherung der Arbeitskräfte“ 2017	186
Abbildung 9-8: Spezialaufwand in % des Betriebsertrages für drei Drittel Spezialaufwand je AK am Beispiel „Steigende Werkstoffpreise“ 2017	187
Abbildung 9-9: Betriebseinkommen je AK für drei Drittel Spezialaufwand je AK am Beispiel „Steigende Werkstoffpreise“ 2017	188
Abbildung 9-10: Reinertrag in % des Kapitals für drei Drittel Spezialaufwand je AK am Beispiel „Steigende Werkstoffpreise“ 2017	189
Abbildung 9-11: Eigenkapitalquote für drei Drittel Spezialaufwand je AK am Beispiel „Steigende Werkstoffpreise“ 2017	190
Abbildung B-1: Bewertung der linearen Funktion zur Schätzung des Lohnaufwandes je Fest-AK aus dem Betriebseinkommen je AK (Abbildung 6-6)	217
Abbildung B-2: Lohnaufwand je Saison-AKh in Abhängigkeit vom Betriebseinkommen je AK	218
Abbildung B-3: Bewertung der linearen Funktion zur Schätzung des Lohnaufwandes je Saison-AKh aus dem Betriebseinkommen je AK (Abbildung B-2)	219
Abbildung B-4: Bewertung der linearen Funktion zur Schätzung der Nettoprivatentnahmen aus dem Cash Flow (Abbildung 6-8)	220
Abbildung B-5: Arbeitsintensität bei zunehmender Produktionsfläche	221
Abbildung B-6: Arbeitskräfte und Aufwand für technische Anlagen* je ha (Freilandgemüse: Gärtnerische Grundfläche, Unterglasgemüse: Unterglasfläche) mit Trendlinien für Klassen Verkaufserlöse (*Abschreibungen Maschinen (125) und Fuhrpark (127), Unterhaltung, Leasing, Treib- und Schmierstoffe, Steuern und Versicherung Fuhrpark, Aufwand für Lohnarbeiten und Transportkosten (433, 435...437, 482...476))	223

Abbildung B-7: Bewertung der Potenzfunktion / Frontierfunktion aus den 100%-Effizienzwerten (DEA) zur Schätzung der maximalen Abschreibung für technische Anlagen aus der Gärtnerischen Grundfläche (Abbildung 6-26)	224
Abbildung B-8: Abschreibungen für Gebäude mit zunehmender Gärtnerischer Grundfläche bei Freilandgemüsebaubetrieben	224
Abbildung B-9: Bewertung der multilinenen Funktion zur Schätzung der Verkaufserlöse aus der Anzahl Arbeitskräfte (Tabelle 6-16)	225
Abbildung B-10: Bewertung der multilinenen Funktion zur Schätzung der Verkaufserlöse aus den Abschreibungen (ohne Sonder-AfA) (Tabelle 6-16)	226
Abbildung B-11: Bewertung der multilinenen Funktion zur Schätzung der Verkaufserlöse aus dem Spezialaufwand (Tabelle 6-16)	227
Abbildung B-12: Bewertung der Funktionen zur Schätzung des Spezialaufwandes (Freilandgemüsebau) und des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau) (Tabelle 6-19)	228
Abbildung B-13: Bewertung der linearen Funktionen zur Schätzung des Spezialaufwandes (Freilandgemüsebau) und der Potenzfunktionen zur Schätzung des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau) aus der Anzahl Arbeitskräfte (Tabelle 6-20).....	229
Abbildung B-14: Heizmaterialaufwand mit zunehmender Unterglasfläche und zunehmenden Abschreibungen (Unterglasgemüsebau 1997 – 2007 alle).....	230
Abbildung B-15: Gegenüberstellung des tatsächlichen und des prognostizierten Heizmaterialaufwandes im Unterglasgemüsebau (1997- 2007 alle) bei Anwendung der multilinenen Funktion in Tabelle 6-22.....	231
Abbildung B-16: Bewertung der multilinenen Funktion (Tabelle 6-22) zur Schätzung des Heizmaterialaufwandes aus der Unterglasfläche und den Abschreibungen (ohne Sonder-AfA) (Unterglasgemüsebau 2003 – 2007 alle Betriebe)	232
Abbildung B-17: Allgemeiner Aufwand (ohne unbare Werte) mit zunehmenden Verkaufserlösen (zu Tabelle 6-25).....	233

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Auswahl betriebswirtschaftlicher Kennzahlen	15
Tabelle 3-1: Anzahl der jährlich untersuchten spezialisierten, indirekt absetzenden Freiland- und Unterglasgemüsebaubetriebe	33
Tabelle 3-2: Amtliche Statistiken für quantitative Rahmenbedingungen	34
Tabelle 6-1: Durchschnittliche Varianzkoeffizienten von Kennzahlen zur Bewirtschaftungsintensität	55
Tabelle 6-2: Grenzwerte der Arbeitsintensität	56
Tabelle 6-3: Standardabweichung des Anteils Saison-AK an den Fremd-AK	61
Tabelle 6-4: Korrelationen zwischen Nettoprivatentnahmen und betriebswirtschaftlichen Kennzahlen	67
Tabelle 6-5: Schätzung der Nutzungsdauer aus der Schlussbilanz (SBG_t) und den Abschreibungen (AG_t) in einem Jahr (t)	78
Tabelle 6-6: Berechnete Nutzungsdauer (NB_t) für Anlagen (nur Anlagen mit $NB_t \leq 50$ Jahre einbezogen)	78
Tabelle 6-7: Varianzkoeffizienten von Indikatoren für den Anlagenbestand	79
Tabelle 6-8: Beispiele für die Abschreibung unterschiedlich alter Anlagenbestände aus dem Basisjahr im Betriebsmodell (festgelegte Nutzungsdauer $NF = 5$ Jahre)	81
Tabelle 6-9: Mittelwerte der relativen Zu- und Abgänge im Anlagevermögen	86
Tabelle 6-10: Ermittlung der Investitionssumme bei Änderung der Produktionsfläche im Betriebsmodell	89
Tabelle 6-11: Korrelationen zwischen Nettozugang (Zugang-Abgang) des Anlagevermögens und Erfolgskennzahlen	100
Tabelle 6-12: Durchschnittliche Standardabweichung der Eigenkapitalquote	104
Tabelle 6-13: Beispiele für Tilgung im Betriebsmodell (Laufzeit $NF = 5$ Jahre)	107
Tabelle 6-14: Korrelationen zwischen den Verkaufserlösen und Indikatoren für Produktionsfaktoren	112
Tabelle 6-15: Korrelationen zwischen den Einflussfaktoren auf die Verkaufserlöse und deren Varianzinflationsfaktoren (1997 – 2002 alle Betriebe)	113
Tabelle 6-16: Schätzung der Verkaufserlöse	114
Tabelle 6-17: Gruppierung der Einzelwerte des Spezialaufwands	119
Tabelle 6-18: Korrelationen möglicher Indikatoren für den Produktionsumfang zum Spezialaufwand	120
Tabelle 6-19: Schätzung des Spezialaufwandes (Freilandgemüsebau) und des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau)	121
Tabelle 6-20: Schätzung des Spezialaufwandes (Freilandgemüsebau) und des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau) für drei Drittel Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK	122

Tabelle 6-21: Unterteilung des Spezialaufwandes (Freilandgemüsebau) und des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau) in drei Drittel.....	122
Tabelle 6-22: Schätzung des Heizmaterialaufwandes (Unterglasgemüsebau) aus der Unterglasfläche und den Abschreibungen.....	125
Tabelle 6-23: Gruppierung der Einzelwerte des Allgemeinen Aufwandes.....	128
Tabelle 6-24: Korrelationen von Indikatoren des Produktionsumfangs zum Allgemeinen Aufwand (ohne unbare Werte).....	130
Tabelle 6-25: Schätzung des Allgemeinen Aufwandes (ohne unbare Werte)	130
Tabelle 6-26: Berechnung der Startwerte für die Modellbetriebe	132
Tabelle 6-27: Rahmenbedingungen im Betriebsmodell (grau = Zeitreihen)	135
Tabelle 6-28: Anpassungsstrategien im Betriebsmodell (grau = Zeitreihen).....	136
Tabelle 6-29: Überblick über mögliche Investitionsstrategien im Betriebsmodell.....	137
Tabelle 6-30: Regressionsfunktionen im Betriebsmodell.....	138
Tabelle 6-31: Schwellenwerte und Konstanten im Betriebsmodell.....	139
Tabelle 6-32: Ablauf eines Prognosejahres im Betriebsmodell	140
Tabelle 7-1: Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien von Betrieb A	146
Tabelle 7-2: Abweichungen der berechneten von den tatsächlichen Werten bei Betrieb A in Prozent	147
Tabelle 7-3: Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien von Betrieb B	152
Tabelle 7-4: Abweichungen der berechneten von den tatsächlichen Werten bei Betrieb B in Prozent	153
Tabelle 7-5: Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien in Betrieb C	158
Tabelle 7-6: Abweichungen der berechneten von den tatsächlichen Werten bei Betrieb C in Prozent	159
Tabelle 7-7: Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien in der Ex-Ante-Prognose ..	164
Tabelle 8-1: Freie Hochrechnung der spezialisierten Gemüsebaubetriebe mit der Anzahl Arbeitskräfte 2005.....	173
Tabelle 9-1: Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien im Beispiel „Unternehmenssicherung“	175
Tabelle 9-2: Vergleich der Aufwände und Erträge 2017 ohne und mit Flächenexpansion bei Betrieben, die ihre Fläche um das 25fache erweitern konnten, im Beispiel „Wachstumspotential“	180
Tabelle 9-3: Anteil identischer Freilandgemüsebaubetriebe mit fremden Fest-AK und Saison-AK zwischen 2005 und 2007	182
Tabelle B-1: Anzahl Betriebe zur Modellierung des Lohnaufwandes	216
Tabelle B-2: Ausstattung eines 1 ha großen Gewächshauses für den intensiven Gemüsebau (KTBL 2009, S. 75) und die dazugehörigen Investitionskosten (KTBL 2009, S. 65–69)	222

Abkürzungen

A	Annuität
AEG _t	Annuität aller Darlehen, die bereits im Basisjahr vorhanden waren, in einem Prognosejahr (t)
AEP	Partielle / berechnete Annuität eines Einzel-Darlehens, was bereits im Basisjahr vorhanden war
AG _t	Abschreibungen aller Anlagen einer Anlagengruppe, die bereits im Basisjahr vorhanden waren, in einem Prognosejahr (t)
AfA	Absetzung für Abnutzung (Abschreibungen)
AK	Arbeitskraft bzw. Arbeitskräfte
AKh	Arbeitskraftstunde(n)
AKE	Arbeitskräfteeinheit(en)
AP	Partielle / berechnete Abschreibung einer Anlage, die bereits im Basisjahr vorhanden war
a _t	Errechnete, noch zu tilgende Anzahl Einzel-Darlehen, die bereits im Basisjahr vorhanden waren, in einem Prognosejahr(t)
BE	Betriebsertrag
BMELV	Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz
DEA	Data Envelopment Analysis
F	Faktor zur Berechnung der Annuität eines Einzel-Darlehens, was bereits im Basisjahr vorhanden war
GG	Gärtnerische Grundfläche
lfd.	laufenden
NB _t	Hochgerechnete Nutzungsdauer eines Anlagenbestandes, der bereits im Basisjahr vorhanden war, in einem Prognosejahr (t)
NF	Festgelegte Nutzungsdauer im Modell in Jahren
NR _t	Durchschnittliche Restnutzungsdauer eines Anlagenbestandes, der bereits im Basisjahr vorhanden war, in einem Prognosejahr (t)
o.J.	ohne Jahr
q ^t bzw. q ⁿ	Verzinsung nach (t) Jahren Laufzeit oder am Ende der Laufzeit (n)
SB	Schlussbilanz
SBG _t	Schlussbilanz eines Anlagenbestandes, der bereits im Basisjahr vorhanden war, in einem Prognosejahr (t)
S _t	Kreditsumme (t=0) und Restschuld (t>0) nach (t) Jahren Laufzeit
tmax	Berechneter verbleibender Abschreibungszeitraum eines Anlagenbestandes, der bereits im Basisjahr vorhanden waren
UE	Unternehmensertrag
UG	Unterglasfläche
VIF	Varianzinflationsfaktor
WGF	Annuitätenfaktor / Wiedergewinnungsfaktor
x	Alter einer Anlage oder eines Darlehens
ZBG	Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V.

1 Zielsetzung

Eine stetige Veränderungen der Rahmenbedingungen für den deutschen Produktionsgartenbau, vor allem die zunehmende Konzentration der Absatzwege und die Internationalisierung des Wettbewerbs, stellt für Wissenschaftler, Politiker, Berater und Unternehmen die Frage nach zukünftigen Strategien, um langfristig den Gartenbau in Deutschland zu sichern. Bisherige Analysen zur Entwicklung des Gartenbaus sind meist Auswertungen bestehender Statistiken, die mit qualitativen Zukunftsaussagen und Handlungsempfehlungen ergänzt sind. Beispiele aus der nahen Vergangenheit sind:

- „Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus“ (DIRKSMEYER 2009b) beschreibt die aktuelle Situation des deutschen Produktionsgartenbaus, worin u.a. die Gartenbauerhebungen 1994 und 2005 verglichen werden.
- „Leitlinien zur Entwicklung des Gartenbaus in Niedersachsen“ (RHEIN UND BRAUKHOFF 2008) beschreibt Stand und Entwicklungsperspektiven des niedersächsischen Gartenbaus.
- „Gartenbau in Baden-Württemberg: Analyse, Trends, Handlungsfelder“ (MLR BADEN-WÜRTTEMBERG 2010) erarbeitet ausgehend von der Beschreibung der aktuellen Situation des Erwerbsgartenbaus ein Gartenbauentwicklungskonzept.
- „Wasser im Gartenbau“ (DIRKSMEYER UND SOURELL 2009): Ziel war es auf der Initiative des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz den Einfluss des Klimawandels auf die Bewässerung im Rahmen eines Seminars abzuschätzen.
- Modellrechnungen zu den Auswirkungen der Koalitionsvereinbarungen vom 16.10.2002 in den Bereichen Umsatzsteuererhöhung, Wegfall der Umsatzsteuerpauschalierung sowie Energie (Abschmelzen der Ökosteuerausnahme) auf den Gartenbau in Deutschland (HARDEWEG UND MAACK 2002).

Ein quantitatives Prognosemodell für den Gartenbausektor erweitert bisherige Auswertungen, indem Zusammenhänge und Entwicklungspfade der Unternehmen mit Erkenntnissen aus empirischen Daten im Modell nachgebildet werden. Daraufhin können die Auswirkungen verschiedener Anpassungsstrategien für mögliche zukünftige Rahmenbedingungen quantifiziert und verglichen werden.

In der Landwirtschaft hat die modellgestützte Politikberatung zur Untersuchung der Auswirkungen von Politikmaßnahmen eine jahrzehntelange Tradition. In Modellen für die Niederlande werden neben landwirtschaftlichen Produkten auch gartenbauliche Kulturen berücksichtigt. HORTUS simuliert den europäischen Markt für sechs Obstarten, fünf Gemüsearten und zwei Zierpflanzenarten (BUNTE UND VAN GALEN 2005, S. 9). Im niederländischen Regionalmodell DRAM werden drei Feldgemüsearten und Blumenzwiebeln als wichtiger Betriebszweig zur Simulation des niederländischen Angebots an Agrarprodukten berücksichtigt (HELMING UND PEERLINGS 2002). Im deutschen Gartenbau gab es vereinzelte Ansätze, die nicht weitergeführt wurden. Dazu zählen unter anderem ein Simulationsmodell für den europäischen Apfelmarkt (BEHR 1987) sowie fünf typische Gartenbaubetriebe in Deutschland (MICHEL 2001; HARDEWEG 2004; MAACK 2007; ADLER 2007; FABE 2007).

Seit über 50 Jahren dokumentiert der Betriebsvergleich am Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. (ZBG) als umfangreichste Sammlung einzelbetrieblicher Jahresabschluss- und Strukturdaten gartenbaulicher Betriebe in Deutschland die wirtschaftliche Entwicklung des Gartenbaus. Die erhobenen Daten und die daraus errechneten betriebswirtschaftlichen Kennzahlen werden jährlich als Mittelwerte für Regionen, Sparten sowie untergeordnete

Produktions- und Vermarktungsrichtungen veröffentlicht. Die Daten des Betriebsvergleichs sind für die Erstellung eines quantitativen Prognosemodells sehr geeignet, da sie über ein etabliertes Erhebungssystem jährlich aktualisiert werden.

Diese Arbeit setzte sich zum Ziel auf der Basis der einzelbetrieblichen Daten des Betriebsvergleichs ein ökonomisches und quantitatives Modell für den Produktionsgartenbau am Beispiel der Sparte Gemüsebau zu konzipieren und zu testen. Dabei wird ein Grundmodell angestrebt, was leicht für zukünftige Fragestellungen erweiterbar und veränderbar ist. Im Vordergrund dieser Arbeit stehen die Erkundung der Datenbasis und die Erarbeitung der Methodik zur Nachbildung wirtschaftlicher Entwicklungen im Gartenbau. Entscheidend ist, in wie weit der Datenpool des ZBG dazu beitragen kann, quantitative Aussagen über aktuelle und zukünftige Entwicklungspfade gartenbaulicher Betriebe zu formulieren. Dabei soll insbesondere die Heterogenität der Betriebe hinsichtlich ihrer Struktur und den daraus möglichen Anpassungsmaßnahmen innerhalb der Sparte berücksichtigt werden.

2 Grundlagen

2.1 Das Gartenbauunternehmen als komplexes System

Als Grundlage für das ökonomische Modell werden in diesem Kapitel Strukturen, Rahmenbedingungen, Ziele und Anpassungsmaßnahmen im Produktionsgartenbau und insbesondere im Gemüsebau vorgestellt.

2.1.1 Struktur und Heterogenität

Unternehmen sind von Menschen künstlich geschaffene, reale Systeme (ULRICH 1970, S. 134), die im Gartenbau vor allem aus Menschen, Fuhrpark und Maschinen, Wirtschaftsgebäuden und Gewächshäusern, Acker- und Stellflächen, Kapital, Betriebsmitteln und Pflanzen bestehen. Im Gegensatz zu natürlichen Prozessen tritt in der Ökonomie der Mensch als wesentlicher Entscheidungsträger auf. Menschen besitzen sehr unterschiedliche Informationen und eine unterschiedliche Risikobereitschaft. Sie verfolgen zahlreiche monetäre (wirtschaftlicher Erfolg, Marktanteile) und nicht-monetäre (Mitarbeiterzufriedenheit, Produktqualität) Ziele, die nicht ausschließlich rational sind.

Nach ULRICH (1970, S. 105) bestehen Systeme aus einer geordneten Gesamtheit von Elementen, die Beziehungen zueinander und zu ihrer Umwelt besitzen. Je mehr Beziehungen bestehen, desto komplexer ist ein System (ULRICH 1970, S. 109). Zahlreiche Beziehungen und der umfangreiche Austausch von Materie, Energie und Informationen mit ihrer Umwelt erzeugen eine ausgeprägte äußere Dynamik, die Unternehmen als offene Systeme charakterisiert (ULRICH 1970, S. 113–114).

„Unter den externen Anspruchsgruppen nehmen die Fremdkapitalgeber eine herausragende Rolle ein. Sie sind an einer sicheren Kapitalanlage, befriedigender Verzinsung und einem Vermögenszuwachs interessiert. Lieferanten erwarten stabile Liefermöglichkeiten, günstige Preise und die Zahlungsfähigkeit der Abnehmer. Kunden wollen qualitativ und quantitativ akzeptable Marktleistungen zu günstigen Preisen. [...] Konkurrierende Unternehmen erwarten die Einhaltung fairer Grundsätze und Spielregeln im Wettbewerb und auch in bestimmten Umfang Kooperationsbereitschaft auf branchenpolitischer Ebene. Staat und Gesellschaft treten in vielfältiger Form auf: Lokale und nationale Behörden, internationale Organisationen, Verbände und politische Parteien, Bürgerinitiativen oder auch nur die Bewohner in der unmittelbaren Nachbarschaft des Unternehmens.“ (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 16)

Grundsätzlich stehen den meisten materiellen Inputs an Betriebsmitteln und den Outputs an Marktleistungen Geldströme gegenüber (ULRICH 1970, S. 273), die in Jahresabschlüssen zusammengefasst sind. Das Verhalten und die Aktivitäten der Elemente im Unternehmen sind aber wesentlich komplexer und können strukturierte Folgen annehmen. „Je mehr solche Prozesse sich in einem bestimmten Zeitraum abspielen, umso größer ist die ‚innere‘ Dynamik des Systems.“ (ULRICH 1970, S. 113–114) Die innere Dynamik in gartenbaulichen Betrieben kann besonders dann als komplex und vielfältig eingeschätzt werden, wenn ein Betrieb verschiedene gartenbauliche Produkte anbaut und / oder verschiedene Absatzwege bedient.

Zusammenfassend sind die Betriebsstruktur, menschliches Verhalten und die Rahmenbedingungen Ausgangspunkte für sehr unterschiedliche Entwicklungspfade von Gartenbaubetrieben.

2.1.2 Rahmenbedingungen

ULRICH (1970, S. 113,155) bezeichnet das Unternehmen als offenes System, was von externen Faktoren beeinflusst wird und sich diese zu Nutze macht. BERG UND KUHLMANN (1993, S. 4) unterscheiden zwischen nicht kontrollierbaren Einflussfaktoren (z.B. Witterung) und kontrollierbaren Einflüssen (z.B. Düngung, Arbeitskräfte), die das Unternehmen gezielt zur Systemgestaltung einsetzen kann. Rahmenbedingungen für gartenbauliche Unternehmen können nach BITSCH UND LUDWIG (1992, S. 9) den Bereichen natürliche Standortfaktoren, Wirtschaft, Technologie, Recht/Politik und Gesellschaft zugeordnet werden. Die dazugehörigen Einflussfaktoren und deren aktuelle Entwicklung werden in den folgenden Unterkapiteln vorgestellt.

2.1.2.1 Natürliche Standortfaktoren

Natürliche Standortfaktoren sind Klima und Witterung sowie die Bodenbeschaffenheit vom Relief bis hin zur Bodenfruchtbarkeit.

Während das einzelne Individuum oder Unternehmen das Klima nicht messbar beeinflusst, hat die Menschheit einen umstrittenen Anteil am Klimawandel. Neben jährlich schwankenden Witterungsverhältnissen, die den Ertrag beeinflussen, sind zunehmend Extremwetterereignisse wie Hagel oder Starkregen in Deutschland zu beobachten (MLR BADEN-WÜRTTEMBERG 2010, S. 7). Ein prognostizierter Anstieg der Durchschnittstemperatur in Deutschland (+1,6 bis +3,8°C bis 2080) (FINK ET AL. 2009) hätte nach FINK (2009) eine verlängerte Anbausaison, eine räumliche Verschiebung der Kulturen nach Norden und geringere Energieverbräuche zur Folge. Im Pflanzenschutz entstehen erhöhte Anforderungen durch geringere Wintermortalität und mehr Generationen von Schädlingen sowie durch das Einwandern von Schädlingen und Unkräutern, die an höhere Temperaturen angepasst sind (FINK 2009). Jahresniederschläge verschieben sich wahrscheinlich verstärkt in den Winter (FINK ET AL. 2009). Dem höheren Wasserbedarf im Sommer stehen höhere Wasserkosten in Konkurrenz mit Landwirten und Industrie um die Wasserressourcen gegenüber (FINK ET AL. 2009). Zusammenfassend kann der Klimawandel zu einem erhöhten Produktionsrisiko durch Extremwettersituationen, neue Schadorganismen und trockenere Sommer führen. Andererseits ermöglicht ein milderes Klima eine längere Anbauperiode und den Anbau wärmeliebender Kulturen.

2.1.2.2 Wirtschaft

Abhängig vom ihrem Standort haben Gartenbaubetriebe einen unterschiedlichen Zugang zu den Beschaffungs- und Absatzmärkten. Die Märkte sind gekennzeichnet durch Angebot und Nachfrage unterschiedlicher Qualitäten und deren Preise. Konjunkturelle Schwankungen der Wirtschaft wirken sich zuerst auf die Entwicklung von Preisen und Einkommen aus, die wiederum die Investitionstätigkeit und die Verfügbarkeit von Arbeitskräften beeinflussen.

Gartenbaubetriebe einer Produktionsrichtung liegen in der Regel mit relativ kleinen Flächen über das gesamte Bundesgebiet verstreut. Nur 1,3 Prozent der Ackerflächen in Deutschland werden gartenbaulich genutzt (BMELV 2010a, S. 10–11). Nur in konzentrierten Anbauregionen wie in der Pfalz oder auf der Insel Reichenau (beide Gemüsebau) konkurrieren die Betriebe um Produktionsflächen. Weiterhin erschwert der zunehmende Anbau von Energiepflanzen den Flächentausch mit Landwirten zur Aufrechterhaltung der Fruchtfolge (RHEIN UND BRAUKHOFF 2008, S. 50; MLR BADEN-WÜRTTEMBERG 2010, S. 29) und erhöht die Pachtpreise. Die Ausdehnung der Betriebsfläche konkurriert vor allem in Ballungsgebieten mit dem Flächenanspruch anderer Landwirtschaftsbetriebe, Gewerbebetriebe, Kommunen und Verkehrswegen.

Betriebsmittel sind in der Regel im vollen Umfang, aber auf sehr unterschiedlichen Preisniveaus, für den Gartenbau verfügbar. Der weltweit steigende Bedarf an fossilen Brennstoffen als auch wirtschaftliche und politische Interessenkonflikte führen zu starken Preissteigerungen. Wie Abbildung 2-1 zeigt, nahmen die Energiepreise nach einem starken Preisanstieg 2008 wieder ab. Tendenziell ist jedoch mit weiteren Preissteigerungen zu rechnen. Preise für Düngemittel sind seit 2008 extrem gestiegen, spielen aber im Aufwand von Gartenbaubetrieben eine untergeordnete Rolle.

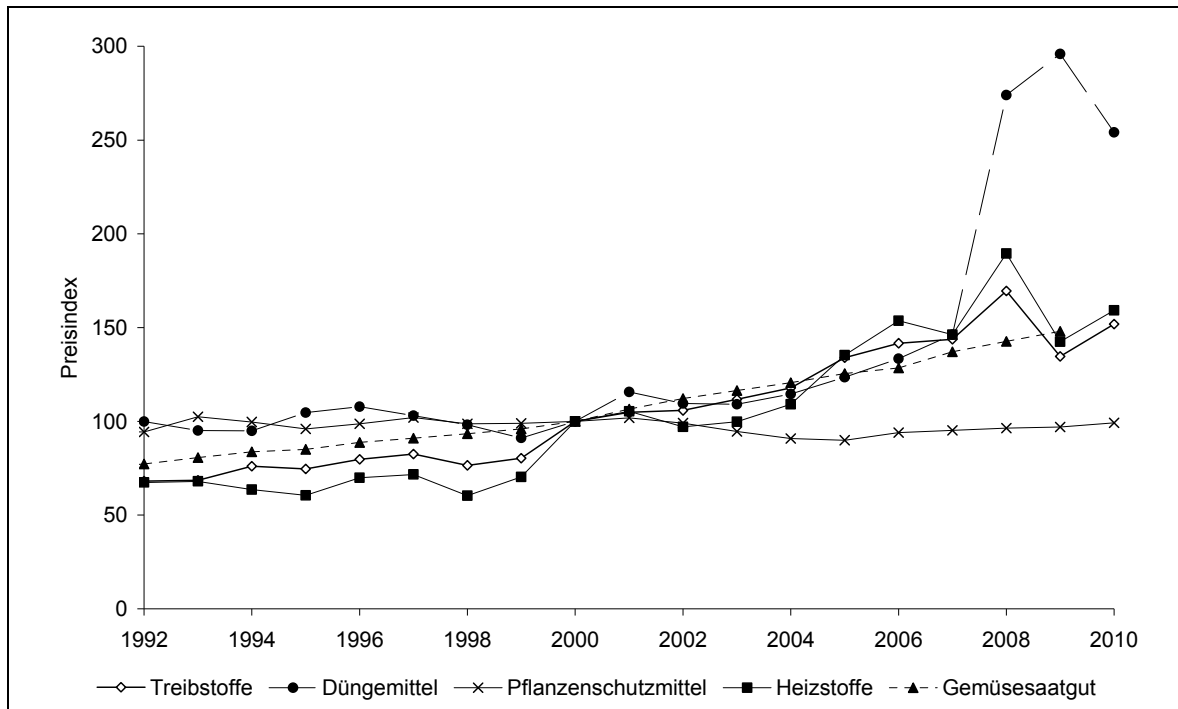


Abbildung 2-1: Entwicklung ausgewählter Indizes für Einkaufspreise landwirtschaftlicher Betriebsmittel (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b)

Abhängig von der finanziellen Lage in Deutschland entwickeln sich die Zinssätze. Die Kreditbedingungen für ein Unternehmen werden außerdem von seinem Rating beeinflusst. Die Analyse der letzten drei Jahresabschlüsse geht bis zu 70% in die Ratingnote ein, so BRAND-SABEN (2009). Hinzu kommt die Bewertung der nachhaltigen Kapitaldienstfähigkeit, um zu prüfen, ob der Kapitaldienst über die Kreditlaufzeit bedient werden kann (BRAND-SABEN 2009).

„Gut 75% des gesamten Angebots an frischem Obst und Gemüse gelangt über den organisierten Lebensmitteleinzelhändler zum Konsumenten“ (BEHR UND NIEHUES 2009). Der Lebensmitteleinzelhandel fordert eine ganzjährige Belieferung mit großen, einheitlichen Mengen von hoher Qualität (MLR BADEN-WÜRTTEMBERG 2010, S. 29; RHEIN UND BRAUKHOFF 2008, S. 52). Im Sortiment ist eine verstärkte Aufspaltung in Massen- und Premiumprodukte zu erwarten (REYMANN 2009). Strukturelle Änderungen auf der Absatzebene und die zunehmende Öffnung der Märkte erhöhen die Bedeutung internationaler Wertschöpfungsketten (DGG 2008, S. 14). Der Export von Frischgemüse hat in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung gewonnen, bleibt aber im Vergleich zum Import sehr gering (BEHR UND NIEHUES 2009). Einheimische Gartenbauerzeugnisse konkurrieren mit günstiger produzierter Importware, was einen enormen Preisdruck auf die einheimischen Erzeuger ausübt. Die inflationsbereinigten Erzeugerpreise sind für die meisten Obst- und Gemüsearten in den 15 Jahren vor 2009 besonders bei Produkten mit starken Anbauausdehnungen deutlich gesunken. Dazu gehört Feldsalat, Radies, Spargel und Brokkoli. (BEHR UND NIEHUES 2009)

Im Bereich der Arbeitskräfte ist im Gartenbau ein zunehmender Fachkräftemangel zu beobachten. KERSTJEN (2009) prognostiziert für 2020 eine Bedarfsdeckung von nur 30% bei den Meistern und Technikern. MÜLLER (2009) führt das abnehmende Arbeitskräftepotential auf den demographischen Wandel zurück. Ab dem 30.04.2011 gilt für alle Wirtschaftszweige eine vollkommene Arbeitnehmerfreizügigkeit für Saisonarbeitskräfte aus der EU (außer Bulgarien, Rumänien). In der Landwirtschaft waren bisher nur kurzfristige Beschäftigungsverhältnisse möglich und in anderen Branchen galt ein Ausländerbeschäftigungsverbot. (WIEDENAU UND MUß 2011) Die Konkurrenz um osteuropäische Arbeitnehmer steigt, wenn andere Branchen um Arbeitnehmer werben. „Ob so viele polnische Kräfte nach Deutschland auf den Arbeitsmarkt wollen wie benötigt, das muss abgewartet werden“, denn „Polen hat zudem in jüngster Zeit eine Rezession vermeiden können und für 2010 ein Wachstum von rund 3% kalkuliert“, so die MONATSSCHRIFT (2011). Als weiteren Grund für die drohende Arbeitskräfte-Verknappung weist STÜRMER (2011) auf eine relativ niedrige Bezahlung gegenüber anderen Wirtschaftssektoren und Ländern hin.

Schließlich sind die derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen auf Seite der Produktionsfaktoren geprägt durch zunehmende Energiepreise, eine erschwerte Gewinnung von Mitarbeitern und Flächenkonkurrenz insbesondere mit landwirtschaftlichen Kulturen und Gewerbe. Der Absatz zeigt eine zunehmende Konzentration des Handels in Verbindung mit einem anhaltenden Preisdruck in Konkurrenz mit Produkten aus aller Welt.

2.1.2.3 Technologie

Neben der Produktionstechnik gehören in den Technologie-Bereich Entwicklungen in der Pflanzenzüchtung.

Das MLR BADEN-WÜRTTEMBERG (2010, S. 7) behauptet, in der Gewächshaustechnik gab es seit 1980 keine bedeutenden Neuerungen, doch führte die Isolierung der Gewächshäuser und verbesserte Klimaregelstrategien zu einem geringeren Energieverbrauch. Vor allem in Gewächshäusern ist die Automatisierung mit Aussaatstraßen, Transportwagen, Rückautomaten, automatischer Bewässerung, Düngung, Lüftung usw. am weitesten fortgeschritten. SCHLAGHECKEN (1996) sieht die Einführung der Erntewagen 1995 als bedeutenden Schritt für die Mechanisierung der Freilandtechnik. Vor allem für Standardkulturen stehen automatische Sortier- und Verpackungsanlagen und für Wurzel- und Knollengemüse automatische Rodemaschinen zur Verfügung. Am Markt werden derzeit komplexe spezialisierte Erntemaschinen (Beispiel: Spargel-Panther) und Anwendungen zu Precision-Farming angeboten.

Während die Produktionsprozesse in Gewächshäusern weitestgehend automatisiert sind, erfolgen im Freilandgemüsebau komplexe Arbeitsgänge in der Ernte- und Aufbereitung noch von Hand.

2.1.2.4 Recht und Politik

Zum Bereich Recht und Politik gehören Subventionen, Auflagen und Gesetze. Rechtliche Bestimmungen gestalten sich vor dem Ziel des Umweltschutzes, der Nachhaltigkeit und der Lebensmittelsicherheit zunehmend differenzierter. Sie sind häufig mit einem erhöhten Dokumentationsaufwand für den Gärtner verbunden.

In der deutschen Gesetzgebung existieren zahlreiche Bestimmungen zum Umweltschutz wie die Düngeverordnung, das Pflanzenschutzgesetz, Wasserschutzbestimmungen und das Abfallbeseitigungsgesetz. Insbesondere gesetzliche Bestimmungen zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln verschärfen sich zunehmend mit der Verringerung der verfügbaren Wirkstoffe und der Rückstandshöchstmengen. Zur Schaffung weltweit einheitlicher ökologischer und sozialer Standards in der Lebensmittelproduktion sowie zur

Rückverfolgbarkeit der Produkte sind Qualitätssicherungssysteme wie QS und GLOBAL-GAP von zunehmender Bedeutung (REYMANN 2009; DGG 2008, S. 12). Für die Vermarktung an den Lebensmitteleinzelhandel sind Zertifizierungen bereits unerlässlich.

Im Rahmen des Klimaschutzes ist der Gartenbau angehalten, zu einer ressourcenschonenden Energieversorgung und einer Verringerung der CO₂-Emissionen beizutragen. Neben Gesetzen zur Emissionsreduzierung, rechnen Gartenbauberater mit einem Energieeffizienzgesetz und der Einführung von CO₂-Zertifikaten im Gartenbau (GEIDEL 2010). Der Staat bezuschusst Bauvorhaben (im Gartenbau in der Regel Gewächshäuser), die zur Energieeinsparung beitragen mit verschiedenen Programmen:

- Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP): 30.000 bis 1,5 Mio. Euro förderfähiges Investitionsvolumen, bis zu 25% Förderung (BMELV 2007)
- Bundesprogramm zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau (EEP): 10.000 bis 2,0 Mio. Euro förderfähiges Investitionsvolumen, bis maximal 30% Förderung bzw. 400.000 Euro, bei Gewächshäusern je nach relativer Energieeinsparung gegenüber einem Referenzgewächshaus (BMELV; BMU 2011)
- Sonderkreditprogramme der Landwirtschaftlichen Rentenbank (BMELV 2007)

Betriebsprämien sind Ansprüche auf Direktzahlungen, die ab 2013 ausschließlich in einheitlicher Höhe je Hektar gewährt werden (BMELV 2006, S. 15). Die im Rahmen der gemeinsamen EU-Agrarpolitik gewährten Betriebsprämien sind an regional begrenzte OGS-Zahlungsansprüche (betrifft Obst ohne Dauerkulturen, Gemüse, Kartoffeln) gekoppelt (BMELV 2006, S. 37). Die Zahlungen sind an die Einhaltung der Auflagen nach „Cross-Compliance“ zum Umweltschutz und der Lebensmittelsicherheit gebunden. Bei Verstößen können Zahlungen gekürzt, ja sogar entzogen werden (BMELV o.J.a).

2.1.2.5 Gesellschaft

Im Bereich Gesellschaft werden die Entwicklung und das Kaufverhalten der Bevölkerung charakterisiert. Ein gesteigertes Umwelt- und Gesundheitsbewusstsein (SCHREINER 2009) führt zu wachsenden Ansprüchen in der Nahrungsmittelqualität (DGG 2008, S. 8) sowie steigender Nachfrage nach ökologischen Produkten und regionalen Produkten (MLR BADEN-WÜRTTEMBERG 2010, S. 8, 23). Dabei nehmen die Verbraucher vermehrt Verarbeitungsdienstleistungen wie Convenience-Produkte und Tiefkühlprodukte in Anspruch (MLR BADEN-WÜRTTEMBERG 2010, S. 23). Der bis 2002 auf etwa 95 kg gestiegene Gemüseverzehr stagniert seither (MLR BADEN-WÜRTTEMBERG 2010, S. 23), was weniger mit dem Preis, sondern vielmehr von der Lebenseinstellung der Konsumenten in Zusammenhang steht. Dabei ist im Kaufverhalten eine Polarisierung zwischen günstiger Massenware und hochpreisiger Premiumware zu erkennen (REYMANN 2009).

2.1.3 Strategische Unternehmensziele

Strategische Unternehmensziele bestimmen die langfristige Ausrichtung eines Unternehmens. Nach ULRICH (1970, S. 166) erhält ein Unternehmen aus volkswirtschaftlicher Sicht seine Existenzberechtigung, indem es von der Gesellschaft benötigte Leistungen erstellt. Dabei ist die „Unternehmung nicht völlig frei in der Bestimmung ihrer Ziele, sondern hat auf zahlreiche Einflussfaktoren Rücksicht zu nehmen, die sich in Form von mehr oder weniger bestimmten Anforderungen der Umwelt an sie äußern“ (ULRICH 1970, S. 209). Neben Forderungen von Mitarbeitern und externen Interessengruppen, übernimmt das Unternehmen auch Verantwortung gegenüber der Natur (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 15).

Aus betrieblicher Sicht sollte neben der Sicherung des Einkommens für die Familien-Arbeitskräfte in familiengeprägten Gartenbaubetrieben (STORCK 1992), der langfristige Erhalt des Unternehmens zur Sicherung der Arbeitsplätze das oberste ökonomische Ziel sein. Zur Erreichung der beiden Ziele ist ein Mindestmaß an Gewinn erforderlich (ULRICH 1970, S. 210). Denn daraus werden die Familien-Arbeitskräfte in Form von Privatentnahmen entlohnt und das notwendige Eigenkapital für Investitionen zum Erhalt des Betriebes angespart. Das Anstreben kurzfristiger Maximalerfolge ist mit erhöhtem Risiko verbunden und kann den Fortbestand des Unternehmens gefährden.

Um einen angemessenen Gewinn zu sichern, ist zu entscheiden, „in welchem Umfang die Unternehmenstätigkeit erfolgen soll und auf welchen Märkten und in welchen Regionen das Unternehmen tätig sein will“ (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 50).

2.1.3.1 Produktionsumfang

Der Umfang von Unternehmenstätigkeiten kann generell wachsen, erhalten bleiben oder schrumpfen. Wachstum wird als langfristige Zunahme der Output-Größen verstanden und kann auf der gleichen oder einer vor- oder nachgelagerten Stufe in der Wertschöpfungskette erfolgen. Betriebe können nicht nur räumlich (quantitativ), sondern auch durch eine intensivere Nutzung der vorhandenen Flächen (qualitativ) ihren Ertrag steigern. Dabei kann der Umfang bestehender Produkte erhöht und neue oder veränderte Produkte aufgenommen werden. Eine Spezialisierung kann vertikal auf wenige Arbeitsschritte (bei mehreren Produkten) wie die Jungpflanzenproduktion oder horizontal auf wenige Produkte (mit mehreren Arbeitsschritten) erfolgen oder beides. (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 51f.)

ROTHENBURGER (1969, S. 101) erkannte ein stufiges Wachstum bei Gartenbaubetrieben, da Investitionen in leistungsfähigere Anlagen nicht beliebig teilbar, teuer und langlebig sind und größere zusammenhängende Flächen effizienter zu bewirtschaften sind. Demgegenüber nimmt der Gewinn wellenförmig zu, da mehrere Einflussfaktoren wirken und der Unternehmer Ausgleichsmaßnahmen durchführt (ROTHENBURGER 1969, S. 183). Zusätzliche Produktionskapazitäten werden erst schrittweise unter wechselnden Rahmenbedingungen erprobt und genutzt. Auch familiäre Veränderung wie ein Generationswechsel können zu sprunghaften Veränderungen im Produktionsumfang führen. Besonders spezialisierte Betriebe können aufgrund spezieller Kenntnisse und Anlagen, der hohen Kapitalbindung und Planungsphasen bei Investitionen nur verzögert auf sich ändernde Rahmenbedingungen reagieren. Damit verbundene hohe Transformationskosten für umfangreiche betriebliche Veränderungen, sieht BALMANN (1994, S. 24) als Ursache für sogenannte Pfadabhängigkeiten.

Eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Kapazitäten infolge von Wachstum führt zu einer Reduzierung von Stückkosten, woraufhin die Produkte am Markt günstiger angeboten werden können (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 51). So lassen sich neue Absatzwege erschließen, um langfristig die Existenz des Unternehmens zu sichern (STORCK 1977). DIRKSMEYER (2009a) stellt zwischen 1994 und 2005 einen strukturellen Wandel in allen Sparten des deutschen Produktionsgartenbaus hin zu weniger Betrieben mit größerer Fläche und stärkerer Spezialisierung fest. ODENING UND BOKELMANN (2001, S. 52) und STORCK (1977) sehen die Grenzen des Wachstums in den höheren Anforderungen an die Organisation und Unternehmensführung, den verfügbaren finanziellen Mitteln und der Unsicherheit über zukünftige Entwicklungen. Schrumpfung oder sogar eine Betriebsaufgabe sind notwendig bei Liquiditäts- oder Rentabilitätsproblemen, personellen Verlusten, Differenzen in der Unternehmensleitung oder aus steuerlichen Gründen (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 53–54).

Nach HOCKMANN (2004) existiert weniger eine optimale Betriebsgröße, sondern Unternehmen sollten sich mit ihrer Betriebsgröße flexibel an veränderte Rahmenbedingungen anpassen können.

2.1.3.2 Marktpositionierung

Um den Absatz zu sichern und gleichzeitig rentabel zu wirtschaften, unterscheiden STORCK (1992) als auch ODENING UND BOKELMANN (2001, S. 55) drei strategischen Orientierungen am Markt:

- **Strategie der Kostenführerschaft:** Niedrige Produktions- und Beschaffungskosten werden mit der massenhaften spezialisierten Produktion von Standardprodukten erreicht (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 57). Der notwendige Gewinn wird im Gartenbau über den indirekten Absatz großer Mengen erzielt.
- **Differenzierungsstrategie:** Ein breites Leistungsspektrums trägt dazu bei, langfristig Kunden zu binden. Die eigenen, qualitativ hochwertigen Produkte werden mit ähnlichen zugehandelten Produkten oder Serviceleistungen ergänzt. Dazu gehören Handelsbaumschulen, Zierpflanzenbaubetriebe mit Endverkauf oder Gartenbaubetriebe, die auf Groß- und Wochenmärkten verkaufen.
- **Spezialitäten- und Nischenstrategie:** Die Produktion von Spezialitäten verursacht meist deutlich höhere Produktionskosten aufgrund des hohen Produktionsrisikos, mangelnder technischer Hilfsmittel und hoher Beschaffungskosten. Um Kunden zu erreichen, ist meist eine Vielzahl an Marketingaktivitäten notwendig. Die notwendigen Gewinne werden über angemessene Preise aufgrund des Alleinstellungsmerkmals des Produktes und einer direkten Vermarktung erzielt. Die Besetzung von Nischen kann nicht allein auf Produktebene, sondern auch räumlich erfolgen, indem der Absatz in einer Region erschlossen wird.

Die Kostenführerschaft ist die bedeutendste Strategie im deutschen Produktionsgartenbau, da nach BEHR UND NIEHUES (2009) 75 Prozent des angebotenen frischen Obst und Gemüse in Deutschland derzeit über den Lebensmitteleinzelhandel verkauft werden, der große Mengen Ware mit einheitlicher Qualität zu günstigen Preisen fordert. Die Polarisierung der Märkte in Massen- und Premiumprodukte (REYMANN 2009) schafft zugleich eine Nachfrage für qualitativ hochwertige und besondere Produkte. Für den Biobereich behaupten BEHR UND NIEHUES (2009), dass eine Erhöhung des Umsatzes über eine Ausweitung der Distribution nur noch begrenzt möglich ist.

SCHIERENBECK (2003, S. 62) ordnet die beschriebenen Beschaffungs-, Produktions- und Absatzziele den Leistungszielen zu. Leistungsziele stehen in Verbindung mit sozialen und ökologischen Zielen, die häufig gesetzlich oder in Rahmen von Qualitätssicherungssystemen verankert sind. Soziale Ziele beabsichtigen gesundheitsschonende Arbeitsbedingungen und eine faire Entlohnung. Ökologische Ziele streben unter anderem eine sparsame Nutzung fossiler Rohstoffe, der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und der Biodiversität an.

2.1.4 Operationale Unternehmensziele

Operationale Ziele sind kurz- bis mittelfristige Anpassungsmaßnahmen im Unternehmen zur konkreten Umsetzung der strategischen Unternehmensziele (ULRICH 1970, S. 209). STORCK (1977) unterscheidet drei Stufen von Veränderungen in der Entwicklung von Betrieben:

- Schrittweise Verbesserung der bestehenden Betriebsorganisation
- Umorganisation in Teilbereichen des Betriebes
- Grundlegende Umgestaltung der Betriebsstrukturen

Mit zunehmender Veränderung der Betriebsstrukturen steigt der zeitliche Horizont für deren Planung und Ausführung und desto intensiver müssen externe Rahmenbedingungen einbezogen werden. Während die beiden letzten Stufen den strategischen Unternehmenszielen zuzuordnen sind, ist kurz- bis mittelfristig eine schrittweise Verbesserung der Betriebsorganisation umsetzbar. Dabei wird ein angemessener Gewinn mit der Senkung der Aufwände und der Erhöhung der Erträge erreicht. Des Weiteren sollte ein Unternehmen jederzeit seinen Zahlungsverpflichtungen nachkommen. ODENING UND BOKELMANN (2001, S. 18) sehen in der Liquidität „die wichtigste, gleichzeitig aber kurzfristigste Steuerungsgröße der Unternehmungen“. Liquiditätsengpässe treten in Gartenbaubetriebe meist außerhalb der Saison durch die Vorfinanzierung der Produktion oder bei Ertragsausfällen auf.

ODENING UND BOKELMANN (2001, S. 57) unterscheiden für kurz- und mittelfristige Anpassungsmaßnahmen die Handlungsfelder Beschaffung, Produktion, Qualität, Personal und Information, die in den nachfolgenden Unterkapiteln vorgestellt werden. Qualität betrachtet die Produktpalette und wird dem Bereich Produktion zugeordnet. Die Vermarktung wird hingegen separat ausgewiesen.

2.1.4.1 Beschaffung

Der Bereich Beschaffung umfasst den Kauf von Produktionsfaktoren wie Güter und Dienstleistungen, Flächen und die Beschaffung von Kapital.

Bei der Beschaffung von Betriebsmitteln ist es neben der Auswahl günstiger Lieferanten für die Produktion von Massenprodukten im Rahmen von Qualitätssicherungssystemen genauso wichtig wie für Produzenten von Premiumprodukten, langfristige Geschäftsbeziehungen für eine qualitativ hochwertige und termingerechte Lieferung aufzubauen (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 57). Eine nahe räumliche Lage von Betrieben ermöglicht Kooperationen zur gemeinsamen Beschaffung und Vermarktung der Güter. WALTHER (2007, S. 58) untersuchte die Nutzung von Agglomerationsvorteilen durch Gartenbaubetriebe mithilfe der Data Envelopment Analysis (DEA). Die Anzahl Familienarbeitskräfte, der Lohnaufwand für Fremdarbeitskräfte und der Sachaufwand als Input der Produktion und der Betriebsertrag als Output wiesen jedoch keine Effizienzunterschiede zwischen der Lage in konzentrierten Anbauregionen und Einzellagen auf.

Bei der Beschaffung von Kapital empfehlen ODENING UND BOKELMANN (2001, S. 145) gleichmäßige Fristen für Kredite und Investitionen. Die sogenannte „Goldene Finanzierungsregel“ fordert deshalb eine Übereinstimmung von Kreditlaufzeit und Nutzungsdauer von Vermögenswerten. Grundstücke und Anlagevermögen sollen mit langfristigem Fremdkapital und Umlaufvermögen mit kurzfristigem Fremdkapital finanziert werden. Fremdkapital trägt zu einer Steigerung der Eigenkapitalverzinsung bei, wenn die Verzinsung des Kapitals im Unternehmen den Zinssatz für Fremdkapital übersteigt (Leverage-Effekt) (STORCK 1977, S. 79). Für kurzfristiges Fremdkapital fallen in der Regel höhere Zinsen als für langfristiges Fremdkapital an. Besonders bei Gewächshäusern können zusätzlich staatliche Investitionszuschüsse in Anspruch genommen werden.

2.1.4.2 Produktion

Der Bereich Produktion umfasst Anpassungsmaßnahmen in der Produktpalette und den Produktionsverfahren, um den Mengenertrag zu erhöhen. Der Zusammenhang zwischen einem Produktionsfaktor und dem Produkt kann mit einer Produktionsfunktion beschrieben werden. In einer klassischen Produktionsfunktion folgt einem überproportionalen Ertragszuwachs ein unterproportionaler Ertragszuwachs (STEINHAUSER ET AL. 1992, S. 87–88) in Form einer Sättigungsfunktion. Nachdem beispielsweise mit Düngung zuerst Mangelsymptome beseitigt werden und ein deutlicher Ertragszuwachs erreicht werden kann,

erzielen hohe Düngermengen nur noch geringe Ertragszuwächse bis hin zu qualitätsmindernden Überschusssymptomen und Ertragsausfällen.

Eine Ausdehnung des Produktionsumfangs trägt zur Verringerung der Stückkosten bei, indem:

- Fixkosten auf große Stückzahlen verteilt werden
- größere Anlagen günstiger je Leistungseinheit sind
- leistungsfähigere Anlagen eine höhere Schlagkraft aufweisen
- technischen Neuerungen zur Einsparung von Materialien beitragen
- Preisnachlässe beim Einkauf großer Stückzahlen erfolgen (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 51).

Danach liegt bei ROTHENBURGER (1969, S. 119) die optimale Betriebsgröße in einem Bereich, der keine erheblichen Kostenvorteile mehr bringt. Das ist zum einen im Abklingbereich der Degression von Stückkosten und zum anderen bei einer guten Auslastung der bestehenden Kapazitäten (ROTHENBURGER 1969, S. 154).

Eine Ausdehnung, aber auch der Erhalt und die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Produktion steht mit Investitionen in technische und bauliche Anlagen in Zusammenhang. STORCK (1977) unterteilt Investitionen in drei Stufen:

- Ersatzinvestitionen (keine Veränderung der Ausgaben und Einnahmen)
- Rationalisierungsinvestition verbessern die Produktivität (Verringerung der Ausgaben)
- Erweiterungsinvestition (Veränderung der Ausgaben und Einnahmen)

Mit **Ersatzinvestitionen** wird der bestehende Stand der Technik erhalten. Bei Ersatzinvestitionen ist mit höheren Anschaffungspreisen gegenüber dem vorherigen Kauf zu rechnen, wenn sich die neuen Anlagen technisch weiter entwickelt haben und schlagkräftiger sind oder im Zuge der Inflation teurer geworden sind.

Rationalisierungsmaßnahmen dienen vorrangig der Einsparung von Arbeitszeit und der Arbeiterleichterung, um dem Arbeitskräftemangel und hohen Lohnkosten entgegen zu wirken. Die mengenmäßige Substitution erfolgt nach STEINHAUSER ET AL. (1992, S. 125–126) degressiv, da mit jeder zusätzlichen Einheit an beweglichen Maschinen weniger Arbeitskräfte ersetzt werden können (Abbildung 2-2). Eine Mindestanzahl an Arbeitskräften ist erforderlich, um die Maschine zu bedienen. Da Maschinen nicht beliebig teilbar sind, nehmen die Linien gleichen Ertrags, die sogenannten Isoquanten, in der Praxis einen stufigen Verlauf an. Aus dem Abstand zwischen den Isoquanten kann auf die zugrundeliegende Ertragsfunktion geschlossen werden (STEINHAUSER ET AL. 1992, S. 121–122). In Abbildung 2-2 sind gleiche Abstände zwischen den Isoquanten bei einem bestimmten Einsatz beweglicher Anlagen zu sehen, die auf einem gleichmäßigen Ertragszuwachs und somit einer linearen Produktionsfunktion basieren. Um Arbeitsplätze bei Rationalisierungsmaßnahmen zu sichern, ist eine Erhöhung des Produktionsumfangs zur Auslastung der frei werdenden Kapazitäten notwendig.

RHEIN UND BRAUKHOFF (2008, S. 50) behaupten, Rationalisierungsmaßnahmen sind bei vielen Gemüsekulturen ausgeschöpft und werden aufgrund der hohen Investitionskosten erst bei steigenden Arbeitskosten interessant. Viel Handarbeit wird bei der Ernte und Aufbereitung von Gemüse benötigt. Während einfach konstruierte Erntemaschinen für Feldgemüse umfassend im Einsatz sind, etablieren sich komplexere Erntemaschinen aufgrund der hohen Investitionskosten bisher nur in großen, spezialisierten Betrieben oder über die gemeinschaftliche Nutzung in einem Maschinenring. Nach MEYER UND GEYER (2009) kommen demnächst Erntemaschinen für Bleichspargel und Einlegegurken zum

Einsatz. Mittel- bis langfristig folgen nach MEYER UND GEYER (2009) Erntemaschinen für Salat, Blumenkohl, Kernobst und Erdbeeren. Mit dem Einsatz und der Auslastung schlagkräftiger spezialisierter Maschinen geht schließlich eine Spezialisierung der Betriebe auf wenige Kulturen einher.

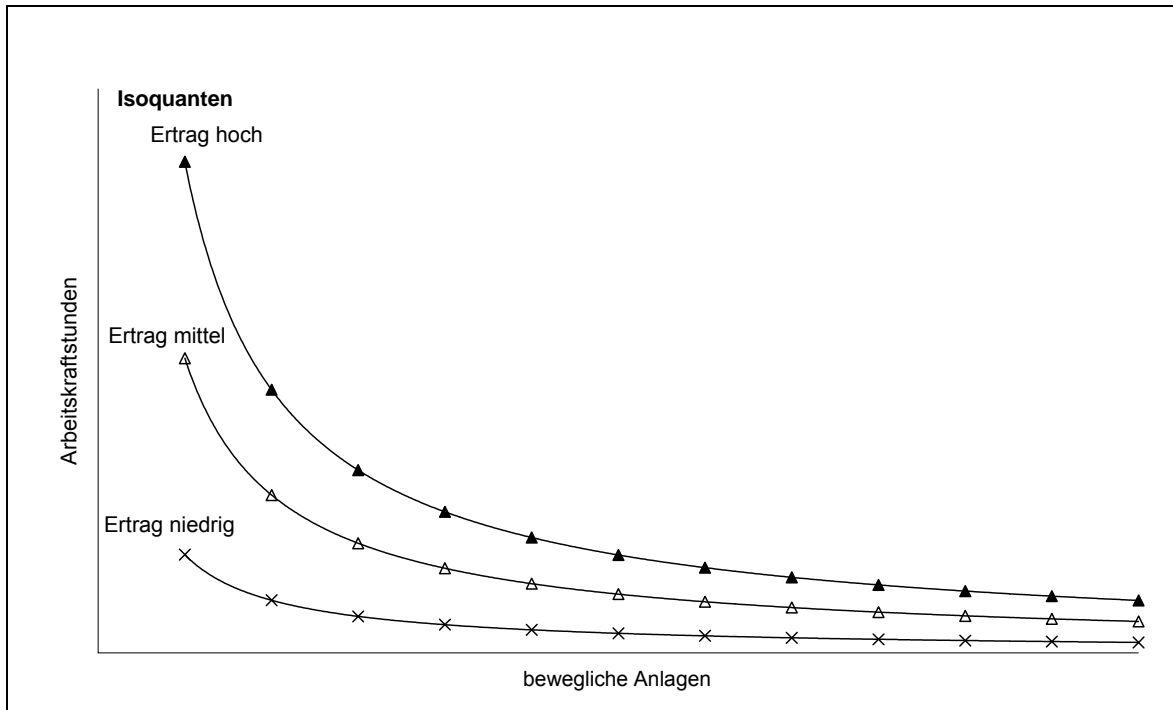


Abbildung 2-2: Isoquanten gleichen Ertrages als Kombination aus den Produktionsfaktoren Arbeitskräfte und technische Anlagen nach STEINHAUSER ET AL. (1992, S. 121)

Erweiterungsinvestitionen sind meist bei der Erhöhung des Produktionsumfangs erforderlich. Dazu gehören Investitionen in Anlagen, Grundstücke und die Vorfinanzierung zusätzlicher Betriebsmittel.

Neben dem Einsatz geeigneter Technik und deren Modernisierung steigern ertragreiche und robuste Sorten, verbesserte Kulturverfahren und eine hohe Flächenausnutzung die Produktivität (FRANK 2009; MLR BADEN-WÜRTTEMBERG 2010, S. 45). Werden neuartige Produkte angebaut, können hohe Pioniergewinne erzielt werden, denen jedoch ein erhöhtes Risiko durch veränderte Anforderungen dieser Produkte gegenüber steht (BEHR UND NIEHUES 2009). Neuartige Produkte wurden in letzter Zeit durch eine veränderte Produktgestaltung wie Salatherzen oder kleines Snackgemüse und dem Anbau in Vergessenheit geratene Kulturen wie Rucola und Bärlauch angeboten (BEHR UND NIEHUES 2009; JACOBSEN 2009b).

Die Ausdehnung der Aktivitäten auf weitere Stufen der Wertschöpfungskette wie Verarbeitung, Lagerung oder Verpackung erhöht die Gewinnspanne und sichert den Absatz. DIRKSMEYER (2009a) stellt ein weit verbreitetes Angebot von ergänzenden Dienstleistungen wie Etikettieren oder Verpacken im Produktionsgartenbau fest. Die notwendigen Spezialmaschinen lohnen sich aber erst bei großen Mengen eigener oder zugekaufter Produkte oder einer gemeinschaftlichen Nutzung über eine Erzeugerorganisation.

Stetig steigende Energiepreise verursachen im geschützten Anbau umfangreiche Bemühungen zur Reduktion des Heizmaterialaufwands. Maßnahmen zur Verminderung der Heizmaterialkosten sind nach MEYER UND GEYER (2009):

- Isolierung der Gewächshäuser
- Anpassung der Kulturfolge und -verfahren

- Nutzung nichtfossiler Energiequellen

Nach VON ELSNER (2011) sind spezialisierte Unterglasbetriebe in der Regel mit Energieschirmen als wichtigste isolierende Maßnahmen ausgestattet. Die Gewächshäuser sind meist nicht älter als zehn Jahre. Andere interessante Maßnahmen wären aufblasbare Doppelfolie, die aber zu Problemen mit Tropfenfall führt, oder mehrlagige Energieschirme, die jedoch den Lichteinfall beeinträchtigen. Beide Maßnahmen führen zu Ertragseinbußen, die die Einsparung von Heizmaterial kompensieren können. Wichtigste Maßnahmen zur Energieeinsparung bei rheinischen Gärtnern sind laut GEIDEL (2009, S. 48) kulturtechnische Maßnahmen wie die Veränderung der Temperaturführung, die Verkürzung der Heizperiode oder die Umstellung auf kälteunempfindlichere Kulturen. 20 Prozent der befragten Gärtner wechselten ihren Energieträger. Neben Abwärme oder biogenen Brennstoffen stellen Betriebe auch auf die relativ günstige Kohle um, die bis 2018 in Ibbenbüren abgebaut wird (VON ELSNER 2011). Ob für die Wärmeversorgung, Substrate oder Verpackungsmaterialien - Betriebsmittel aus nachwachsenden Rohstoffen oder Abfallprodukten sind umweltfreundlich, aber meist deutlich teurerer.

Im Umgang mit natürlichen Standortfaktoren spielt die Sicherung einer ausreichenden Wasserversorgung im Rahmen des Klimawandels eine große Rolle. Bereits die Mehrzahl der deutschen Gärtner verfügt über eine Zusatzbewässerung. In Konkurrenz mit Landwirten und Industrie um Wasserressourcen und damit verbundene höhere Preise, sind wassersparende Produktionsverfahren zu bevorzugen. (FINK ET AL. 2009) Dazu gehören unter anderem die Tröpfchenbewässerung und die Wiederaufbereitung des Gießwassers in Gewächshäusern. Für den langfristigen Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und somit dessen Ertragsfähigkeit trägt die „Gute fachliche Praxis“ bei. Mit erdelosen Kulturverfahren, wie sie im konventionellen Anbau von Fruchtgemüse Standard sind, kann eine Unabhängigkeit von den Bodenverhältnissen und bodenbürtigen Krankheiten erreicht werden.

2.1.4.3 Vermarktung

Anpassungsmaßnahmen im Bereich Vermarktung umfassen die Wahl der Absatzform und Maßnahmen zur Sicherung von Marktanteilen zur positiven Beeinflussung des Preises. Hinzu kommen Vermarktungsaktivitäten wie Verpackung, Transport, Verkauf und Werbung. Generell wird zwischen direktem und indirektem Absatz unterschieden. Der direkte Absatz an den Konsumenten erfolgt ab Hof, im Geschäft oder auf dem Wochenmarkt. Indirekt kann der Absatz an den Groß- und Einzelhandel über die direkte Anlieferung, auf dem Großmarkt oder über Erzeugerorganisationen erfolgen.

Während BRUNS (2009) eine Diversifizierung der Kunden zur Absatzsicherung empfiehlt, beobachten BEHR UND NIEHUES (2009) im Zuge der Spezialisierung eine Reduzierung der Absatzwege. Die Bündelung größerer Mengen über Erzeugerorganisationen ermöglicht auch kleineren Betrieben ein breites Kundenspektrum zu beliefern. In Deutschland vermarkteten im Mittel der Jahre 2005 und 2006 anerkannte Erzeugerorganisationen 29 Prozent des Wertes der vermarkteten Erzeugung bei Gemüse (BEHR UND NIEHUES 2009). Einige sehr große Betriebe besitzen eigene leistungsfähige Vermarktungsstrukturen (RHEIN UND BRAUKHOFF 2008, S. 49).

BRUNS (2009) und RHEIN UND BRAUKHOFF (2008, S. 27) sehen im Ausland zusätzliche Absatzmöglichkeiten. Um im Export interessante Preise zu erzielen, sind eine kontinuierliche Belieferung und eine enge Kundenbindung notwendig (BEHR UND NIEHUES 2009).

2.1.4.4 Personal

Der Bereich Personal umfasst die Arbeitsorganisation, die Gewinnung von Arbeitskräften und deren Entlohnung.

Während Betriebe mit der Strategie der Kostenführerschaft wenige Führungskräfte und einen hohen Anteil Saison-Arbeitskräfte beschäftigen, streben Betriebe mit Differenzierungsstrategie einen höheren Anteil qualifizierter Mitarbeiter an (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 57). Saison-Arbeitskräfte kommen besonders in Betrieben mit Arbeitsspitzen meistens zur Ernte zum Einsatz. Um effizient zu bleiben, sollte eine zusätzliche Führungskraft mit hohem Lohn mit entsprechend vielen Mitarbeitern ausgelastet werden (ROTHENBURGER 1969, S. 145).

Für eine dauerhafte Gewinnung qualifizierter Arbeitskräfte im Zuge des zu erwartenden Fachkräftemangels raten KERSTJEN UND HOLBECK (2009) selbst auszubilden und nach Abschluss der Ausbildung den Nachwuchs weiter zu beschäftigen und zu qualifizieren. Eine Anwerbung von Auszubildenden kann über jugendgerechte Medien und Praktika erfolgen. Die Berufsausbildung sollte praxisorientiert sein und die Möglichkeit für Auslandsaufenthalte oder Zusatzqualifikationen bieten. Derzeit beschäftigt im Durchschnitt nur jeder zehnte spezialisierte Gemüsebaubetriebe einen Auszubildenden (DIRKSMEYER 2009a).

STÜRMER (2011) rät, dem drohenden Arbeitskräftemangel mit einer angemessenen Entlohnung entgegen zu wirken. Weiterhin können flexible Arbeitszeitmodelle den Lohnaufwand reduzieren. Andererseits kann die Leistungsfähigkeit der Arbeitnehmer mit einem intelligenten Entlohnungssystem verbessert werden. Bei der Auswahl des Entlohnungssystems sollten nach SCHÜTZ (2010) neben einem ausreichenden finanziellen Anreiz Einflussfaktoren auf das Ernteergebnis und die Arbeitsbedingungen wie Pflanzeigenschaften, Witterung, körperliche Verfassung, Gruppendynamik, Wohnbedingungen und die sich daraus ergebene Motivation beachtet werden. Akkordlohn bezahlt die geerntete Menge, woraufhin die Qualität der Produkte beeinträchtigt werden kann. Abzüge bei schlechter Qualität und Zuschläge bei guter Qualität können die Qualität der Ernte fördern, erfordert aber mehr Kontrollaufwand, so SCHÜTZ (2010). Eigenverantwortung und Erfolgsbeteiligung kann auch zur Motivation qualifizierter Mitarbeiter beitragen (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 57).

2.1.4.5 Information

Eine gezielte und effiziente Wissensaneignung und –austausch über Medien, Beratung, Aus- und Weiterbildung im Unternehmen trägt dazu bei, Betriebsabläufe effizient zu gestalten, qualitative Produkte zu produzieren und zukünftige Entwicklungen besser abzuschätzen. JACOBSEN (2009a) fand heraus, dass neben Kostenvorteilen die Zusammenarbeit über die gesamte Wertschöpfungskette mit Unternehmern, Forschung und Lehre die Wettbewerbsfähigkeit positiv beeinflussen.

2.1.5 Ökonomische Ziele

Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Lage eines Betriebes dient die Aufstellung und Kontrolle ökonomischer Ziele. Ökonomische Ziele, auch Erfolgsziele genannt, sind Werte aus dem Jahresabschluss und daraus errechnete betriebswirtschaftliche Kennzahlen, die mit ähnlich strukturierten Betrieben oder Schwellenwerten verglichen werden können. SCHIERENBECK (2003, S. 62) unterscheidet Erfolgsziele aus den Bereichen Umsatz, Wertschöpfung, Gewinn und Rentabilität. Umsatz und Wertschöpfung können dem Bereich Produktivität zugeordnet werden, der die finanzielle Effizienz der Leistungserstellung beschreibt. Der Bereich Rentabilität, der den Gewinn beinhaltet, beschreibt den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens. Weiterhin können Kennzahlen Informationen über die Liquidität sowie über die Kapital- und Vermögensstruktur als Indikator für die finanzielle Stabilität eines Unternehmens liefern.

2.1.5.1 Betriebswirtschaftliche Kennzahlen

In Tabelle 2-1 sind aussagekräftige betriebswirtschaftliche Kennzahlen aus diesen vier Bereichen zusammengefasst und mit Orientierungswerten und Anmerkungen ergänzt. UHTE (2006) stellt eine systematische Abfolge von Kennzahlen für den Gartenbau vor, welche Schwächen im Unternehmen aufzeigen können.

Tabelle 2-1: Auswahl betriebswirtschaftlicher Kennzahlen

Kennzahlengruppe	Kennzahl	Einheit	Bedeutung / Orientierungswert
Produktivität = finanzielle Effizienz der Leistungserstellung	Fläche je Arbeitskraft	m ² /AK	Arbeitsintensität
	Aufwände in % des Betriebsertrages	%	Intensität und Effizienz im Einsatz von Produktionsmitteln
	Lohnaufwand je entlohnte Arbeitskraft	Euro/AK	Angemessenheit der Entlohnung
	Betriebsertrag und –aufwand	Euro	
	Betriebsertrag je Flächeneinheit	Euro/m ² oder ha	relativer Betriebsertrag
	Betriebseinkommen je Arbeitskraft = (Betriebsertrag – Sachaufwände) / Arbeitskräfte	Euro/AK	Arbeitsproduktivität, Einteilung Erfolgsgruppen 1. – 3. Drittel (ZBG 2010) / mindestens Lohnaufwand je Fremd-AK (UHTE 2006)

Fortsetzung nächste Seite

2 Grundlagen

Kennzahlengruppe	Kennzahl	Einheit	Bedeutung / Orientierungswert
Rentabilität = wirtschaftlicher Erfolg	Betriebswirtschaftlicher Gewinn	Euro	Gewinn ohne steuerliche Aspekte
	Gewinn je Familien-AK	Euro/AK	mindestens kalkulatorischer Lohnansatz
	Gewinn in % des Unternehmensertrages	%	Gewinnrate / mindestens Zinssatz bei Finanzanlage
	Reinertrag = Betriebsertrag – Betriebsaufwand – kalkulatorischer Lohnansatz für Familien-AK	Euro	Nettoerfolg auf Betriebsebene / mindestens Zinskosten (UHTE 2006)
	Reinertrag in % Betriebsertrages	%	mindestens 2% (UHTE 2006)
	Rentabilitätskoeffizient = Betriebseinkommen / (Lohnaufwand + Lohnansatz + Zinsansatz)	-	mindestens 1,0
Liquidität = Zahlungsfähigkeit	Cash Flow I = Gewinn + Abschreibungen	Euro	Liquide Mittel
	Cash Flow in % Betriebsertrag	%	Zierpflanzenbau 4 %, Gemüsebau 5%, Baumschulen 8%, Obstbau 10% (SCHENK 1978, S. 64)
	Mittelfristige Kapitaldienstgrenze = Gewinn + Abschreibungen + Zinsaufwand + Privateinlagen – Privatentnahmen - Risikozuschlag	Euro	Liquide Mittel für alle Kapitaldienste
	Noch tragbare Belastung = mittelfristige Kapitaldienstgrenze - aktueller Kapitaldienst	Euro	Liquide Mittel für zusätzliche Kapitaldienste
Stabilität = Kapital- und Vermögensstruktur	Vermögen	Euro	
	Anlagevermögen in % des Vermögens	%	Modernität, Flexibilität
	Eigenkapitalquote	%	mindestens 25 % (UHTE 2006) bzw. größer 50% (STORCK 1977);
	Eigenkapitalveränderung	Euro	langfristig positiv (UHTE 2006)
	Anlagendeckungsgrad II = (Eigenkapital + langfristiges Fremdkapital) / Anlagevermögen	-	Im Sinne der „Goldenen Bilanzregel“ größer gleich eins (SCHIERENBECK 2003, S. 647)
	Nettoinvestition	Euro	nicht negativ

2.1.5.2 Erfolgsfaktoren

Der wirtschaftliche Erfolg eines Betriebes spiegelt sich in einem positiven Jahresabschluss wider. Um relevante Einflussfaktoren auf den Erfolg, sogenannte Erfolgsfaktoren, zu erforschen, können Jahresabschlüsse von Betrieben mit statistischen Verfahren analysiert werden.

Zahlreiche Untersuchungen in Landwirtschaft und Gartenbau nutzen zur Identifikation von Erfolgsfaktoren eine Einteilung der Betriebe in drei oder vier Gruppen anhand einer hoch aggregierten Erfolgskennzahl bezogen auf die Betriebsgröße. Zur Klassifikation von Erfolgsgruppen bei Marktfruchtunternehmen wird beispielsweise der Gewinn je Flächeneinheit verwendet (MÜNCH 2003, S. 37). BOKELMANN (1993, S. 134) nimmt eine Unterteilung hinsichtlich Gewinn und Eigenkapitalveränderung vor. Hingegen sprechen sich SCHENK (1978, S. 12–13) und GÖRGENS (2003) für den Reinertrag aus, da im Gegensatz zum Gewinn verschiedene Möglichkeiten der Finanzierung außer Acht bleiben und eine angemessene Entlohnung der Familien-Arbeitskräfte einbezogen wird. GÖRGENS (2003) verwendet den Reinertrag je ha zur Analyse von Obstbaubetrieben, um zusätzlich den Flächeneinfluss zu berücksichtigen. Das ZBG (2010) und BITSCH (1994, S. 133) nutzen das Betriebseinkommen je AK zur Bildung von Erfolgsgruppen.

Erfolgskennzahlen errechnen sich aus der Differenz zwischen Erträgen und Aufwänden und können auf die Betriebsgröße bezogen sein. Dieser definierte Zusammenhang begründet die Aufwandseffizienz bei Topfpflanzenbetrieben (KRUSCHE 1999, S. 146; BOKELMANN 1993, S. 133 und BITSCH 1994, S. 223) und die Aufwandskontrolle (Produktionskosten, Pachtpreis) bei landwirtschaftlichen Betrieben (DAUTZENBERGER UND PETERSEN 2005) als relevante Erfolgsfaktoren. Auch MÜNCH (2003, S. 37) führt den Erfolg von Marktfruchtunternehmen unter anderem auf einen effizienten Betriebsmitteleinsatz zurück, wobei sich deren Kosten zwischen den Erfolgsgruppen nicht unterscheiden. Dies beruht auf der Konzentration des Handels, wodurch die meisten Betriebe – auch im Gartenbau - wenig Einfluss auf die Preise von Gütern und Dienstleistungen haben.

Neben der Aufwandsseite kann eine Steigerung des Erfolgs durch einen höheren Ertrag erzielt werden. Für Topfpflanzenbetriebe analysieren BITSCH (1994, S. 223) einen zunehmenden Betriebsertrag und BOKELMANN (1993, S. 133) einen zunehmenden bereinigten Betriebsertrag je Einheitsquadratmeter (EQM) als wichtige Erfolgsfaktoren gartenbaulicher Unternehmen. GÖRGENS (2003, S. 95) ermittelte bei Obstbaubetrieben den Umsatz als erfolgsfördernd. Da besonders indirekt absetzende Betriebe im Zuge der Konzentration des Lebensmitteleinzelhandels und in Konkurrenz mit ausländischer Ware wenig Einfluss auf den Erzeugerpreis haben, kann der Ertrag auch ein Indikator für eine zunehmende Betriebsgröße sein, die die Nutzung von Kostendegressionen ermöglicht. In landwirtschaftlichen Unternehmen identifizieren DAUTZENBERGER UND PETERSEN (2005) das Marketing (Preise von Winterweizen und Wintergerste) als wichtige Erfolgsfaktoren. Sie erklären den Einfluss des Marketings trotz weitestgehend festen unteren Preisniveaus von Getreide (aufgrund von Interventionen) mit dem Verkauf zu günstigen Zeitpunkten und die Bereitstellung geeigneter Produktqualitäten und -mengen.

Weiterhin wurden die Betriebsgröße (BITSCH 1994, S. 223) und speziell die Glasfläche (BOKELMANN 1993, S. 133) als Erfolgsfaktoren in Topfpflanzenbetrieben identifiziert. In Obstbaubetrieben wirkt sich die Produktionsfläche erfolgsfördernd aus (GÖRGENS 2003, S. 95). Umgekehrt kann dauerhafter Erfolg eine Zunahme der Betriebsgröße und der Investitionstätigkeit begünstigen (BITSCH 1994, S. 222). Dagegen können DAUTZENBERGER UND PETERSEN (2005) in landwirtschaftlichen Betrieben in Sachsen-Anhalt kaum einen Einfluss der Faktorstruktur (landwirtschaftliche Fläche, Familien-AK) auf den Betriebserfolg feststellen. Während die Produktion landwirtschaftlicher Kulturen weitestgehend automatisiert und unabhängig von der Betriebsgröße wenige Arbeitskräfte benötigt, können

im Gartenbau erst größere Betriebe Automatisierungstechnik wirtschaftlich einsetzen und dadurch Arbeitszeit und Lohnkosten einsparen. Dies zeigt sich auch in der höheren Arbeitsproduktivität bei flächenmäßig größeren Topfpflanzenbetrieben (KRUSCHE 1999, S. 147). Dagegen könnte eine geringe Flächenproduktivität in großen Topfpflanzenbetrieben (KRUSCHE 1999, S. 147) auf einer ungünstigen Flächenstruktur, einem hohen Anteil nicht verkaufter Ware oder der massenhaften Produktion preisgünstiger Pflanzen beruhen.

Erfolgreichere Unternehmen zeichnen sich tendenziell durch eine höhere Entlohnung aus (BITSCH 1994, S. 222), was auf einer höheren Arbeitsproduktivität durch den verstärkten Einsatz von qualifiziertem Personal oder einer höheren Motivation der Mitarbeiter beruhen kann. Trotzdem beobachtet SCHENK (1978, S. 56) meist eine geringere Lohnquote bei erfolgreicheren Betrieben, da der Mehraufwand für höher qualifizierte Mitarbeitern mit ihrer Leistung mehr als kompensiert wird. Das bestätigt BOKELMANN (1993, S. 128) im Vergleich von zwei Erfolgsgruppen.

Neben diesen quantitativen Erfolgsfaktoren beschreibt BITSCH (1994, S. 222) anhand der bereits beschriebenen Ergebnisse und der Stabilität der Erfolgsgruppenzugehörigkeit den Unternehmer selbst als Erfolgsfaktor. Damit hängt der Betriebserfolg entscheidend vom Führungsstil, der Organisation und den strategischen Entscheidungen des Unternehmers ab. Weiterhin ermittelt GÖRGENS (2003) bei der Befragung von Obstbaubetrieben zahlreiche qualitative Erfolgsfaktoren wie die Arrondierung, das Sortiment, der Anteil Speziallager, die Sortiertechnik, die Ertragssicherheit durch Frostschutzberegnung und die Mechanisierung der Ernte, die mit der Analyse von Jahresabschlussdaten nicht identifiziert werden können.

2.2 Modelle

2.2.1 Begriff

In Modellen werden reale Systeme nachgebildet, um Einsichten über deren Strukturen und Verhaltensweisen mit Experimenten am Modell zu erlangen (BERG UND KUHLMANN 1993, S. 137; BAUER UND HENRICHSMEYER 1989, S. 3; SCHOLZ-REITER ET AL. 1999, S. 4). Modelle unterstützen die Erklärung von kausalen Zusammenhängen. Daraus können mögliche Reaktionen und geeignete Maßnahmen für veränderte Bedingungen abgeleitet werden. Weiterhin dient ein Modell der Prognose zukünftiger Entwicklungen, die mit bereits gewonnenen Erkenntnissen beurteilt werden können (BERG UND KUHLMANN 1993, S. 6).

Um die häufig komplexen Beziehungen der Elemente eines Systems untereinander und zu seiner Umwelt nachvollziehbar zu gestalten, werden sie entsprechend der Fragestellung vereinfacht im Modell dargestellt. Dabei gilt es, einen Sachverhalt so überschaubar wie möglich und so wirklichkeitsnah wie nötig wiederzugeben. Denn je realitätsnaher und damit komplexer ein Modell wird, desto schwieriger fällt eine Interpretation der Ergebnisse und desto weniger hilft es, die Realität zu verstehen. (BERG UND KUHLMANN 1993, S. 11f.)

2.2.2 Eigenschaften

Die Modelldefinition gilt für qualitative als auch für quantitative Modelle. Während qualitative Modelle verbal Richtungsänderungen und Niveaushiftungen erklären, werden in quantitativen Modellen numerische Werte oder Wertebereiche verrechnet (KHOSRAWI-RAD 1991, S. 18). BAUER UND HENRICHSMEYER (1989, S. 14) beschreiben quantitative Modelle als Verknüpfung numerischer Gleichungen. Da vereinfachte Annahmen in quantitativen Modellen mit zunehmendem Zeithorizont unrealistische Abweichungen von der Realität verursachen, sind mit zunehmendem Prognosezeitraum und abnehmender Datenverfügbarkeit qualitative Verfahren vorzuziehen (BITSCH UND LUDWIG 1992, S. 8).

Die nachfolgenden Eigenschaften beziehen sich, wie auch diese Arbeit, auf quantitative Modelle. Kausale Zusammenhänge und die Reaktionen auf veränderte Rahmenbedingungen können in Modellen mit oder ohne Berücksichtigung der Zeit dargestellt werden:

- **Statische Modelle** betrachten einen Zeitpunkt oder ein Zeitintervall. Nach BERG UND KUHLMANN (1993, S. 2) beschreiben statische Modelle Zusammenhänge zwischen im Zeitverlauf unveränderlichen Größen. Vorherige Entwicklungen bleiben unberücksichtigt und Reaktionen treten ohne zeitliche Verzögerung auf. Statische Modelle kommen u.a. zur Berechnung von Gleichgewichtspreisen eines Jahres in Marktsimulationsmodellen zum Einsatz.
- **Statisch-komparative Modelle** berechnen mehrere Szenarien für einen Zeitabschnitt, indem die Rahmenbedingungen in den einzelnen Modelldurchläufen variiert werden. Ergebnisse vorangegangener Zeitschritte werden nicht berücksichtigt.
- **Dynamische Modelle** betrachten mehrere Zeitschritte, wobei zeitlich versetzte Ereignisse miteinander verknüpft sind (BERG UND KUHLMANN 1993, S. 22). Modellergebnisse entstehen entweder kontinuierlich in beliebigen Zeitabständen mit Differentialgleichungen oder zeitdiskret, indem bestimmte Zeitpunkte in gleichen Zeitschritten mit Differenzgleichungen errechnet werden (BERG UND KUHLMANN 1993, S. 23f.). So können über die Zeit ablaufende Prozesse abgebildet werden (BERG UND KUHLMANN 1993, S. 2).

In quantitativen Modellen kann der Anwender entweder Anpassungsreaktionen extern vorgeben oder Anpassungsreaktionen werden selbstständig von Rechenalgorithmen modellintern ausgelöst. Je nach Zielsetzung werden zwei Modelltypen unterschieden:

- **Positive Modelle** beschreiben die tatsächliche Entwicklung eines Systems, um Erkenntnisse über dessen Zusammenhänge zu erlangen (BAUER UND HENRICHSMEYER 1989, S. 5). Die Modellparameter basieren auf realen Beobachtungen, die mit statistischen Analysen (Ökonometrie) quantifiziert werden (KUHN 2007, S. 3; BAUER UND HENRICHSMEYER 1989, S. 14). Die zu untersuchenden Anpassungsreaktionen legt der Anwender extern fest.
- **Normative Modelle** berechnen anzustrebende Zustände (BAUER UND HENRICHSMEYER 1989, S. 5), um die Ausnutzung vorhandener Kapazitäten aufzuzeigen und zukünftige Entwicklungen optimal gestalten zu können. Dabei laufen modellintern mathematische Lösungsalgorithmen (Mathematische Programmierung) ab, deren Parameter auf theoretischen Annahmen basieren (BAUER UND HENRICHSMEYER 1989, S. 14).
 - In der **Linearen Programmierung** werden Optimallösungen berechnet, indem eine Zielvariable wie Gewinn, Kosten oder Nutzen maximiert oder miniert wird (BAUER UND HENRICHSMEYER 1989, S. 5; KUHN 2007, S. 6). Die vorwiegend nicht-linearen Produktionsprozesse werden mit linearen Modellannahmen stark vereinfacht. Die Ergebnisse einer linearen Optimierung neigen zur Überschätzung der Zielvariablen, Überspezialisierung und zu sprunghaftem Verhalten in ökonomischen Modellen (KUHN 2007, S. 23).
 - In der **Positiven Mathematischen Programmierung (PMP)** werden mit empirischen Daten normative Modellparameter auf die aktuelle Situation kalibriert und Beschränkungen eingeführt (HOWITT 1995), um ein realistisches Anpassungsverhalten unter derzeitigen Rahmenbedingungen simulieren zu können (ARFINI 2001, S. 5).

Abhängig vom Wissensstand und der Datenbasis können Zusammenhänge mit unterschiedlicher Genauigkeit quantifiziert werden. Um Schwankungsbereiche von Faktoren darzustellen, existieren neben

- **deterministischen Modellen**, die mit Erwartungswerten rechnen (KUHN 2007, S. 6),
- **stochastische Modelle**, die Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten bestimmter Situationen, verrechnen. Die zufallsbehafteten Einflussgrößen und deren Auswirkungen (z.B. Witterung und Ertrag) werden als stochastische Größen mit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung beschrieben. (BERG UND KUHLMANN 1993, S. 240; KHOSRAWI-RAD 1991, S. 18–19)

2.3 Agrarökonomische Modelle

Die weltweit hohe volkswirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft sowie die deutlichen Veränderungen in der EU-Agrarpolitik und der internationalen Handelspolitik in den letzten Jahrzehnten führen zu einer intensiven Weiterentwicklung agrarökonomischer Modelle für die Politikberatung. BAUER UND HENRICHSMEYER (1989, S. 9) unterscheiden agrarökonomische Modelle auf den zwei **Aggregationsebenen** Betrieb und Sektor, zwischen denen zusätzlich Mischformen, die sogenannten Regionalmodelle, existieren.

- **Betriebsmodelle**, auch mikroökonomische Modelle genannt, simulieren detailliert alle Produktions- und Buchführungsprozesse eines Betriebes.
- **Sektormodelle**, auch makroökonomische Modelle genannt, fokussieren auf das aggregierte Gesamtergebnis eines Wirtschaftszweiges oder eines Marktes und weniger die Ergebnisse der einzelnen Mitglieder (BERG UND KUHLMANN 1993, S. 22).
- **Regionalmodelle** kombinieren beide Modelltypen, um die wirtschaftliche Entwicklung von Regionen unter Berücksichtigung ihrer Beziehungen über Märkte zu simulieren.

In den folgenden Abschnitten werden Modellansätze aus Landwirtschaft und Gartenbau gegliedert nach den Aggregationsebenen vorgestellt.

2.3.1 Betriebsmodelle

Betriebsmodelle bilden detailliert betriebliche Strukturen und Abläufe vom Produktionsprogramm, über die Produktionsverfahren, Buchführung bis hin zu langjährigen Investitionen ab. Sie erlauben eine direkte Modellierung von Einflüssen auf die betriebliche Entwicklung. Die fixe Betriebsstruktur schränkt jedoch die Auswahl geeigneter Anpassungsmaßnahmen unter stark veränderten Rahmenbedingungen ein. Weiterhin fehlen Rückkopplungen der Anpassungsreaktionen über Märkte, so dass Wechselwirkungen mit Produkt- und Faktorpreise kaum berücksichtigt werden. (BALMANN ET AL. 1998)

Werden Betriebsmodelle in der Politikberatung eingesetzt, repräsentiert der untersuchte Betrieb eine Gruppe von Betrieben. HARDEWEG (2004, S. 4) unterscheidet drei Verfahren zur Datenaufbereitung, um repräsentative Betriebe für einen Sektor zu modellieren, die in den folgenden Unterkapiteln vorgestellt werden. Dabei können keine unterschiedlichen betrieblichen Ausstattungen im Sektor berücksichtigt werden, sondern es wird ein Ergebnis für alle repräsentierten Betriebe angenommen, was zu Problemen in der Aggregation zur Regionsebene führt (BALMANN ET AL. 1998).

BAUER UND HENRICHSMEYER (1989, S. 6) behaupten sogar: „From the operational point of view, no applicable solution for the aggregation problem can be identified“. Eine Einordnung der simulierten Betriebe in die Grundgesamtheit der Betriebe in der betrachteten Region kann dieses Problem abmildern (HEMME 2000, S. 167).

2.3.1.1 Real existierende Betriebe

Im Betrieb unterstützen **computergestützte Planungshilfen** die Analyse und Planung des Produktionsprogramms und der wirtschaftlichen Lage eines Jahres. Häufig bieten Planungshilfen die lineare Optimierung von Zielgrößen wie die Maximierung des Gesamtdeckungsbeitrages unter bestimmten Flächen-, Arbeitskräfte- oder Absatzbeschränkungen an.

Im Gartenbau finden u.a. folgende computergestützten Planungshilfen Anwendung:

- GartPlan® für die Unterglasproduktion (KJAERULF-MOELLER o.J.)
- GrünPlan zur Kalkulation und Anbauplanung von Zierpflanzen (SCHNEIDAWIND o.J.)
- ComPro zur Anbauplanung im Zierpflanzen- und Gemüsebau (LENTZ 1996)

Mehrperiodische Simulationsmodelle erweitern die Unternehmensplanung auf mehrere Monate oder Jahre mit dem Schwerpunkt auf finanzielle Transaktionen. In stochastischen Modellen hilft die Vorgabe von Verteilungsparametern und Trends, z.B. für Preise, Naturalerträge oder Witterung, Risiken bei Investitions- und Finanzierungsstrategien abzuschätzen, beispielsweise in SIM & SURV bei BURMESTER (1996). Außerdem existieren Unternehmensplanspiele zum Entscheidungstraining, die eine umfangreichen Auswahl an Produktionsverfahren bieten und mit vorgegebenen Daten, Preisschätzungen oder Produktionsfunktionen ergänzt sind (HEMME 2000, S. 196–203).

Für die Politikberatung können real existierende Betriebe repräsentativ für eine homogene Betriebsgruppe nachgebildet werden. Die Erhaltung der betriebspezifischen Besonderheiten erschwert jedoch die Übertragbarkeit auf Sektorebene. Von Vorteil wären langjährige Kooperationen mit Referenzbetrieben, von denen je nach Fragestellung aktuelle Daten erhoben werden. Dabei führt die Offenlegung einzelbetrieblicher Daten zu Problemen im Datenschutz. (HARDEWEG 2004, S. 4)

2.3.1.2 Typische Betriebe

HEMME ET AL. (1997, S. 8) erachten es als sinnvoll für die Politikberatung vom Einzelfall zu abstrahieren, um die regionalen Rahmenbedingungen und Produktionsverfahren zu identifizieren. Darauf basiert das Konzept der typischen Betriebe, in dem ein fiktiver Betrieb repräsentativ landwirtschaftliche Produktionssysteme einer Region abbildet. Auf der Grundlage von Norm- und Buchführungsdaten und Experteneinschätzungen wird ein verdichteter Durchschnittsbetrieb gebildet. Um Anpassungsprozesse im Simulationsmodell flexibel und realitätsnah zu gestalten, sind alle exogenen Variablen eines Jahr veränderbar und es finden keine Optimierungen statt (HEMME ET AL. 1997, S. 12, 53). Nach der Simulation aller Produktionsabläufe eines Jahres wird ein Jahresabschluss erstellt und die Jahresendwerte werden als Anfangswerte auf die Folgeperiode übertragen (HEMME ET AL. 1997, S. 7).

Das **IFCN** (International Farm Comparison Network) erarbeitet weltweit typische Betriebe, um die regionale Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft unter veränderten Rahmenbedingungen zu vergleichen (HEMME ET AL. 1997, S. 7). In dem rekursiven Betriebsmodell TIPI-CAL werden für maximal zehn Jahre Produktion und Buchführung simuliert (HEMME ET AL. 1997, S. 1). Die international vergleichbare Datenbasis und Vorgehensweise erleichtert die Einordnung einzelner Modellergebnisse (HARDEWEG 2004,

S. 4). Die Eingabedaten werden alle ein bis drei Jahre aktualisiert (HEMME ET AL. 1997, S. 31). „Aufgrund der aufwändigen Datenerhebung (einschließlich Fortschreibung der Datenbasis) hat es sich als nicht praktikabel erwiesen, je Land/Sektor mehr als drei typische Betriebe zu erheben“ (BERTELSMEIER ET AL. 2003). „Im statistischen Sinne kann auch ein vollkommen entwickeltes und etabliertes IFCN keine repräsentativen Ergebnisse liefern, da die Anzahl der untersuchten Betriebe je Land zu gering sein wird“ (HEMME 2000, S. 167).

In Anlehnung an das Konzept des IFCN wurden von 2001 bis 2007 **typische Betriebe im Gartenbau** für folgende Regionen und Produktionsrichtungen erstellt:

- Baumschule im Kreis Pinneberg (MICHEL 2001)
- Unterglasgemüsebaubetrieb am Niederrhein (HARDEWEG 2004)
- Freilandgemüsebaubetrieb in der Pfalz (MAACK 2007)
- zwei ökologisch wirtschaftende Gemüsebaubetriebe (ADLER 2007) und (FABE 2007)

Eine Vielzahl von Sätzen einjähriger oder mehrjähriger Kulturen sowie saisonal schwankende Preise ergeben für den Gartenbau höhere Anforderungen an die Modellierung des Produktionsbereichs im Gegensatz zu typischen landwirtschaftlichen Betrieben. Dagegen spielen Subventionen nur eine untergeordnete Rolle. (HARDEWEG 2004, S. 12) „Zusätzlich erschweren die Heterogenität des Gartenbausektors und die Vielfalt der verschiedenen Anbauverfahren die Erschaffung einer geeigneten Datenbasis“ (MAACK 2007, S. 80).

Die typischen Gartenbaubetriebe können angesichts fehlender repräsentativer Statistiken nur bedingt in die Grundgesamtheit eingeordnet werden (MAACK 2007, S. 82; MICHEL 2001, S. 95; FABE 2007, S. 90). Folglich kann nur schwer bestimmt werden, wie typisch der Betrieb ist. Da die fünf typischen Betriebe nur einen kleinen Bereich des deutschen Gartenbaus abbilden und außerhalb Deutschlands vergleichbare Modelle fehlen, können keine Aussagen über Wettbewerbsfähigkeit von Regionen oder Länder gemacht werden (MAACK 2007, S. 80). „Daher ist es notwendig, eine Vielzahl weiterer typischer Betriebe für den Gartenbausektor zur formulieren, um repräsentative Aussagen treffen zu können. Dafür ist allerdings eine enge und zeitaufwendige Kooperation mit Beratern und Betriebsleitern erforderlich. Ein Problem stellt dabei die Schaffung von Anreizmechanismen dar, um Berater und Betriebsleiter für die Beteiligung am Prozess der Konstruktion und Definition von Entwicklungsstrategien zu gewinnen“ (MAACK 2007, S. 80). Eine Fortführung dieser Projekte fand bisher nicht statt.

2.3.1.3 Statistische Durchschnittsbetriebe

Um einerseits betriebsindividuelle Strukturen auszugleichen und andererseits vorhandene Datenquellen mit geringem Aufwand zu nutzen, können statistische Durchschnittsbetriebe gebildet werden (HARDEWEG 2004, S. 4). Dabei wird der Mittelwert aus einzelbetrieblichen Daten einer Region oder Betriebsgruppe berechnet, um einen repräsentativen Betrieb zu charakterisieren. MÜNCH (2003) entwickelte, angelehnt an das Konzept der typischen Betriebe, das Betriebsmodell **OPAL** für Marktfruchtunternehmen. Im Unterschied zu typischen Betrieben erfolgt die Anbauplanung anhand einer linearen Optimierung (MÜNCH 2003, S. 79). Weiterhin sind zwischenbetriebliche Kooperationen zwischen den typischen sächsischen Marktfruchtunternehmen aus drei Regionen möglich (MÜNCH 2003, S. 81–84). Die Simulation mit statistischen Durchschnittsbetrieben sehen HEMME ET AL. (1997, S. 8) kritisch, da die Gefahr besteht, durch besondere Umstände einzelner Unternehmen realitätsferne „Verschnitt“-Betriebe zu erzeugen, bei denen Wirkungszusammenhänge nicht mehr nachvollziehbar sind. Die Repräsentativität des statistischen Durchschnittsbetriebes hängt von der Repräsentativität der verwendeten Datenquelle als auch der Größenverteilung und Heterogenität der einzelbetrieblichen Werte ab.

2.3.2 Regionalmodelle

2.3.2.1 Regionshof

Neben der Analyse regionaler Entwicklungen mit repräsentativen Einzelbetrieben und die damit verbundenen Schwierigkeiten in der Aggregation auf Sektorebene, wird in diesem Ansatz die gesamte Produktionskapazität einer Region zu einem Produktionsstandort, dem sogenannten Regionshof zusammengefasst (JACOBS 1998, S. 23–24). Regionalmodelle sind zumeist komparativ-statisch, das heißt verschiedene Szenarien können für ein Prognosejahr verglichen werden. Sie dienen der Analyse regionaler Entwicklungen und Angebotsmengen (HELMING UND PEERLINGS 2002).

Das Regionalmodell **RAUMIS** (Regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem) unterteilt Deutschland räumlich nach Landkreisen (JACOBS 1998, S. 23–24). **DRAM** (Dutch Regionalised Agricultural Model) unterscheidet 14 Regionen in den Niederlanden (HELMING UND PEERLINGS 2002) und **DREMFIA** (Dynamic Regional Sector Model for Finnish Agriculture) 14 Regionen in Finnland (LEHTONEN 2001, S. 113). Die Eigenschaften der Regionshöfe basieren auf regionalen Daten wie der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung und der Bodennutzungserhebung in Deutschland (VTI o.J.b). Landwirtschaftliche Produktionsverfahren auf der Basis von Normdaten werden mit der Positiven Mathematischen Programmierung auf aktuelle statistische Daten kalibriert (BERTELSMEIER ET AL. 2003; HELMING UND PEERLINGS 2002). DRAM berücksichtigt außerdem den Anbau von Blumenzwiebeln und drei Freilandgemüsearten (HELMING UND PEERLINGS 2002).

Nach der Vorgabe von Politikvariablen, Preisen, Nachfrage und technischen Koeffizienten wird die Nettowertschöpfung eines Regionshofes maximiert (LEHTONEN 2001, S. 108–109). In RAUMIS erfolgt eine nichtlineare Optimierung (BERTELSMEIER ET AL. 2003). Spezifische landwirtschaftliche Produktionsfaktoren (Quoten, Flächenstilllegungsaufgaben, Jungtiere, Gülle) werden zwischen den Regionshöfen auf Märkten gehandelt (HELMING UND PEERLINGS 2002). DREMFIA erlaubt neben dem Handel mit landwirtschaftlichen Zwischenprodukten zusätzlich den Handel mit Endprodukten unter Berücksichtigung von Transportkosten (LEHTONEN 2001, S. 113). Jeder Regionshof kann beispielsweise Milchquoten nach Vorgabe eines Initialpreises pachten oder verpachten. Existiert ein Angebotsüberhang wird der Preis nach unten korrigiert und umgekehrt. Nach mehreren Rechengängen stellt sich iterativ ein Gleichgewichtspreis ein, woraufhin die verpachteten den gepachteten Milchquoten im Modell entsprechen (BERTELSMEIER ET AL. 2003). Ausgegeben werden Produktionsumfänge und Einkommen auf Regionsebene und Landesebene sowie gehandelte Produkte zwischen den Regionen (VTI o.J.b).

Zusätzlich sind Regionalmodelle geeignet, potentielle Umweltzustände und umweltpolitische Maßnahmen zu untersuchen. RAUMIS ist mit naturwissenschaftlichen Modellen zur Nährstoffbilanzierungen, Kalkulation von Schadgasemissionen, an Flächennutzungsart und Intensität geknüpfte Arten- und Biotopschutzindikatoren und die Einhaltung von Wasserschutzzielen beim Pflanzenschutzmitteleinsatz gekoppelt. (JULIUS ET AL. 2003)

Die Betrachtung einer gesamten Region erlaubt die Simulation von Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Produktionsverfahren, betont HELMING UND PEERLINGS (2002). Strukturelle Unterschiede und unterschiedliche Anpassungsmaßnahmen einzelner Betriebe bleiben dabei aber außer Acht (HELMING UND PEERLINGS 2002). BERTELSMEIER ET AL. (2003) beobachten Aggregationsfehler auf Regionsebene besonders bei extremen Eingriffen auf Betriebsebene wie die Kappungsgrenze bei Direktzahlungen. SIEBELS (1985, S. 34) sieht in der Bildung von Regionshöfen und der damit verbundenen vollkommenen Mobilität der Produktionsfaktoren innerhalb einer Region eine zu effiziente Ausnutzung fixer Produktionsfaktoren. Weiterhin kritisiert SIEBELS (1985, S. 231) die statische

Betrachtungsweise bei Regionalmodellen, weil sie die Richtung der Anpassung, aber nicht deren Geschwindigkeit aufzeigen können. Um verzögerte Anpassungsprozesse aufgrund der hohen Kapitalbindung in landwirtschaftlichen Betrieben zu untersuchen, ist DREMFIA als mehrperiodisches Modell konzipiert (LEHTONEN 2001). Preiserwartungen eines Prognosejahres entsprechen dem Vorjahreswert, der um Verzögerungen in der Produktion korrigiert ist (LEHTONEN 2001, S. 108–109).

2.3.2.2 Gruppenhof

Um eine Region differenzierter abzubilden und Aggregationsfehler zu verringern, wurde auf Grundlage von RAUMIS das ähnlich ablaufende Betriebsgruppenmodell **FARMIS** für Deutschland entwickelt. Für Ungarn existiert das Betriebsgruppenmodell **FARM-T** (HIMICS 2008).

Anhand von Buchführungsdaten werden Betriebe zu homogenen sogenannten Gruppenhöfen zusammengefasst (HIMICS 2008; DEPPERMAN ET AL. 2010). FARMIS gruppiert die Betriebe einer Region nach Hauptproduktionsrichtungen, Bewirtschaftungsformen und Größenklassen, so DEPPERMAN ET AL. (2010). Um Ertrags- und Preisschwankungen auszugleichen, werden die Daten von zwei aufeinanderfolgenden Jahren eines Betriebes gemittelt (BERTELSMEIER ET AL. 2003). Nach der Gruppierung der Betriebe erfolgt die Hochrechnung zu Gruppenhöfen mit konsistenten Hochrechnungsfaktoren: „Während in der Testbetriebsstatistik nur ein vereinfachtes Hochrechnungsverfahren angewendet wird, welches auf die Anzahl der Betriebe in der Grundgesamtheit ausgerichtet ist, sollen durch ein verbessertes Hochrechnungsverfahren zusätzlich die wichtigsten Verfahrensumfänge konsistent zu den Rahmendaten des Statistischen Bundesamtes gerechnet werden. Die Kalkulation der verbesserten Hochrechnungsfaktoren erfolgt in Anlehnung an MERZ (1983) mittels eines Entropieverfahrens durch Umgewichtung der einfachen Hochrechnungsfaktoren“ (BERTELSMEIER ET AL. 2003). Der jährliche Austausch von bis zu zehn Prozent der Betriebe im Testbetriebsnetz des Bundesministeriums Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) sowie der Ausschluss (z.B. Kleinstbetriebe, Gewerbebetriebe) und die fehlende Repräsentativität einiger Betriebsgruppen, führen trotz verbesserter Hochrechnung bei einigen Kenngrößen zu Abweichungen in den regionalen Gesamtwerten (BERTELSMEIER ET AL. 2003). In FARMIS ist neben Märkten für spezifische landwirtschaftliche Produktionsfaktoren ein Pachtmarkt implementiert, wo Gruppenhöfe innerhalb einer Region Acker- oder Grünland pachten und verpachten können (VTI o.J.a).

Ein Beispiel aus dem Gartenbau ist das regionale Produktionsmodell ALMERIA, was Anfang der 1980er Jahre zur Analyse der Wettbewerbsfähigkeit der spanischen Provinz konzipiert wurde. Die Region wird mit Gruppenhöfen für Familienbetriebe (Betriebsleitung sind zwei Familien-Arbeitskräfte) und Lohnarbeitsbetriebe (Betriebsleitung ist eine fremde Fest-Arbeitskraft) in jeweils drei Ertragsniveaus abgebildet. Zur Simulation saisonaler Angebotsschwankungen der typischen Produkte Tomaten, Gurken, Paprika, Melonen und Nelken stehen für jeden Satz spezifische Kulturzeiten, Erträge sowie Kultur- und Arbeitsverfahren zur Verfügung. Anhand vorgegebener saisonaler Preisverläufe für ein Produkt maximiert jeder Gruppenhof seinen Gewinn unter Einhaltung der maximalen Nachfrage, die sich am deutschen Import orientiert und gegebener Flächenkapazitäten. ALMERIA zeigt über die Bestimmung regionaler Angebotsmengen auf, zu welchen Preisen die Produzenten gartenbauliche Produkte noch erzeugen und verkaufen konnten. (SIEBELS 1985)

Bei der Disaggregation der Ergebnisse eines Betriebsgruppenmodells auf Betriebsebene treten häufig Fehler auf (BERTELSMEIER ET AL. 2003), denn „die Heterogenität der einzelnen Betriebe bezüglich ihres Betriebstyps, Alters, Größe, Kapitalausstattung sowie die

Bedeutung dieser Faktoren für die Wirkung von Politikmaßnahmen“ wird in Betriebsgruppenmodellen nur eingeschränkt dargestellt (BALMANN UND HAPPE 2001). Auch SIEBELS (1985, S. 34) sieht die Ursache für Prognosefehler in der Zusammenfassung und Vereinfachung von Betrieben mit unterschiedlichen Verhaltensweisen. Einer differenzierten Abbildung mit weiteren Objekten stehen ein erhöhter Arbeitsaufwand in der Datenbeschaffung und eine „verminderte Überschaubarkeit des Modellansatzes gegenüber“ (SIEBELS 1985, S. 231–232).

2.3.2.3 Agentenbasierte Landnutzungsmodelle

Agentenbasierte Landnutzungsmodelle dienen der Prognose von Wechselwirkungen zwischen Menschen und ihrer Umwelt in Folge von Landnutzungsänderungen. Sie bestehen aus einem „Zellularmodell zur Abbildung der zu untersuchenden Landschaft“ und „einem agentenbasierten Modell zur Abbildung von Entscheidungsprozessen menschlicher Akteure und ihrer Interaktionen.“ „Das Agentenmodell umfasst autonome Entscheidungseinheiten („computational agents“), eine Umwelt in der diese Agenten interagieren, Regeln, welche die Beziehungen zwischen Agenten und ihrer Umwelt definieren und Regeln für die Abfolge von Entscheidungen und Handlungen“. Agenten in Landnutzungsmodellen sind Unternehmer, Regionen oder Länder; die Präferenzen und ein bestimmtes Wissen über natürliche Gegebenheiten und mögliche Interaktionen mit anderen Agenten haben. Daraufhin treffen die Agenten Entscheidungen über die eigene Landnutzung. (BERGER 2004)

Dieses Konzept der agentenbasierten Modelle basiert auf dem Zusammenspiel einer Vielzahl von individuell handelnden Akteuren (Agenten). Agenten können flexibel mit Eigenschaften und Verhaltensweisen ausgestattet und mit beliebigen Austauschbeziehungen verknüpft werden. (BALMANN UND HAPPE 2001) Gruppen von Agenten mit gleichen Eigenschaften reduzieren die Komplexität und machen die Handlungsentscheidungen nachvollziehbar. Da die Struktur agentenbasierter Modelle an die ökonomische Theorie eines Wirtschaftssektors mit vielen Akteuren mit unterschiedlichen Informationen anknüpft, sind agentenbasierte Modelle gegenüber Modellen mit empirisch spezifizierten Wechselwirkungen besser in der Lage umfangreiche strukturelle Veränderungen nachzubilden. (BERGER 2004)

Ein empirisches agentenbasiertes Landnutzungsmodell zur Analyse der Auswirkungen agrarpolitischer Maßnahmen auf die räumlichen Strukturen einer Region im Zeitverlauf ist **AgriPoliS** (HAPPE ET AL. 2004, S. 10–11). Unter Berücksichtigung natürlicher Produktionsbedingungen können neben einzelbetrieblichen Anpassungsmaßnahmen zugleich Markteffekte als auch die räumliche und gesamtwirtschaftliche Dynamik eines Sektors untersucht werden (BALMANN ET AL. 1998; BALMANN UND HAPPE 2001). Die untersuchte Region wird als ein Gitter schachbrettartig angeordneter Parzellen aus Acker- und Grünland mit Hofstellen sowie nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen abgebildet (HAPPE ET AL. 2004, S. 14). Aus dem Testbetriebsnetz des BMELV werden repräsentative Betriebe einer Region abgeleitet und mit einer bestimmten Häufigkeit angesiedelt (BALMANN UND HAPPE 2001). Jeder Betrieb verfolgt eigenständig die Maximierung des Haushaltseinkommens nach einheitlichen Entscheidungsmustern. Die Betriebe können zahlreiche Produktionsaktivitäten durchführen, in Anlagen investieren, Milchquoten und Gülle kaufen und verkaufen, Flächen pachten und abgeben sowie aus der Produktion ausscheiden oder nichtlandwirtschaftlichen Aktivitäten (außerbetriebliche Arbeitsaufnahme und Geldanlage) nachgehen (BALMANN UND HAPPE 2001). Die Wahl der Anpassungsmaßnahmen beruht auf den zu erwartenden Preisen (HAPPE ET AL. 2004, S. 25). Die Preise verändern sich mit Markteffekten im Modell oder vorgegebenen Preistrends, Politikänderungen und technische Fortschritte (BALMANN UND HAPPE 2001). Milchquoten, Gülle, Ferkel, freie Arbeitszeit von Familien-Arbeitskräften und Pachtflächen werden auf regionalen Märkten gehandelt, wobei für Pachtflächen jährliche Versteigerungen stattfinden (BALMANN UND HAPPE 2001; HAPPE ET AL. 2004, S. 20).

Komplexe modellinterne Abläufe in AgriPoliS erschweren die Interpretation der Ergebnisse (HAPPE ET AL. 2004, S. 38; BALMANN UND HAPPE 2001). Zwar ist die betriebliche Entscheidung mit der alleinigen Maximierung des Einkommens beschränkt, aber die Einbeziehung unterschiedlicher Managementfähigkeiten der Betriebsleiter und zwischenbetrieblicher Interaktionen erfordert eine hohe Verfügbarkeit und Qualität empirischer Daten und ein umfangreiches Expertenwissen. (BALMANN UND HAPPE 2001)

2.3.3 Sektormodelle

Sektormodelle werden verwendet, wenn die Entwicklungen einzelner Regionen und ihre Handelsbeziehungen unter Politikmaßnahmen wie Zölle, Quoten, Exportsubventionen oder Interventionspreise im Mittelpunkt stehen (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 18–19; DOMÍNGUEZ ET AL. 2008). Sie simulieren das Verhalten aggregierter Betriebsgruppen auf regionalen Märkten bis hin zu globalen Handelsbeziehungen. „Moreover, sector models are characterised by a huge variety of interdependencies: competition of activities for resources, transfers of products within and between producing units, determination of market-clearing prices between supply and demand, multi-product activities with differentiated demand“ (KUHN 2007, S. 15). Unter der Annahme, dass alle Handelspartner Einfluss auf den Preis nehmen, werden die Märkte als Gleichgewichtsmodelle simuliert, in denen iterative Verfahren Angebot, Nachfrage und Preis harmonisieren (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 12).

Für die europäische Politikberatung werden derzeit verstärkt die landwirtschaftlichen Sektormodelle **CAPRI** (Common Agricultural Policy Regionalised Impact analysis), **ESIM** (European Simulation Model), **AG-MEMOD** (Agricultural sector in the Member states and EU: econometric modelling for projections and analysis of EU policies an agriculture, forestry and the environment) und **AGLINK** eingesetzt (DOMÍNGUEZ ET AL. 2008). Für Kanada kommt **CRAM** (The Canadian Regional Agriculture Model) zum Einsatz (UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE 2010).

Alle fünf angeführten Modelle sind partielle Gleichgewichtsmodelle, denn sie berücksichtigen im Gegensatz zu vollständigen Gleichgewichtsmodellen (GTAP, GLOBE) nur bestimmte Produkte (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 13). Dazu zählen wichtige pflanzliche und tierische Erzeugnisse und Verarbeitungsprodukte der betrachteten Regionen. Sektormodelle bilden weltweite oder räumlich begrenzte Handelsströme zwischen Regionen oder Ländern ab (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 14). Die partiellen Gleichgewichtsmodelle für die europäische Politikberatung bilden die Länder der EU, potentielle Mitgliedsstaaten und weitere bedeutende Agrarländer anderer Kontinente einzeln und den Rest der Welt als Ganzes ab (DOMÍNGUEZ ET AL. 2008). Aufgrund der größeren räumlichen Gliederung gegenüber Regionalmodellen verstärken sich die angesprochenen Probleme bei der Disaggregation auf Betriebsebene.

Entweder wird jede Region möglichst individuell beschrieben (DOMÍNGUEZ ET AL. 2008) oder alle Regionen und Produkte erhalten dieselbe Struktur mit unterschiedlichen Parametern (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 14–15; VAN LEEUWEN UND TABEAU 2005, S. 24; BRITZ UND WITZKE 2008, S. 7). Letzteres Vorgehen ermöglicht die Vergleichbarkeit einzelner Modellergebnisse, verursacht geringe Kosten für die Pflege der Modelle und erlaubt den Aufbau größerer Modellverbünde (BRITZ UND WITZKE 2008, S. 7). Partielle Gleichgewichtsmodelle berücksichtigen keine Wechselwirkungen mit anderen Wirtschaftszweigen (DOMÍNGUEZ ET AL. 2008; TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 14), woraufhin deren Einflüsse aber auch der technischer Wandel, die Entwicklung der Weltbevölkerung, das Haushaltseinkommen und der Pro-Kopf-Verbrauch extern vorgegeben werden müssen (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 13; VAN LEEUWEN UND TABEAU 2005, S. 25).

Wird ein Produkt als homogen angenommen, so wird auf einem einzigen Markt ein einheitlicher Preis berechnet (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 18; DEPPERMAN ET AL. 2010). Somit kann eine Region entweder als Exporteur den Markt beliefern oder als Importeur das Produkt kaufen. Dieser Ansatz missachtet die große Bedeutung bilateraler Handelsbeziehungen (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 18). Auch Transportkosten, Produktionsbedingungen und Politikmaßnahmen einer Region werden nicht berücksichtigt, was zur Überspezialisierung von Regionen führen kann (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 16). Zur konkreten Nachbildung bilateraler Handelsbeziehungen wird ein Netzwerk von mehreren Märkten etabliert, in dem die Regionen je nach Handelspartner als Ein- oder Verkäufer eines Produktes auftreten (DOMÍNGUEZ ET AL. 2008). Der häufig verwendete Ansatz von Armington, unter anderem bei BRITZ UND WITZKE (2008, S. 8), differenziert ein Produkt nach seiner Herkunft und ermittelt empirisch die regionsbezogene Gewichtungen für die Importfunktionen einer Region. Andere Modelle unterscheiden Produkte auf der Angebotsseite, die Importregionen je nach Zielvorstellung kombinieren. (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 17) Der Abbildung bilateraler Handelsbeziehungen steht ein hoher Daten- und Zeitaufwand für die Programmierung und Dokumentation gegenüber (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 18).

Anhand jährlich vorgegebener Startpreise für die Produkte werden in allen Regionen aus einer maximal preisgünstigen Kombination von Produktionsfaktoren die optimale Flächennutzung sowie Ernte- und Angebotsmengen berechnet. Dem gegenüber versuchen die einkaufenden Regionen die Nachfrage ihrer Bewohner entsprechend ihrer Handelsbeziehungen mit minimalen Ausgaben zu decken. Aus der Differenz zwischen angebotener und nachgefragter Menge einer Region werden neue Produktpreise berechnet und die Module erneut gelöst. Der Ablauf wird so lange iterativ wiederholt, bis Angebot und Nachfrage ins Gleichgewicht gebracht sind. (BRITZ UND WITZKE 2008, S. 8; TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 12; VAN LEEUWEN UND TABEAU 2005, S. 12) Dann entspricht das Angebot in einer Region der Summe aus importierter und selbst produzierter Ware. Der regionale Verbrauch von Endkunden, Weiterverarbeitung und anderen Verbrauchern (wie Fütterung, Saatgut, Industrie) errechnet sich aus dem regionalen Angebot abzüglich der exportierten Ware. (BUNTE UND VAN GALEN 2005, S. 22)

Partielle Gleichgewichtsmodelle bestehen aus technischen Funktionen, betriebswirtschaftlichen Funktionen und Verhaltensfunktionen, die aus empirischen Daten, Normdaten und Projektionen exogener Faktoren ermittelt werden (DOMÍNGUEZ ET AL. 2008). Daten für Angebots-, Nachfrage-, Import- und Exportmengen, Preise und Kosten einzelner Produkte einer Region stammen aus Statistiken internationaler Organisationen wie FAO, WTO, OECD, EUROSTAT oder FADN (Farm Accounting Data Network) und aus nationalen Statistiken (DOMÍNGUEZ ET AL. 2008; BRITZ UND WITZKE 2008, S. 7; VAN LEEUWEN UND TABEAU 2005, S. 11–12). Funktionen aus Normdaten werden auf die empirischen Daten des Bezugsjahres hin kalibriert. Typische Parameter auf der Nachfrageseite sind Verteilungsfaktoren für das finanzielle Budget sowie Elastizitäten für Preise, Einkommen und Import verschiedener Herkunft in den Regionen. Parameter für die Kostenzusammensetzung, Skaleneffekte und Elastizitäten für den Anbau verschiedener Produkte charakterisieren die Angebotsseite. (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 22) Zur Berechnung inländischer Preise werden Zölle prozentual auf den Angebotspreis aufgeschlagen. Quoten und andere quantitative Restriktionen können direkt modelliert oder als Zoll-Äquivalent angegeben werden. (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 18) Sektormodelle errechnen die Flächennutzung, Tier- und Lagerbestände, angebotene und nachgefragte, exportierte und importierte Mengen an Produktionsfaktoren, Zwischen- und Endprodukten und deren Preise in den Regionen (BUNTE UND VAN GALEN 2005, S. 9; VAN LEEUWEN UND TABEAU 2005, S. 12).

Komparativ-statische Sektormodelle, wie ESIM (DEPPERMAN ET AL. 2010), erlauben den Vergleich verschiedener Szenarien und Politikoptionen zu einem Zeitpunkt oder Zeitabschnitt. Mehrjährige Prognosen wie CAPRI (BRITZ UND WITZKE 2008, S. 8) oder AG-MEMOD (VAN LEEUWEN UND TABEAU 2005, S. 11) berücksichtigen in ihrer rekursiv-dynamischen Rechenweise zusätzlich Bestands- und Strukturveränderungen in Regionen und auf Märkten über die Zeit (TONGEREN UND VAN MEIJL 1999, S. 15–16; VAN LEEUWEN UND TABEAU 2005, S. 11).

Auch im Gartenbau entstanden Sektormodelle für bedeutende Kulturen. So simuliert das partielle Gleichgewichtsmodell **HORTUS** (HORTicultural Use and Supply) Märkte für sechs Obstarten, fünf Gemüsearten und zwei Zierpflanzenarten in 28 Regionen (25 EU-Länder, Marokko, Türkei, restliche Welt), um die Auswirkung von Handelsliberalisierung für gartenbauliche Produkte zwischen EU und mediterranen Nicht-EU-Ländern zu untersuchen. (BUNTE UND VAN GALEN 2005)

Im Zuge der Integration Spaniens in der EU untersuchte (BEHR 1987) die Auswirkungen auf den **europäischen Apfelmarkt** und die Wirkung von Politikmaßnahmen. Für die zwei Teilmärkte Spanien und die damaligen EU-9 Länder entstand ein auf Literaturangaben basierendes dynamisches **Marktsimulationsmodell**. Mit Angebots- und Nachfragefunktionen werden iterativ jährliche Gleichgewichtsmengen und -preise errechnet. Auf der Grundlage bestehender Apfelanlagen, deren Altersstruktur und zufallsbedingten Witterungseinflüssen werden langfristige Angebotsmengen in den EU-9 Ländern berechnet. Von den Erlösen pro Flächeneinheit abhängige Rodungen oder Neupflanzungen werden dabei berücksichtigt. Die Auswirkungen von Politikmaßnahmen wie Intervention, Außenhandelsschutzmaßnahmen, Rodeprämien oder Pflanzbeschränkungen werden mit verschiedenen vergangenen Ertragsverläufen berechnet, um Schwankungsbereiche der Ergebnissen aufzuzeigen.

2.3.4 Modellverknüpfung und -verbünde

Die Einbeziehung von Umwelt- und Gesellschaftszielen erhöht zunehmend die Komplexität agrarpolitischer Maßnahmen. Um die vielfältigen Politikfelder analysieren zu können, werden verschiedene agrarökonomische Modelltypen zur Lösung sektoraler Fragestellungen verwendet und gekoppelt. (ZEDDIES 2003; VTI o.J.c; BERTELSMEIER ET AL. 2003; HELMING UND BANSE 2008) Für jede Fragestellung werden geeignete Modelle ausgewählt, um mit möglichst konsistenten Ergebnissen Missverständnisse zu vermeiden und die Akzeptanz der Zielgruppe zu erhöhen (BROCKMEIER ET AL. 2008; BERTELSMEIER ET AL. 2003). Die Verwendung mehrerer Modelle erzielt insgesamt realistischere Ergebnisse (HELMING UND BANSE 2008), erzeugt aber abhängig von den Modellannahmen, der Datenbasis und der Aggregationsebene voneinander abweichende Ergebnisse (HELMING UND BANSE 2008; BAUER UND HENRICHSMEYER 1989, S. 13; BERTELSMEIER ET AL. 2003). Gegenüber einem einzigen großen Modell dienen die unterschiedlichen Modellansätze der gegenseitigen methodischen Weiterentwicklung und sind flexibel einsetzbar (BERTELSMEIER ET AL. 2003; BRITZ 2008). Es bestehen verschiedene Möglichkeiten Modelle zu kombinieren:

- **Modellverkettung:** Der Output eines Modells dient als Input eines anderen Modells (BRITZ 2008). Zum Beispiel fließen die Ergebnisse eines Modells aus einer höheren Aggregationsebene in ein Modell einer niedrigeren Aggregationsebene ein (DEPPERMAN ET AL. 2010). Errechnete Preise in Sektormodellen können als Input in Betriebsmodellen verwendet werden.

- **Einseitige Kalibrierung:** Ein Modell wird auf die Ergebnisse eines anderen Modells hin kalibriert. Zum Beispiel werden Marktmechanismen am Verhalten ökonomischer Betriebsmodelle ausgerichtet (BRITZ 2008) oder Module ökonomischer Modelle werden an das Verhalten technischer Modelle angepasst (DOMÍNGUEZ ET AL. 2008).
- **Sequenzielle Kalibrierung:** Zwei Modelle kalibrieren sich gegenseitig in einem iterativen Prozess (BROCKMEIER ET AL. 2008; BRITZ 2008). Beispielsweise wird die Angebotsreaktion eines Marktmodells durch ein Modell einer niedrigeren Aggregationsebene ersetzt und damit verfeinert (HELMING UND BANSE 2008; DEPPERMAN ET AL. 2010).

Die gleichzeitige Anwendung mehrerer Modelle erfordert einen hohen Aufwand in der Pflege und Weiterentwicklung (HELMING UND BANSE 2008; BERTELSMEIER ET AL. 2003). An mehreren Forschungseinrichtungen entstehen langfristige Modellverbände, um Wissen zu bündeln und gemeinsam mit anderen Einrichtungen die Modelle effektiv zu pflegen und weiterzuentwickeln. Am Johann-Heinrich von Thünen-Institut (vTI) in Deutschland besteht ein Modellverbund aus den Regionalmodellen FARMIS und RAUMIS sowie den Sektormodellen AG-MEMOD (partiell Gleichgewichtsmodell) und GTAP (vollständiges Gleichgewichtsmodell) (vTI o.J.c). Am Agricultural Economics Research Institute (LEI) in den Niederlanden (HELMING UND BANSE 2008), am Rual Economy Research Centre (RERC) in Irland (THE RUAL ECONOMY RESEARCH CENTRE o.J.) und im Joint Research Centre in Sevilla in Spanien (DOMÍNGUEZ ET AL. 2008) werden ebenfalls Modellverbände betreut.

3 Datenbasis

3.1 Datenpool des ZBG

Im Rahmen dieser Arbeit werden Jahresabschluss- und Strukturdaten und die daraus berechneten betriebswirtschaftlichen Kennzahlen von Gemüsebaubetrieben untersucht, die am Betriebsvergleich des ZBG teilnehmen. Der Erhebungsbogen ist in Anhang A abgebildet.

3.1.1 Beschreibung

Der Datenpool des ZBG ist die umfangreichste Sammlung von Jahresabschluss- und Strukturdaten gartenbaulicher Unternehmen in Deutschland. Der Betriebsvergleich wird seit über 50 Jahren jährlich durchgeführt. Für das Jahr 2008 und das Wirtschaftsjahr 2008/2009 wurden jeweils rund 230 Einzelwerte von 1.138 Betrieben erfasst. Tendenziell nimmt die Anzahl Teilnehmer ab, was mit dem Strukturwandel im Gartenbau, der geringen Attraktivität des Betriebsvergleichs für große Unternehmen aufgrund fehlender Vergleichsbetriebe und dem Stellenabbau in der staatlichen Beratung erklärt werden kann.

Über Buchstellen und Berater gelangen die Erhebungsbögen anonym zum ZBG und werden dort ausgewertet. Das etablierte Erhebungssystem gewährt einen kontinuierlichen und aktuellen Datenbestand. Allerdings können nachträglich keine weiteren Daten in den betreffenden Betrieben erhoben werden.

Die Gartenbaubetriebe nehmen auf freiwilliger Basis am Betriebsvergleich teil. Im Rahmen von Förderprogrammen können Betriebe auch verpflichtet werden über mehrere Jahre Daten zu liefern. Da die teilnehmenden Betriebe nicht repräsentativ nach statistischen Gesichtspunkten ausgewählt werden, unterscheidet sich die Größenverteilung der ZBG-Stichprobe mehr oder weniger stark von der Grundgesamtheit in den Sparten. In Abbildung 3-1 ist die Verteilung der Betriebe und des Arbeitskräfteeinsatzes der Grundgesamtheit und der ZBG-Stichprobe spezialisierter Gemüsebaubetriebe für das Jahr 2005 gegenüber gestellt. Die Sparte Gemüsebau weist von allen Sparten die beste Übereinstimmung zwischen ZBG-Stichprobe und Grundgesamtheit auf, wobei Gemüsebaubetriebe bis zu zwei Arbeitskräften unterrepräsentiert sind. Abweichende Eigenschaften der Stichprobe von der Grundgesamtheit müssen bei der Übertragung der Modellergebnisse auf den gesamten Sektor berücksichtigt werden.

Die Haupterwerbsbetriebe des Gartenbaus¹ werden im Betriebsvergleich den Sparten Zierpflanzenbau, Gemüsebau, Obstbau, Baumschule oder Dienstleistungen zugeordnet². In der Sparte Gemüsebau erfolgt die weitere Klassifizierung nach dem Hauptabsatzweg³, wobei zwischen indirektem und direktem Absatz unterschieden wird. Im nächsten Schritt werden die Betriebe den Produktionsschwerpunkten Unterglas- oder Freilandgemüse, sowie Pilze oder Jungpflanzen zugeordnet⁴. Eine Klassifizierung ermöglicht die Untersuchung von Betrieben mit demselben Produktions- und Absatzschwerpunkt.

¹ > 75% des Standarddeckungsbeitrages aus dem Gartenbau, > 50% der Einkünfte aus dem Betrieb bzw. ≥ 1 AK

² > 50% des Standarddeckungsbeitrages aus einer Sparte

³ > 75% der Einnahmen aus der Vermarktungsrichtung

⁴ > 50% des SDB aus dem Produktionsschwerpunkt (Fußnoten 1-4 aus ZENTRUM FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT IM GARTENBAU E.V. 2010, S. 6)

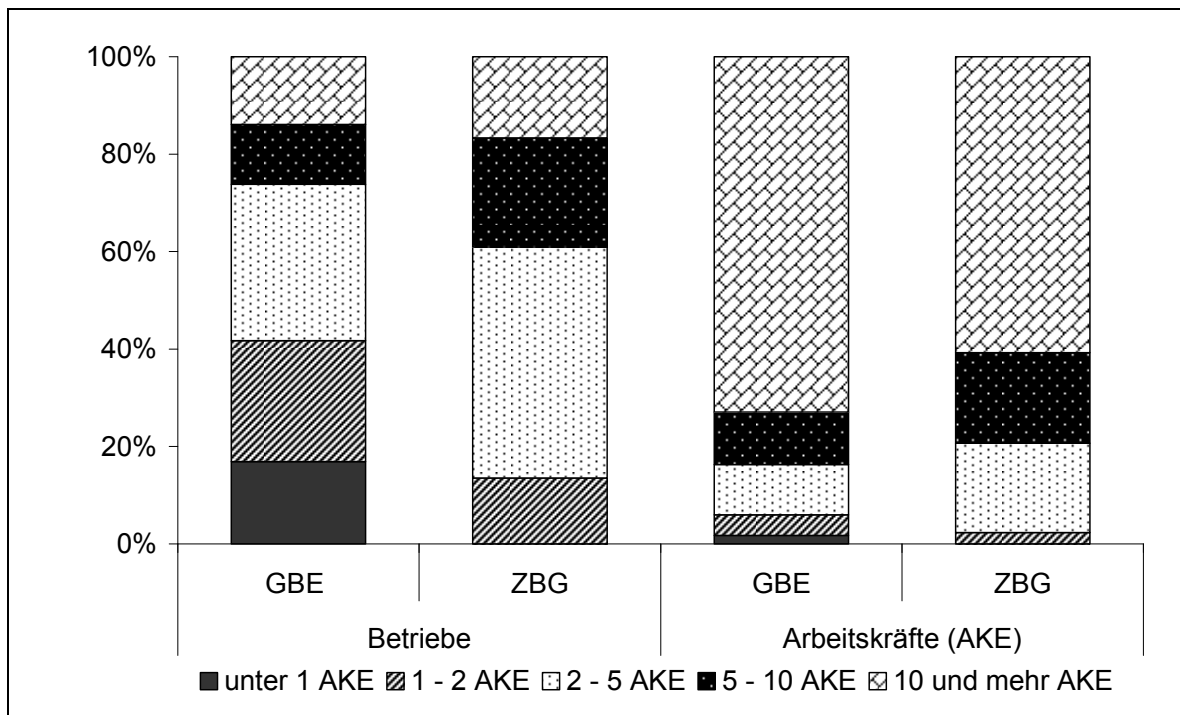


Abbildung 3-1: Betriebsgrößenklassen der Gemüsebaubetriebe aus der Gartenbauerhebung (GBE, n=4059) und der ZBG-Stichprobe (ZBG, n=192) 2005

80 betriebswirtschaftliche Kennzahlen werden für den Einzelbetrieb und den statistischen Durchschnittsbetrieb einer Betriebsgruppe vom ZBG berechnet. Besonders bei hoch aggregierten Kennzahlen ist zu beachten, dass sie von mehreren Jahresabschlussdaten beeinflusst werden und somit schwerer zu interpretieren sind.

Mit den anonymisierten Daten können nur bedingt Rückschlüsse zu den externen Rahmenbedingungen eines Betriebes gezogen werden. Ihre Auswirkungen spiegeln sich jedoch in den betrieblichen Ergebnissen wider, die nach REISCH (1967, S. 41) implizit ins Modell eingebaut werden können. Beispielsweise lässt sich aus dem Lohn je Fest-AK auf das regionale Lohnniveau schließen.

Jahresabschlüsse liefern weder Angaben zu Mengen, Beständen und dem genauen Typus der erfassten Gegenstände noch zu unterjährigen Entwicklungen. Beispielsweise ist der finanzielle Aufwand für Heizmaterial bekannt, jedoch weder der gekaufte Energieträger, noch dessen physikalische Menge oder die bezahlten Preise. Je vielfältiger und verzögerter die Wechselwirkungen im Unternehmen und gegenüber externen Einflüssen sind, desto schwieriger wird deren Identifizierung anhand von Jahresabschlüssen.

Der steuerliche Jahresabschluss ermöglicht eine Beeinflussung des Gewinns bzw. Verlustes zugunsten des Unternehmens. Entweder wird eine Verringerung des steuerlichen Gewinns zur Reduzierung von Steuerzahlungen oder eine Erhöhung angestrebt, je nach wirtschaftlicher Situation und Zielsetzung. Gebräuchliche Maßnahmen zur Gewinnreduzierung sind Sonder-Abschreibungen, Bildung steuerlicher Sonderposten, Bildung von Rückstellungen und Rücklagen. Die Bewertung von Rohstoffen und (unfertigen) Produkten, die bei Gemüse nicht zwingend ist, erhöht stattdessen den Gewinn. Steuerliche Vorteile können mit dem Wechsel zwischen Regel- oder Pauschalbesteuerung oder einer veränderten Bewertungsmethode des Umlaufvermögens erzielt werden. Diese Maßnahmen verschleiern den tatsächlichen Erfolg des Unternehmens und verringern die Vergleichbarkeit von Unternehmen. Aus diesen Gründen werden im Betriebsvergleich des ZBG steuerliche Maßnahmen in der Datenanalyse weitestgehend entfernt. Die Korrektur steuerlicher Maßnahmen im Betriebsvergleich des ZBG beschreibt UHTE (2006, S. 21–25).

Da die Erhebungsbögen mit unterschiedlicher Sorgfalt ausgefüllt werden, prüft das ZBG die einzelbetrieblichen Daten auf ihre Plausibilität und korrigiert sie in Absprache mit den Buchstellen. Bei der Analyse der Daten bleibt besonders bei nicht angegebenen Werten eine Restunklarheit, denn sie können ein Nichtvorhandensein, eine anderweitige Zuordnung oder ein Nichtwissen dieses Betrages bedeuten.

3.1.2 Jahrgänge

Das letzte ausgewertete Kalender- bzw. Wirtschaftsjahr stellt die aktuellste Datenbasis für die Modellierung betrieblicher Abläufe dar. Für die Modellerstellung ist es von Bedeutung, Wechselwirkungen zwischen Faktoren zu quantifizieren, die für die betriebliche Entwicklung von Bedeutung sind. Zum Ausgleich jährlich schwankender Rahmenbedingungen wie Preis- und Witterungseinflüsse, aber auch unternehmerischen Geschicks und wechselnde Investitionstätigkeit, wird ein Zeitraum von mindestens zehn Jahren als Datenbasis verwendet. Deshalb werden für die Modellerstellung die zehn aktuellsten verfügbaren Jahre 1997 bis 2007 (jüngere Daten waren zum Zeitpunkt der Arbeit noch nicht verfügbar) als Datenbasis verwendet. 1996 wurde der Erhebungsbogen wesentlich umgestellt. Zuvor gingen ausschließlich und 1996 vorwiegend alte Erhebungsbögen beim ZBG ein. Wichtige Unterscheidungen wie die Entlohnung der Saison- und Fest-Arbeitskräfte fehlten bis dahin, woraufhin auf die Analyse früherer Daten verzichtet wird.

Im Rahmen dieses Projektes soll geprüft werden, inwiefern diese ökonomischen Daten der Vergangenheit in der Lage sind, aktuelle und zukünftige Wechselwirkungen abzubilden. Daraufhin werden zur Quantifizierung einzelner Wechselwirkung im Modell die Jahre 1997 – 2002 (Modellierungsdaten) herangezogen. Eine Validierung dieser Wechselwirkungen mit zeitlich jüngeren Daten der Jahre 2003–2007 (Validierungsdaten) ermöglicht eine Einschätzung der Extrapolationsgüte einzelner Wechselwirkungen als höchstes Qualitätskriterium in der Modellvalidierung. Tatsächliche Veränderungen der Zusammenhänge über die Jahre müssen separat untersucht und bei der Ergebnisinterpretation berücksichtigt werden.

Um Zeitreihen einzelner Faktoren zu analysieren, sind über drei oder sechs Jahre Daten identischer Betriebe, das heißt einer Gruppe gleicher Betriebe verfügbar. Variierende Ergebnisse durch unterschiedliche Gruppenzusammensetzung können dadurch ausgeschlossen werden. Innerhalb eines Zeitraums von drei Jahren liegen mehr Betriebe als über sechs Jahre vor. Dagegen sind sechs Jahre deutlich aussagekräftiger für betriebliche Entwicklungen. Für den gewählten Zeitraum werden identische Betriebe über sechs Jahre von 1997 – 2002 und von 2003 - 2007 untersucht, wobei das Startjahr der jüngeren Gruppe 2002 unberücksichtigt bleibt, um eine Doppelbelegung dieses Jahres zu vermeiden. Circa ein Drittel aller erfassten Betriebe nahm am Betriebsvergleich über die beiden Zeiträume ständig teil. Um einen Kompromiss zwischen einer möglichst homogenen Betriebsgruppe und einer ausreichenden Anzahl Betriebe zu finden werden wie auch bei BITSCH (1994, S. 104) nur identische Betriebe untersucht, die mindestens in vier von sechs Jahren, der zu untersuchenden Betriebsgruppe angehörten. Zur Untersuchung von Zusammenhängen innerhalb eines Jahres können alle einzelbetrieblichen Datensätze für die jeweiligen Zeitabschnitte gemeinsam betrachtet werden.

Zur Validierung des gesamten Prognosemodells werden zum einen Daten identischer Betriebe verwendet, die zwischen 1997 – 2007 erhoben wurden, um reale und prognostizierte Entwicklungen vergleichen zu können (Kapitel 7.1).

Weiterhin werden zur Beurteilung der Modelldynamik Werte von identischen Betrieben der Jahre 1997-1999 als Inputdaten verwendet (Kapitel 7.2).

3.1.3 Betriebsgruppen

Um die Identifikation von Zusammenhängen zu erleichtern, werden anhand der Klassifizierung im Betriebsvergleich möglichst homogene Betriebsgruppen ausgewählt. Die mit Abstand größten Klassen von Gemüsebaubetriebe von 1997 bis 2007 sind die spezialisierten Unterglasgemüsebaubetriebe (34%) und Freilandgemüsebaubetriebe (53%) mit indirekter Vermarktung. Die teilnehmenden Betriebe liegen über das gesamte Bundesgebiet verstreut mit Schwerpunkten in den Bundesländern Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen.

Obwohl diese Betriebe auf Freiland- oder Unterglasanbau spezialisiert sind, bewirtschaftet die Mehrzahl Unterglas- und Freilandflächen. Für zahlreiche Produktionsrichtungen werden separat Betriebserträge und Flächen erhoben. Sogenannte Einheitsquadratmeter (EQM) machen Produktivitätsunterschiede verschiedener Produktionsrichtungen über eine Gewichtung der Produktionsflächen vergleichbar. Im Gegensatz dazu sind Aufwände, Arbeitskräfte und Anlagen den Produktionsrichtungen nicht zugeordnet. In den beiden Spezialisierungsrichtungen ist der Einsatz von Produktionsfaktoren sehr unterschiedlich, wobei die Bewirtschaftung von Gewächshäusern meist intensiver (z.B. höhere Bedeutung Heizmaterialaufwand) ist und mit einer höheren und längeren Kapitalbindung verbunden ist als der Freilandgemüsebau. Daraufhin erfordert die unzureichende Zuordnung der Aufwands- und Vermögenswerte zu den Produktionsrichtungen eine getrennte Analyse beider Spezialisierungsrichtungen, um gruppenspezifische Zusammenhänge besser zu identifizieren.

Tabelle 3-1 gibt einen Überblick über die verwendete Stichprobe aus dem Datenpool des ZBG, die 87% der Gemüsebaubetriebe des Betriebsvergleichs von 1997 bis 2007 entspricht. Nicht untersucht werden Gemüsebaubetriebe mit direktem und gemischtem Absatz (keine Absatzform > 75% des Standarddeckungsbeitrages) sowie indirekt absetzende Mehrspartenbetriebe (Unterglas- und Freilandanbau zusammen > 50% des Standarddeckungsbeitrages), Jungpflanzen- und Pilzbetriebe (ZENTRUM FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT IM GARTENBAU E.V. 2010, S. 6). 2005 entspricht das 144 von 4.059 (STATISTISCHES BUNDESAMT 2006) Gemüsebaubetrieben in Deutschland, also 3,55%.

Tabelle 3-1: Anzahl der jährlich untersuchten spezialisierten, indirekt absetzenden Freiland- und Unterglasgemüsebaubetriebe

Modellierungsdaten								
	identisch	1997	1998	1999	2000	2001	2002	zusammen
Anzahl Betriebe								
Unterglasgemüse	23	43	40	71	74	76	71	375
Freilandgemüse	42	114	112	111	107	103	105	652
Validierungsdaten								
	identisch	2003	2004	2005	2006	2007	zusammen	
Anzahl Betriebe								
Unterglasgemüse	22	62	60	64	60	54	300	
Freilandgemüse	23	98	72	80	83	82	415	

3.2 Amtliche Statistiken

Amtliche allgemeine und gartenbaubezogene Statistiken aus Tabelle 3-2 zeigen bundesweite oder regionale Trends quantitativer Rahmenbedingungen auf, die mit den Daten aus dem Betriebsvergleich in Zusammenhang gebracht werden können.

Tabelle 3-2: Amtliche Statistiken für quantitative Rahmenbedingungen

Institution	Veröffentlichung	Verwendung
Statistisches Bundesamt	Gartenbauerhebung (2005)	Struktur der gartenbaulicher Unternehmen
	GENESIS-Online Datenbank	Zeitreihen von Preisen
Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI), vormals Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH (ZMP)	Marktbilanz Gemüse (jährlich)	Markt und Zeitreihen von Preisen
Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)	Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (jährlich)	Aktivitäten meist landwirtschaftlicher Betriebe
	Ertragslage Garten- und Weinbau (jährlich)	Struktur, Markt und Preise; Ergebnisse aus dem BMELV-Testbetriebsnetz
Bundesministerium für Finanzen	AfA-Tabellen (online)	Nutzungsdauer von Anlagen
Deutsche Bundesbank	Zeitreihen (online)	Zeitreihen von Zinssätzen
Deutscher Wetterdienst	Zeitreihen (online)	Zeitreihen zu Witterung

3.3 Datensammlungen

Datensammlungen für den Gartenbau wie vom Kuratorium für Technik und Bauen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) bieten Kalkulationsunterlagen für den Bereich Produktion und Investition. Im Vergleich mit den einzelbetrieblichen Daten aus dem Betriebsvergleich kann die Bewirtschaftungsintensität eines Betriebes eingeordnet und für Anpassungsmaßnahmen gesteuert werden. Zur Simulation von Investitionen können Kosten und Dimensionen für technische und bauliche Anlagen herangezogen werden.

4 Schlussfolgerung für das zu entwickelnde Modell

4.1 Modelleigenschaften

Zur Erstellung eines ökonomischen und quantitativen Prognosemodells für den Produktionsgartenbau können Eigenschaften bestehender agrar- und gartenbauökonomischer Modelle methodische Anhaltspunkte für die Modellkonzeption geben. Eine direkte Nutzung der Modelle ist meist nicht möglich, da wie HEMME ET AL. (1997, S. 54) bereits feststellten, die Hard- oder Software veraltet ist, der Zugriff auf den Programmcode beschränkt ist oder die Modelle technisch unzureichend dokumentiert sind.

Der Datenpool des ZBG eignet sich aufgrund des umfangreichen und langjährigen Datenbestandes zur Analyse von Zusammenhängen und Entwicklungen in Gartenbaubetrieben. Mit den einzelbetrieblichen Jahresabschluss- und Strukturdaten können vorrangig monetäre und strukturelle Veränderungen der Betriebe untersucht werden, aber nicht die dahinter stehenden Prozesse und Einflussfaktoren. Das etablierte Erhebungssystem gewährleistet zukünftig aktuelle Daten zur Pflege und Weiterentwicklung des angestrebten Modells. Die Anonymisierung der Daten erlaubt keine nachträgliche Erhebung zusätzlicher Werte in den Betrieben. Ohnehin sind solche Erhebungen wie sie für typische Gartenbaubetriebe durchgeführt wurden (Kapitel 2.3.1.2) sehr zeitaufwendig, was die Aktualisierung von Modellen erschwert. Deshalb konzentriert sich diese Arbeit auf die vorhandenen Daten am ZBG.

Folglich werden die tatsächlichen Wechselwirkungen im Betrieb und mit seiner Umwelt mit statistischen Analysemethoden anhand der Datenbasis identifiziert und quantifiziert, was zu einem **positiven Modell** führt. Steuerliche Maßnahmen können zur besseren Analyse der Leistungsfähigkeit der Betriebe teilweise eliminiert werden. Produktionsverfahren und Betriebsabläufe, die den Jahresabschlussdaten zugrunde liegen, sind nicht bekannt und verbleiben im Modell in einer Black-Box. Um die Wirkmechanismen in der Black-Box möglichst genau zu schätzen, werden getrennte Modelle für homogene Betriebsgruppen geschaffen. Die Ergebnisse aus der statistischen Analyse der ZBG-Daten sollten auf Plausibilität geprüft und mit Literaturangaben und andere Statistiken verglichen werden. Auf optimierende Verfahren zum Aufzeigen bestmöglicher Reaktionen wird verzichtet, da Betriebe in der Realität sehr unterschiedlich effizient wirtschaften und unterschiedliche Managementfähigkeiten besitzen. Vielmehr soll gezeigt werden, unter welchen ökonomischen und strukturellen Voraussetzungen die Betriebe zukünftig wettbewerbsfähig bleiben können.

Da das Hauptziel dieser Arbeit nicht allein in der Prognose von Zielgrößen, sondern auch in der Erklärung von ursächlichen Zusammenhängen liegt, sollte nach BERG UND KUHLMANN (1993, S. 8) die Modellstruktur weitestgehend mit der Realität übereinstimmen. Daraufhin orientiert sich die Vernetzung einzelner Modellkomponenten an tatsächlichen Strukturen und Abläufen im Gartenbau. Dieser **strukturierte Modellablauf** erhöht die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse.

Spezialisierte Betriebe können aufgrund der speziellen Kenntnisse, Technik und hohen Kapitalbindung nur verzögert auf sich ändernde Rahmenbedingungen reagieren. Das rechtfertigt eine mittelfristige Übertragung vergangener Entwicklungen auf zukünftige Entwicklungen. Um die mittelfristigen Auswirkungen von Anpassungsstrategien simulieren zu können, bauen im Modell die Prognosejahre aufeinander auf, was eine zeitliche **Dynamik** erzeugt. Jedoch bieten Jahresabschlussdaten keine Informationen über unterjährige Entwicklungen eines Betriebes, weshalb Abläufe innerhalb eines Jahres statisch modelliert werden.

Gartenbauliche Betriebe konkurrieren nur in konzentrierten Anbaugebieten um Flächen. Im Gegensatz zur Landwirtschaft handeln Gartenbaubetriebe untereinander weder mit Kontingenten für staatliche Förderungen (Milchquoten), noch mit betrieblichen Zwischenprodukten (Futtermittel, organischer Dünger) außer Samen, Jungpflanzen und Rohware. Die Verfügbarkeit und der Preis von Produktionsfaktoren werden weniger von der Konkurrenz der Gartenbaubetriebe untereinander, sondern vielmehr von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung und der Witterung beeinflusst. Deshalb werden die **Rahmenbedingungen dem Modell exogen vorgegeben**.

Unterschiedliche Preise eines gartenbaulichen Produktes entstehen vor allem durch schwankende Angebotsmengen in Abhängigkeit von den Produktionsbedingungen und dem Produktionsumfang der Erzeuger. Deutsche Gartenbaubetriebe konkurrieren dabei um Marktanteile mit Ländern, die Gartenbauerzeugnisse nach Deutschland exportieren. Die zunehmende Konzentration des Lebensmitteleinzelhandels verringert zusätzlich den Einfluss indirekt absetzender Betriebe auf den Preis. Zur Simulation von Rückkopplung einzelbetrieblicher Anpassungsmaßnahmen mit Produktmärkten sind Simulationen einzelner Märkte von Gemüsearten zur Berechnung der Erzeugerpreise erforderlich. Die Beschaffung zusätzlicher Informationen zu Marktmechanismen und zur Erstellung zahlreicher Marktsimulationsmodelle erfordert einen hohen zeitlichen Aufwand, der den zeitlichen Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Aufgrund des gleichzeitig geringen Einflusses eines einzelnen Betriebes auf den Erzeugerpreis werden in dieser Arbeit **Erzeugerpreise für Gemüse exogen** vorgegeben.

Damit steht eine Nachbildung der vielfältigen Entwicklungspfade gartenbaulicher Betriebe in **Betriebsmodellen** im Mittelpunkt, wobei Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien weitestgehend vom Anwender vorgegeben werden.

Das Betriebsmodell verrechnet die Daten **deterministisch**, verzichtet also auf die Verwendung von Wahrscheinlichkeiten, um das ohnehin komplexe System Unternehmen nachvollziehbar zu gestalten. Die heterogenen Strukturen im Gartenbau erfordern dabei mehrere Betriebsmodelle für verschiedene Produktions- und Vermarktungsrichtungen. Ökonomische und strukturelle Unterschiede werden berücksichtigt, indem nicht ein typischer Betrieb je Betriebsgruppe konstruiert wird, sondern möglichst viele Betriebe mit realen Startdaten das Betriebsmodell ihrer Spezialisierungsrichtung durchlaufen. Damit können Schwankungsbereiche für die Auswirkungen ausgewählten Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien aufgezeigt werden.

4.2 Ablauf einer Modellanwendung

Aus den erarbeiteten Modelleigenschaften kann das Vorgehen für eine Modellanwendung abgeleitet werden. Abbildung 4-1 gibt einen Überblick über den Ablauf, welcher von links beginnend in logische Blöcke gegliedert ist und im folgenden Abschnitt näher erklärt wird.

Aus dem Datenpool des Betriebsvergleichs am ZBG werden reale Betriebe ausgewählt, die die Spezialisierungsrichtung und die Betriebsstrukturen des zu untersuchenden Sektors oder der Region zutreffend widerspiegeln. Aktuelle Datensätze der ausgewählten Betriebe bilden das Basisjahr für eine Modellanwendung. Relevante einzelbetriebliche ökonomische und strukturelle Daten aus dem Basisjahr, die bereits während der Modellerstellung identifiziert wurden, stellen den Input des Betriebsmodells dar. Auf das Betriebsmodell wirken externe Rahmenbedingungen ein, die der Anwender variieren kann. Gartenbaubetriebe besitzen in Abhängigkeit von ihrer Struktur sehr unterschiedliche Anpassungsmöglichkeiten an veränderte Rahmenbedingungen. Deshalb werden getrennte Betriebsmodelle für homogene Betriebsgruppen wie der spezialisierte Unterglas- und Freilandgemüsebau mit indirektem Absatz konzipiert, die ein möglichst realistisches Systemverhalten nachbilden. Der Anwender wählt unter Berücksichtigung der gruppenspezifischen Besonderheiten

Anpassungsmaßnahmen, die bereits während der Modellerstellung identifiziert wurden. Die Betriebe durchlaufen nacheinander das Betriebsmodell ihrer Spezialisierungsrichtung, wobei ein Modelldurchlauf einem Prognosejahr in einem Betrieb entspricht. Der Output eines Modelldurchlaufs sind Strukturdaten, Jahresabschlussdaten und betriebswirtschaftliche Kennzahlen aus den Bereichen Produktivität, Rentabilität, Liquidität und Stabilität des simulierten Jahres. Der Übertrag von Outputdaten eines Jahres in den nächsten Modelldurchlauf berücksichtigt die Abhängigkeit der betrieblichen Entwicklungspfade von vergangenen Entscheidungen. Somit beschreibt das Modell einen Kreislauf, der aufgrund veränderbarer Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien sehr dynamisch vom Anwender gestaltet werden kann. Je nach Fragestellung können am Ende der Modellanwendung die jährlichen einzelbetrieblichen Ergebnisse zusammengefasst, ausgewertet und auf Sektorebene hochgerechnet werden.

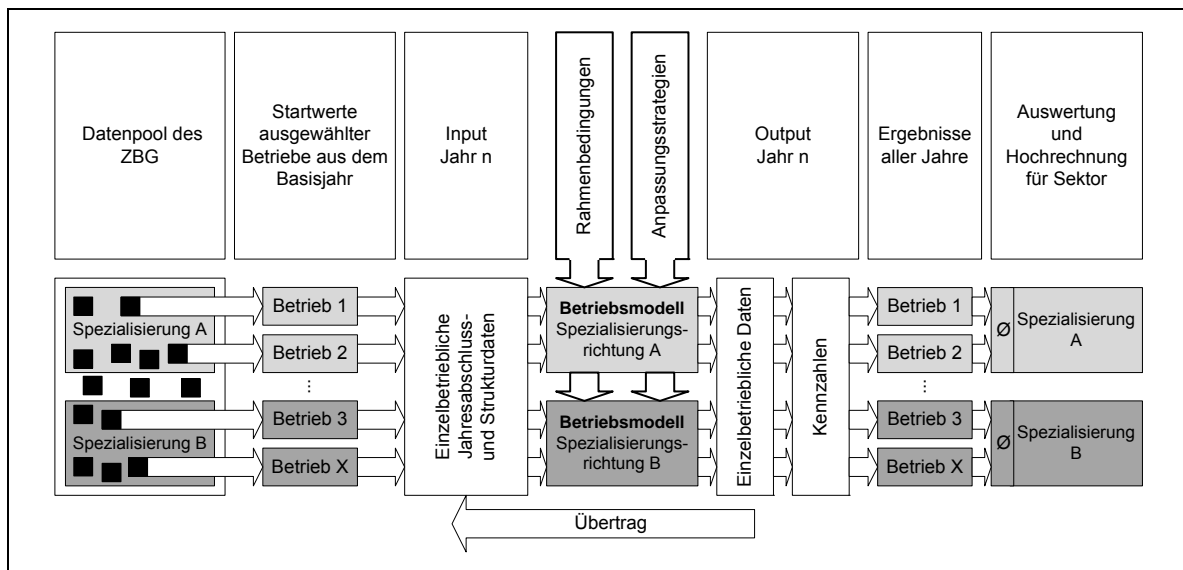


Abbildung 4-1: Ablauf einer Modellanwendung

5 Vorgehen bei der Modellerstellung

Nach BERG UND KUHLMANN (1993, S. 13) sind die ersten Schritte in der Modellentwicklung die Formulierung der Fragestellung und anschließend die Beobachtung von Fakten. Die Fragestellung ist bereits in Kapitel 1 formuliert und Daten werden aus bestehenden Quellen verwendet. BERG UND KUHLMANN (1993, S. 13) empfehlen für die Erstellung quantitativer Modelle folgende Vorgehensweise:

1. **Induktion:** Formulierung theoretischer Hypothesen (ökonomisches Modell nach VON AUER 2007, S. 8)
2. **Formalisierung:** Abbildung der Hypothesen in mathematischen Funktionen (ökonometrisches Modell nach VON AUER 2007, S. 8)
3. **Quantifizierung:** Schätzung der Parameter der Funktionen mit empirischen Daten (geschätztes Modell nach VON AUER 2007, S. 8)
4. **Deduktion:** Simulation von Modellergebnissen mit dem geschätzten Modell
5. **Validierung:** Überprüfung der Plausibilität und der Aussagekraft des ökonomischen Modells bzw. der Aussagekraft des geschätzten Modells
6. **Anwendung:** Prognosen mit dem geschätzten Modell

Besitzt das erarbeitete Modell keine ausreichende Aussagekraft, müssen weitere Daten hinzugezogen werden oder die Hypothesen überdacht werden und die Prozedur erneut durchgeführt werden.

Übertragen auf diese Arbeit ergibt sich folgende Vorgehensweise: Zur Reduzierung der Komplexität betrachtet das Modell nur relevante Einflussfaktoren auf die zu prognostizierenden Outputdaten. Im ersten Schritt werden mögliche Faktoren und deren Wechselwirkungen in einem Gartenbaubetrieb mit ökonomischen Hypothesen beschrieben. Zur Abbildung der Faktoren im Modell werden geeignete Variablen aus der Datenbasis ausgewählt. Anschließend werden die Hypothesen zu den Wechselwirkungen der Faktoren mit statistischen Analysemethoden anhand der Datenbasis überprüft und in quantitative Modelle überführt. Die ermittelten Faktoren und Einzelmodelle werden in Anlehnung an tatsächliche zeitliche Abläufe in gartenbaulichen Betrieben zu einem Systemmodell verknüpft und in einem EDV-Programm realisiert. Im Anschluss werden die Modellergebnisse bewertet. Abschließend demonstrieren Anwendungsbeispiele zu aktuellen Fragestellungen den praktischen Nutzen des Modells.

Der Vorteil von Modellen, die auf empirischen Daten beruhen, liegt in der Beschreibung der tatsächlich beobachteter Daten (HELMING UND PEERLINGS 2002). Damit sind die Modelle auf die untersuchten Betriebe und den betrachteten Zeitraum kalibriert. „Wenn sich jedoch die Umstände ändern, auf die es kalibriert wurde, dann verzerrt das Modell und bietet keine gute Abbildung“ (BERGER 2004). Deshalb kann ein Modell auf der Basis empirischer Daten nur bedingt für Werte außerhalb des Wertebereichs der Datenbasis eingesetzt werden. Je konsistenter und breiter die Datenbasis, desto höher die Aussagekraft des Modells. Dabei dürfen kausale Zusammenhänge niemals allein mit statistischen Analysen begründet werden, sondern erfordern umfangreiche Kenntnisse des Anwenders über den Sachverhalt (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 355; FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 148).

5.1 Häufigkeitsverteilung

Jahresabschluss- und Strukturdaten von Betrieben sind metrisch skalierte Variablen, da quantitative Werte vorliegen, die stetig aufeinander folgen können. Für metrisch skalierte Daten werden parametrische statistische Analyseverfahren angewendet, die die tatsächlichen Werte miteinander verrechnen. Bei einer Vielzahl der verfügbaren Variablen nimmt die Anzahl der Werte mit zunehmender Größe ab, woraufhin eine linksschiefe Häufigkeitsverteilung entsteht. Abbildung 5-1 zeigt dies am Beispiel der Anzahl Arbeitskräfte (Betriebe ab 20 Arbeitskräfteeinheiten (AKE) zusammengefasst). Bei der Interpretation der Analyseergebnisse muss berücksichtigt werden, dass eine linksschiefe Häufigkeitsverteilung die Analyseergebnisse verzerren kann, indem verstärkt die Beziehung zwischen den wenigen Extremwerten und der Mehrzahl der kleineren Werte beschrieben wird.

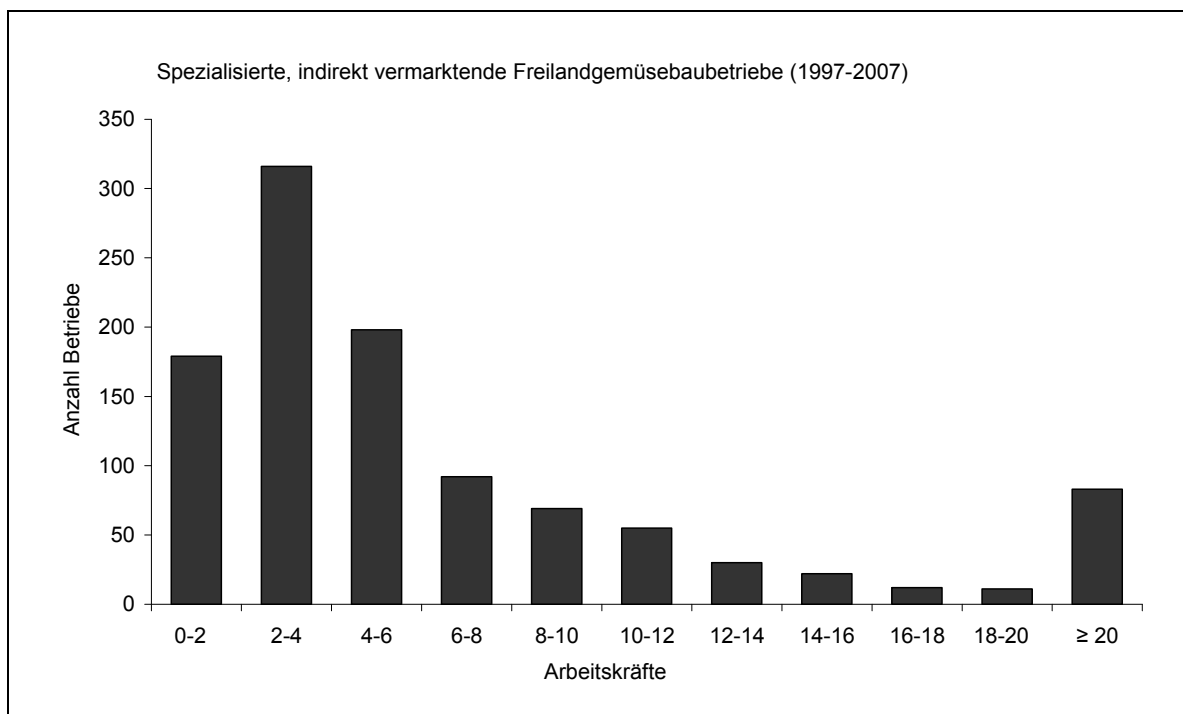


Abbildung 5-1: Histogramm der Anzahl Arbeitskräfte am Beispiel spezialisierter, indirekt vermarktender Freilandgemüsebaubetriebe 1997 – 2007

Zur Reduzierung der Verzerrung von Analyseergebnissen kommen folgende Maßnahmen zum Einsatz:

- **Ausschluss von Extremwerten.** In der Statistik wird von Extremwerten gesprochen, wenn der Wert außerhalb der zweifachen Standardabweichung unterhalb oder oberhalb des Mittelwertes einer Variablen liegt. Da hohe Extremwerte reale Betriebe repräsentieren, werden sie nur im Einzelfall ausgeschlossen oder wenn offensichtliche Datenfehler vorliegen. Bei Eigenschaften, die nicht jeder Betrieb besitzt, werden nur Betriebe untersucht, die die jeweilige Eigenschaft besitzen (nicht null). Beispielsweise werden zur Analyse von Pachtpreisen nur Betriebe mit Pachtflächen und Pachten untersucht.
- **Parameterfreie Analyseverfahren.** Der arithmetische Mittelwert der in Abbildung 5-1 dargestellten Werte beträgt 8,6 AKE. Hingegen weist der Median 4,2 AKE aus. Der Median ist ein parameterfreies statistisches Analyseverfahren und bildet die vorherrschende Betriebsgröße treffender ab. Parameterfreie Analyseverfahren sind robuster gegenüber der Häufigkeitsverteilung in den Datensätzen, da sie nur mit den

Rängen der Einzelwerte zueinander rechnen. Die Beschränkung auf die Rangfolge macht parameterfreie Verfahren ungenauer. Die Kombination von parametrischen und parameterfreien Analysemethoden kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, die jeweils unter Berücksichtigung des angewendeten Verfahrens interpretiert werden müssen.

5.2 Datenvorverdichtung

Zur Quantifizierung relevanter Faktoren in der betrieblichen Entwicklung werden aus den rund 230 Jahresabschluss- und Strukturdaten und den daraus berechneten 80 betriebswirtschaftlichen Kennzahlen der Betriebe und aus anderen Datenquellen geeignete Variablen selektiert.

Zur „möglichst umfassenden Reproduktion der Datenstruktur durch möglichst wenige Faktoren“ bietet die Statistik das Verfahren der Hauptkomponentenanalyse (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 350). In einer Datenbasis mit vielen Variablen wird davon ausgegangen, dass sich die Erklärungsbereiche der Variablen vermehrt überlappen (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 324). Diese sogenannte Multikollinearität bereitet Schwierigkeiten bei der Quantifizierung von Wechselwirkungen (VON AUER 2007, S. 482–483). Die Faktorenanalyse gruppiert Variablen mit ähnlichen Erklärungsbereichen, um diese Problematik zu reduzieren (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 324). Die hypothetischen Faktoren sind eine Linearkombination der Ausgangsvariablen, das heißt sie errechnen sich aus der Addition der gewichteten, ihnen zugeordneten Ausgangsvariablen (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 358). Alle Faktoren gemeinsam erklären möglichst umfangreich die Varianz der Ausgangsvariablen (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 350).

Die Faktorenanalyse bietet den Vorteil, die Variablen mit gemeinsamen Erklärungsbereichen nach statistischen Kriterien zu gruppieren. Wechselwirkungen mit weiteren Faktoren bleiben unberücksichtigt. Beispielsweise können Aufwandsvariablen unter sich, aber nicht hinsichtlich des Betriebserfolges gruppiert werden. Weiterhin können Variablen in mehreren Faktoren vertreten sein. Beide Sachverhalte erschweren die Interpretation der Faktoren und erfordern umfangreiche Kenntnisse des Anwenders über den Sachverhalt (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 355; FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 148). Damit ist die Faktorenanalyse wenig hilfreich zur Datenvorverdichtung, da einzelne Variablen bereits übergeordneten Variablen wie Anlagevermögen, Spezialaufwand oder Betriebsertrag zugeordnet sind. Daraufhin werden Variablen mit ähnlichen Wechselwirkungen nur mit plausiblen Überlegungen zusammengefasst.

Um die Bilanz und schließlich die Struktur und wirtschaftliche Lage eines Betriebes nicht zu verfälschen, dürfen in der Datenvorverdichtung zwar Variablen zusammengefasst, aber nicht ausgeschlossen werden. Eine Ausnahme sind steuerliche Maßnahmen (Kapitel 3.1.1). Werte wie Strom und Wasser (408-410), die gemeinsam oder getrennt erfasst werden, werden stets addiert. Variablen, die tendenziell von geringer Bedeutung in der Betriebsgruppe sind, wie beispielsweise Erträge aus anderen Sparten sowie Handel und Dienstleistungen werden mit den Erträgen aus dem Gemüsebau zu den Verkaufserlösen (340) zusammengefasst.

5.3 Identifizierung von Wechselwirkungen

Im nächsten Schritt werden Hypothesen über die Wechselwirkungen zwischen den ausgewählten Variablen und zu externen Rahmenbedingungen mit statistischen Analysemethoden überprüft.

5.3.1 Zwischen Werten eines Jahres

Soll der Zusammenhang zweier Variablen statistisch überprüft werden, stehen drei Verfahren für sogenannte Mittelwertvergleiche zur Verfügung:

- F-Test (mehrere unabhängige Variablen, eine abhängige Variable)
- t-Test (eine unabhängige und eine abhängige Variable)
- Korrelationskoeffizient (zwei Variablen)

Die unabhängige Variable ist die beeinflussende Größe und die abhängige Variable die beeinflusste. Die Korrelationsanalyse erfordert gegenüber dem F-Test und t-Test keine Festlegung der Variablen auf abhängig oder unabhängig (MUNZERT 1992, S. 134). Für die Betrachtung betrieblicher Zusammenhänge ist das von Vorteil, da sich viele Faktoren wechselseitig beeinflussen. Während F-Test und t-Test errechnen, inwieweit ein Zusammenhang mit den empirischen Daten statistisch abgesichert werden kann, weist der Korrelationskoeffizient zusätzlich auf die Richtung des Zusammenhangs hin. Unabhängig von der Anzahl Werte kann aus dem Korrelationskoeffizient die Relevanz des Ergebnisses abgeleitet werden, was Korrelationskoeffizienten verschiedener Variablenkombinationen vergleichbar macht (MUNZERT 1992, S. 134). BITSCH (1994, S. 205–222), KRUSCHE (1999, S. 114–117) und BOKELMANN (1993, S. 130–132) nutzen Korrelationen, um Zusammenhänge zwischen Jahresabschlussdaten zu analysieren. In der Modellerstellung wird aufgrund des höheren Informationsgehaltes zur Identifikation von Wechselwirkungen zwischen Werten eines Jahres die Korrelationsanalyse verwendet. Um jährliche Schwankungen in den Wirkmechanismen auszugleichen, wird der Korrelationskoeffizient mit allen Betrieben des betrachteten Zeitraumes berechnet.

Je nach Skalierung der Datenbasis stehen verschiedene Korrelationskoeffizienten zur Verfügung. Aufgrund der linksschiefen Häufigkeitsverteilung (Kapitel 5.1) wird der parameterfreie **Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizient r_s** (HARTUNG UND ELPELT 2007, S. 191–199) verwendet, der für zwei Variablen die Stärke und Richtung eines gemeinsamen Trends angibt und somit auf lineare und nichtlineare Zusammenhänge hinweisen kann.

Der Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizient konvertiert die Werte der Variablen in Ränge und gewichtet die Differenz der Ränge zwischen den Variablen mit der Anzahl Werte (HARTUNG UND ELPELT 2007, S. 191–199). Das Ergebnis ist ein normierter Wert zwischen -1 und 1. Ein negatives Ergebnis gibt eine „je größer, desto kleiner“ und ein positives Ergebnis eine „je größer, desto größer“ Wirkungsrichtung an. Je höher der Betrag von $|r_s|$, desto stärker der gemeinsame Trend. (MUNZERT 1992, S. 134) Eine Korrelation sollte signifikant, das heißt unter Berücksichtigung der Anzahl Wertepaare im Vergleich zu einem Tabellenwert statistisch abgesichert, sein. Der erforderliche Koeffizient nimmt mit der steigenden Anzahl Wertepaare ab. Von einem relevanten Zusammenhang kann erst bei betragsmäßig hohen Koeffizienten ausgegangen werden. (MUNZERT 1992, S. 135) In der Modellerstellung wird ab einem Betrag von $r_s \geq |0,7|$ von einem relevanten Ergebnis ausgegangen.

Beeinflusst eine Variable andere Variablen stark, können zwischen den beeinflussten Variablen hohe Korrelationen auftreten, die nicht zwingend logisch begründbar sind (FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 149). Damit verschleiert der starke Einfluss einer Variablen die

tatsächlichen Zusammenhänge der anderen Variablen (FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 151). Um die Gefahr der sogenannten Scheinkorrelationen zu reduzieren, werden nur Variablenpaare mit erklärbaren Wechselwirkungen untersucht. Von Inhomogenitätskorrelationen oder verdeckten Korrelationen wird gesprochen, wenn die Wertepaare in mehrere Gruppen zerfallen (FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 152–153). Dahin gehende Fehlinterpretationen können mit der Gegenüberstellung beider Variablen in Streudiagrammen vermieden werden. In der Analyse von Jahresabschluss- und Strukturdaten sowie betriebswirtschaftlichen Kennzahlen kann es außerdem zu formalen Korrelationen kommen, da die Daten zum Teil direkt auseinander berechnet werden (BITSCH 1994, S. 126–127; KRUSCHE 1999, S. 115–117). Für solche Beziehungen werden keine Korrelationen untersucht, da der Zusammenhang definiert ist.

5.3.2 Zwischen Werten mehrerer Jahre

Zur Identifikation von Anpassungsstrategien werden Entwicklungen und (zeitlich verzögerte) Wechselwirkungen von Variablen mit Zeitreihen untersucht. Dabei werden nur identische Betriebe betrachtet, um Einflüsse durch wechselnde Gruppenzusammensetzung auszuschließen. Nach HOLLAND UND SCHARNBACHER (2006, S. 79) wird die Grundrichtung einer Zeitreihe als Trend bezeichnet. Mittelfristige zyklische Veränderungen sind konjunkturelle Schwankungen. Saisonale Schwankungen gehen aus Jahresabschlussdaten nicht hervor, da sie nach HOLLAND UND SCHARNBACHER (2006, S. 79) innerhalb eines Jahres durch jahreszeitliche bedingte Einflüsse entstehen. Insgesamt schlägt sich das durchschnittliche Niveau einer Saison im Jahresabschluss eines Betriebes nieder.

Graphiken, die Zeitreihen von Variablen und Werten gegenüberstellen, verschaffen einen ersten Überblick über die Entwicklungen. Maßzahlen der **deskriptiven Statistik** beschreiben eine Variable in ihrer Lage mit einem mittleren Wert und die Streuung der Einzelwerte um den mittleren Wert. Damit können wiederkehrende Verhaltensmuster in der Entwicklung eines Betriebes oder bei Betrieben einer Gruppe identifiziert werden. Um festzustellen, wie stetig eine Variable in der betrieblichen Entwicklung ist, können Streuungen von Variablen berechnet und verglichen werden. Für jeden identischen Betrieb wird die Streuung über den betrachteten Zeitraum ermittelt und anschließend der Mittelwert der Streuungen aller Betriebe gebildet. Die Standardabweichung weist die durchschnittliche Streuung um den Mittelwert einer Variablen aus. Der Varianzkoeffizient (Standardabweichung in % des Mittelwertes) eignet sich, Streuungen ähnlicher Variablen zu vergleichen, da die relative Angabe Variablen mit verschiedenen Wertebereichen vergleichbar macht.

5.4 Quantifizierung der Wechselwirkungen

Für die aufgedeckten Wechselwirkungen werden mathematische Modelle formuliert und quantifiziert. Zwischen den Jahresabschlussdaten und den betriebswirtschaftlichen Kennzahlen eines Betriebes bestehen einerseits definitorische Beziehungen, die in der Buchführung und Bilanzanalyse verankert ist. Sie werden im Modell mit sogenannten **Definitionsgleichungen** beschrieben, die für den gesamten Produktionsgartenbau gelten und nicht aktualisiert werden müssen. Sie stellen eine „exakte Prognose“ dar. Andererseits existieren reale Beziehungen, die auf dem Zusammenwirken der Objekte im Betrieb beruhen. Beispielsweise kann sich die lineare Abschreibung einer Maschine laut Buchführung von ihrer tatsächlichen Abnutzung und Nutzungsdauer je nach Intensität des Gebrauchs unterscheiden. Die realen Beziehungen der Jahresabschlussdaten und deren Einflussfaktoren besonders aus dem Bereich Produktion werden mit **Schätzgleichungen** als sogenanntes Black-Box-Modell separat für jede Betriebsgruppe beschrieben. In den nächsten Unterkapiteln wird die Vorgehensweise zur Bestimmung von Parametern in Schätzgleichungen erarbeitet.

5.4.1 Parameter aus Normdaten

BEHR (1987, S. 144) stützt ein Simulationsmodell für den europäischen Apfelmarkt auf Literaturangaben. Produktionsverfahren in Regionalmodellen wie RAUMIS oder FARMIS basieren auf Normdaten, die auf statistische Daten und Rahmenbedingungen eines Bezugsjahres mit der Positiven Mathematischen Programmierung kalibriert sind (Kapitel 2.3.2).

Zur Bestimmung von Parameter in realen Wechselwirkungen im angestrebten Modell können Normdaten aus Datensammlungen (Kapitel 3.3), aber auch Orientierungswerte betriebswirtschaftlicher Kennzahlen (Kapitel 2.1.5.1) und andere Literaturangaben genutzt werden. Die Parameter werden mit den ausgewählten Daten aus dem Datenpool des ZBG verglichen und nach plausiblen Gesichtspunkten angepasst.

5.4.2 Betriebsindividuelle Parameter

Die Berücksichtigung individueller Ausgangswerte eines Betriebes als Basis für eine mehrjährige Prognose erhöht die Varianz der Ergebnisse.

Die Bilanzwerte und die Betriebsgröße (Arbeitskräfte, Fläche) sind gekennzeichnet durch fortlaufende Veränderungen. In der Buchführung werden Bestandskonten der Bilanz über die Jahre fortgeführt, wobei der Endbestand eines Jahres auf den Anfangsbestand des Folgejahres übertragen wird. Zu Prognosebeginn charakterisieren die Bestandsgrößen der Bilanz und der Betriebsgröße die betriebsindividuelle Ausgangssituation, die sich nach Anpassungsmaßnahmen im Laufe der Prognose verändern kann. Im Gegensatz dazu sind die Erträge und Aufwände aus der Gewinn- und Verlustrechnung Flussgrößen, die jährlich neu erfasst werden. Auch die Berücksichtigung individueller Aufwände und Erträge in einer Modellanwendung ist sinnvoll, da sie durch den Einfluss der Bestandsgrößen vermutlich über die Jahre ein ähnliches Niveau zeigen. Um dabei jährliche Schwankungen durch Markt- und Witterungseinflüsse auszugleichen, wird dem Rat von KLEINHANß (2000, S. 7) und dem Vorgehen im Gruppenhof-Modell FARMIS (Kapitel 2.3.2.2) gefolgt und mehrjährige Durchschnitte gebildet. Die Jahre, die reale Startdaten für eine Modellanwendung liefern, werden zusammen als Basisjahr (Jahr 0) bezeichnet.

5.4.3 Geschätzte Parameter

Des Weiteren werden Parameter für reale Wechselwirkungen zwischen Variablen eines Jahres mit statistischen Schätzverfahren anhand der Datenbasis bestimmt.

5.4.3.1 Durchschnittliches Verhalten

Durchschnittliche Verhaltensweisen können mit einer Punktschätzung quantifiziert werden. Sie errechnen einen möglichst genauen Näherungswert für die unbekannt realen Parameter (FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 364). Zur Quantifizierung von Zusammenhängen zwischen metrisch skalierten Variablen stehen zwei geeignete Verfahren zur Verfügung:

- Regressionsanalyse
- Neuronale Netze

Beide Verfahren erfordern die Bestimmung der Wirkungsrichtung. Während die Regressionsanalyse die Beziehungen zwischen „einer abhängigen Variablen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen“ (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 52) berücksichtigt, können Neuronale Netze auch mehrere abhängige Variablen einbeziehen (BACKHAUS ET AL. 2011a, S. 173). Diese Eigenschaft Neuronaler Netze ist in der Modellerstellung von Vorteil, weil die Betriebserträge als Output der Produktion im Gegensatz zu den Aufwänden als Input nach

Produktionszweigen erfasst sind. Indem Neuronale Netze die „Zusammenhänge zwischen Variablen selbstständig durch einen Lernprozess“ verdeckt ermitteln, können keine Wirkungszusammenhänge zwischen den Variablen aufgedeckt werden (BACKHAUS ET AL. 2011a, S. 173). Damit ermöglichen Neuronale Netze zwar die Nachbildung komplexer und nichtlinearer Zusammenhänge, erlauben aber keine Einbeziehung von Hypothesen über den realen Zusammenhang. LUKASSEK (2005) verwendet Neuronale Netze zur Prognose ökonomischer Zeitreihen. Für die Modellerstellung ist die Regressionsanalyse besser geeignet, da sie die Erklärung und die quantitative Beschreibung von Zusammenhängen ermöglicht (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 52). Im Sektormodell AG-MEMOD (VAN LEEUWEN UND TABEAU 2005, S. 27) und im Regionalmodell für Ungarn FARM-T (HIMICS 2008) werden Verhaltensweisen wie Angebot und Nachfrage mit Regressionsfunktionen geschätzt.

In der Modellerstellung wird die parametrische **Regressionsanalyse** verwendet, da parameterfreie Verfahren nur Hinweise auf die eigentliche Schätzgleichung geben können (FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 509). Zur Verrechnung metrisch skalierten Variablen können die klassischen einfachen (eine unabhängige Variable) und multiplen (mehrere unabhängige Variablen) Regressionsmodelle verwendet werden. Für den Wertebereich der Variablen wird mithilfe der Kleinst-Quadrate-Schätzung eine Funktion bestimmt, die möglichst genau eine Punktwolke beschreibt, indem die Summe der quadrierten Abstände der Punkte zur möglichen Funktion minimiert wird (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 58–64; FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 480–482). Die Funktion beschreibt das durchschnittliche Verhalten der Wertepaare zueinander. Für Werte der unabhängigen Variablen können mit der Funktion Werte der abhängigen Variablen geschätzt werden. Als Beispiel zeigt Abbildung 5-2 den Zusammenhang zwischen der Anzahl Arbeitskräfte und den Verkaufserlösen sowie die daraus berechnete lineare Regressionsfunktion, mit der die Verkaufserlöse aus der Anzahl Arbeitskräfte geschätzt werden können.

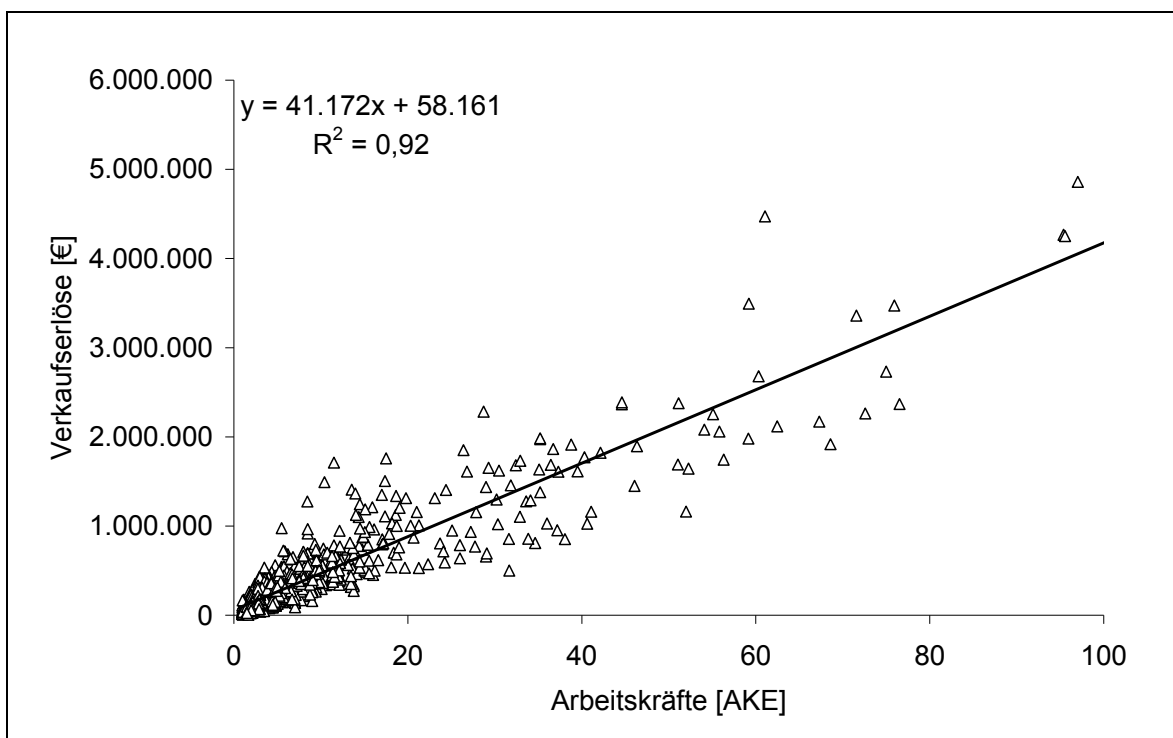


Abbildung 5-2: Streudiagramm mit Regressionsfunktion der Anzahl Arbeitskräfte und der Verkaufserlöse am Beispiel spezialisierter, indirekt vermarktender Freilandgemüsebaubetriebe 1997 – 2007

Werden mehrere unabhängige, aber untereinander korrelierende Variablen in einer Funktion verwendet, überschneiden sich deren Erklärungsbereiche und es liegt **Multikollinearität** vor. Multikollinearität kann zur Verringerung der Schätzgenauigkeit führen, denn die abhängige Variable wird an einem Punkt von jeder unabhängigen Variable mit unterschiedlicher Intensität gleichgerichtet verschätzt. Das kann zu einer größeren Abweichung im Vergleich zur alleinigen Verwendung der unabhängigen Variablen mit dem höchsten Erklärungsgehalt führen. (VON AUER 2007, S. 482–483) Die Multikollinearität bezeichnen FAHRMEIR ET AL. (2009, S. 171–172) als stark, wenn für die Regressionsfunktion ein Varianzinflationsfaktor $VIF_j > 10$ berechnet wird. Zur Reduzierung starker Multikollinearität schlägt er vor:

- Variablen wegzulassen, wenn sie denselben Zustand messen
- Variablen sinnvoll zusammenzufassen (z.B. Addition, Mittelwert, Quotient)
- mit der Faktorenanalyse (Kapitel 5.2) unkorrelierte Faktoren zu berechnen und anstatt der unabhängigen Variable zu verwenden.

Die **Zuordnungsvorschrift** der Funktion wird anhand des vermuteten Zusammenhangs im Wertebereich der Variablen bestimmt. Nichtlineare Beziehungen können im Teilbereich der untersuchten Werte einen linearen Zusammenhang aufweisen. Beispielsweise kann in der Praxis ohne Arbeitskräfte kein Ertrag erzielt werden, trotzdem sagt die Verschiebung von 58.161 € in Abbildung 5-2 aus, dass auch ohne Arbeitskräfte im Mittel ein solcher Ertrag erzielt wird und mit jeder weiteren Arbeitskraft 41.172 € hinzukommen. Keiner der abgebildeten Betriebe beschäftigt weniger als eine Arbeitskraft, so dass die Verschiebung als Rampe zum Erreichen des Wertebereichs verstanden werden muss. Eine abnehmende Produktivität oberhalb des Wertebereichs aufgrund zunehmender organisatorischer Anforderungen kann mit diesen Werten nicht überprüft werden. Weichen die Werte der unabhängigen Variablen aufgrund von veränderten Rahmenbedingungen, nach Anpassungsmaßnahmen oder in anderen Betrieben vom ursprünglichen Wertebereich ab, kann es zu unrealistischen Ergebnissen kommen. Diese Problematik erklärt, warum Modelle auf der Basis empirischer Daten nur bedingt für Betrachtungen außerhalb des untersuchten Wertebereichs geeignet sind.

Zur Vermeidung unrealistischer Prognoseergebnisse werden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Für eine breite Datenbasis werden alle einzelbetrieblichen Datensätze des Modellierungszeitraumes für die Schätzung der Parameter gemeinsam (nicht nach Jahren getrennt) verwendet.
- Zur Darstellung nichtlinearer Beziehungen wird auf Polynome höheren Grades verzichtet, da sie außerhalb des betrachteten Wertebereichs instabil werden.
- Schwellenwerte zur Abgrenzung des untersuchten Wertebereichs und vereinfachte Annahmen außerhalb des untersuchten Wertebereichs begrenzen die Berechnung unrealistischer Werte.

Regressionsfunktionen sind Punktschätzungen, die unter Annahme eines durchschnittlichen Verhaltens einen Wert prognostizieren. Konfidenzintervalle geben mögliche Schwankungsbereiche für einzeln zu schätzende Werte oder Parameter einer Regressionsfunktion an, in dem sich mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit der wahre Wert befindet (FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 387). Da für das angestrebte deterministische Betriebsmodell konkrete Werte benötigt werden, kommen in dieser Arbeit Konfidenzintervalle nicht zum Einsatz.

5.4.3.2 Randbereiche

Um Anpassungsspielräume in Betrieben zu beschreiben, können Randbereiche von Streuungen betrachtet werden. Während Streuungsparameter eine Variable charakterisieren, existieren Verfahren die variable Streuungen der abhängigen Variablen in Abhängigkeit von den Werten der unabhängigen Variablen in einer Funktion beschreiben. Dafür werden nur Randbereiche der Punktwolke betrachtet.

- **Rand- oder Frontierfunktionen** dienen der Effizienz- und Produktivitätsanalyse. Sie repräsentieren die Produktionsfunktion der besten Wertepaare und gelten als Referenzmaßstab für alle anderen Wertepaare (CANTNER UND HANUSCH 1998).
- Die **Quantilregression** ist ein parameterfreies Verfahren zur Schätzung einer Funktion für ausgewählte Bereiche (Quantile) eines Zusammenhangs (CADE UND NOON 2003), in dem die Summe der absoluten Abstände zur möglichen Funktion minimiert wird. Damit fallen Extremwerte im Vergleich zur Kleinst-Quadrat-Methode der klassischen Regressionsanalyse weniger ins Gewicht, aber Abweichungen mit unterschiedlichem Vorzeichen können kompensiert werden. (FAHRMEIR ET AL. 2009, S. 90–91)

Obwohl beide Verfahren gleichermaßen geeignet sind, werden in dieser Arbeit nur Frontierfunktionen verwendet. Zur Ermittlung der effizientesten Unternehmen und der dazugehörigen Frontierfunktion existieren verschiedene Verfahren:

- **parametrische Frontierfunktion:** Bei einer durchschnittlichen Regressionsfunktion wird die Verschiebung solange korrigiert bis nur noch der äußerste Wert auf der Funktion liegt und alle anderen sich unterhalb befinden (CANTNER ET AL. 2007, S. 65)
- **nichtparametrische Frontierfunktion:** Mit der Data-Envelopment-Analysis (DEA) werden die besten Wertepaare über eine lineare Optimierung ermittelt (CANTNER ET AL. 2007, S. 68), in dem „nur diejenigen Beobachtungspunkte als effizient klassifiziert werden, für die bei gleichem Input kein höheres Outputniveau und gleichzeitig bei gleichem Output kein niedrigeres Inputniveau zu finden ist“ (CANTNER ET AL. 2007, S. 69). Die erhaltenen Wertepaare werden zu einer nichtparametrischen umhüllenden Frontierfunktion um die Punktwolke verbunden (CANTNER ET AL. 2007, S. 68).

Beide Verfahren zur Bestimmung der Frontierfunktion nehmen an, dass die Streuung allein auf Effizienzunterschieden und nicht auf Datenfehlern beruht (CANTNER ET AL. 2007, S. 66). Werden Extremwerte nicht ausgeschlossen, stellt die parametrische Frontierfunktion für die Mehrzahl der Betriebe derzeit keine realistische Referenz dar. Da die DEA meistens mehrere beste Wertepaare ermittelt, können einzelne Extremwerte kompensiert werden. Allerdings müssen bei der nichtparametrischen Frontierfunktion Werte zwischen den besten Werten interpoliert werden. WALTHER (2007) überprüft mithilfe der DEA Agglomerationsvorteile bei Gartenbaubetriebe. Um die Vorteile beider Verfahren zu vereinen, werden in der Modellerstellung die besten Wertepaare mit der DEA bestimmt und eine Funktion mit der Regressionsanalyse (Kapitel 5.4.3.1) ermittelt. Um die Anzahl der Wertepaare zu erhöhen und jährliche Schwankungen auszugleichen, werden für jedes Jahr die besten Wertepaare getrennt ermittelt und dann gemeinsam zur Schätzung der Parameter eingesetzt.

In Abbildung 5-3 wurden von 1997-2007 jährlich die besten Werte, das heißt die höchsten Abschreibungen für technische Anlagen in Abhängigkeit von der Gärtnerischen Grundfläche, mit der DEA ermittelt. Wie die breite Streuung der besten Werte zeigt, sind die Jahre sehr unterschiedlich. Beste Werte bei gleicher Fläche stammen wahrscheinlich von einem Betrieb. Anhand der besten Werte wurde anschließend die Frontierfunktion berechnet, wofür in Anlehnung an die hohe Schlagkraft spezialisierter Maschinen eine Potenzfunktion zur Beschreibung des maximal möglichen Einsatzes technischer Anlagen auf einer bestimmten Fläche gewählt wurde.

Werte oberhalb der Frontierfunktion sind entweder nicht mit der DEA als beste Werte identifiziert worden, da die besten Werte im selben Jahren darüber liegen, oder sie liegen oberhalb des durchschnittlichen Zusammenhang der besten Werte.

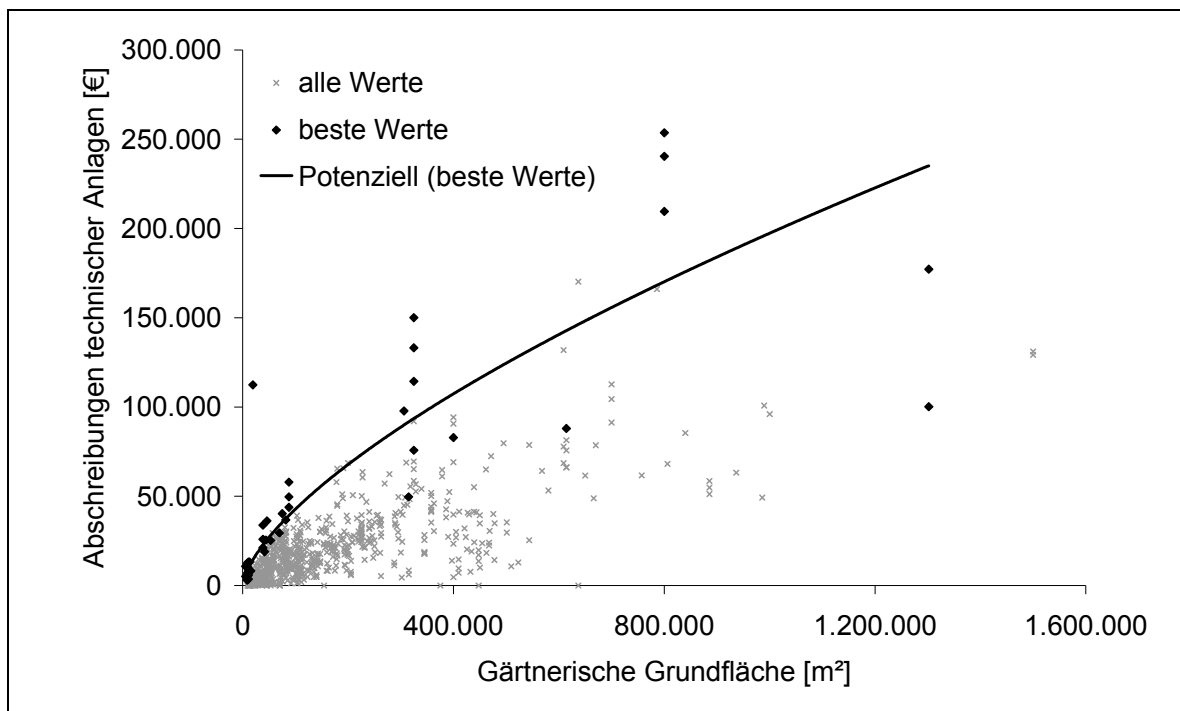


Abbildung 5-3: Streudiagramm mit Regressionsfunktion der besten Werte der Gärtnerischen Grundfläche und der Abschreibungen für technische Anlagen am Beispiel spezialisierter, indirekt vermarktender Freilandgemüsebaubetriebe 1997 – 2007

5.4.3.3 Gruppierung

Eine einzige Schätzgleichung bildet einen Zusammenhang bei einer breiten Streuung der Variablen nicht immer befriedigend ab. Außerdem können einzelne Extremwerte zu einer Verzerrung der Parameter in der Kleinst-Quadrat-Schätzung führen. Ist eine Regressionsfunktion zu ungenau (siehe Bewertung Regressionsmodell Kapitel 5.6.1) sollte der Zusammenhang zusätzlich in Untergruppen untersucht werden. Zur Gruppierung von einzelbetrieblichen Datensätzen nach einer oder mehreren Variablen stehen verschiedene statistische Verfahren zur Verfügung:

- **Quantilbildung:** In Anlehnung an die Quantilregression (Kapitel 5.4.3.2) können Objekte anhand der Rangfolge von Werten einer Variablen aufgeteilt werden.
- **Neuronale Netze** können „Zusammenhänge zwischen Variablen selbstständig durch einen Lernprozess“ verdeckt ermitteln (BACKHAUS ET AL. 2011a, S. 173) (siehe auch Kapitel 5.4.3.1).
- **Clusteranalyse:** Die Objekte werden anhand der Variablen so zu Gruppen zusammengefasst, dass die Variablen untereinander möglichst ähnlich und zwischen den Gruppen möglichst unähnlich sind. Dabei kann das Proximitätsmaß zur Messung der Ähnlichkeit und Unähnlichkeit als auch das Gruppierungsverfahren frei bestimmt werden (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 391).
- **Regressionsbäume** verfolgen dasselbe Ziel wie die Clusteranalyse. Schrittweise wird ein Baumdiagramm mit der rekursiven Partitionierung erstellt, indem in jeder Ebene die Objekte eines Zweiges in zwei weitere Untergruppen unterteilt werden, bis sich in

einer Gruppe nur noch ein Objekt befindet. Anhand eines Index wird die am besten gruppierende Variable ausgewählt. (KRUSCHE 1999, S. 67)

Quantile können getrennt betrachtet werden, wenn die Variablen keine Wertehäufungen oder -gruppen, sondern eine gleichmäßige Streuung aufweisen. Der Betriebsvergleich des ZBG unterteilt die Betriebe nach diesem Verfahren in drei gleich große Erfolgsgruppen anhand des Betriebseinkommens je Arbeitskraft (ZBG 2010). Werden Gruppen von Werten vermutet, können die anderen Verfahren eingesetzt werden. Neuronale Netze bestimmen eine Gruppierung verdeckt, so dass keine Erkenntnisse über den Einfluss der verwendeten Variablen gewonnen werden können. Das erschwert die Ermittlung verschiedener Entwicklungspfade von Betrieben in den ermittelten Gruppen. Die Clusteranalyse und Regressionsbäume erlauben hingegen beide die Festlegung der Maßzahl zur Messung von Ähnlichkeit und Unähnlichkeit. Die Clusteranalyse erlaubt außerdem die Bestimmung des Gruppierungsverfahrens und der Anzahl Gruppen. Regressionsbäumen geben die Splittung in zwei Untergruppen vor. Nach KRUSCHE (1999, S. 124–125) zeigen Regressionsbäume die Variablen mit dem stärksten trennenden Einfluss auf, während die Clusteranalyse alle Variablen gleichermaßen zur Gruppierung heranzieht. KRUSCHE (1999, S. 113) verwendet die Clusteranalyse und Regressionsbäume, um Zusammenhänge betriebswirtschaftlicher Kennzahlen graphisch darzustellen. BITSCH (1994, S. 124–125) nutzt die Clusteranalyse, um Erfolgsgruppen von Betrieben mit betriebswirtschaftlichen Kennzahlen zu bilden. Zur Identifizierung einer homogenen Gruppe ökologisch wirtschaftender, direkt absetzender Gemüsebaubetriebe setzt FAßE (2007, S. 20) die Clusteranalyse ein. Somit stellt sich die Clusteranalyse als das flexibelste und somit geeignetste Verfahren für eine Gruppierung von einzelbetrieblichen Datensätzen in der Modellerstellung heraus.

5.5 Erstellung des Betriebsmodells

5.5.1 Verknüpfung einzelner Wechselwirkungen

Die ermittelten relevanten Variablen und quantifizierten Zusammenhänge werden in Anlehnung an die tatsächliche Organisation und den zeitlichen Abläufen in der betrachteten Betriebsgruppe zu einem Betriebsmodell verknüpft. Die modellinterne Gruppierung von Zusammenhängen aus ähnlichen Bereichen erleichtert die Nachvollziehbarkeit der Modellabläufe. Beispielsweise umfasst der Bereich Arbeit die Berechnung der Anzahl Arbeitskräfte und deren Entlohnung. Die dazugehörigen Funktionen werden nach Bedarf aufgerufen. Abhängig von den individuellen Startwerten der Betriebe und den zu untersuchenden Anpassungsmaßnahmen werden verschiedene Pfade im Betriebsmodell berechnet, was die Varianz der Modellergebnisse fördert.

5.5.2 Programmierung und Visualisierung

Die Datensätze der Betriebe liegen als Extrakte der Datenbank des ZBG in Exceltabellen vor. Das konzipierte Modell wird als EDV-Programm objektorientiert programmiert, um die betrieblichen Strukturen wirklichkeitsnah abzubilden. Dabei werden ähnliche Variablen gruppiert und mit ihren Eigenschaften Klassen zugewiesen. Beispielsweise werden alle Gruppen von Mitarbeitern und ihre Entlohnung in einer Klasse zusammengefasst. Die einzelnen Wechselwirkungen sind in Methoden programmiert und werden analog zu betrieblichen Abläufen nacheinander aufgerufen. Die Variablen können dabei wechselseitig und mehrfach aufgerufen und verändert werden. Dieser modulare Aufbau erlaubt eine flexible Gestaltung und Erweiterung des Modells. Um die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen, erhält das Betriebsmodell eine graphische Oberfläche

Die Programmierung erfolgt mit der Programmiersprache JAVA in der Entwicklungsoberfläche Eclipse, die beide kostenfrei sind. JAVA ist betriebssystemunab-

hängig und stellt Bibliotheken für den Datenimport und –export mit EXCEL sowie zur Gestaltung einer graphischen Oberfläche zur Verfügung. Die Datenbereitstellung und –speicherung in Excel minimiert nicht nur den Aufwand zur Datenaufbereitung, sondern ermöglicht eine einfache und direkte Auswertung der Ergebnisse. Eclipse ist eine weit verbreitete Entwicklungsoberfläche, die sich durch ihre umfangreiche Hilfestellungen wie Kontextmenü, automatische Fehlerprüfung und Debug-Funktion auszeichnet. Für Eclipse und JAVA existieren umfangreichen Diskussionsforen, Programmcode-Beispiele und Dokumentationen im Internet sowie zahlreiche Literatur.

5.6 Bewertung

Zum Vergleich verschiedener Lösungsvorschläge und zur Einschätzung der Modellgüte wird geprüft, wie gut die Realität im Modell abgebildet wird. Abweichungen zwischen realen und geschätzten Werten heißen Prognosefehler. Die Einschätzung des Prognosefehlers führt zu einer Bestätigung der anfangs aufgestellten Hypothese bzw. des gewählten Modellansatzes oder ihrer Ablehnung. Wird fälschlicherweise ein Zusammenhang identifiziert, der nicht existiert, wird vom Fehler 1. Art gesprochen. Dagegen entsteht besonders bei Variablen mit breiter Streuung ein Fehler 2. Art, indem fälschlicherweise ein wahrer Zusammenhang abgelehnt wird (HARTUNG UND ELPELT 2007, S. 46; FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 416). KHOSRAWI-RAD (1991, S. 110f.) unterscheidet zwischen systematischen und zufälligen Fehlern. Systematische Fehler treten regelmäßig in gleicher Höhe oder mit zyklischen Schwankungen auf (KHOSRAWI-RAD 1991, S. 110). Sie beruhen meist auf dem Missachten relevanter Einflussfaktoren aufgrund des vereinfachten Modellansatzes (REISCH 1967, S. 34). Zufällige Fehler treten auf, wenn mehrere unabhängige und nicht exakt bestimmbare Fehlerursachen gemeinsam auftreten (KHOSRAWI-RAD 1991, S. 111). Während zufällige Fehler nur schwer identifizierbar sind, sollten systematische Fehler weitestgehend aus einem Modell entfernt werden. Dazu müssen Hypothesen erneut überdacht und eventuell zusätzliche Daten untersucht werden. Sonst besteht die Gefahr ein Modell zu generieren, was zwar gut an die vorliegenden Daten angepasst ist, aber nicht auf andere Daten übertragbar ist. KHOSRAWI-RAD (1991, S. 105) spricht deshalb von einer negativen Korrelation zwischen Sicherheits- und Informationsgrad. Damit ist die Minimierung des Prognosefehlers zwar ein bedeutendes, aber nicht das einzige Ziel in der Modellierung.

BALMANN UND HAPPE (2001) und BAUER UND HENRICHSMEYER (1989, S. 7) empfehlen die Modellgüte in zweierlei Hinsicht zu prüfen:

- **Verifikation:** Welche Daten wurden ausgewählt und wurden plausible Annahmen getroffen (KHOSRAWI-RAD 1991, S. 105)? KHOSRAWI-RAD (1991, S. 99) nennt das die ökonomischen Beurteilungskriterien. Zur Überprüfung der Hypothesen können Expertengespräche und Vergleiche mit ähnlichen Modellen hilfreich sein (HEMME 2000, S. 50f.). Hinzu kommt die fehlerfreie Umsetzung in der Software. Die Robustheit des Modells gegenüber veränderten Parametern kann in Sensitivitätsanalysen überprüft werden, indem Parameter mit starkem Einfluss auf die Ergebnisse variiert werden (BEHR 1987, S. 88).
- **Validierung:** Wie gut bildet ein Modell das reale System ab? Hierunter fallen nach KHOSRAWI-RAD (1991, S. 99) die statistischen Beurteilungskriterien. Zu diesem Zweck werden vergangene Entwicklungen in sogenannten Ex-Post-Simulationen prognostiziert und mit den tatsächlichen Werten verglichen (HEMME 2000, S. 54–55; KHOSRAWI-RAD 1991, S. 19). Dabei kann einerseits die Anpassungsgüte an die Modellierungsdaten und die Vorhersagegüte an einen Datensatz desselben Zeitraums geprüft werden. Um zu prüfen, ob Daten der Vergangenheit zukünftige Wirkmechanismen stabil abbilden, wird das Modell auf zeitlich jüngere Validierungsdaten in Ex-Ante-Simulationen (KHOSRAWI-RAD 1991, S. 19) hinsichtlich

seiner Extrapolationsgüte bewertet. Wie zutreffend eine zukünftige Prognose ist, kann erst nach Ablauf des Prognosezeitraumes rückwirkend festgestellt werden.

Nur in wenigen Modelldokumentationen ist die Verifizierung und Validierung beschrieben. Für typische Betriebe (Kapitel 2.3.1.2) werden häufig Expertengespräche eingesetzt (MAACK 2007, S. 56; MICHEL 2001, S. 79–81). Bei HEMME (2000, S. 50–62) kommen vergleichende Rechnungen mit einem ähnlichen Modell und Ex-Post-Simulationen für einen Betrieb hinzu. In Sektormodellen (Kapitel 2.3.3) werden neben Ex-Post-Simulationen (VAN LEEUWEN UND TABEAU 2005, S. 28) auch zusätzlich Sensitivitätsanalysen eingesetzt (BEHR 1987, S. 85–90), in denen die Einhaltung des Marktgleichgewichtes überprüft wird. Außerdem testet BEHR (1987, S. 87) die Einhaltung eines plausiblen Wertebereichs der Variablen an langjährigen Ex-Ante-Simulationen. Zur gegenseitigen methodischen Verbesserung der Modelle tragen auch Modellverbände und –verlinkungen bei (Kapitel 2.3.4) (BRITZ 2008; HELMING UND BANSE 2008; DEPPERMAN ET AL. 2010).

Ergänzend zu diesen methodischen Aspekten benennen BALMANN UND HAPPE (2001) und BAUER UND HENRICHSMEYER (1989, S. 8) die Akzeptanz des Modells bei seiner Zielgruppe als wichtigstes Gütekriterium. Akzeptanz wird durch eine hohe Kommunizierbarkeit (graphische Oberfläche, strukturierte Dokumentation) (ZEDDIES 2003; BALMANN UND HAPPE 2001) und praktische Anwendungsbeispiele erreicht (BAUER UND HENRICHSMEYER 1989, S. 8). Die Mehrzahl der Veröffentlichungen dokumentiert den praktischen Nutzen eines Modells an aktuellen Anwendungsbeispielen (BALMANN UND HAPPE 2001; HEMME 2000, S. 63–159; JULIUS ET AL. 2003; LEHTONEN 2001, S. 184–238; MÜNCH 2003, S. 93–124; BUNTE UND VAN GALEN 2005, S. 34–44).

In den folgenden Unterkapiteln wird die konkrete Umsetzung der Modellbewertung für das zu erarbeitende Modell beschrieben.

5.6.1 Regressionsmodell

Ein Regressionsmodell leistet einen Beitrag zur Erklärung der Streuung einer Variablen unter Einbeziehung von Einflussfaktoren. Die gesamte Abweichung eines Wertes vom Mittelwert setzt sich aus der durch das Modell erklärten Abweichung und der nicht erklärten Abweichung zusammen (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 68). Die nicht erklärte Abweichung ist der Prognosefehler und wird in Regressionsmodellen als Residuum bezeichnet.

Die **Anpassungsgüte** des Regressionsmodells an den Modellierungsdatensatz, mit denen es erstellt wurde, wird mit dem Bestimmtheitsmaß R^2 gemessen. Das Bestimmtheitsmaß gibt das Verhältnis zwischen erklärter und gesamter Streuung an (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 69) und ist eng verwandt mit dem Korrelationskoeffizienten. Das Bestimmtheitsmaß einer linearen Funktion, entspricht dem quadrierten parametrischen Pearson'schen Korrelationskoeffizienten, der einen linearen Zusammenhang anzeigt. Als quadrierter Wert eines Korrelationskoeffizienten nimmt das Bestimmtheitsmaß Werte zwischen null und eins an. Wird ab einem Korrelationskoeffizienten $r \geq |0,7|$ von einem relevanten Zusammenhang ausgegangen, dann sollte das Bestimmtheitsmaß $R^2 \geq |0,5|$ betragen. Da zur Identifikation von Wechselwirkungen ein parameterfreier Korrelationskoeffizient verwendet wird (Kapitel 5.3.1), müssen die Unterschiede bei der Interpretation der Analyseergebnisse beachtet werden.

Der sogenannte F-Wert trifft eine Aussage über die allgemeine Gültigkeit des Regressionsmodells, in dem er zusätzlich die Anzahl Einzelwerte einbezieht (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 71). Liegt der errechnete F-Wert über einem theoretischen F-Wert (Tabellen in Literatur), dann kann ein Fehler 1. Art bei der gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden und der gewählte Modellansatz ist signifikant (BACKHAUS ET AL. 2011b, S. 73–74). In der Arbeit wird eine gebräuchliche Irrtumswahrscheinlichkeit von fünf

Prozent gewählt. Statistiksoftware gibt häufig das Signifikanzniveau α einer Regressionsfunktion aus, was der tatsächlich vorliegenden Irrtumswahrscheinlichkeit entspricht. Der t-Test berechnet Signifikanzniveaus für einzelne Parameter, um den Erklärungsbeitrag der unabhängigen Variablen für die Streuung der abhängigen Variable zu beurteilen. Aufgrund der hohen Anzahl einzelbetrieblicher Datensätze liegt das Signifikanzniveau des F-Wertes und t-Wertes niedrig. Sie werden in den statistischen Analyseergebnissen nur besprochen, wenn sie nicht signifikant sind.

Um zu prüfen, inwiefern Jahresabschluss- und Strukturdaten von Betrieben der Vergangenheit aktuelle und zukünftige Wirkungszusammenhänge zufriedenstellend abbilden, wird im nächsten Schritt die **Extrapolationsgüte** des Regressionsmodells mit den zeitlich jüngeren Validierungsdaten bestimmt. Aus statistischer Sicht wird eine hohe Modellgüte erreicht, wenn die Prognosefehler einzelner Werte gegenüber den Werten der abhängigen und unabhängigen Variablen normalverteilt sind (VON AUER 2007, S. 41). Systematische Fehler werden in sogenannten Residuenplots aufgedeckt (HARTUNG UND ELPALT 2007, S. 89; FAHRMEIR ET AL. 2007, S. 490):

- **Gegenüberstellung der realen und geschätzten Werte** in einem Streudiagramm (HARTUNG UND ELPALT 2007, S. 89–90): Die Abweichungen von der Winkelhalbierenden sind die Residuen. Treten trotz hohem Bestimmtheitsmaß systematisch Residuen auf, liegt ein bedeutender systematischer Fehler vor. Zeigen die Residuen eine gleichmäßige, aber breite Streuung um die Winkelhalbierende bei geringem Bestimmtheitsmaß, weist das auf einen schwer zu modellierenden Zusammenhang hin, der jedoch mit dem gewählten Modellansatz im Mittel zufriedenstellend arbeitet. Bei Regressionsfunktionen mit nur einer unabhängigen Variablen können systematische Abweichungen der Residuen direkt im Streudiagramm im Vergleich zur errechneten Funktion identifiziert werden.
- **Gegenüberstellung der standardisierten Residuen mit Werten der unabhängigen Variablen** (HARTUNG UND ELPALT 2007, S. 90): Residuen verschiedener Modellansätze werden vergleichbar durch Standardisierung. Jedes Residuum wird dabei durch die Standardabweichung aller Residuen dividiert. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von fünf Prozent sollten weniger als fünf Prozent der Werte größer zwei sein (Residuum liegt außerhalb des Zwei-Standardabweichungsintervall oberhalb und unterhalb des Mittelwertes), sonst ist die Streuung des Prognosefehlers unzulässig hoch.

Um einen Fehler 2. Art zu vermeiden, werden im Einzelfall auch Regressionsmodelle mit niedrigerem Signifikanzniveau akzeptiert.

5.6.2 Betriebsmodell

Während für einzelne Regressionsmodelle statistische Tests die Einordnung der Modellgüte erleichtern, fehlen für komplexe Modelle solche Bewertungsmaßstäbe (BALMANN 1994, S. 85). Um zu untersuchen, ob das Betriebsmodell Entwicklungspfade in einer Betriebsgruppe realistisch nachbildet, werden **Ex-Post-Simulationen** für drei Betriebe über acht Jahre durchgeführt. Dabei werden die realen mit den prognostizierten Werten verglichen. In Anlehnung an HEMME (2000, S. 54–55) wird folgendermaßen vorgegangen:

- **Auswahl geeigneter Betriebe:** Betriebe mit offensichtlichen Datenfehlern, unplausiblen Angaben oder ungewöhnlichen Strukturen (z.B. sehr klein oder groß, Unterbilanz) sind für die Bewertung ungeeignet.
- **Identifikation von individuellen Rahmenbedingungen und Anpassungsmaßnahmen anhand der realen Entwicklungspfade:** Die Identifikation und schließlich die Durchführung der Ex-Post-Simulationen wird durch die fehlenden

Informationen zu den individuellen Strategien und Entscheidungen erschwert. Betriebe mit sprunghaften Veränderungen in der Vermögensbewertung (besonders Boden und Umlaufvermögen) und häufigem Strategiewechsel oder Strategiekombinationen (Beispiel: Änderung von Betriebsgröße und gleichzeitige Intensivierung) erschweren die Nachbildung realer Entwicklungspfade.

- **Durchführung der Ex-Post-Simulation:** Bei dem zu entwickelnden Betriebsmodell handelt es sich um eine Simulation unter unvollständiger Information, da nur die Jahresabschluss- und Strukturdaten, aber nicht die dahinter stehenden konkreten Betriebsabläufe, von den zu simulierenden Entwicklungen bekannt sind.
- **Auswertung der Ergebnisse und Schlussfolgerung für die Modellkonzeption:** Es werden die Differenzen zwischen den realen und prognostizierten Werten bewertet.

Zur Einschätzung der Dynamik des Betriebsmodells wird im nächsten Schritt in Anlehnung an BEHR (1987, S. 87) eine **zwanzigjährige Ex-Ante-Prognose** unter gleichbleibenden Bedingungen durchgeführt. Die Rahmenbedingungen entsprechen den durchschnittlichen Rahmenbedingungen der Jahre, mit denen die Parameter bestimmt wurden (Modellierungsjahre). Die Simulation erfolgt für alle identischen Betriebe aus dem Modellierungszeitraum mit dem Ziel bei gleichbleibender Betriebsgröße Ersatzinvestitionen durchzuführen, um die Ertragskraft zu erhalten. Nach (BEHR 1987, S. 87) ist zu prüfen, welche Entwicklungspfade basierend auf den Modellannahmen eingeschlagen werden, und ob die berechneten Werte in einem plausiblen Bereich liegen.

5.7 Zusammenfassung

In Abbildung 5-4 ist die erarbeitete Vorgehensweise bei der Modellerstellung zusammengefasst. Nach einer Zusammenfassung der verfügbaren Variablen anhand plausibler Gesichtspunkte in der Datenvorverdichtung, erfolgt die Identifizierung und Quantifizierung einzelner Wechselwirkungen mit statistischen Analyseverfahren, Literaturangaben und nach Vorgaben aus der Buchführung und Bilanzanalyse. Zur Erhöhung der Varianz der Modellergebnisse werden außerdem individuelle Startwerte der Betriebe in einer Simulation berücksichtigt. Anschließend werden die einzelnen Wechselwirkungen zu einem Betriebsmodell vernetzt. Nach einer Realisierung des Betriebsmodells als EDV-Programm können Bewertungen zum gesamten Modell durchgeführt werden. Während der gesamten Modellkonzeption sollte die ursprünglich aufgestellten Hypothesen zu den Wechselwirkungen in einem Gartenbaubetrieb auf ihre Richtigkeit geprüft und gegebenenfalls überdacht werden.

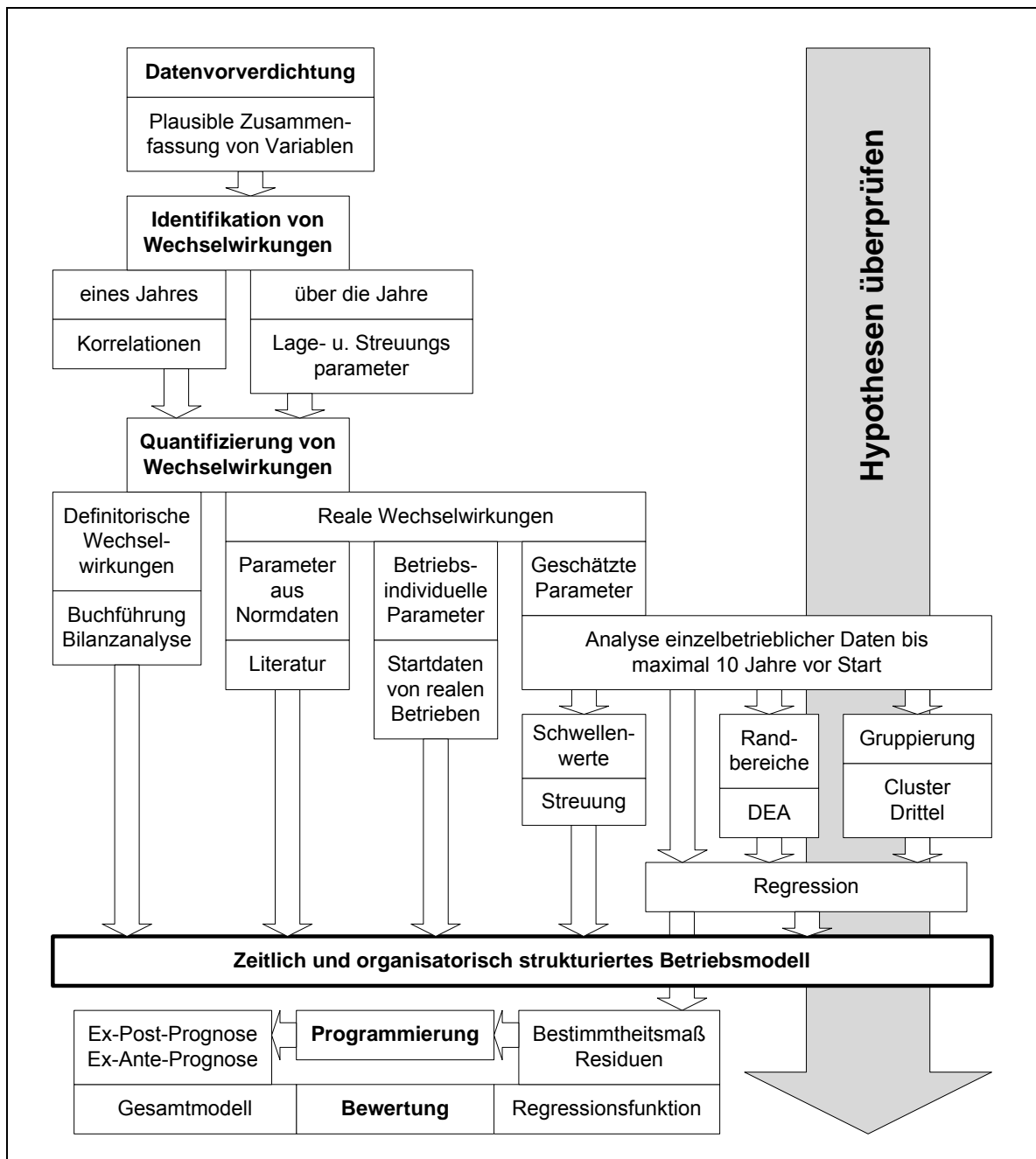


Abbildung 5-4: Überblick über die Vorgehensweise bei der Modellerstellung

6 Modellkonzeption

6.1 Modellstruktur

Für den spezialisierten und indirekt absetzenden Freiland- und Unterglasgemüsebau wird jeweils ein Betriebsmodell konzipiert, wobei sich ihre Struktur bis auf Besonderheiten in den jeweiligen Spezialisierungsrichtungen ähnelt. Die Betriebsmodelle werden in Anlehnung an die Funktionsbereiche eines Gartenbaubetriebes (Kapitel 2.1.1) und der Gliederung von Jahresabschlüssen in logische Blöcke eingeteilt, wie in Abbildung 6-1 zu sehen ist. Der Funktionsbereich Arbeitskräfte umfasst die Entwicklung des Arbeitskräfteeinsatzes, dessen Zusammensetzung aus den verschiedenen Mitarbeitergruppen und die Berechnung der Entlohnung. Zum Bereich Fläche gehören die Entwicklung und Nutzung der Betriebsfläche sowie die Bestimmung der Besitzverhältnisse sowie die damit verbundenen Ausgaben. Die Anschaffung und Absetzung für Abnutzung (AfA) technischer und baulicher Anlagen bilden einen weiteren Modellblock. Die Berechnung des Umlaufvermögens ist ein weiterer Bereich. Im Bereich Kapital wird die Finanzierung von Investitionen und laufenden Kosten und die damit in Zusammenhang stehenden Kapitalkosten in einen Modellbetrieb berechnet. Weiterhin sind alle Aufwände und alle Erträge in einem Modellblock zusammengefasst. Vom Anwender vorgegebene Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien verändern die davon betroffenen Faktoren im Modellbetrieb. Zur Simulation betrieblicher Abläufe sind die Funktionsbereiche untereinander und über die Jahre miteinander vernetzt. Die einzelnen Wechselwirkungen in den Funktionsbereichen und der Modellablauf im spezialisierten Gemüsebau werden im folgenden Kapitel aus der Datenbasis hergeleitet.

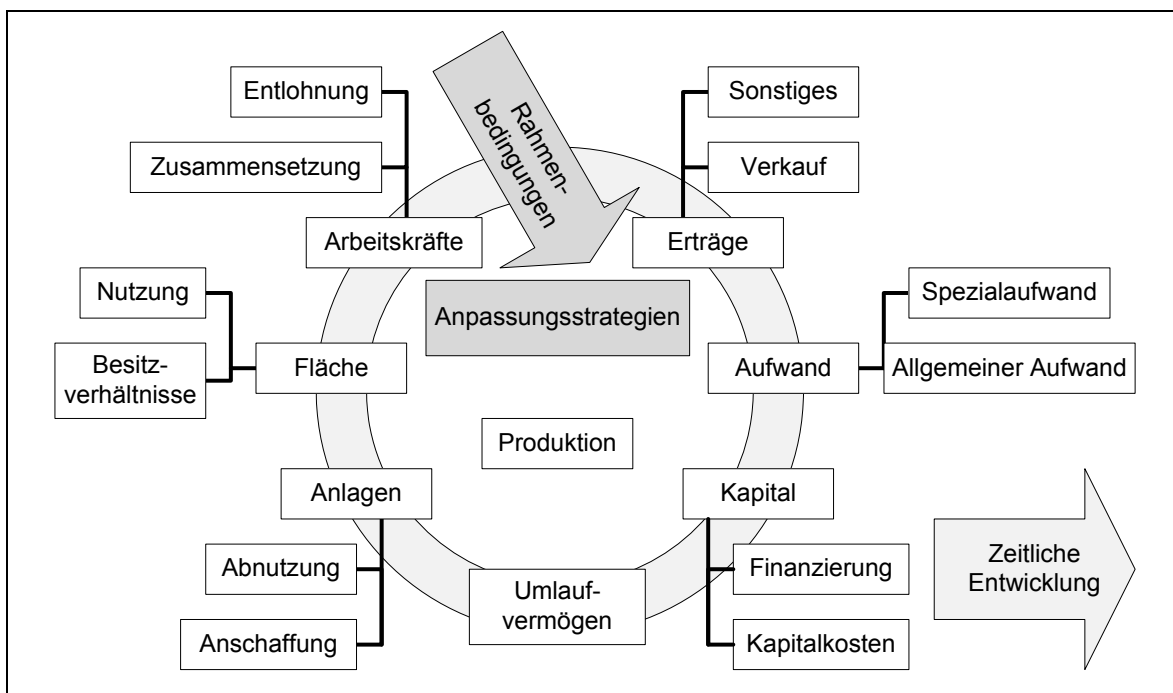


Abbildung 6-1: Komponenten des Betriebsmodells

6.2 Faktoren und ihre Wechselwirkungen im Gemüsebau

In diesem Kapitel werden einzelne Zusammenhänge im indirekt absetzenden, spezialisierten Freiland- und Unterglasgemüsebau nach der erarbeiteten Vorgehensweise in Kapitel 5 quantifiziert. Die Analyseergebnisse für die beiden Spezialisierungsrichtungen werden nebeneinander dargestellt und Unterschiede herausgestellt. Zur besseren Verständlichkeit und zum Vergleich werden in der Erarbeitung der einzelnen Wechselwirkungen hinter den

Analyseergebnissen der Modellierungsdaten (1997 - 2002) die Analyseergebnisse der Validierungsdaten (2003 - 2007) im Text in Klammern aufgeführt. Dreistellige Zahlen hinter den Variablen sind die Indizes im Erhebungsbogen des ZBG, der im Anhang A zu finden ist. Analyseergebnisse, die bereits erarbeitete Zusammenhänge bestätigen oder Zusatzinformationen liefern, sind zur besseren Übersichtlichkeit im Anhang B aufgeführt. Im Ergebnisteil wird darauf verwiesen.

6.2.1 Produktionsprogramm

Obwohl Informationen zum Produktionsprogramm fehlen, gibt die Datenbasis Hinweise auf die Bewirtschaftungsintensität, wenn Aufwände oder Erträgen auf die Betriebsgröße bezogen werden. Im Betriebsmodell können mit der Bewirtschaftungsintensität Anpassungsmaßnahmen im Produktionsprogramm auf abstrakter Ebene gesteuert werden.

Die Spezialisierung auf Unterglas- oder Freilandgemüse und die damit verbundenen speziellen Kenntnisse, die spezielle Technik und die hohe Kapitalbindung lassen mittelfristig nur wenige Veränderungen im Produktionsprogramm vermuten. Wird der Varianzkoeffizient der Bewirtschaftungsintensität über einen Zeitraum in einem Betrieb berechnet, können Aussagen über deren Kontinuität getroffen werden. Je geringer der Varianzkoeffizient, desto geringer die Veränderungen in der Bewirtschaftungsintensität. Tabelle 6-1 zeigt für Kennzahlen zur Bewirtschaftungsintensität die Mittelwerte der Varianzkoeffizienten in den identischen Betrieben über sechs (fünf) Jahre.

Tabelle 6-1: Durchschnittliche Varianzkoeffizienten von Kennzahlen zur Bewirtschaftungsintensität

	Jahre	Arbeitsintensität	Spezialaufwand/UG	Betriebsertrag/AK
		UG bzw. GG/AK* [m ² /AKE]	bzw. GG* [€/m ²]	[€/AKE]
		Mittelwert Varianzkoeffizient [%]		
Freilandgemüse (identisch)	97-02	21,5	27,1	20,1
	03-07	18,5	22,1	18,5
Unterglasgemüse (identisch)	97-02	14,8	23,0	18,4
	03-07	10,7	13,3	14,0

* Gärtnerische Grundfläche (GG) bei Freilandgemüsebaubetrieben, Unterglasfläche (UG) bei Unterglasgemüsebaubetrieben

Zwischen den Varianzkoeffizienten existieren kaum Unterschiede. Zwischen 2003 - 2007 sind alle Varianzkoeffizienten geringer als zwischen 1997 - 2002, da ein Jahr weniger betrachtet wird. Die Rangfolge der Kennzahlen in einer Spezialisierungsrichtung ist in beiden Zeitabschnitten identisch. Bei Unterglasgemüsebetrieben weist die Arbeitsintensität in beiden Zeitabschnitten mit 14,8% (10,7%) den geringsten Varianzkoeffizienten auf. Bei Freilandgemüsebetrieben steht die Arbeitsintensität mit 21,5% (18,5%) an zweiter (erster) Stelle nach (mit) dem Betriebsertrag/AK. Der Spezialaufwand/UG bzw. GG als Indikator für die variablen Kosten zeigt bei beiden Spezialisierungsrichtungen den höchsten Varianzkoeffizienten.

Die sehr ähnlichen Varianzkoeffizienten weisen keine der drei Kennzahlen als besonders geeignet oder ungeeignet aus. Schwankungen in der Bewirtschaftungsintensität können auf veränderten Preisen sowie technischen oder organisatorischen Veränderungen in den Betrieben beruhen. Ein höherer Varianzkoeffizient des Spezialaufwandes/UG bzw. GG gegenüber dem Betriebsertrag kann von einem schwankenden Betriebsmittelbedarf in Abhängigkeit von der Witterung in Zusammenhang stehen. Aufgrund fehlender monetärer Größen ist die Arbeitsintensität unabhängiger von Preisschwankungen als die anderen beiden Kennzahlen und wird über einen längeren Zeitraum als stabiler angesehen. Deshalb wird die

Arbeitsintensität als Indikator für das Produktionsprogramm im Betriebsmodell verwendet. Solange keine Anpassungsmaßnahmen vorgesehen sind, bleibt die Arbeitsintensität im Modellbetrieb gegenüber dem Basisjahr unverändert. Um bei Veränderungen der Arbeitsintensität im Betriebsmodell ein plausibles Produktionsprogramm zu gewähren, wird die Arbeitsintensität begrenzt. Neben dem Produktionsprogramm nehmen das Produktionsverfahren und die Effizienz des Arbeitskräfteeinsatzes Einfluss auf die Arbeitsintensität. Mögliche Grenzwerte werden aus der Datenbasis mit dem 2-Standardabweichungsintervall bestimmt und mit Arbeitsintensitäten sehr extensiver und intensiver Produktionsprogramme aus Kalkulationsunterlagen verglichen.

Wie Tabelle 6-2 zeigt, liefern beide Zeiträume ähnliche empirische Grenzwerte. Die Obergrenzen liegen nahe dem Arbeitszeitbedarf bei extensiven Produktionsprogrammen (Kopfkohl im Freiland, ein Satz Gurken im gewachsenen Boden Unterglas). Dagegen befinden sich die Untergrenzen deutlich unter den Literaturangaben für intensive Produktionsprogramme (Einlegegurken, Tomaten in Steinwolle).

Tabelle 6-2: Grenzwerte der Arbeitsintensität

	Jahre	Obergrenze (extensiv)	Untergrenze (intensiv)
Freilandgemüse (alle)	97-02	87.659 m ² GG/AKE ^{a)}	1.345 m ² GG/AKE ^{b)}
	03-07	83.201m ² GG/AKE ^{a)}	1.110 m ² GG/AKE ^{b)}
	Literatur	76.923m ² /AK Kopfkohl, 5 Sätze 261AKh/ha ^{c)}	8.969m ² /AK Einlegegurke 223AKh/1.000m ² ^{d)}
Unterglasgemüse (alle)	97-02	4.391 m ² UG/AKE ^{a)}	74 m ² UG/AKE ^{b)}
	03-07	4.110 m ² UG/AKE ^{a)}	251 m ² UG/AKE ^{b)}
	Literatur	5.797m ² /AK Gurken, 1 Satz gewachsener Boden 345 AKh/1.000m ² ^{e)}	2.427m ² /AK Tomaten, 1 Satz Steinwolle 824AKh/1.000m ² ^{f)}

a) 2-Standardabweichungsintervall

b) Minimum bzw. Maximum, da 2-Standardabweichungsintervall außerhalb des Wertbereichs liegt

c) KTBL (2009, S. 298)

d) INSTITUT FÜR GEMÜSE- UND OBSTBAU DER UNIVERSITÄT HANNOVER UND ARBEITSKREIS BETRIEBSWIRTSCHAFT IM GARTENBAU E.V. (2002, S. B20)

e) INSTITUT FÜR GEMÜSE- UND OBSTBAU DER UNIVERSITÄT HANNOVER UND ARBEITSKREIS BETRIEBSWIRTSCHAFT IM GARTENBAU E.V. (2002, S. B91)

f) INSTITUT FÜR GEMÜSE- UND OBSTBAU DER UNIVERSITÄT HANNOVER UND ARBEITSKREIS BETRIEBSWIRTSCHAFT IM GARTENBAU E.V. (2002, S. B114)

Umrechnung der Literaturangaben mit 2.000 AKh je AKE und Jahr

Ein sehr hoher Arbeitskräfteeinsatz (wenig m²/AKE) kann auf Tätigkeiten der Mitarbeiter außerhalb der gärtnerischen Produktion in Verwaltung, Vermarktung oder in landwirtschaftlichen Kulturen beruhen. Außerdem werden bei Unterglasgemüsebaubetrieben in dieser Berechnung Arbeitskräfte im Freiland den Gewächshäusern zugeordnet (Begründung 6.2.3.1). Ebenso können Datenfehler untypische Arbeitsintensitäten verursachen. Um plausible Modellrechnungen zu gewähren und den Aufwand zur Aktualisierung zu reduzieren, beschränken die Literaturangaben in Tabelle 6-2 Veränderungen der Arbeitsintensität im Betriebsmodell. Um individuelle Betriebsstrukturen zu wahren, behalten Betriebe mit Arbeitsintensitäten außerhalb der Grenzwerte ihren Wert im Basisjahr, welcher dann nur in Richtung des erlaubten Wertebereichs verändert werden kann.

6.2.2 Arbeitskräfte

Die Anzahl der Arbeitskräfte eignet sich im Gegensatz zur Produktionsfläche besser zur Beschreibung der Betriebsgröße von Gartenbaubetrieben, denn wie STORCK (1995, S. 1) erklärt und Abbildung B-5 (Anhang) untermauert wird die Produktionsfläche je nach Produktionsprogramm sehr unterschiedlich intensiv genutzt. Gegenüber der Anzahl Arbeitskräfte berücksichtigt die Angabe in Arbeitskräfteeinheiten (AKE) unterschiedliche Beschäftigungsverhältnisse. In Anlehnung an den Betriebsvergleich des ZBG verrichtet eine Arbeitskräfteeinheit jährlich 2.000 Arbeitsstunden (AKh) im Betriebsmodell. Damit kann zwischen AKh und AKE umgerechnet werden.

6.2.2.1 Entwicklung des Arbeitskräfteeinsatzes

DIRKSMEYER (2009a, S. 15) analysiert einen deutlichen Strukturwandel bei spezialisierten Gemüsebaubetrieben zwischen den Gartenbauerhebungen 1994 und 2005, weil die Anzahl der Betriebe um 37% abnahm und die Gemüsefläche dieser Betriebe auf fast das Doppelte anstieg. In Abbildung 6-2 ist der Arbeitskräfteeinsatz identischer spezialisierter Gemüsebaubetriebe dargestellt, wobei eine Linie der Entwicklung eines Betriebes entspricht. Die Entwicklungspfade sind sehr unterschiedlich. Zwischen 1997 und 2002 (2003 - 2007) schrumpften 40% (30%) der Freiland- und 43% (32%) der Unterglasgemüsebaubetriebe. Im selben Zeitraum steigern 19% (9%) der Freiland- und 9% (0%) der Unterglasgemüsebaubetriebe ihre Anzahl Arbeitskräfte um mehr als 50%. Veränderungen im Arbeitskräfteeinsatz erfolgen allmählich und häufig im Wechsel zwischen Zu- und Abnahme.

Die Veränderung des Arbeitskräfteeinsatzes kann zum einen auf einer Veränderung der Produktionsfläche ohne Veränderung der Arbeitsintensität beruhen, was auf die Beibehaltung des Produktionsprogramms und des Produktionsverfahren hindeutet. Weiterhin bewirkt eine veränderte Arbeitsintensität auf der bestehenden Fläche eine Veränderung der Anzahl Arbeitskräfte. Dabei führt eine intensivere Flächennutzung beispielsweise durch ein verändertes Produktionsprogramm zu einer Erhöhung der Arbeitsintensität (weniger m^2/AK) und Rationalisierungsmaßnahmen zu einer Verringerung der Arbeitsintensität (mehr m^2/AK). Häufig sind Veränderungen im Arbeitskräfteeinsatz Kombinationen beider Entwicklungen, beispielsweise wenn eine Flächenausdehnung den wirtschaftlichen Einsatz von Automatisierungstechnik ermöglicht. Die diskontinuierlichen Veränderungen im Arbeitskräfteeinsatz können auf der schrittweisen Erprobung neuer Produktionsverfahren und Kulturen, der allmählichen Nutzung neuer Flächen sowie personeller Fluktuation beruhen.

Eine einzige Trendfunktion oder mehrere Trendfunktionen für Cluster von Betrieben würden die Entwicklung der Betriebsgröße unzureichend beschreiben. Vielmehr scheinen die Entwicklung der Betriebsgröße und die damit verbundenen Investitionen von der wirtschaftlichen und familiären Situation sowie externen Rahmenbedingungen, insbesondere von Absatzmöglichkeiten, abzuhängen. Frühere Analysen betriebswirtschaftlicher Kennzahlen bestätigen den positiven Zusammenhang zwischen Erfolg und Betriebsgröße (Kapitel 2.1.5.1).

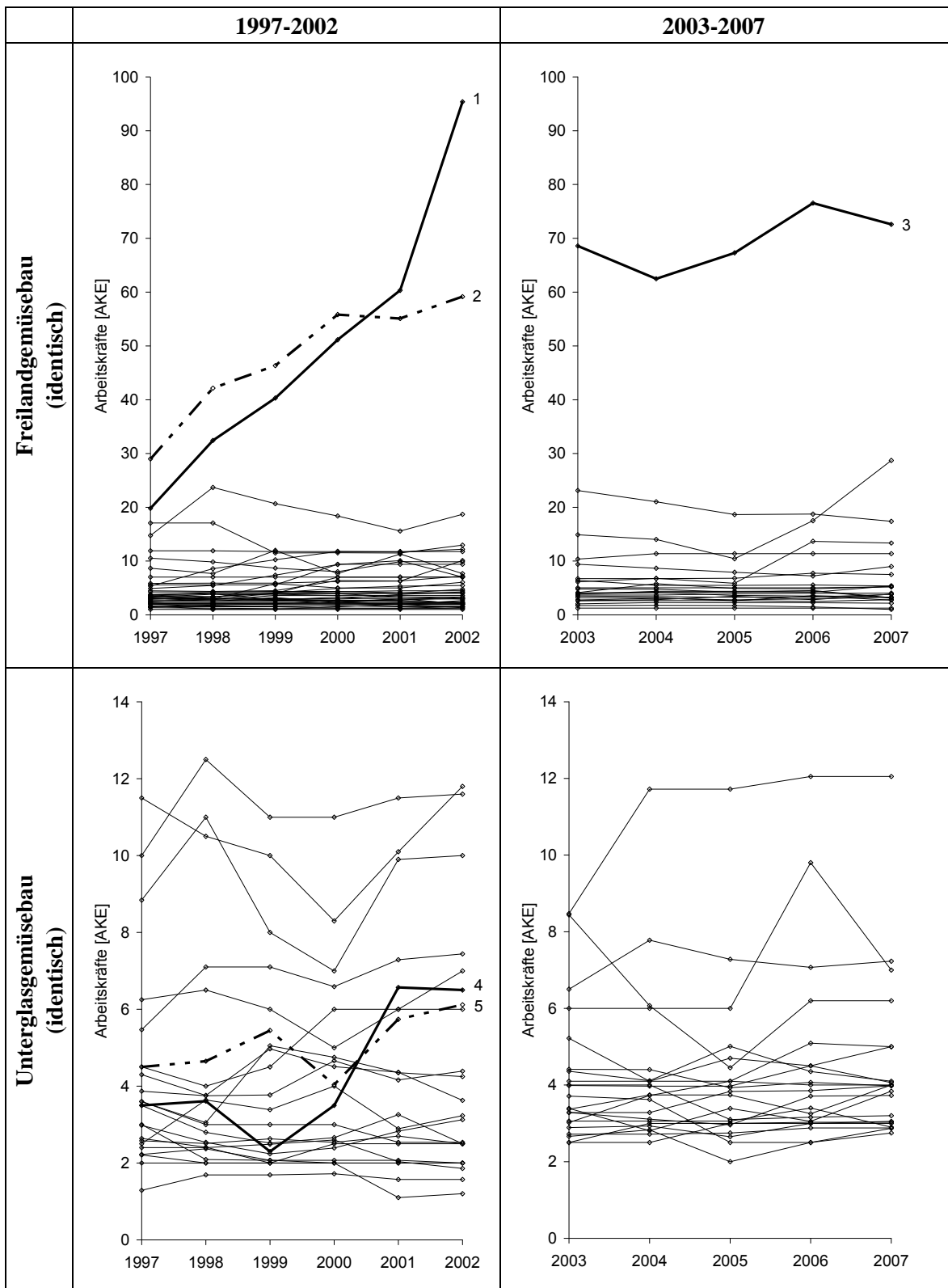


Abbildung 6-2: Entwicklung des Arbeitskräfteeinsatzes der einzelnen identischen Betriebe (Kurven 1-5 kennzeichnen die Entwicklung ausgewählter Betriebe, die ebenfalls in Abbildung 6-10 und Abbildung 6-16 hervorgehoben sind)

Abbildung 6-3 stellt die Arbeitsintensität der Anzahl Arbeitskräfte in den untersuchten Betrieben gegenüber. Mit zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz nimmt die maximale Arbeitsintensität ab. Die Abnahme verlangsamt sich mit einer zunehmenden Anzahl Arbeitskräfte. Sie wird von den flächenmäßig größten Betrieben beschrieben. Während Betriebe mit weniger Arbeitskräfteeinsatz sehr unterschiedliche Arbeitsintensitäten

aufweisen, wirtschaften Betriebe mit hohem Arbeitskräfteeinsatz ausschließlich intensiv. Extensiv wirtschaftende Betriebe sind eher kleine Betriebe. Daraufhin werden in spezialisierten Gemüsebaubetrieben Mitarbeiter vorwiegend für eine intensivere Bewirtschaftung der Fläche eingestellt. Ein höherer Organisations- und Verwaltungsaufwand mit zunehmender Anzahl Arbeitskräfte kann zusätzlich zu einer höheren Arbeitsintensität führen.

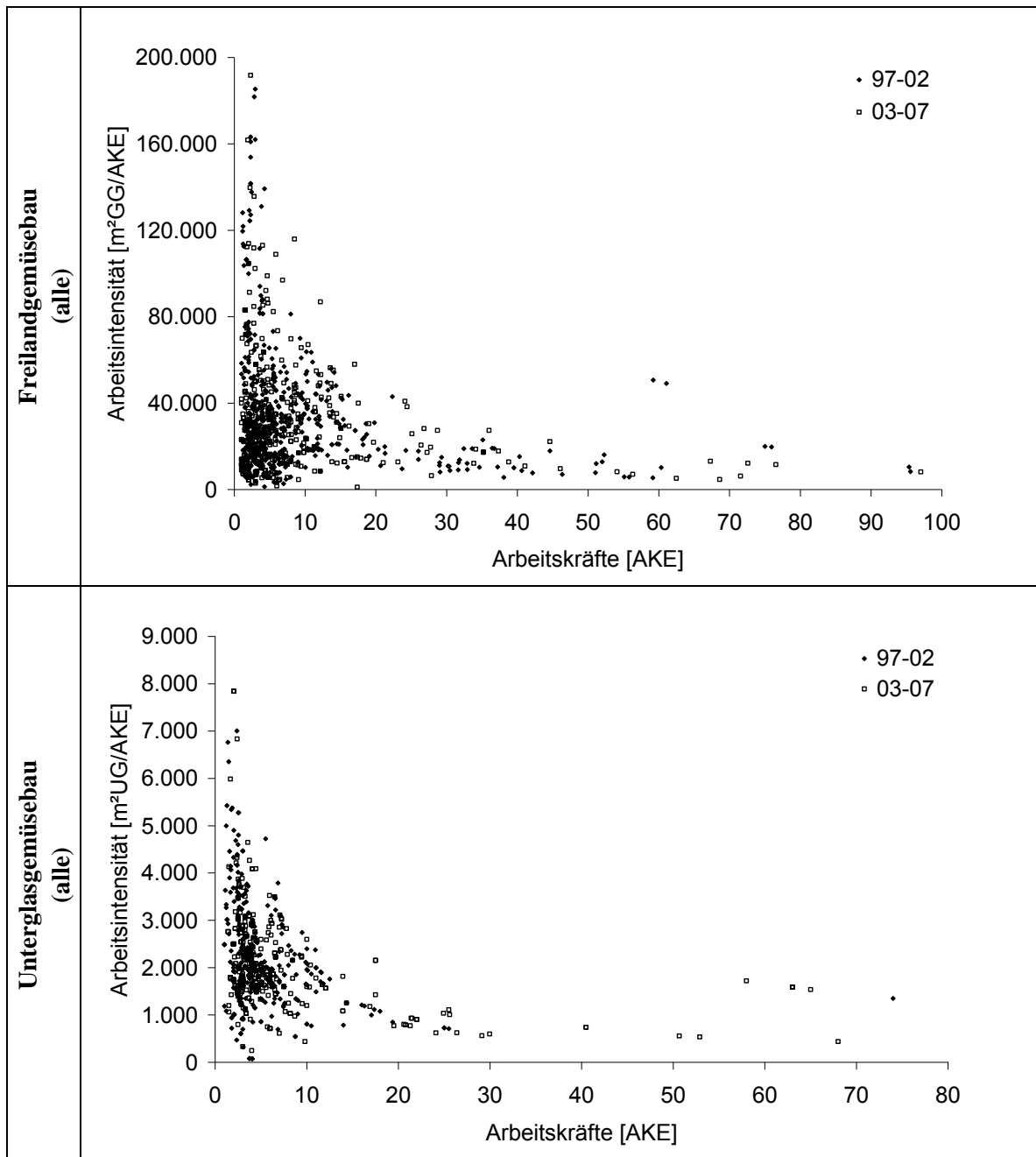


Abbildung 6-3: Arbeitsintensität bei zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz

Im Betriebsmodell wird daraufhin zur Veränderung der Arbeitsintensität die Anpassungsstrategie **Intensivierung/Extensivierung** angeboten. Der Anwender gibt eine geplante relative Veränderung des Arbeitskräfteeinsatzes (Index) für alle Modellbetriebe vor. Die Beibehaltung der Anzahl Arbeitskräfte im Basisjahr entspricht dabei 100%. Die Betriebsfläche bleibt unverändert. Während eine Verkleinerung auf weniger Mitarbeiter immer umsetzbar ist, hängt eine Erhöhung des Arbeitskräfteeinsatzes von den verfügbaren finanziellen Mitteln für zusätzliche Betriebsmittel ab. Eine Veränderung des

Arbeitskräfteeinsatzes ist durch die zulässige Arbeitsintensität und die minimal zulässige Anzahl Arbeitskräfte beschränkt, die in Kapitel 6.2.2.2 näher erläutert wird.

6.2.2.2 Zusammensetzung

Familien-Arbeitskräfte (Familien-AK) (601), fremde Fest-Arbeitskräfte (Fest-AK) (640...603) und Saison-Arbeitskräfte (Saison-AK) (604) bilden die Belegschaft in Gartenbauunternehmen. Ihre Zusammensetzung im spezialisierten Gemüsebau zeigt Abbildung 6-4. Genauere Abfragen zum Arbeitskräfteeinsatz werden im Betriebsvergleich des ZBG nur unzureichend angegeben.

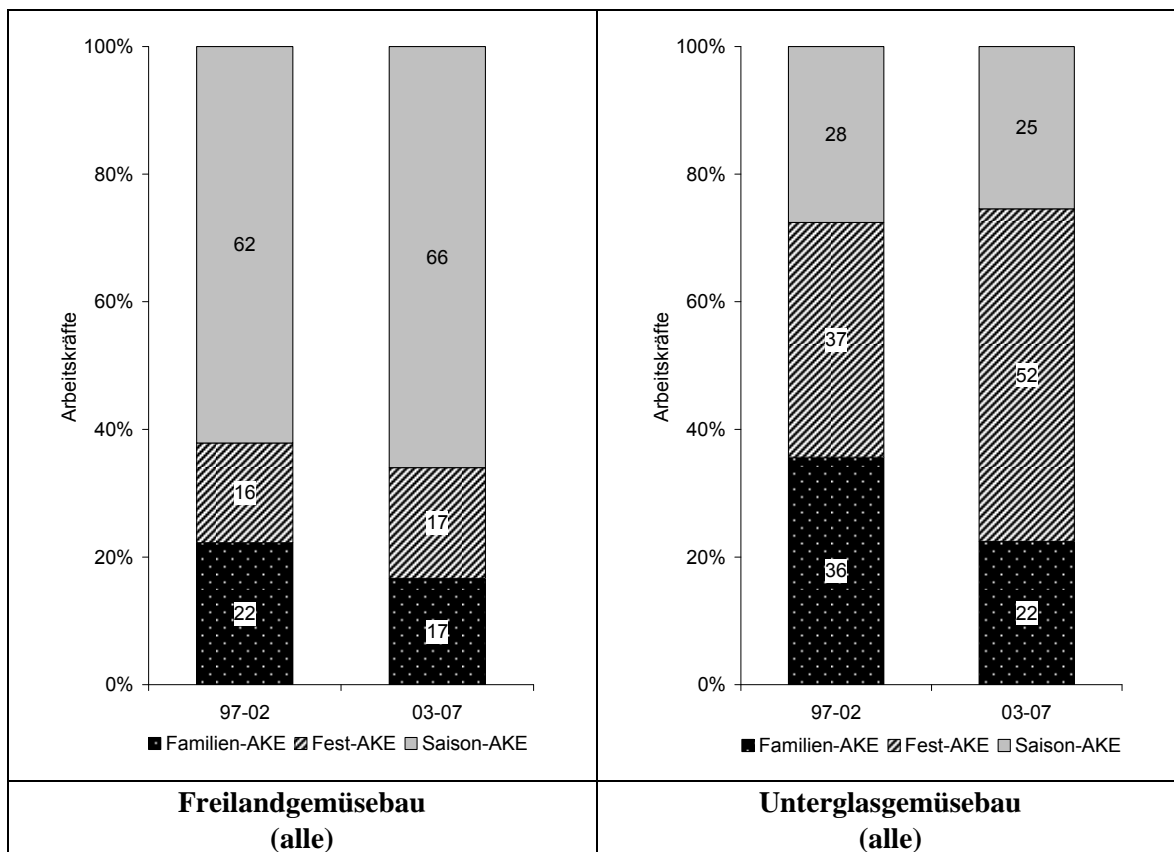


Abbildung 6-4: Zusammensetzung der Arbeitskräfte im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert)

Der Anteil der Familien-AK beträgt rund ein Fünftel. Nur im Unterglasgemüsebau zwischen 1997 und 2002 liegt der Anteil mit 36% etwas höher. Im Freilandgemüsebau werden die meisten Arbeiten von Saison-AK verrichtet. Dagegen überwiegen im Unterglasgemüsebau die Fest-AK. Der höhere Anteil der Saison-AK im Freilandgemüsebau ist auf den saisonalen Anbau im Freiland mit Arbeitsspitzen besonders zur Ernte und Aufbereitung zurückzuführen. Dagegen wachsen in Gewächshäusern meist ganzjährig Fruchtgemüsearten für die gleichmäßig Pflege- und Erntearbeiten anfallen.

Da die Verfügbarkeit von Familien-AK sehr begrenzt ist und keine Informationen über familiäre Veränderungen wie ein Generationswechsel vorliegen, bleibt im Betriebsmodell die Anzahl Familien-AK unverändert. Sie beschreibt die minimale Anzahl Arbeitskräfte im Betriebsmodell. Da Betriebe mit weniger als einer Arbeitskräfte dem Nebenerwerb zuzuordnen sind, muss aber mindestens eine Arbeitskraft im Modellbetrieb beschäftigt sein.

Abhängig von der Arbeitsorganisation werden die Arbeiten zwischen den qualifizierten Mitarbeitern und Hilfskräften aufgeteilt. Für die Analyse der Datenbasis wird unterstellt, dass die meisten fremden Fest-AK qualifiziert sind und Saison-AK eher Hilfsarbeiten verrichten. Von einem allgemeingültigen Verhältnis zwischen fremden Fest-AK und Saison-

AK kann nicht ausgegangen werden, da sich Korrelationen von $r_s=0,02$ bei Freilandgemüsebaubetrieben und $r_s=0,07$ bei Unterglasgemüsebaubetrieben (1997 - 2002) errechnen. Die Einstellung von Fremd-Arbeitskräften scheint folglich von der Arbeitsorganisation durch den Betriebsleiter sowie dem Produktionsprogramm und der damit verbundenen Verteilung des Arbeitsaufwandes abzuhängen.

Da spezialisierte Betriebe eher unflexibel für Veränderungen in der Produktion sind, werden keine großen Veränderungen in der Arbeitsorganisation erwartet. Die Standardabweichung des Anteils Saison-AK an den Fremd-AK über mehrere Jahre informiert über Veränderungen der Arbeitsorganisation in einem Betrieb. Tabelle 6-3 bestätigt geringe Veränderungen in der Zusammensetzung der Fremd-AK, weil für den Anteil Saison-AK an den Fremd-AK eine durchschnittliche Standardabweichung von 10% über sechs (fünf) Jahre berechnet wird. Zwischen 1997 und 2002 (2003 - 2007) beträgt bei 52,4% (26,1%) der Freilandgemüsebaubetriebe und 13,0% (45,5%) der Unterglasgemüsebaubetriebe die Standardabweichung null, weil keine Veränderungen in der Zusammensetzung der Fremd-AK stattfanden. Nur circa ein Fünftel der identischen Betriebe variiert das Verhältnis von fremden Fest-AK und Saison-AK um mehr als 20%.

Tabelle 6-3: Standardabweichung des Anteils Saison-AK an den Fremd-AK

	Jahre	Mittelwerte der Standardabweichung [%]	Betriebe mit Standardabweichung = 0 [%]	Betriebe mit Standardabweichung > 20% [%]
Freilandgemüse (identisch)	97-02	9,5	52,4	19,0
	03-07	8,5	26,1	13,0
Unterglasgemüse (identisch)	97-02	14,2	13,0	17,4
	03-07	12,8	45,5	27,3

Bei gleichem Produktionsprogramm kann sich mit zunehmender Betriebsgröße das Verhältnis zwischen fremden Fest-AK und Saison-AK polarisieren, wenn verstärkt die bisher bevorzugte Gruppe Mitarbeiter eingestellt wird. Abbildung 6-5 zeigt eine gleichmäßige Streuung über den gesamten möglichen Wertebereich von Saison-AK an den Fremd-AK bei kleineren Betrieben. Im Freilandgemüsebau werden mit zunehmender Betriebsgröße entweder vorrangig feste Fremd-AK oder Saison-AK eingesetzt. Sehr große Freilandgemüsebaubetriebe beschäftigen fast ausschließlich Saison-AK. Der hohe Anteil Saison-AK in sehr großen Freilandgemüsebaubetrieben verursacht auch den hohen Anteil Saison-AK in Abbildung 6-4. Unterglasgemüsebaubetriebe beschäftigen mit zunehmender Anzahl Arbeitskräfte tendenziell einen höheren Anteil fremde Fest-AK.

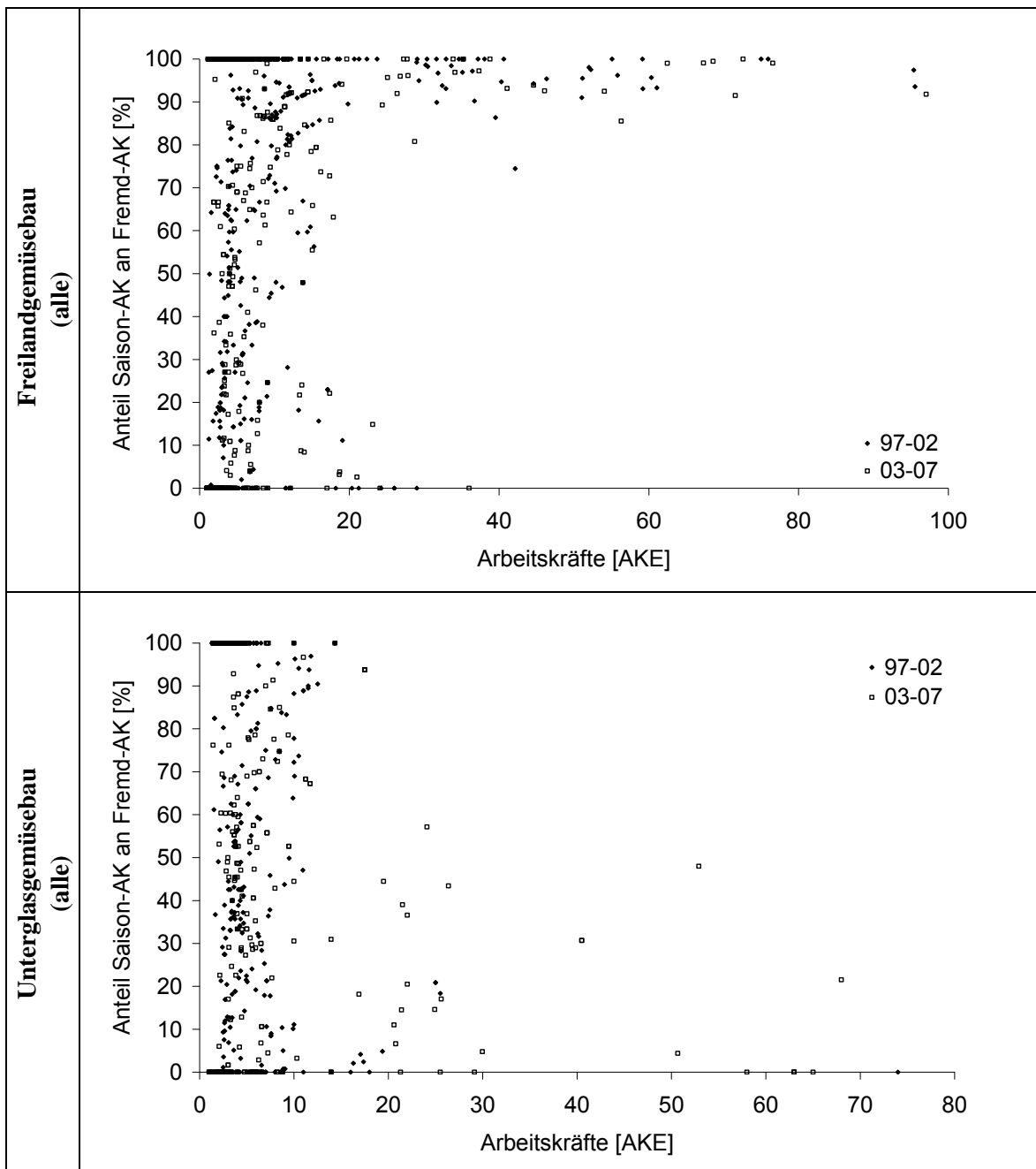


Abbildung 6-5: Anteil Saison-AK in Prozent der Fremd-AK in Abhängigkeit vom Arbeitskräfteeinsatz

Aufbauend auf die Analyseergebnisse bietet das Betriebsmodell drei Möglichkeiten die Arbeitsorganisation zu gestalten:

- **Beibehaltung der bestehenden Arbeitsorganisation:** Das Verhältnis zwischen fremden Fest-AK und Saison-AK wird bei einer Veränderung des Arbeitskräfteeinsatzes beibehalten.
- **Bevorzugung einer Mitarbeitergruppe:** Eine Zunahme des Arbeitskräfteeinsatzes wird mit der überwiegenden Gruppe Fremd-AK im Basisjahr realisiert.
- **Trend in der Spezialisierungsrichtung:** Bei einer Zunahme der Arbeitskräfte werden im Freilandgemüsebau Saison-AK und im Unterglasgemüsebau fremde Fest-AK eingestellt.

Existieren im Betrieb noch keine Fremd-AK, wird die letzte Strategie angewandt. Da Saison-AK kurzfristiger beschäftigt werden und deshalb flexibler einsetzbar sind, werden sie bei einer Abnahme der Arbeitskräfte (außer erste Strategie) im Modell zuerst verringert. Erst wenn keine Saison-AK mehr vorhanden sind, werden fremde Fest-AK entlassen. Wird eine Veränderung des Arbeitskräfteeinsatzes mit einer Veränderung der fremden Fest-AK geregelt, sind nie weniger fremde Fest-AK als Saison-AK beschäftigt. Ab der Anzahl Arbeitskräfte, wo beide Gruppen gleich stark vertreten sind, sinken sie gleichermaßen weiter ab.

Zur Steuerung der Arbeitsorganisation ermöglicht das Betriebsmodell zusätzlich die Vorgabe eines **maximal zulässigen Anteils Saison-AK an den Fremd-AK**. Für Modellbetriebe, deren Anteil Saison-AK darüber liegt, wird die Zusammensetzung der Fremd-AK in Höhe des zulässigen Maximalwertes festgelegt.

6.2.2.3 Lohnaufwand

Das Betriebsmodell unterteilt die Fremd-AK in feste Fremd-AK und Saison-AK, wofür im Betriebsvergleich des ZBG der jeweilige Lohnaufwand (421, 422) erfasst ist. Da ein Geschäftsführer zu den fremden Fest-AK gehört, wird ein angegebenes Geschäftsführergehalt (424) den Löhnen für fremde Fest-AK zugerechnet. Eine geringe Entlohnung für Familien-AK (428) beinhaltet Rentenzahlungen für nicht entlohnte Familien-AK, die dem Gewinn zugerechnet werden. Seit 2003 können Sozialversicherungsabgaben (427) separat vom Lohnaufwand angegeben werden. Zur besseren Vergleichbarkeit der Betriebe werden sie im Verhältnis der Löhne für Fest-AK und Saison-AK auf diese verteilt. Weiterhin werden Beiträge zur Berufsgenossenschaft (423) erfasst, deren Höhe sich aus dem gemeinsamen Arbeitswert aller Mitarbeiter (auch Familien-AK) und der Gefahrenklasse eines Betriebes errechnet (SOZIALVERSICHERUNG FÜR DEN GARTENBAU 2010). Da der Anteil der Beiträge zur Berufsgenossenschaft am gesamten Lohnaufwand zuzüglich kalkuliertem Lohnansatz zwischen 1997 und 2002 nur 0,79% bei Freilandgemüsebaubetrieben und 0,46% bei Unterglasgemüsebaubetrieben beträgt, bleiben sie unberücksichtigt. Daraufhin setzt sich der Lohnaufwand im Betriebsmodell aus den Lohnaufwänden (Arbeitgeber-Bruttolöhne) für fremde Fest-AK und Saison-AK zusammen.

Zur Berechnung des Lohnaufwandes werden die Analyseergebnisse von BITSCH (1994, S. 222) und KRUSCHE (1999, S. 147), wonach die Entlohnung mit dem Betriebseinkommen je AK zunimmt, mit der Datenbasis überprüft. Dabei kann ein positiver Zusammenhang auf der höheren Produktivität besser entlohnter Mitarbeiter infolge ihrer höheren Qualifikation oder einer höheren Motivation beruhen. Um einer Verfälschung der Analyseergebnisse vorzubeugen, werden nur Betriebe mit den entsprechenden Arbeitskräften und einer ausgewiesenen Entlohnung betrachtet (Anzahl Werte in Tabelle B-1 (Anhang)). Die Trendfunktion in Abbildung 6-6 bestätigt einen gemeinsamen Zusammenhang zwischen dem Betriebseinkommen je AK und dem Lohnaufwand für Fest-AK, die Wertepaare zeigen aber eine breite Streuung in beiden Spezialisierungsrichtungen. Die sehr unterschiedliche Entlohnung in den Betrieben entsteht durch eine unterschiedliche Qualifikationen der Mitarbeiter und regionale Lohnunterschiede, die von den Lebenshaltungskosten und Tariflöhnen beeinflusst werden. Diese Einflussfaktoren können mit der Datenbasis nicht näher untersucht werden. Viele Betriebe bezahlen deutlich mehr Lohn je fremde Fest-AK als Betriebseinkommen je AK dafür zur Verfügung steht. Geringere Löhne für Saison-AK, die hier nicht dargestellt sind, gleichen diese scheinbar übermäßigen Aufwände wieder aus. Der Zusammenhang lässt sich nur unzureichend mit einer Regressionsfunktion beschreiben, da beide Bestimmtheitsmaße nahezu null sind. Der positive Anstieg der Funktionen weist jedoch auf eine tendenziell zunehmende Entlohnung der Fest-AK mit steigender Arbeitsproduktivität hin.

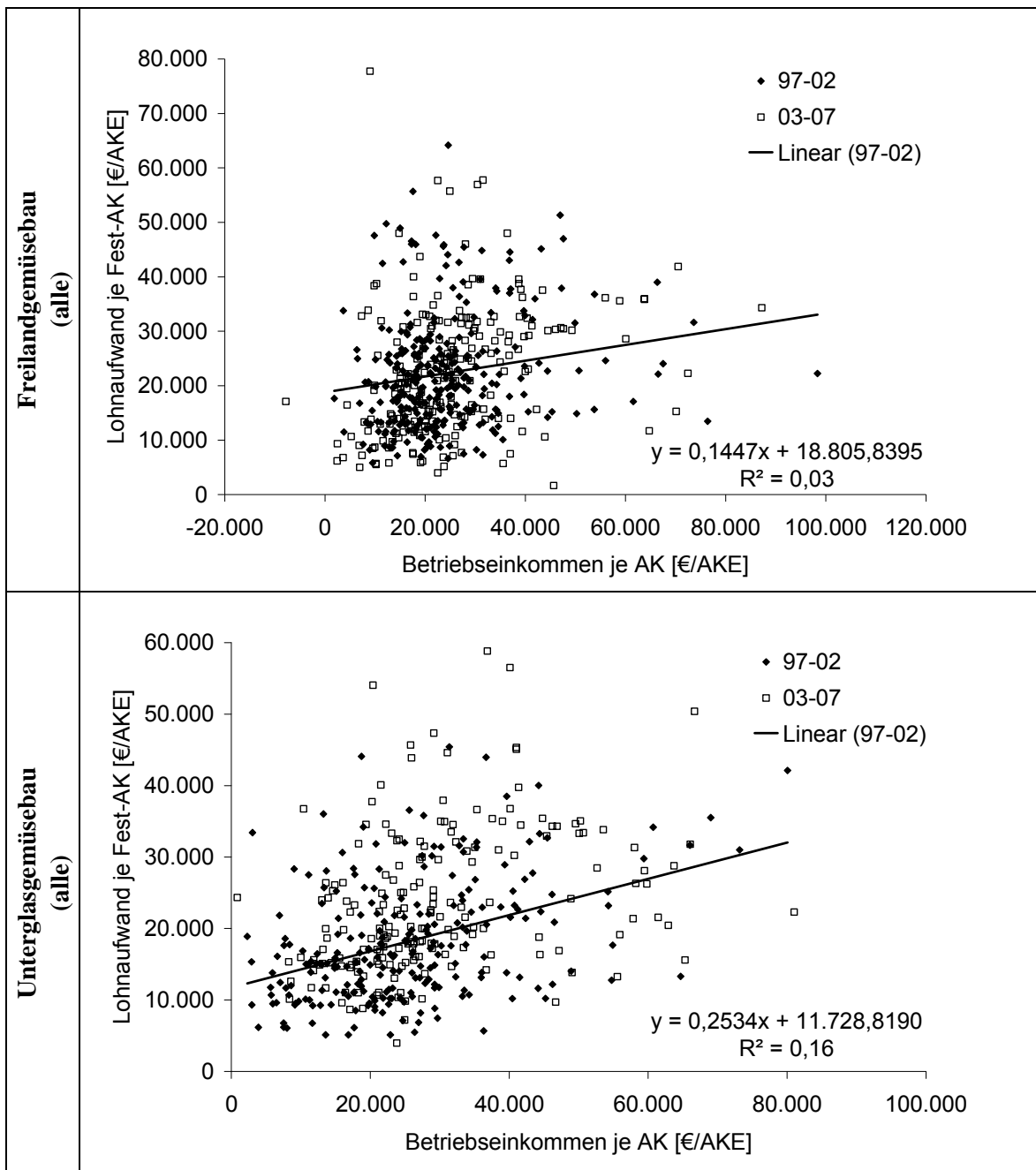


Abbildung 6-6: Lohnaufwand je fremde Fest-AK in Abhängigkeit vom Betriebseinkommen je AK

Um das betriebsindividuelle Lohnniveau für fremde Fest-AK im Betriebsmodell zu berücksichtigen, wird für jeden Modellbetrieb der Lohnaufwand je fremde Fest-AK aus drei Jahren vor Prognosebeginn gemittelt und über die gesamte Prognosedauer fortgeschrieben. Dabei werden nur Jahre mit fremden Fest-AK und einem ausgewiesenen Lohnaufwand berücksichtigt. Trotz der geringen Genauigkeit der Regressionsfunktionen wird von einem wahren Zusammenhang ausgegangen. Deshalb ist für den Sonderfall, dass Modellbetriebe ohne fremde Fest-AK zu Prognosestart fremde Fest-AK bei Expansion einstellen, der Lohnaufwand eine Funktion aus dem Betriebseinkommen je AK. Die Anwendung der beiden Regressionsfunktionen auf die Jahre 2003 - 2007 in Abbildung B-1 (Anhang) weisen eine gleichmäßige Streuung über den Wertebereich des Betriebseinkommens je AK auf. Da sich in Abbildung 6-6 die Punktwolken der beiden Zeitabschnitte überdecken, ist bei den jüngeren Validierungsdaten mit zunehmendem Lohnaufwand je fremde Fest-AK die Streuung um die Regressionsfunktionen bis auf einige hohe Extremwerte gleichmäßig. Der relativ geringe Anteil standardisierter Residuen außerhalb des 2-Standardabweichungs-

intervalls und deren gleichmäßige Streuung zeigen eine durchschnittlich akzeptable Schätzung des Lohnaufwands je fremde Fest-AK.

Abbildung B-2 und Abbildung B-3 (beide Anhang) zeigen die Entlohnung einer Saison-AK in Abhängigkeit vom Betriebseinkommen je AK. Da sich der Zusammenhang bis auf den Wertebereich kaum von dem Lohnaufwand für fremde Fest-AK unterscheidet, wird der Zusammenhang im Betriebsmodell genauso quantifiziert. Bei der Regressionsfunktion im Unterglasgemüsebau errechnet sich ein F-Wert von 1,90 der unter dem theoretischen F-Wert von 3,84 (Nenner = 1, Zähler = $276 - 1 - 1 = 274$) liegt. Damit ist die Regressionsfunktion nicht signifikant. Da jedoch keine besseren Alternativen zur Verfügung stehen und die Funktion nur in Sonderfällen zum Einsatz kommt, wird sie trotzdem im Betriebsmodell verwendet. Um den Lohnaufwand für Saison-AK zu berechnen, wird der geschätzte Stundenlohn mit 2.000 Jahresarbeitsstunden und der Anzahl Saison-AK multipliziert.

Infolge der Diskussion um einen Mindestlohn im Gartenbau besteht im Betriebsmodell die Möglichkeit, einen Mindestlohn als Arbeitnehmer-Bruttostundenlohn für Fremd-AK vorzugeben. Dieser kann sich an den Tarifvereinbarungen orientieren. Zu dem vorgegebenen Mindestlohn kommen im Betriebsmodell 25% Sozialversicherungsbeiträge des Arbeitgebers hinzu, da der Arbeitgeberanteil für Sozialversicherungen zwischen 20 und 25% bei Fest-AK beträgt und laut MONATSSCHRIFT (2011) pauschal 30% bei geringfügig entlohnten Arbeitskräften zu entrichten sind. Die Bestimmungen zur Sozialversicherung bei ausländischen Saison-AK richten sich vor allem nach der Erwerbsform im Heimatland. In Polen beträgt der AG-Anteil am Beitragssatz 2011 18,38% und wird auf der Basis von 86,29% des Bruttolohns berechnet (WINKHOFF 2011). Daraus berechnet sich ein durchschnittlicher Beitragssatz von 15,86%, der zum Mindestlohn für Saison-AK im Betriebsmodell hinzukommt. Anschließend wird der Mindestlohn für eine AKh mit 2.000 Jahresarbeitsstunden und der jeweiligen Anzahl Arbeitskräfte multipliziert. Schließlich entspricht der Lohnaufwand bei fremden Fest-AK bzw. Saison-AK entweder dem Lohnaufwand aus dem Mindestlohn oder dem bisherigen höheren Lohnaufwand ohne Mindestlohn.

Eine angemessene Entlohnung sollte sich an den Lebenshaltungskosten der Mitarbeiter orientieren. Abbildung 6-7 veranschaulicht einen kontinuierlichen und parallelen Anstieg des Arbeitskostenindex (produzierendes Gewerbe und ausgewählten Dienstleistungsbereiche) und des Verbraucherpreisindex zwischen 1997 und 2007. In diesem Zeitraum stiegen der Verbraucherpreisindex um 13,9% und der Arbeitskostenindex etwas stärker um 18,3%. Die durchschnittlichen Stundenlöhne folgen nur bis 2002 dem kontinuierlichen Anstieg des Verbraucherpreisindex und Arbeitskostenindex. Dabei sind tendenzielle Zunahmen der Stundenlöhne vor allem bei den fremden Fest-AK zu beobachten. Ab 2003 ist kein einheitlicher Trend der Stundenlöhne erkennbar. Im Unterglasgemüsebau steigen ab 2003 die Stundenlöhne für Saison-AK weiter an, wohingegen bei den fremden Fest-AK große Schwankungen auftreten. Im Freilandgemüsebau ist das deutlich geringere Lohnniveau ab 2003 auf eine veränderte Zusammensetzung der identischen Betriebe zurückzuführen. Die Stundenlöhne im Freilandgemüsebau verändern sich dann kaum noch. Die durchschnittlichen Stundenlöhne der identischen spezialisierten Gemüsebaubetriebe entwickeln sich unregelmäßiger als die Indizes. Die Schwankungen sind auf große Lohnunterschiede in einzelnen Betrieben zurückzuführen, so dass sich die Löhne zwischen den Betrieben und in der Entwicklung eines Betriebes deutlich stärker unterscheiden als die jährliche Veränderung der Indizes. Da in die Berechnung des Arbeitskostenindex viele Wirtschaftszweige eingehen, kann die Entwicklung im Gartenbau abweichen. Schließlich können im Betriebsmodell Veränderungen im Lohnaufwand der Modellbetriebe gegenüber dem Basisjahr anhand eines Index für jedes Prognosejahr vorgegeben werden.

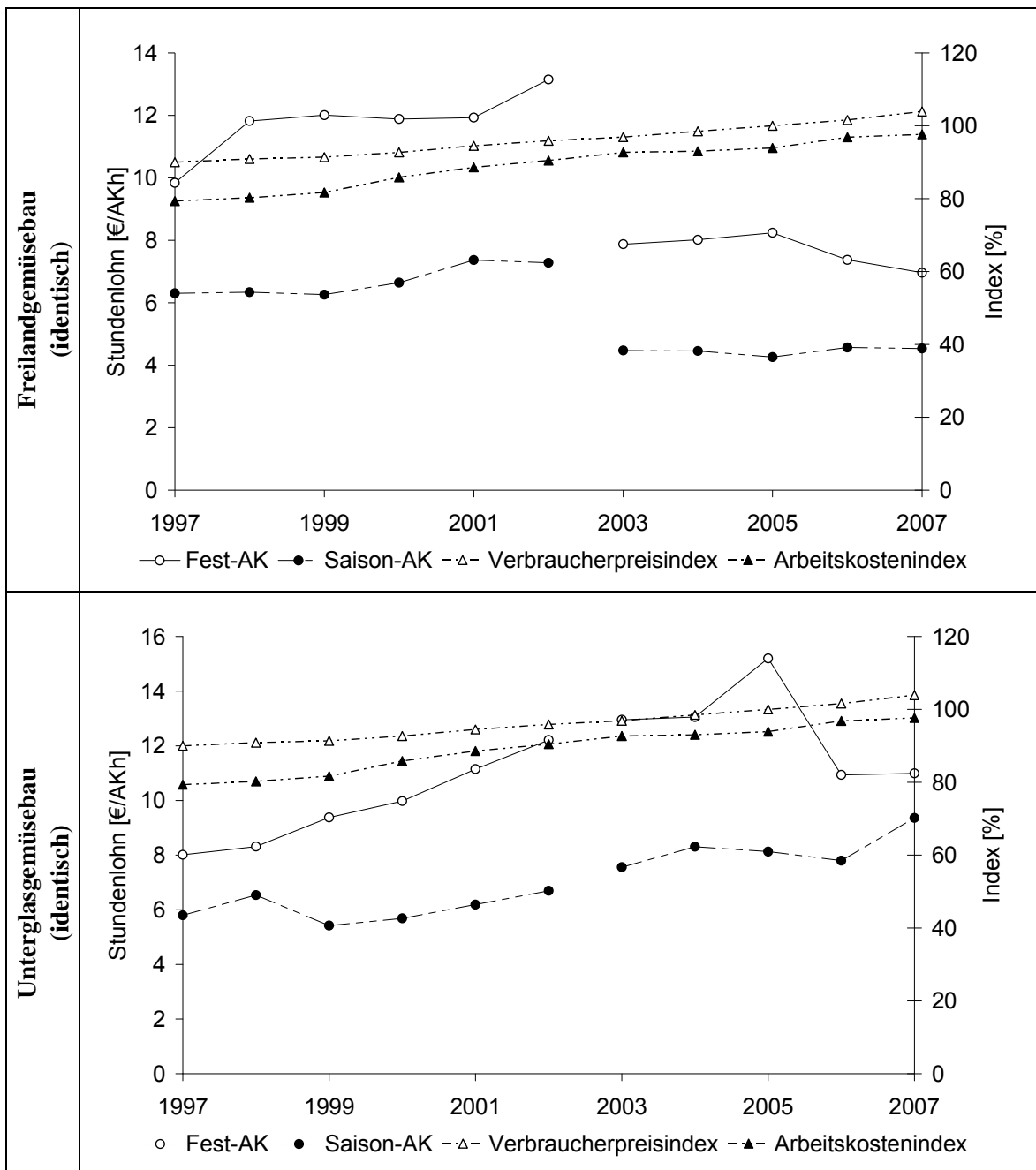


Abbildung 6-7: Entwicklung der Brutto-Stundenlöhne, des Verbrauchpreisindex (STATISTISCHES BUNDESAMT 2011d) und des Arbeitskostenindex (STATISTISCHES BUNDESAMT 2011a)

6.2.2.4 Privatentnahmen und -einlagen

Privatentnahmen dienen vorrangig dem Unterhalt der nicht entlohnten Familien-AK. BALMANN (1994, S. 71), BURMESTER (1996, S. 282) und HEMME (2000, S. 40) geben fixe Konsumentenentnahmen in ihren Modellen vor. BURMESTER (1996, S. 309, 318) legt eine jährliche Zunahme von 3% fest. Bei HEMME (2000, S. 40) können die Konsumentenentnahmen um den Verbraucherpreisindex gesteigert werden. Der Betriebsvergleich des ZBG nutzt den vom BMELV ausgewiesenen kalkulatorischen Lohnansatz für Gartenbaubetriebe, der einer Entlohnung der Familien-AK außerhalb des eigenen Unternehmens bzw. der Entlohnung einer Fremd-AK mit gleicher Qualifizierung im Unternehmen entspricht. Einer Familien-AK wird die Betriebsleitung zugewiesen. Sie bekommt aufgrund ihrer höheren Verantwortung und Leistung einen erhöhten Lohnansatz gegenüber weiteren Familien-AK und 2,6% vom Umsatz. Der kalkulatorische Lohnansatz

wird jährlich den Lebenshaltungskosten angepasst. 1997 beträgt der kalkulatorische Lohnansatz 27.497 € für die Betriebsleitung und 21.995 € für jede weitere Familien-AK und steigt 2007 auf 34.323 € und 25.237 €. Seit 2002 entspricht der Lohnansatz für jede weitere Familien-AK demnach 73,53% des Lohnansatzes für die Betriebsleitung. (ZBG 2010, S. 36–37)

Für das Betriebsmodell werden Privatentnahmen und –einlagen (224+223) zu den Nettoprivatentnahmen bilanziert. Zwischen 1997 und 2002 (2003 - 2007) liegen bei 59% (63%) aller Freilandgemüsebaubetriebe und 55% (50%) aller Unterglasgemüsebaubetriebe die Nettoprivatentnahmen unter dem kalkulatorischen Lohnansatz. Nettoprivatentnahmen weichen im Freilandgemüsebau im Mittel 751 € (-3.111 €) und im Unterglasgemüsebau 5.879 € (11.930 €) vom kalkulatorischen Lohnansatz ab. Der kalkulatorische Lohnansatz erweist sich aufgrund der gleichmäßigen Verteilung und durchschnittlichen geringen Über- und Unterschreitungen als geeignete Größe zur Abschätzung der durchschnittlichen Nettoprivatentnahmen. Die hohe Überschreitung im Unterglasgemüsebau ab 2003 wird von hohen Entnahmen einzelner Betriebe verursacht, die im Zusammenhang mit außerbetrieblichen Finanzanlagen für zukünftige private oder betriebliche Investitionen stehen können. Somit hängt die Höhe der Nettoprivatentnahmen neben der Anzahl Familien-AK und deren Lebensstil von der wirtschaftlichen Lage des Unternehmens und individuellen Finanzierungsstrategien ab. Zur Überbrückung von Liquiditätsengpässen kann eine kurzfristige Reduktion der Privatentnahmen erfolgen. Mittelfristig sollten Privatentnahmen der wirtschaftlichen Lage des Unternehmens angemessen sein.

Zur Bestimmung der Privatentnahmen arbeitet HEMME (2000, S. 40) u.a. mit einer Konsumfunktion, die als Einflussfaktoren den Geldrohüberschuss, den Gewinn und das Gesamteinkommen der Familie berücksichtigen kann. Um den Einfluss der wirtschaftlichen Lage auf die Nettoprivatentnahmen eines Jahres zu quantifizieren, sind in Tabelle 6-4 Korrelationen zu Erfolgskennzahlen, der Anzahl Familien-AK und dem kalkulatorischen Lohnansatz dargestellt. Die negativen Korrelationen beruhen auf dem negativen Vorzeichen bei Privatentnahmen. Die Anzahl Familien-AK und der daraus berechnete kalkulatorische Lohnansatz weisen geringe Korrelationen gegenüber den Nettoprivatentnahmen auf, weil die Nettoprivatentnahmen über die Jahre stark schwanken. Der Cash Flow und der betriebswirtschaftliche Gewinn erreichen die höchsten Korrelationen zu den Nettoprivatentnahmen und weisen im Unterglasgemüsebau mit Werten über $r_s \geq |0,7|$ auf einen relevanten Zusammenhang hin. Somit kann ein Zusammenhang zwischen der wirtschaftlichen Lage und den Nettoprivatentnahmen bestätigt werden. Als Einflussfaktor auf die Nettoprivatentnahmen im Betriebsmodell wird der Cash Flow gewählt, der im Gegensatz zum betriebswirtschaftlichen Gewinn nur liquide Mittel ohne kalkulatorische Werte (Beispiel Abschreibungen) berücksichtigt.

Tabelle 6-4: Korrelationen zwischen Nettoprivatentnahmen und betriebswirtschaftlichen Kennzahlen

	Freilandgemüse (1997-2002 alle)	Unterglasgemüse (1997-2002 alle)
	Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient r_s	
Familien-AK	-0,19	-0,29
Kalkulatorischer Lohnansatz	-0,34	-0,48
Betriebseinkommen je AK	-0,43	-0,61
Betriebswirtschaftlicher Gewinn	-0,52	-0,75
Cash Flow	-0,58	-0,74

In Abbildung 6-8 sind mit zunehmendem Cash Flow steigende Nettoprivatentnahmen (Privatentnahme = negativ) zu erkennen. Die geringen Bestimmtheitsmaße beruhen auf sehr unterschiedlich hohen Einlagen und Entnahmen, die unabhängig von der Höhe des Cash Flows auftreten. Tilgungen, die ebenfalls aus dem Cash Flow geleistet werden, können eine Ursache für die breite Streuung sein. Um angemessene Privatentnahmen für die Entlohnung der Familien-AK zu schätzen, wurden in einem weiteren Ansatz allein die Privatentnahmen dem Cash Flow gegenüber gestellt. Dabei ergaben sich noch niedrigere Bestimmtheitsmaße von $R^2=0,23$ im Freilandgemüsebau und $R^2=0,14$ im Unterglasgemüsebau.

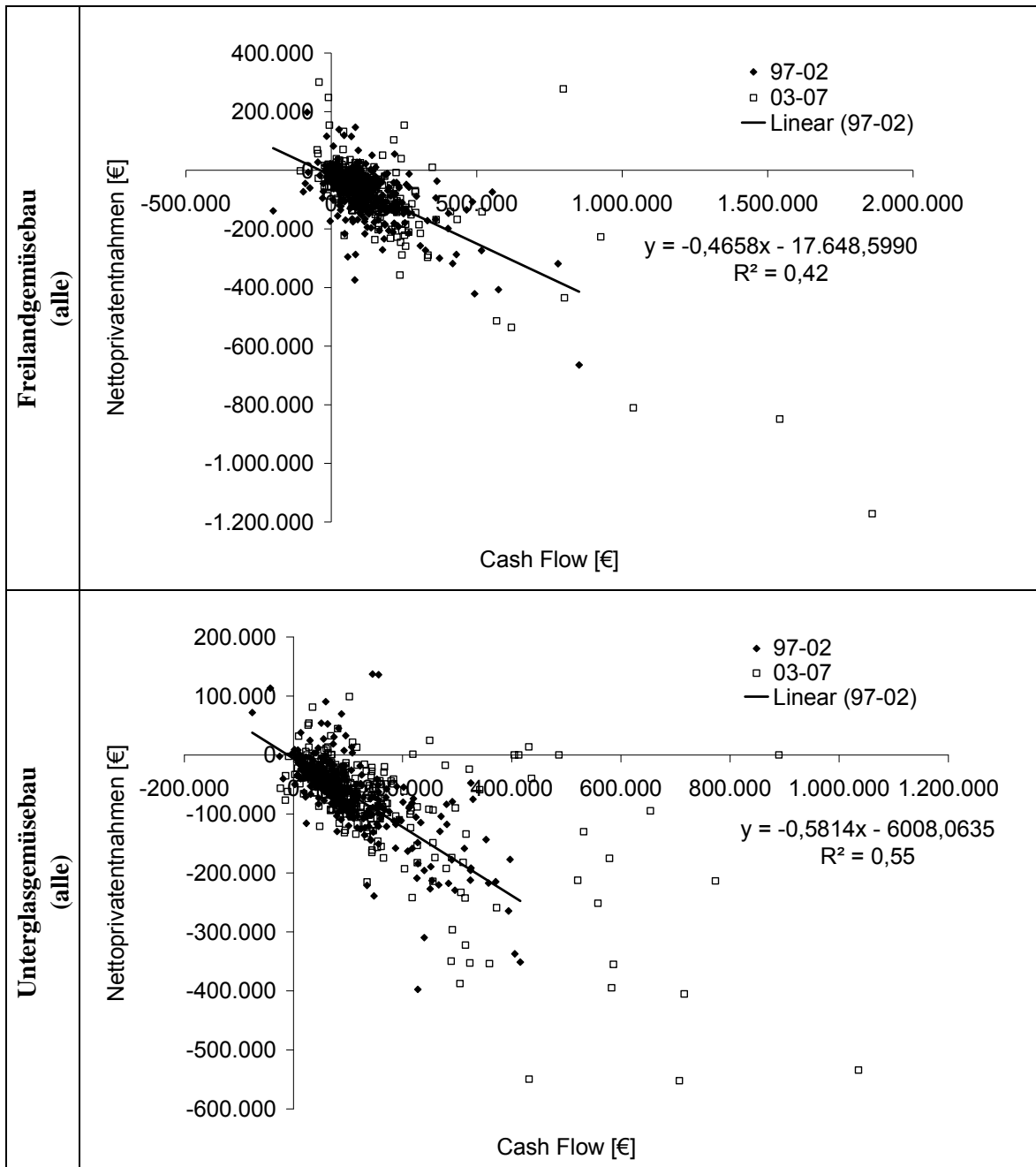


Abbildung 6-8: Nettoprivatentnahmen in Abhängigkeit vom Cash Flow (Privatentnahmen negativ)

Aufgrund fehlender Alternativen werden im Betriebsmodell trotz der mittelmäßigen Bestimmtheitsmaße die Nettoprivatentnahmen aus dem Cash Flow mit einer linearen Funktion geschätzt, wenn der Modellbetrieb Familien-AK besitzt. Für die jüngeren Validierungsdaten sind die Funktionen aus Abbildung 6-8 hinreichend genau, da die standardisierten Residuen keine systematischen Abweichungen gegenüber dem Cash Flow

aufweisen und nicht wesentlich mehr als 5% der standardisierten Residuen außerhalb des 2-Standardabweichungs-Intervalls liegen (Abbildung B-4 im Anhang).

Die Validierungsdaten streuen mit zunehmenden Nettoprivatentnahmen annähernd gleichmäßig um die ermittelte Regressionsfunktionen (Abbildung 6-8), auf denen die dazugehörigen geschätzten Werte liegen.

Um ein Mindestmaß an Konsumentnahmen für die Modellbetriebe zu gewährleisten, begrenzt in Anlehnung an HEMME (2000, S. 40) und BURMESTER (1996, S. 217) ein Minimum die Nettoprivatentnahmen. Dabei entspricht die kleinstmögliche Nettoprivatentnahme im Betriebsmodell 12.000 € pro Betrieb und Jahr. Anstatt hoher Entnahmen und Einlagen zur Finanzierung werden die Überschüsse im Modellbetrieb über die Jahre angespart und für Investitionen verwendet.

6.2.3 Fläche

6.2.3.1 Flächennutzung

Die Nutzung der Produktionsfläche im spezialisierten Gemüsebau veranschaulicht Abbildung 6-9. Auf 79% (76%) der Produktionsfläche wächst bei Freilandgemüsebaubetrieben gemäß ihrer Hauptproduktionsrichtung Freilandgemüse. Nur 1% (1%) der Produktionsfläche sind Gewächshäuser, die in der Regel älter sind und der Anzucht dienen. Weitere Erträge stammen aus dem Anbau landwirtschaftlicher Kulturen, den 42% (35%) der Freilandgemüsebaubetriebe betreiben.

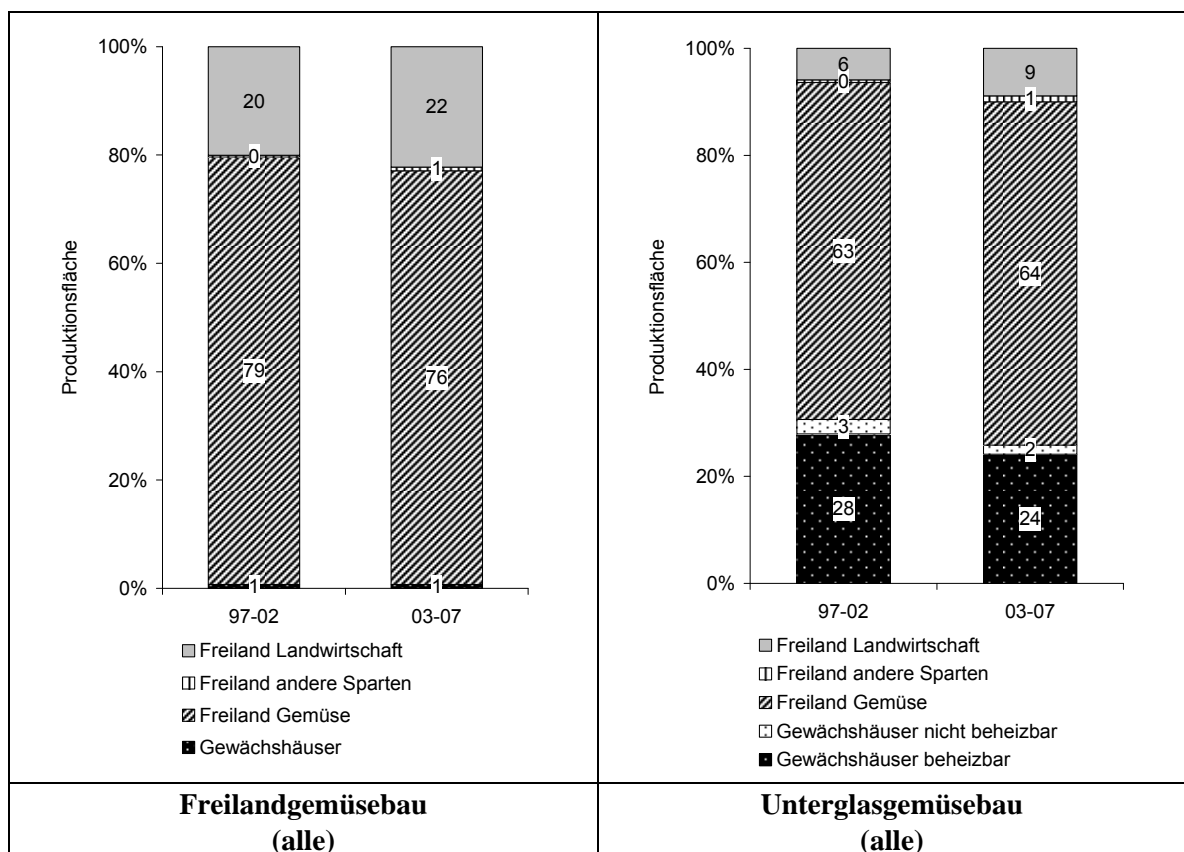


Abbildung 6-9: Zusammensetzung der Flächennutzung im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert)

Im Unterglasgemüsebau beträgt der Anteil Gewächshausfläche 31% (26%), wovon nur 9% (7%) nicht beheizbar sind und zu 99% (97%) dem Anbau von Gemüse dienen. Neben einem geringen Anteil landwirtschaftlicher Kulturen wird im Unterglasgemüsebau im Freiland fast ausschließlich Gemüse angebaut. 57% (60%) der Unterglasgemüsebaubetriebe kultivieren

Freilandgemüse und 8% (7%) landwirtschaftliche Kulturen. In der Datenbasis werden außerdem Verkaufsflächen und sonstige Flächen erhoben, die zusammen mit der Produktionsfläche die Betriebsfläche ergeben. Zusammenfassend werden im Unterglasgemüsebau relativ große Freilandflächen bewirtschaftet, während im Freilandgemüsebau neben einem hohen Anteil Freilandflächen kaum Gewächshausflächen vorhanden sind.

Da landwirtschaftliche Flächen extensiver als gärtnerische Flächen bewirtschaftet werden, kann die Mehrzahl der Arbeitskräfte und der überwiegende Ertrag dem Gemüsebau zugeordnet werden. Deshalb bleibt die landwirtschaftliche Fläche in Zusammenhang mit der Produktion im Betriebsmodell unberücksichtigt. Bei Freilandgemüsebaubetrieben wird die gesamte Gärtnerische Grundfläche (GG) inklusive dem geringen Anteil Gewächshäuser zusammengefasst, da kaum andere Kulturen aus anderen Sparten angebaut werden. Unterglasgemüsebaubetriebe erreichen deutlich höhere Arbeitsintensitäten als Freilandgemüsebaubetriebe (Abbildung 6-3). Die gärtnerisch genutzte Freilandfläche in manchen Betrieben des Unterglasgemüsebaus führt zu Verzerrungen bei der Analyse der Produktion. Deshalb wird für den Unterglasgemüsebau nur die Unterglasfläche hinsichtlich der Produktion betrachtet.

6.2.3.2 Entwicklung der Produktionsfläche

Die Entwicklung der Gärtnerischen Grundfläche der identischen Freilandgemüsebaubetrieben und die Entwicklung der Unterglasfläche bei identischen Unterglasgemüsebaubetrieben ist in Abbildung 6-10 zu sehen. Eine Linie entspricht der Entwicklung eines Betriebes. Im Gegensatz zur allmählichen Veränderung der Anzahl Arbeitskräfte erfolgt die Ausdehnung der Produktionsfläche eher sprunghaft, was mit der Verfügbarkeit der Flächen und der Schaffung günstig zu bearbeitende Schlaggrößen zusammenhängt.

In den Abbildung 6-2 und Abbildung 6-10 sind dieselben Betriebe optisch hervorgehoben. Die Analyse dieser Betriebe bestätigt, dass eine Zunahme der Arbeitskräfte auf einer intensiveren Nutzung der vorhandenen Fläche beruhen kann. Betrieb 3 expandiert zwar stark, hat aber kaum Zunahmen im Arbeitskräfteeinsatz und im Betriebsertrag. Somit hat eine Flächenexpansion nicht zwingend eine proportionale Zunahme der Arbeitskräfte zur Folge, vorausgesetzt die vorhandenen Arbeitskräfte werden effizienter (Rationalisierung) eingesetzt oder neue Flächen werden erst allmählich bewirtschaftet.

Bei einer Flächenausdehnung müssen damit verbundene Investitionen in Grundstücke, Anlagen und Betriebsmittel finanziert werden. Während im Freilandgemüsebau neue Flächen vorwiegend gepachtet werden (siehe Kapitel 6.2.3.3) und vor einer Neuanschaffung erst vorhandene Maschinen besser ausgelastet werden können, ist die Erweiterung der Gewächshausfläche in der Regel mit hohen Investitionen verbunden. Geringere Kosten für die Flächenausdehnung und –instandhaltung sowie eine geringere Konkurrenz gegenüber ausländischer Ware im Freilandgemüsebau begründen den höheren Anteil der Freilandgemüsebaubetriebe von 19% (17%) gegenüber den 13% (0%) der Unterglasgemüsebaubetriebe, die um mehr als die Hälfte gewachsen sind. Die hohen Kapital- und Instandhaltungskosten in den Unterglasgemüsebaubetrieben erklären, warum nach GEIDEL (2009, S. 48) die Stilllegung von Gewächshausflächen laut einer Umfrage bei rheinischen Gärtnern eine untergeordnete Rolle spielt. In der Datenbasis verringern 9% (14%) der Unterglasgemüsebaubetriebe ihre Unterglasfläche. Dagegen verringern 29% (22%) der Freilandgemüsebaubetriebe ihre Gärtnerische Grundfläche, weil die Stilllegung von Freilandflächen mit weniger Kosten verbunden ist.

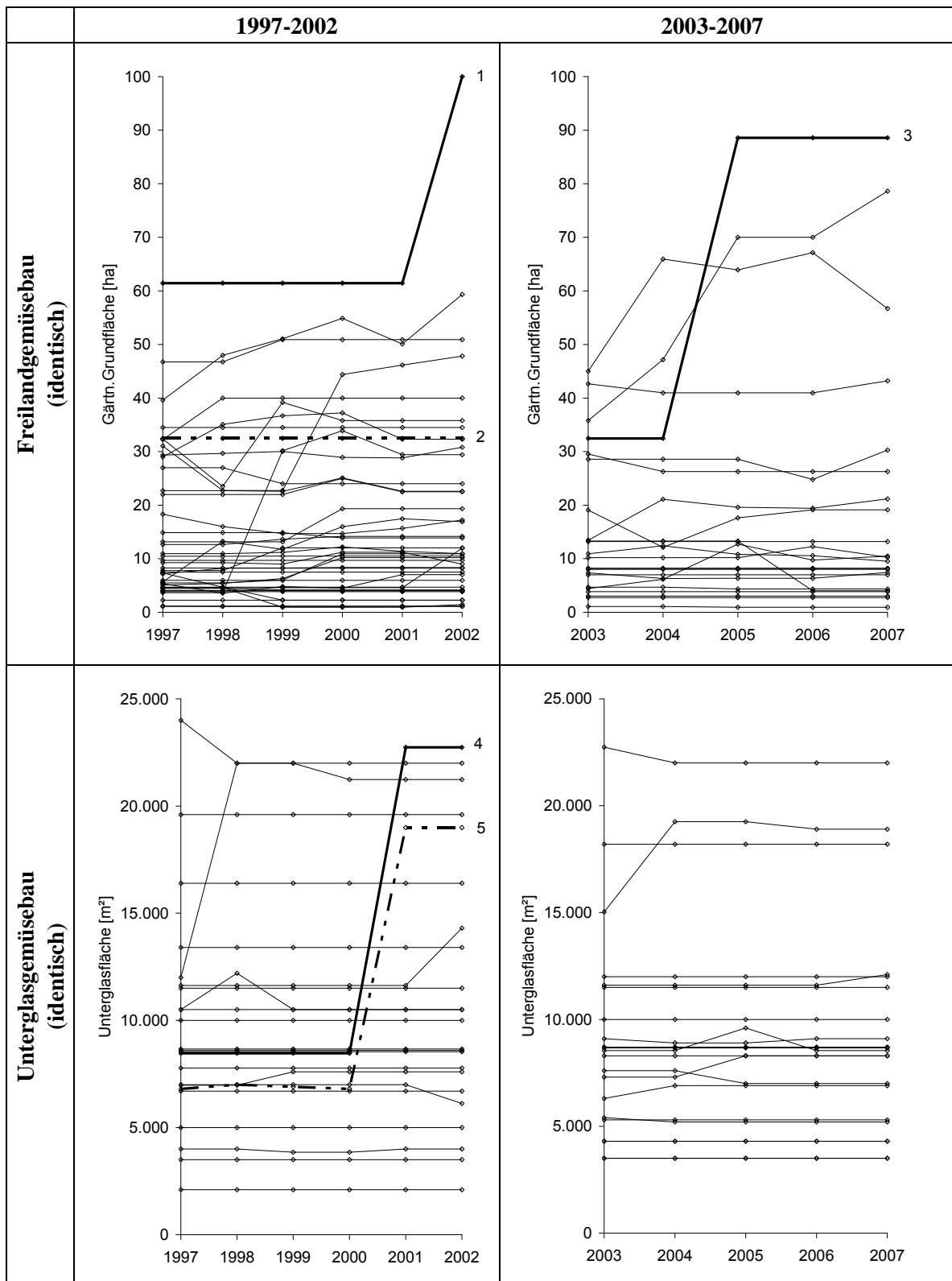


Abbildung 6-10: Entwicklung der Produktionsfläche der einzelnen identischen Betriebe (Kurven 1-5 kennzeichnen die Entwicklung ausgewählter Betriebe, die ebenfalls in Abbildung 6-2 und Abbildung 6-16 hervorgehoben sind)

Zur Beschreibung der höchst unterschiedlichen Flächenentwicklung der Betriebe ist eine durchschnittliche Trendfunktion ungeeignet. Die **Expansion und Stilllegung** von Produktionsfläche erfolgt im Betriebsmodell über die Vorgabe der relativen Veränderung (Index) der Gärtn. Grundfläche (GG) bei Freilandgemüsebaubetrieben und der Unterglasfläche (UG) bei Unter Glasgemüsebaubetrieben in jedem Prognosejahr gegenüber

dem Basisjahr. Der Erhalt der anfänglichen Betriebsfläche entspricht demnach 100%. Die tatsächliche Expansion eines Modellbetriebes hängt von den verfügbaren finanziellen Mitteln für zusätzliche Flächen, Anlagen und Betriebsmittel ab. In Freilandgemüsebaubetrieben bleiben sonstige Betriebsflächen über die Prognosedauer unverändert. Unterglasgemüsebaubetriebe bebauen zuerst eigene Freilandflächen mit Gewächshäusern, bevor zusätzlich Flächen gekauft werden. Gepachtete Freilandflächen bleiben unverändert. Zu pachtende Gewächshäuser werden mit der Einrichtung zu den bestehenden Gewächshäusern hinzu gepachtet. Bei einer Flächenstilllegung geben Freilandgemüsebaubetriebe Pachtflächen ab und lassen eigenen Flächen brach liegen. Unterglasgemüsebaubetriebe müssen zumindest die eigenen Unterglasflächen bewirtschaften. Gepachtete Gewächshäuser können abgegeben werden. In beiden Spezialisierungsrichtungen ist die minimal zulässige Produktionsfläche die von der Mindestanzahl an Arbeitskräften bewirtschaftete Fläche bei unveränderter Arbeitsintensität.

Mit zunehmender Produktionsfläche werden mehr Arbeitskräfte benötigt. Während bei gleichem Produktionsprogramm Rationalisierungseffekte die Arbeitsintensität verringern, kann ein erhöhter Organisations- und Verwaltungsaufwand zu deren Steigerung führen. Größere Betriebe bieten zum Teil Dienstleistungen wie Verarbeitung und Verpackung an, wofür zusätzlich Arbeitskräfte benötigt werden. Aus Abbildung B-5 (im Anhang) kann aufgrund der sehr unterschiedlichen Arbeitsintensitäten kein Zusammenhang mit der Produktionsfläche abgeleitet werden. Somit bleibt vereinfacht die Arbeitsintensität bei einer Änderung der Produktionsfläche konstant, woraufhin sich die Anzahl Arbeitskräfte in dieser Anpassungsstrategie proportional zur Produktionsfläche entwickelt.

6.2.3.3 Besitzverhältnisse

Die Betriebsfläche setzt sich aus eigenen Flächen und gepachteten Flächen zusammen. Eigene Flächen können verpachtet sein. Wie Abbildung 6-11 verdeutlicht, werden im Freilandgemüsebau überwiegend Pachtflächen und im Unterglasgemüsebau überwiegend eigene Grundstücke bewirtschaftet. Der hohe Pachtflächenanteil im Freilandgemüsebau lässt sich mit einer günstigeren Pacht im Vergleich zum Flächenkauf und dem notwendigen Flächenwechsel zum Erhalt der Fruchtfolge erklären. Dagegen belegen Gewächshäuser eine Fläche für Jahrzehnte. Ihr Bau benötigt die Zustimmung des Eigentümers, weshalb sie sich meist im eigenen Besitz befinden. Während im Freilandgemüsebau kaum Flächen verpachtet sind, erreichen die verpachteten Flächen im Unterglasgemüsebau 5% (19%) der Betriebsfläche. Der höhere Anteil verpachteter Flächen im Unterglasgemüsebau kann auf die Abgabe nicht benötigter Freilandflächen beruhen. Die sehr unterschiedlichen Werte im Unterglasgemüsebau gehen aus einer unterschiedlichen Zusammensetzung von identischen Betrieben in den beiden Zeitabschnitten oder Veränderungen in den Betrieben hervor.

Da Informationen zur Nutzung der eigenen und verpachteten Flächen fehlen, werden Annahmen über ihre Nutzung im Betriebsmodell getroffen. Infolge der Analyseergebnisse werden im Unterglasgemüsebau Unterglasflächen zuerst den eigenen Flächen zugerechnet. Weitere Unterglasflächen gelten als gepachtet. Für beide Spezialisierungsrichtungen werden gepachtete und verpachtete Flächen unter der Annahme gleicher Preise verrechnet. Sind die verpachteten Flächen größer als die gepachteten, gilt der Überschuss als verpachtet und die gesamte Betriebsfläche befindet sich auf eigenen Flächen.

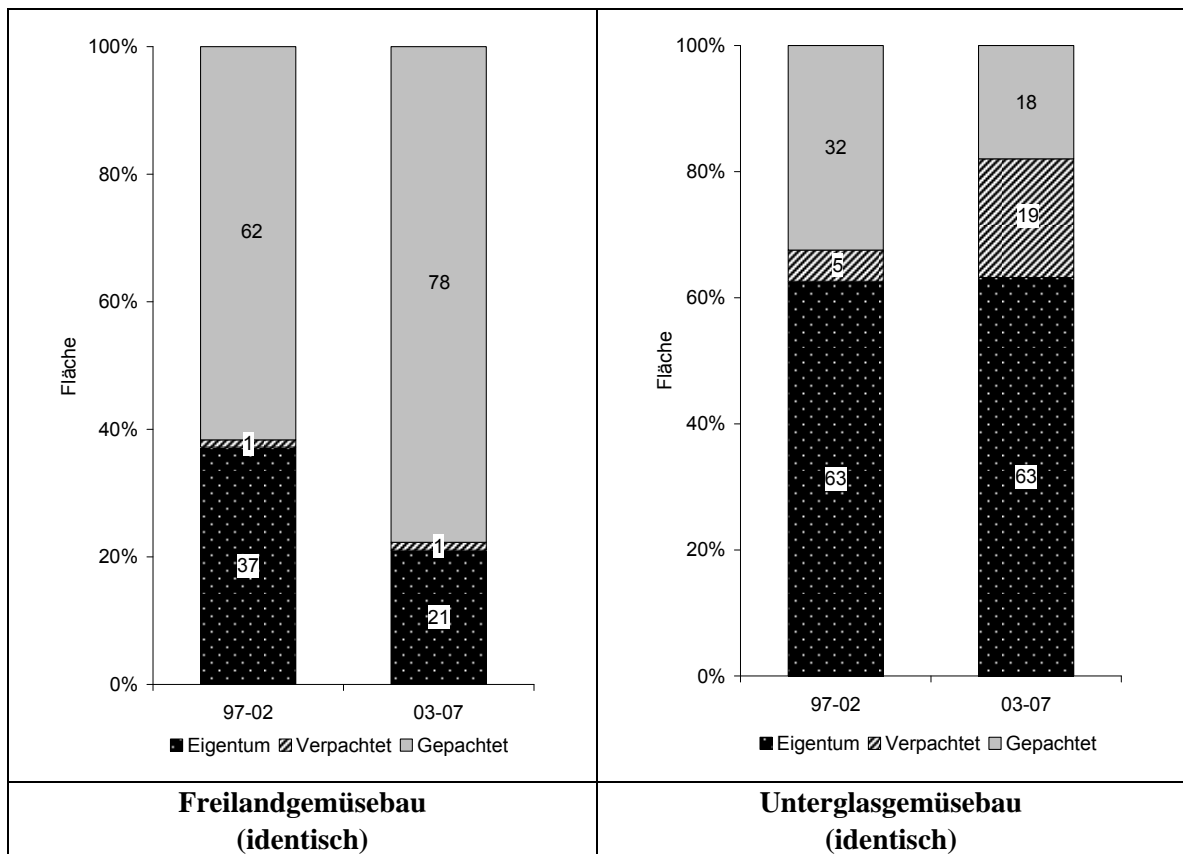


Abbildung 6-11: Zusammensetzung des Flächenbesitzes im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert)

Gartenbaubetriebe expandieren häufig, indem sie neben dem eigenen Stammbetrieb weitere Betriebe und Flächen hinzupachten. Damit lässt sich der maximal abnehmende Anteil Eigentumsfläche bei zunehmender Produktionsfläche bei Freilandgemüsebaubetrieben in Abbildung 6-12 erklären. Dagegen kann im Unterglasgemüsebau keine Tendenz der Besitzverhältnisse hinsichtlich der Betriebsfläche abgeleitet werden. In einigen Unterglasgemüsebaubetrieben sind die Betriebsflächen vollständig im eigenen Besitz. Andere Betriebe können Gewächshäuser hinzu gepachtet haben, zusätzlich eigene oder gepachtete Freilandflächen bewirtschaften oder gar die ganze Betriebsfläche samt den Gewächshäusern gepachtet haben. Im Betriebsmodell kann der Anwender selbst zwischen der Zupacht oder dem Zukauf neuer Flächen bei den Modellbetrieben wählen.

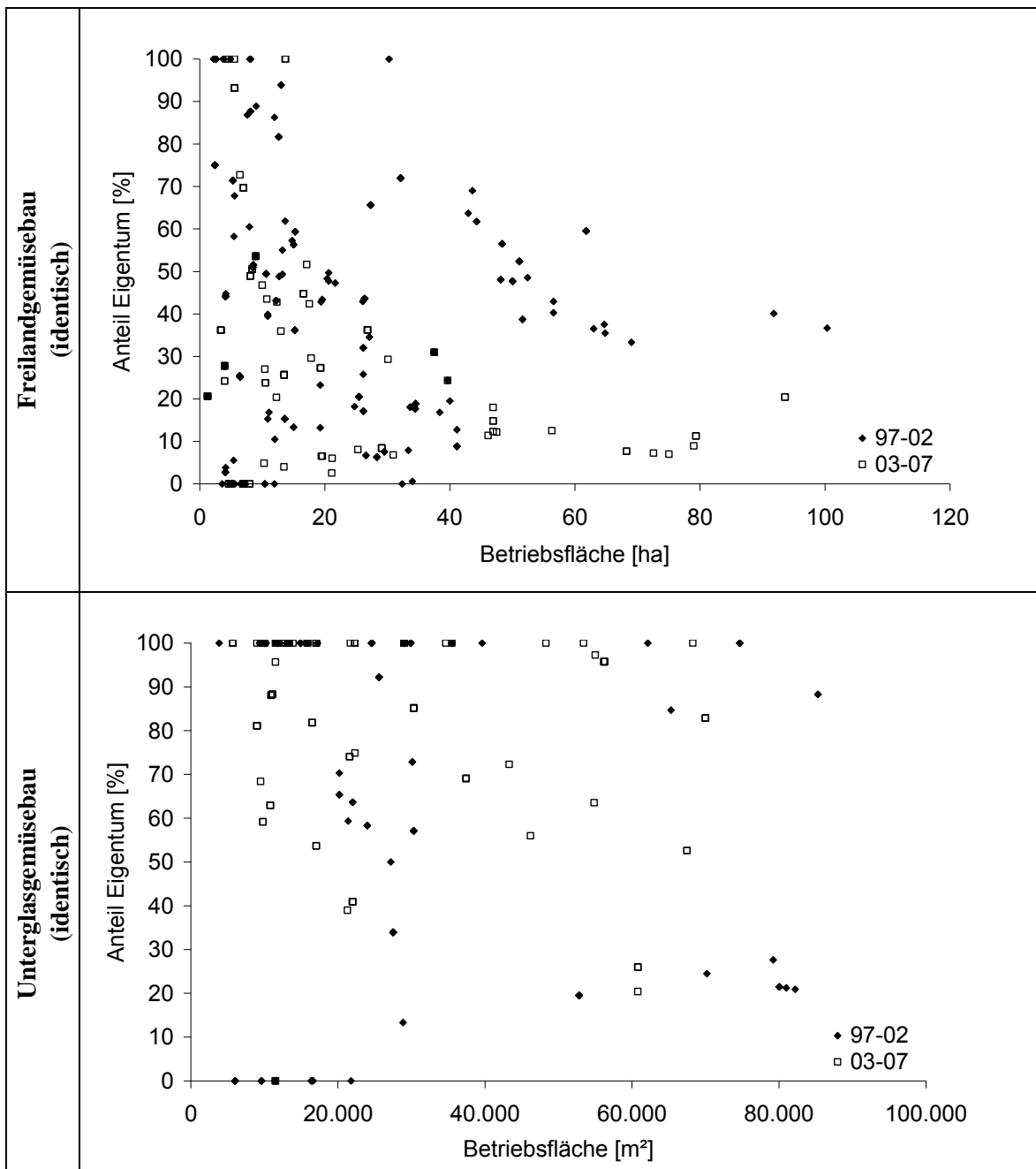


Abbildung 6-12: Anteil eigene Fläche in Abhängigkeit von der Betriebsfläche

6.2.3.4 Pacht

Pachtpreise sind in Deutschland sehr unterschiedlich. Nach dem STATISTISCHEN BUNDESAMT (2008) ist Nordrhein-Westfalen mit 376 €/ha (2007) das Bundesland mit den höchsten Pachtpreisen für Ackerland bei Haupterwerbsbetrieben. Die niedrigsten Pachtpreise wurden in Brandenburg mit 96 €/ha (2007) gezahlt. In der Datenbasis werden die gepachteten Flächen nicht nach Freiland, Gewächshäuser oder andere Gebäude unterschieden. Neben Aufwänden für Pachten (454) werden Mieten und Leasing für Gebäude (453) separat erfasst. Indem die Pacht (454) durch die gepachtete Fläche (522) geteilt wird, errechnen sich die Pachtpreise je ha in den untersuchten Betrieben.

Um regionale Unterschiede und die individuelle Zusammensetzung der Pachtflächen und –zahlungen zu berücksichtigen, dienen bei Freilandgemüsebaubetrieben die durchschnittlichen Pachtpreise aus den drei Jahren vor Prognosebeginn als Basis in der

Prognose. Diese Pachtpreise gelten auch für verpachtete Flächen. Modellbetriebe ohne Pachtflächen im Basisjahr zahlen den durchschnittlichen Pachtpreis in den der Modellierungsjahre. Um unrealistische Pachtpreise zu vermeiden, werden sie im Betriebsmodell auf einen Maximalwert begrenzt. Da neben Acker auch bebaute Flächen gepachtet sein können, wird die maximal zulässige Pacht auf 2.000 €/ha festgelegt. Da gepachtete Unterglas- und Freilandfläche in der Datenbasis nicht unterschieden werden, werden bei Modellbetrieben des Unterglasgemüsebaus die Pachtzahlungen für Gewächshäuser aus der Investitionssumme abgeleitet. Sie entsprechen der Höhe des Kapitaldienstes bei vollständiger Fremdfinanzierung des Gewächshauses abzüglich 50%, da gepachtete Gewächshäuser wahrscheinlich gebraucht sind. Für alle Pachtflächen der Unterglasgemüsebaubetriebe fallen außerdem Pachten in Höhe des durchschnittlichen Pachtpreises in den Modellierungsjahren bei Freilandgemüsebaubetrieben an. Um für einen Modellbetrieb zu prüfen, ob neu zu pachtende Flächen finanziert werden können, müssen die dazugehörigen Pachtzahlungen im ersten Jahr vorfinanziert werden. Weitere Pachten sind am Jahresende fällig.

Im Vergleich zur Landwirtschaft (siehe STATISTISCHES BUNDESAMT 2008) liegen die Pachtpreise im Freilandgemüsebau aufgrund einer intensiveren Nutzung und höherer Anforderungen an den Boden deutlich höher (Abbildung 6-13). In Konkurrenz mit Energiepflanzen und Bebauung nehmen die Pachtpreise für Ackerland in der Landwirtschaft langsam zu. Im Freilandgemüsebau sind dagegen kaum zeitliche Veränderungen erkennbar. Eine Ursache könnte die Darstellung von Pachtpreisen bei neuen oder verlängerten Pachtverträgen in der Landwirtschaft gegenüber den durchschnittlichen Pachtpreisen in den einzelbetrieblichen Daten sein. Dennoch werden neue oder verlängerte Pachtverträge vermutlich auch im Gartenbau teurer. Deshalb können im Betriebsmodell vom Anwender jährlich relative Veränderungen (Index) der Pachtpreise gegenüber den Pachtpreisen in den Modellbetrieben zu Prognosebeginn festgelegt werden.

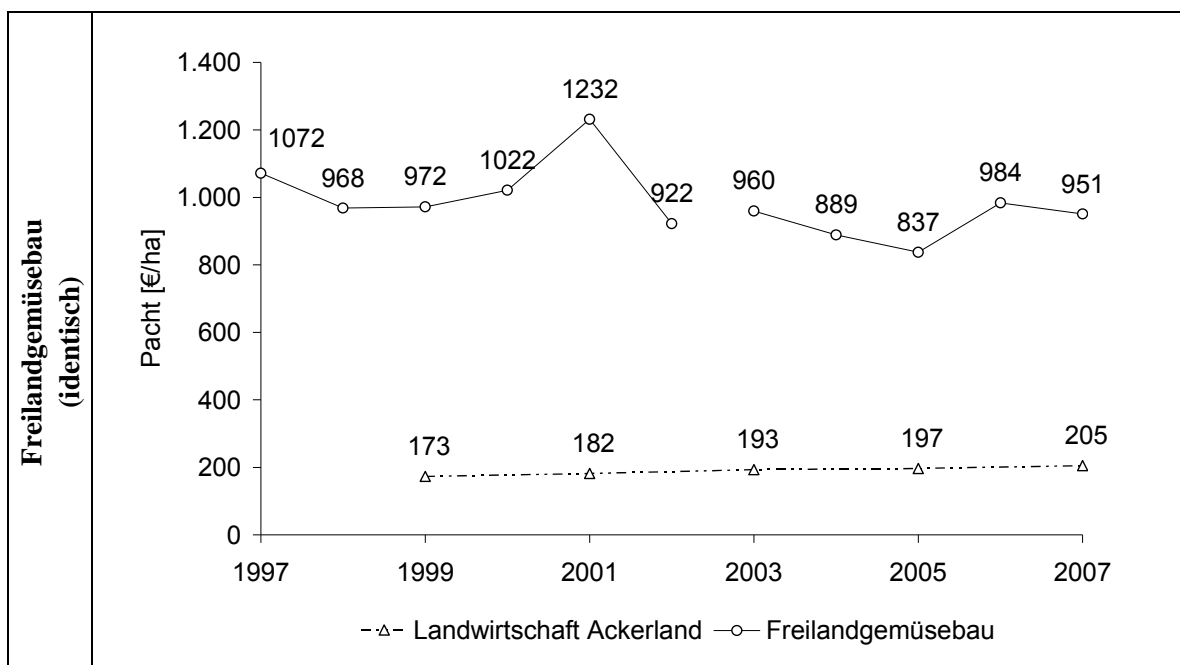


Abbildung 6-13: Entwicklung der Pachtpreise für Ackerland in der Landwirtschaft (STATISTISCHES BUNDESAMT 2008) und im Freilandgemüsebau (ZBG)

6.2.3.5 Bodenvermögen / Flächenkauf

Bilanzwerte für Bodenvermögen können vom aktuellen Wiederverkaufswert abweichen. Deshalb arbeitet der Betriebsvergleich des ZBG mit einem kalkulatorischen Bodenvermögen von 1,50 €/m². Wird bei identischen Betrieben das Bodenvermögen (161) durch die Eigentumsfläche (530) dividiert, errechnen sich durchschnittliche Bodenwerte von 3,63 €/m² (3,94€/m²) im Freilandgemüsebau und von 3,99 €/m² (9,44 €/m²) im Unterglasgemüsebau. Der hohe Mittelwert im Unterglasgemüsebau ab 2003 beruht auf einzelnen sehr hohen Angaben. Da der kalkulatorische Bodenwert des ZBG deutlich von der Datenbasis abweicht und die Bilanz eines Modellbetriebes möglichst unverfälscht nachgebildet werden soll, werden die realen Bilanzwerte für Bodenvermögen aus dem Jahr vor Prognosebeginn in das erste Prognosejahr übernommen.

Grundstückskäufe, das heißt Zugänge bei den Eigentumsflächen und dem Bodenvermögen, treten nur bei 6,64% (0%) der einzelbetrieblichen Datensätze im Freilandgemüsebau und bei 0% (5,68%) im Unterglasgemüsebau auf. Bei diesen Freilandgemüsebaubetrieben wurden durchschnittlich 1,80 €/m² gezahlt, was dem kalkulatorischen Bodenvermögen nahe kommt aber deutlich unter dem Wert des bestehenden Bodenvermögens liegt. Der Kaufpreis von 5,21 €/m² im Unterglasgemüsebau kann mit den hohen Anforderungen für die Erschließung eines Grundstücks zum Bau von Gewächshäusern zusammenhängen, aber auch auf Datenfehlern beruhen. Aufgrund der geringen Datenbasis werden für Flächenkäufe im Betriebsmodell jährlich durchschnittliche Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke vom Anwender vorgegeben, die sich an Daten des Statistischen Bundesamtes orientieren können.

Der Verkauf von Grundstücken ist im Betriebsmodell nicht vorgesehen, da er höchstens bei einer Betriebsaufgabe oder bei lukrativen Baugrundstücken vorkommt.

6.2.4 Technische Anlagen und Gebäude

6.2.4.1 Klassifizierung

Die Datenbasis erfasst Zugang, Abgang und Abschreibungen sowie Anfangs- und Schlussbilanz für Gruppen von Anlagevermögen. Abbildung 6-14 veranschaulicht die Zusammensetzung des Anlagevermögens ohne Boden. Die baulichen Anlagen im Freilandgemüsebau bestehen hauptsächlich aus Wirtschaftsgebäuden (162). Gewächshäuser nehmen nur eine geringe Betriebsfläche im Freilandgemüsebau ein (Abbildung 6-9) und erreichen demnach nur geringe Vermögensanteile. Gemäß der Hauptproduktionsrichtung erreichen im Unterglasgemüsebau die Gewächshäuser mit 47% (37%) einen hohen Anteil am Vermögen. Wirtschaftsgebäude und Gewächshäuser werden für das Betriebsmodell in beiden Spezialisierungsrichtungen zu baulichen Anlagen zusammengefasst, da sie über eine ähnliche Nutzungsdauer verfügen. Betriebsvorrichtungen / Maschinen (165) und Fuhrpark (167) werden zu den beweglichen Anlagen mit einer deutlichen kürzeren Nutzungsdauer zusammengefasst. Die Heizanlage (166) ist im Freilandgemüsebau kaum von Bedeutung und wird den baulichen Anlagen zugeordnet. Um im Unterglasgemüsebau Anpassungsmaßnahmen bei Heizanlagen mit einer realistischen Nutzungsdauer simulieren zu können, werden sie im Unterglasgemüsebau den technischen Anlagen zugeordnet. Dauerkulturen (164), Finanzanlagen / Beteiligungen (168) und Sonstiges Anlagevermögen (169) bilden die Sonstigen Anlagen, die aufgrund ihrer geringen Bedeutung über die gesamte Prognosedauer unverändert bleiben.

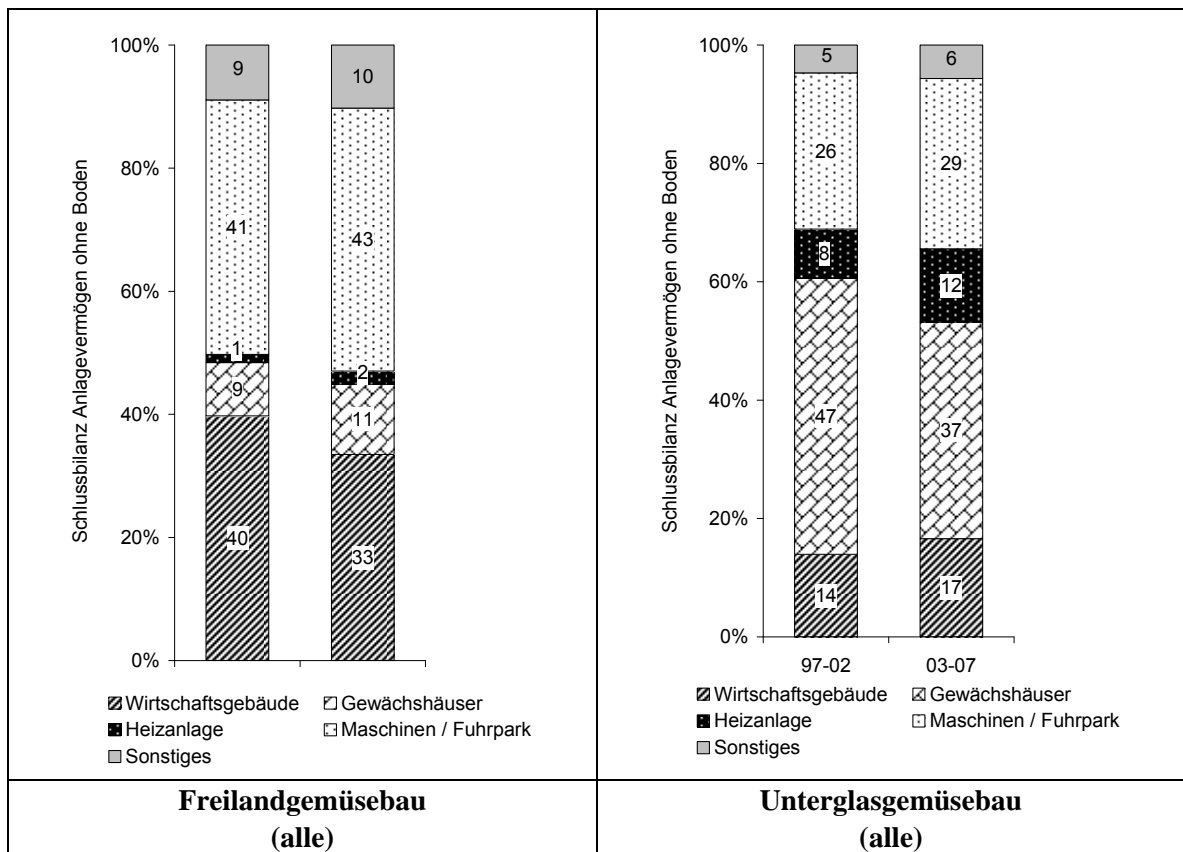


Abbildung 6-14: Zusammensetzung des Anlagevermögens ohne Boden im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert)

6.2.4.2 Nutzungsdauer

Laut Bundessteuerblatt (URBS-MEDIA GBR 2011) beträgt die Nutzungsdauer für technische Anlagen:

- mehrheitlich zwischen 6 und 10 Jahren bei Freilandtechnik
- 10 Jahre bei Heizungen
- zwischen 6 Jahren (Belichtung, Energieschirm und Verdunklung) und 12 Jahren (bewegliche Tische) bei der Inneneinrichtung von Gewächs- und Kühlhäusern

Bei baulichen Anlagen beträgt die Nutzungsdauer nach URBS-MEDIA GBR (2011):

- 15 Jahre (Glas- oder Kunststoffplatten, feste Tische) bei Gewächshäusern
- 25 Jahre bei Kühlhäusern
- Gebäude werden nach dem BMJ (o.J.) im Regelfall jährlich mit 3% abgeschrieben, was einer Nutzungsdauer von 33 Jahren entspricht

Da die Datenbasis keine Informationen zum Alter der Anlagen liefert, soll aus dem Verhältnis zwischen Schlussbilanz und Abschreibungen die durchschnittliche Nutzungsdauer für eine Anlagengruppe abgeleitet und mit den Literaturangaben verglichen werden. Tabelle 6-5 zeigt die Berechnung an einem Beispiel. Dabei wird angenommen, dass die Betriebe jährlich gleich hohe Beträge investiert haben (Bruttoinvestition). Wird für jede Investition dieselbe Nutzungsdauer angenommen, sind die Abschreibungen der Investitionen gleich hoch und das Alter der einzelnen Investitionen ist über ihre Nutzungsdauer kontinuierlich gestaffelt. Unter diesen Annahmen wird im ersten Schritt die durchschnittliche Restnutzungsdauer (NR_t) aus dem Quotienten von Schlussbilanz (SBG_t)

und Abschreibungen (AG_t) berechnet. Aufgrund der gleichmäßigen Altersstaffelung beträgt die Restnutzungsdauer (NR_t) die Hälfte der tatsächlichen Nutzungsdauer (NF). Daraufhin berechnet sich die Nutzungsdauer (NB_t) aus der zweifachen Restnutzungsdauer (NR_t) zuzüglich eines Jahres, da bei der Betrachtung der Schlussbilanz am Jahresende die älteste Investition letztmalig abgeschrieben wurde und einen Buchwert von null hat und der Anschaffungswert der jüngsten Investition bereits einmal abgeschrieben ist. Die Übereinstimmung der tatsächlichen Nutzungsdauer (NF) mit der berechneten Nutzungsdauer (NB_t) zeigt, dass bei gleichmäßigen Investitionen die Nutzungsdauer aus der Schlussbilanz und den Abschreibungen einer Anlagengruppe berechnet werden kann.

Tabelle 6-5: Schätzung der Nutzungsdauer aus der Schlussbilanz (SBG_t) und den Abschreibungen (AG_t) in einem Jahr (t)

Anschaffungskosten einer Anlage = jährlich 100 €			
Tatsächliche Nutzungsdauer $NF = 5$ Jahre			
Lineare AfA einer Anlage = 100 €/5 Jahre = 20 €			
Alter der Investitionen [Jahre]	Buchwert der Investitionen [€]	AfA der Investitionen [€]	
1	80	20	
2	60	20	Restnutzungsdauer
3	40	20	$NR_t = SBG_t / AG_t = 2$ Jahre
4	20	20	berechnete Nutzungsdauer
5	0	20	$NB_t = (NR_t \cdot 2) + 1 = 5$ Jahre
Gesamt	Schlussbilanz $SBG_t = 200$	Abschreibungen $AG_t = 100$	→ somit ist $NB_t = NF$

Die nach diesem Vorgehen durchschnittlich berechneten Nutzungsdauern für technische und bauliche Anlagen in den einzelbetrieblichen Daten sind in Tabelle 6-6 dargestellt. Die berechneten Nutzungsdauern von 8 (8) Jahren für technische Anlagen und für Heizanlagen im Unterglasgemüsebau von 10 (11) Jahren stimmen mit den Literaturangaben überein. Bauliche Anlagen werden im Unterglasgemüsebau über 23 (25) Jahre abgeschrieben, was ebenfalls dem Mittelwert für bauliche Anlagen in der Literatur entspricht. Eine höhere berechnete Nutzungsdauer für bauliche Anlagen im Freilandgemüsebau mit 44 (32) Jahren wird von dem hohen Anteil Wirtschaftsgebäude an den baulichen Anlagen bestimmt, welche zum Teil sehr lange genutzt werden.

Tabelle 6-6: Berechnete Nutzungsdauer (NB_t) für Anlagen (nur Anlagen mit $NB_t \leq 50$ Jahre einbezogen)

	Jahre	Technische Anlagen [Jahre]	Heizanlage [Jahre]	Bauliche Anlagen [Jahre]
Freilandgemüse (alle)	97-02	8		zusammen 44
	03-07	8		zusammen 32
Unterglasgemüse (alle)	97-02	8	10	25
	03-07	14	11	23

Von Literaturangaben abweichende berechnete Nutzungsdauern deuten auf über- oder unterdurchschnittliche alte Anlagenbestände infolge unterschiedlicher Investitionstätigkeit in den vergangenen Jahren hin. Überschätzte Nutzungsdauern bei Gebäuden können mit älteren Anlagen in Zusammenhang stehen, da laut BMJ (o.J.) Gebäude mit Bauanträgen bis zum 31.03.1985 nur mit jährlich 2% abgeschrieben werden. Geschätzte Nutzungsdauern über 50

Jahre signalisieren einen Datenfehler. Sehr hohe berechnete Nutzungsdauern bei technischen Anlagen deuten auf eine Vermischung mit Gebäuden hin. Da im Mittel die berechneten den theoretischen Nutzungsdauern ähneln, kann auf einen durchschnittlich alten Anlagenbestand in der Datenbasis geschlossen werden. Daraufhin werden im Betriebsmodell die durchschnittlichen Nutzungsdauern aus den Literaturangaben verwendet. Technische Anlagen erhalten eine Nutzungsdauer (NF) von 8 Jahren, bauliche Anlagen im Freilandgemüsebau 33 Jahre und im Unterglasgemüsebau wegen den kürzer genutzten Gewächshäusern 25 Jahre. Gleiche Nutzungsdauern für alle Anlagen einer Gruppe missachten die unterschiedlichen Nutzungsdauern von Anlagen in den Betrieben. Im Betriebsmodell ist eine einheitliche Nutzungsdauer für eine Anlagengruppe ausreichend, da die tatsächlich vorhandenen Anlagen und deren Nutzungsdauer nicht bekannt sind und deshalb Investitionen nur abstrakt nachgebildet werden können.

6.2.4.3 Abschreibungen

Die in der Buchführung regulär angewendete lineare Abschreibung für Anlagen wird auch im Betriebsmodell angewendet. Sonderabschreibungen (Sonder-AfA) (131) sind einmalig hohe Abschreibungen für eine Anlage, um Steuerzahlungen auf einen späteren Zeitpunkt zu verschieben. In der Datenaufbereitung werden die Abschreibungen aus der Datenbasis um die Sonderabschreibungen korrigiert, indem die Sonderabschreibungen im Verhältnis der Abschreibungen von baulichen und technischen Anlagen aufgeteilt und von den jeweiligen Abschreibungen abgezogen werden. Sonderabschreibungen sind im Betriebsmodell nicht möglich.

Bei der Abschreibung der Bilanzwerte von technischen und baulichen Anlagen aus dem Basisjahr soll der vorangegangene Investitionszyklus berücksichtigt werden. Die Entwicklung eines Anlagenbestandes kann mit dem Varianzkoeffizient der Bilanzwerte oder der Abschreibungen über sechs (fünf) Jahre bei einem identischen Betrieb beschrieben werden. In Tabelle 6-7 deuten die geringen durchschnittlichen Varianzkoeffizienten zwischen 17,7% und 32,3% geringe Veränderung des Anlagenbestandes und somit auf Ersatzinvestitionen in den meisten Betrieben hin. Da zwischen 2003 und 2007 ein Jahr weniger betrachtet wird, sind die Varianzkoeffizienten niedriger. Bei der Abschreibungen einer einzelnen Anlage ist die Abschreibung über die Jahre konstant und der Buchwert nimmt nach der Anschaffung in gleichen Raten ab. Am Ende der Nutzungsdauer beträgt der Buchwert null und nimmt mit der Ersatzinvestition wieder den Anschaffungswert an. Die Varianzkoeffizienten und damit die Veränderungen von Schlussbilanz und Abschreibungen sind bei den untersuchten Betrieben ähnlich hoch, denn es wird ein Bestand aus mehreren, unterschiedlich alten Anlagen betrachtet, deren unterschiedliche Buchwerte sich ausgleichen.

Tabelle 6-7: Varianzkoeffizienten von Indikatoren für den Anlagenbestand

	Jahre	Schlussbilanz (ohne Boden) Mittelwert	Abschreibungen (ohne Sonder-AfA) Varianzkoeffizient [%]
Freilandgemüse (identisch)	97-02	32,3	29,2
	03-07	24,7	27,4
Unterglasgemüse (identisch)	97-02	26,6	23,7
	03-07	21,2	17,7

Finden keine Ersatzinvestitionen statt, nimmt die Abschreibung einer Anlagengruppe nach der vollständigen Abschreibung einzelner Anlagen ab und der Bilanzwert vermindert sich nichtlinear über die Jahre. Zwei Ansätze konnten diesen Zusammenhang nicht zufriedenstellend nachbilden:

- Würde der Bilanzwert im Basisjahr mit der ausgewiesenen Abschreibung weiter abgeschrieben, vermindert sich der Bilanzwert linear und nur die Abschreibungen bleiben konstant. Dieses Vorgehen beruht auf der falschen Annahme, dass alle Anlagen dieselbe Restnutzungsdauer besitzen.
- Würde die Abschreibung mit einer degressiven Durchschnittsfunktion aus dem Bilanzwert geschätzt, werden unterschiedliche Altersstrukturen von Anlagenbeständen in den Betrieben missachtet.

Werden dagegen für die Vergangenheit jährlich gleich hohe Einzelinvestitionen (siehe Berechnung der Nutzungsdauer (NB_t) in Kapitel 6.2.4.2) und eine einheitliche Nutzungsdauer (NF) für einen Anlagentyp angenommen, kann die Zusammensetzung eines Anlagenbestandes im Basisjahr aus unterschiedlich alten Einzelinvestitionen nachgebildet werden. Im Betriebsmodell wird unterstellt, dass Investitionen am Jahresanfang und Abschreibungen am Jahresende erfolgen. Da die jüngste Einzelinvestition am Ende ihres Anschaffungsjahres bereits ein Jahr alt ist, ist der Bilanzwert eines Anlagenbestandes aus dem Basisjahr (Jahr 0) ein Jahr vor Ablauf der Restnutzungsdauer der jüngsten Einzelinvestition vollständig abgeschrieben. Wurde die letzte Investition im Basisjahr durchgeführt, ist der übrige Abschreibungszeitraum (t_{max}) ein Jahr kürzer als die Nutzungsdauer (NF). Da überalterte Anlagenbestände eine kürzere Restnutzungsdauer besitzen, liegt die berechnete Nutzungsdauer (NB_0) unter der tatsächlichen Nutzungsdauer (NF) und der übrige Abschreibungszeitraum ist kürzer. Demnach entspricht der übrige Abschreibungszeitraum (t_{max}) eines Anlagenbestandes aus dem Basisjahr:

$$t_{max} = \text{Min} \{NF; NB_0\} - 1, \text{ wobei } NB_0 \text{ aufgerundet ist.}$$

Der Term $\text{Min} \{NF; NB_0\}$ gibt die Anzahl der Anschaffungsjahre wieder, aus denen im Basisjahr noch Einzelinvestitionen abgeschrieben wurden. Unter der Annahme gleich hoher Investitionssummen errechnet sich die partielle Abschreibung (AP) einer Einzelinvestition als Quotient aus der gesamten Abschreibung (AG_0) eines Anlagenbestandes durch die Anzahl der Anschaffungsjahre und somit durch den Term $\text{Min} \{NF; NB_0\}$.

$$AP = AG_0 / \text{Min} \{NF; NB_0\}, \text{ wobei } NB_0 \text{ aufgerundet ist.}$$

Zur Bestimmung der Modernität eines Anlagenbestandes wird in jedem Prognosejahr die Nutzungsdauer (NB_t) berechnet und mit der festgelegten Nutzungsdauer (NF) verglichen. Solange die berechnete Nutzungsdauer des Vorjahres (NB_{t-1}) die festgelegte Nutzungsdauer (NF) übersteigt, ist der Anlagenbestand überdurchschnittlich jung. Solange sind keine Einzelinvestitionen vollständig abgeschrieben und die gesamte Abschreibung (AG_t) bleibt gegenüber dem Basisjahr unverändert. Die ältesten Einzelinvestitionen sind dann vollständig abgeschrieben, wenn die berechnete Nutzungsdauer (NB_{t-1}) der festgelegten Nutzungsdauer (NF) entspricht oder darunter liegt. Dann hat der Anlagenbestand eine durchschnittliche bzw. unterdurchschnittliche Restnutzungsdauer und ab diesem Prognosejahr wird von der gesamten Abschreibung des Vorjahres (AG_{t-1}) jährlich die Abschreibung einer Einzelinvestition (AP) abgezogen:

$$\text{Wenn } 1 \leq t \leq t_{max} \text{ und } NB_{t-1} \leq NF, \text{ dann } AG_t = AG_{t-1} - AP$$

Im letzten Jahr des Abschreibungszeitraums (t_{max}) wird der verbleibende Bilanzwert (SBG_t) vollständig abgeschrieben. Diese Abschreibung kann über der partiellen Abschreibung einer Einzelinvestition (AP) liegen, wenn die berechnete Nutzungsdauer im Basisjahr (NB_0) nicht ganzzahlig war.

In den einzelbetrieblichen Daten treten Sonderfälle auf, die im Betriebsmodell wie folgt behandelt werden:

- **Bilanzwert (SBG₀) ohne Abschreibungen:** Die Abschreibung (AG₀) wird anhand der festgelegten Nutzungsdauer (NF) nachträglich bestimmt. Dazu wird die Funktion zur Berechnung der Nutzungsdauer (NB_t) in Kapitel 6.2.4.2 nach der Abschreibung (AG₀) umgestellt. Um eine maximale Altersstaffelung der Einzelinvestitionen zu simulieren, wird als Nutzungsdauer die festgelegte Nutzungsdauer (NF) eingesetzt:

$$AG_0 = SBG_0 / ((NF - 1) / 2)$$

- **Restnutzungsdauer (NR₀ = SBG₀/AG₀) entspricht der festgelegten Nutzungsdauer (NF) oder mehr:** In diesem Fall ist der Anlagenbestand sehr jung und die tatsächliche Nutzungsdauer übersteigt die im Modell festgelegte Nutzungsdauer oder es liegt ein Datenfehler vor. Die Abschreibungen (AG₀) werden soweit angehoben, dass theoretisch alle noch abzuschreibenden Einzelinvestitionen im Basisjahr angeschafft wurden. Sie werden über die festgelegte Nutzungsdauer (NF) im Modell abgeschrieben. Somit besitzen alle Einzelinvestitionen dieselbe Restnutzungsdauer von (NF-1). Die neue Abschreibung (AG_t) errechnet sich aus dem Quotienten der Schlussbilanz (SBG₀) durch die Restnutzungsdauer (NF-1). Die Abschreibung (AG_t) bleibt wegen dem gleichen Alter der Einzelinvestitionen bis zum Ende der Abschreibungszeit (t_{max}) unverändert.

$$AG_0 = \text{Max}\{ AG_0; SBG_0 / (NF - 1) \} \text{ und } AG_t = AG_0$$

Tabelle 6-8 und Abbildung 6-15 zeigen am Beispiel eines durchschnittlich alten, veralteten und modernen Anlagenbestandes die Abschreibung von Anlagevermögen aus dem Basisjahr im Betriebsmodell.

Tabelle 6-8: Beispiele für die Abschreibung unterschiedlich alter Anlagenbestände aus dem Basisjahr im Betriebsmodell (festgelegte Nutzungsdauer NF = 5 Jahre)

	durchschnittlich	veraltet	modern
gesamte Schlussbilanz SBG ₀ [€]	200	160	340
gesamte Abschreibung AG ₀ [€]	100	100	100
berechnete Nutzungsdauer NB ₀ [Jahre]	5,0	4,2	8,0
partielle Abschreibung AP [€]	20	20	20

In dem durchschnittlich alten Anlagenbestand, dem jährlich gleich hohe Einzelinvestitionen wie in Tabelle 6-6 zugrunde liegen, entspricht die berechnete Nutzungsdauer (NB₀) der festgelegten Nutzungsdauer (NF). Mit jedem Prognosejahr ist eine Einzelinvestition vollständig abgeschrieben, woraufhin die Abschreibungen (AG_t) des Anlagenbestandes mit jedem Jahr um die partielle Abschreibung (AP) linear abnehmen. Daraufhin vermindert sich der Bilanzwert (SBG_t) degressiv.

Existieren anstatt einer ein Jahr alten Einzelinvestition zwei drei Jahre alte Einzelinvestitionen, ergibt sich ein veralteter Anlagenbestand dessen berechnete Nutzungsdauer (NB₀) mit 4,2 Jahren unter der festgelegten Nutzungsdauer (NF) von fünf Jahren liegt. Die zwei anfangs drei Jahre alten Einzelinvestitionen sind im zweiten Prognosejahr vollständig abgeschrieben und die Abschreibung (AG_t) sinkt dann um die zweifache partielle Abschreibung (AP) von 60 € auf 20 €. Da im Basisjahr keine Investition stattfand, ist der Anlagenbestand bereits ein Jahr früher als der durchschnittlich alte Anlagenbestand vollständig abgeschrieben.

Wurden statt der Einzelinvestitionen vor vier und fünf Jahren im Basisjahr drei Einzelinvestitionen durchgeführt, entsteht ein moderner Anlagenbestand dessen berechnete

Nutzungsdauer (NB_0) die festgelegte Nutzungsdauer (NF) übersteigt. Erst im zweiten Prognosejahr sind die anfangs drei Jahre alten Investitionen vollständig abgeschrieben und die Abschreibungen des Anlagenbestandes bleiben bis dahin unverändert. Die drei anfangs ein Jahr alten Investitionen sind nach vier Jahren vollständig abgeschrieben.

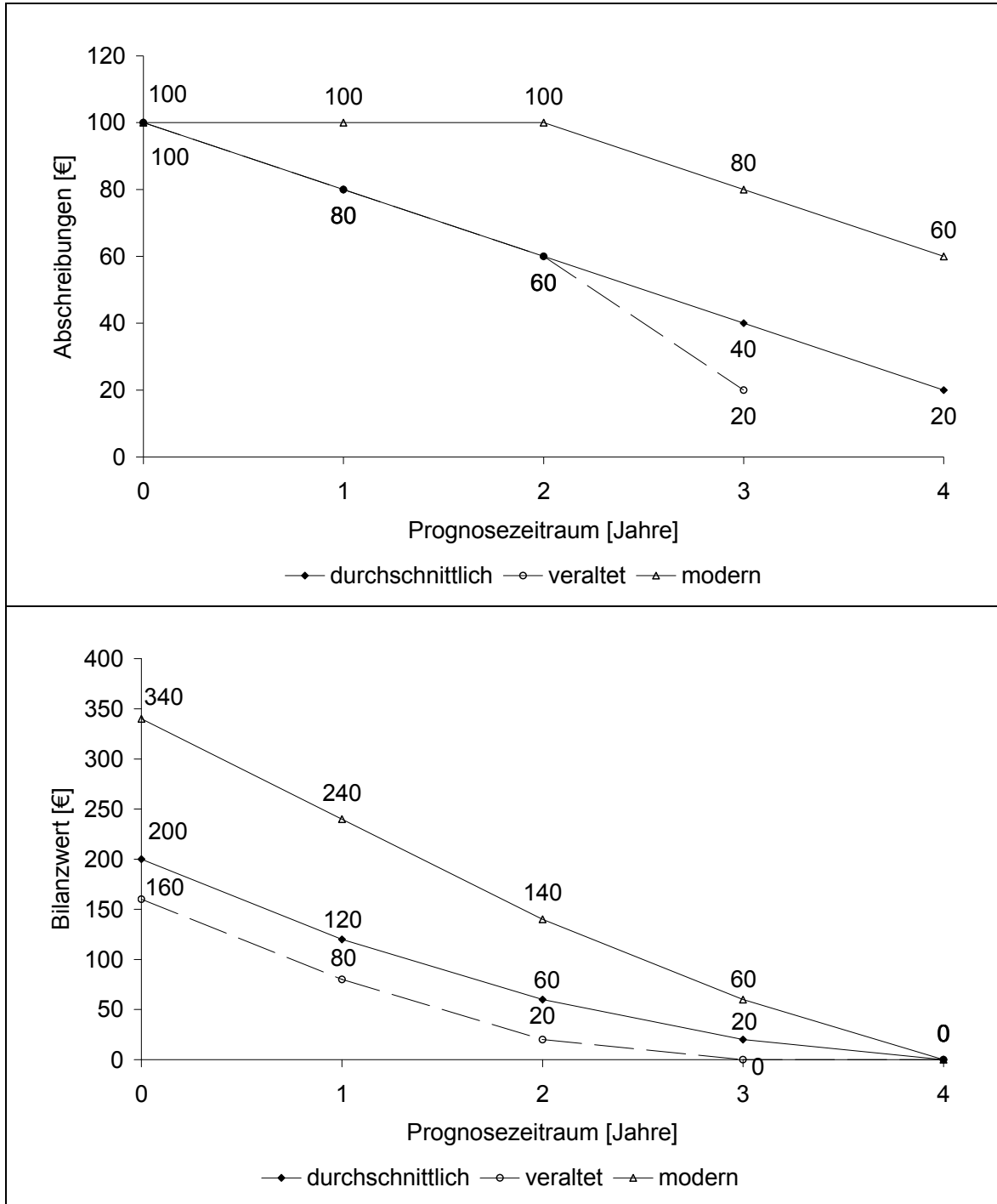


Abbildung 6-15: Beispiele für Abschreibung unterschiedlich alter Anlagenbestände aus dem Basisjahr im Betriebsmodell (festgelegte Nutzungsdauer $NF = 5$ Jahre) (Tabelle 6-8)

6.2.4.4 Entwicklung des Anlagenbestandes

Der Bilanzwert von Anlagen informiert über das gebundene Vermögen, was bei fehlenden Ersatzinvestitionen abnimmt. Dagegen bleiben Abschreibungen auch bei ausbleibenden Ersatzinvestitionen so lange konstant, bis eine Anlage vollständig abgeschrieben ist. Damit eignen sich die Abschreibungen besser als der Bilanzwert als Indikator für die Ausstattung

eines Betriebes mit Anlagen. Bereits abgeschriebene Anlagen, die noch genutzt werden, geleaste Anlagen und Wertberichtigungen im Anlagevermögen werden damit nicht erfasst.

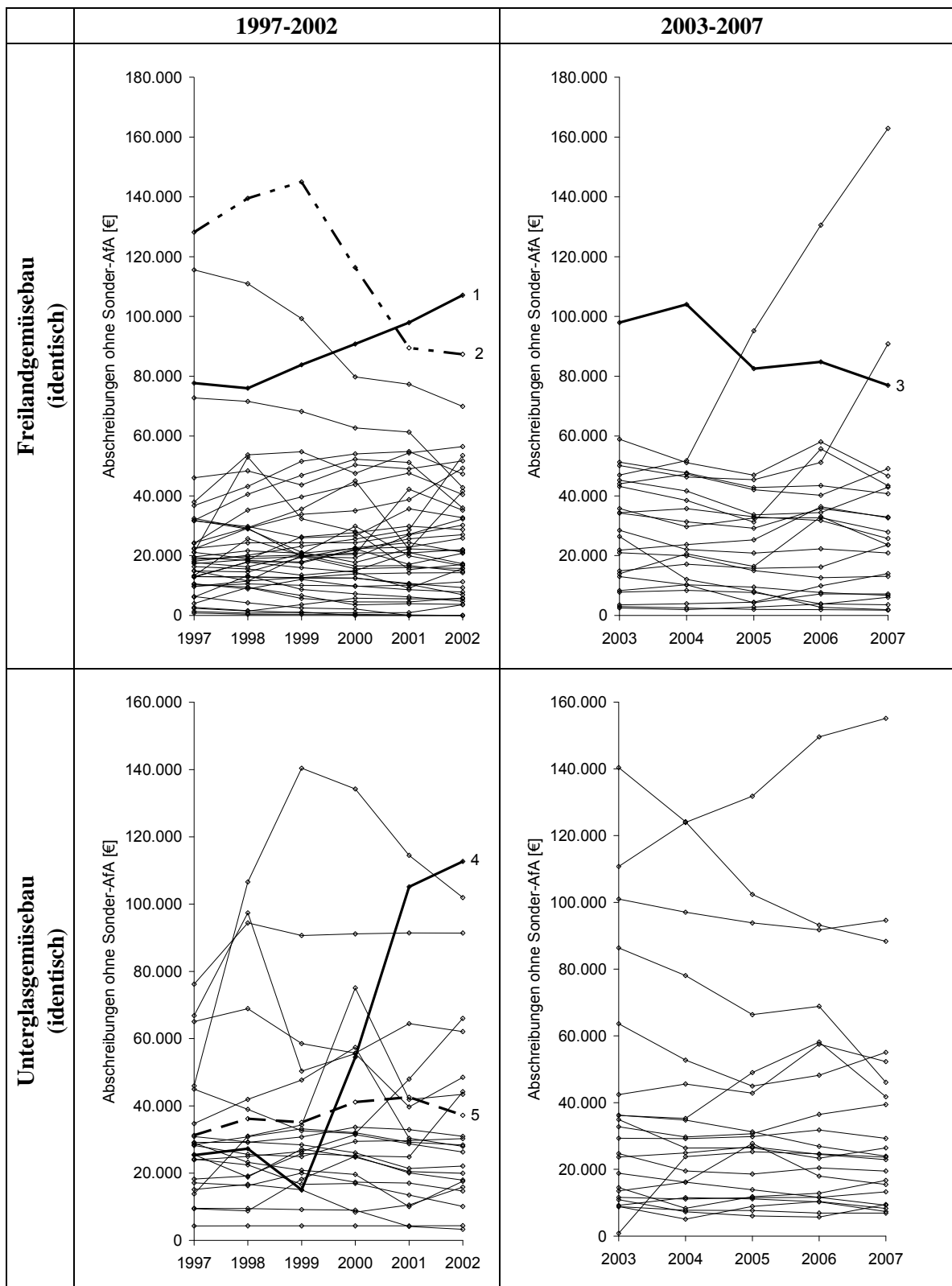


Abbildung 6-16: Entwicklung der Abschreibungen der einzelnen identischen Betriebe (Kurven 1-5 kennzeichnen die Entwicklung ausgewählter Betriebe, die ebenfalls in Abbildung 6-2 und Abbildung 6-10 hervorgehoben sind)

Die Entwicklung der Abschreibungen ist bei den identischen spezialisierten Gemüsebaubetrieben in Abbildung 6-16 höchst unterschiedlich. Bei vielen Betrieben ändern sich die Abschreibungen wenig, was auf Ersatzinvestitionen hindeutet. Während eine Abnahme der Abschreibungen mit unzureichenden Ersatzinvestitionen zusammenhängt, lassen Zunahmen auf Rationalisierungs- und Erweiterungsinvestitionen schließen. Geringe Zunahmen der Abschreibungen können auch Ersatzinvestitionen sein, die durch den Wiederbeschaffungswert teuer geworden sind. Oder die Anlage hat einen höheren Preis, weil sie weiter entwickelt wurde und schlagkräftiger ist als ihr Vorgänger.

Die optisch hervorgehobenen Betriebe stimmen mit denen in Abbildung 6-10 und Abbildung 6-2 überein. Nur zwei (1,4) der fünf markierten Betriebe weisen gleichzeitig eine starke Zunahme der Fläche und der Abschreibungen auf, was auf Erweiterungsinvestitionen im Rahmen einer Expansion hindeutet. Bei dem stark wachsenden Betrieb 3 schrumpft sogar der Anlagenbestand, weil die Abschreibungen tendenziell abnehmen. In Betrieb 2 steht eine tendenzielle Abnahme der Abschreibungen einer starken Zunahme des Arbeitskräfteeinsatzes auf gleicher Fläche gegenüber. Somit hat eine Ausdehnung oder intensivere Nutzung der Fläche nicht zwingend einen Anstieg der Abschreibungen und umgekehrt zu Folge. Bei einer Ausdehnung der Unterglasfläche ohne einem entsprechenden Anstieg der Abschreibungen in Betrieb 5 wurden womöglich stillgelegte, gepachtete, günstige (gebrauchte, Folienhäuser) oder schon vor 1997 errichtete Gewächshäuser in Betrieb genommen. Auf größeren Freilandflächen sind nicht zwingend weitere Maschinen erforderlich, wenn die vorhandenen Maschinen besser ausgenutzt werden können.

Wie in Abbildung 6-17 zu sehen ist, nehmen trotz der sehr unterschiedlichen Entwicklungen in den Betrieben die Abschreibungen mit steigendem Arbeitskräfteeinsatz tendenziell zu. Investitionen erfolgen also nicht unabhängig von der Entwicklung der Betriebsgröße, sondern in Hinblick auf die strategischen Unternehmensziele. Schwer zu interpretierende Entwicklungen einzelner Betriebe und eine breite Streuung der Einzelwerte in Abbildung 6-17 deuten aber auf kombinierte und zeitverzögerte Maßnahmen hin. So lohnen sich beispielsweise Rationalisierungsinvestitionen meist erst bei größerem Produktionsumfang und werden im Zuge von Erweiterungsmaßnahmen realisiert.

Um die Investitionsentscheidungen im Betriebsmodell nachvollziehbar zu gestalten, werden die Investitionstypen getrennt modelliert und geeigneten Anpassungsstrategien zur Betriebsgröße zugeordnet werden:

- **Expansion / Stilllegung der Produktionsfläche** (Kapitel 6.2.3.2): Abhängig von der Entwicklung der Produktionsfläche werden die damit verbundene Investitionen berechnet. Während zur Bewirtschaftung der Produktionsfläche im Basisjahr nur **Ersatzinvestitionen** angestrebt werden, sind bei einer Expansion **Erweiterungsinvestitionen** notwendig.
- **Intensivierung / Extensivierung des Arbeitskräfteeinsatzes** (Kapitel 6.2.2.1): Der Arbeitskräfteeinsatz steht in Wechselwirkung mit dem Einsatz von Anlagen. In dieser Anpassungsstrategie können **Rationalisierungsinvestitionen** simuliert werden.
- Da **Anlagen zur Energieeinsparung** in den Gewächshäusern installiert werden, werden ihre Auswirkungen nur im Betriebsmodell für den Unterglasgemüsebau bei gleichbleibender Betriebsgröße betrachtet.

Zu Beginn einer Modellanwendung wählt der Anwender eine dieser Strategien aus und gibt die angestrebten Veränderungen der Faktoren an. Die geplanten Investitionssummen werden zu Beginn jedes Prognosejahres in der Investitionsplanung berechnet. Dazu werden die derzeitigen Abschreibungen mit den geplanten Abschreibungen verglichen. Ist die geplante Abschreibung höher, wird zur Berechnung der notwendigen Investitionssumme die Differenz zur derzeitigen Abschreibung mit der festgelegten Nutzungsdauer (NF)

multipliziert. Parameter für den technischen Fortschritt sind nicht vorgesehen, da der mittelfristige Prognosezeitraum im Vergleich zur Nutzungsdauer der Anlagen nur einen einmaligen Ersatz erlaubt.

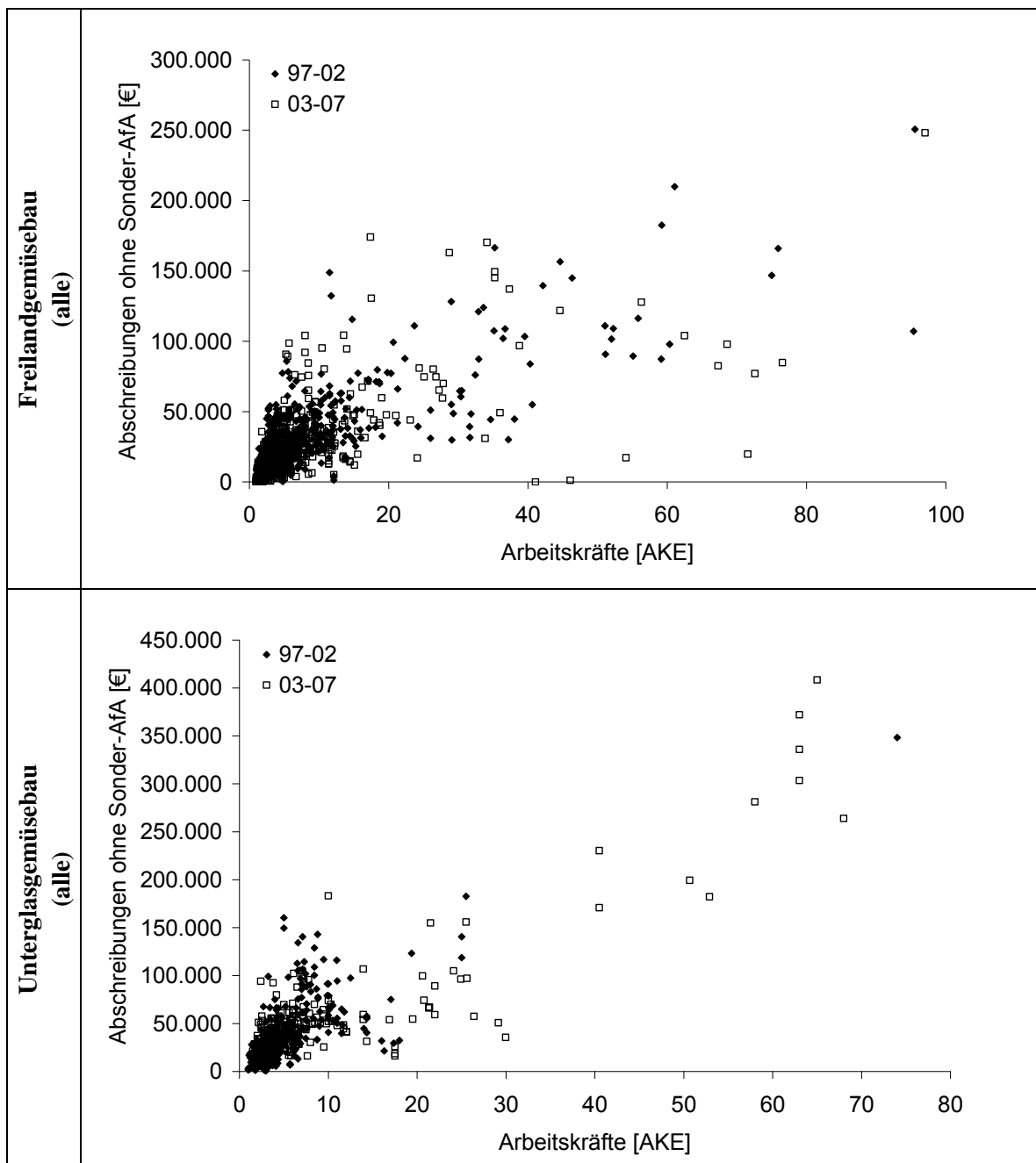


Abbildung 6-17: Abschreibungen mit zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz

6.2.4.5 Verkauf / Schrumpfung

Gartenbaubetriebe verkaufen Grundstücke, eventuell mit Gebäude, meist nur in besonderen Situationen wie einer Aussiedlung, Betriebsaufgabe oder beim Verkauf lukrativer Baugrundstücke. Maschinen oder Fahrzeuge werden vor ihrer vollständigen Abnutzung verkauft, wenn sie für den Betrieb zu klein dimensioniert sind oder rationellere Typen gekauft werden sollen. Der Verkaufserlös trägt zur Finanzierung neuer Anlagen bei.

Obwohl in Tabelle 6-9 durchschnittlich bis zu 65,9% der Betriebe Abgänge von Anlagen aufweisen, erreichen die Werte nur zwischen 8,0% und 17,8% von der Höhe der Zugänge. Die unterschiedlichen Prozentsätze beruhen auf geringen Wiederverkaufswerten bei vielen

Betrieben, die häufig nur einstellig sind. Verkäufe, die den Buchwert übersteigen, werden nicht als Abgänge, sondern als außerordentliche Erträge gebucht.

Tabelle 6-9: Mittelwerte der relativen Zu- und Abgänge im Anlagevermögen

	Jahre	Abgänge in [%] der Zugänge (kumuliert)	Betriebe mit Zugängen [%]	Betriebe mit Abgängen [%]
Freilandgemüse (alle)	97-02	17,8	88,0	54,3
	03-07	9,5	85,5	45,3
Unterglasgemüse (alle)	97-02	8,0	93,3	65,9
	03-07	9,9	92,0	61,7

Infolge der geringen Bedeutung von Verkäufen und der Unkenntnis über verkäufliche Anlagen in den Betrieben, sind im Betriebsmodell keine Verkäufe möglich. Alle Anlagen verbleiben bis zum Ende der Nutzungsdauer im Modellbetrieb. Eine Schrumpfung des Anlagenbestandes tritt erst ein, wenn Anlagen vollständig abgeschrieben sind.

6.2.4.6 Ersatzinvestitionen

Die steigenden Unterhaltungskosten mit dem zunehmenden Alter einer Anlage erfordern den Ersatz durch eine neuwertige Anlage. Der Ersatz erfolgt in der Regel nach der vollständigen Abschreibung mit Ablauf der Nutzungsdauer. Bei gleichbleibender Betriebsgröße wird im Betriebsmodell davon ausgegangen, dass der Betrieb mit dem bestehenden Anlagenbestand auch zukünftig im selben Maße wirtschaften kann. Zum Erhalt des Anlagenbestandes müssen die Abschreibungen als Indikator für den Anlagenbestand gegenüber dem Basisjahr konstant gehalten werden. Der Ersatz vollständig abgeschriebener Einzelinvestitionen wird berechnet, indem im nächsten Prognosejahr eine Investition in Höhe der wegfallenden Abschreibung multipliziert mit der festgelegten Nutzungsdauer (NF) angestrebt wird.

Können alle Ersatzinvestitionen in der Prognose finanziert werden, wird der vorangegangene Investitionszyklus fortgesetzt. In Abbildung 6-18 sind diese Investitionszyklen für den durchschnittlich alten, veralteten und modernen Anlagenbestand aus Tabelle 6-8 dargestellt. Dabei bleibt der Bilanzwert nur konstant, wenn der Betrieb in der Vergangenheit jährlich gleich hohe Investitionen wie beim durchschnittlich alten Anlagenbestand durchgeführt hat. Im veralteten Anlagenbestand müssen im ersten und zweiten Prognosejahr jeweils eine Einzelinvestition und im dritten Prognosejahr zwei Einzelinvestitionen ersetzt werden, woraufhin die Bilanz in diesem Jahr ansteigt. Im fünften Jahr sinkt die Bilanz wieder, da in diesem Jahr keine Anlage ersetzt werden muss. Im modernen Anlagenbestand sinkt der Bilanzwert in den ersten beiden Jahren, weil erst ab dem dritten Jahr eine Einzelinvestition ersetzt wird. Im fünften Jahr steigt der Bilanzwert stark an, weil die drei Investitionen aus dem Basisjahr ersetzt werden müssen. Ein Investitionszyklus dauert im Betriebsmodell solange wie die festgelegte Nutzungsdauer (NF), die im Beispiel fünf Jahre beträgt.

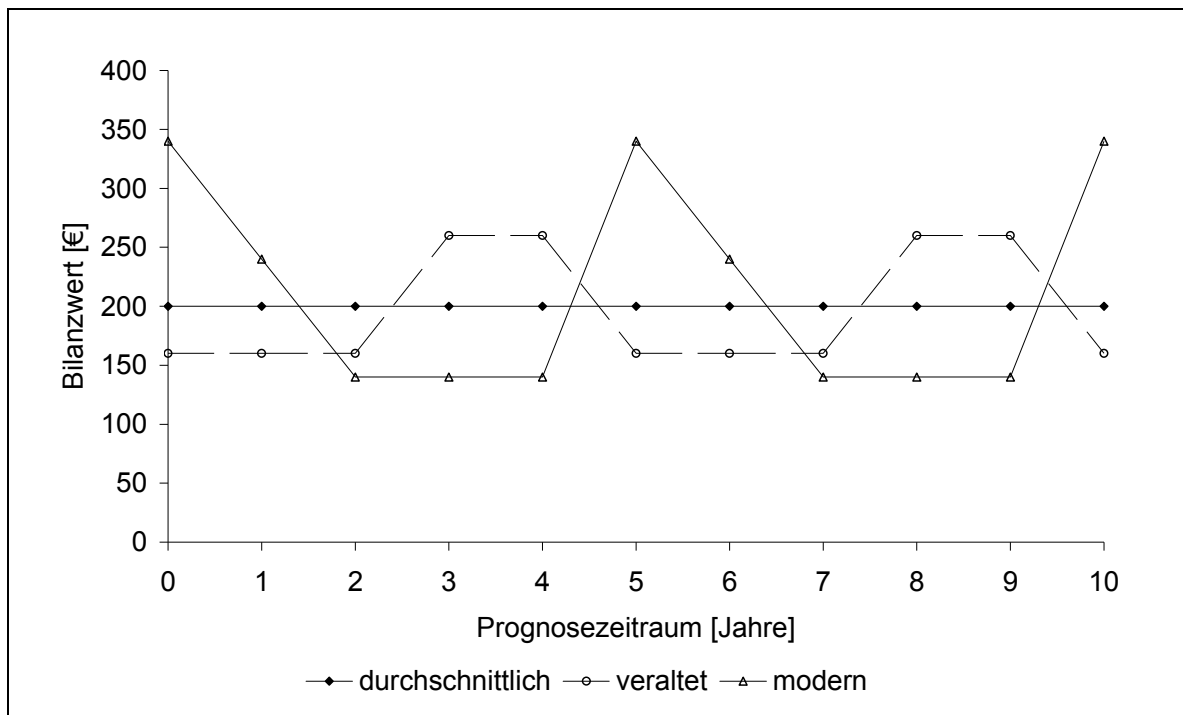


Abbildung 6-18: Beispiele für Investitionszyklen bei ausreichenden Ersatzinvestitionen im Betriebsmodell (aus Tabelle 6-8, festgelegte Nutzungsdauer NF = 5 Jahre)

6.2.4.7 Flächenänderung Freilandgemüsebau

Eine Grundausstattung an Freilandtechnik muss mit zunehmender Produktionsfläche abhängig von ihrer Leistungsfähigkeit und Lebensdauer kontinuierlich erweitert werden. Während beispielsweise eine Beetfräse (Arbeitsbreite 1,60 m) maximal 640 ha bearbeitet (KTBL 2009, S. 46), liegt der Nutzungsumfang bei einem Schwergrubber (aufgesattelt, Arbeitsbreite 4,5 m) bei 5.400 ha (KTBL 2009, S. 42). ROTHENBURGER (1969, S. 114) beschreibt deshalb eine Degression für den Kapitelbedarf je m² mit steigender Produktionsfläche. Dieser Verlauf ist wiederum in degressive Abschnitte unterteilt, weil zwischen zwei Investitionsstufen die Ausnutzung der Anlagen zunimmt und damit die Abschreibungen je m² sinken. Abbildung 6-19 bestätigt einen degressiven Verlauf der maximalen Abschreibungen bei technischen und baulichen Anlagen je ha mit zunehmender Gärtnerischer Grundfläche im Freilandgemüsebau. Kleine Betriebe haben sehr unterschiedliche Abschreibungen, weil sie abhängig vom Produktionsprogramm ihren Anlagenbestand sehr unterschiedlich ausnutzen. Große Betriebe lasten Anlagen besser aus, wie die ausschließlich geringen Abschreibungen je ha zeigen. Unrealistisch niedrige Abschreibungen je ha können auf die Weiternutzung vollständig abgeschriebener Anlagen, Leasing oder Lohnarbeiten beruhen.

Da die Gebäude im Freilandgemüsebau lange genutzt werden und für sehr unterschiedliche Produktionsflächen reichen, werden sie häufig erst für neue Verwendungszwecke oder bei sehr großen Flächenzuwächsen erweitert. Deshalb werden im Betriebsmodell des Freilandgemüsebaus für Gebäude unabhängig von der Produktionsfläche nur Ersatzinvestitionen angestrebt.

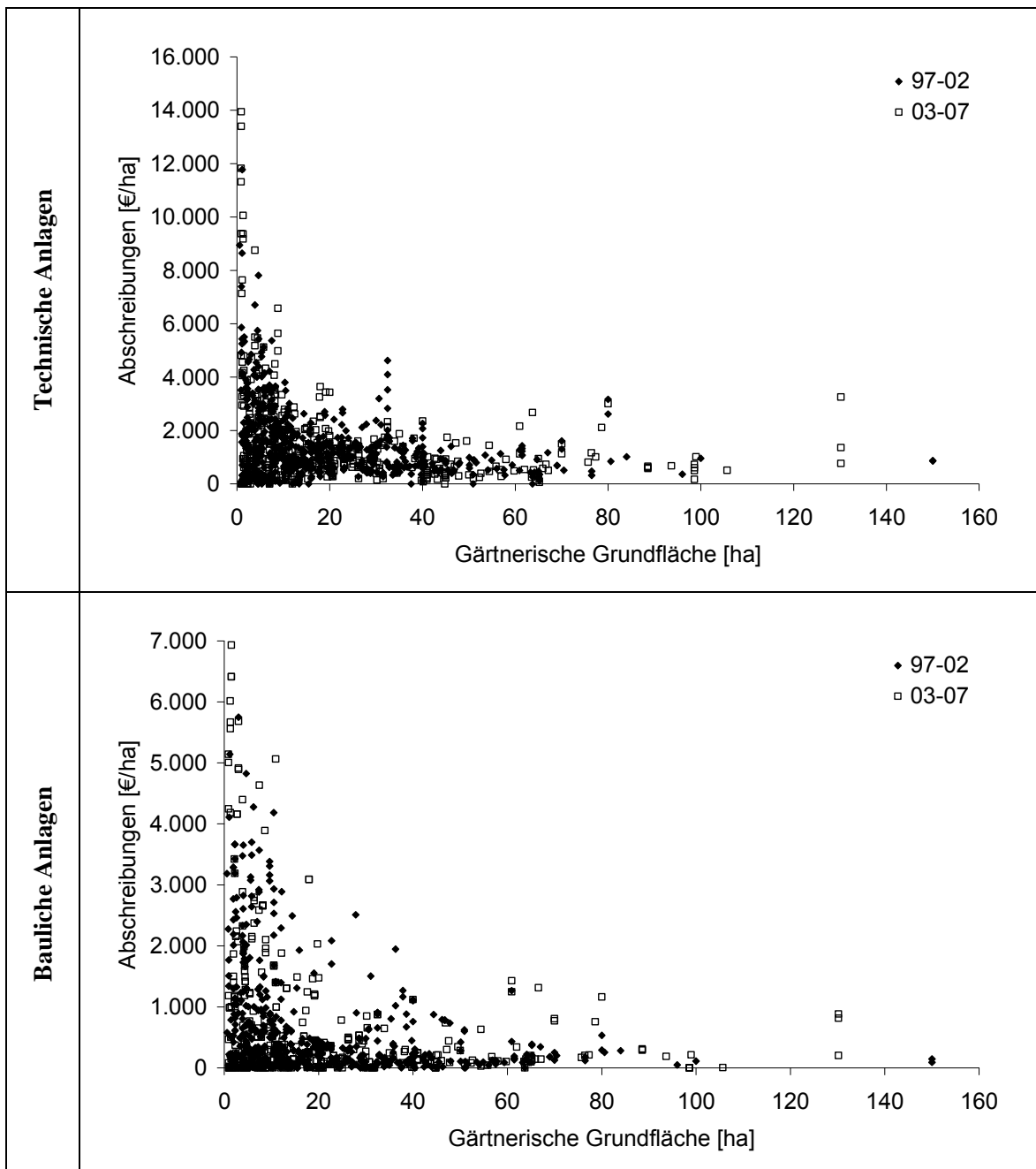


Abbildung 6-19: Abschreibungen je ha mit zunehmender Gärtnerischer Grundfläche bei Freilandgemüsebaubetrieben (alle Betriebe)

Einen typischen Maschinenbestand in einem Freilandgemüsebaubetrieb mit 5, 10 und 20 ha Gemüsebaufäche und die dazugehörige Investitionssumme beschreiben BOKELMANN UND PETZKE (2010). Die Werte beruhen auf Angaben des KTBL (2009) und Angaben von Beratern in Hessen und Baden-Württemberg. Eine Potenzfunktion beschreibt den Zusammenhang mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,99$ sehr genau (Abbildung 6-20).

Bei einer Flächenausdehnung im Betriebsmodell werden für die bisherige und geplante Fläche die Investitionssummen je ha mit der Potenzfunktion ermittelt und mit der jeweiligen Fläche multipliziert. Die Differenz entspricht der zusätzlichen Investitionssumme. Die entsprechenden Abschreibungen errechnen sich bei Division der Investitionssumme durch die Nutzungsdauer (NF) für technische Anlagen. Schrumpft die Produktionsfläche, sind mindestens die Abschreibungen aus dem Basisjahr oder kleinere Abschreibungen zu erhalten, die sich aus der Investitionssumme für die geringe Produktionsfläche dividiert durch die Nutzungsdauer (NF) errechnen.

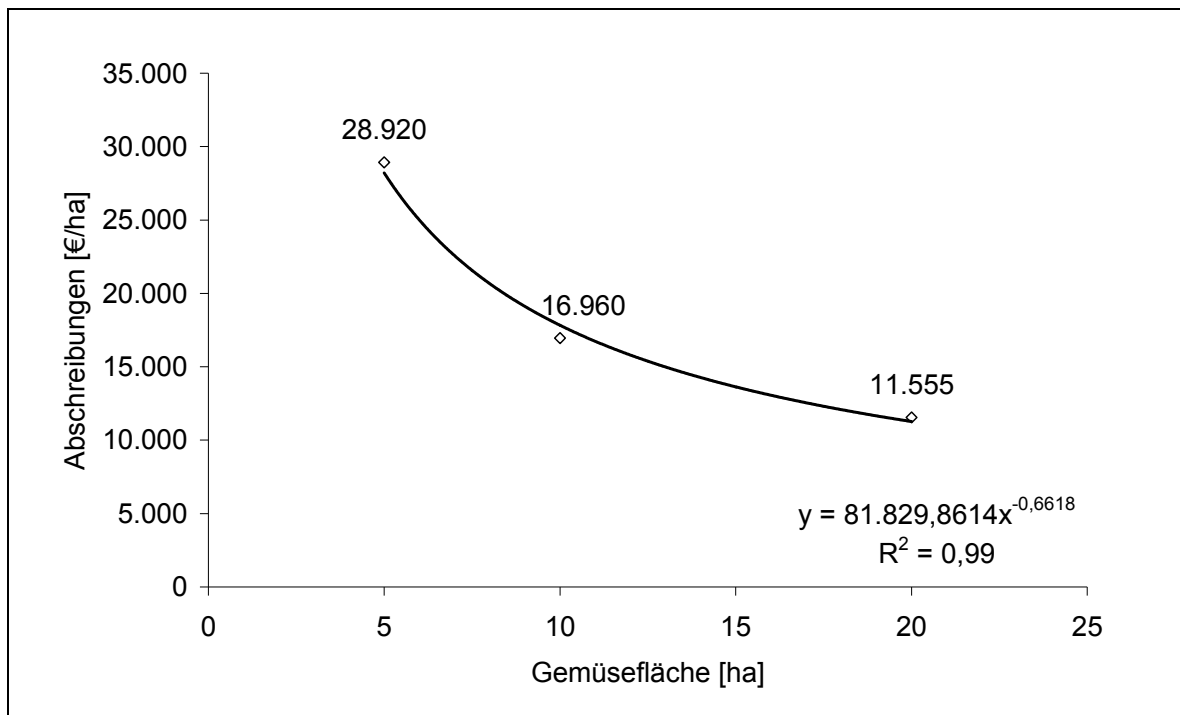


Abbildung 6-20: Durchschnittliche Investitionssumme je ha für technische Anlagen mit zunehmender Gemüsebaufläche (BOKELMANN UND PETZKE 2010)

Tabelle 6-10 gibt ein Beispiel zur Berechnung der notwendigen Investitionssumme, wenn die Produktionsfläche verdoppelt oder halbiert werden soll.

Tabelle 6-10: Ermittlung der Investitionssumme bei Änderung der Produktionsfläche im Betriebsmodell

derzeitige Fläche = 10 ha		
Abschreibung = 20.000 €		
Nutzungsdauer NF = 8 Jahre		
	Expansion	Stilllegung
geplante Fläche	20 ha	5 ha
Investition berechnet	16.960 €/ha · 10 ha = 169.600 € 11.555 € · 20 ha = 231.100 €	28.920 €/ha · 5 ha = 144.600 €
zusätzliche Investition	231.100 € - 169.600 € = 61.500 €	144.600 € / 8 Jahre = 18.075 €, da 18.075 € < 20.000 € keine Investition

6.2.4.8 Flächenänderung Unterglasgemüsebau

Im Betriebsmodell des Unterglasgemüsebaus werden Flächenänderungen über die Expansion oder Stilllegung der Unterglasflächen modelliert. Nach Angaben des KTBL (2009, S. 76) nehmen die Investitionskosten je m² mit zunehmender Unterglasfläche ab. Dagegen streuen die Abschreibungen, die Großteils den Gewächshäuser zugerechnet werden können, gleichmäßig und unabhängig von der Unterglasfläche in den untersuchten Unterglasgemüsebaubetrieben (Abbildung 6-21).

Die Unterglasfläche wird häufig in mehreren Bauabschnitten über einen längeren Zeitraum errichtet, wobei nur bedingt Kostenvorteile durch größere Bauabschnitte genutzt werden. Ältere Gewächshäuser werden modernisiert, ersetzt oder für robustere Kulturen über den Abschreibungszeitraum hinaus genutzt. Gepachtete Gewächshäuser gehen nicht in die Bilanz ein. Wirtschaftsgebäude sind individuell gestaltet und werden je nach Bedarf ausgebaut.

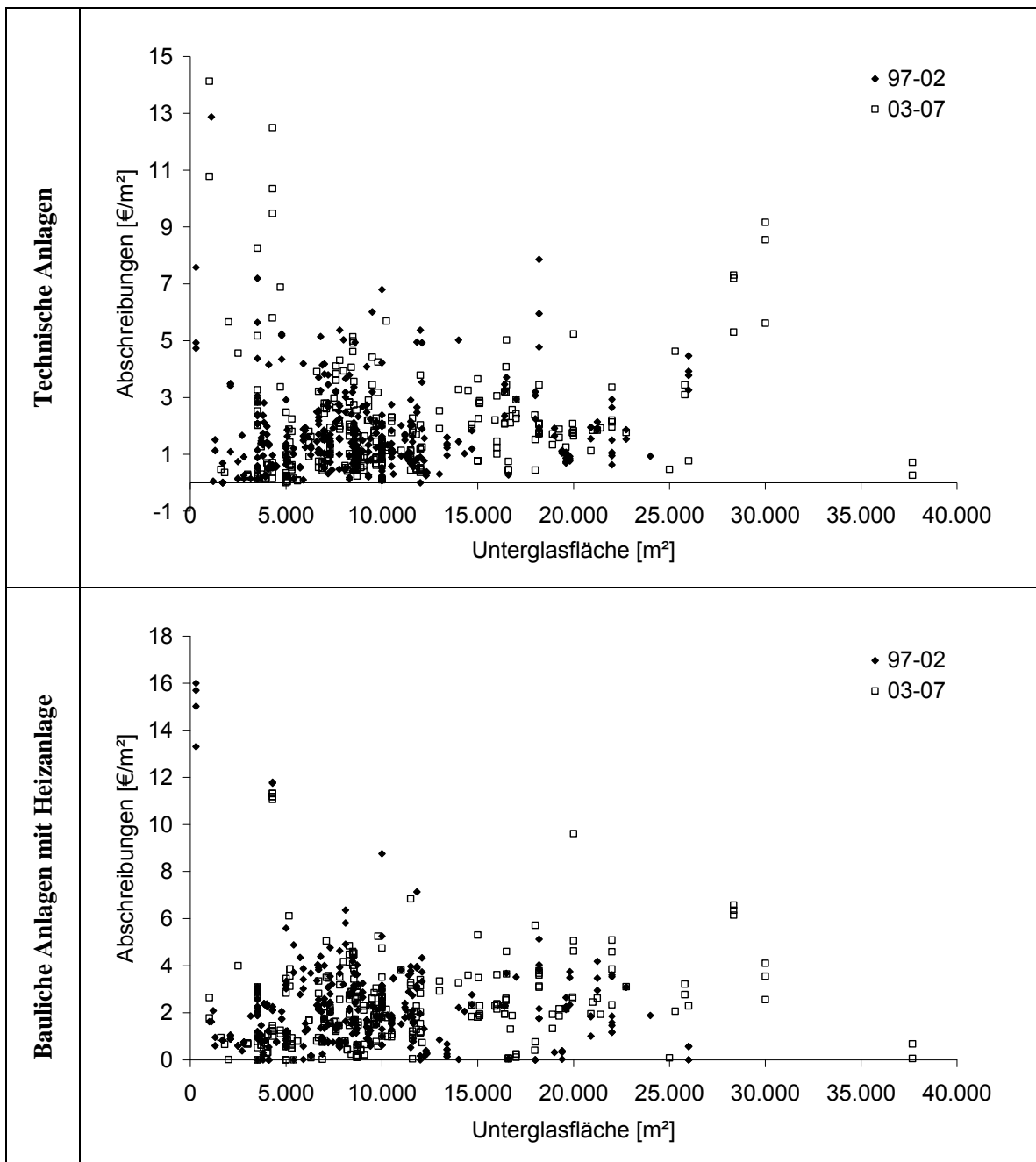


Abbildung 6-21: Abschreibungen je m² mit zunehmender Unterglasfläche bei Unterglasgemüsebaubetrieben (alle)

Spezialisierte Unterglasgemüsebaubetriebe nutzen Gewächshäuser meist intensiv für den Anbau von Fruchtgemüse. Durchschnittliche Investitionskosten von Gewächshäusern mit verschiedener Bewirtschaftungsintensität im Gemüse- und Zierpflanzenbau sind abhängig von der Grundfläche in KTBL (2009, S. 76) dargestellt. Die daraus abgeleiteten Investitionskosten je m² für ein Gewächshaus mit intensivem Gemüsebau zeigt Abbildung 6-22. Der Zusammenhang kann mit einer Potenzfunktion sehr genau beschrieben werden. Gewächshäuser, die größer als ein Hektar sind, erhalten die Investitionskosten für ein Hektar großes Gewächshaus (KTBL 2009, S. 65). Die Investitionskosten für Gewächshäuser werden aufgrund der verschiedenen Nutzungsdauern auf die baulichen und technischen Anlagen verteilt. Als Ausgangspunkt für die Verteilung dient die Ausstattung eines 1 ha großen Venlogewächshauses (KTBL 2009, S. 75) für den Gemüsebau und die dazugehörigen Investitionskosten (KTBL 2009, S. 65–69).

Die Investitionskosten setzen sich zu 43,8% aus Gebäuden, 27,7% aus Heizanlagen und zu 28,8% aus weiteren Betriebsvorrichtungen und Maschinen (technische Anlagen 56,2%) zusammen (im Anhang Tabelle B-2).

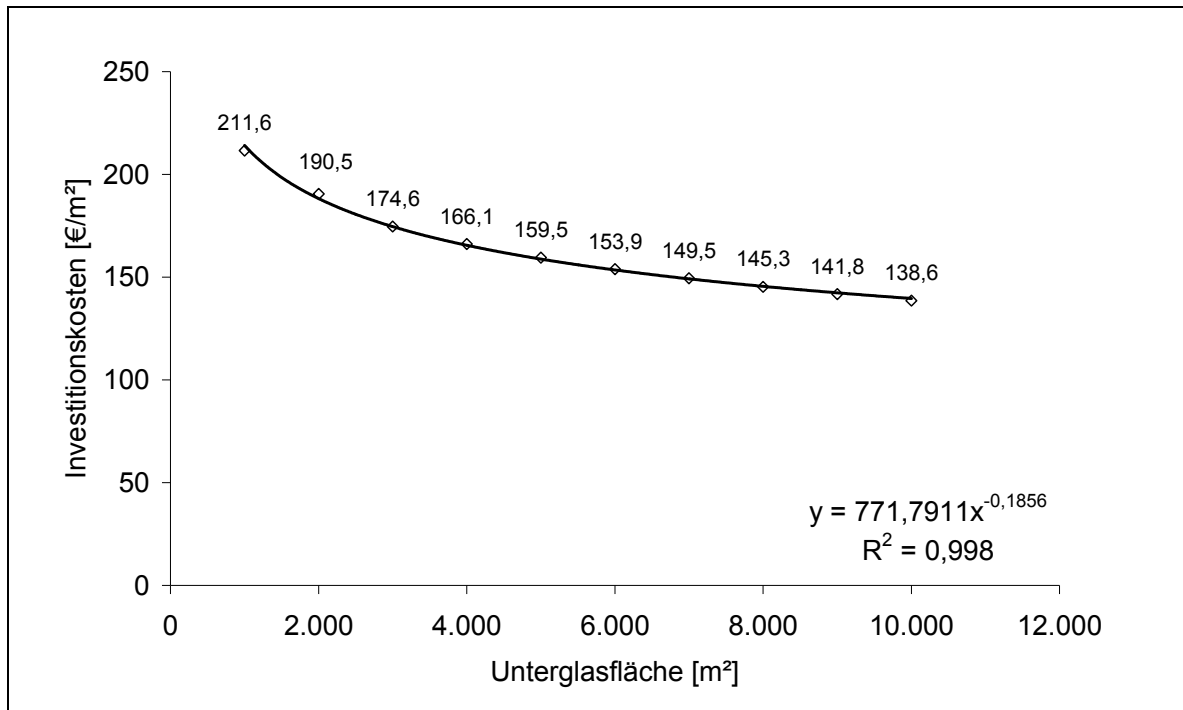


Abbildung 6-22: Durchschnittliche Investitionskosten je m² für Gewächshäuser bei zunehmender Unterglasfläche im intensiven Gemüsebau (KTBL 2009, S. 76)

Im Betriebsmodell werden für zusätzliche Unterglasflächen die Investitionskosten je m² anhand der Potenzfunktion in Abbildung 6-22 errechnet und mit der zusätzlichen Unterglasfläche multipliziert. Zur Berechnung der zusätzlichen Abschreibungen wird die gesamte Investitionssumme prozentual auf die baulichen und technischen Anlagen verteilt und durch die Nutzungsjahre dividiert. Bei einer Stilllegung von Unterglasflächen können gepachtete Unterglasflächen abgegeben werden, wohingegen eigene Unterglasflächen bewirtschaftet werden müssen.

6.2.4.9 Rationalisierungsinvestitionen

Die Mechanisierung und Automatisierung von Arbeits- und Transportvorgänge zur Arbeitserleichterung und Einsparung von Arbeitszeit wird dem mechanisch-technischen Fortschritt zugeordnet (STORCK UND BOKELMANN 1995, S. 310). Der mechanisch-technische Fortschritt trägt zur Steigerung der Arbeitsproduktivität im Gartenbau bei. Abbildung 6-23 bestätigt in beiden Spezialisierungsrichtungen eine tendenziell steigende Arbeitsproduktivität zwischen 1997 und 2007 anhand des Betriebseinkommens je AK.

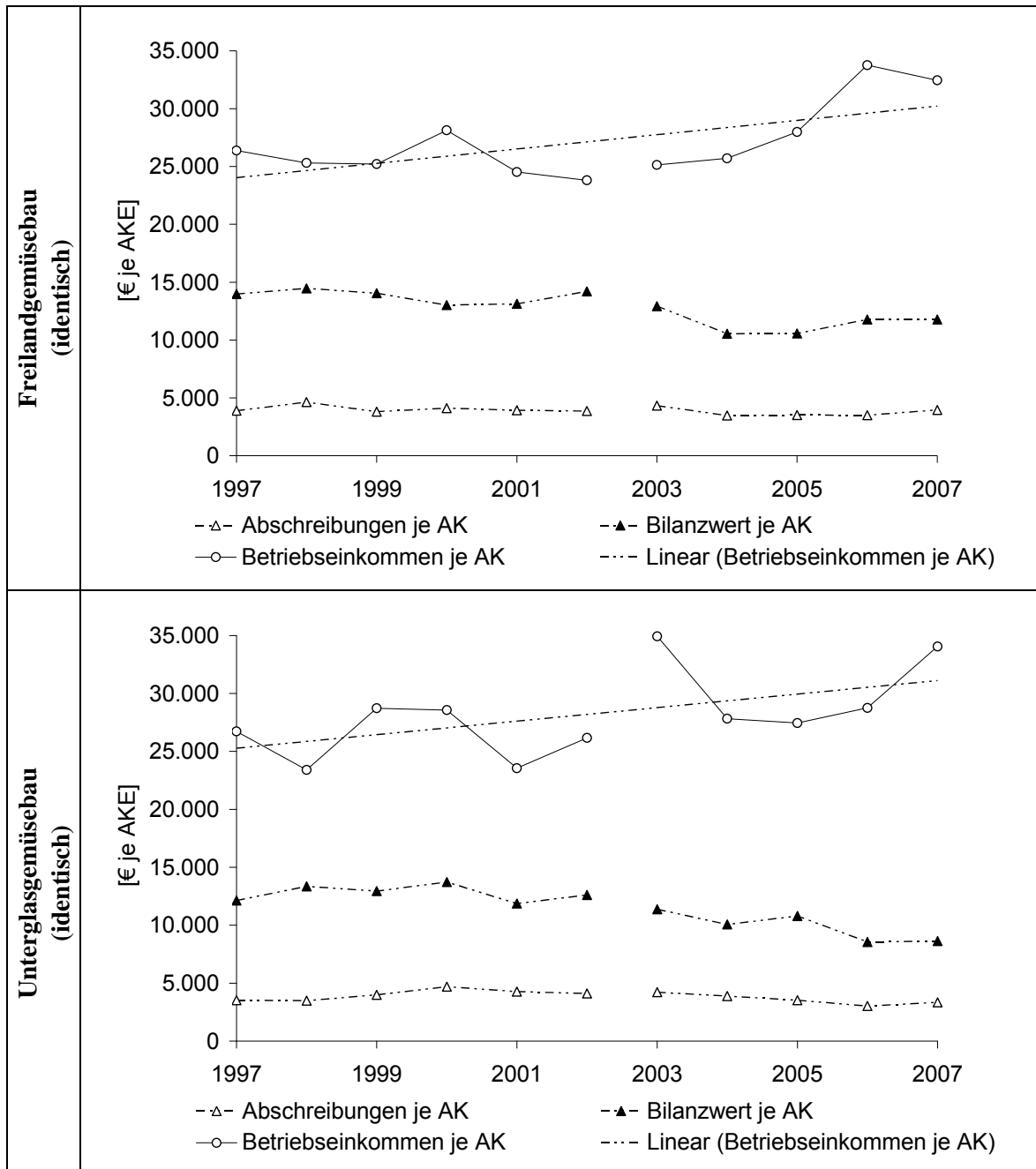


Abbildung 6-23: Durchschnittliche Entwicklung der Abschreibungen je Arbeitskraft und Bilanzwerte je Arbeitskraft von technischen Anlagen (ohne Heizanlage) sowie des Betriebseinkommens je Arbeitskraft

Da in der Regel die Leistungsfähigkeit und Kapazität von technischen Anlagen gekoppelt ist, besteht beim Einsatz von rationellen Anlagen ein Zwang zur Betriebsvergrößerung (STORCK UND BOKELMANN 1995, S. 310). Rationellere Typen sind meist auch teurer. Die geringen Veränderungen der Abschreibungen und des Bilanzwertes technischer Anlagen je AK (ohne

Heizanlage) deuten somit nicht auf Rationalisierungsinvestitionen, sondern auf Ersatzinvestitionen hin. Wenn Produktivitätssteigerungen nicht mit einem intensiveren Einsatz moderner Anlagen erzielt werden, dann können andere Fortschritte im Betrieb die Ursache sein:

- Fortschritte im Pflanzenbau werden als biologisch-technischer Fortschritt bezeichnet. Sie führen zu einem höheren Output je Flächeneinheit und erzielen auch Ersparnisse im Faktoreinsatz (STORCK UND BOKELMANN 1995, S. 310).
- Die Senkung des Faktoreinsatzes durch eine bessere Arbeitsorganisation z.B. durch von Kooperationen im Maschineneinsatz oder der Planung von Kulturverfahren nennen STORCK UND BOKELMANN (1995, S. 310) den organisatorisch-technischen Fortschritt.

Im nächsten Schritt wird untersucht, inwiefern unterschiedliche Stufen der Automatisierung in den spezialisierten Gemüsebaubetrieben vorliegen. Mit zunehmender Automatisierung werden auf einer Flächeneinheit mehr technische Anlagen und weniger Arbeitskräfte eingesetzt, um weiterhin den gleichen Ertrag zu erzielen. Wird der Arbeitskräfteeinsatz dem Technikeinsatz auf einer Flächeneinheit gegenübergestellt, beschreiben Linien gleichen Ertrags, sogenannte Isoertragslinien (Kapitel 2.1.4.2), die Substitution zwischen Arbeitskräften und Technik (Abbildung 6-24). Die meist waagerechten Trendlinien für Intervalle von Verkaufserlösen (340) deuten auf eine Realisierung von Ertragssteigerungen mit mehr Arbeitskräften im spezialisierten Gemüsebau hin. Vergrößert ein Betrieb seine Produktionsfläche und behält sein Produktionsprogramm bei, nehmen die Abschreibungen je ha ab (Kapitel 6.2.4.7 und 6.2.4.8) und die Arbeitsintensität bleibt gleich. Der Betrieb wandert im Diagramm parallel zur x-Achse nach links. Nur die leicht abfallenden Trendlinien deuten eine Substitution zwischen Arbeitskräften und Technik an. Somit nimmt eine Steigerung des Technikeinsatzes derzeit kaum Einfluss auf das Ertragsniveau. Die starke Überdeckung der Ertragsklassen kann auf Produktivitätsunterschieden wie dem Anteil ertragsfähiger Ware, der Auslastung der Technik und dem Einfluss monetärer Größen beruhen.

Werden neben den Abschreibungen weitere Aufwände für Maschinen wie Unterhaltungsaufwand (433, 435), Treib- und Schmierstoffe (436), Steuern und Versicherung für Fuhrpark (437), Leasinggebühren (481, 482) und Aufwand für Lohnarbeiten (444) und Transportkosten (476) berücksichtigt, verändert sich die Darstellung kaum (Abbildung B-6 im Anhang).

Zur Erhöhung der Verkaufserlöse scheint die Steigerung des Arbeitskräfteeinsatzes bei dem Lohnniveau der Jahre 1997 und 2002 rentabler als weitere Rationalisierungsinvestitionen. Ein ähnlich hoher Arbeitskräfteeinsatz zur Erzielung eines bestimmten Ertrages deutet auf einen ähnlichen Automatisierungsgrad zum Beispiel mit Sortieranlagen, Erntewagen oder automatischer Bewässerung in den Betrieben einer Spezialisierungsrichtung hin. Dabei werden die Anlagen vor allem in Abhängigkeit von der Produktionsfläche unterschiedlich ausgelastet. Weiterhin fehlen in der Datenbasis möglicherweise große Betriebe mit einem hohen Automatisierungsgrad, die einen Substitutionseffekt erkennen lassen.

Aus der Datenbasis lässt sich der Zusammenhang zwischen dem Arbeitskräfte- und Maschineneinsatz nicht zufriedenstellend quantifizieren. Deshalb kann der Anwender des Betriebsmodells in der Anpassungsstrategie **Intensivierung** / **Extensivierung** neben dem Arbeitskräfteeinsatz zusätzlich den jährlich vorgesehenen Bestand an technischen und baulichen Anlagen in Form eines Index für Entwicklung der Abschreibungen angeben. Soll der Anlagenbestand im Basisjahr erhalten werden, beträgt der Index 100%. Ein kleinerer Wert sieht eine Schrumpfung des Anlagenbestandes vor, die schrittweise bei der vollständigen Abschreibung von Einzelinvestitionen eintritt. Ein Index über 100% strebt eine Erhöhung des Anlagenbestandes auf der bestehenden Produktionsfläche an. Zur Begrenzung

des Anlagenbestandes in dieser Anpassungsstrategie auf einen praxisüblichen Bereich, werden die maximal möglichen Abschreibungen bezüglich der Produktionsfläche bestimmt. Liegen die Abschreibungen im Basisjahr über dem Maximalwert, dürfen sie nicht weitersteigen und es wird eine Schrumpfung auf den Maximalwert angestrebt.

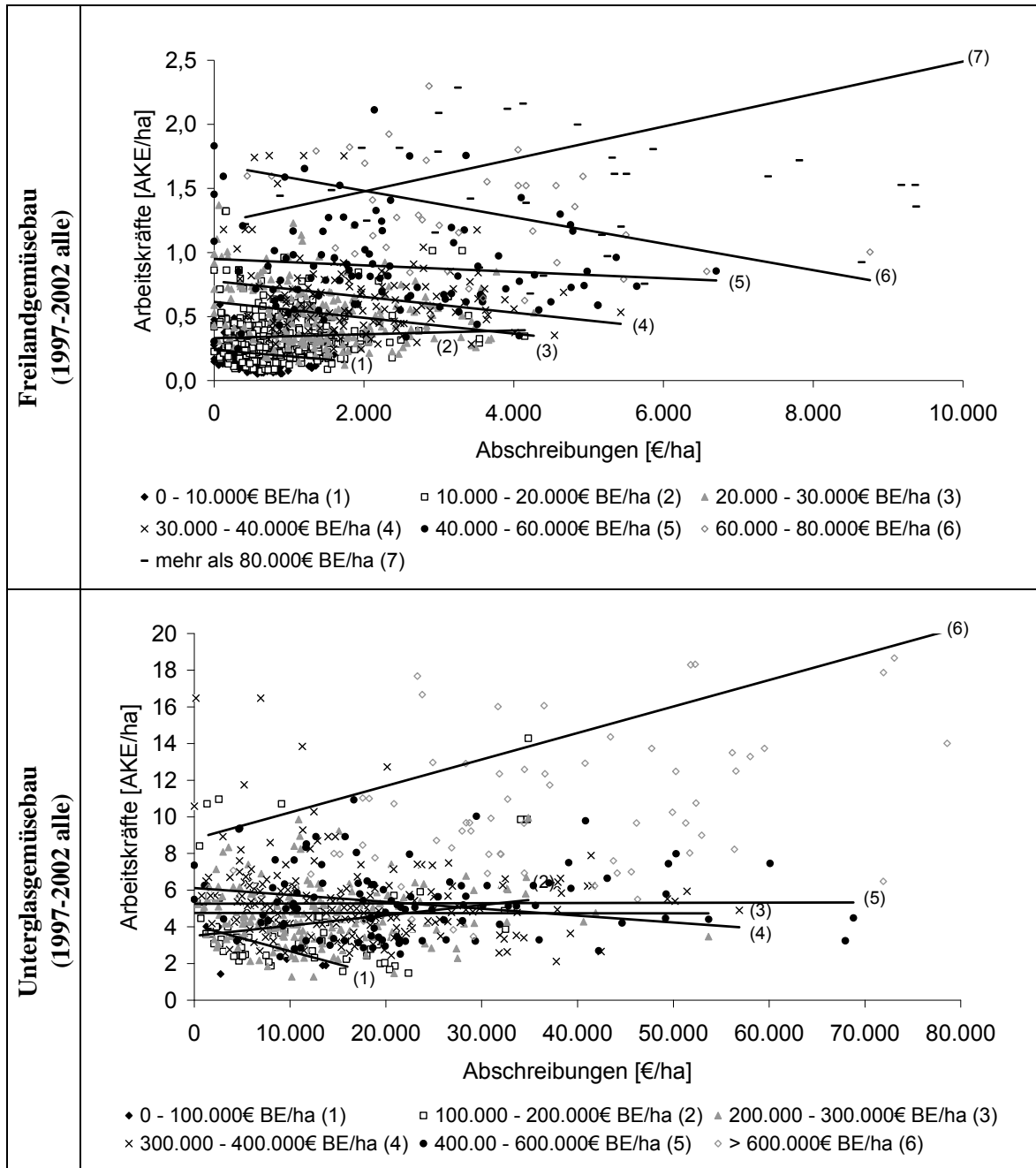


Abbildung 6-24: Arbeitskräfte und Abschreibungen für technische Anlagen je ha (ohne Heizanlage, Freilandgemüse: Gärtnerische Grundfläche, Unterglasgemüse: Unterglasfläche) mit Trendlinien für Klassen Verkaufserlöse

Zur Berechnung der Maximalwerte im Unterglasgemüsebau wird wie bei der Ermittlung der Investitionskosten für Gewächshäuser vorgegangen (Kapitel 6.2.4.8): Dafür werden aus Angaben des KTBL (2009, S. 76) die maximalen Investitionskosten für Gewächshäuser mit Gemüsebau ermittelt und deren Zusammenhang wiederum mit einer Potenzfunktion beschrieben (Abbildung 6-25). Auf der Unterglasfläche des Modellbetriebes werden mit der Potenzfunktion die maximalen Investitionskosten bestimmt und auf die baulichen und technischen Anlagen verteilt.

Um die maximal möglichen Abschreibungen in einer Anlagengruppe zu erhalten, werden die maximalen Investitionskosten in einer Anlagengruppe durch die jeweilige Nutzungsdauer dividiert.

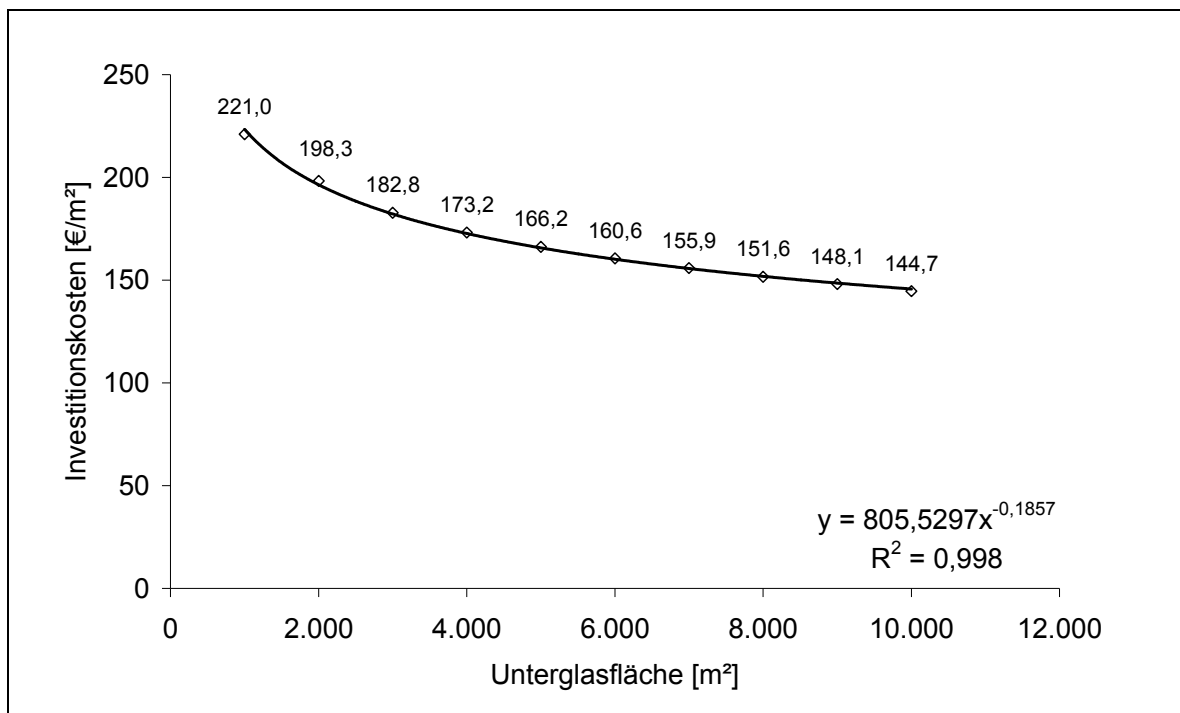


Abbildung 6-25: Maximale Investitionskosten je m² für Gewächshäuser mit zunehmender Unterglasfläche im intensiven Gemüsebau (KTBL 2009, S. 76)

Im Freilandgemüsebau konnten keine Kalkulationsunterlagen ermittelt werden und die maximalen Abschreibungen in der Anpassungsstrategie Intensivierung/Extensivierung werden mit der Datenbasis bestimmt. Die maximalen Abschreibungen können abhängig von der Gärtnerischen Grundfläche mit einer Frontierfunktion (Kapitel 5.4.3.2) beschrieben werden. Im ersten Schritt werden mit der DEA die besten Wertepaare (100%-Effizienzwerte) ermittelt. Da die Produktionsfläche die Beschaffung von Anlagen steuert, sind die Abschreibungen ein Output und mit der DEA wird ein outputorientiertes Maximierungsproblem gelöst. Da mit zunehmender Produktionsfläche die Abschreibungen je Flächeneinheit sinken (Abbildung 6-19), werden für die DEA variable Skalenerträge und hinsichtlich der absoluten Werte ein konvexer Verlauf der Frontierfunktion unterstellt. Als Ineffizienzmaß wird das sogenannte radiale Maß gewählt, was sich in der DEA zum Standard entwickelt hat (CANTNER UND HANUSCH 1998). Nachdem die maximalen Abschreibungen je m² mit zunehmender Fläche degressiv abnehmen (Abbildung 6-19), wird der Zusammenhang zwischen der Gärtnerischen Grundfläche und den Abschreibungen für technische Anlagen für die 100%-Effizienzwerte mit einer Potenzfunktion beschrieben. Mit einem Bestimmtheitsmaß $R^2 = 0,89$ (Abbildung 6-26) ist die Potenzfunktion hinreichend genau. Die Anwendung der Funktion auf die Jahre 2003 - 2007 ist zufriedenstellend, da nicht mehr als fünf Prozent der standardisierten Residuen außerhalb des 2-Standardabweichungs-Intervall liegen und keine systematischen Abweichungen zu sehen sind (Abbildung B-7 im Anhang).

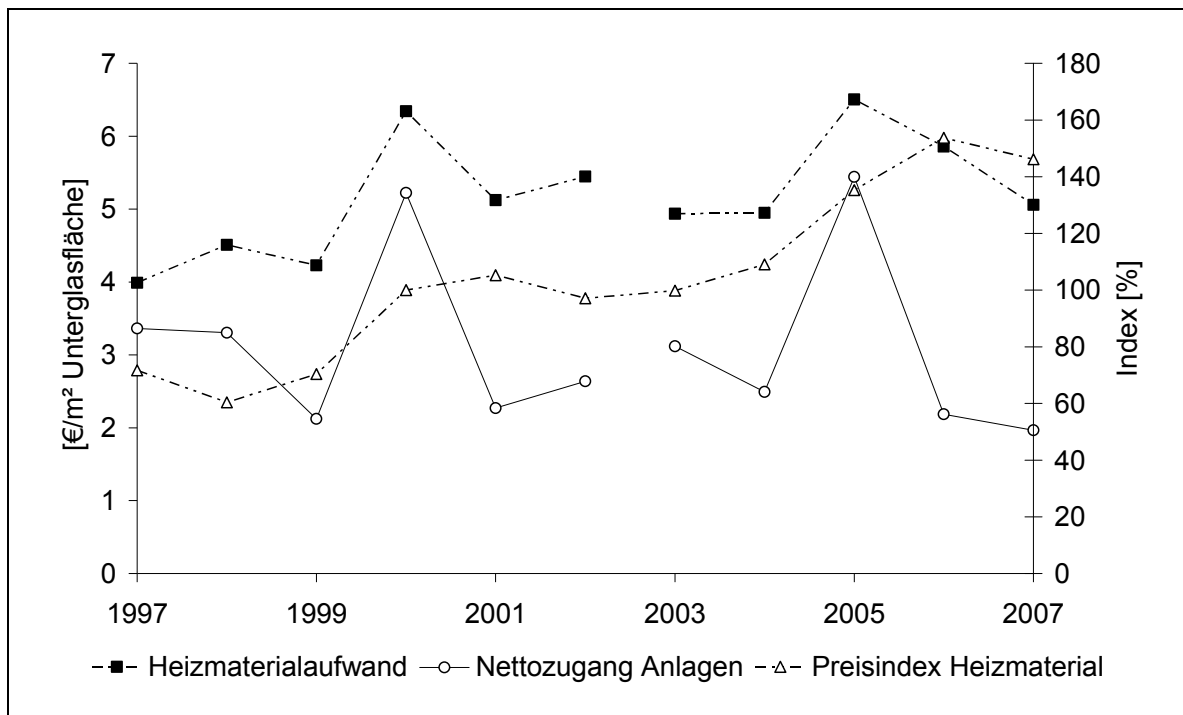


Abbildung 6-27: Entwicklung des durchschnittlichen Heizmaterialaufwandes, Nettozugänge bei Anlagen (identische Unterglasgemüsebaubetriebe) und des Index für Einkaufspreise von Heizmaterial in der Landwirtschaft (STATISTISCHES BUNDESAMT 2011c)

Da jedoch kaum ein Zusammenhang zwischen der Investitionstätigkeit und dem Heizmaterialaufwand in den einzelnen Betrieben in Abbildung 6-28 zu sehen ist, stützt sich die parallele Entwicklung des durchschnittlichen Heizmaterialaufwandes und des Nettozugangs bei Anlagen je m² vermutlich auf einzelne Betriebe mit hohen Nettoinvestitionen. Außerdem verschleiern Investitionen, die nicht der Energieeinsparung dienen, den Zusammenhang. Da weder die Ausstattung mit energiesparenden Maßnahmen in den Modellbetrieben bekannt ist, noch ein statistischer Zusammenhang zwischen Heizmaterialaufwand und Investitionstätigkeit hergestellt werden kann, werden Investitionen zur Energieeinsparung mithilfe von Kalkulationsunterlagen modelliert.

Anlagen zur **Wärmedämmung** (z.B. Energieschirme) oder Regelungstechnik werden aufgrund ihrer Nutzungsdauer mehrheitlich den technischen Anlagen zugeordnet. Im Betriebsmodell können in einer eigenen Anpassungsstrategie Investitionskosten je m² für eine Wärmedämmung und die damit verbundene Energieeinsparung vom Anwender vorgegeben werden. Als Anhaltspunkt können relative Einsparungen gegenüber dem Referenzgewächshaus im Bundesprogramm Energieeffizienz dienen (BLE 2011). Die durchschnittlich vorhandene Ausstattung mit der zu simulierenden Dämmmaßnahme wird mit dem Prozentsatz an Unterglasfläche im Unterglasgemüsebau, die bereits mit der Maßnahme ausgestattet ist, berücksichtigt. Der Anteil der noch nicht gedämmten Fläche im Sektor ist der maximale Anteil dämmbare Fläche in jedem Modellbetrieb. Sind beispielsweise schon 40% der Gewächshausflächen mit der Wärmedämmung ausgestattet, dann kann jeder Modellbetrieb noch 60% seiner Gewächshausfläche damit ausstatten. Bevor Modellbetriebe in Energiesparmaßnahmen investieren können, werden die verfügbaren liquiden Mittel für den Erhalt der Anlagen aus dem Basisjahr verwendet. Die tatsächlich erreichte Energieeinsparung (%) errechnet sich aus der möglichen Energieeinsparung der Dämmmaßnahme (%) multipliziert mit dem Anteil der realisierten Investition an der geplanten Investition zur Energieeinsparung. Können mit einem Energieschirm 30% Wärmeenergie eingespart werden, ist aber nur die Hälfte der geplanten Fläche damit

ausgestattet, spart der Modellbetrieb nur 15% Wärmeenergie und somit 15% Heizmaterialaufwand.

Laut VON ELSNER (2011) ist die derzeit häufigste Maßnahme zur Einsparung von Heizmaterialaufwand die Umstellung auf einen günstigeren Energieträger. Die dazugehörige Investition in eine **Heizanlage** kann im Betriebsmodell in einer weiteren Anpassungsstrategie simuliert werden. Intensiv bewirtschaftete Gewächshäuser des Unterglasgemüsebaus erreichen eine maximale Heizleistung von durchschnittlich 2.800 kW je ha (KTBL 2009, S. 81). Auf dieser Grundlage wird die maximale Heizleistung für die Gewächshausfläche eines Modellbetriebes berechnet. Der Anwender gibt die Investitionskosten für eine 200 kW, 1.000 kW und 2.000 kW große Heizanlage (nach KTBL 2009, S. 68) sowie die relative Einsparung am Heizmaterialaufwand mit dem neuen oder zusätzlichen Energieträger durch den Vergleich der Energiepreise in den Modellierungsjahren vor. Laut KTBL (2009, S. 65) werden zwischen 200 kW und 2.000 kW die vorgegebenen Anschaffungskosten für die maximale Heizleistung interpoliert. Eine maximale Heizleistung unter 200 kW erhält die Anschaffungskosten für 200 kW und über 2.000 kW die Anschaffungskosten für 2.000 kW. Auch in dieser Anpassungsstrategie müssen zuerst Ersatzinvestitionen für bestehende Anlagen finanziert werden, bevor mit den übrigen finanziellen Mitteln die neue Heizanlage als Ganzes gekauft werden kann. Solange die zusätzliche Heizanlage im Modellbetrieb abgeschrieben wird, kann der vom Anwender angegebene Prozentsatz beim Heizmaterialaufwand eingespart werden.

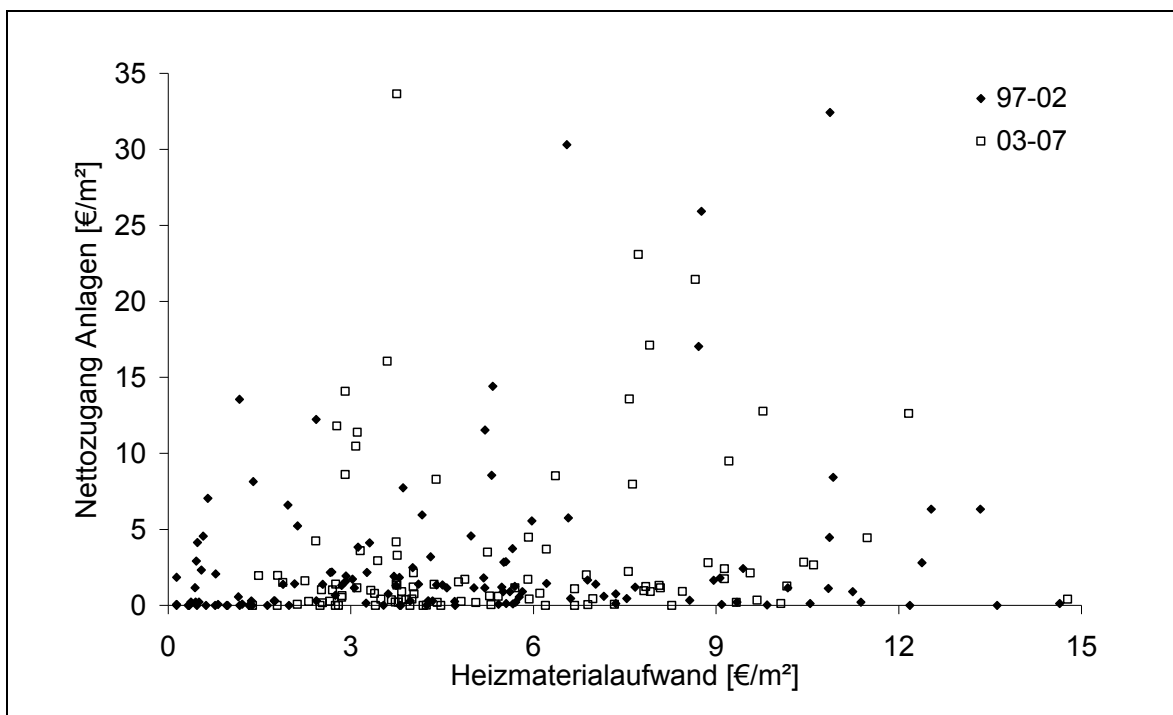


Abbildung 6-28: Nettozugang bei Anlagen mit zunehmendem Heizmaterialaufwand je m^2 Unterglasfläche (identische Unterglasgemüsebaubetriebe)

6.2.5 Umlaufvermögen

Der Bilanzwert des Umlaufvermögens ist eine Momentaufnahme zum Bilanzstichtag der saisonal schwankenden Vermögenswerte von Lager- und Pflanzenbeständen und Barvermögen. Gemüse ist in der Buchführung nicht aktivierungspflichtig, da die Kulturzeit bis auf wenige Dauerkulturen (z.B. Spargel) weniger als ein Jahr beträgt. Eine unterschiedliche Bewertung des Umlaufvermögens erschwert die Vergleichbarkeit von Betrieben. Daraufhin wird im Betriebsvergleich des ZBG mit dem **kalkulatorischen**

Umlaufvermögen für Vorräte (171 Eigene Produkte, Dienstleistungen; 173 Zugekaufte Hilfs- und Betriebsstoffe) und Forderungen (174) gerechnet wird. Die Berechnung ist im Kennzahlenheft des ZBG (2010, S. 38–40) dargestellt.

Der erste Schritt zur Berechnung des kalkulatorischen Umlaufvermögens ist die Schätzung des Bestandes an **Vorräten**. Unter der Annahme, dass die Verkaufserlöse (340) mehrheitlich aus dem Gemüseanbau stammen, wird ihr Anteil am Umsatz ermittelt. Bei einem durchschnittlichen Anbauzeitraum von Gemüse über acht Monate (laut ZBG), der im einzelnen Betrieb abhängig vom Produktionsprogramm variiert, wird die durchschnittliche Verweildauer von Gemüse im Betrieb wie folgt berechnet:

$$\emptyset \text{Verweildauer} = \text{Verkaufserlöse/Umsatz} \cdot 8 \text{ Monate}$$

Daraufhin berechnet sich der maximale Bestand an Vorräten, indem die Verweildauer anteilig an den zwölf Monaten eines Jahres mit dem Betriebsaufwand und dem Lohnansatz multipliziert wird. Der durchschnittliche Bestand an Vorräten beträgt davon die Hälfte.

$$\emptyset \text{Vorräte} = \frac{(\text{Betriebsaufwand} + \text{Lohnansatz}) \cdot \frac{\emptyset \text{Verweildauer}}{12 \text{ Monate}}}{2}$$

Im nächsten Schritt werden die **Forderungen** unter der Annahme eines durchschnittlichen Zahlungsziels von einem Monat für den indirekten Absatz über Absatzgenossenschaften geschätzt. Der durchschnittliche Bestand an Forderungen berechnet sich aus dem relativen Anteil des Zahlungsziels an den 12 Monaten eines Jahres, multipliziert mit dem Betriebsertrag.

$$\emptyset \text{Forderungen} = \text{Betriebsertrag} \cdot \frac{\emptyset \text{Zahlungsziel}}{12 \text{ Monate}} = \frac{\text{Betriebsertrag}}{12 \text{ Monate}}$$

Im Betriebsmodell werden jeweils am Ende eines Prognosejahres die Bestände und Forderungen neu berechnet, die zusammen das kalkulatorische Umlaufvermögen ergeben. Eine Verminderung gegenüber dem Vorjahr wird als unbarer Aufwand, eine Mehrung als unbarer Ertrag gebucht.

Die Kasse / Bank (175) enthält Guthaben, was in der Prognose zur Finanzierung verwendet werden kann. Sonstiges Umlaufvermögen (176) bleibt gegenüber dem Basisjahr während der gesamten Prognose unverändert, da die Zusammensetzung unbekannt ist und sich deshalb keine Wechselwirkungen ableiten lassen.

Mit zunehmendem Produktionsumfang steigt der Bestand an Betriebsmitteln und (halb)fertigen Produkten im Betrieb. Um notwendige Investitionen in das Umlaufvermögen bei einer Erhöhung des Produktionsumfangs abzuschätzen, wird das kalkulatorische Umlaufvermögen je Arbeitskraft des Vorjahres mit der zusätzlichen Anzahl Arbeitskräfte multipliziert.

6.2.6 Kapital

6.2.6.1 Datenaufbereitung

In einer Modellanwendung sind die Startwerte für die Bilanz Einzelwerte der Schlussbilanz des Basisjahres. Das Eigenkapital (211) kann aufgrund der Verwendung des kalkulatorischen Umlaufvermögens nicht direkt aus den einzelbetrieblichen Daten entnommen werden, sondern errechnet sich als Residualgröße aus der Differenz von Vermögen (mit kalkulatorischem Umlaufvermögen) und Fremdkapital. Fremdkapital wird in kurzfristiges Fremdkapital, kurz Kontokorrent, (213+214+215) und langfristige Darlehen

(212) unterteilt. Kontokorrent und Kasse/Bank (175) werden einem einzigen Bankkonto zugeordnet, worüber alle Zahlungsvorgänge in der Prognose ablaufen. Daraufhin hat ein Modellbetrieb am Ende eines Prognosejahres entweder ein Guthaben oder Kontokorrent auf diesem fiktiven Bankkonto. Für die Modellbetriebe wird angenommen, dass das Anlagevermögen im Basisjahr mit dem Darlehen im Basisjahr finanziert wurde. Zur Wahrung der Fristenkongruenz zwischen Finanzierung und Investition nach der „Goldenen Finanzierungsregel“ (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 145) richtet sich die Laufzeit von Darlehen nach der Nutzungsdauer des Investitionsgegenstandes. Daraufhin werden im Betriebsmodell Darlehen für technische Anlagen und Darlehen für Gebäude über die jeweilige Nutzungsdauer des Anlagentyps getrennt getilgt. Darlehen für Grundstücke werden den Darlehen für Gebäude zugerechnet. Der Bilanzwert des Darlehens aus dem Basisjahr wird ab dem ersten Prognosejahr auf die zwei Darlehenstypen nach dem Verhältnis der dazugehörigen Vermögenswerte aufgeteilt. Das Sonstige Anlagevermögen wird den technischen Anlagen angerechnet. In seltenen Fällen liegt ein Darlehen, aber keine Vermögenswerte vor, woraufhin das Darlehen aus dem Basisjahr gleich verteilt wird.

6.2.6.2 Investitionszuschüsse

In Anlehnung an Regelungen in aktuellen Förderprogrammen (Kapitel 2.1.2.4) können im Betriebsmodell unter Berücksichtigung der gewählten Investitionsstrategie relative und maximale absolute Investitionszuschüsse für den Kauf von technischen und baulichen Anlagen vorgegeben werden.

6.2.6.3 Finanzierungsstrategien

Die Investitionstätigkeit eines Unternehmens wird von seiner wirtschaftlichen Lage beeinflusst. Inwiefern sich der Erfolg eines Jahres direkt auf die Höhe der Investitionen auswirkt, wird mit Korrelationen zwischen Erfolgskennzahlen und dem Nettozugang (Zugang – Abgang) im Anlagevermögen untersucht. Die sehr geringen Korrelationen zu allen Erfolgskennzahlen in Tabelle 6-11 ergeben, dass umfangreiche Investitionen nicht zwingend in erfolgreichen Jahren durchgeführt werden. Vielmehr erfolgen Investitionen zeitverzögert nach einer mehrjährigen Planungsphase und der Ansparung ausreichender eigener liquider Mittel.

Tabelle 6-11: Korrelationen zwischen Nettozugang (Zugang-Abgang) des Anlagevermögens und Erfolgskennzahlen

	Freilandgemüse (1997-2002 alle)	Unterglasgemüse (1997-2002 alle)
	Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient r_s	
Betriebseinkommen je AK	0,01	-0,12
Betriebswirtschaftlicher Gewinn	0,08	-0,14
Eigenkapitalveränderung	0,25	0,13
Eigenkapitalquote	0,06	0,03
Vermögen	0,01	-0,17
Anlagevermögen in % des Vermögens (Modernität)	0,06	-0,01

Weiterhin können Unternehmen sehr unterschiedliche Finanzierungsstrategien verfolgen, die unter anderem über Privateinlagen und –entnahmen gesteuert werden (Kapitel 6.2.2.4.). Die „Goldene Bilanzregel“ nach ODENING UND BOKELMANN (2001, S. 145) empfiehlt eine Finanzierung von langfristig gebundenem Vermögen wie Boden und Anlagen mit Eigenkapital und langfristigem Fremdkapital. Umlaufvermögen soll mit kurzfristigem

Fremdkapital finanziert werden. Die Anwendung der „Goldenen Bilanzregel“ in den spezialisierten Gemüsebaubetrieben wird mit der Korrelation zwischen dem Verhältnis von Anlagevermögen zu Umlaufvermögen und dem Verhältnis von Eigenkapital mit langfristigem Fremdkapital zu kurzfristigem Fremdkapital geprüft. Dabei wurden die im Erhebungsbogen angegebenen Werte für Umlaufvermögen und Eigenkapital verwendet, um betriebsindividuelle Finanzierungsstrategie besser aufzuzeigen. Da der Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizient (1997-2002) nur $r_s = 0,15$ im Freilandgemüsebau und $r_s = 0,34$ im Unterglasgemüsebau beträgt, scheinen die tatsächlichen Finanzierungsstrategien erheblich von der „Goldenen Bilanzregel“ abzuweichen. Fehlende Hinweise auf die Investitionstätigkeit in Abhängigkeit von der wirtschaftlichen Lage in den Betrieben erfordern eine Modellierung von Investitionsentscheidungen mit Annahmen zu den Finanzierungsstrategien in den Betrieben.

Guthaben und Investitionszuschüsse werden zuerst zur Finanzierung von Investitionen verwendet. Weitere Ausgaben werden mit Fremdkapital finanziert. Dabei wird kurzfristiges Fremdkapital für die Erhöhung des Umlaufvermögens und zusätzliche Pachtzahlungen und langfristiges Fremdkapital für den Kauf von Grundstücken und Anlagen aufgenommen. Die voraussichtliche Belastung mit Fremdkapital und der damit verbundene Kapitaldienst wird gegenüber der voraussichtlichen Liquidität (Kapitel 6.2.6.4) und der Kapitalstruktur (Kapitel 6.2.6.5) anhand von Orientierungswerten betriebswirtschaftlicher Kennzahlen bewertet. Ist die geplante Aufnahme des Fremdkapitals möglich, wird die Investition durchgeführt. Ist die geplante Aufnahme des Fremdkapitals nicht möglich, wird die geplante Investitionssumme ausgehend von 100% solange um ein Prozent reduziert bis sie finanzierbar ist oder null Prozent erreicht sind und keine Investition möglich ist. Eine detaillierte Beschreibung des Ablaufs findet sich in Kapitel 6.3.1.

6.2.6.4 Liquidität

Die unterjährige Entwicklung der Liquidität kann auf der Basis von Jahresabschlussdaten nicht betrachtet werden. Im Betriebsmodell werden zur Sicherung der Liquidität geplante Investitionen in den Modellbetrieben eingeschränkt oder in das nächste Prognosejahr verschoben. Weitere Maßnahmen zur Sicherung der Liquidität erfolgen am Ende eines Prognosejahres. Wird nach der Buchung aller baren Aufwände und Erträge über das Bankkonto mehr Guthaben als vorhanden verbraucht, wird kurzfristiges Fremdkapital aufgenommen. Ist anschließend noch Guthaben vorhanden, wird es zur Tilgung von Darlehen eingesetzt. Nicht bezahlbare Tilgungen werden in das nächste Prognosejahr verschoben. Übersteigen die nachfolgenden Privatentnahmen das noch vorhandene Guthaben, wird ebenfalls kurzfristiges Fremdkapital aufgenommen. Mit dem übrigen Guthaben wird Kontokorrent abgebaut.

Die liquiden Mittel eines Jahres sollten ausreichen, um allen Zahlungsverpflichtungen nachzukommen. Die Aufnahme von Fremdkapital sollte sich daher an der zukünftigen Leistungsfähigkeit des Unternehmens orientieren, so dass der Kapitaldienst über die gesamte Kreditlaufzeit geleistet werden kann. Wie viel liquide Mittel nach Verrechnung privater Entnahmen und Einlagen und Abzug der Tilgung noch für zusätzliche Kapitaldienste zur Verfügung stehen, gibt in der Bilanzanalyse die „Noch tragbare Belastung“ (Berechnung in Tabelle 2-1) an. Im Betriebsmodell darf der zusätzliche Kapitaldienst nicht größer als die voraussichtliche „Noch tragbare Belastung“ sein, sonst übersteigen die Ausgaben die Einnahmen. Liegt eine negative „Noch tragbare Belastung“ vor, reichen die liquiden Mittel nicht, um allen derzeitigen Zahlungsverpflichtungen nachzukommen und es dürfen keine Investitionen durchgeführt werden. Für Investitionen steht dann nur eigenes Guthaben zur Verfügung. Für die Modellbetriebe berechnet sich die „Noch tragbare Belastung“ für ein Prognosejahr aus den zu erwartenden liquiden Mitteln bei Realisierung der Investition abzüglich der voraussichtlichen Privatentnahmen und

anstehenden Tilgungen. Risikoabschläge bleiben unberücksichtigt. Obwohl mit der vollständigen Ausnutzung der „Noch tragbaren Belastung“ keine eigenen Mittel für zukünftige Investitionen angespart werden können, kommt diese Kennzahl realen Finanzierungsstrategien im spezialisierten Gemüsebau, die zum Teil mit Einlagen erfolgen, am nächsten.

Zur Abschätzung der zu erwartenden liquiden Mittel nach einer Investition wird im Betriebsmodell eine Kapitalflussrechnung durchgeführt. Vereinfacht wird nur das aktuelle Prognosejahr und nicht die gesamte Kreditlaufzeit betrachtet. Der Cash Flow beschreibt die liquiden Mittel eines Jahres. Im Betriebsmodell wird dafür der Cash Flow je Arbeitskraft der drei Vorjahre gemittelt, um Schwankungen auszugleichen, und für die geplante Anzahl Arbeitskräfte extrapoliert. Die Arbeitskräfte sind der bedeutendste Einflussfaktor auf den Spezialaufwand (Kapitel 6.2.8.1), die Verkaufserlöse (Kapitel 6.2.7.2) und somit indirekt auch auf den Allgemeinen Aufwand (Kapitel 6.2.8.5). Da im ersten Prognosejahr Werte aus den drei Jahren vor Prognosebeginn erforderlich sind, werden für Modellanwendungen Daten identischer Betriebe über drei Jahre benötigt.

Die geplanten Privatentnahmen werden mit einer linearen Funktion aus dem errechneten Cash Flow berechnet (Kapitel 6.2.2.4). Vom den zu erwartenden liquiden Mitteln werden die geplanten Privatentnahmen und anstehenden Tilgungen abgezogen, um die „Noch tragbare Belastung“ zu ermitteln.

6.2.6.5 Eigenkapitalveränderung

Für die Modellierung von Finanzierungsstrategien ist von Interesse, wie sich die Eigenkapitalquote bei wachsenden Betrieben verändert. Einerseits können größere Betriebe eine höhere Eigenkapitalquote besitzen, wenn die Ergebnisse von BITSCH (1994, S. 222) zutreffen: „Die erfolgreichen Betriebe sind tendenziell größer als die anderen. Die Betriebsgröße kann den Erfolg indirekt über den Ertrag steigern. Allerdings können die Befunde auch so interpretiert werden, daß dauerhafter Erfolg zu Wachstum führt und damit zu steigender Betriebsgröße“.

Andererseits können umfangreiche Erweiterungsinvestitionen, die mit Darlehen finanziert werden, bei wachsenden Unternehmen zu einer geringen Eigenkapitalquote führen. Abbildung 6-29 zeigt zwischen der Anzahl Arbeitskräfte als Maß für die Betriebsgröße und der Eigenkapitalquote kaum einen gemeinsamen Trend. Im Freilandgemüsebau tendieren kleine Betriebe eher zu hohen Eigenkapitalquoten. Die hohen oder niedrigen Eigenkapitalquoten großer Freilandgemüsebaubetriebe setzen sich aus Daten weniger Betriebe zusammen, die in mehreren Jahren erhoben wurden. Auffällig ist der hohe Anteil überschuldeter Betriebe mit einer negativen Eigenkapitalquote. Dafür ist nicht das kalkulatorische Umlaufvermögen zur Berechnung der Eigenkapitalquote verantwortlich, denn mit den Originalwerten sehen die Diagramme ähnlich aus. Möglicherweise steht eine Unterbilanz mit einem hohen Anteil stiller Reserven in Zusammenhang. Somit scheint die Eigenkapitalquote weniger von der Betriebsgröße, sondern vielmehr von der Risiko- und Investitionsbereitschaft des Unternehmens abhängig zu sein. Vermutlich bleibt die Eigenkapitalquote, wie für einzelne Freilandgemüsebaubetriebe in Abbildung 6-29 gezeigt wurde, über die Jahre auf einem ähnlichen Niveau.

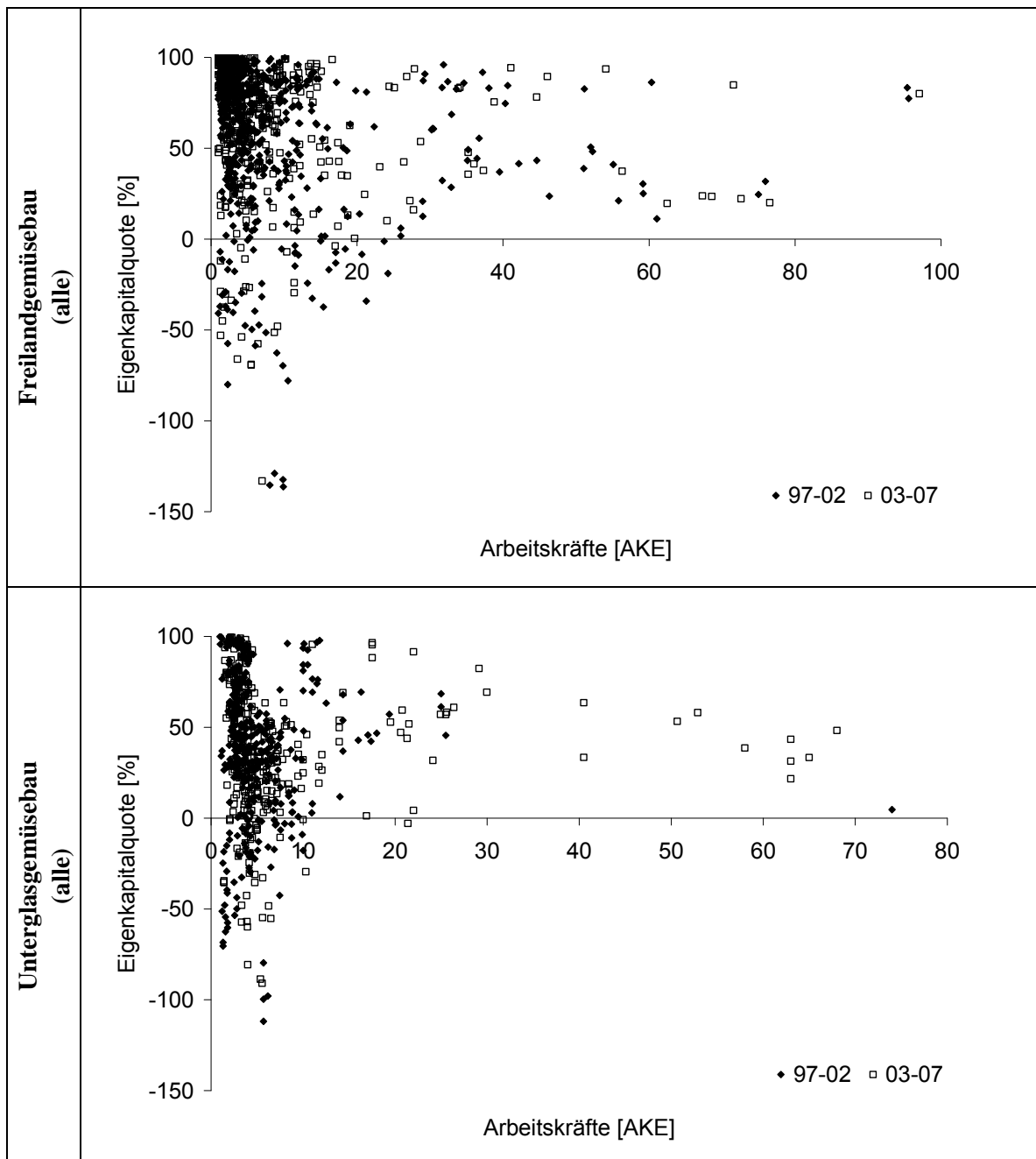


Abbildung 6-29: Eigenkapitalquote mit zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz

Diese Vermutung kann bestätigt werden, da die Standardabweichung der Eigenkapitalquote im Mittel weniger als 10% über sechs (fünf) Jahre bei identischen Betrieben beider Spezialisierungsrichtungen beträgt (Tabelle 6-12). Veränderungen der Eigenkapitalquote nach umfangreichen Investitionen können mit identischen Betrieben über sechs Jahre nicht näher untersucht werden, da sie in der Regel in größeren zeitlichen Abständen erfolgen.

Tabelle 6-12: Durchschnittliche Standardabweichung der Eigenkapitalquote

	Eigenkapitalquote	
	Jahre	Mittelwert Standardabweichung [%]
Freilandgemüse (identisch)	97-02	8,60
	03-07	9,85
Unterglasgemüse (identisch)	97-02	8,08
	03-07	7,85

Daraufhin ermöglicht das Betriebsmodell zwei Finanzierungsstrategien, die über die Eigenkapitalquote gesteuert werden:

- Zum einen kann mindestens die **Beibehaltung der Eigenkapitalquote** im Basisjahr als Indikator für die Risikobereitschaft des Unternehmers angestrebt werden. Dabei können Investitionen nur erfolgen, wenn Fremdkapital aus dem Basisjahr getilgt wurde oder das Eigenkapital gegenüber dem Basisjahr zugenommen hat.
- Um unterschiedliche Finanzierungsstrategien im Betriebsmodell zu untersuchen, kann der Anwender stattdessen eine **beliebige Mindesteigenkapitalquote** vorgeben, die bei Investitionen nicht unterschritten werden darf.

Ohne die vorgegebene Mindesteigenkapitalquote zu unterschreiten, wird anhand der Kapitalzusammensetzung am Anfang jedes Prognosejahres die maximal mögliche Neuaufnahme von Fremdkapital bestimmt. Geplante Investitionen werden soweit beschränkt, dass die geplante Aufnahme von Fremdkapital die maximal mögliche Aufnahme von Fremdkapital nicht überschreitet. Neben der „Noch tragbaren Belastung“ ist die Mindesteigenkapitalquote die zweite Restriktion zur Aufnahme von Fremdkapital. Wird eine der Annahmen verletzt, muss die geplante Investition reduziert werden.

Eine Unterschreitung der Mindesteigenkapitalquote kann eintreten, wenn die Privatentnahmen die Gewinne übersteigen oder Verluste auftreten. Ein Modellbetrieb gilt als insolvent, wenn er eine Unterbilanz aufweist.

6.2.6.6 Tilgung

In der Datenbasis sind Angaben zur Tilgung (260) unzureichend dokumentiert. Aus der Differenz von Anfangsbilanz und Schlussbilanz des Darlehens kann die Tilgung nicht abgeleitet werden, da auch neue Schulden den Bilanzwert beeinflussen.

Im Betriebsmodell werden die in der Praxis weit verbreiteten Annuitätendarlehen angewandt, wobei ihre Laufzeit der Nutzungsdauer der dazugehörigen Anlagengruppe entspricht und der Kapiteldienst aus Tilgung und Zinsen über die Laufzeit unverändert bleibt. Bei vollständiger Fremdfinanzierung entspricht die Tilgung der Abschreibung und bei teilweiser Fremdfinanzierung einem gleichbleibenden Prozentsatz davon. Über die Laufzeit des Darlehens verändert sich die Zusammensetzung von Tilgung und Zins, da zunehmend weniger Zinsen für die Restschuld anfallen und damit die Tilgung zunimmt. Für **Darlehen, die in einem Prognosejahr neu aufgenommen** werden, errechnet sich die Annuität (A) aus der Kreditsumme (S_0) multipliziert mit dem Annuitätenfaktor (WGF), der die Laufzeit (n) und den Zinssatz (p) berücksichtigt:

$$A = S_0 \cdot \frac{q^n \cdot (q - 1)}{q^n - 1} = S_0 \cdot WGF, \text{ wobei } q = 1 + (p/100)$$

Am Ende des Jahres wird eine Investition erstmals abgeschrieben und das dazugehörige Darlehen erstmals getilgt.

Der Bilanzwert von **Darlehen für technische Anlagen und Gebäude / Boden aus dem Basisjahr** wird ebenfalls unter der Annahme von Annuitätendarlehen über die Prognosejahre getilgt. Wird den Modellbetrieben unterstellt, der Bilanzwert im Basisjahr diene zur Finanzierung des Anlagevermögens im Basisjahr, dann entwickelt sich die Annuität parallel zu den Abschreibungen. Die Modellierung der zukünftigen Abschreibungen von Vermögenswerten aus dem Basisjahr wurde bereits in Kapitel 6.2.4.3 vorgestellt und stellt die Basis zur Berechnung der Tilgung dar.

Den Modellbetrieben werden in der Vergangenheit regelmäßige und gleich hohe Investitionen mit einer einheitlichen Nutzungsdauer in einer Anlagengruppe unterstellt. Die Anzahl der vollständig abgeschriebenen Einzelinvestitionen in einem Prognosejahr (a_t) entspricht der Anzahl der wegfallenden partiellen Abschreibungen einzelner Investitionen (AP) zum nächsten Prognosejahr. Sie kann aus der Differenz der gesamten Abschreibungen (AG) in einem Jahr und der niedrigeren gesamten Abschreibungen (AG_{t+1}) im darauf folgenden Jahr geteilt durch eine partielle Abschreibung (AP) ermittelt werden.

$$a_t = \frac{AG_t - AG_{t+1}}{AP}$$

Einzelinvestitionen, die im selben Prognosejahr vollständig abgeschrieben werden, sind im Basisjahr gleich alt. Das Alter (x) dieser Einzelinvestitionen im Basisjahr, errechnet sich jeweils aus ihrer festgelegten Nutzungsdauer (NF) abzüglich des Prognosejahres (t), in dem die sie vollständig abgeschrieben sein werden.

$$x = NF - t$$

Das Alter von Einzelinvestitionen, die im Basisjahr (Jahr 0) vollständig abgeschrieben sind, entspricht ihrer Nutzungsdauer (NF). Die jüngsten Einzelinvestitionen, die erst am Ende des Abschreibungszeitraums (t_{max}) vollständig abgeschrieben sind, können noch (t_{max}) Jahre genutzt werden und sind somit im Basisjahr (NF) – (t_{max}) Jahre alt. Wird die Anzahl der vollständig abgeschrieben Einzelinvestitionen jährlich bis zum Ende des Abschreibungszeitraumes (t_{max}) errechnet, ergibt sich gleichzeitig die Altersstaffelung der Einzelinvestitionen im Basisjahr.

Wenn alle Einzelinvestitionen mit demselben Anteil Darlehen und dem vom Anwender vorgegebenen Zinssatz finanziert wurden, entspricht die Altersstaffelung der Einzelinvestitionen denen der einzelnen Darlehen. Die Anzahl (a_t) gleich alter Einzelinvestitionen entspricht der Anzahl gleich alter Einzeldarlehen im Basisjahr, die mit der vollständigen Abschreibung der Einzelinvestitionen vollständig getilgt sind. Somit wird im Betriebsmodell angenommen, der Bilanzwert für Darlehen im Basisjahr setzt sich aus mehreren Einzeldarlehen mit gleichem Anfangskapital, einheitlicher Laufzeit, aber unterschiedlicher Restlaufzeit und unterschiedlicher Restschuld zusammen.

Die Restschuld (S_x) eines Kredites nach (x) Perioden lässt sich aus dem Anfangskapital (S_0), der Laufzeit (n) und dem Zinssatz (p) berechnen.

$$S_x = S_0 \cdot \frac{q^n - q^x}{q^n - 1}, \text{ wobei } q = 1 + (p/100)$$

Wird das Anfangskapital (S_0) durch die Anzahl (a_t) gleich alter Einzeldarlehen (=Anzahl Einzelinvestitionen) ersetzt und ist (x) das Alter dieser Einzeldarlehen (= Alter Einzelinvestitionen) im Basisjahr (NF – t), errechnet sich ein Äquivalent für die Restschuld gleich alter Einzeldarlehen. Das Äquivalent ist ein Wert anteilig an der Anzahl gleich alter

Einzelarlehren. Existieren beispielsweise vier Darlehen mit gleichem Anfangskapitel, dann beträgt das Äquivalent für die Restschuld bei 0% Zinsen nach der Hälfte der Laufzeit zwei, weil die Restschuld die Hälfte des Anfangskapitals erreicht hat. Für einen Modellbetrieb wird die Formel für (S_x) auf jedes Prognosejahr bis zum Ablauf des Abschreibungszeitraums einer Anlagengruppe (t_{max}) und somit für jedes Alter von Einzelarlehren (=Alter von Einzelinvestitionen), angewendet. Aus der Summe der Teilfaktoren von Jahr $0 \leq (t) \leq (t_{max})$ errechnet sich der Faktor (F), der den Bilanzwert des Darlehens im Basisjahr als Vielfaches eines Einzelarlehens ausweist.

$$F = \sum_{t=0}^{t=t_{max}} \left(a_t \cdot \frac{q^n - q^{(NF-t)}}{q^n - 1} \right)$$

Wird der tatsächliche Bilanzwert für Darlehen einer Anlagengruppe im Basisjahr (DG_0) durch den Faktor (F) dividiert, errechnet sich die durchschnittliche Kreditsumme eines Einzelarlehens und multipliziert mit dem Annuitätenfaktor WGF dessen partielle Annuität (AEP).

$$AEP = \frac{DG_0}{F} \cdot WGF$$

Die gesamte Annuität im Basisjahr (AEG_0) errechnet sich entgegen gesetzt zur Berechnung der partiellen Abschreibungen von Einzelinvestitionen (AP) aus der gesamten Abschreibung einer Anlagengruppe im Basisjahr (AG_0). Dabei wird die partielle Annuität (AEP) mit der Anzahl Jahre multipliziert, in denen Kredite aufgenommen wurden, die im Basisjahr noch getilgt wurden. Unter Annahme jährlich gleich hoher Kreditsummen in der Vergangenheit entspricht die Anzahl Jahre mit Kreditaufnahmen entweder der festgelegten Nutzungsdauer (NF) oder der kleineren berechneten Nutzungsdauer (NB_0) in der Anlagengruppe.

$$AEG_0 = AEP \cdot \text{Min}\{NF; NB_0\}$$

In der Prognose sind Einzelarlehren vollständig getilgt, wenn Einzelinvestitionen vollständig abgeschrieben sind. Zur Berechnung der Annuität eines Prognosejahres (AEG_t) werden von der Annuität des Vorjahres (AEG_{t-1}) so viele partielle Annuitäten (AEP) abgezogen wie partielle Abschreibungen (AP) gegenüber dem Vorjahr wegfallen.

$$AEG_t = AEG_{t-1} - (AEP \cdot a_{t-1})$$

Der Bilanzwert des anfänglichen Darlehens (DG_t) wird im Laufe der Prognose getilgt. Die Tilgung errechnet sich aus der Annuität (AEG_t) abzüglich der Zinsen für die Restschuld des Vorjahres bei dem vom Anwender vorgegebenen Zinssatz (p).

$$DG_t = DG_{t-1} - (AEG_t - (DG_{t-1} \cdot (\frac{p}{100})))$$

Am Ende des Tilgungszeitraums muss entweder die vorgesehene Tilgung oder die kleinere Restschuld getilgt werden. Ist kein Anlagevermögen im Basisjahr vorhanden, sind die Anlagen vollständig abgeschrieben und das Darlehen muss im ersten Prognosejahr vollständig getilgt werden.

Bei zinslosen Darlehen entspricht die Tilgung der Annuität, die über die Laufzeit eines Darlehens unverändert bleibt. Bei diesem Sonderfall entwickelt sich die gesamte Tilgung (AEG_t) des Darlehens aus dem Basisjahr parallel zur gesamten Abschreibung (AG_t) der dazugehörigen Anlagengruppe. Wenn im Basisjahr die Restnutzungsdauer (NR_0) einer Anlagengruppe der Quotient aus dem Bilanzwert (SBG_0) und der gesamten Abschreibung (AG_0) ist, dann kann umgekehrt die gesamte Annuität im Basisjahr (AEG_0) aus dem

Quotienten des Bilanzwertes des Darlehens (DG_0) und der Restnutzungsdauer (NR_0) berechnet werden.

$$AEG_0 = DG_0 / NR_0 \text{ wobei } NR_0 = SBG_0 / AG_0$$

Anschließend ergibt sich parallel zur Bestimmung von Abschreibungen einzelner Investitionen (AP) die partielle Annuität (AEP) eines einzelnen Darlehens, aus dem Quotient der Annuität im Basisjahr (AEG_0) und der festgelegten Nutzungsdauer (NF) oder der kürzeren geschätzten Nutzungsdauer (NB_0) einer Anlagengruppe. Das weitere Vorgehen entspricht der Berechnung bei Darlehen mit Zinsen.

$$AEP = AEG_0 / \text{Min}\{NF; NB_0\}$$

In den Beispielen in Tabelle 6-13 bestehen aus der Finanzierung des durchschnittlich alten Anlagenbestandes (Bilanzwert = 200 €, AfA = 100 €) in Tabelle 6-8 entweder 150 € Restschulden ohne Zinsen, 100 € Restschulden ohne Zinsen oder 100 € Restschulden mit 20% Zinsen. Bei zinslosen Darlehen entspricht das Verhältnis des Bilanzwertes des Darlehens (DG_0) zur Gesamt-Annuität (AEG_0) dem Verhältnis des Bilanzwertes des Anlagenbestandes zur Abschreibung, nämlich zwei. Darlehen mit Zinsen verursachen anteilig höhere Annuitäten (AEG_0). Da die Laufzeit der Darlehen auf fünf Jahre festgelegt ist, entspricht die partielle Annuität (AEP) genau einem Fünftel der Gesamt-Annuität im Basisjahr (AEG_0). Wie Abbildung 6-30 verdeutlicht, ist mit jedem Prognosejahr eine Einzelinvestition vollständig abgeschrieben und die Abschreibungen nehmen linear ab. Daraufhin sinkt der Bilanzwert der Anlagen degressiv. Der Bilanzwert für zinslose Darlehen nimmt gleichmäßig mit der Abschreibung der Anlagegruppe ab. Darlehen mit Zinsen weisen anfangs eine höhere und später eine niedrigere Tilgung auf, weil die Zinsen für die Restschuld abnehmen.

Tabelle 6-13: Beispiele für Tilgung im Betriebsmodell (Laufzeit NF = 5 Jahre)

Bilanzwert / Zinssatz	150 € / 0%	100 € / 0%	100 € / 20%
Bilanzwert Darlehen DG_0 [€]	150	100	100
berechnete Gesamt-Annuität AEG_0 [€]	75	50	70,86
berechnete partielle Annuität AEP [€]	15	10	14,17

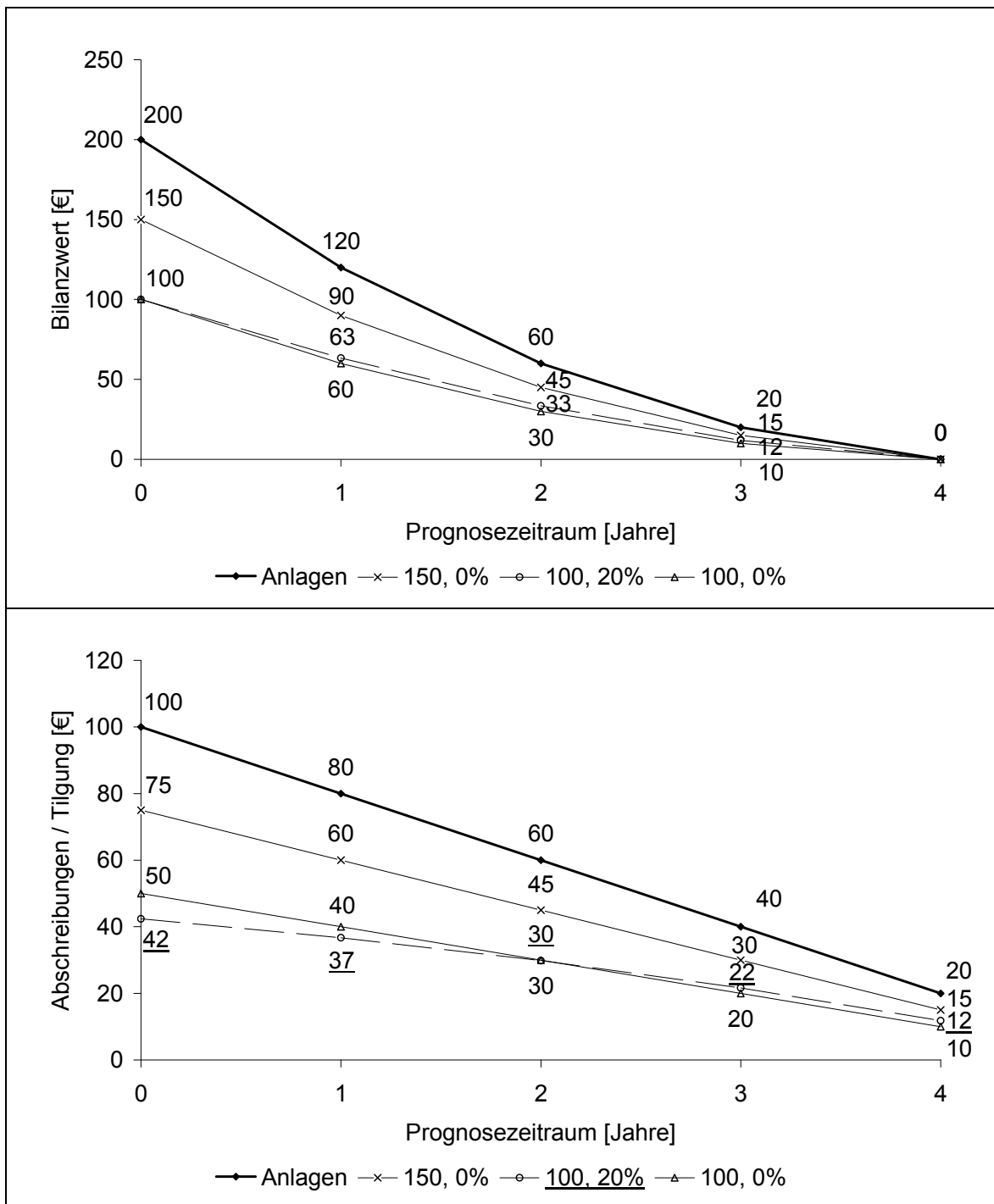


Abbildung 6-30: Beispiele für Tilgung im Betriebsmodell (aus Tabelle 6-13)

6.2.6.7 Zinsen

Um die Entwicklung der Zinssätze für Fremdkapital im spezialisierten Gemüsebau im Betriebsmodell zu modellieren, werden sie mit dem von der Deutschen Bundesbank ausgewiesenen Effektivzinssatz verglichen (Abbildung 6-31). Der Effektivzinssatz in den untersuchten Betrieben entspricht dem Anteil der sonstigen Kapitalkosten (452) und Zinsen (451) an der Schlussbilanz des Fremdkapitals (212...214). In den einzelbetrieblichen Daten wird nicht zwischen Zinsen für lang- und kurzfristiges Fremdkapital unterschieden.

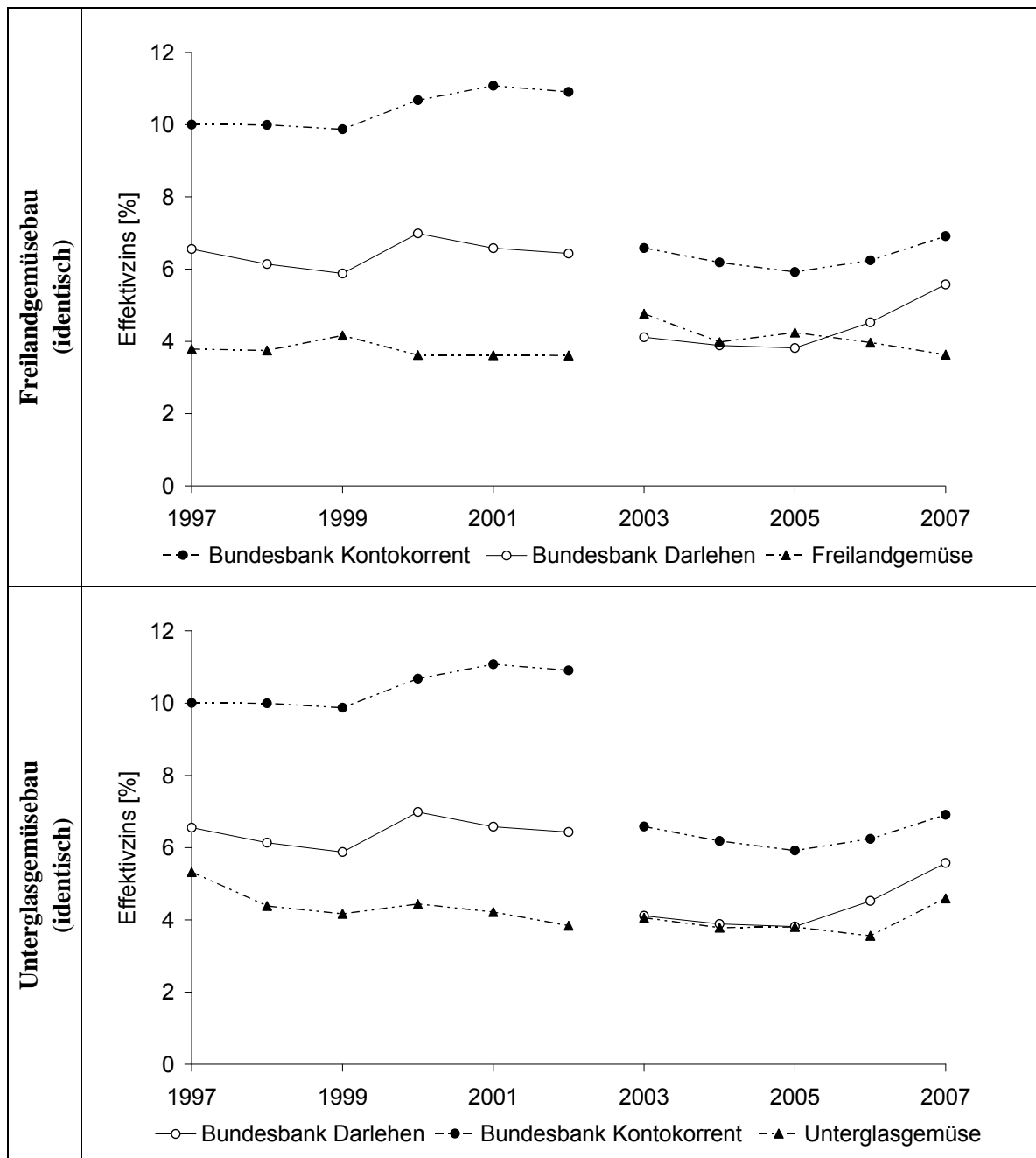


Abbildung 6-31: Entwicklung der Effektivzinssätze (Amtliche Statistik: Kontokorrent 1997-2002 (DEUTSCHE BUNDESBANK 2011d), Kontokorrent 2003-2007 (DEUTSCHE BUNDESBANK 2011c), Darlehen 1997 – 2002 Mittelwert aus DEUTSCHE BUNDESBANK (2011e) und DEUTSCHE BUNDESBANK (2011f), Darlehen 2003 – 2007 Mittelwert aus DEUTSCHE BUNDESBANK (2011a) und DEUTSCHE BUNDESBANK (2011b))

Ein Wechsel der Betrachtungsebene für die Effektivzinssätze der Deutschen Bundesbank verursacht den großen Niveauunterschied zwischen 2002 und 2003. Während bis 2002 nur ein allgemeiner Zinssatz von der Deutschen Bundesbank ausgewiesen wird, sind ab 2003 Zinssätze speziell für nicht finanzielle Kapitalgesellschaften verfügbar. Die ab 2003 abgebildeten Effektivzinssätze für nicht finanzielle Kapitalgesellschaften sind deutlich niedriger als der allgemeine Zinssatz zuvor. Eine deutliche bessere Übereinstimmung der Effektivzinssätze bei den spezialisierten Gemüsebaubetrieben mit den Zinssätzen für Darlehen der Deutschen Bundesbank ab 2003 lassen sich mit der Begrenzung der Zinsstatistik auf nicht finanzielle Kapitalgesellschaften begründen. Da die Kontokorrentzinsen auch nach 2002 deutlich über den Zinssätzen im Gemüsebau liegen,

scheinen die untersuchten Betriebe günstige Konditionen für Fremdkapital zu erhalten. Die Effektivzinsen der Deutschen Bundesbank steigen ab 2006 stärker an als die Zinssätze im spezialisierten Gemüsebau, weil von der Deutsche Bundesbank Zinsen für Neugeschäfte angegeben werden und im spezialisierten Gemüsebau Zinsen für alle Schulden zusammengefasst sind.

Daraufhin können im Betriebsmodell Effektivzinssätze für lang- und kurzfristiges Fremdkapital vorgegeben werden, die für bestehende und neu aufgenommene Kredite in allen Prognosejahren gelten. Ein einheitlicher Effektivzinssatz für das Fremdkapital, der sich an den Effektivzinssätzen für Darlehen bei nicht finanziellen Kapitalgesellschaften (Deutschen Bundesbank) orientiert, kommt dem Mittelwert der spezialisierten Gemüsebaubetriebe am nächsten.

6.2.7 Erträge

6.2.7.1 Klassifizierung

In den einzelbetrieblichen Daten ist der Betriebsertrag aus Produktion, Handel und Dienstleistung (340), kurz Verkaufserlöse, nach Betriebszweigen (301...333) aufgeschlüsselt. Hinzu kommen Sonstige Betriebserträge (355...345) und Sonstige Unternehmenserträge (346...350). Wie Abbildung 6-32 zeigt, werden im spezialisierten Gemüsebau über 80% der Erträge aus der jeweiligen Spezialisierungsrichtung erzielt. Nur 11% (12%) der Verkaufserlöse im Freilandgemüsebau und 11% (9%) im Unterglasgemüsebau werden aus anderen Betriebszweigen eingenommen. Im Einzelfall können Erträge aus anderen Betriebszweigen einen hohen Umsatzanteil erreichen, da bei spezialisierten Betrieben im Betriebsvergleich des ZBG bis zu 50% des Standarddeckungsbeitrages aus anderen Betriebszweigen stammen kann. Im Unterglasgemüsebau ist in manchen Betrieben eine Kombination mit Zierpflanzen vorhanden und im Freilandgemüsebau mit Obstbau oder Landwirtschaft. Dagegen spielt Handel für indirekt absetzende spezialisierte Gemüsebaubetriebe eine untergeordnete Rolle. Dienstleistungen nehmen nach DIRKSMEYER (2009a) besonders im Bereich Verarbeitung und Verpackung zu. Die Modellierung einzelner Betriebszweige in einem Betrieb ist durch die gemeinsame Erfassung der Produktionsfaktoren für alle Betriebszweige in der Datenbasis erschwert. Deshalb werden zur Berücksichtigung der betriebsindividuellen Verkaufserlöse die anteilig hohen Erträge aus der Spezialisierungsrichtung mit den anderen Erlösen aus Produktion, Handel und Dienstleistung in der Analyse der Erträge zusammengefasst.

Sonstige Betriebs- und Unternehmenserträge erreichen nur einen geringen Anteil von 6% (6%) im Freilandgemüsebau und 8% (7%) im Unterglasgemüsebau. Zu den geringen sonstigen Betriebserträgen gehören u.a. Förderungen, denen somit eine geringe Bedeutung für das Einkommen in spezialisierten Gemüsebaubetrieben zukommt.

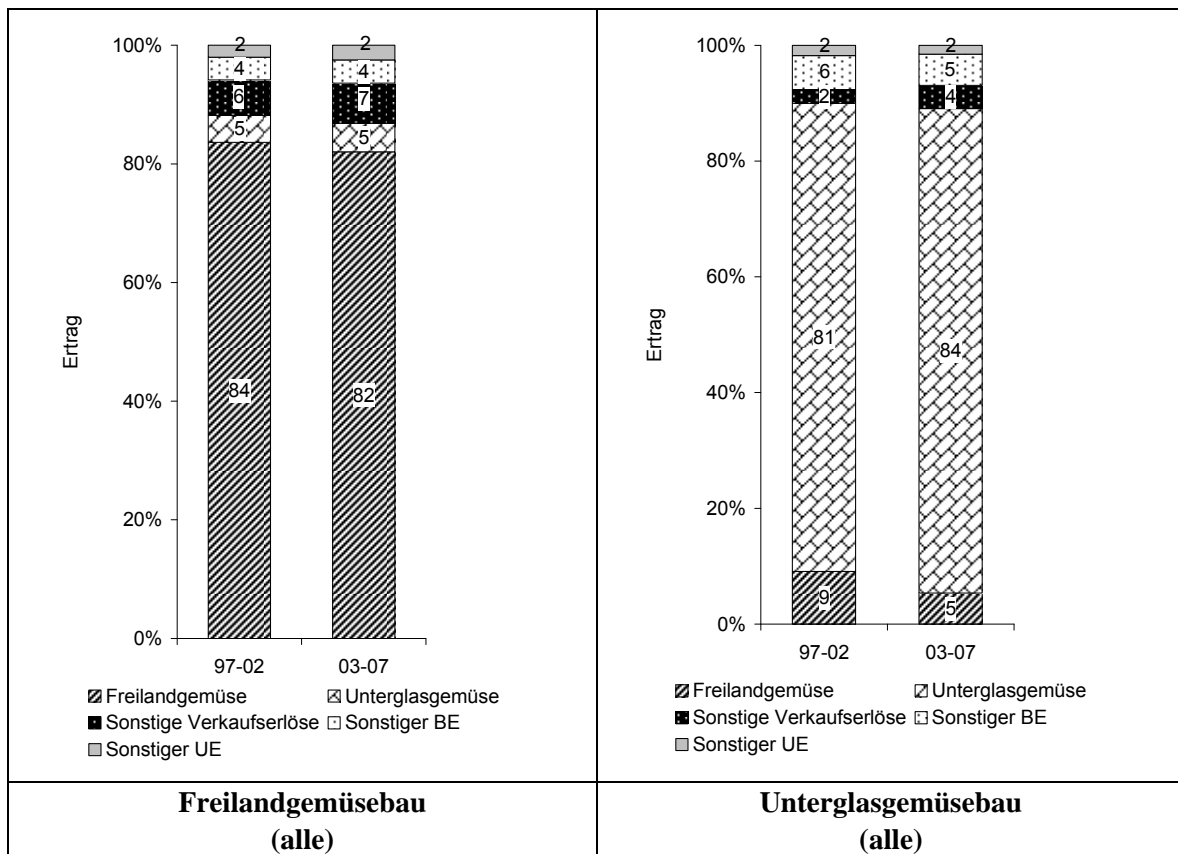


Abbildung 6-32: Zusammensetzung der Erträge im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert)

6.2.7.2 Verkaufserlöse

Fehlende Informationen zu den Produktionsverfahren und dem Produktionsprogramm der Betriebe in der Datenbasis erfordern eine direkte Schätzung der Verkaufserlöse aus den Produktionsfaktoren. SCHIERENBECK (2003, S. 203–204) unterteilt die Produktionsfaktoren in Arbeitskräfte, Betriebsmittel und Werkstoffe.

Die **Arbeit** wird in den spezialisierten Gemüsebaubetrieben sehr unterschiedlich organisiert. Deshalb wird ein höherer Einfluss der Gesamtanzahl der Arbeitskräfte auf die Verkaufserlöse gegenüber dem Einfluss einzelner Mitarbeitergruppen vermutet. Sofern der Erfolg einen Einfluss auf die Entlohnung nimmt (Kapitel 6.2.2.3), sollte umgekehrt auch der Ertrag von der Entlohnung positiv beeinflusst werden. Als zweiter Einflussfaktor auf die Verkaufserlöse wird deshalb der Lohnaufwand mit dem kalkulatorischen Lohnansatz untersucht, der neben der Entlohnung der Fremd-AK auch die Entlohnung der Familien-AK einbezieht.

Betriebsmittel sind Sachgüter wie Boden, technische Anlagen und Gebäude, die für die Leistungserstellung genutzt werden, aber kein Teil des Produktes sind (SCHIERENBECK 2003, S. 203–204). Der Faktor Boden kann anhand der Datenbasis mit der Fläche beschrieben werden. In Kapitel 6.2.3.1 wurde bereits diskutiert, dass die Einbeziehung weniger intensiv genutzter Flächen in der Betrachtung des Ertrages zu Verzerrungen führt. Deshalb werden als Einflussfaktoren auf die Verkaufserlöse die Gärtnerische Grundfläche (Freilandgemüsebau) bzw. die Unterglasfläche (Unterglasgemüsebau) ausgewählt und mit dem Einfluss der landwirtschaftliche Fläche, die alle Produktionsflächen einbezieht, verglichen. Zur Beschreibung des Anlagenbestandes sind die Abschreibungen besser geeignet, werden aber zu Kontrolle mit dem Bilanzwert der Anlagen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Verkaufserlöse verglichen.

Werkstoffe sind Rohstoffe, Hilfsstoffe und Betriebsstoffe, die Bestandteil der Produkte sind oder zur Nutzung der Betriebsmittel erforderlich sind (SCHIERENBECK 2003, S. 203–204). Der Aufwand für Werkstoffe findet sich im Allgemeinen Aufwand und im Spezialaufwand wieder. Variable Kosten, die sich mit dem Produktionsumfang verändern, gehören hauptsächlich zum Spezialaufwand, der als weiterer Einflussfaktor auf die Verkaufserlöse untersucht wird.

In Tabelle 6-14 sind die Korrelationen zwischen den Verkaufserlösen und den ausgewählten Variablen dargestellt. Der Spezialaufwand weist von allen ausgewählten Variablen die höchsten Korrelationen mit $r_s=0,94$ im Freilandgemüsebau und $r_s=0,96$ im Unterglasgemüsebau zu den Verkaufserlösen auf. Im Vergleich der Flächenangaben stellten sich bei der Gärtnerischen Grundfläche (Freilandgemüsebau) bzw. der Unterglasfläche (Unterglasgemüsebau) die höchsten Korrelationen heraus, was den größeren Einfluss der Produktionsfläche für die Spezialisierungsrichtung gegenüber übergeordneten Flächenangaben bestätigt. Der relevante Korrelationsfaktor ($r_s > |0,7|$) gegenüber den Abschreibungen bestätigt einen durchschnittlich hohen Einfluss des Anlagenbestandes auf die Verkaufserlöse. Dagegen zeigt der Bilanzwert in beiden Spezialisierungsrichtungen einen niedrigeren und nicht relevanten Korrelationskoeffizienten. Der Lohnaufwand mit dem kalkulatorischen Lohnansatz erreicht ähnliche relevante Korrelationen wie die Anzahl Arbeitskräfte zu den Verkaufserlösen. Da der Lohnaufwand durch regionale Unterschiede geprägt ist und dem gegenüber die Leistung einer Arbeitskraft unabhängig von ihrer Entlohnung als vergleichbar angenommen wird, dient im Betriebsmodell aus Vereinfachungsgründen die Anzahl Arbeitskräfte als Einflussfaktor auf die Verkaufserlöse. Für alle anderen Produktionsfaktoren werden die Variablen mit der höchsten Korrelation näher untersucht: Spezialaufwand, Abschreibungen, Gärtnerische Grundfläche (Freilandgemüsebau) bzw. Unterglasfläche (Unterglasgemüsebau).

Tabelle 6-14: Korrelationen zwischen den Verkaufserlösen und Indikatoren für Produktionsfaktoren

	Freilandgemüse (1997-2002 alle)	Unterglasgemüse (1997-2002 alle)
	Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient r_s	
Anzahl Arbeitskräfte	0,87	0,80
Lohnaufwand mit kalkulatorischem Lohnansatz	0,91	0,80
Unterglasfläche	-	0,74
Gärtnerische Grundfläche	0,77	0,32
Landwirtschaftliche Fläche	0,74	0,30
Abschreibungen (ohne Sonder-AfA)	0,86	0,80
Bilanzwert des Anlagevermögens (ohne Boden)	0,64	0,66
Spezialaufwand	0,94	0,96

Zur Realisierung eines bestimmten Produktionsprogramms besteht ein ähnlicher Bedarf an Produktionsfaktoren in den Betrieben, der mengenmäßig mit dem Produktionsumfang zu- oder abnimmt. Zusammenhänge zwischen den Produktionsfaktoren äußern sich in relevanten Korrelationen zwischen den ausgewählten Variablen in Tabelle 6-15, der sogenannten Multikollinearität (Kapitel 5.4.3.1). Dabei überschneiden sich die Erklärungsbereiche der Variablen zur Erklärung der Streuung von Verkaufserlösen. Da die Varianzinflationsfaktoren (VIF) bei allen Variablen deutlich unter dem kritischen Wert von $VIF < 10$ liegen, müssen jedoch keine Maßnahmen zur Reduzierung der Multikollinearität getroffen werden.

Tabelle 6-15: Korrelationen zwischen den Einflussfaktoren auf die Verkaufserlöse und deren Varianzinflationsfaktoren (1997 – 2002 alle Betriebe)

Unterglasgemüse weiß unterlegt	Anzahl Arbeitskräfte	Unterglasfläche	Abschreibungen (ohne Sonder-AfA)	Spezialaufwand	Freilandgemüse
Freilandgemüse grau unterlegt	Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient r_s				Varianzinflationsfaktor VIF
Anzahl Arbeitskräfte	-	0,66	0,71	0,73	3,84
Gärtnerische Grundfläche	0,75	-	0,70	0,72	2,76
Abschreibungen (ohne Sonder-AfA)	0,77	0,72	-	0,76	3,41
Spezialaufwand	0,83	0,70	0,81	-	5,07
Unterglasgemüse	Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient r_s				Varianzinflationsfaktor VIF
	3,15	2,23	2,57	3,62	

Alle vier Variablen können aufgrund der relevanten Korrelationen die Verkaufserlöse aus statistischer Sicht hinreichend genau schätzen. Somit würde eine Variable zur Schätzung der Verkaufserlöse ausreichen, aber der Einfluss der anderen Produktionsfaktoren bliebe unberücksichtigt. Stattdessen können mit jeder Variablen die Verkaufserlöse einzeln geschätzt werden. Gemäß dem Minimumgesetz im Pflanzenbau bestimmt dann diejenige Variable die Verkaufserlöse, welche im Verhältnis am knappsten vorhanden ist, also die Verkaufserlöse am geringsten schätzt. Daraufhin können plausible Ertragsverluste geschätzt werden, denn fehlt ein Produktionsfaktor, kann auch kein Verkaufserlös erzielt werden. BURMESTER (1996, S. 168) nutzt diese Vorgehensweise, um die tatsächliche Produktionsmenge aus den Kapazitäten der notwendigen Technologie-Arten zu bestimmen. Dieses Verfahren hat eine tendenzielle Unterschätzung der Verkaufserlöse zur Folge, weil stets die Variable ausgewählt wird, welche die Verkaufserlöse am stärksten unterschätzt.

Stattdessen werden im Betriebsmodell die ausgewählten Variablen gemeinsam in einer multilinenen Regressionsfunktion zur Schätzung der Verkaufserlöse eingesetzt. Dabei leistet jede unabhängige Variable einen Erklärungsbeitrag zur Höhe der Verkaufserlöse. Die Reduktion eines Produktionsfaktors fällt in diesem Verfahren weniger ins Gewicht. Trotzdem wird eine multilinenen Funktion im Betriebsmodell als geeignet angesehen, da weniger pflanzenbauliche Aspekte untersucht werden sollen, sondern reale ökonomische Entwicklungen bei nahezu optimalen Bedingungen für das Pflanzenwachstum in den Betrieben.

In der multilinenen Regressionsfunktion besitzen die Gärtnerische Grundfläche (Freilandgemüsebau) bzw. die Unterglasfläche (Unterglasgemüsebau) einen nicht signifikanten Regressionskoeffizienten. Die Irrtumswahrscheinlichkeiten im t-Test liegen mit $\alpha=0,30$ bzw. $\alpha=0,92$ deutlich über dem Schwellenwert von $\alpha=0,05$ (Signifikanzniveau 95%). Damit ist der Regressionskoeffizient so gering, dass er kaum zur Erklärung der Verkaufserlöse beiträgt. Trotz der geringen Varianzinflationsfaktoren (VIF) scheint der Erklärungsanteil der Anzahl Arbeitskräfte den der Produktionsfläche hinsichtlich der Betriebsgröße zu überdecken. Dieser Effekt beruht darauf, dass die Leistung einer Arbeitskraft zwischen den Betrieben und über die Jahre vergleichbar ist. Dagegen wird die Produktionsfläche abhängig vom Produktionsprogramm sehr unterschiedlich intensiv

genutzt. Bleibt die Fläche in der multilinenen Regressionsfunktion unberücksichtigt, sind alle Regressionskoeffizienten signifikant. Tabelle 6-16 zeigt die errechneten Regressionsfunktionen und deren Bewertung. Die hohen Bestimmtheitsmaße weisen auf einen hohen Erklärungsanteil der unabhängigen Variablen an den Verkaufserlösen hin.

Tabelle 6-16: Schätzung der Verkaufserlöse

	1997-2002		2003-2007		
	Multilineare Regression		Bewertung der Funktionen		
	Funktion	Bestimmtheits- maß R^2	Standardisierte Residuen [%]		
			< -2	>2	Gesamt
Freilandgemüse (alle)	$y = 1.229,8421$ $+ 18.956,8007 \cdot x_1$ $+ 1,2741 \cdot x_2$ $+ 2,5015 \cdot x_3$	0,98	0,00	1,93	1,93
Unterglasgemüse (alle)	$y = 27.409,3211$ $+ 7.550,2434 \cdot x_1$ $+ 1,8359 \cdot x_2$ $+ 1,4266 \cdot x_3$	0,94	0,33	4,33	4,67

wobei y = Verkaufserlöse, x_1 = Anzahl Arbeitskräfte, x_2 = Abschreibungen, x_3 = Spezialaufwand

Bei der Anwendung der Funktionen auf die Validierungsdaten (2003 - 2007) kommen zwar keine systematischen Abweichungen der standardisierten Residuen vor, aber die Streuung nimmt mit der Höhe der Einflussfaktoren zu, wie Abbildung B-9, Abbildung B-10 und Abbildung B-11 (alle im Anhang) zeigen. Diese Heteroskedastizität (VON AUER 2007, S. 362–363) ist noch unbedenklich, da weniger als 5% der standardisierten Residuen außerhalb des 2-Standardabweichungs-Intervalls liegen. Des Weiteren zeigt Abbildung 6-33 wie die multilineare Funktion die Verkaufserlöse über den Wertebereich mit einer relativ geringen und gleichmäßigen Streuung um die Winkelhalbierende schätzt. Damit werden die Verkaufserlöse im Betriebsmodell mithilfe einer Durchschnittsfunktion geschätzt, die die betriebseigene Kombination der Produktionsfaktoren berücksichtigt.

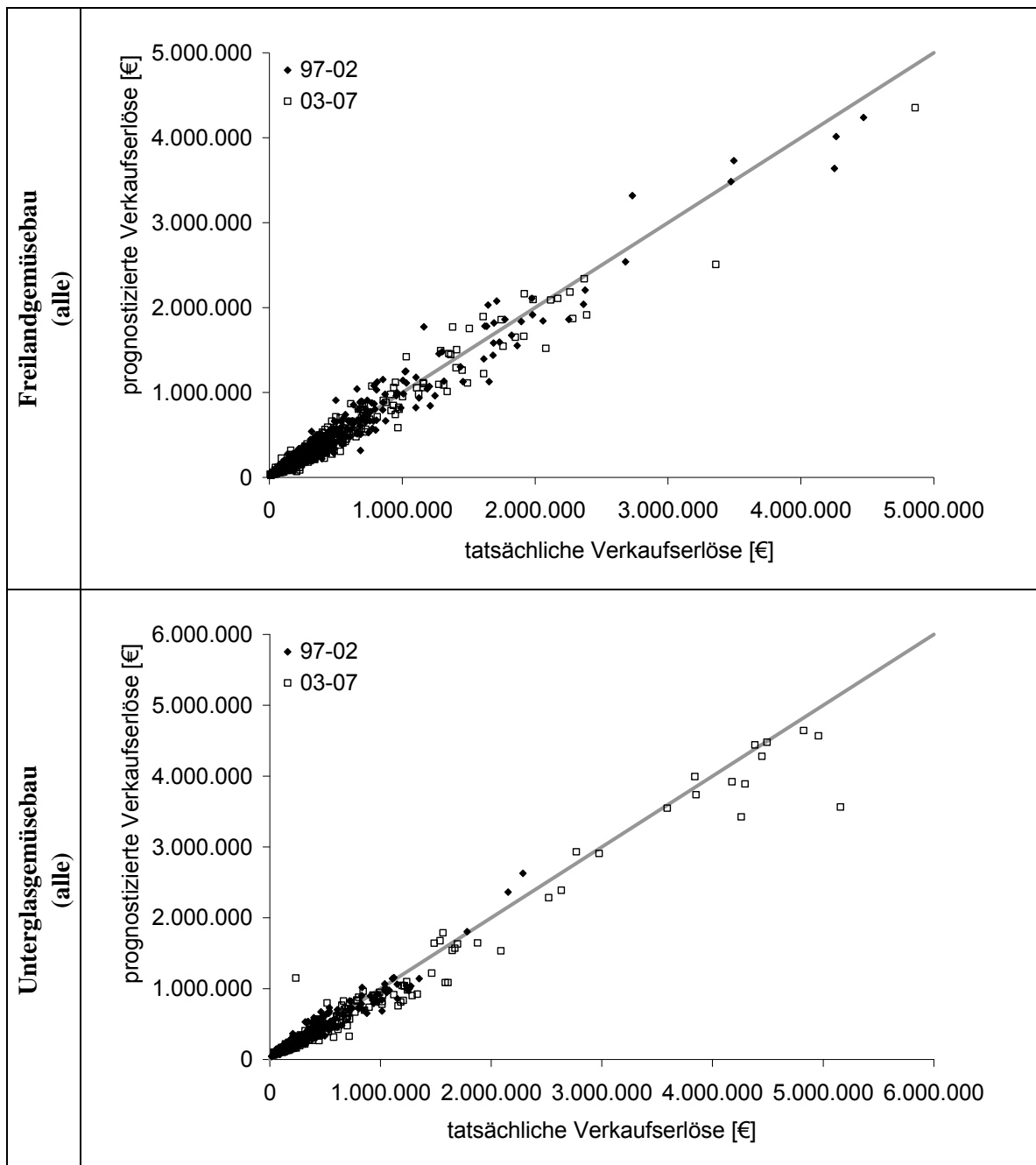


Abbildung 6-33: Gegenüberstellung des tatsächlichen und der prognostizierten Verkaufserlöse (mit den Funktionen in Tabelle 6-16)

6.2.7.3 Entwicklung der Verkaufserlöse

Erntemengen ergeben zusammen mit den Preisen die Verkaufserlöse. Wie Abbildung 6-34 zeigt, steigt der Erzeugerpreisindex für Gemüse zwischen 1997 und 2007 tendenziell leicht an, schwankt aber deutlich in Zyklen von fünf Jahren. Dagegen verändern sich die Flächenerträge (t/ha) von Freilandgemüse in Deutschland kaum, während sie für Unterglasgemüse von 75 auf 104 t/ha ansteigen.

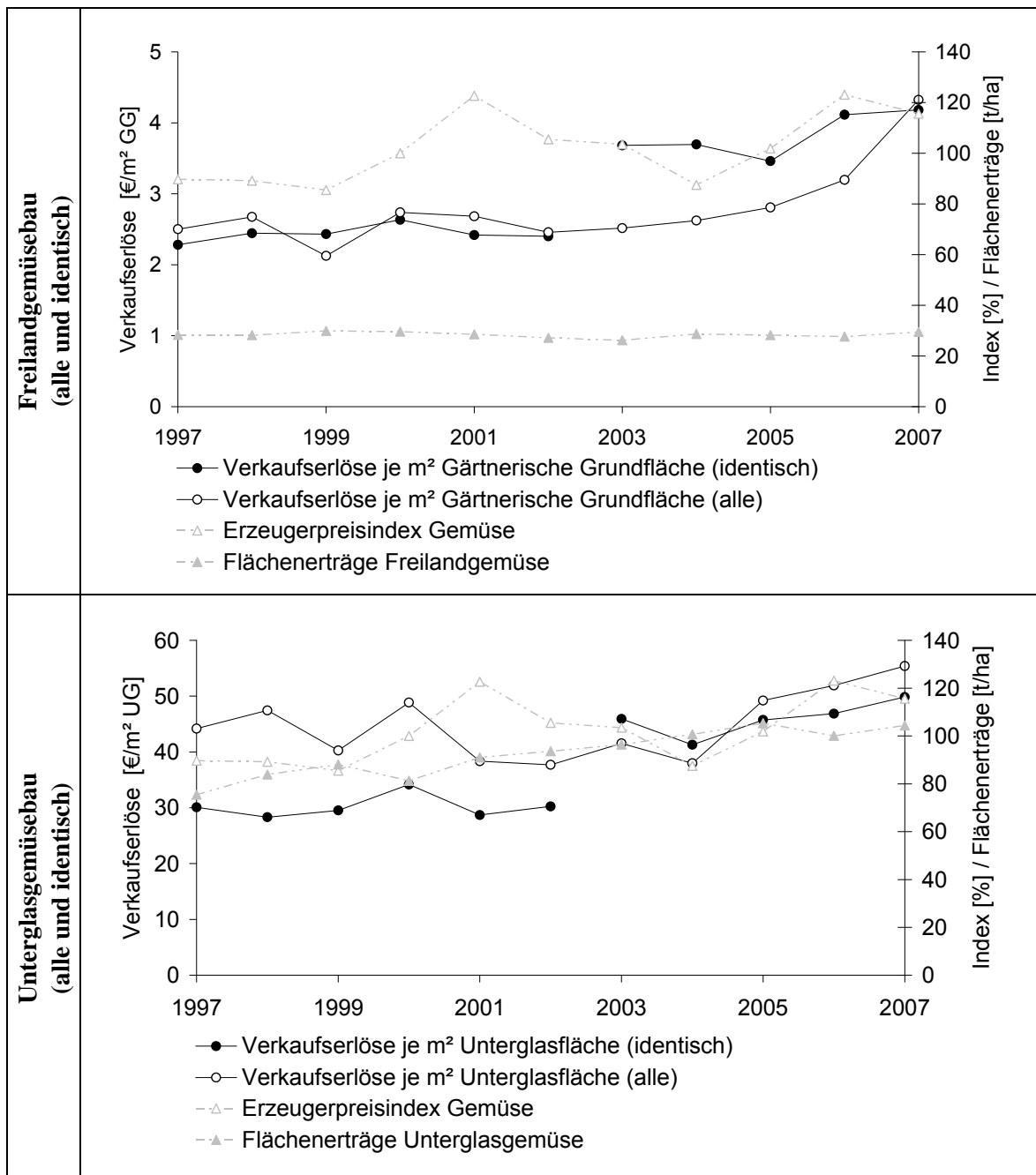


Abbildung 6-34: Entwicklung der Verkaufserlöse je m² (ZBG), des Erzeugerpreisindex von Gemüse (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010a) und der Flächenerträge von Freiland- und Unterglasgemüse (ZMP 2007, 2008)

In den identischen Freilandgemüsebaubetrieben verändern sich die durchschnittlichen Verkaufserlöse je m² GG zwischen 1997 und 2002 kaum. Ab 2003 weicht die Entwicklung der durchschnittlichen Verkaufserlöse je m² GG aller Betriebe deutlich von der Entwicklung in der Untergruppe der identischen Betriebe ab. Während bei allen Betrieben die Verkaufserlöse je m² GG kontinuierlich ansteigen, verzeichnen die identischen Betriebe 2005 einen Einbruch der Verkaufserlöse je m² GG. Die großen Erlösunterschiede zwischen 2002 und 2003 bei den identischen Betrieben beruhen auf einer unterschiedlichen Zusammensetzung der identischen Betriebe 1997 - 2002 gegenüber 2003 - 2007, was sich aufgrund der geringen Anzahl Betriebe im Vergleich zu allen Betrieben stärker auf den Mittelwert auswirkt. Der geringe Anstieg der Verkaufserlöse je m² GG kann mit den konstanten Flächenerträgen über den gesamten Zeitraum erklärt werden. Weiterhin verlaufen einige Richtungsänderungen der Verkaufserlöse je m² GG parallel zum Erzeugerpreisindex.

Im Unterglasgemüsebau lassen sich unterschiedliche Entwicklungen in den Betriebsgruppen genauso wie im Freilandgemüsebau begründen. Die durchschnittliche Entwicklung der Verkaufserlöse je m² UG bei allen Betrieben gleicht der Entwicklung der identischen Betriebe in der Richtungsänderung, liegt aber bis 2002 auf einem deutlich höheren Niveau. Die Verkaufserlöse je m² UG verändern sich innerhalb der Zeitabschnitte und 2003 - 2007 kaum. Nur ab 2004 steigen die Verkaufserlöse je m² UG aller Betriebe kontinuierlich an. Bis 2002 ist nahezu eine gespiegelte Entwicklung der Verkaufserlöse je m² UG zu den Flächenerträgen (t/ha) bei Unterglasgemüse zu beobachten. Zwischen 2003 und 2006 weisen die Verkaufserlöse je m² UG und der Erzeugerpreisindex für Gemüse gleiche Richtungsänderungen auf.

Bei gleicher Nachfrage treten Preisschwankungen bei veränderten Angebotsmengen infolge der Witterung und veränderter Anbauflächen auf. Der Einfluss der Flächenerträge in Deutschland auf die Preisentwicklung hängt stark vom Selbstversorgungsgrad ab, der zwischen den einzelnen Gemüsearten und über die Saison große Unterschiede aufweist. Der durchschnittliche Selbstversorgungsgrad für Gemüse in Deutschland beträgt 33% im Wirtschaftsjahr 2002/2003 und 38% 2009/2010 (BMELV 2010b, S. 223), was auf einen großen Einfluss von Angebotsmengen aus Importländern auf die Preisentwicklung vieler Gemüsearten hindeutet. Weder Preise noch Flächenerträge zeigen mittelfristig einen gemeinsamen Trend mit den durchschnittlichen Verkaufserlösen je m². Das deutet auf einen Ausgleich von geringen Flächenerträgen durch hohe Preise und einen Ausgleich von hohen Flächenerträgen durch niedrige Preise in den Betrieben hin. Eine parallele Entwicklung von Preisen, Flächenerträgen und Verkaufserlösen kann auf hohen inländischen Erntemengen bei geringen Importmengen und umgekehrt beruhen. Eine entgegengesetzte Entwicklung lässt auf europaweit ähnliche oder geringe inländische Erntemengen schließen. Tendenzielle Steigerungen in den Verkaufserlösen je m² entstehen weiterhin infolge der Inflation. Dagegen sind die inflationsbereinigten Erzeugerpreise nach BEHR UND NIEHUES (2009) für die meisten Obst- und Gemüsearten zwischen 1994 und 2008 besonders bei Produkten mit starken Flächenzuwächsen deutlich gesunken.

Die großen Unterschiede der durchschnittlichen Verkaufserlöse zwischen den untersuchten Betriebsgruppen zeigen die hohe Abhängigkeit der Werte von der Gruppenzusammensetzung. Bundesweite Preisniveaus und Erntemengen für Gemüse allgemein liefern nur teilweise einen Beitrag zur Erklärung der Verkaufserlöse. Würde der Erzeugerpreisindex für Gemüse zusätzlich in die multilineare Regressionsfunktion in Tabelle 6-16 als unabhängige Variable aufgenommen, verbessert sich das Bestimmtheitsmaß kaum (Freilandgemüsebau $R^2 = 0,96$; Unterglasgemüsebau $R^2=0,94$).

Um im Betriebsmodell zumindest einen direkten Preiseinfluss ohne Anpassungsmaßnahmen der Betriebe zu simulieren, kann der Anwender einen Erzeugerpreisindex für Gemüse nach Angaben des Statistisches Bundesamtes vorgeben, der dann mit den berechneten Verkaufserlösen multipliziert wird. Da die Funktion zur Berechnung der Verkaufserlöse aus Jahren mit unterschiedlichen Preisen ermittelt wurde, werden zukünftige Preisindizes relativ zum gewichteten Mittel (mit jährlicher Anzahl Betriebe) der Preisindizes in den Modellierungsjahren verrechnet.

6.2.7.4 Sonstiger Betriebsertrag

Sonstige Betriebserträge entstehen nicht durch Verkäufe, aber in Zusammenhang mit der betrieblichen Leistungserstellung. So wird im Betriebsmodell die Erhöhung von Vorräten (344) als unbarer Ertrag direkt aus der Veränderung des kalkulatorischen Umlaufvermögens gegenüber dem vorherigen Prognosejahr berechnet. Staatliche Förderungen (355...341) sind erst seit 2005 stärker aufgeschlüsselt und können derzeit nur als Gesamtbetrag untersucht werden. Privatanteile (342), Umsatzsteuer (343) und sonstige Betriebserträge (345) sind für

die Untersuchung betrieblicher Entwicklungspfade von geringer Bedeutung und werden zu Weiteren Sonstigen Betriebserträgen zusammengefasst.

Förderungen werden vermutlich je nach Motivation des Unternehmers regelmäßig oder nie beantragt. Privatanteile werden abhängig von der familiären Anbindung an den Betrieb geltend gemacht. Diese beiden wiederkehrenden Verhaltensweisen lassen ähnliche Sonstige Betriebserträge über die Jahre in einem Betrieb vermuten. Aufgrund des geringen Anteils des Sonstigen Betriebsertrages am Betriebsertrag mit 4% (4%) im Freilandgemüsebau und 6% (5%) im Unterglasgemüsebau werden von jedem Modellbetrieb die Förderungen und Weiteren Sonstigen Betriebserträge aus dem Basisjahr für alle Prognosejahre übernommen. Um jährliche Schwankungen vor Prognosebeginn auszugleichen, werden dazu Werte aus drei Jahren vor Prognosebeginn gemittelt. In Anlehnung an die Umgestaltung und den Abbau staatlicher Förderungen für die Landwirtschaft kann der Anwender die Fortschreibung der Förderungen untersagen, aber auch eine einheitliche zusätzliche Fördersumme für alle Modellbetriebe angeben.

6.2.7.5 Sonstiger Unternehmerertrag

Sonstige Unternehmererträge erhalten die Unternehmen aus Vermietung, Verzinsung und dem Verkauf von Anlagen, aus Investitionszuschüssen und der Verpachtung von Grundstücken. Diese Erträge werden direkt im Betriebsmodell berechnet:

- Pachteinnahmen (346) entstehen bei Verpachtung von Eigentumsflächen.
- Da Zinsen für Ersparnisse deutlich geringer als für Fremdkapital sind, werden keine Zinserträge (347) berechnet.
- Neutrale und zeitraumfremde Erträge (348) entstehen unter anderem bei der Aufdeckung stiller Reserven, wenn der Verkaufswert über dem Buchwert liegt. Im Betriebsmodell sind keine Verkäufe oder andere neutrale und zeitraumfremde Erträge vorgesehen.
- Investitionszuschüsse (358) erhält ein Modellbetrieb für Investitionen in Abhängigkeit von den Vorgaben des Anwenders.
- Alle steuerlichen Sonderposten (351) im Basisjahr werden dem Gewinn zugerechnet. Die Bildung steuerlicher Sonderposten ist im Betriebsmodell nicht vorgesehen.

6.2.8 Aufwand (ohne Lohnaufwand)

6.2.8.1 Spezialaufwand

Der Spezialaufwand beinhaltet überwiegend variable Aufwände für Roh- und Hilfsstoffe. Die 23 Variablen des Spezialaufwandes in den einzelbetrieblichen Daten können nach ihrem Verwendungszweck gruppiert werden (Tabelle 6-17). Die Zusammensetzung des Spezialaufwandes aus den gruppierten Werten ist in Abbildung 6-35 dargestellt. Dabei nehmen im Freilandgemüsebau die Aufwände für die Anzucht mit 47% (41%) den größten Anteil des Spezialaufwandes ein. Düngemittel und Pflanzenschutzmittel erreichen mit 21% (19%) Rang zwei. Alle weiteren Spezialaufwände erreichen sehr geringe Anteile, weil sich der Sonstige Spezialaufwand tatsächlich aus elf Einzelwerten zusammensetzt. Im Unterglasgemüsebau dominieren ebenfalls die Aufwände für die Anzucht mit 24% (25%) und für Heizmaterial mit 36% (29%).

Tabelle 6-17: Gruppierung der Einzelwerte des Spezialaufwands

Gruppe	Einzelwerte	Begründung
Anzucht	Saat- und Pflanzgut (401), Rohware (402), Kulturgefäße und Substrate (405...407)	Rohware ist von geringer Bedeutung im Gemüsebau. Kulturgefäße und Substrate können getrennt oder zusammen im Erhebungsbogen angegeben werden.
Dünger / Pflanzenschutz	Düngemittel (403), Pflanzenschutzmittel (404)	Dünger und Pflanzenschutzmittel werden häufig beim selben Lieferanten mit einer gemeinsamen Rechnung eingekauft. In der Buchführung werden sie häufig einem der beiden Konten zugeordnet.
Verpackung	Verpackung (412)	
Strom / Wasser	Strom und Wasser (408...410)	können getrennt oder gemeinsam im Erhebungsbogen angegeben werden
Heizmaterial	Heizmaterial (411)	im Unterglasgemüsebau von Bedeutung
Sonstiges	Sonstige Werte (426, 425...480)	Weitere elf Aufwände treten nur in manchen Betrieben auf.

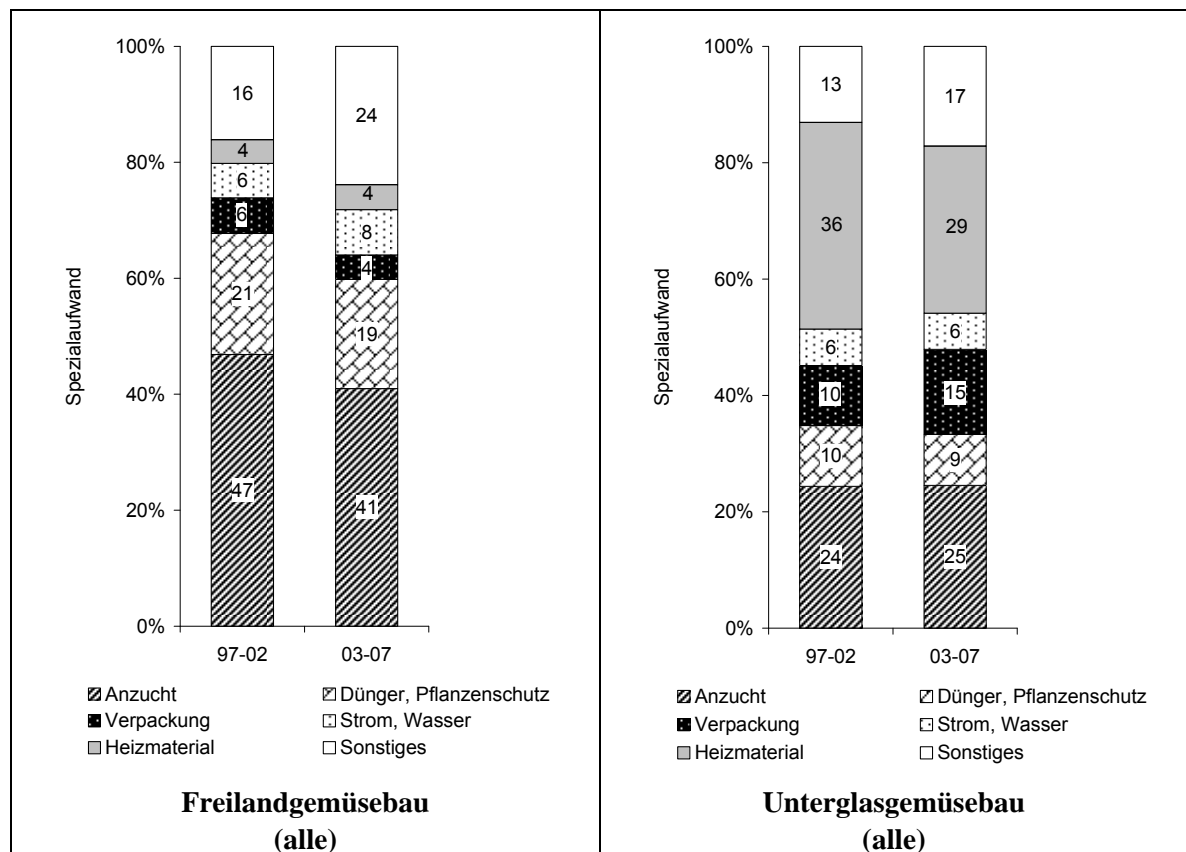


Abbildung 6-35: Zusammensetzung des Spezialaufwandes im spezialisierten Gemüsebau (kumuliert)

Der Einfluss eines veränderten Angebotes an Werkstoffen (z.B. Wasser, Dünger, Wärme) auf den Ertrag kann mit Jahresabschlussdaten nicht quantifiziert werden, weil neben fehlenden Informationen zu den Produktionsverfahren nicht zwischen Mengen- und Preisänderungen unterschieden werden kann. Ein um 50% geringerer Heizmaterialaufwand kann auf günstigen Preisen beruhen oder zu einem Totalausfall infolge zu niedriger Temperaturen im Gewächshaus führen. Daraufhin wird im Betriebsmodell für den

Freilandgemüsebau der Spezialaufwand als ein Wert abgebildet. Im Unterglasgemüsebau wird der relativ hohe Heizmaterialaufwand separat betrachtet, um die Auswirkungen von Investitionen zur Energieeinsparung und den Einfluss der Energiepreise separat untersuchen zu können.

Da der Produktionsumfang ein wichtiger Einflussfaktor auf den Spezialaufwand ist, werden Korrelationen zu Indikatoren für den Produktionsumfang untersucht, die in Tabelle 6-18 zu sehen sind. Zwischen dem Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) und den Verkaufserlösen besteht die höchste Korrelation, die einen relevanten Wert besitzt. Das lässt sich mit dem überwiegenden Verbrauch der Werkstoffe im Jahr ihres Einkaufes und einer teilweisen Fortsetzung der Werkstoffpreise in den Erzeugerpreisen begründen. Da die Verkaufserlöse zeitlich nach dem Einkauf von Roh- und Hilfsstoffen erzielt werden, kommt die Anzahl Arbeitskräfte mit der zweithöchsten, aber noch relevanten Korrelation, zur Schätzung des Spezialaufwandes (ohne Heizmaterial) im Betriebsmodell zum Einsatz.

Tabelle 6-18: Korrelationen möglicher Indikatoren für den Produktionsumfang zum Spezialaufwand

	Freilandgemüse (1997-2002 alle)	Unterglasgemüse (1997-2002 alle)	
	Spezialaufwand	Spezialaufwand (ohne Heizmaterial)	Heizmaterial- aufwand
	Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient r_s		
Anzahl Arbeitskräfte	0,83	0,75	0,61
Unterglasfläche	-	0,69	0,73
Gärtnerische Grundfläche	0,70	0,30	0,22
Landwirtschaftliche Fläche	0,67	0,27	0,24
Verkaufserlöse	0,94	0,94	0,36
Abschreibungen (ohne Sonder-AfA)	-	-	0,71
Bilanzwert des Anlagevermögens (ohne Boden)	-	-	0,69

Der Heizmaterialaufwand im Unterglasgemüsebau fällt überwiegend für Wärmeenergie im Gewächshaus an (nur 9% (7%) nicht beheizbar). Deshalb erreicht die Unterglasfläche von allen Angaben zum Produktionsumfang mit $r_s=0,73$ die höchste Korrelation und wird zur Schätzung des Heizmaterialaufwandes näher untersucht. Zusätzlich werden Korrelationen zum Anlagenbestand anhand der Abschreibungen und des Bilanzwertes geprüft, denn eine umfangreiche und moderne Gewächshausausstattung erlaubt eine energiesparende, aber auch energieintensive Produktion. Beide Einflussfaktoren weisen relevante und nahezu gleiche Korrelationen zum Heizmaterialaufwand auf. Da sich die Abschreibungen besser zur Beschreibung des Anlagenbestandes eignen, werden sie als zweiter Einflussfaktor auf den Heizmaterialaufwand herangezogen.

Im nächsten Schritt wird die Funktion zur Schätzung des Spezialaufwandes für Freilandgemüsebaubetriebe und des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial für Unterglasgemüsebaubetriebe hergeleitet. Ein höherer Spezialaufwand bei zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz kann mit einer linearen Funktion beschrieben werden. Bei größeren Einkaufsmengen lassen sich Preisnachlässe erzielen, was anhand einer Potenzfunktion untersucht wird.

Die Bestimmtheitsmaße in Tabelle 6-19 unterscheiden sich zwischen den Funktionstypen einer Spezialisierungsrichtung kaum, liegen jedoch im Unterglasgemüsebau circa um 0,1 niedriger. Im Unterglasgemüsebau erreicht die Potenzfunktion mit einer Potenz von $b = 1,2215$ entgegen der Vermutung einen überproportionalen Anstieg. Große

Unterglasgemüsebaubetriebe scheinen ihren Einsatz an Werkstoffen weiter zu steigern, um beispielsweise moderne Anlagen besser auszunutzen oder zusätzliche Dienstleistungen anbieten zu können. Dagegen tritt im Wertebereich des Freilandgemüsebaus mit der Potenz von $b = 0,9214$ tendenziell kein Sättigungsbereich auf. Werden die Funktionen auf die Validierungsdaten angewendet, ergeben sich in Abbildung B-12 (Anhang) im Freilandgemüsebau ähnliche Streuungen der standardisierten Residuen bei beiden Funktionstypen. Dagegen streuen im Unterglasgemüsebau die standardisierten Residuen der Potenzfunktion deutlich weniger als bei der linearen Funktion. Daraufhin wird im Betriebsmodell für den Freilandgemüsebau eine lineare Funktion und für den Unterglasgemüsebau eine Potenzfunktion zur Berechnung des Spezialaufwandes (ohne Heizmaterial) aus der Anzahl Arbeitskräfte verwendet.

Tabelle 6-19: Schätzung des Spezialaufwandes (Freilandgemüsebau) und des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau)

	Funktionstyp	Regressionsfunktion (1997-2002)	Bestimmtheitsmaß R^2
Freiland- gemüse (alle)	lineare Funktion	$y = 12.494,7110 + 3.516,2075 \cdot x_1$	0,69
	Potenzfunktion	$y = 16.287,3205 \cdot x_1^{0,9214}$	0,71
Unterglas- gemüse (alle)	lineare Funktion	$y = -34.648,1458 + 26.256,3558 \cdot x_1$	0,60
	Potenzfunktion	$y = 10.708,7397 \cdot x_1^{1,2215}$	0,60

wobei y = Spezialaufwand (ohne Heizmaterial), x_1 = Arbeitskräfte (AKE)

Im Vergleich zu den Funktionen zur Berechnung der Verkaufserlösen mit Bestimmtheitsmaßen nahe eins (Tabelle 6-16) liegen die Bestimmtheitsmaße der Funktionen zur Berechnung des Spezialaufwandes (ohne Heizmaterial) deutlich niedriger. Die zwei Durchschnittsfunktionen beschreiben die breite Streuung der Wertepaare nur unzureichend, weil die unterschiedlichen Intensitäten im Werkstoffeinsatz in Abhängigkeit vom Produktionsprogramm und -verfahren nicht berücksichtigt werden. Beispielsweise entsteht ein hoher Aufwand für Jungpflanzen beim Anbau von Kohl, dabei ist für Weißkohl weniger Arbeitsaufwand notwendig als für Brokkoli. Andererseits kann ein niedriger Spezialaufwand für Saatgut mit wenig Arbeitsaufwand für maschinell geerntete Waschmöhren in Zusammenhang stehen oder mit viel Arbeitsaufwand für die Bündelung für Radies von Hand. Weiterhin variiert die Intensität im Einsatz von Werkstoffen bei demselben Kulturprogramm mit dem Produktionsverfahren (z.B. biologische / konventionelle Produktion, Bewässerungsverfahren, Zukauf oder eigene Anzucht von Jungpflanzen, Maßnahmen zur Verfrühung). Hinzu kommen Effizienzunterschiede beispielsweise bei der Wasser- oder Düngergabe. Da der Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) einen hohen Anteil am Betriebsaufwand hat, wird eine Gruppierung der Wertepaare zur Verbesserung der Schätzgenauigkeit geprüft. Als Trennkriterium kann der Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je Arbeitskraft verwendet werden, da der Arbeitskräfteeinsatz weitestgehend unabhängig von Preisschwankungen ist und eine relevante Korrelation zum Spezialaufwand aufweist.

Um zu untersuchen, ob die Betriebe trotz Preisschwankungen mittelfristig eine ähnliche Intensität an Werkstoffen einsetzen, wird jährlich für jeden identischen Betrieb absteigend ein Rang für den Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK vergeben. Danach wird als Indikator für die Veränderung des Spezialaufwandes je AK die Standardabweichung für die Ränge in den sechs (fünf) Jahren bei jedem identischen Betrieb ermittelt. Bezogen auf den absoluten Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK würden Preisunterschiede das Ergebnis verzerren. Zwischen 1997 und 2002 (2003 - 2007) variiert der Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK im Freilandgemüsebau um durchschnittlich 5 von insgesamt 42 (2 von 23) Rängen und im Unterglasgemüsebau um 3 von 23 (2 von 22) Rängen. Aufgrund

der relativ geringen Rangveränderungen scheinen die Betriebe mittelfristig untereinander ähnliche Intensitäten im Werkstoffeinsatz aufzuweisen. Deshalb wird der Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK als gruppierende Variable bei der Berechnung des Spezialaufwandes (ohne Heizmaterial) im Betriebsmodell verwendet. Zur Gruppierung der Wertepaare werden in Anlehnung an die Erfolgsgruppen im Betriebsvergleich des ZBG Drittel für den Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK gebildet, indem jährlich alle Werte absteigend sortiert werden und dann in drei gleiche Teilmengen unterteilt werden. Statistische Verfahren zur Gruppierung wie die Clusteranalyse kommen nicht zum Einsatz, da in Abbildung 6-36 weniger Gruppen von Werten vorliegen, sondern eine gleichmäßig breite Streuung.

Die Bestimmtheitsmaße der Regressionsfunktionen konnten für die Drittel gegenüber den Durchschnittsfunktionen verbessert werden (Tabelle 6-20), da die Streuung der Wertepaare für eine Funktion geringer ist. Die unterschiedliche Anzahl Betriebe in den Dritteln ist auf eine unterschiedliche Anzahl Betriebe in den Jahren und deren Teilbarkeit in Drittel zurückzuführen.

Tabelle 6-20: Schätzung des Spezialaufwandes (Freilandgemüsebau) und des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau) für drei Drittel Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK

	Funktionstyp	Regressionsfunktion (1997-2002)	Bestimmtheitsmaß R ²
Freiland- gemüse (alle)	1. Drittel (n=216)	$y = -805,7257 + 8.269,5834 \cdot x_1$	0,90
	2. Drittel (n=217)	$y = -1.168,5520 + 15.405,0979 \cdot x_1$	0,98
	3. Drittel (n=219)	$y = -10.193,2956 + 27.970,7316 \cdot x_1$	0,89
Unterglas- gemüse (alle)	1. Drittel (n=122)	$y = 5.355,3213 \cdot x_1^{1,333}$	0,72
	2. Drittel (n=125)	$y = 13.527,7268 \cdot x_1^{1,011}$	0,87
	3. Drittel (n=127)	$y = 25.440,3539 \cdot x_1^{1,019}$	0,79

wobei y= Spezialaufwand (ohne Heizmaterial), x₁= Arbeitskräfte (AKE)

Im Freilandgemüsebau wird die Streuung des Spezialaufwandes mit zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz annähernd in drei gleich große Gruppen unterteilt. Dagegen nimmt im Unterglasgemüsebau das dritte Drittel einen deutlich größeren Teil der Streuung ein als die beiden anderen Drittel, was auf der linksschiefen Verteilung des Spezialaufwands (ohne Heizmaterial) je AK beruht. (Abbildung 6-36)

Zwischen dem geringsten Spezialaufwand je AK eines oberen Drittels und dem höchsten Spezialaufwand je AK eines unteren Drittels wird der Mittelwert berechnet, um die Schwellenwerte zwischen zwei Dritteln zu ermitteln (Tabelle 6-21). Anhand dieser Werte werden die Validierungsdaten (2003 - 2007) den Dritteln zugeordnet.

Tabelle 6-21: Unterteilung des Spezialaufwandes (Freilandgemüsebau) und des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau) in drei Drittel

	Bereich	Schwellenwerte (1997-2002) Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK [€/AKE]
Freilandgemüse (identisch)	1. - 2. Drittel	11.833
	2. - 3. Drittel	19.231
Unterglasgemüse (identisch)	1. - 2. Drittel	13.044
	2. - 3. Drittel	19.003

Werden die Funktionen in Tabelle 6-20 auf die Jahre 2003–2007 angewendet, treten keine systematischen Abweichungen der standardisierten Residuen in Abbildung B-13 (Anhang) auf. Nur im 3. Drittel liegen in beiden Spezialisierungsrichtungen mehr als fünf Prozent der standardisierten Residuen außerhalb des 2-Standardabweichungs-Intervalls, wovon die Mehrzahl unterschätzt wurde. Da außerdem 40% der Werte dem 3. Drittel mit dem hohen Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK zugeordnet wurden, deutet das auf höhere Preise in den jüngeren Validierungsdaten hin. Diese Problematik zeigt, warum Funktionen auf monetärer Basis nur begrenzt auf zukünftige Entwicklungen übertragbar sind.

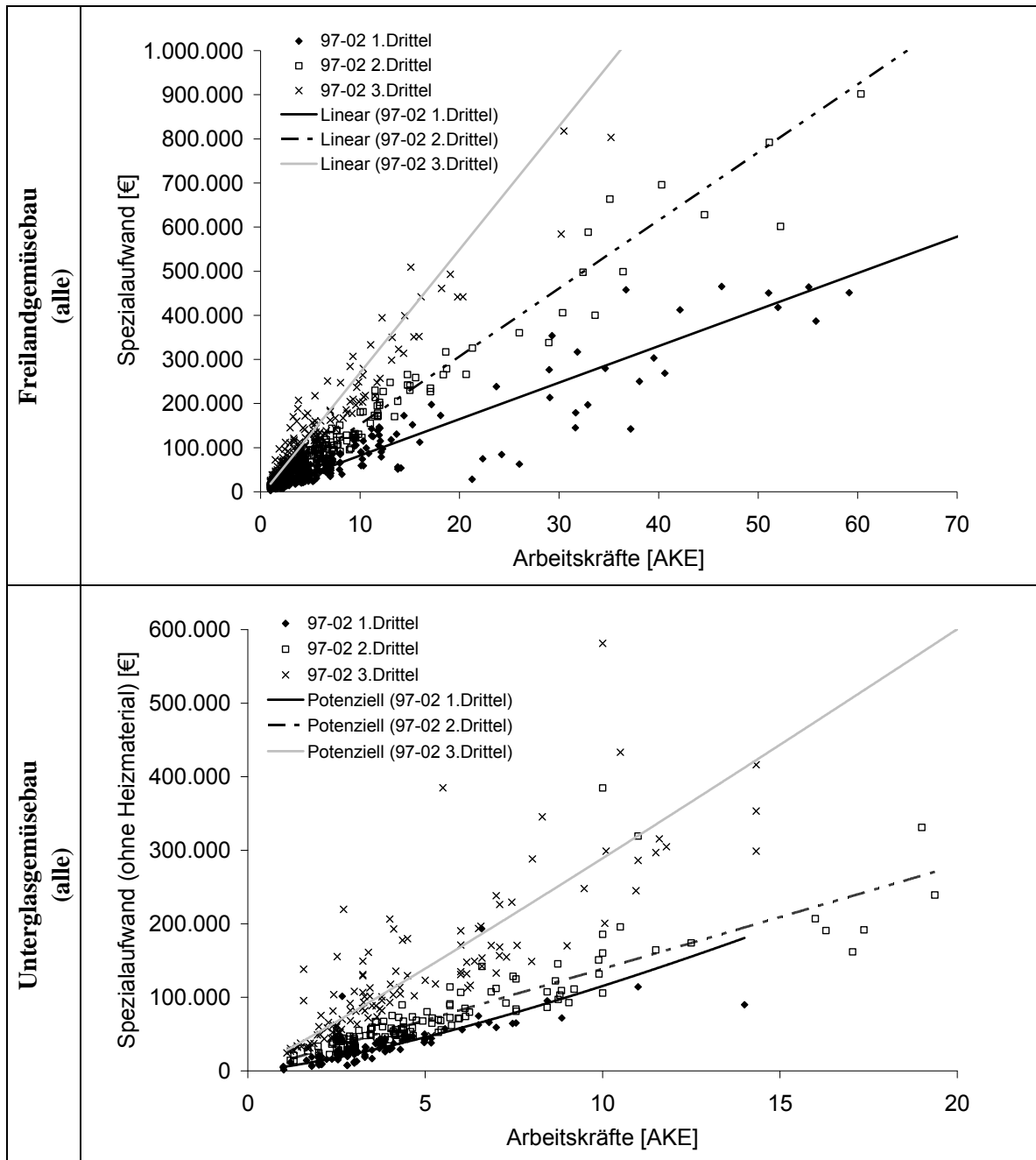


Abbildung 6-36: Spezialaufwand (Freilandgemüsebau) und Spezialaufwand ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau) bei zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz für drei Drittel Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK (zu Tabelle 6-20)

Um jährliche Preisschwankungen auszugleichen, wird von den Modellbetrieben der Spezialaufwand je AK aus den drei Jahren vor Prognosebeginn gemittelt. Anhand dieses Mittelwertes erfolgt zu Prognosebeginn die einmalige Zuordnung zu den Dritteln Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK. Mit der dazugehörigen Funktion wird

anschließend jährlich der Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) aus der Anzahl Arbeitskräfte geschätzt. Im Betriebsmodell für den Unterglasgemüsebau errechnet sich der gesamte Spezialaufwand aus der Summe des geschätzten Spezialaufwandes (ohne Heizmaterial) und dem Heizmaterialaufwand.

6.2.8.2 Entwicklung des Spezialaufwandes

Als Maßzahl für die Preisentwicklung von Roh- und Hilfsstoffen wird der Preisindex für Waren und Dienstleistungen des laufenden landwirtschaftlichen Verbrauchs dem Spezialaufwand (ohne Heizmaterial im Unterglasgemüsebau) je AK in Abbildung 6-37 gegenüber gestellt.

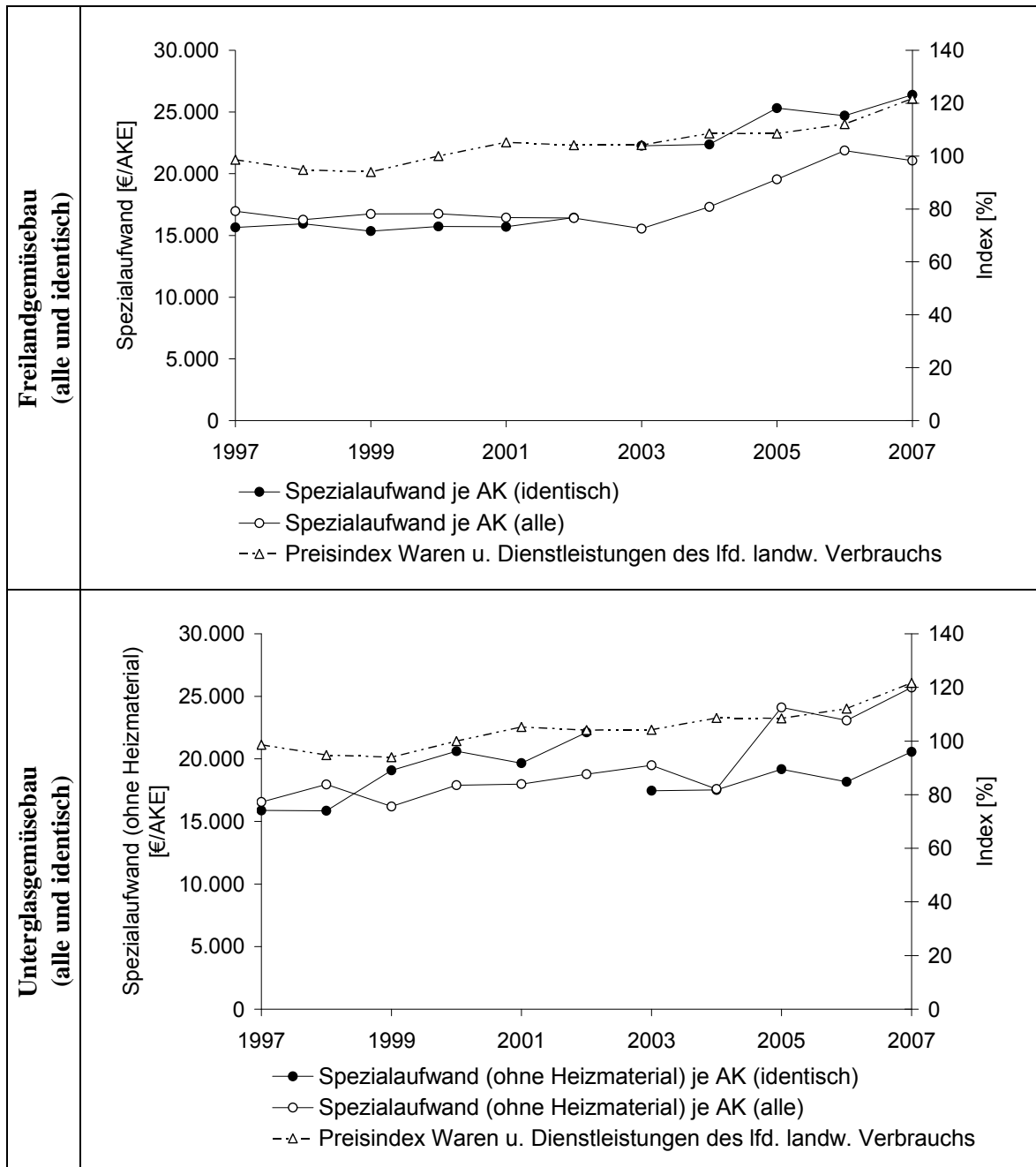


Abbildung 6-37: Entwicklung des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial je Arbeitskraft und des Preisindex für Waren und Dienstleistungen des laufenden landwirtschaftlichen Verbrauchs (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b)

Über die Jahre ist ein gemeinsamer Trend der beiden Faktoren zu erkennen. Unterschiedliche durchschnittliche Entwicklungen in den Betriebsgruppen beruhen auf einer unterschiedlichen Gruppenzusammensetzung. Während die Zusammensetzung aller Betriebe jährlich schwankt, verändert sich die Zusammensetzung der deutlich kleineren Untergruppe der identischen Betriebe nur zwischen 2002 und 2003, was sich in dem großen Niveauunterschied des Mittelwertes zeigt. Der deutlich höhere Spezialaufwand ohne Heizmaterial je AK ab 2005 bei allen Unterglasgemüsebaubetrieben liegt an Zunahmen mehrerer Einzelwerte des Spezialaufwandes bei Betrieben, die nicht zu den identischen Betrieben zählen.

Wird der Preisindex als zusätzliche unabhängige Variable zur Schätzung des Spezialaufwandes (ohne Heizmaterial) in die Funktionen in Tabelle 6-19 aufgenommen, verändern sich die Bestimmtheitsmaße nicht. Damit kann ein bundesweiter Preisindex zwar die durchschnittliche Entwicklung des Spezialaufwandes erklären helfen, aber für die Schätzung des Spezialaufwandes sind die Niveauunterschiede im Einsatz von Roh- und Hilfsstoffen in den einzelnen Betrieben von größerer Bedeutung.

Um eine direkte Auswirkung von Preisänderungen ohne Anpassungsmaßnahmen in den Modellbetrieben zu simulieren, hat der Anwender die Möglichkeit jährlich einen Preisindex für Waren und Dienstleistungen des laufenden landwirtschaftlichen Verbrauchs (Statistisches Bundesamt) vorzugeben. Der Index wird mit dem geschätzten Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) multipliziert. Da die Funktion zur Schätzung des Spezialaufwandes (ohne Heizmaterial) aus Jahren mit unterschiedlichen Preisindizes ermittelt wurde, werden zukünftige Preisindizes relativ zum gewichteten Mittel (mit jährlicher Anzahl Betriebe) der Preisindizes in den Modellierungsjahren verrechnet.

6.2.8.3 Heizmaterialaufwand

Im Freilandgemüsebau wird der Heizmaterialaufwand nicht separat betrachtet. Für die Unterglasgemüsebaubetriebe wurden in Kapitel 6.2.8.1 bereits die Unterglasfläche und die Abschreibungen als unabhängige Variablen für die Schätzung des Heizmaterialaufwandes ausgewählt. Zwischen dem Heizmaterialaufwand und der Unterglasfläche ist in Abbildung B-14 (Anhang) ein linearer Zusammenhang zu sehen, dem ein steigender Wärmebedarf bei zunehmender Unterglasfläche zugrunde liegt. Gegenüber den Abschreibungen ist eine sehr breite Streuung zu sehen, weil Anlagen, die nicht zur Wärmeerzeugung oder -dämmung beitragen, den Zusammenhang verzerren. Werden neben der Unterglasfläche die Abschreibungen als unabhängige Variable eingesetzt, verbessert sich das Bestimmtheitsmaß der Regressionsfunktion in Tabelle 6-22 trotzdem von $R^2 = 0,57$ auf $R^2=0,66$.

Tabelle 6-22: Schätzung des Heizmaterialaufwandes (Unterglasgemüsebau) aus der Unterglasfläche und den Abschreibungen

	Regressionsfunktion (1997-2002)	Bestimmtheitsmaß R^2
Unterglas- gemüse (alle)	$y = -24.658,4881 + 7,9642 \cdot x_1$	0,57
	$y = -25.164,4453 + 5,1590 \cdot x_1 + 0,7307 \cdot x_2$	0,66
wobei y = Heizmaterialaufwand, x_1 = Unterglasfläche, x_2 = Abschreibungen (ohne Sonder-AfA)		

Das akzeptable, aber mittelmäßige Bestimmtheitsmaß ist auf die fehlende Berücksichtigung externer Einflussfaktoren wie Preise und die je nach Außentemperatur und Wärmeanspruch der Kulturen zu heizende Temperaturdifferenz zurückzuführen, die in Kapitel 6.2.8.4 näher untersucht werden. Da der Heizmaterialaufwand nur 36% (29%) des Spezialaufwandes erreicht wird auf die Bildung von Untergruppen wie beim übrigen Spezialaufwand verzichtet.

Aufgrund des höheren Bestimmtheitsmaßes wird die multilineare Regressionsfunktion mit den unabhängigen Variablen Unterglasfläche und Abschreibungen für das Betriebsmodell ausgewählt. Wird diese Funktion auf die Validierungsdaten 2003 – 2007 angewendet, liegen 5,76% der standardisierten Residuen in Abbildung B-16 (Anhang) außerhalb des 2-Standardabweichungs-Intervalls. Jedoch steigt mit zunehmender Höhe der unabhängigen Variablen, aber auch des tatsächlichen Heizmaterialaufwandes (Abbildung B-15 im Anhang), die Streuung der standardisierten Residuen. Dieser Sachverhalt deutet ebenfalls auf weitere bedeutende Einflussfaktoren hin. Außerdem ist bei 5,08% (3,05%, wenn die Unterglasfläche die einzige unabhängige Variable ist) der Betriebe der geschätzte Heizmaterialaufwand negativ, weil einzelne Werte der unabhängigen Variablen in den Validierungsdaten (2003 – 2007) unterhalb des Wertebereichs der Modellierungsdaten (1997 - 2002) liegen und unterschätzt werden. Im Betriebsmodell des Unterglasgemüsebaus wird schließlich der Heizmaterialaufwand aus den internen Einflussfaktoren Unterglasfläche und Abschreibungen (ohne Sonder-AfA) mit einer multilinearen Funktion geschätzt, wobei ein negativer geschätzter Heizmaterialaufwand auf null angehoben wird.

Heizmaterialeinsparungen nach Investitionen im Laufe der Prognose (Kapitel 6.2.4.10) werden als Verbesserung gegenüber dem durchschnittlichen Heizmaterialverbrauch in den Modellierungsjahren gesehen und vom berechneten Heizmaterialaufwand prozentual abgezogen. Da sich ein geringerer Heizmaterialaufwand infolge von verbesserten Anlagen zur Wärmedämmung oder -erzeugung nicht auf die Verkaufserlöse auswirkt, geht der Heizmaterialaufwand (zusammen mit dem Sonstigen Spezialaufwand) ohne diese Einsparungen in die Berechnung der Verkaufserlöse ein. Ansonsten würden die Verkaufserlöse trotz gleicher Temperatur im Gewächshaus abnehmen.

6.2.8.4 Entwicklung des Heizmaterialaufwandes

Um den Einfluss von Heizmaterialpreisen auf den Heizmaterialaufwand im Unterglasgemüsebau zu untersuchen, wird der Preisindex für Heizstoffe dem Heizmaterialaufwand je m² Unterglasfläche in Abbildung 6-38 gegenüber gestellt. Beide Faktoren weisen ähnliche Richtungsänderungen auf, wobei der durchschnittliche Heizmaterialaufwand je m² tendenziell weniger ansteigt. Unterschiedliche Entwicklungen von Heizmaterialaufwand je m² und dem Preisindex, besonders nach 2006, können auf Witterungsbedingungen, abweichenden Preisentwicklungen der eingesetzten Energieträger, Energiesparmaßnahmen, zeitversetzten Käufen zu günstigen Preisen oder mehrjährigen Energielieferverträgen mit konstanten Preisen beruhen. Wird der Preisindex für Heizstoffe als zusätzliche unabhängige Variable in die Schätzung des Heizmaterialaufwandes einbezogen (Tabelle 6-22), verändert sich das Bestimmtheitsmaß nicht. Damit kann ein bundesweiter Preisindex für Heizstoffe allgemein zwar die durchschnittliche Entwicklung des Heizmaterialaufwandes erklären helfen, aber für eine Schätzung des Heizmaterialaufwandes spielt der unterschiedliche Energiebedarf in den einzelnen Betrieben eine viel bedeutendere Rolle. So kann ein geringer Heizmaterialaufwand je m² neben niedrigen Preisen auf einer kühlen Kulturführung, einer guten Wärmedämmung, einem milden Klima oder einer Kombinationen dieser Faktoren beruhen, die jedoch von den einzelnen Betrieben nicht bekannt sind.

Um die Auswirkung von Preisänderungen für Heizmaterial in den Modellbetrieben des Unterglasgemüsebaus zu simulieren, hat der Anwender genauso wie beim Spezialaufwand ohne Heizmaterial die Möglichkeit jährlich einen Preisindex für Heizstoffe nach Angaben vom Statistischen Bundesamt vorzugeben. Veränderungen im Spezialaufwand ohne Heizmaterial und dem Heizmaterialaufwand im Betriebsmodell, die auf Preiseinflüssen beruhen, bleiben in der Berechnung der Verkaufserlöse unberücksichtigt, da die Funktion auf dem Preisniveau der Modellierungsjahre basiert. Demzufolge wird nur der berechnete

Spezialaufwand bzw. Heizmaterialaufwand aus der Regressionsfunktion zur Berechnung der Verkaufserlöse verwendet.

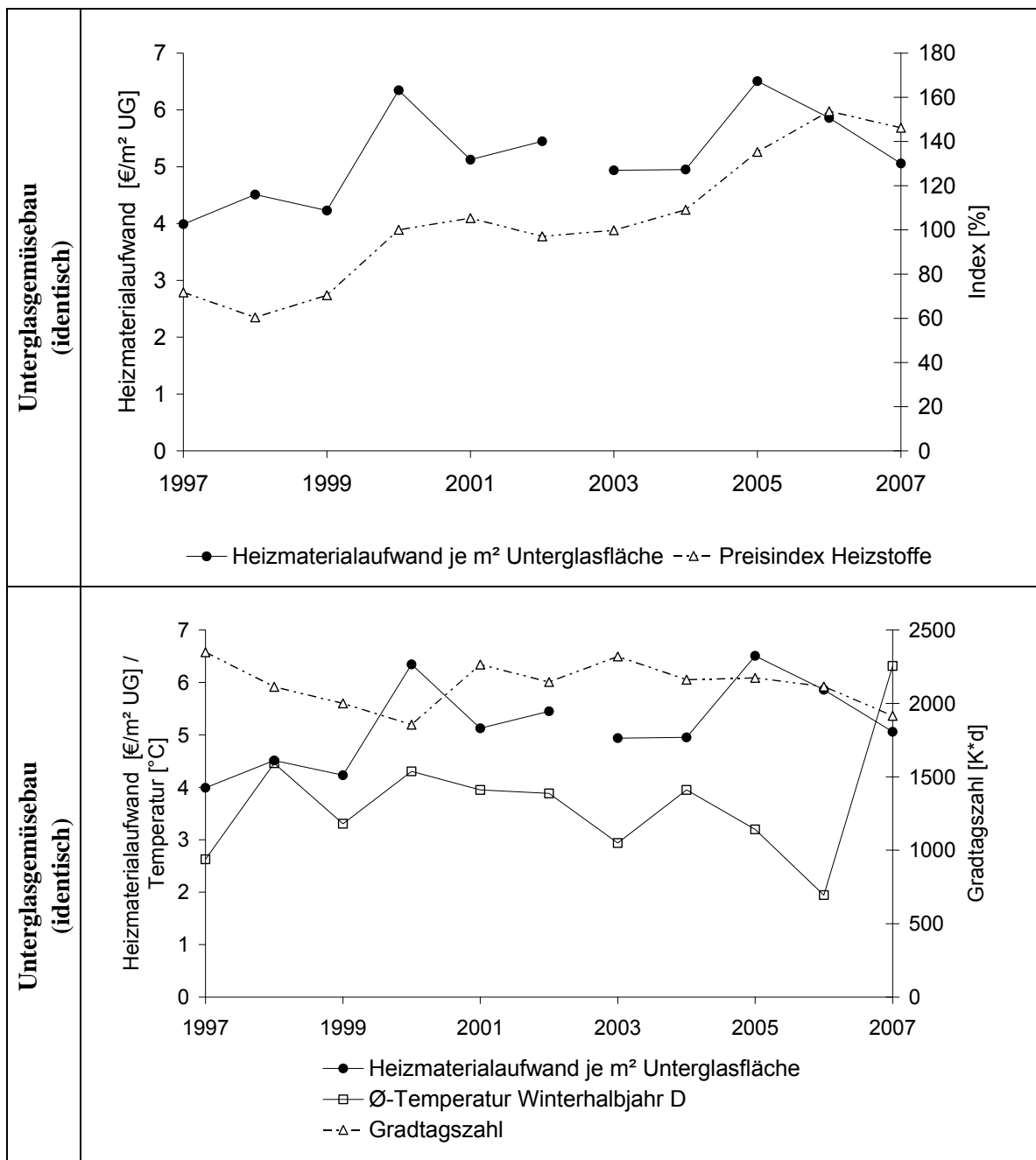


Abbildung 6-38: Entwicklung des Heizmaterialaufwandes je m² Unterglasfläche, des Preisindizes für Heizstoffe (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b), der Gradtagszahl (Hannover, Heizgrenz- und Innentemperatur 15°C) (GESELLSCHAFT FÜR ENERGIEPLANUNG UND SYSTEMANALYSEN MBH 2011) und der Durchschnittstemperatur im Winterhalbjahr im Deutschland (DEUTSCHER WETTERDIENST 2011)

Um den Einfluss des Klimas auf den Heizmaterialaufwand zu untersuchen, können jährliche Gradtagszahlen (Kelvin · Tag) Hinweise auf das Temperaturniveau einer Heizperiode geben. Dabei werden die täglichen Differenzen zwischen der gewünschten Innentemperatur und der durchschnittlichen Außentemperatur eines Standortes ab der Unterschreitung einer bestimmten Außentemperatur (Heizgrenztemperatur) addiert. Mit diesem Verfahren werden kalte Tage nicht von warmen Tagen kompensiert, wie es bei einer Durchschnittstemperatur der Fall wäre. Zur Berechnung der Gradtagszahlen wird pauschal eine Innentemperatur und Heizgrenztemperatur von 15 °C für den Standort Hannover gewählt, weil nähere

Informationen zu den Solltemperaturen und dem Standort der Betriebe in der Datenbasis nicht bekannt sind. Hohe Gradtagszahlen deuten auf ein kühles Jahr hin, woraufhin der Heizmaterialaufwand entsprechend hoch liegen sollte und umgekehrt. Eine solche gleichgerichtete Entwicklung kann ab 2005 in Abbildung 6-38 abgelesen werden. Der hohe Heizmaterialaufwand 2000 kann mit einem Preisanstieg in Zusammenhang stehen. Werden die Gradtagszahlen als zusätzliche unabhängige Variable in die Schätzung des Heizmaterialaufwandes einbezogen (Tabelle 6-22), verändert sich das Bestimmtheitsmaß nicht. Damit liefern die Gradtagszahlen für einen Standort zwar in manchen Jahren einen Erklärungsbeitrag für die durchschnittliche Entwicklung des Heizmaterialaufwandes, können aber die Witterungsbedingungen und deren Einfluss auf den Wärmebedarf der einzelnen Betriebe nur unzureichend erklären.

Eine Alternative zu den Gradtagszahlen wäre die Durchschnittstemperatur im Winterhalbjahr in Deutschland. Anstatt einer vermuteten entgegen gesetzten Entwicklung von Temperatur und Heizmaterialaufwand sind in einigen Jahren gleiche Richtungsänderungen zu sehen. Da der direkte Einfluss der Witterung auf den Heizmaterialaufwand ohne weitere Informationen zu den Betrieben nicht quantifiziert werden kann, bleibt er im Betriebsmodell vorerst unberücksichtigt.

6.2.8.5 Allgemeiner Aufwand

Der Allgemeine Aufwand setzt sich aus fixen, aber auch variablen nicht zurechenbaren Kosten für Betriebsstoffe und Dienstleistungen zusammen. Die zahlreichen Einzelwerte in der Datenbasis können nach ihrem Verwendungszweck in Gruppen zusammengefasst werden (Tabelle 6-23).

Tabelle 6-23: Gruppierung der Einzelwerte des Allgemeinen Aufwandes

Gruppe	Einzelwerte	Begründung
Unterhaltung	Unterhaltungsaufwand Wirtschaftsgebäude (431), Gewächshäuser (432), Betriebsvorrichtungen / Maschinen / GwG (433), Sonstiges (434), Fuhrpark (435)	Der Unterhaltungsaufwand für Anlagen ist fix.
Treib- und Schmierstoffe	Treib- und Schmierstoffe (436)	Variable Aufwände für Betriebsmittel sind besonders im Freilandgemüsebau von Bedeutung.
Vermarktung	Standmiete (438), Werbung / Reklame (439), Lagerungsgebühren (440), Vermarktungsgebühren, gewährte Kundenboni, etc. (441)	Variable Aufwände, die für die direkte Vermarktung interessant sind. Vermarktungsgebühren für den indirekten Absatz (425) beinhaltet der Spezialaufwand.
Abschreibungen	442	fixer, kalkulatorischer Aufwand
Sonstiges	481 + 437 + (482...448)	Weitere zehn Aufwände, die nur in manchen Betrieben auftreten.

Wie Abbildung 6-39 zeigt, nehmen die Abschreibungen mit 30% (25%) im Freilandgemüsebau und 40% (40%) im Unterglasgemüsebau den größten Anteil am Allgemeinen Aufwand ein. Der größere Sonstige Allgemeine Aufwand besteht aus zehn Einzelwerten. Der Unterhaltungsaufwand belegt mit 20% (20%) in Freilandgemüsebau und 17% (16%) im Unterglasgemüsebau Rang zwei. Der Vermarktungsaufwand ist

hauptsächlich für den direkten Absatz von Bedeutung und erreicht nur einen geringen Anteil am Allgemeinen Aufwand der indirekt vermarktenden Gemüsebaubetriebe. Die Aufwände für Treib- und Schmierstoffe sind zwar aufgrund der größeren Produktionsflächen im Freilandgemüsebau prozentual höher als im Unterglasgemüsebau, spielen aber ebenfalls nur eine geringe Rolle.

Die unbaren Allgemeinen Aufwände für Abschreibungen und für die Minderung der Vorräte (445) werden bereits über die Änderung von Vermögenswerten bestimmt und in diesem Kapitel nicht näher betrachtet. Alle anderen 19 Werte des Allgemeinen Aufwandes erreichen 21% (21%) im Freilandgemüsebau und 19% (15%) im Unterglasgemüsebau vom Unternehmensaufwand. Da Wechselwirkungen mit den vielen einzelnen Werten kaum quantifiziert werden können, werden sie im Betriebsmodell zusammengefasst.

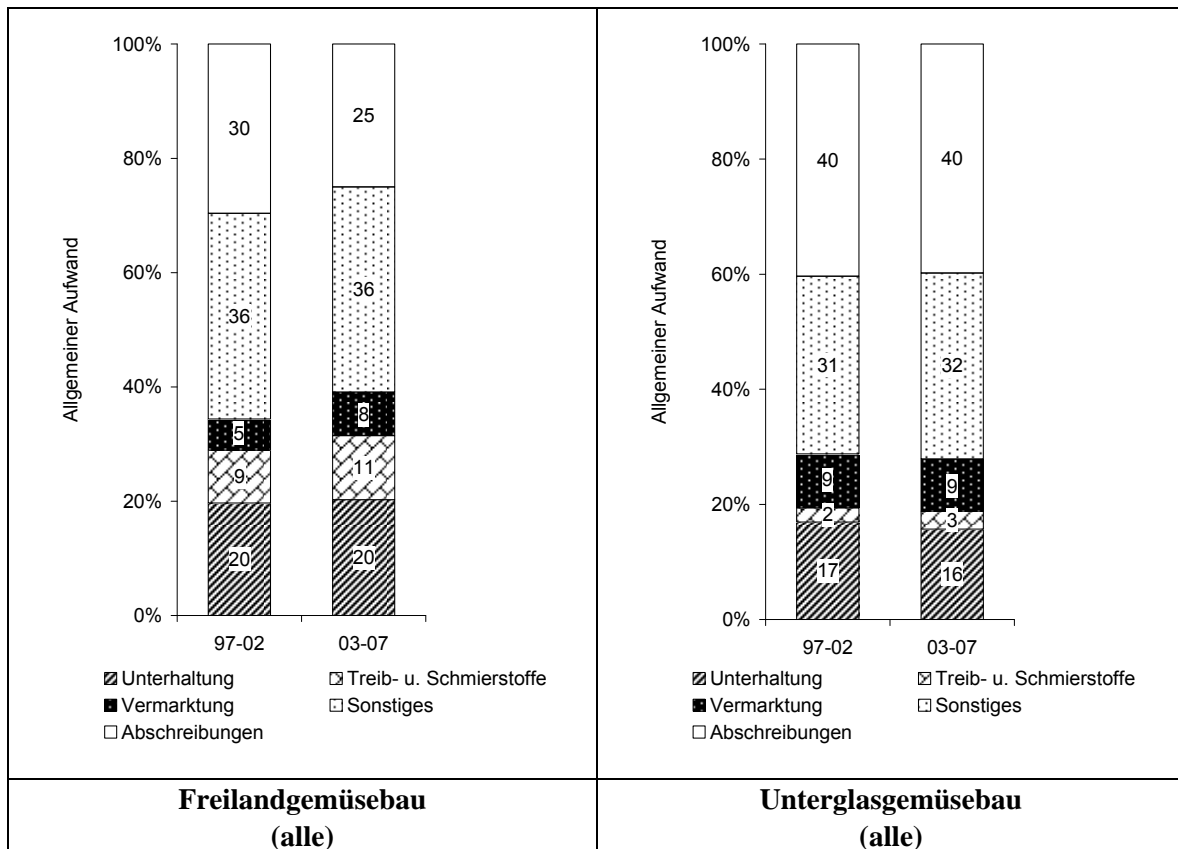


Abbildung 6-39: Zusammensetzung des Allgemeinen Aufwandes (kumuliert)

Aufwände für die Vermarktung und für Treib- und Schmierstoffe verändern sich als variable Aufwände mit dem Produktionsumfang. Von möglichen Indikatoren für den Produktionsumfang in Tabelle 6-24 erreichen die Verkaufserlöse die höchsten Korrelationen mit $r_s = 0,93$ im Freilandgemüsebau und $r_s = 0,82$ im Unterglasgemüsebau. Daraufhin können die Verkaufserlöse als unabhängige Variable zur Bestimmung des Allgemeinen Aufwandes (ohne unbare Werte) herangezogen werden, da der Allgemeine Aufwand (ohne unbare Werte) nicht in die Schätzung der Verkaufserlöse eingeht.

Weiterhin beeinflusst der Zustand der Anlagen den Unterhaltungsaufwand. Mit zunehmendem Alter der Anlagen und somit einem geringeren Bilanzwert würde der Unterhaltungsaufwand und schließlich der Allgemeine Aufwand steigen. Da aber der Anlagenbestand zumeist aus unterschiedlich alten Anlagen besteht, sind die Korrelationen zu den Abschreibungen in Tabelle 6-24 als Indikator für den Umfang des Anlagenbestandes höher. Somit werden einerseits die Verkaufserlöse allein und andererseits die Verkaufserlöse zusammen mit den Abschreibungen als unabhängige Variablen untersucht.

Tabelle 6-24: Korrelationen von Indikatoren des Produktionsumfangs zum Allgemeinen Aufwand (ohne unbare Werte)

	Freilandgemüse (1997-2002 alle)	Unterglasgemüse (1997-2002 alle)
	Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient r_s	
Arbeitskräfte	0,83	0,57
Unterglasfläche	-	0,61
Gärtnerische Grundfläche	0,77	0,29
Landwirtschaftliche Fläche	0,74	0,06
Verkaufserlöse	0,93	0,82
Abschreibungen (ohne Sonder-AfA)	0,82	0,65
Bilanzwert des Anlagevermögens (ohne Boden)	0,75	0,60

Je höher der Anteil fixer Aufwände, desto langsamer steigt der Allgemeine Aufwand mit dem Produktionsumfang an. Jedoch liefert eine Potenzfunktion gegenüber einer linearen Funktion keine bessere Erklärung, wie die gleich hohen Bestimmtheitsmaße in Tabelle 6-25 zeigen. Die Streudiagramme mit den Regressionsfunktionen der beiden Funktionstypen sind in Abbildung B-17 (Anhang) zu sehen. Die Abschreibungen und die Verkaufserlöse nehmen auf verschiedene Bereiche des Allgemeinen Aufwandes Einfluss. Deshalb wird außerdem eine multilineare Funktion ermittelt, in der beide Variablen gewichtet und addiert werden. Das Bestimmtheitsmaß kann mit der multilinearen Funktion kaum verbessert werden, weil der Erklärungsbereich der Abschreibungen von dem der Verkaufserlöse aufgrund ihrer hohen Korrelation untereinander (Tabelle 6-14) überdeckt wird. Damit liegt Multikollinearität vor und die Abschreibungen als unabhängige Variable zur Schätzung des Allgemeinen Aufwandes (ohne unbare Werte) bleiben unberücksichtigt.

Tabelle 6-25: Schätzung des Allgemeinen Aufwandes (ohne unbare Werte)

	Funktionstyp	Regressionsfunktion (1997-2002)	Bestimmtheitsmaß R^2
Freiland- gemüse (alle)	lineare Funktion	$y = 9.708,1319 + 0,1577 \cdot x_1$	0,88
	multilineare Funktion	$y = 4.559,4872 + 0,1311 \cdot x_1 + 0,5251 \cdot x_2$	0,89
	Potenzfunktion	$y = 1,1483 \cdot x_1^{0,8568}$	0,88
Unterglas- gemüse (alle)	lineare Funktion	$y = 4.778,9888 + 0,1512 \cdot x_1$	0,72
	multilineare Funktion	$y = 4.608,0260 + 0,1498 \cdot x_1 + 0,0180 \cdot x_2$	0,72
	Potenzfunktion	$y = 0,5619 \cdot x_1^{0,8971}$	0,72

wobei y = Allgemeiner Aufwand (ohne unbare Werte), x_1 = Verkaufserlöse, x_2 = Abschreibungen (ohne Sonder-AfA)

Obwohl sich die Bestimmtheitsmaße zwischen der Potenzfunktion und der linearen Funktion nicht unterscheiden, liegen bei der Anwendung der Potenzfunktion auf die Validierungsdaten (2003 – 2007) weniger standardisierte Residuen außerhalb des 2-Standardabweichungs-Intervalls (Abbildung 6-40). Mit einer linearen Funktion wird vor allem der Allgemeine Aufwand (ohne unbare Werte) von Unterglasgemüsebaubetrieben mit hohen Verkaufserlösen unterschätzt. Deshalb wird der Allgemeine Aufwand (ohne unbare Werte) im Betriebsmodell aus den Verkaufserlösen mit einer Potenzfunktion errechnet.

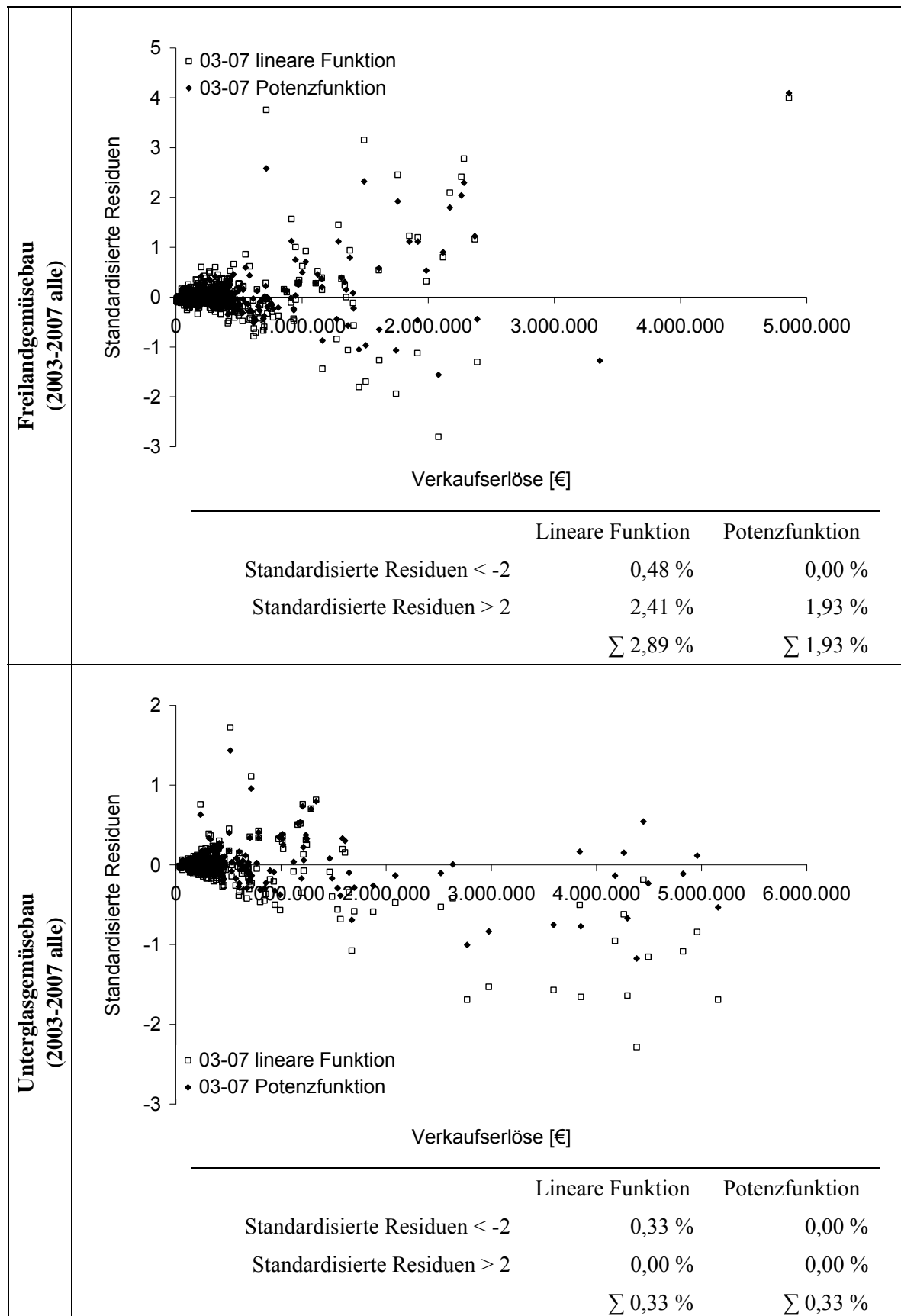


Abbildung 6-40: Bewertung der linearen Funktion bzw. Potenzfunktion zur Schätzung des Allgemeinen Aufwandes (ohne unbare Werte) aus den Verkaufserlösen (Tabelle 6-25)

6.2.8.6 Sonstiger Unternehmensaufwand

Der Sonstige Unternehmensaufwand setzt sich aus Aufwendungen zur Finanzierung von Fremdkapital, baulichen Anlagen und Flächen zusammen. Die Kapitalkosten (451 + 452) werden anhand der Höhe des Fremdkapitals (Kapitel 6.2.6.7) im Betriebsmodell berechnet. Die Pachten (454) und Mieten / Leasingraten für Gebäude ergeben sich aus den gepachteten Flächen und Gewächshäusern (Kapitel 6.2.3.4). Steuerliche Sonderposten (457) sowie sonstige und neutrale Aufwände sind im Betriebsmodell nicht vorgesehen.

6.2.9 Zusammenfassung

In diesem Kapitel werden die erarbeiteten Faktoren und ihre quantifizierten Zusammenhänge für die Betriebsmodelle des spezialisierten Gemüsebaus zusammengefasst.

6.2.9.1 Input- und Outputdaten

Insgesamt wird die Entwicklung eines Modellbetriebes mit 73 Input- und Outputdaten beschrieben, die in Tabelle 6-26 zusammengefasst sind. Das Basisjahr eines Modellbetriebes setzt sich aus realen, möglichst aktuellen Jahresabschluss- und Strukturdaten eines Betriebes aus dem Betriebsvergleich am ZBG zusammen. Neun Inputwerte eines Modellbetriebes sind Mittelwerte aus drei Jahren vor Prognosebeginn, woraufhin nur identische Betriebe als Datenbasis einer Modellanwendung verwendet werden können. Aufgrund von Modellannahmen müssen einzelne Bilanzwerte wie beispielsweise das Eigenkapital neu berechnet werden. Alle weiteren Werte werden aus dem Jahr vor Prognosebeginn entnommen. Für eine Modellanwendung werden derzeit alle grau markierten Variablen als Input für die Prognose benötigt. Die meisten anderen Werte werden ebenfalls für das Basisjahr berechnet und können mit geringem Programmieraufwand in zukünftige Modellanwendungen einbezogen werden. Werte, die nicht in den realen einzelbetrieblichen Daten (null) existieren, werden mit Annahmen im Betriebsmodell berechnet. In jedem Prognosejahr werden alle Werte bis auf die dreijährigen Mittelwerte für einen Modellbetrieb ausgegeben. Die Nummern entsprechen den Abfragen im Programmcode als auch der Spalte in den Eingabe- und Ausgabedateien in Excel. Weitere betriebswirtschaftliche Kennzahlen können mit geringem Aufwand entweder im Programmcode ergänzt oder aus den Ergebnissen berechnet werden.

Tabelle 6-26: Berechnung der Startwerte für die Modellbetriebe

Bereich	Nr.	Variable	Berechnung *
	0	-	null, in Ausgabedatei Betriebsnummer
	63	-	null
	65	-	null
Arbeit	1	Familien-AK	604-(640...603)
	2	Fremde Fest-AK	640...603
	3	Saison-AK	605/2.000 AKh
	29	Gesamt-AK	Tabelle: <u>1...3</u>
	60	Arbeitsintensität	Tabelle: <u>6/29</u>

Fortsetzung auf den nächsten Seiten

Bereich	Nr.	Variable	Berechnung *
Fläche	5	Eigentumsfläche	530
	26	Pachtfläche im Freiland	522
	27	Pachtfläche mit Gewächshäusern	null, erst in Prognose berechnet (nur Unterglas)
	28	Verpachtete Flächen	521
	6	GG /UG	501...506/2.
	7	Sonstige Betriebsfläche	507...510 (Freiland), 503...510 (Unterglas)
	25	Betriebsfläche	520
Vermögen	4	Schlussbilanz (SB) Bodenvermögen	161
	10	SB Gebäude	162+163+166 (Freiland), 162+163 (Unterglas)
	8	SB technische Anlagen	165+167 (Freiland), 165...167 (Unterglas)
	12	SB Sonstige Anlagen	164+168+169
	13	Kalkulatorisches Umlaufvermögen	$40 \cdot (8 \text{ Monate}/12 \text{ Monate})/2 + 29 \cdot (1 \text{ Monat}/12 \text{ Monate})$
	14	SB Sonstiges Umlaufvermögen	176
	15	SB Kasse / Bank	175
22	SB Vermögen	Tabelle: $4+8+10+12+13+14$	
Kapital	21	SB Eigenkapitel	Tabelle: $22-19-18$
	18	SB kurzfristige Verbindlichkeiten (Kontokorrent)	213+214
	19	SB Darlehen (technische Anlagen)	212, in Prognose SB Darlehen für technische Anlagen
	20	SB Darlehen (Gebäude / Grundstücke)	null, in Prognose SB Darlehen für Gebäude / Grundstücke
	57	SB Darlehen	212, in Prognose Tabelle: $19+20$
	23	SB Kapital	Tabelle: $21+18+19+20$
Ertrag	30	Verkaufserlöse	340
	33	Förderung	355...341
	71	Förderung (Ø 3 Jahre)	Tabelle: 33
	32	Erhöhung der Vorräte	344
	31	Weiterer Sonstiger Betriebsertrag	342+443+345
	72	Weiterer Sonstiger Betriebsertrag (Ø 3 Jahre)	Tabelle: 31
	34	Betriebsertrag	Tabelle: $30...33$
	35	Pachteinnahmen	346
	36	Investitionszuschüsse	358
37	Unternehmensertrag	Tabelle: $34...36$	
Aufwand	39	Sonstiger Spezialaufwand	401...480-411
	38	Heizmaterialaufwand	411
	40	Spezialaufwand	Tabelle: $38+39$
	66	Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) /AK (Ø 3 Jahre)	Tabelle: $40/29$ (Freiland), $39/29$ (Unterglas), in Prognose null
	41	Lohnaufwand fremde Fest-AK	$421+424+((421+424)/(421+424+422)) \cdot 427$

Bereich	Nr.	Variable	Berechnung *
Aufwand	67	Lohnaufwand / fremde Fest-AK (Ø 3 Jahre)	Tabelle: <u>41/2</u>
	42	Lohnaufwand Saison-AK	$422 + ((422)/(421+424+422)) \cdot 427$
	68	Lohnaufwand / Saison-AK (Ø 3 Jahre)	Tabelle: <u>42/3</u>
	43	Lohnaufwand	Tabelle: <u>41+42</u>
	44	Nettoprivatentnahmen	223-224
	69	Nettoprivatentnahmen (Ø 3 Jahre)	Tabelle: <u>44</u>
	17	Kalkulatorischer Lohnansatz	39.
	11	Abschreibungen Gebäude	$(122+123+126) - ((122+123+126)/130 \cdot 131)$ (Freiland)
	9	Abschreibungen technischer Anlagen	$(122+123) - ((122+123)/130 \cdot 131)$ (Unterglas) $(125+127) - ((125+127)/130 \cdot 131)$ (Freiland) $(125 \dots 127) - ((125 \dots 127)/130 \cdot 131)$ (Unterglas)
	46	Abschreibungen	Tabelle: <u>9+11</u>
	47	Minderung der Vorräte	445
	45	Allgemeiner Aufwand (ohne unbare Werte)	$(431 \dots 448) - 442 - 445$
	48	Betriebsaufwand	Tabelle: <u>40+43+45+46+47</u>
	49	Zinsen	451+452
	50	Pacht	454
	70	Pacht / Pachtfläche (Ø 3 Jahre)	Tabelle: <u>50/26</u>
	51	Unternehmensaufwand	Tabelle: <u>48...50</u>
Erfolg	52	Gewinn / Verlust	Tabelle: <u>37-51</u>
	61	Betriebseinkommen / AK	Tabelle: <u>(34-40-45-46)/29</u>
	62	Reinertrag	Tabelle: <u>34-40-45-46-43-17</u>
	16	Cash Flow	Tabelle: <u>52-32+46+47</u>
	64	Cash Flow / AK (Ø 3 Jahre)	Tabelle: <u>16/29</u>
Investition / Finanzierung	53	maximal zusätzliches Fremdkapital	null
	54	Noch tragbare Belastung	null
	55	Neu aufgenommenes Darlehen Maschinen	null
	56	Neu aufgenommenes Darlehen Gebäude	null
	24	Tilgung	null
	58	Investitionen in technische Anlagen	null
	59	Investitionen in Gebäude / Grundstücke	null

* Dreistellige Zahl = Nr. im Erhebungsbogen, Nr. nicht unterstrichen = Kennzahl laut Kennzahlenheft des ZBG, Zahl unterstrichen = Nr. in Tabelle, Zahl...Zahl = von Nr. bis Nr.

6.2.9.2 Rahmenbedingungen

Der Anwender kann für alle Modellbetriebe einer Anwendung einheitliche Rahmenbedingungen aus Tabelle 6-27 über eine graphische Oberfläche vorgeben. Während Investitionszuschüsse, Förderungen und Mindestlöhne dem Bereich Recht und Politik zugeordnet werden, gehören alle weiteren Rahmenbedingungen zum Bereich Wirtschaft. Preisentwicklungen können als Zeitreihen für jedes Prognosejahr angegeben werden (grau unterlegt). Für die anderen Rahmenbedingungen gilt ein Wert über die gesamte Prognosedauer.

Tabelle 6-27: Rahmenbedingungen im Betriebsmodell (grau = Zeitreihen)

Nr.	Rahmenbedingung	Einheit	Kapitel
R1	Investitionszuschüsse Maschinen	Prozent Maximum in Euro	6.2.6.2
R2	Investitionszuschüsse Gebäude	Prozent Maximum in Euro	
R3	Kaufpreis Flächen	jährlich Euro/m ² (Statistisches Bundesamt)	6.2.3.5
R4	Pachtpreis Flächen	jährlicher Index (Basisjahr = 100%)	6.2.3.4
R5	Zinssatz kurzfristiges Fremdkapital	Prozent	6.2.6.7
R6	Zinssatz langfristiges Fremdkapital	Prozent	
R7	Preisindex Waren u. Dienstleistungen des laufenden landwirtschaftlichen Verbrauchs	jährlicher Index (Statistisches Bundesamt)	6.2.8.2
R8	Preisindex Heizstoffe (nur Unterglasgemüsebau)	jährlicher Index (Statistisches Bundesamt)	6.2.8.4
R9	Erzeugerpreisindex Gemüse	jährlicher Index (Statistisches Bundesamt)	6.2.7.3
R10	Mindestlohn	Euro / AKh	6.2.2.3
R11	Kalkulatorischer Lohnansatz und Lohnaufwand	jährlicher Index (Basisjahr = 100%)	
R12	Förderung erhalten?	Ja oder nein	6.2.7.4
R13	Zusätzliche Förderungen	Euro	

6.2.9.3 Anpassungsstrategien

Unter Berücksichtigung der Strukturen in der zu untersuchenden Betriebsgruppe, wählt der Anwender einheitliche Anpassungsstrategien (Tabelle 6-28) an die sich ändernden Rahmenbedingungen für alle Modellbetriebe einer Anwendung über eine graphische Oberfläche aus. Investitionen und Änderungen der Betriebsgröße können jährlich bestimmt werden. Für die Arbeitskräfte-Zusammensetzung und die Mindesteigenkapitalquote gilt ein Wert über die gesamte Prognosedauer. Alle Anpassungsstrategien gehören in den operativen Bereich der Produktion und des Personals.

Tabelle 6-28: Anpassungsstrategien im Betriebsmodell (grau = Zeitreihen)

Nr.	Anpassungsstrategie	Variable	Einheit	Kapitel
A1	Flächenexpansion- /Stilllegung	Produktionsfläche GG (Freiland) / UG (Unterglas)	jährlicher Index (Basisjahr = 100%)	6.2.3.2
A2	Intensivierung / Extensivierung	Arbeitskräfte	jährlicher Index (Basisjahr = 100%)	6.2.2.1
		Abschreibungen technische Anlagen	jährlicher Index (Basisjahr = 100%)	6.2.4.9
		Abschreibungen Gebäude	jährlicher Index (Basisjahr = 100%)	
A3	Flächenexpansion	Besitzverhältnis bei zusätzlichen Flächen	Pacht oder Eigentum	6.2.3.3
A4	Wärmedämmung (nur Unterglas)	Kosten	Euro/m ² Grundfläche	6.2.4.10
		Einsparpotential	Prozent	
		Derzeitige Ausstattung im Sektor	Prozent	
A5	Kesselanlage (nur Unterglas)	Kosten 200 kW, 1.000 kW und 2.000 kW	Euro	
		Einsparung Heizkosten	Prozent	
A6	Stabilität	Mindesteigenkapitalquote	Prozentsatz im Basisjahr oder Eingabe eines neuen Prozentsatzes	6.2.6.5
A7	Arbeitskräfte – Zusammensetzung	Saison-AK in Prozent der Fremd-AK bei Veränderung des Arbeitskräfteeinsatzes	Prozentsatz im Basisjahr erhalten, die im Basisjahr bevorzugte AK-Gruppe einstellen oder nach Trend in Sektor AK-Gruppe einstellen	6.2.2.2
		Maximalwert Saison-AK in Prozent der Fremd-AK	Prozent	

Die Auswirkungen einer Investitionsstrategie auf die Produktionsfläche, die Anzahl Arbeitskräfte und die Vermögenswerte sind in Tabelle 6-29 zusammengefasst. Eine geplante Flächenveränderung (A1 & A3) wird relativ zur Produktionsfläche im Basisjahr angegeben, wobei sich die Anzahl Arbeitskräfte bei konstanter Arbeitsintensität proportional dazu verändert. Zur Abschätzung der Veränderung des Umlaufvermögens in der Investitionsplanung wird das Umlaufvermögen je AK aus dem Vorjahr auf die zukünftige Anzahl Arbeitskräfte extrapoliert. Bei einer Flächenexpansion oder –stilllegung soll der Gebäudebestand aus dem Basisjahr erhalten werden. Der notwendige Bestand an technischen Anlagen berechnet sich mit einer Potenzfunktion aus der geplanten Produktionsfläche. Wird dagegen eine Intensivierung oder Extensivierung des Arbeitskräfteeinsatzes angestrebt, verändert sich die Anzahl Arbeitskräfte und somit die Arbeitsintensität relativ zum Wert im Basisjahr auf gleich bleibender Fläche. Dabei muss ebenfalls eine Erhöhung des Umlaufvermögens vorfinanziert werden. Um Rationalisierungsmaßnahmen zu simulieren, kann zusätzlich eine Veränderung des Anlagenbestandes über eine relative Veränderung der Abschreibungen festgelegt werden. Sind Erweiterungsinvestitionen nicht finanzierbar, werden zumindest Ersatzinvestitionen zum Erhalt des Anlagenbestandes aus dem Basisjahr angestrebt. Bei der Simulation von Investitionen zur Energieeinsparung (A4 & A5) bleibt die Betriebsgröße unverändert. Neben Ersatzinvestitionen für Anlagen aus dem Basisjahr sollen energiesparende Anlagen gekauft werden.

Tabelle 6-29: Überblick über mögliche Investitionsstrategien im Betriebsmodell

	A1/A3 Flächenexpansion / - stilllegung	A2 Intensivierung/ Extensivierung	A4 & A5 Energieeinsparung (nur Unterglasgemüsebau)
Fläche	Index → zusätzliche Fläche kaufen oder pachten	Basisjahr	Basisjahr
Arbeitskräfte	proportional Fläche	Index	Basisjahr
Umlaufvermögen	proportional Arbeitskräfte	proportional Arbeitskräfte	Vorjahr
Bauliche Anlagen	Basisjahr	Index	Basisjahr
Technische Anlagen	Potenzfunktion Fläche	Index	Basisjahr + Maßnahme
	→ Erweiterung nicht finanzierbar, dann Erhalt des Anlagenbestandes aus dem Basisjahr: alle Indizes 100%		

6.2.9.4 Wechselwirkungen

In jedem Prognosejahr werden die ermittelten Regressionsfunktionen (Tabelle 6-30), Schwellenwerte und Konstanten (Tabelle 6-31) auf den Modellbetrieb angewendet. Die Parameter bleiben während einer Modellanwendung konstant, sollten aber regelmäßig mit den zehn aktuellsten Jahren des Betriebsvergleichs aktualisiert werden. Stammen die Parameter aus Literaturangaben müssen sie von Zeit zu Zeit auf ihre Gültigkeit geprüft werden. Änderungen der Parameter können nur im Programmcode selbst vorgenommen werden.

Tabelle 6-30: Regressionsfunktionen im Betriebsmodell

Nr.	Abhängige Variable	Unabhängige Variable(n)	Funktionsstyp	Kapitel
F1	maximale Abschreibungen technischer Anlagen (Freiland)	Gärtnerische Grundfläche	Potenzfunktion aus 100% Effizienzwerten (DEA)	6.2.4.9
F2	maximale Abschreibungen von Gebäuden (Freiland)	-	Mittelwert der Maximalwerte in den Modellierungsjahren	
F3	maximale Abschreibungen (Unterglas)	Unterglasfläche	Potenzfunktion aus Nomogramm (KTBL)	
F4	Investitionssumme technische Anlagen (Freiland)	Gärtnerische Grundfläche	Potenzfunktion	6.2.4.7
F5	Investitionssumme Gewächshäuser (Unterglas)	Unterglasfläche	Potenzfunktion	6.2.4.8
F6	Spezialaufwand (Freiland), Spezialaufwand ohne Heizmaterialaufwand (Unterglas)	Arbeitskräfte	für jedes Drittel Spezialaufwand (ohne Heizmaterial) je AK lineare Funktion	6.2.8.1
F7	Heizmaterialaufwand (nur Unterglas)	Unterglasfläche, Abschreibungen (ohne Sonder-AfA)	multilineare Funktion	6.2.8.3
F8	Verkaufserlöse	Arbeitskräfte, Spezialaufwand (ohne Preisaufschlag und Energieeinsparung), Abschreibungen (ohne Sonder-AfA)	multilineare Funktion	6.2.7.2
F9	Allgemeiner Aufwand (ohne unbare Werte)	Verkaufserlöse	Potenzfunktion	6.2.8.5
F10	Lohnaufwand je Fest-AK (Sonderfall: im Basisjahr keine Fest-AK)	Betriebseinkommen je AK	lineare Funktion	6.2.2.3
F11	Lohnaufwand je Saison-AK (Sonderfall: im Basisjahr keine Saison-AK)	Betriebseinkommen je AK	lineare Funktion	
F12	kalkulatorischer Lohnansatz	Familien-AK, Unternehmensertrag	nach ZBG	6.2.2.4
F13	Nettoprivatentnahmen	Cash Flow	lineare Funktion	6.2.2.4

Tabelle 6-31: Schwellenwerte und Konstanten im Betriebsmodell

Nr.	Variable	Typ	Schwellenwert	Kapitel
S1	Arbeitsintensität	Minimum	8.000 m ² GG/AKE (Freiland), 1.000 m ² UG/AKE (Unterglas)	6.2.1
		Maximum	77.000 m ² GG/AKE (Freiland), 6.000 m ² UG/AKE (Unterglas)	
S2	Arbeitskräfte	Minimum	Familien-AKE, aber mindestens 1 AKE	6.2.2.2
S3	Maschinen	Nutzungsdauer	8 Jahre	6.2.4.2
S4	Gebäude	Nutzungsdauer	33 Jahre (Freiland), 25 Jahre (Unterglas)	
S5	Gewächshäuser (nur Unterglas)	Anteil Gebäude / technische Anlagen	44% / 56%	6.2.4.8
S6	Drittel Spezialaufwand je AK (Freiland), Drittel Spezialaufwand ohne Heizmaterialaufwand je AK (Unterglas)	Grenze 1. – 2. Drittel	Mittelwert aus Maximum 1. Drittel u. Minimum 2. Drittel der Modellierungsdaten	6.2.8.1
		Grenze 2. – 3. Drittel	Mittelwert aus Maximum 2. Drittel u. Minimum 3. Drittel der Modellierungsdaten	
S7	Preisindex Waren u. Dienstleistungen des lfd. landwirt. Verbrauchs	100% - Basis	mit jährlicher Anzahl Betriebe gewichtetes Mittel der Modellierungsjahre	6.2.8.2
S8	Preisindex Heizstoffe	100% - Basis	(Statistisches Bundesamt)	6.2.8.4
S9	Index Erzeugerpreise Gemüse	100% - Basis		6.2.7.3
S10	Jahresarbeitsstunden		2.000 AKh	6.2.2
S11	Pacht Flächen (Sonderfall: Freiland- Betriebe ohne Pachtfläche im Basisjahr / Unterglas)		Mittel der Modellierungsjahre	6.2.3.4
S12	Pacht Flächen	Maximum	2.000 €/ha	
S13	Pacht Gewächshaus	Abschlag vom Neupreis	50%	
S14	Anbauzeitraum Gemüse		8 Monate	6.2.5
S15	Zahlungsziel bei Forderungen		1 Monat	
S16	Nettoprivatentnahmen	Minimum	12.000 €	6.2.2.4

6.3 Modellablauf

6.3.1 Ablauf eines Prognosejahres

Jedes Prognosejahr läuft gleich ab, wobei die quantifizierten Zusammenhänge aus Kapitel 6.2 in Anlehnung an die zeitlichen Abläufe in einem Gartenbaubetrieb aneinander gereiht sind. Nur einzelne Zusammenhänge erfordern aufgrund von Besonderheiten in den statistischen Analyseergebnissen rückwärts gerichtete Berechnungen. Tabelle 6-32 fasst den Ablauf eines Prognosejahres zusammen, der im Folgenden näher beschrieben wird.

Tabelle 6-32: Ablauf eines Prognosejahres im Betriebsmodell

Nr.	Berechnung	Rahmenbedingung Tabelle 6-27	Anpassung Tabelle 6-28	Funktion Tabelle 6-30	Schwellenwert Tabelle 6-31
1	Anfangsbilanz				
2	Investition u. Finanzierung (Details in Abbildung 6-41)	R1 & R2 Investitions- zuschüsse, R3 & R4 Flächenpreise, R5 & R6 Zinssätze	A1 – A5 Investitions- strategien, A6 Mindest- eigenkapital- quote A7 Strategie	F1- F5 Inves- titions- summe	S1 & S2 Arbeits- kräfte, S3 – S5 Anlagen, S11 - S13 Pachtpreise
3	Zusammensetzung der Arbeitskräfte				
4	Besitzverhältnisse der Betriebsfläche		A3 Zukauf / Zupacht?		
5	Abschreibungen				S3 & S4 Nutzungsdauer
6	Heizmaterial- aufwand	R8 Preisindex		F7	S8 Basis Preisindex
7	Spezialaufwand (ohne Heiz- materialaufwand)	R7 Preisindex		F6	S6 Drittel, S7 Basis Preisindex
8	Verkaufserlöse	R9 Preisindex		F8	S9 Basis Preisindex
9	Sonstiger Betriebsertrag	R12 & R13 Förderung			
10	Allgemeiner Aufwand (ohne unbare Werte)			F9	
11	Lohnaufwand	R10 & R11 Lohnentwicklung		F10 & F11	S10 Jahres- arbeitsstunden
12	Pachtzahlungen	R4 Pachtpreise			S11 Ø Pacht- preise, S12 Maximum, S13 Abschlag Gewächshäuser
13	Zinskosten	R5 & R6 Zinssätze			
14	Umlaufvermögen	R11 Entwicklung Lohnansatz		F12 Lohn- ansatz	S14 Verweil- dauer, S15 Zahlungsziel
15	Bare Aufwände & Erträge buchen				
16	Tilgung				
17	Privatentnahmen			F13	S16 Minimum
18	Kontokorrent abbauen				
19	Schlussbilanz				

Nach der Erstellung der Anfangsbilanz werden zu Beginn eines Prognosejahres die Investitionen durchgeführt, um die Auswirkungen auf Aufwände und Erträge noch im selben Prognosejahr untersuchen zu können. Die vom Anwender vorgegebenen Indizes für Investitionen werden durch empirische Schwellenwerte auf einen realistischen Bereich

begrenzt. Die nächsten Schritte in der Investitionsplanung und –durchführung zeigt Abbildung 6-41. Bei einer Expansion werden abhängig von der gewählten Strategie die Kaufsumme oder die Pachtzahlungen für die zusätzliche Produktionsfläche berechnet. Aus dem damit verbundenen zusätzlichen Arbeitskräfteeinsatz oder dem zusätzlichen Arbeitskräfteeinsatz bei einer intensiveren Flächennutzung berechnet sich der notwendige Aufwand für die Erhöhung des Umlaufvermögens, indem das Umlaufvermögen je AK aus dem Vorjahr mit der zusätzlichen Anzahl Arbeitskräfte multipliziert wird. Für die geplanten Investitionen in Gebäude und technische Anlagen werden die Anschaffungskosten kalkuliert.

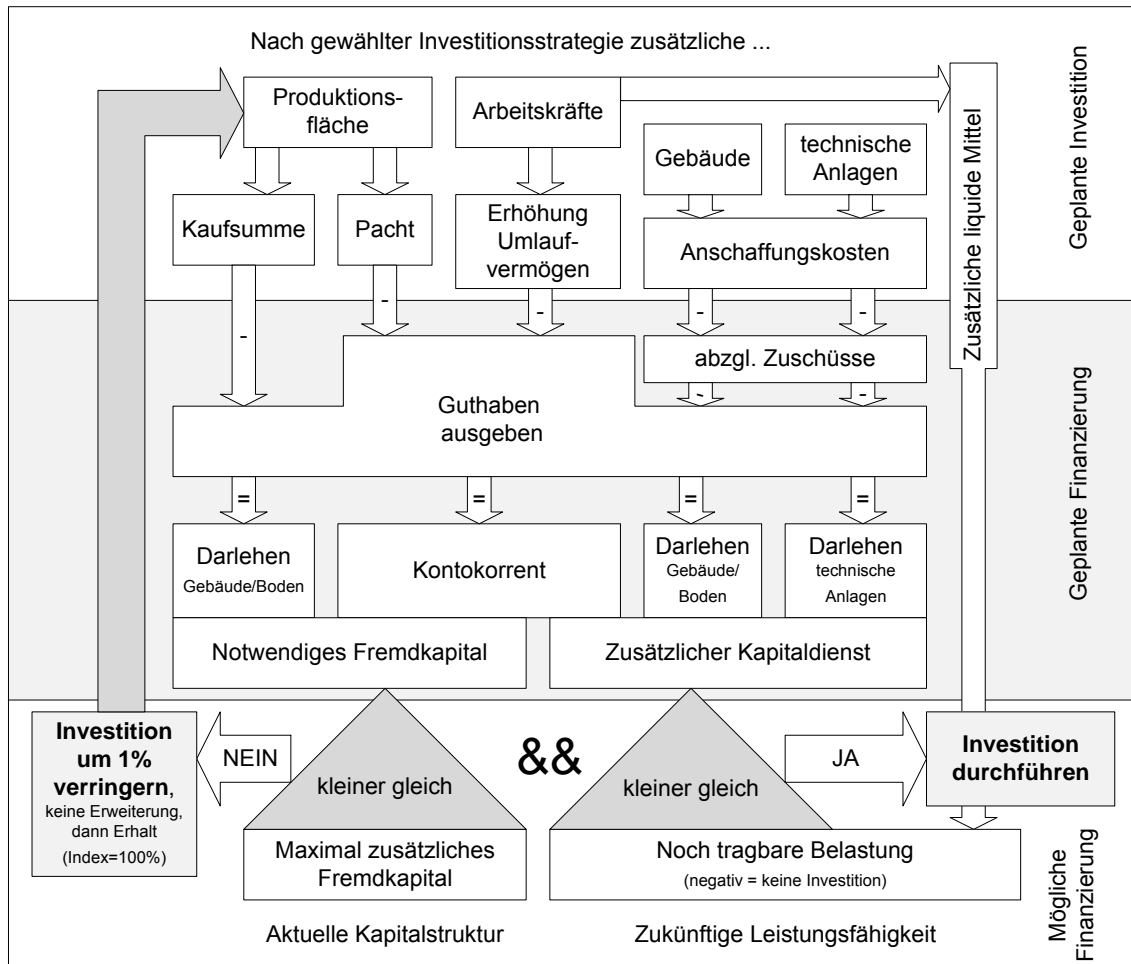


Abbildung 6-41: Ablauf einer Investition im Betriebsmodell

Die geplante Anzahl Arbeitskräfte geht in die Extrapolation des Cash Flows je AK der letzten drei Jahre ein, um die zukünftigen liquiden Mittel für die Zahlung des Kapitaldienstes abzuschätzen. Ein Teil der Anschaffungskosten für die Anlagen kann mit Investitionszuschüssen finanziert werden. Guthaben aus den vorherigen (Prognose)jahren wird vorrangig zur Vorfinanzierung von zusätzlichen Pachtzahlungen und zur Erhöhung des Umlaufvermögens verwendet, denn bei unzureichendem Guthaben fallen für eine Finanzierung mit Kontokorrent in der Regel hohe Zinsen an. Ist danach noch Guthaben übrig, wird es zum Kauf von Grundstücken und Anlagen eingesetzt. Reicht das Guthaben dafür nicht aus, müssen Annuitätendarlehen aufgenommen werden. Je nach Anteil einer Anlagengruppe an der Investitionssumme werden die entsprechenden Darlehen für Gebäude/Boden oder technische Anlagen aufgenommen. Aus dem notwendigen Darlehen und dem Kontokorrent wird anhand der jeweiligen Laufzeit und der Zinssätze der Kapiteldienst berechnet. Im nächsten Schritt wird festgestellt, ob die geplante Aufnahme von Fremdkapital zulässig ist. Dafür darf das aufzunehmende Fremdkapital das maximal zusätzliche Fremdkapital zur Einhaltung der Mindesteigenkapitalquote nicht überschreiten.

Weiterhin darf der zusätzliche Kapitaldienst nicht über der „Noch tragbaren Belastung“ liegen, welche auch den bereits vorhandenen Kapitaldienst und voraussichtliche Privatentnahmen berücksichtigt. Sind beide Bedingungen erfüllt, wird das notwendige Fremdkapital aufgenommen, die Investitionen durchgeführt und die Betriebsgröße angepasst. Investitionszuschüsse werden als Sonstiger Unternehmensertrag gebucht. Ist eine der Voraussetzungen zur Finanzierung nicht erfüllt, werden die geplanten Investitionen um ein Prozent reduziert. Dieser Ablauf wird solange wiederholt bis die geplante Aufnahme von Fremdkapital möglich ist oder null Prozent von der geplanten Investition erreicht sind. In der Anpassungsstrategie Intensivierung / Extensivierung werden die geplanten Investitionen zur Erhöhung des Umlaufvermögens sowie in technische und bauliche Anlagen gleichermaßen reduziert. Somit stehen die realisierten Investitionen im selben Verhältnis wie die geplanten. Eine Ausnahme sind Investitionen in Heizanlagen, die nur als Ganzes käuflich sind. Ist die „Noch tragbare Belastung“ negativ, dann reichen die voraussichtlichen liquiden Mittel nicht aus, dem derzeitigen Kapitaldienst nachzukommen und es können keine Investitionen durchgeführt werden. Sind Erweiterungsinvestitionen nicht finanzierbar, wird zumindest die Realisierung einer Ersatzinvestition geprüft. Mit der prozentualen Reduktion der geplanten Investition werden die Investitionen zwar in unrealistische Einheiten geteilt, aber für die Analyse der Entwicklung in einem Sektor ist diese abstrakte Betrachtungsebene ausreichend.

Als Nächstes wird im Betriebsmodell die Zusammensetzung der Arbeitskräfte bestimmt, indem die Anzahl Familien-AK aus dem Vorjahr übertragen wird und die Anzahl Saison-AK anhand der festgelegten Anpassungsstrategie bestimmt wird. Schließlich entspricht die verbleibende Differenz zur Gesamtanzahl der Arbeitskräfte der Anzahl fremder Fest-AK. Bei einer Veränderung der Produktionsfläche werden die eigenen, verpachteten sowie gepachteten Unterglas- und Freilandflächen neu berechnet. Danach erfolgt die lineare Abschreibung für alle Anlagen. Anschließend werden der Heizmaterialaufwand (nur Unterglasgemüsebau) und der Spezialaufwand (ohne Heizmaterialaufwand) jeweils mit einer Regressionsfunktion geschätzt und mit Preisindizes multipliziert. Nachdem alle Einflussfaktoren (Anzahl Arbeitskräfte, Abschreibungen, Spezialaufwand ohne Preiseinfluss) auf die Verkaufserlöse berechnet sind, wird dieser mit einer Regressionsfunktion geschätzt und anschließend mit einem Preisindex multipliziert. Neben den Verkaufserlösen kommen noch Förderungen und Sonstige Betriebserträge zum Betriebsertrag hinzu. Aus den Verkaufserlösen wird dann der Allgemeine Aufwand (ohne unbare Werte) mit einer Regressionsfunktion berechnet. Anhand der Stundenlöhne im Basisjahr werden unter Einhaltung des Mindestlohnes und der Einbeziehung des Index für die Lohnentwicklung die Lohnaufwände für fremde Fest-AK und Saison-AK berechnet. Für den Fall, dass keine Stundenlöhne aus dem Basisjahr vorliegen, wird der Lohnaufwand in Abhängigkeit vom Betriebseinkommen je AK mit einer linearen Funktion berechnet. Anschließend werden Pachtzahlungen und Pachteinnahmen sowie Zinsen für kurz- und langfristiges Fremdkapital berechnet. Aus dem berechneten Unternehmensertrag, Betriebsertrag und Betriebsaufwand wird das Umlaufvermögen für Lagerbestände und Forderungen nach der Vorgehensweise im Betriebsvergleich des ZBG kalkuliert. Veränderungen gegenüber dem Vorjahr sind unbare Erträge oder Aufwände. Erst jetzt werden alle baren Aufwände und Erträge auf das Bankkonto gebucht. Reicht das Guthaben nicht aus, wird Kontokorrent aufgenommen. Anschließend erfolgt die Tilgung von Darlehen aus dem übrigen Guthaben. Können die geforderten Tilgungen nicht geleistet werden, werden sie anteilig durchgeführt und ausstehende Tilgungen werden auf das nächste Prognosejahr verschoben. Bei anteiligen Tilgungen ist das gesamte Guthaben aufgebraucht. Danach werden Privatentnahmen durchgeführt, die aus dem Cash Flow geschätzt werden, aber ein Mindestmaß zur Sicherung des Lebensunterhalts der Familien-AK nicht unterschreiten dürfen. Die Privatentnahmen werden vom Bankkonto abgezogen, wobei bei unzureichenden Ersparnissen Kontokorrent aufgenommen wird.

Mit dem restlichen Guthaben wird so viel Kontokorrent wie möglich abgebaut. Am Ende eines Prognosejahres wird eine Schlussbilanz erstellt und ein neues Prognosejahr beginnt.

6.3.2 Übergang zwischen den Prognosejahren

Die Prognosejahre eines Modellbetriebes bauen aufeinander auf, um einzelbetriebliche Entwicklungspfade über die Jahre nachzubilden. Dazu werden, wie in der Buchführung, die Schlussbilanzen von Vermögens- und Kapitalwerten eines Prognosejahres auf die Anfangsbilanz des nächsten Prognosejahres übertragen. Auch der Flächen- und Arbeitskräfteeinsatz des vorherigen Prognosejahres ist Ausgangspunkt für Investitionen im nächsten Jahr. Damit sind alle grau unterlegten Variablen der Bereiche Arbeit, Fläche, Vermögen und Kapital in Tabelle 6-26 die Bestandsgrößen des Betriebsmodells, die sich über die Prognosedauer im Rahmen von Anpassungsmaßnahmen verändern. Alle weiteren Variablen sind Flussgrößen des Betriebsmodells, die jährlich neu kalkuliert werden. Neben den Bestandsgrößen wird die Varianz der Modellergebnisse verstärkt, indem individuelle Werte der Betriebe aus dem Basisjahr verwendet werden. So bleiben im derzeitigen Modellkonzept die Lohnaufwände je fremde Fest-AK und Saison-AK, Pachtpreise je m², Förderungen und weitere Sonstige Betriebserträge unverändert, solange sich die Rahmenbedingungen gegenüber dem Basisjahr nicht verändern. Um die Schätzung des Spezialaufwandes zu verbessern, werden anhand des Spezialaufwandes (ohne Heizmaterial) je AK im Basisjahr die Modellbetriebe in Drittel unterteilt, um verschiedene Niveaus im Aufwand von Roh- und Hilfsstoffen zu unterscheiden. Auch die Arbeitsintensität (UG bzw. GG/AKE im Basisjahr) als Indikator für das Produktionsprogramm bleibt über die Prognosedauer unverändert, es sei denn eine Intensivierung oder Extensivierung des Arbeitskräfteeinsatzes wird gewählt. Ein gleitendes dreijähriges Mittel des Cash Flows aus den Vorjahren trägt zur Einschätzung der Kreditwürdigkeit bei. In Abhängigkeit von seiner wirtschaftlichen Lage und den individuellen Strukturen, beschreitet jeder Modellbetrieb, auch unter der Vorgabe einheitlicher Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien für alle Modellbetriebe einer Anwendung, einen individuellen Entwicklungspfad.

6.3.3 Technischer Ablauf

Die Durchführung einer Prognose mit der Modellsoftware beginnt mit der Auswahl von Betrieben aus dem Betriebsvergleich des ZBG, welche Startdaten liefern. Danach werden die Inputdaten anhand von Tabelle 6-26 aufbereitet. Die Inputdaten werden anschließend in eine CSV-Datei eingefügt, so dass in den Zeilen die Modellbetriebe stehen und in den Spalten die dazugehörigen einzelbetrieblichen Werte der Variablen. Die Nummer (Nr.) in Tabelle 6-26 gibt die jeweilige Spalte einer Variablen an, deren Name in die erste Zeile gehört. Die erste Spalte und alle nicht benötigten oder erst in der Prognose berechneten Variablen erhalten den Wert null. In Zelle A1 steht die Jahreszahl des Basisjahrs.

Startet der Anwender die Software, erscheint eine graphische Oberfläche. Als Erstes wird der Name der Anwendung angegeben, unter der die jährlichen Prognoseergebnisse abgespeichert werden sollen. Ausgehend von der angegebenen Jahreszahl des Basisjahres in der CSV-Datei wird dann die Prognosedauer festgelegt. Als nächstes erfolgen die Eingabe des Pfades zur CSV-Datei mit den Inputdaten und des Pfades zu dem Ordner, in dem die Ergebnisdateien abgespeichert werden sollen. Sind alle Eingaben korrekt, werden die Inputdaten von der Software importiert und die Ergebnisdateien angelegt. Jedes Prognosejahr erhält eine CSV-Ergebnisdatei mit dem festgelegten Namen und der entsprechenden Jahreszahl, die genauso wie die Datei der Inputdaten aufgebaut ist. Daraufhin gibt der Anwender in zwei oder drei weiteren Fenstern die Rahmenbedingungen (Tabelle 6-27) und Anpassungsstrategien (Tabelle 6-28) für die Modellbetriebe ein.

Nun berechnet die Software nacheinander die Modellbetriebe. Für einen Modellbetrieb werden zuerst alle Prognosejahre berechnet, bevor der nächste Modellbetrieb betrachtet wird. Sind die Entwicklungen für alle Modellbetriebe prognostiziert, werden die Ergebnisse in der jeweiligen CSV-Ergebnisdatei eines Prognosejahres abgespeichert. Der Anwender kann dann in Excel aus den vorhandenen Variablen weitere betriebswirtschaftliche Kennzahlen errechnen und die einzelbetrieblichen Ergebnisse in Tabellen oder Graphiken auswerten.

7 Bewertung des Modells

Das konzipierte Betriebsmodell für den spezialisierten, indirekt vermarktenden **Freilandgemüsebau** wird in diesem Kapitel auf seine Prognosegüte hin bewertet. Neben der Genauigkeit einzelner Funktionen werden Stärken und Schwächen im Modellablauf und deren Auswirkungen über mehrere Jahre aufgezeigt. Dazu werden Entwicklungen und Prognosefehler dargestellt und bewertet.

7.1 Ex-Post-Prognose

Mit der Ex-Post-Prognose einzelner Betriebe wird geprüft, inwiefern das Betriebsmodell unter Kenntnis der tatsächlichen Jahresabschluss- und Strukturdaten einzelbetriebliche Entwicklungspfade realistisch berechnet.

Zur Schätzung der Modellparameter wurden die einzelbetrieblichen Daten der Jahre 1997 - 2002 verwendet (Parameter in Kapitel 6.2). Da für einige Variablen Mittelwerte über drei Jahre und demzufolge ab dem ersten verfügbaren Jahr 1997 erforderlich sind, ist das Basisjahr in der Ex-Post-Prognose 1999. Zwischen 1997 und 2002 stehen 42 identische Freilandgemüsebaubetriebe zur Verfügung, wovon nur elf Betriebe auch bis 2007 am Betriebsvergleich des ZBG teilgenommen haben. Für die Ex-Post-Prognose wurden davon drei Betriebe ausgewählt, deren Daten weitestgehend plausibel und hinsichtlich der Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien interpretierbar sind.

Von 2000 bis 2007 werden die realen Entwicklungen dieser Betriebe ausgewertet, um die individuellen Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien zu bestimmen. Rahmenbedingungen aus anderen Quellen nehmen in der Regel den Durchschnittswert der Modellierungsjahre 1997 - 2002 an. Bei den einzelnen Betrieben sind nur Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien aufgeführt, deren Index sich gegenüber dem Basisjahr verändert (nicht 100%) sowie absolute Werte, die auf die Entwicklung des Betriebes Einfluss nehmen (nicht null).

In der Auswertung werden die tatsächlichen Werte mit den Modellergebnissen, die für die betriebliche Entwicklung von Bedeutung sind, verglichen. Dabei wird der relative Prognosefehler angegeben und die Entwicklungen werden graphisch gegenüber gestellt. Die absoluten Werte sind zur Wahrung des Datenschutzes nicht ausgewiesen. Für die prozentuale Abweichung der prognostizierten Werte von den realen Werten kann keine einheitliche Toleranzgrenze angegeben werden, da sie von der Quantifizierbarkeit der Zusammenhänge und Variablen mit der Datenbasis abhängt.

7.1.1 Betrieb A baut ein Gewächshaus

Die Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien von Betrieb A, die vom Basisjahr abweichen, fasst Tabelle 7-1 zusammen. Sie wurden aus den tatsächlichen Entwicklungen in Abbildung 7-1 bis Abbildung 7-3 und weiteren, nicht dargestellten Angaben abgeleitet. 2002 verdoppelte Betrieb A auf seiner bestehenden Betriebsfläche seine Gewächshausfläche auf rund einen Hektar, was teilweise mit Fremdkapital finanziert wurde. Dafür wurde ein Zinssatz von 3,94% als Mittelwert der Modellierungsdaten 1997 - 2002 angenommen. Mit dem Gewächshausbau vervierfacht sich ab 2003 der Bestand an Gebäuden (328 - 444% der AfA im Basisjahr). Die Abschreibungen an technischen Anlagen steigen auf 436% und sinken bis 2007 wieder auf 255% gegenüber dem Basisjahr ab. Die schwankenden Abschreibungen für technische Anlagen beruhen vermutlich auf Sonder-Abschreibungen sowie zeitversetzten Ersatzinvestitionen, woraufhin in der Prognose ein durchschnittlicher Wert von 250% angestrebt wird. Da es sich um den Bau eines Gewächshauses handelt, der im Betriebsmodell für den Freilandgemüsebau nicht vorgesehen ist, wird die Nutzungsdauer

für Gebäude im Programmcode von 33 auf 17 Jahre verringert, um ein realistisches Verhältnis zwischen Bilanzwert und Abschreibungen zu erreichen. Die vollständige Finanzierung des Gewächshauses wird mit der Deaktivierung aller Finanzierungsbeschränkungen sichergestellt, weil sonst die „Noch tragbare Belastung“ die Durchführung der Investition einschränkt. Im Jahr des Gewächshausbaus wird zusätzlich eine fremde Fest-AK eingestellt. Dagegen verringern sich ab 2001 die Familien-AK, weil sie womöglich ab 2003 fest angestellt sind. Da eine Veränderung der Arbeitskräfte-Zusammensetzung (auch fremde Fest-AK) nur einheitlich für den gesamten Prognosezeitraum angegeben werden kann, wird stattdessen eine Veränderung des Arbeitskräfteeinsatzes mit den bereits beschäftigten Saison-AK simuliert. Betrieb A wird im oberen Bereich des ersten Drittel Spezialaufwand je AK eingeordnet, woraufhin der Spezialaufwand in vielen Jahren unterschätzt wird. Eine intensivere Flächennutzung vermutlich im Zuge des Gewächshausbaus kann nur mit einer Manipulation der Inputdaten und somit der Zuordnung in das zweite Drittel realistisch nachgebildet werden. Spezialaufwand und Verkaufserlöse zeigen in einigen Jahren einen gleichgerichteten Verlauf zu den jeweiligen durchschnittlichen Preisindizes in Deutschland, welche im Betriebsmodell berücksichtigt werden.

Tabelle 7-1: Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien von Betrieb A

Nr.	Rahmenbedingung u. Anpassungsstrategie	jährliche Werte 2000-2007
R5-6	Zinssatz kurz- und langfristiges Fremdkapital	3,94%
R7	Preisindex Waren u. Dienstleistungen des lfd. landwirtschaftlichen Verbrauchs (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b)	100 / 105,2 / 104,1 / 104,2 / 108,6 / 108,5 / 112,1 / 121,7%
R9	Erzeugerpreisindex Gemüse (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010a)	100 / 122,7 / 105,5 / 103,5 / 87,5 / 101,9 / 123,1 / 115,6%
A2	Intensivierung / Extensivierung Arbeitskräfte	- 100 / 95 / 95 / 116 / 116 / 116 / 116 / 120%
	Abschreibungen Maschinen	100 / 100 / danach 250%
	Abschreibungen Gebäude	100 / 100 / danach 400%
A6	Mindesteigenkapitalquote	keine
A7	Saison-AK in Prozent der Fremd-AK bei Veränderung des Arbeitskräfteeinsatzes	100% (Trend im Freilandgemüsebau)
Inputdaten	Drittel Spezialaufwand je AK	2. anstatt 1. Drittel
Programmcode	Nutzungsdauer Gebäude	17 anstatt 33 Jahre
	„Noch tragbare Belastung“ als Finanzierungsvoraussetzung	deaktiviert

In Tabelle 7-2 sind die Abweichungen relevanter Variablen zwischen den tatsächlichen Werten und den Modellergebnissen dargestellt. Die reale und prognostizierte Entwicklung der Jahresabschluss- und Strukturdaten ist in Abbildung 7-1 bis Abbildung 7-3 gegenüber gestellt.

Die Differenzen im Arbeitskräfteeinsatz lassen sich mit der nicht zutreffenden Modellannahme konstanter Familien-AK und der begrenzten Auswahl an Strategien in der Zusammensetzung der Fremd-AK begründen. Insgesamt stimmt die Gesamtanzahl an Arbeitskräften genauso wie die unveränderte Fläche überein.

Tabelle 7-2: Abweichungen der berechneten von den tatsächlichen Werten bei Betrieb A in Prozent

Variable		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
		Abweichungen in [%]							
Arbeit	Familien-AK	0	15	15	28	28	28	28	28
	Fremde Fest-AK	-	-	-	-100	-100	-100	-100	-100
	Saison-AK	0	-14	-14	23	23	23	23	21
	Arbeitskräfte	0	0	0	0	0	0	0	0
Fläche	Eigentumsfläche	2	-2	-2	2	2	2	2	2
	Pachtfläche	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gärt. Grundfläche	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
Vermögen	Bodenvermögen	0	0	0	-6	-6	-6	-2	-2
	Gebäude	2	-20	-13	-11	-10	-8	-5	-2
	Technische Anlagen	114	170	45	9	8	25	-5	-14
	Kasse/Bank	-100	64	2	702	-38	575	838	1042
	Vermögen	0	2	0	-16	-7	-5	0	4
Kapital	Eigenkapital	-9	-12	2	15	15	10	13	16
	Darlehen	144	-	53	-17	-1	13	15	25
	Kurzfristiges Fremdkapital	-37	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
	Gewinn / Verlust	-68	-27	267	26	-54	-29	-11	-28
	Eigenkapitalquote	-8	-13	2	37	23	16	13	11
Aufwand und Ertrag	Verkaufserlöse	-33	-25	11	-10	-18	-24	-14	-18
	Spezialaufwand	13	6	4	6	16	-9	-16	1
	Lohn fremde Fest-AK	-	-	-	-100	-100	-100	-100	-100
	Lohn Saison-AK	0	-12	-4	112	59	6	16	36
	Nettoprivatentnahmen	-51	-35	21	-22	-35	-10	14	-23
	AfA Gebäude	-14	-47	294	22	-10	12	-2	-9
	AfA technische Anlagen	23	45	129	-43	-16	-17	-3	-2
	Allgemeiner Aufwand (ohne unbare Werte)	-27	-55	-61	-44	-21	-41	-12	-3
	Zinsen	22	297	6702	-12	-28	-21	-10	-5
	Pacht	-7	-7	-7	-8	-3	-4	-4	-4
	Unternehmensaufwand	-3	-24	-14	-20	-13	-26	-18	-16

Das Gesamtvermögen kann über die Jahre mit geringen Abweichungen nachgebildet werden. Für das sehr hohe reale Sonstige Umlaufvermögen im Jahr 2003 können weder Ursachen identifiziert werden, noch ist eine Veränderungen dieser Variable im Betriebsmodell vorgesehen. Hohe prozentuale Abweichungen besonders vor 2003 bei Bilanzwerten und Abschreibungen von Anlagen beruhen auf tatsächlichen Schwankungen, wovon im Modell vereinfacht der Mittelwert verwendet wurde. Hinzu kommen unterschiedliche Nutzungsdauern von Gewächshäusern und Wirtschaftsgebäuden, die in der Gruppe Gebäude zusammengefasst sind. Da die Bilanzwerte der Anlagen bis 2003 nur einen geringen Anteil am Anlagevermögen erreichen, verursachen sie kaum größere Abweichungen im Gesamtvermögen. Nach dem Gewächshausbau werden die Bilanzwerte realistisch abgeschrieben, wie die geringen Abweichungen zeigen.

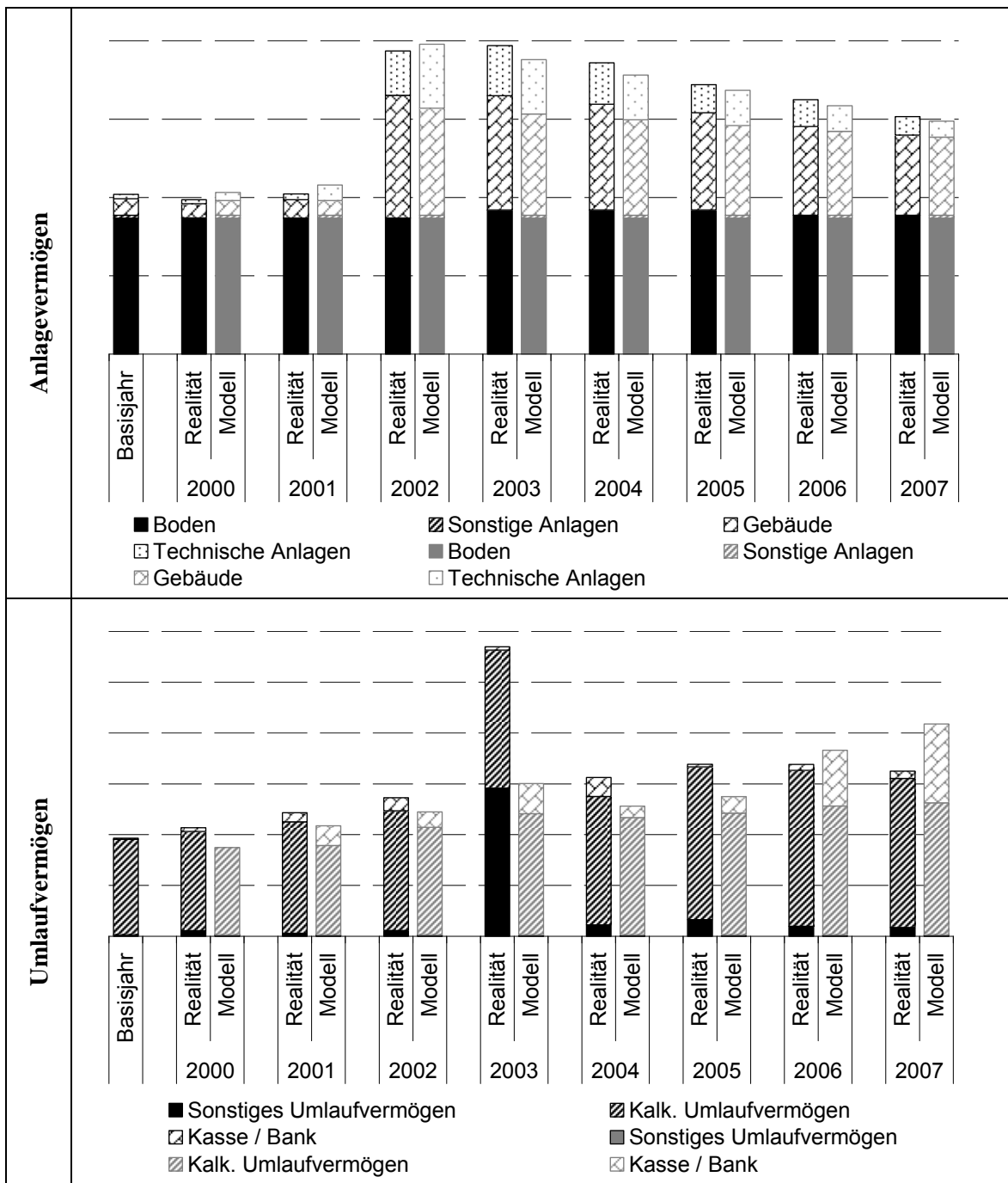


Abbildung 7-1: Entwicklung des Vermögens von Betrieb A

Die hohen Abweichungen von Kasse/Bank entstehen, weil das Guthaben tatsächlich stark schwankt und im Modell Guthaben und kurzfristiges Fremdkapital zu einem Bankkonto zusammengefasst sind. Während im Modell am Ende eines Prognosejahres entweder ein Guthaben in Kasse/Bank oder kurzfristiges Fremdkapital vorliegen, ist in der Realität beides möglich. Weiterhin laufen über die Kasse/Bank alle Zahlungsvorgänge im Unternehmen ab, deren Prognosefehler im Modell entweder kumulieren oder sich kompensieren. Bei Betrieb A schlägt die Berechnung der Kasse/Bank von einer Unterschätzung um -100% auf eine Überschätzung bis zu 1042% um. Der Kassenbestand nimmt immer weiter zu, weil er nicht vollständig für Investitionen gebraucht wird und die Privatentnahmen (negatives Vorzeichen) meist unterschätzt werden.

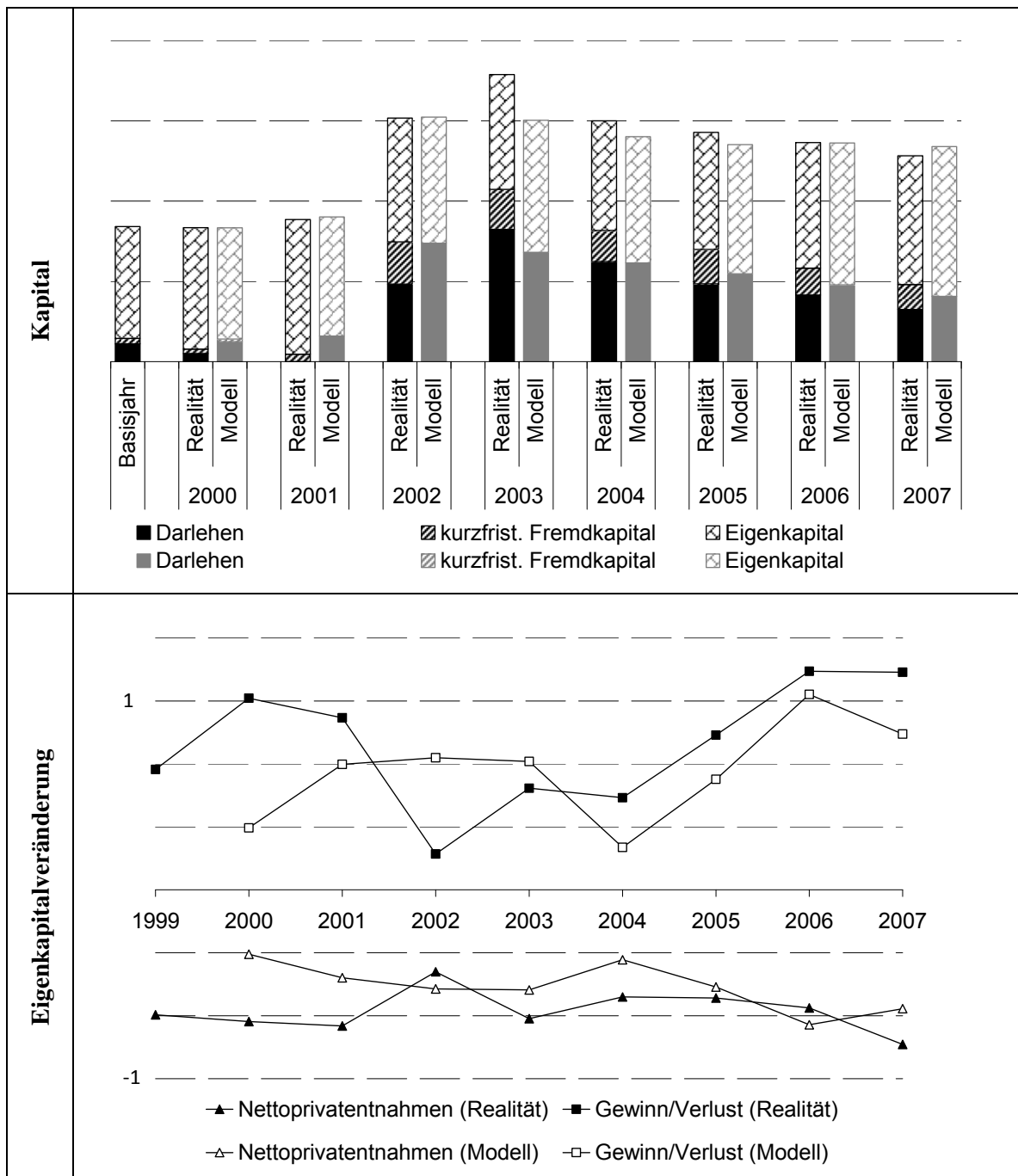


Abbildung 7-2: Entwicklung des Kapitals von Betrieb A

Weiterhin ist ab 2001 mit -100% alles kurzfristige Fremdkapital getilgt und wird damit zukünftig unterschätzt. Besonders im Jahr des Gewächshausbaus 2002 wird viel Kontokorrent aufgenommen, was unter den Annahmen im Betriebsmodell mit Darlehen finanziert wird. Ab 2003 sind ein Großteil des kurzfristigen Fremdkapitals Rückstellungen, die im Betriebsmodell nicht vorgesehen sind. Das führt zu einer Überschätzung der Eigenkapitalquote zwischen 37 und 11% im Modell. Die Eigenkapitalveränderung durch Gewinn/Verlust und Nettoprivatentnahmen weicht in einigen Jahren deutlich von der Realität ab, weil sämtliche Prognosefehler aus Aufwänden und Erträgen in der Eigenkapitalveränderung kumulieren, sich aber genauso gut kompensieren könnten. Trotzdem konnte eine realistische Eigenkapitalentwicklung simuliert werden, weil tendenziell ein realistisches Niveau der beiden Variablen berechnet wurde und sich der Verlauf der Privatentnahmen am Gewinn orientiert.

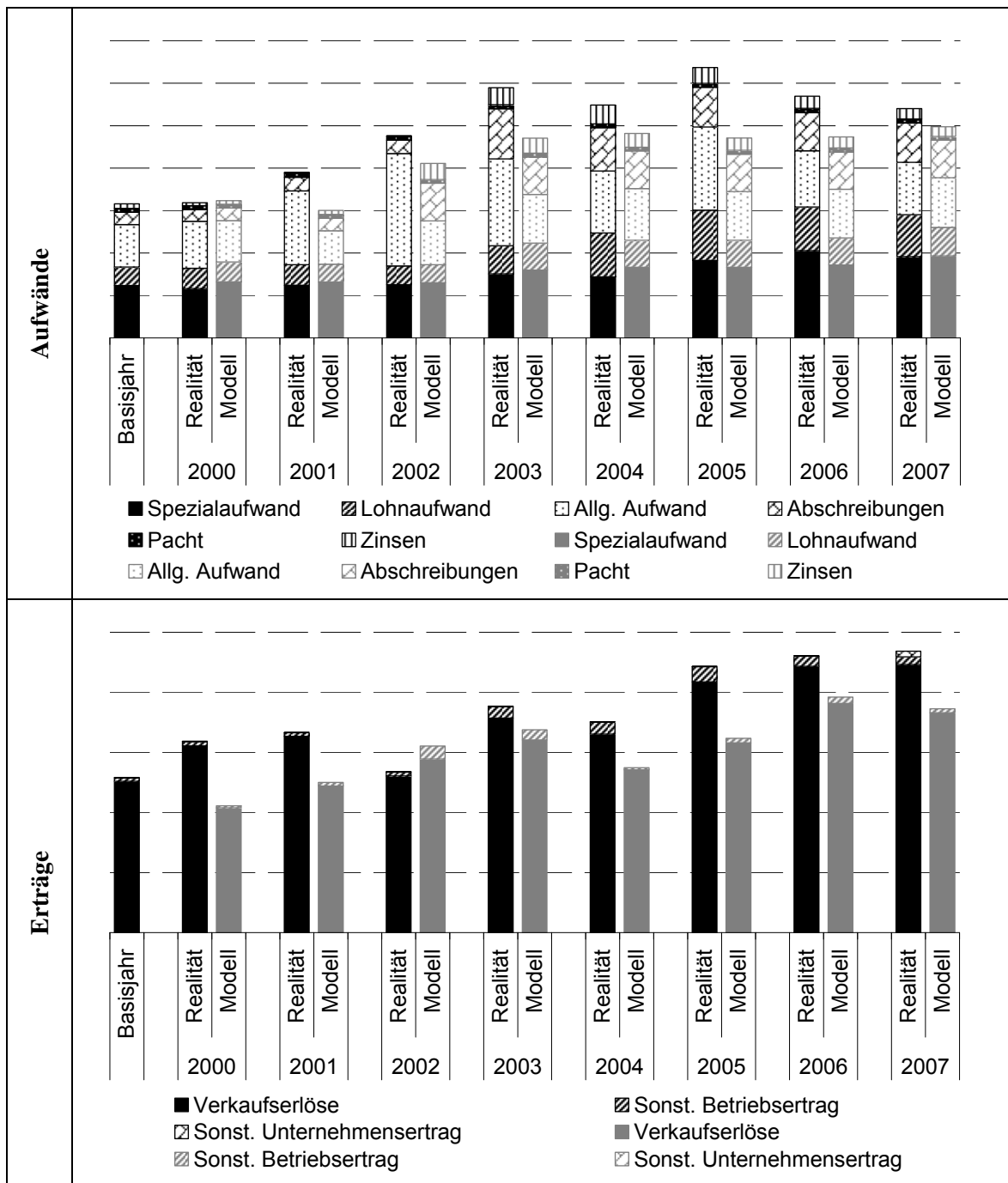


Abbildung 7-3: Entwicklung der Aufwände und Erträge von Betrieb A

Der Unternehmensaufwand wird in jedem Prognosejahr bis zu -26% unterschätzt. Die Differenzen sind vor allem auf eine deutliche Unterschätzung des Allgemeinen Aufwandes (ohne unbare Werte) zwischen 2001 und 2005 bis zu -61% und geringerer Lohnaufwände zurückzuführen. Der höhere tatsächliche Allgemeine Aufwand hängt vermutlich mit dem Unterhaltungsaufwand für das neue Gewächshaus zusammen. Die fehlenden Löhne bei fremden Fest-AK und zu hohe Löhne für Saison-AK ab 2003 im Modell beruhen auf Abweichungen in der Zusammensetzung der Mitarbeiter. Die hohen Abweichungen bei Abschreibungen und Zinsen im Jahr 2002 beruhen auf der Investition in das Gewächshaus in diesem Jahr und der Berechnung der Abschreibungen und Zinsen ab dem nächsten Jahr in der Realität und ab demselben Jahr im Betriebsmodell.

Der kontinuierliche Anstieg des Spezialaufwandes wird mit Abweichungen zwischen -16% und 16% realistisch berechnet. Die Verkaufserlöse werden in den meisten Jahren stark

unterschätzt, was vermutlich mit einer intensiveren Bewirtschaftung der Gewächshausflächen in Verbindung steht. Der Erzeugerpreisindex für Gemüse liefert bis auf die Jahre 2000 und 2001 einen sichtbaren Anteil zur Erklärung der Richtungsänderungen der Verkaufserlöse.

Zusammenfassend stellt Betrieb A für die Anwendung des Betriebsmodells einen Sonderfall dar, weil der Bau eines Gewächshauses für den Freilandgemüsebau nicht vorgesehen ist. Tatsächlich ist eine Umstellung vom Freiland- zum Unterglasgemüsebau zur Erhöhung der Flächenerträge in den Betrieben typisch. Dafür waren kleine Änderungen im Programmcode und den Inputdaten notwendig. Trotzdem konnte mit dem Modell die tendenzielle Entwicklung von Betrieb A annähernd realistisch abgebildet werden. Während sich Abweichungen in den Aufwänden und Erträgen meist mit Abweichungen in den Bilanzwerten und der Arbeitskräfte-Zusammensetzung begründen lassen, kann die Entwicklung der Bilanzwerte mit den wählbaren Anpassungsstrategien nicht immer zufriedenstellend nachgebildet werden. Andererseits können kurzfristige hohe Schwankungen in den tatsächlichen Werten nicht interpretiert werden. Hoch aggregierte Faktoren wie Kasse/Bank oder Gewinn/Verlust, die auch in der Realität stark schwanken, weisen tendenziell höhere Abweichungen als Faktoren mit weniger Einflussfaktoren auf.

7.1.2 Betriebe B investiert in zusätzliche Flächen und in Rationalisierung

Die Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien von Betrieb B, die vom Basisjahr abweichen, fasst Tabelle 7-3 zusammen. Sie wurden aus den tatsächlichen Entwicklungen von Abbildung 7-4 bis Abbildung 7-6 und weiteren nicht dargestellten Angaben abgeleitet. Betrieb B vergrößert seine Gärtnerische Grundfläche 2000 um 62%, woraufhin die Investitionsstrategie Expansion/Stilllegung gewählt wird. In ähnlicher Höhe, nämlich 75%, nimmt die Anzahl Arbeitskräfte mit der Einstellung von Saison-AK zu. Der vollständige Ersatz der Saison-AK durch fremde Fest-AK 2001 kann im Kontext der Zeitreihe auf einem Datenfehler oder einer formellen Angelegenheit im Betrieb beruhen. Bis 2002 wird die neue Fläche gepachtet, danach Großteils gekauft. Da das Betriebsmodell keinen Besitzerwechsel bei vorhandenen Betriebsflächen vorsieht, wird die zusätzliche Fläche bereits 2000 im Betriebsmodell gekauft, um eine mittelfristige Übereinstimmung der Vermögenswerte zu erzielen. Aus dem Verhältnis des Bodenvermögens und der Eigentumsfläche wird ein Kaufpreis von 3,50 €/m² errechnet. Da aber im Betriebsmodell keine gemischten Besitzverhältnisse bei neuen Flächen vorgesehen sind, wird das Bodenvermögen durch die neue Fläche geteilt, was 2,24 €/m² ergibt. Der Grundstückskauf wurde offensichtlich mit einer Privateinlage finanziert, die aber auch zur Kompensation der geringen Gewinne im Jahr 2003 gedient haben könnten. Da das Betriebsmodell die Finanzierung durch Privateinlagen nicht bereithält, wird stattdessen Darlehen aufgenommen. Um trotz der unzureichenden „Noch tragbarer Belastung“ Investitionen zu simulieren, wurden keine Finanzierungsbeschränkungen gesetzt. Auf gleich bleibender Fläche nimmt ab 2003 der bis dahin kaum veränderte Bilanzwert der technischen Anlagen tendenziell zu, was auf Erweiterungsinvestitionen hindeutet. Deshalb wird ab 2003 eine zweite Teilsimulation mit dem Basisjahr 2002 und der Investitionsstrategie Extensivierung/Intensivierung durchgeführt. Nach nicht immer ausreichenden Ersatzinvestitionen steigt der Gebäudebestand erst 2007 deutlich auf 137% der Abschreibungen im Jahr 2002. Zwischen 2003 und 2006 nehmen die Saison-AK zwischenzeitlich schrittweise um insgesamt zwei Arbeitskräfte ab, bevor sie 2007 wieder nahezu den Ausgangswert erreichen. Da sich diese Verminderung der Arbeitskräfte genauso wenig wie die um 20% höhere Produktionsfläche 2006 im Aufwand oder den Erträgen widerspiegelt, kann das auf eine Automatisierung hindeuten. Da zwischen den Verkaufserlösen und dem Erzeugerpreisindex für Gemüse keine gleichen Richtungsänderungen erkennbar sind, bleibt dieser Preisindex 100%.

Tabelle 7-3: Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien von Betrieb B

Nr.	Rahmenbedingung u. Anpassungsstrategie	jährliche Werte 2000-2007
R3	Kaufpreis Grundstücke	alle Jahre 2,24 €/m ²
R5-6	Zinssatz kurz- und langfristiges Fremdkapital	3,94%
R7	Preisindex Waren u. Dienstleistungen des lfd. landwirtschaftlichen Verbrauchs (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b)	100 / 105,2 / 104,1 / 104,2 / 108,6 / 108,5 / 112,1 / 121,7%
R9	Erzeugerpreisindex Gemüse	alle Jahre 100%
A2	Expansion / Stilllegung (2000-2002) Gärtnerische Grundfläche	- alle drei Jahre 162%
	Intensivierung / Extensivierung (2003-2007, Basisjahr 2002 = 100%)	-
	Arbeitskräfte	145 / 134 / 122 / 112 / 139%
	Abschreibungen Maschinen	146 / 149 / 170 / 233 / 233%
	Abschreibungen Gebäude	75 / 99 / 75 / 89 / 137%
A3	Besitzverhältnisse zusätzlicher Flächen	Eigentum
A6	Mindesteigenkapitalquote	keine
A7	Saison-AK in Prozent der Fremd-AK bei Veränderung des Arbeitskräfteeinsatzes	100% (Trend im Freilandgemüsebau)
Programmcode	„Noch tragbare Belastung“ als Finanzierungsvoraussetzung	deaktiviert

In Tabelle 7-4 sind die prozentualen Prognosefehler relevanter Variablen für Betrieb B dargestellt. Die realen und prognostizierten Entwicklungen der Jahresabschluss- und Strukturdaten sind in den Abbildung 7-4 bis Abbildung 7-6 dargestellt.

Die Flächenexpansion in Betrieb B hat eine höhere Arbeitsintensität zur Folge. Da das Betriebsmodell in der Investitionsstrategie Expansion/Stilllegung von einer gleichbleibenden Arbeitsintensität ausgeht, wird der Arbeitskräfteeinsatz um bis zu 8% unterschätzt. Die Abweichungen bei Familien-AK und fremden Fest-AK beruhen auf kurzfristigen Schwankungen in der Arbeitsorganisation, die das Betriebsmodell nicht nachbilden kann. Im Gegensatz zur Realität werden in der Ex-Post-Prognose bereits mit der Flächenausdehnung 2000 alle zusätzlichen Flächen gekauft. Daher treten bis 2003 erhebliche Abweichungen bei der Eigentumsfläche und im Bodenvermögen auf. Anschließende Differenzen in der Eigentumsfläche beruhen auf einem anteiligen Kauf der neuen Fläche in Betrieb B, der im Betriebsmodell nicht möglich ist.

Tabelle 7-4: Abweichungen der berechneten von den tatsächlichen Werten bei Betrieb B in Prozent

Variable		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
		Abweichungen [%]							
Arbeit	Familien-AK	0	0	33	0	0	0	33	0
	Fremde Fest-AK	-100	-	-	-	-	-	-	-
	Saison-AK	-	-19	-19	0	0	0	-8	0
	Arbeitskräfte	-7	-7	-8	0	0	0	0	0
Fläche	Eigentumsfläche	-	-	-	39	56	56	65	681
	Pachtfläche	-38	-38	-38	-14	-19	-19	-33	-33
	Gärtn. Grundfläche	0	0	0	0	0	0	-17	-1
Vermögen	Bodenvermögen	-	-	-	0	0	0	0	0
	Gebäude	0	-1	6	-2	10	7	13	-4
	Technische Anlagen	37	73	46	53	44	-8	58	47
	Kasse/Bank	46	-65	-70	406	252	4	458	297
	Vermögen	56	53	52	20	16	1	17	10
Kapital	Eigenkapital	28	20	12	32	26	11	7	1
	Darlehen	253	302	369	14	36	-3	93	43
	Kurzfristiges Fremdkapital	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
	Gewinn / Verlust	15	-44	-57	86	-47	-39	-38	-11
	Eigenkapitalquote	-18	-22	-26	10	8	10	-9	-8
Aufwand und Ertrag	Verkaufserlöse	11	0	-9	29	7	4	-8	-1
	Spezialaufwand	52	50	31	71	73	38	18	101
	Lohn fremde Fest-AK	-100	-	-	-	-	-	-	-
	Lohn Saison-AK	-	13	9	29	8	4	-15	-2
	Nettoprivatentnahmen	5	-40	-43	-613	-15	-9	-32	2
	AfA Gebäude	-27	5	5	29	0	27	5	0
	AfA technische Anlagen	-18	2	-22	0	0	0	-10	13
	Allgemeiner Aufwand (ohne unbare Werte)	52	6	11	9	6	3	-1	-32
	Zinsen	225	279	388	90	52	83	177	63
	Pacht	-6	-34	-28	-28	-8	-29	-33	-25
	Unternehmensaufwand	33	18	13	29	23	13	-2	6

Wie die geringen Abweichungen im Gebäudevermögen von maximal 13% bis 2006 zeigen, ist die Nutzungsdauer von 33 Jahren im Betriebsmodell eine realistische Annahme für Betrieb B. Die geringere Genauigkeit der Bilanzwerte von technischen Anlagen deutet auf unregelmäßige Investitionen vor Prognosebeginn gegenüber zur Annahme regelmäßiger Investitionen im Modell und einer abweichenden Nutzungsdauer hin. Da bei der Intensivierung des Anlagenbestandes konkrete relative Veränderungen für die Abschreibungen vorgegeben werden können, stimmen ab 2003 zumindest die Abschreibungen besser überein.

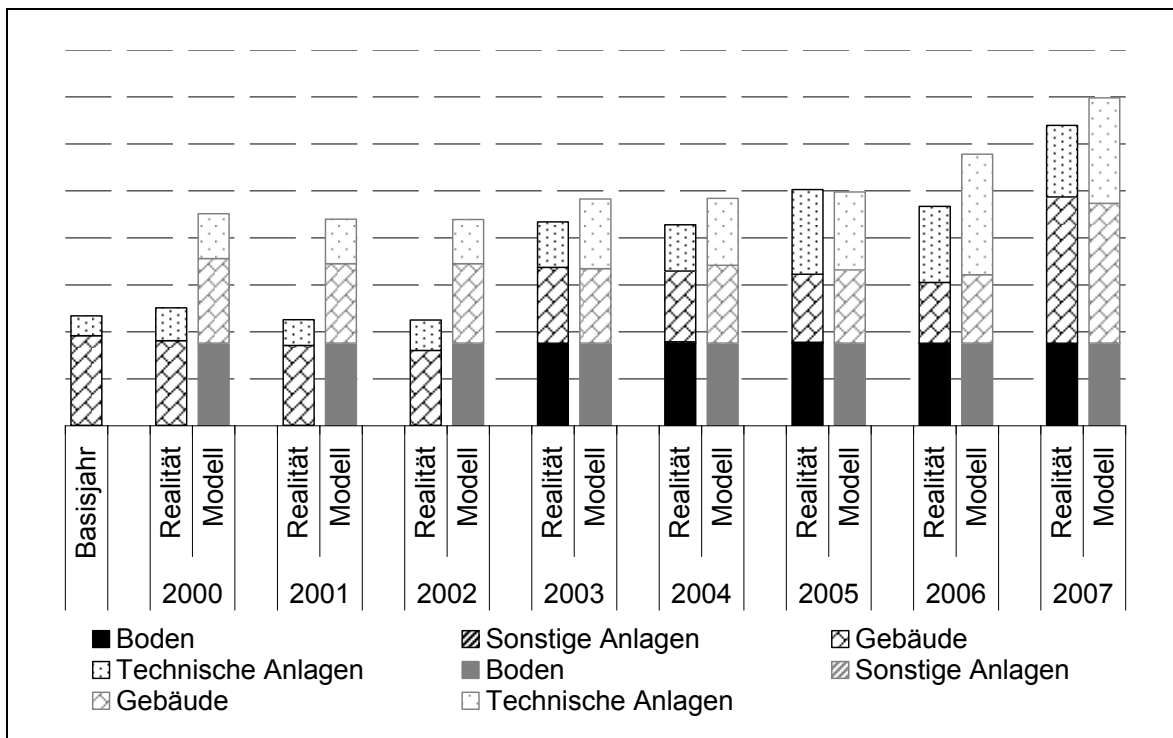


Abbildung 7-4: Entwicklung des Anlagevermögens von Betrieb B

Aufgrund des vorgezogenen Grundstückskaufs und fehlender Privateinlagen in der Modellrechnung wird im Modell deutlich mehr Darlehen aufgenommen als in der Realität. Das führt zu einer Unterschätzung der Eigenkapitalquote bis -26%. Nach dem tatsächlichen Grundstückskauf 2003 wird die Kapitalentwicklung realistisch nachgebildet und die Abweichungen der Eigenkapitalquote liegen außer 2006 nur noch zwischen -9% und 10%. Die hohe Differenz zwischen dem prognostizierten Darlehen 2002 und 2003 hängt mit der veränderten Verteilung des gesamten Darlehens zu den technischen Anlagen und Gebäuden/Böden nach deren Vermögen und den daraus berechneten Tilgungen in der zweiten Teilsimulation zusammen. Das Guthaben in Kasse/Bank weist zwar relativ hohe Abweichungen auf, hat jedoch wegen der relativ geringen Summe kaum Einfluss auf die Vermögensentwicklung. Kurzfristiges Fremdkapital besteht wiederum vorwiegend aus Rückstellungen, die im Betriebsmodell nicht vorgesehen sind.

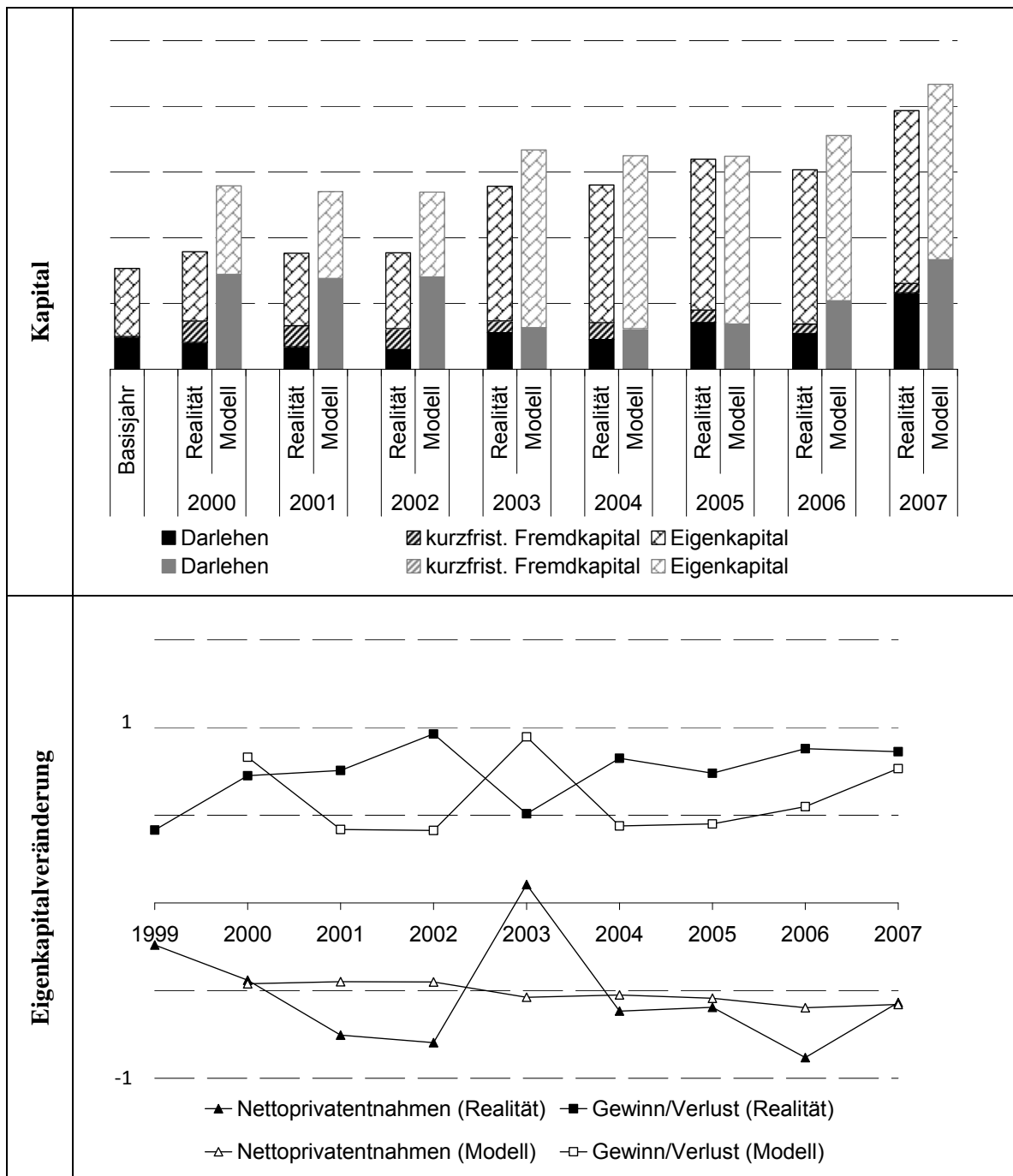


Abbildung 7-5: Entwicklung des Kapitals von Betrieb B

Zusätzliche Produktionskapazitäten 2000 und 2003 führen in den Modellergebnissen zu sprunghaften Anstiegen im Aufwand, die in der Realität allmählich vorangehen. Der Abnahme der Arbeitskräfte zwischen 2003 und 2006 steht sogar eine weitere Zunahme des Unternehmensaufwandes und Unternehmensertrages in der Realität gegenüber. Der Unternehmensaufwand wird, vor allem wegen der jährlichen Überschätzung des Spezialaufwandes, meist überschätzt (bis zu 33%). Da Betrieb B dem untersten Drittel Spezialaufwand je AK angehört und trotzdem der Spezialaufwand zu niedrig berechnet wird, scheint er einen relativ geringen Materialbedarf zu haben oder kauft sehr günstig ein. Der Grund für den sehr geringen Spezialaufwand je AK konnten in den einzelnen Originaldaten nicht identifiziert werden und scheint kulturspezifisch zu sein. Der Lohnaufwand für Saison-AK und der Allgemeine Aufwand (ohne unbare Werte) werden mit geringeren Abweichungen nachgebildet. Abweichungen bei Zinsen und Pachten beruhen auf

Unterschieden in der Investition, haben aber aufgrund ihrer geringen absoluten Werte nur einen geringen Einfluss auf die Entwicklung des Unternehmensaufwandes. Auch den stetig steigenden realen Verkaufserlösen stehen stufige Zunahmen in den Modellrechnungen parallel zur Ausdehnung der Betriebsgröße gegenüber. Hinzu kommen bei einer Erhöhung von Aufwänden und Erträgen Zunahmen im kalkulatorischen Umlaufvermögen in Form von unbaren Erträgen vor allem in den Jahren 2000 und 2003. Das führt zu einer Überschätzung der Gewinne in diesen Prognosejahren. In den anderen sechs Prognosejahren erreicht der prognostizierte Gewinn infolge der Überschätzung des Unternehmensaufwandes nicht das tatsächliche Niveau. Dagegen werden die Privatentnahmen im Mittel gut abgebildet.

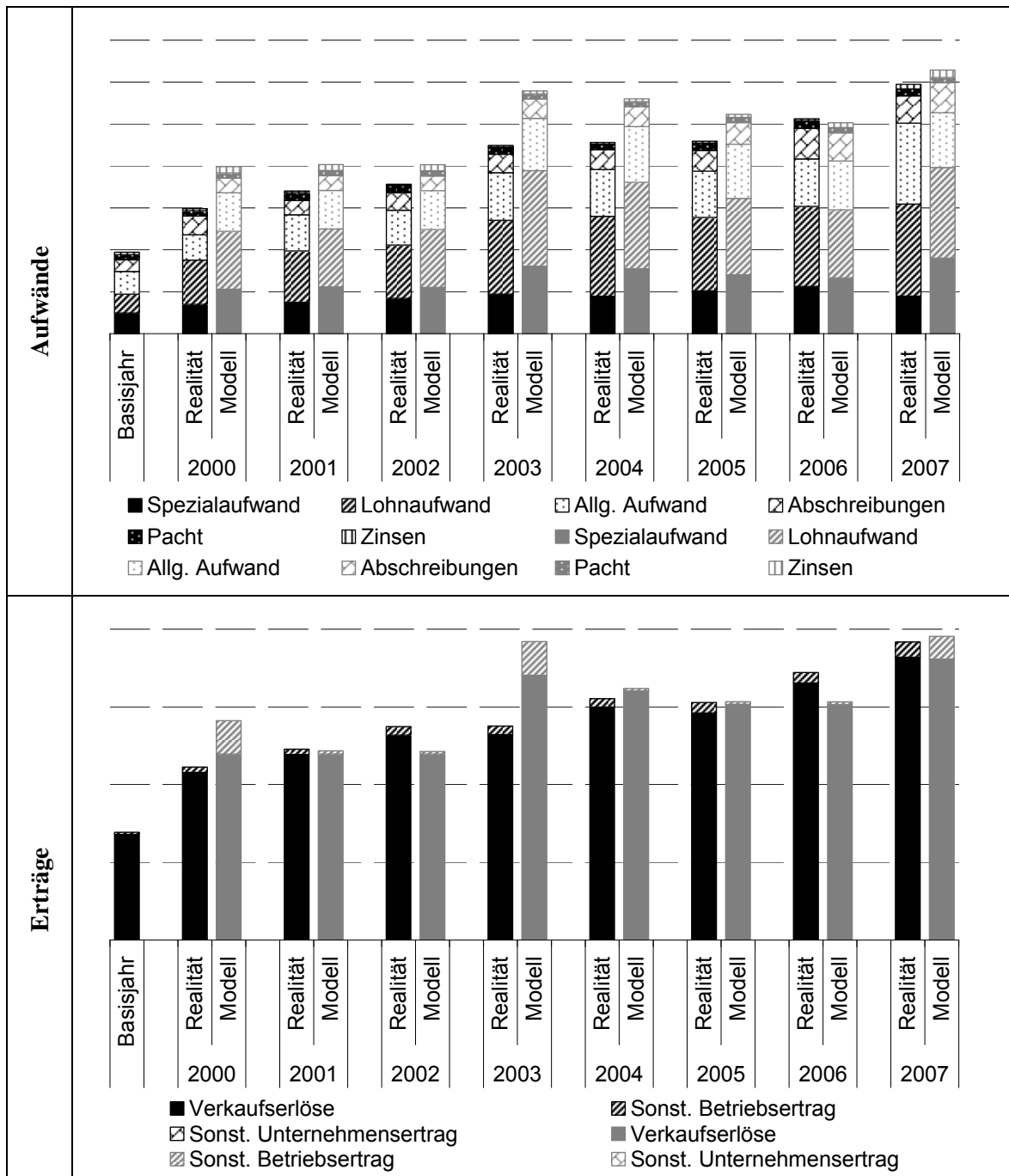


Abbildung 7-6: Entwicklung der Aufwände und Erträge von Betrieb B

Zusammenfassend wechselt Betrieb B seine Investitionsstrategie von einer Flächenexpansion zu Rationalisierungsmaßnahmen mit mehr Anlagen und zwischenzeitlich weniger Arbeitskräften auf derselben Fläche, was zwei Teilsimulationen erfordert.

Vermutlich rentieren sich Rationalisierungsinvestitionen erst auf der größeren Produktionsfläche. Obwohl die kontinuierlich steigenden Aufwände und Erträge nach der Expansion und eine spätere Übertragung als Eigentumsfläche gegenüber der sofortigen Anpassung im Modell zu Prognosefehlern führt, kann die tendenzielle Entwicklung zufriedenstellend nachgebildet werden. Im Modell nicht vorgesehene Finanzierungsstrategien wie Privateinlagen und Rückstellungen führen zu Abweichungen in der Kapitalzusammensetzung. Um die Investitionen ohne Privateinlagen nachzubilden, ist eine Deaktivierung der Finanzierungsbeschränkungen notwendig. Einmalige Aktionen wie der Austausch der Saison-AK durch fremde Fest-AK im Jahr 2000, die kaum interpretierbar sind oder sogar ein Datenfehler sein können, erschweren die Nachbildung im Modell. Eine Überschätzung des Spezialaufwandes trotz der Zuweisung in das untere Drittel Spezialaufwand/AK verdeutlicht eine eingeschränkte Eignung durchschnittlicher Regressionsfunktionen für die Nachbildung von Wechselwirkungen in einem einzelnen Betrieb.

7.1.3 Betrieb C expandiert mit sehr wenigen technischen Anlagen

Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien von Betrieb C im Betriebsmodell, die vom Basisjahr abweichen, zeigt Tabelle 7-5. Sie wurden aus den tatsächlichen Entwicklungen von Abbildung 7-7 bis Abbildung 7-9 und aus weiteren Werten, die nicht dargestellt sind, abgeleitet. Da Betrieb C seine Gärtnerische Grundfläche 2003 um 26% vergrößert, wird im Modell die Investitionsstrategie Expansion/Stilllegung gewählt. Dagegen nimmt die Eigentumsfläche im selben Jahr um 34% ohne Veränderung des Bodenvermögens ab, was auf einen Datenfehler hindeutet. Da im Betriebsmodell eine Änderung der Besitzverhältnisse auf bestehenden Flächen nicht vorgesehen ist, wird die zusätzliche Fläche „nur“ gepachtet. Bereits ab 2002 arbeitet eine weitere halbe Familien-AK mit. Weitere Steigerungen im Arbeitskräfteeinsatz werden mit Saison-AK realisiert. Steigerungen besonders im Lohnaufwand für Saison-AK werden mit einem Aufschlag von jährlich 60% gegenüber dem Basisjahr im Modell umgesetzt. Über den Prognosezeitraum schrumpft der Gebäudebestand kontinuierlich auf 65% der Abschreibungen und 33% des Bilanzwertes im Basisjahr, was eine Änderung von Ersatzinvestitionen zu keinen Investitionen in der Investitionsstrategie Flächenexpansion/-stilllegung erforderlich macht. Auch die technischen Anlagen weisen ausgehend vom ihrem relativ geringen Bestand unterdurchschnittliche Investitionen auf und erreichen 2007 wieder 152% der Abschreibungen und 70% des Vermögens vom Basisjahr. Weil die notwendigen Investitionen bei Flächenausdehnung den tatsächlichen Bestand an technischen Anlagen weit übersteigen, werden anstatt der geplanten Erweiterungsinvestitionen mit der Expansion 2003 nur Investitionen in Höhe von 84% der Abschreibungen im Basisjahr bei technischen Anlagen angestrebt. Eine Substitution durch einen hohen Arbeitskräfteeinsatz liegt mit einer für den Sektor durchschnittlichen Arbeitsintensität nicht vor. Die technischen Anlagen in Betrieb C sind womöglich längst abgeschrieben, geleast oder es werden Lohnarbeiten in Anspruch genommen. Um weiterhin die Entwicklung von Bilanz und Abschreibungen technischer Anlagen realistisch abzubilden wird deren Nutzungsdauer von acht auf sechs Jahre verringert. Alle Anpassungen in der Entwicklung der Anlagen erfordern Änderungen im Programmcode. Investitionen können nur nachgebildet werden, wenn die jährlich negative „Noch tragbare Belastung“ im Programmcode als Finanzierungsbeschränkung deaktiviert wird und keine Mindesteigenkapitalquote angestrebt werden soll. Die negative „Noch tragbare Belastung“ entsteht in Folge von hohen Tilgungsforderungen in den Modellrechnungen, die in der Realität aufgrund längerer Kreditlaufzeiten geringer ausfallen können.

Da der Zinssatz für Fremdkapital von Betrieb C mit 5,73% das Mittel der Modellierungsjahre mit 3,94% deutlich übersteigt, wird der Zinssatz von Betrieb C in die Prognose übernommen. Wellenförmige Zunahmen im Spezialaufwand und die Verkaufserlöse lassen direkte Einflüsse der dazugehörigen Preise vermuten, die in der Modellrechnung berücksichtigt werden.

Tabelle 7-5: Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien in Betrieb C

Nr.	Rahmenbedingung u. Anpassungsstrategie	jährliche Werte 2000-2007
R5-6	Zinssatz kurz- und langfristiges Fremdkapital	5,73%
R7	Preisindex Waren u. Dienstleistungen des lfd. landwirtschaftlichen Verbrauchs (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b)	100 / 105,2 / 104,1 / 104,2 / 108,6 / 108,5 / 112,1 / 121,7%
R9	Erzeugerpreisindex Gemüse (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010a)	100 / 122,7 / 105,5 / 103,5 / 87,5 / 101,9 / 123,1 / 115,6%
R11	Kalkulatorischer Lohnansatz und Lohnaufwand	jährlich 160%
A2	Expansion / Stilllegung Gärtnerische Grundfläche	- 100 / 100 / 100 / danach 126%
A3	Besitzverhältnisse zusätzlicher Flächen	Pacht
A6	Mindesteigenkapitalquote	0%
A7	Saison-AK in Prozent der Fremd-AK bei Veränderung des Arbeitskräfteeinsatzes	100% (Trend im Sektor)
Programmcode	Abschreibungen Gebäude	0%
	Abschreibungen technische Anlagen	100%, außer 2003 mit 186% bei Expansion
	Nutzungsdauer technische Anlagen	6 anstatt 8 Jahre
	„Noch tragbare Belastung“ als Finanzierungsbeschränkung	deaktiviert

In Tabelle 7-6 sind die prozentualen Prognosefehler von relevanten Variablen in Betrieb C dargestellt. Die tatsächliche Entwicklung der Jahresabschluss- und Strukturdaten ist den Modellergebnissen in Abbildung 7-7 bis Abbildung 7-9 gegenüber gestellt.

Mit der Flächenausdehnung steigt der Arbeitskräfteeinsatz bereits ab 2001 stärker an, als mit dem Betriebsmodell bei konstanter Arbeitsintensität berechnet wird. Das führt zu Unterschätzungen bis zu -16% bei der Anzahl Arbeitskräfte. Aufgrund der Annahme konstanter Familien-AK im Betriebsmodell werden diese ab 2002 nach einer tatsächlichen Zunahme um 25% unterschätzt. Abweichungen bei den Fremd-AK beruhen auf Schwankungen, die im Modell mit nur einer wählbaren Strategie zur Arbeitsorganisation nicht darstellbar sind. Die exakte Abbildung der Gärtnerischen Grundfläche liegt an der genauen Vorgabe ihrer Entwicklung in der Investitionsstrategie. Eine Differenz in der Pachtfläche bis 2002 um -8% beruht auf der vollständigen Nutzung der eigenen Flächen im Betriebsmodell, welche tatsächlich teilweise verpachtet waren und dafür andere Flächen gepachtet waren. Deutliche Abweichungen der Pacht- und Eigentumsflächen ab 2003 beruhen auf geringeren Eigentumsflächen bei Betrieb C, die wegen fehlender Abnahmen im Bodenvermögen nicht mit einem Flächenverkauf begründet werden können.

Tabelle 7-6: Abweichungen der berechneten von den tatsächlichen Werten bei Betrieb C in Prozent

Variable		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
		Abweichungen [%]							
Arbeit	Familien-AK	0	0	-25	-25	-25	-25	-25	-25
	Fremde Fest-AK	0	0	0	33	33	0	0	0
	Saison-AK	0	0	0	0	0	5	-7	-11
	Arbeitskräfte	0	0	-16	-7	-7	-12	-14	-15
Fläche	Eigentumsfläche	0	0	0	51	51	51	51	51
	Pachtfläche	-8	-8	-8	-19	-19	-19	-19	-19
	Gärt. Grundfläche	0	0	0	0	0	0	0	0
Vermögen	Bodenvermögen	3	3	-9	-9	-9	-21	-21	-5
	Gebäude	2	4	19	19	18	19	21	21
	Technische Anlagen	-70	-65	-55	42	28	88	28	-7
	Kasse/Bank	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
	Vermögen	6	0	7	17	16	8	2	-27
Kapital	Eigenkapital	18	19	41	35	28	11	11	-30
	Darlehen	-10	-16	-15	-2	-7	-12	-19	-26
	kurzfristiges Fremdkapital	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
	Gewinn / Verlust	-22	35	126	42	12	-10	-13	-26
	Eigenkapitalquote	11	19	32	15	10	3	9	-5
Aufwand und Ertrag	Verkaufserlöse	-17	-10	-6	5	0	-13	-16	-29
	Spezialaufwand	-21	-33	-33	-33	-13	-27	-35	-42
	Lohn fremde Fest-AK	55	18	-25	-5	10	-5	34	30
	Lohn Saison-AK	-5	-10	-8	-7	-7	45	-3	-13
	Nettoprivatentnahmen	-40	18	-2	842	275	27	-8	-44
	AfA Gebäude	12	-8	31	-	21	18	9	2
	AfA technische Anlagen	-73	-71	-61	-	8	-4	-24	-4
	Allgemeiner Aufwand (ohne unbare Werte)	8	-6	-7	-11	-3	-17	2	-9
	Zinsen	3	3	1	14	10	14	13	19
	Pacht	4	-22	-17	5	5	-4	-7	-15
	Unternehmensaufwand	-12	-19	-17	1	2	-11	-12	-27

Es konnten gute Übereinstimmungen beim Vermögen mit Abweichungen zwischen -27% und 17% berechnet werden. Ein Großteil der Abweichungen beruht auf der tatsächlichen Abnahme des Sonstigen Anlagevermögens, was im Betriebsmodell nicht vorgesehen ist. Bis auf das Jahr 2007, in dem das tatsächliche Sonstige Umlaufvermögen ohne erkennbare Ursache stark zunimmt, sinkt das gesamte Vermögen in der Realität stärker als in den Modellergebnissen. Während die Bilanzwerte für Gebäude annähernd realistisch berechnet werden, treten größere Unterschiede bei den Bilanzwerten der technischen Anlagen auf. In der Realität erfolgen geringe Erweiterungsinvestitionen vor der Flächenausdehnung, wohingegen sie im Betriebsmodell erst während dessen stattfinden. Da die Investitionen in technische Anlagen relativ gering sind, nehmen sie wenig Einfluss auf die Vermögensentwicklung.

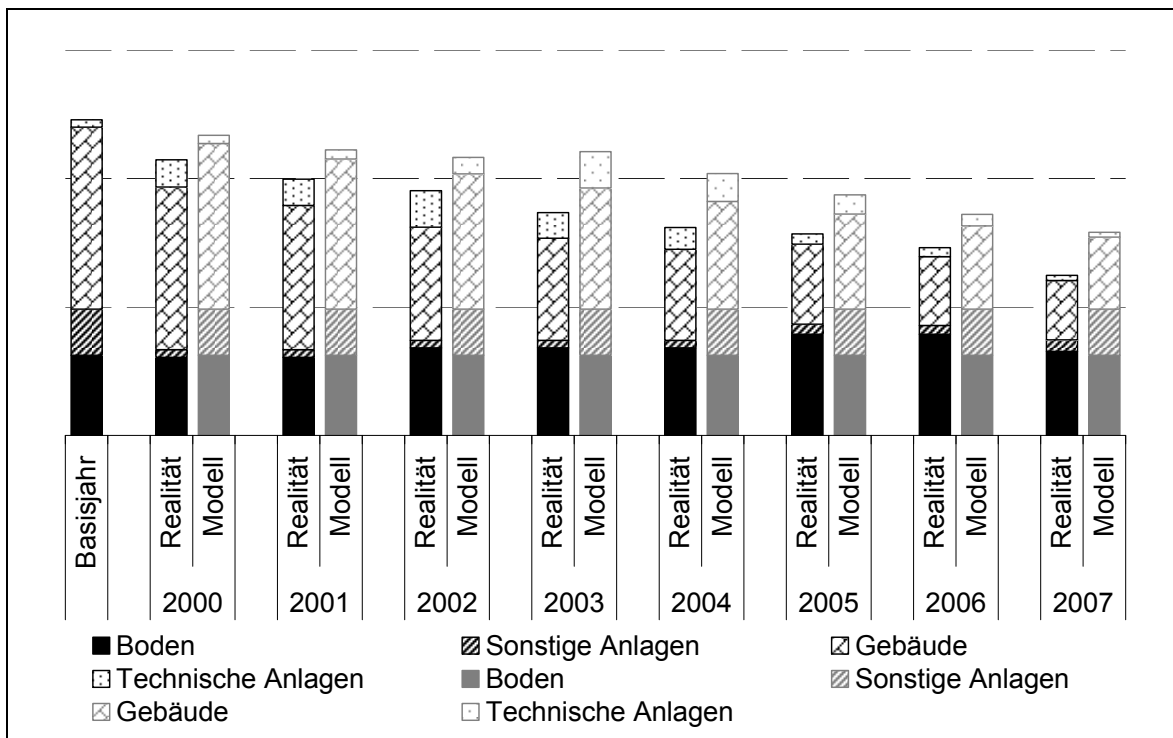


Abbildung 7-7: Entwicklung des Anlagevermögens von Betrieb C

Im Modell erfolgt die Tilgung aufgrund der Unterschätzungen der neu aufgenommenen Darlehen in allen Prognosejahren schneller als in der Realität, was auch mit abweichenden Laufzeiten zusammenhängen kann. Weiterhin ist die Eigenkapitalentwicklung aufgrund der Überschätzung des Anlagevermögens in der Modellrechnung positiver (außer 2007). Während in der Realität stets ein Guthaben in Kasse/Bank vorliegt, wird es in der Modellrechnung vollständig zum Abbau von Fremdkapital und für Privatentnahmen verwendet. Gewinn/Verlust und Privatentnahmen zeigen in fast allen Jahren dieselben Richtungsänderungen wie in der Realität, aber in manchen Jahren mit hohen Abweichungen.

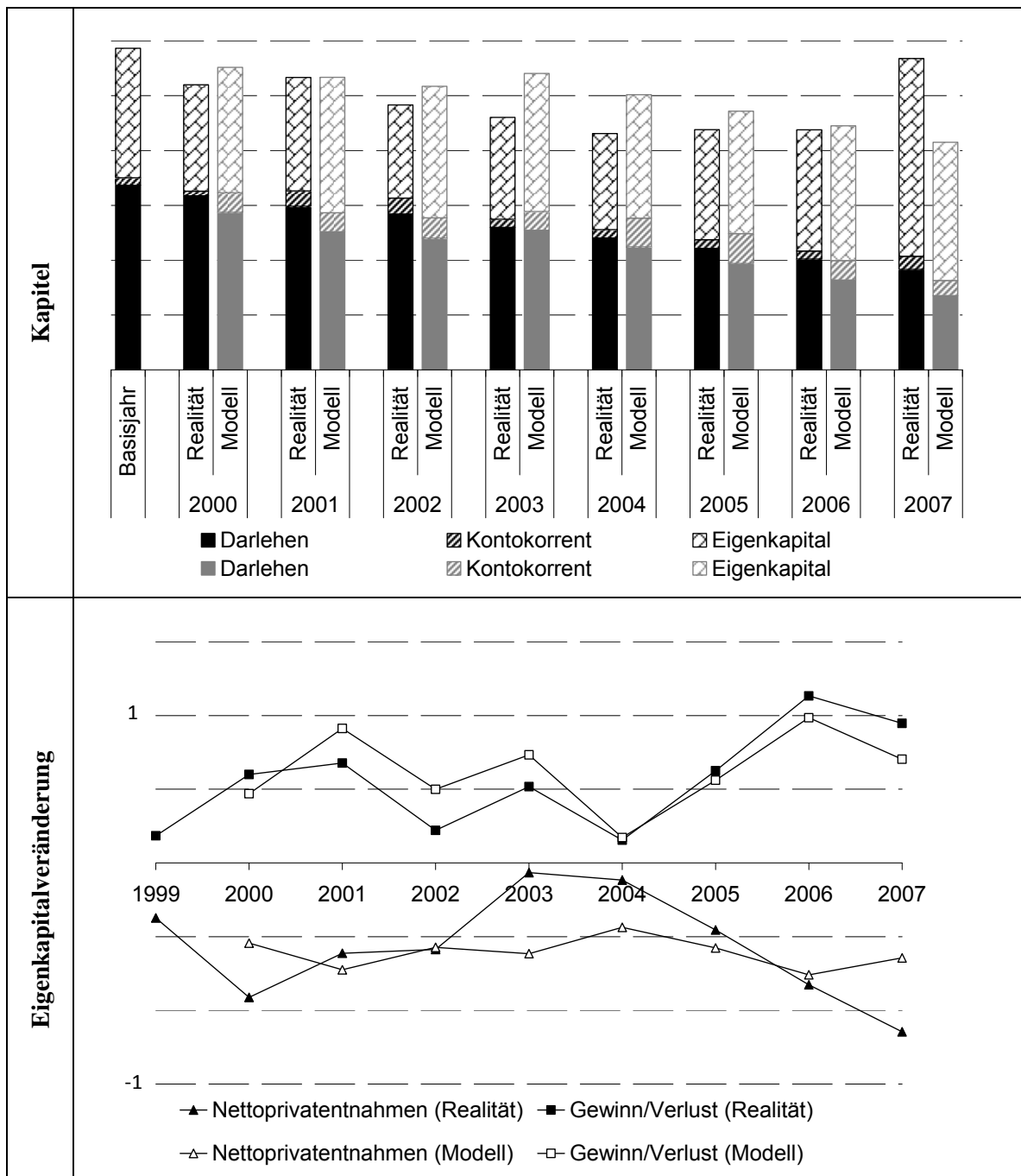


Abbildung 7-8: Entwicklung des Kapitals von Betrieb C

Der Unternehmensaufwand wird in sechs von acht Jahren bis zu -27% unterschätzt, was vor allem an der jährlichen Unterschätzung des Spezialaufwandes liegt. Eine Ursache ist die Investitionsstrategie Expansion/Stilllegung, die nach der Flächenausdehnung keine weitere Erhöhung der Arbeitskräfte im Gegensatz zur Realität vorsieht. Die reale Steigerung des Spezialaufwandes von 2003 zu 2007 um 50% gegenüber einer Zunahme der Arbeitskräfte um 10% und des durchschnittlichen Preisindex um 17,5% deutet auf einen intensiveren Materialeinsatz oder einen effizienteren Einsatz der Arbeitskräfte hin. Abweichungen im Lohnaufwand stehen mit schwankenden Stundenlöhnen in Zusammenhang, die im Betriebsmodell nur für beide Fremd-AK-Gruppen gemeinsam gegenüber dem Basisjahr mit einem Index angepasst werden können. Prognosefehler bei den Abschreibungen beruhen auf vereinfachten Annahmen bei der Investitionssumme und abweichenden Nutzungsdauern im Modell sowie einer unregelmäßigen Investitionstätigkeit in der Realität. Hohe Unterschätzungen der Abschreibungen bei technischen Anlagen bis 2002 beruhen auf

Investitionen, die in der Realität der Flächenexpansion vorgezogen sind und im Modell mit der Flächenexpansion erfolgen. Die fehlenden Abschreibungen 2003 lassen einen Eingabefehler im Erhebungsbogen des ZBG vermuten. Genauso wie beim Spezialaufwand steht die vorwiegende Unterschätzung der Verkaufserlöse mit einer Unterschätzung des Arbeitskräfteeinsatzes ab 2002 in Verbindung. Dagegen kann die Richtungsänderung unter Einbeziehung des Erzeugerpreisindex für Gemüse nachvollzogen werden.

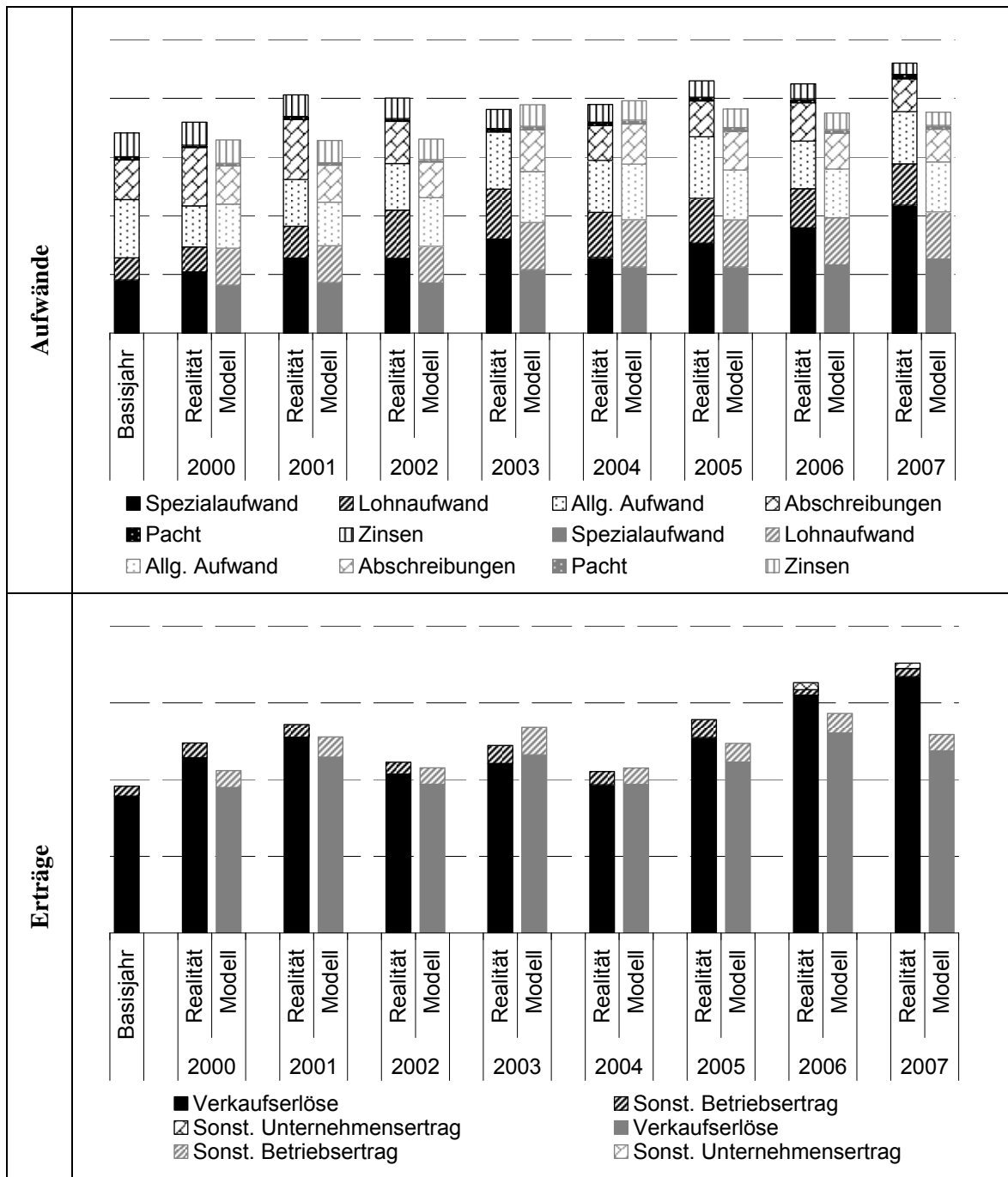


Abbildung 7-9: Entwicklung der Aufwände und Erträge von Betrieb C

Zusammenfassend expandiert Betrieb C mit einem unterdurchschnittlichen und schrumpfenden Anlagenbestand, was kleine Veränderungen im Programmcode erfordert. Entweder sind die technischen Anlagen längst abgeschrieben, geleast oder es werden Lohnarbeiten in Anspruch genommen. Finanziell steht der reale Betrieb deutlich besser da, weil er in vielen Jahren ein Guthaben aufweist und mit weniger neuem Darlehen investiert. Im Modell wird das Guthaben für hohe Tilgungen zur Einhaltung der Fristenkongruenz mit

dem alten Anlagenbestand aufgebraucht und zusätzliche Darlehen können nur mit der Deaktivierung der Finanzierungsbeschränkungen aufgenommen werden. Abgesehen von nicht interpretierbaren und modellierbaren Veränderungen im Sonstigen Anlagevermögen und Sonstigem Umlaufvermögen können die Bilanzwerte meist realistisch nachgebildet und Abweichungen wie die vorgezogenen Erweiterungsinvestitionen begründet werden. Eine weitere kontinuierliche Erhöhung des Arbeitskräfteeinsatzes nach der Expansion, die wegen der Annahme einer konstanten Arbeitsintensität in der Strategie Expansion/Stilllegung nicht vorgesehen ist, kann die Unterschätzung von Spezialaufwand und Verkaufserlösen im Modell verursachen.

7.1.4 Zusammenfassung

Die Analyse der Entwicklung einzelner Betriebe für die Ex-Post-Prognose wird erschwert durch die alleinige Kenntnis der Jahresabschluss- und Strukturdaten zur Identifikation von Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien. In den Betrieben sind mittelfristig mehrere Strategien kombiniert, welche im Betriebsmodell zur besseren Nachvollziehbarkeit nur getrennt betrachtet werden können. Obwohl bereits Betriebe mit plausiblen Werten und gut interpretierbaren Entwicklungen ausgewählt wurden, treten in jedem Betrieb Besonderheiten in der Ex-Post-Prognose auf. Mit vereinfachten Vorgaben im Modell, aber auch einer Unterteilung in Teilprognosen sowie Veränderungen im Programmcode und den Inputdaten konnten schließlich allen drei Betrieben die verfügbaren Anpassungsstrategien im Modell zugeordnet werden. Schwankungen und sprunghafte Veränderungen in den Originaldaten, die nicht interpretiert werden können oder aus Vereinfachungsgründen im Modell nicht vorgesehen sind, verringern die Genauigkeit der Modellergebnisse. Kombinierte Anpassungsstrategien und jährliche Schwankungen bereiten zwar Schwierigkeiten bei der Ex-Post-Prognose einzelner Betriebe, spielen aber bei den experimentellen Untersuchungen verschiedener Szenarien in einem Sektor eine geringere Rolle.

Die Ergebnisse der Ex-Post-Prognose zeigen, dass im Betriebsmodell für den Freilandgemüsebau mittelfristige Trends in der Entwicklung einzelner Betriebe realitätsnah berechnet werden können. Jahresabschluss- und Strukturdaten sind somit prinzipiell zur Nachbildung mittelfristiger ökonomischer Entwicklungen gartenbaulicher Betriebe geeignet. Vereinfachte Annahmen zum betrieblichen Verhalten missachten den Entscheidungsspielraum der einzelnen Betriebe und schränken somit die exakte Nachbildung der vielfältigen Entwicklungspfade ein.

Die individuelle Investitionstätigkeit kann mit den Finanzierungsbeschränkungen im Modell, die zu streng sind, nicht zufriedenstellend gesteuert werden. Entweder befinden sich die Betriebe tatsächlich in einer schlechten wirtschaftlichen Situation, nutzen im Modell nicht vorgesehene Finanzierungsstrategien (Privateinlagen, Rückstellungen, kurz- anstatt langfristiges Fremdkapital) oder ihr Einkommen übersteigt nach der Investition die Berechnungen im Modell.

In höher aggregierten Variablen kumulieren oder kompensieren sich die Prognosefehler von geringer aggregierten Variablen. Bleibt beispielsweise nach einer Verringerung oder Unterschätzung des Ertrages um 10% der Gewinn aus, wird dieser um -100% unterschätzt. Dabei zeigen besonders Variablen mit jährlich hohen Schwankungen wie die Kasse/Bank oder der Gewinn/Verlust häufig hohe Prognosefehler. In der Bewertung des Prognosefehlers muss zwischen der statistischen und der ökonomischen Betrachtungsweise unterschieden werden. Denn während die Unterschätzung des Ertrages um 10% aus statistischer Sicht hinreichend genau sein kann, wird die wirtschaftliche Lage eines Betriebes damit stark verändert. Hohe prozentuale Abweichungen einzelner Variablen fallen in der Summe mit anderen Variablen weniger ins Gewicht, woraufhin Abweichungen der Flussgrößen in den deutlich höheren Bilanzwerten gedämpft werden. Deshalb genügen zur Nachbildung relativ

kleiner Werte sehr einfache Modellannahmen, weil sich selbst hohe Prognosefehler kaum auf die wirtschaftliche Entwicklung eines Betriebes auswirken. Höher aggregierte Werte sind in Bereichen, wo sehr unterschiedliche Anpassungsstrategien beobachtet werden, aussagekräftiger. So ist im Bereich Finanzierung eine Betrachtung des gesamten Fremdkapitals besser geeignet als eine Aufteilung in kurz- und langfristiges Fremdkapital.

Durchschnittliche bundesweite Preisindizes helfen nur teilweise konjunkturelle Schwankungen von Aufwänden und Erträgen in einzelnen Betrieben zu erklären, weil die Rahmenbedingungen in untersuchten Betrieben abweichen können und die Betriebe sich an veränderte Rahmenbedingungen anpassen.

7.2 Ex-Ante-Prognose

Mit der Ex-Ante-Prognose wird die Dynamik des Betriebsmodells untersucht. Dafür wird für 42 identische Freilandgemüsebaubetriebe mit dem Basisjahr 1999 eine Prognose über 20 Jahre unter gleich bleibenden Bedingungen durchgeführt. Die Modellparameter wurden aus einzelbetrieblichen Daten der Jahre 1997 - 2002 ermittelt (Werte in Kapitel 6.2). Die Rahmenbedingungen entsprechen dem Mittel dieser sechs Jahre, um jährliche Schwankungen auszugleichen. Die Betriebe streben den Erhalt ihrer anfänglichen Ertragskraft mit Ersatzinvestitionen bei gleicher Betriebsgröße an. Die Mindesteigenkapitalquote wird auf stabile 30% festgelegt. In Tabelle 7-7 sind alle Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien zusammengefasst, die in der Prognose vom Basisjahr abweichen.

Tabelle 7-7: Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien in der Ex-Ante-Prognose

Nr.	Rahmenbedingung u. Anpassungsstrategie	jährliche Werte 2000-2007
R5-6	Zinssatz kurz- und langfristiges Fremdkapital	3,94%
R7	Preisindex Waren u. Dienstleistungen des lfd. landwirtschaftlichen Verbrauchs (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b)	99,6% (mit Anzahl Betriebe gewichteter Mittelwert 97-02)
R9	Erzeugerpreisindex Gemüse (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010a)	98,3% (mit Anzahl Betriebe gewichteter Mittelwert 97-02)
A2	Extensivierung/Intensivierung	alle 100%
A6	Mindesteigenkapitalquote	30%

Um die Abläufe in der Ex-Ante-Prognose zu verdeutlichen, werden extreme Entwicklungen in einzelnen Modellbetrieben vorgestellt. Aus Datenschutzgründen werden in den Graphiken die Größenordnungen der Werte nicht ausgewiesen. Bei jährlich gleichem Produktionsumfang und gleichen Rahmenbedingungen liegt die Vermutung nahe, dass in allen Prognosejahren die gleichen Modellergebnisse erzielt werden. Das trifft auf statische Modelle zu, die ein und dasselbe Jahr unabhängig von vorangegangenen Ergebnissen mehrfach berechnen. In dynamischen Modellen hingegen nehmen die vorherigen Ergebnisse Einfluss auf die nachfolgenden Berechnungen. Während in der Ex-Ante-Prognose die Arbeitskräfte, die Fläche und alle damit verbundenen Aufwände in allen Prognosejahren konstant bleiben, kann sich die Ertragskraft eines Betriebes abhängig vom Umfang der Ersatzinvestitionen, die wiederum von seiner wirtschaftlichen Lage abhängen, verringern.

Können wie bei Betrieb D (Abbildung 7-10) die vollständig abgeschriebenen Anlagen immer zu Beginn des nächsten Jahres ersetzt werden, bleiben die Abschreibungen konstant und die Entwicklung der Bilanzwerte setzt den Zyklus, wie er vor Prognosebeginn war, fort. Die regelmäßigen Investitionen in Betrieb D führen zu zyklischen Schwankungen in der Zusammensetzung aus Anlage- und Umlaufvermögen bei konstantem Vermögen. Die Differenz im Vermögen zwischen 1999 und 2000 ist auf eine Bilanzverkürzung

zurückzuführen, da kurzfristiges Fremdkapital im ersten Prognosejahr vollständig mit Guthaben aus Kasse/Bank getilgt werden konnte. Unterschiede zwischen 1999 und 2000 in Aufwänden und Erträgen beruhen auf Modellannahmen, die von der Realität abweichen, und anderen Rahmenbedingungen im Modell gegenüber dem Basisjahr 1999. So entspricht der durchschnittliche Erzeugerpreisindex für Gemüse zwischen 1997 und 2002 99,6% und im Jahr 1999 85,5% (2000=100%) (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010a).

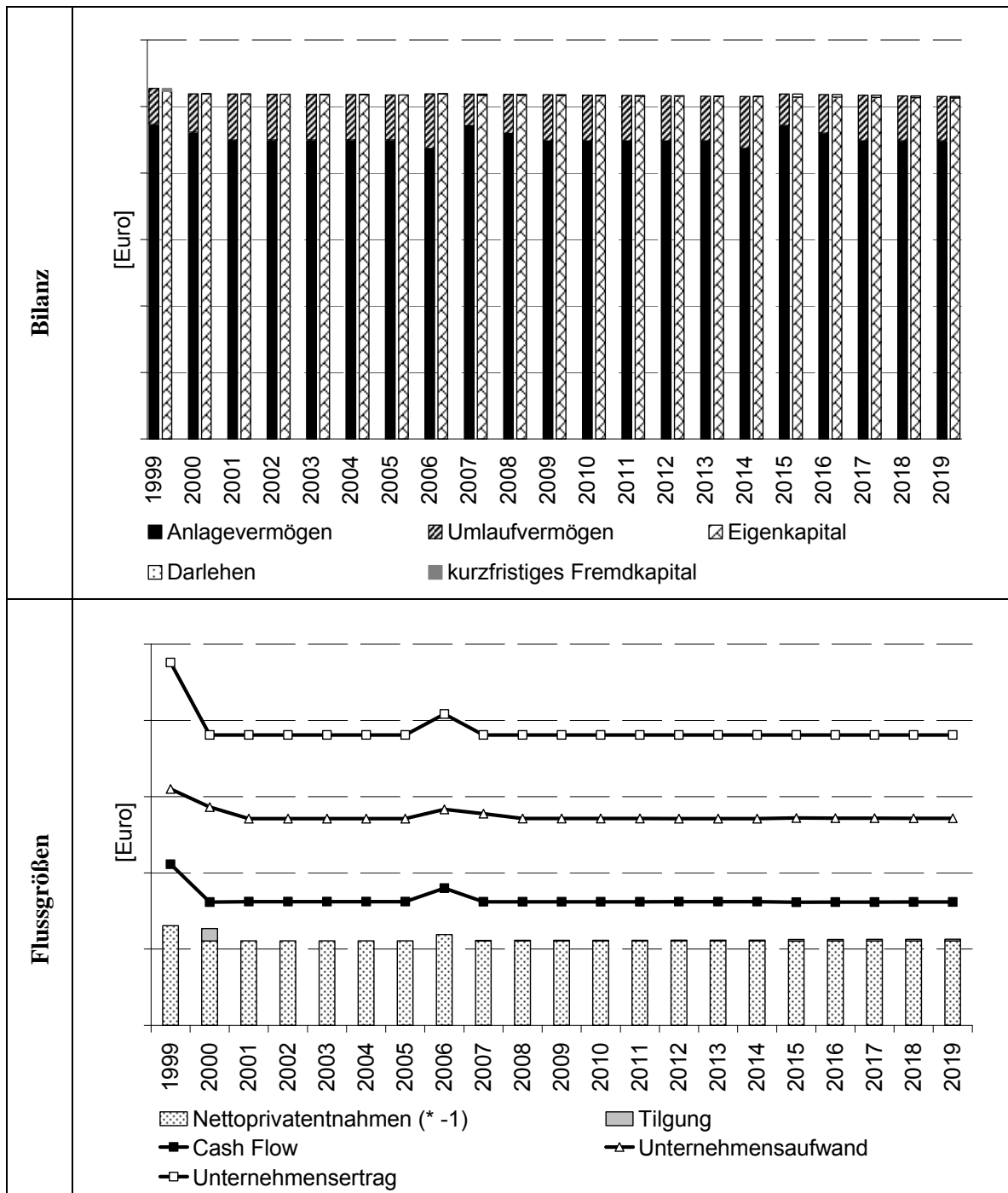


Abbildung 7-10: Modellergebnisse von Betrieb D

Bei Betrieb D werden Unternehmensaufwand und Unternehmensertrag sowie Cash Flow und Privatentnahmen unterschätzt. Die gleichgerichtete Abweichung dieser Werte entsteht durch die Berechnung der Variablen auseinander. So wird der Spezialaufwand zur Schätzung der Verkaufserlöse eingesetzt, welcher wiederum den Allgemeinen Aufwand (ohne unbare Werte) schätzt. Aus allen baren Aufwänden und Erträgen wird der Cash Flow berechnet, um

daraus die Privatentnahmen abzuleiten. Je nach dem, in welcher der Funktionen eine Veränderung oder sogar ein Prognosefehler auftritt, überträgt er sich auf die anschließend berechneten Modellergebnisse und beeinflusst langfristig die Kapitalentwicklung. Der Einsatz von Durchschnittsfunktionen verursacht aber auch ein „gesundes“ Verhältnis bedeutender Aufwände und Erträge zueinander, weshalb bei Betrieb D das Vermögen trotz Abweichungen in den Flussgrößen erhalten bleibt. Die höheren Werte der Flussgrößen 2006 resultieren aus höheren Abschreibungen. Da die Restnutzungsdauer der Anlagen aus dem Basisjahr kein volles Jahr mehr betrug, aber nur im Jahresrhythmus abgeschrieben wird, werden die Abschreibungen der verbleibenden Monaten vorgezogen und sind insgesamt höher als in den anderen Jahren.

Werden dagegen wie in Betrieb E (Abbildung 7-11) in jedem Prognosejahr mehr liquide Mittel berechnet, wie für Privatentnahmen, Tilgung und Ersatzinvestitionen benötigt werden, kumulieren die Geldüberschüsse im Guthaben in Kasse/Bank über die Prognosedauer. Mit der Zunahme des Guthabens in Kasse/Bank nimmt auch das Eigenkapital immer weiter zu. Bei Betrieb E führt besonders die starke Überschätzung des Unternehmensertrages zu übermäßigen liquiden Mittel. Der deutlich höhere Unternehmensertrag im Jahr 2000 beruht auf einem überschätzten Spezialaufwand, die wiederum eine Erhöhung der Verkaufserlöse verursacht. Daraufhin wird der Allgemeine Aufwand (ohne Abschreibungen) deutlich höher als im Startjahr berechnet. Schließlich führen die überschätzten Betriebserträge und Betriebsaufwände zu einer Überschätzung des kalkulatorischen Umlaufvermögens. Dessen Veränderung geht als unbarer Sonstiger Betriebsertrag zusätzlich in den Unternehmensertrag im Jahr 2000 ein.

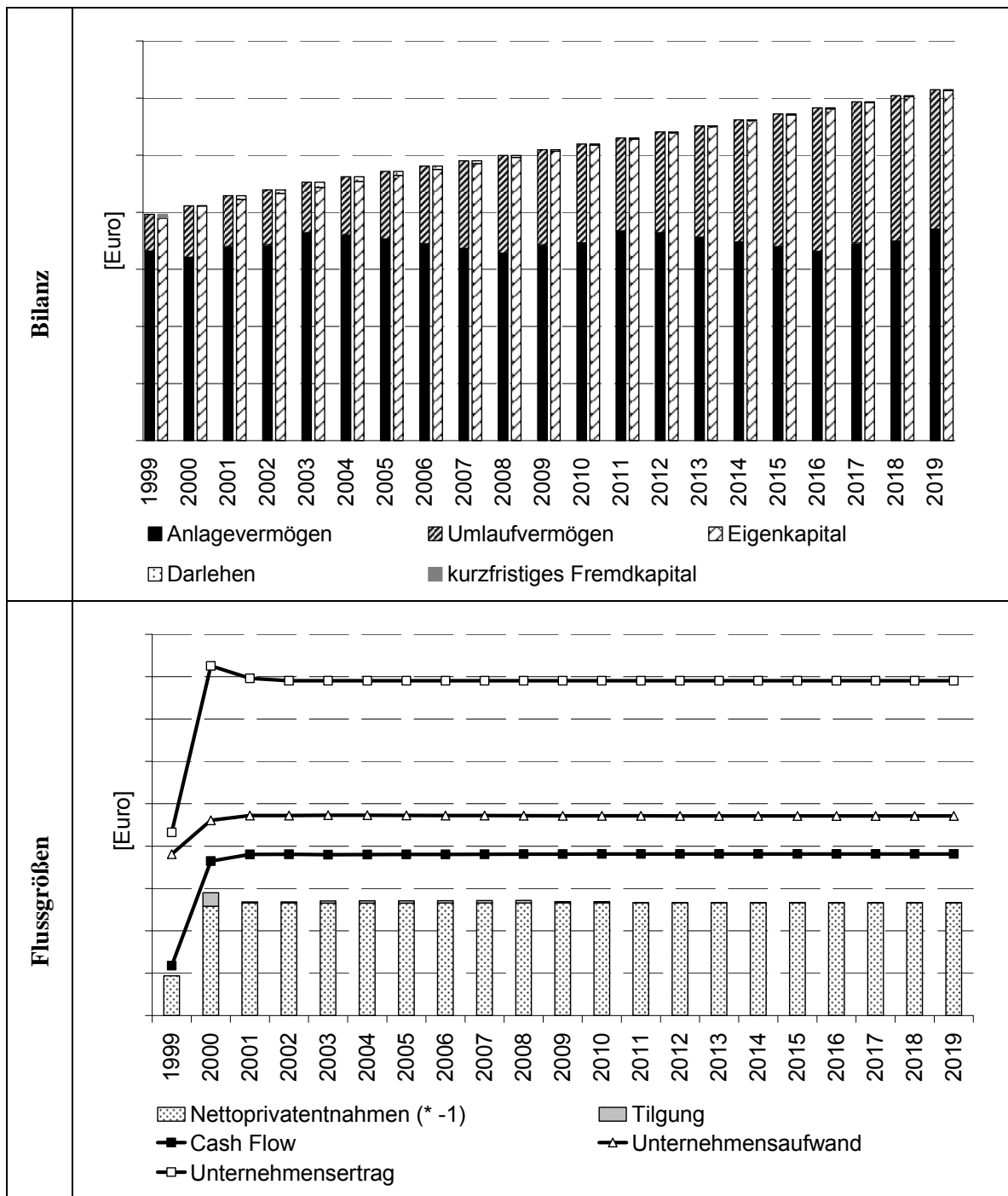


Abbildung 7-11: Modellergebnisse von Betrieb E

Dem gegenüber können Betriebe, auch wenn sie wie Betrieb F (Abbildung 7-12) eine gute wirtschaftliche Ausgangssituation haben, bei unzureichenden Ersatzinvestitionen kontinuierlich Eigenkapital abbauen. Bei Betrieb F reichen die unterschätzten liquiden Mittel nicht mehr aus, nach der Tilgung von Darlehen die Privatentnahmen zu bezahlen, die in jedem Jahr mit zusätzlichem kurzfristigem Fremdkapital finanziert werden müssen. Ersatzinvestitionen sind ohne Guthaben und steigenden Tilgungsforderungen für kurzfristiges Fremdkapital nicht finanzierbar. Daraufhin nehmen die Abschreibungen ab, was sich über eine Regressionsfunktion auf die Verkaufserlöse und schließlich die liquiden Mittel auswirkt. Während das Eigenkapital mit den Privatentnahmen und der Schrumpfung des Anlagevermögens bis zur Insolvenz (bei Unterbilanz) abnimmt, steigen das kurzfristige Fremdkapital und die Zinskosten immer weiter an.

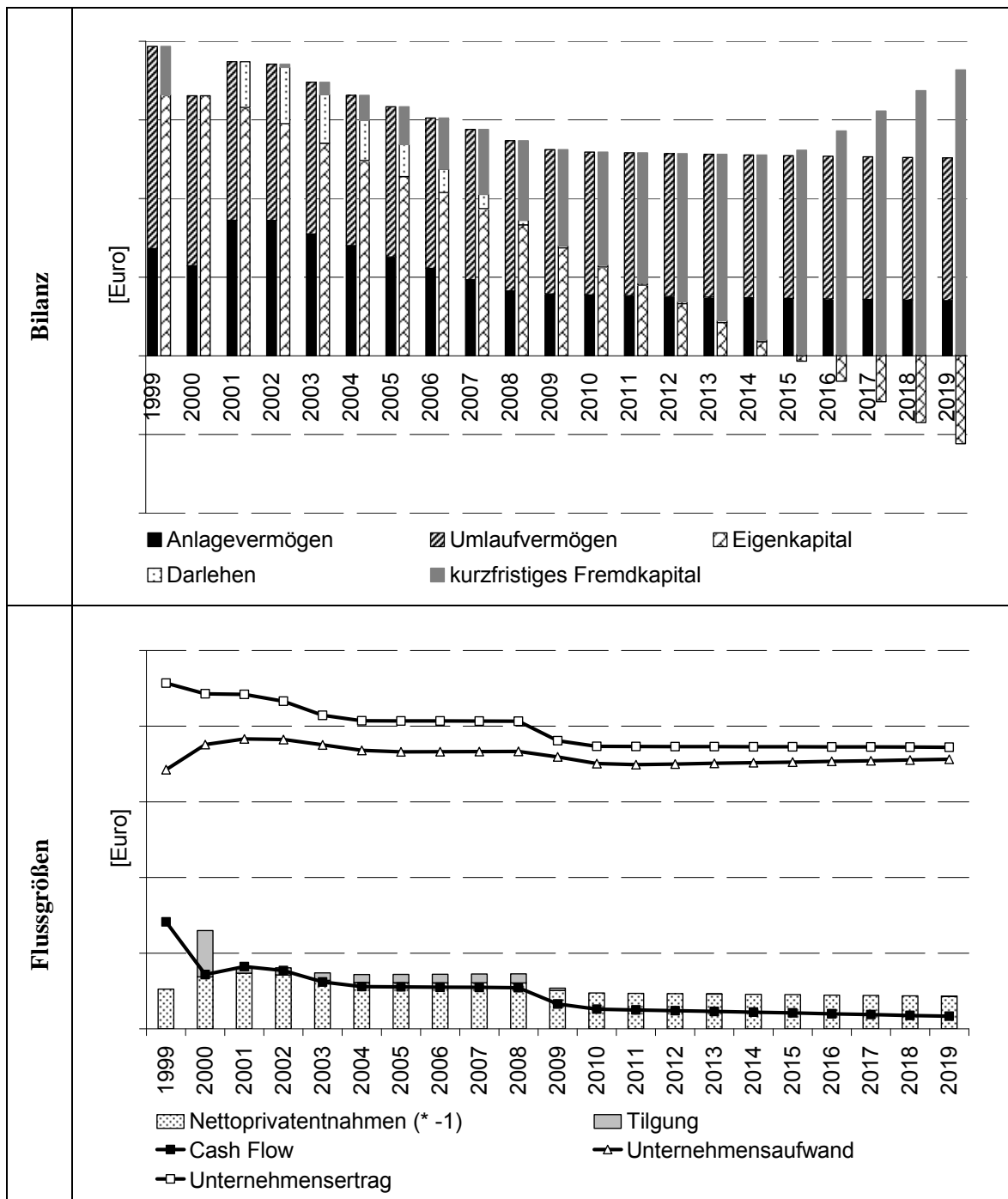


Abbildung 7-12: Modellergebnisse von Betrieb F

Im nächsten Schritt werden die ursprünglichen Modellannahmen alternativen Berechnungen gegenüber gestellt, um zwischen realen und modellbedingten Entwicklungen zu differenzieren und Schwachstellen im Modell aufzuzeigen. In der Ex-Ante-Prognose gehen bei den ursprünglichen Modellannahmen 26,2% der untersuchten Betriebe bis 2019 mit Erreichen einer Unterbilanz insolvent (Abbildung 7-13). 54% der Betriebe bauen Eigenkapital ab. Die Verschlechterung der wirtschaftlichen Lage eines Modellbetriebes kann in seiner schlechten wirtschaftlichen Ausgangslage oder jährlich gleichen Prognosefehlern begründet sein.

Im Basisjahr kann die wirtschaftliche Lage der untersuchten Betriebe wie folgt beschrieben werden:

- 9,5% der Betriebe haben eine Eigenkapitalquote unter 30%, wovon ein Betrieb eine Unterbilanz aufweist. Diese Betriebe können erst nach dem Abbau von Fremdkapital wieder investieren. Womöglich gibt die Bilanz ein verzerrtes Bild vom Betrieb wieder, weil das Umlaufvermögen zu niedrig kalkuliert wird, Bodenwerte nicht ihrem aktuellen Verkehrswert entsprechen oder Anlagen über ihre Nutzungsdauer hinaus eingesetzt werden.
- Bei 23,8% der Betriebe liegt das dreijährige Mittel (1997-1999) der Nettoprivatentnahmen über dem dreijährigen Mittel (1997-1999) des Cash Flow, was auf übermäßige Privatentnahmen hinweist. Im ersten Prognosejahr betrifft das 26,2 % der Modellbetriebe, was zwar eine prozentual gute Übereinstimmung ist, aber infolge von Abweichungen in den Modellrechnungen nicht auf alle insolventen Betriebe zutrifft.
- Für 52% der Betriebe errechnet sich im ersten Prognosejahr anhand der Werte im Basisjahr eine negative „Noch tragbare Belastung“, so dass bis zu einer Abnahme der Tilgung kein weiteres Fremdkapital aufgenommen werden kann.

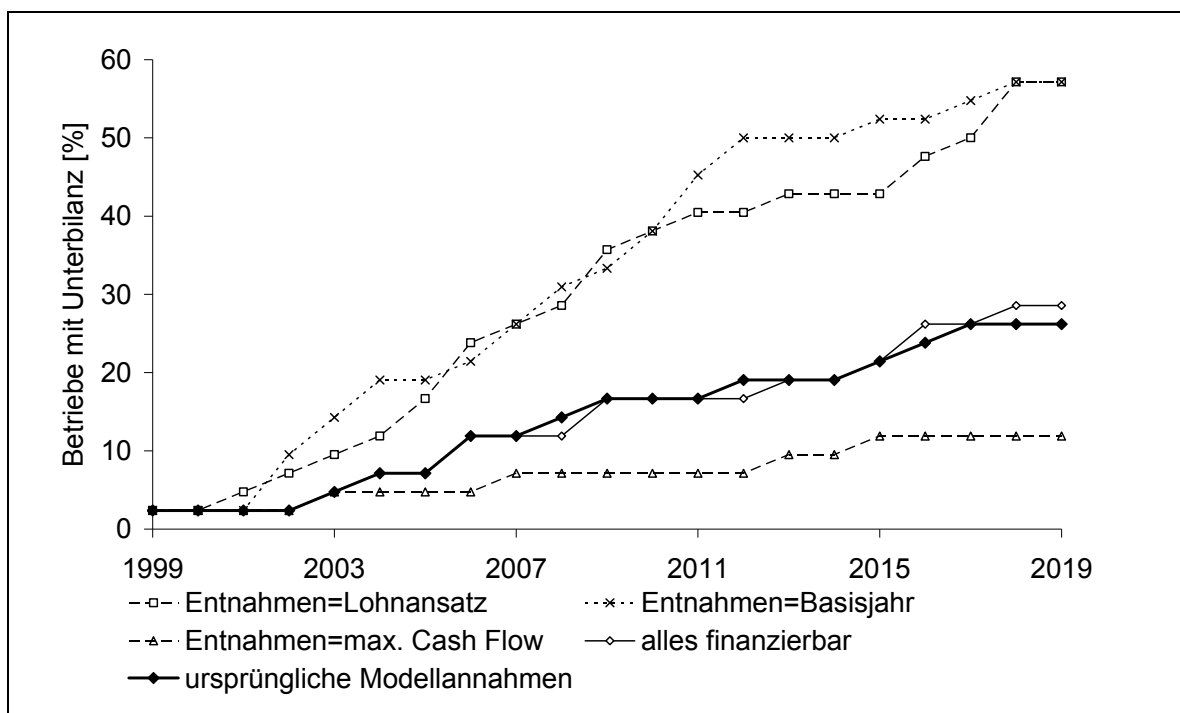


Abbildung 7-13: Anteil Freilandgemüsebaubetriebe ($n = 42$) mit einer Unterbilanz in der Ex-Ante-Prognose bei einer unterschiedlichen Berechnung der Nettoprivatentnahmen und unterschiedlichen Finanzierungsvoraussetzungen

Zu strenge Finanzierungsvoraussetzungen, die bereits in der Ex-Post-Prognose die tatsächlichen Investitionen eingeschränkt haben, könnten eine Ursache für den hohen Anteil insolventer Betriebe im Jahr 2019 sein. Um deren Einfluss auf die Eigenkapitalentwicklung zu prüfen, wurde in einer weiteren Modellrechnung keine Mindesteigenkapitalquote festgelegt und die „Noch tragbare Belastung“ blieb unberücksichtigt. Unter diesen Annahmen können in den Betrieben alle Ersatzinvestitionen mit zusätzlichen Darlehen finanziert werden. Dabei bleiben die Abschreibungen und somit auch die Verkaufserlöse konstant, was zu mehr liquiden Mitteln gegenüber den ursprünglichen Modellannahmen führt. Erst hohe Zinskosten für Darlehen verringern die liquiden Mittel wieder. Obwohl ohne Finanzierungsbeschränkungen alle Ersatzinvestitionen in den Betrieben durchgeführt werden

können, überschulden sich die wirtschaftlich schwachen Betriebe stark. Wie Abbildung 7-13 (alles finanzierbar) zeigt, treten Insolvenzen nahezu im gleichen Maße wie bei den ursprünglichen Modellannahmen auf. Damit hat die anfängliche Kapitalstruktur einen wichtigen Einfluss auf den Erhalt eines Unternehmens, weniger jedoch die Voraussetzungen zur Aufnahme von Fremdkapital im Betriebsmodell.

Bei 63,7% der Betriebe, die bis 2019 eine Unterbilanz aufweisen, übersteigen die Privatentnahmen bereits im ersten Prognosejahr den Cash Flow. Damit wird der Anteil an Betrieben mit Privatentnahmen über dem Cash Flow realistisch abgebildet, aber dieser Zustand lässt sich nicht über 20 Jahre in einem Betrieb aufrechterhalten. Das Betriebsmodell wird so verändert, dass die Nettoprivatentnahmen den Cash Flow nicht übersteigen, solange der Cash Flow über der Mindestprivatentnahme von 12.000 € zur Sicherung des Unterhalts der Familien-AK liegt. Wie Abbildung 7-13 (Entnahmen = max. Cash Flow) zeigt, sind daraufhin 2019 nur noch 5% der Betriebe insolvent. Bei diesen Betrieben liegt der Cash Flow unter der Mindestprivatentnahme. Zusammen mit anderen Ansätzen zur Berechnung der Nettoprivatentnahmen in Höhe des kalkulatorischen Lohnansatzes (Entnahmen = Lohnansatz) und des dreijährigen Mittelwertes der Nettoprivatentnahmen vor Prognosebeginn (Entnahmen = Basisjahr) kann gezeigt werden, wie entscheidend angemessene Privatentnahmen für die langfristige Stabilität des Unternehmens sind.

Die Zusammenhänge im Betriebsmodell, die in einem Prognosejahr zum Abbau von Eigenkapital führen, sind in Abbildung 7-14 zusammengefasst. Die grau unterlegten Kreise können in der Ex-Ante-Prognose Ausgangspunkt für die Verschlechterung der wirtschaftlichen Lage eines Modellbetriebes sein. Ähnliche Zusammenhänge können in der Realität beobachtet werden. Da aber die Betriebe tatsächlich vielfältigere Anpassungsmöglichkeiten als im Modell besitzen, sind einige abgebildete Zusammenhänge eher modellbedingt. Die Entwicklung wird von Prognosefehlern im Modell zusätzlich beschleunigt oder verzögert.

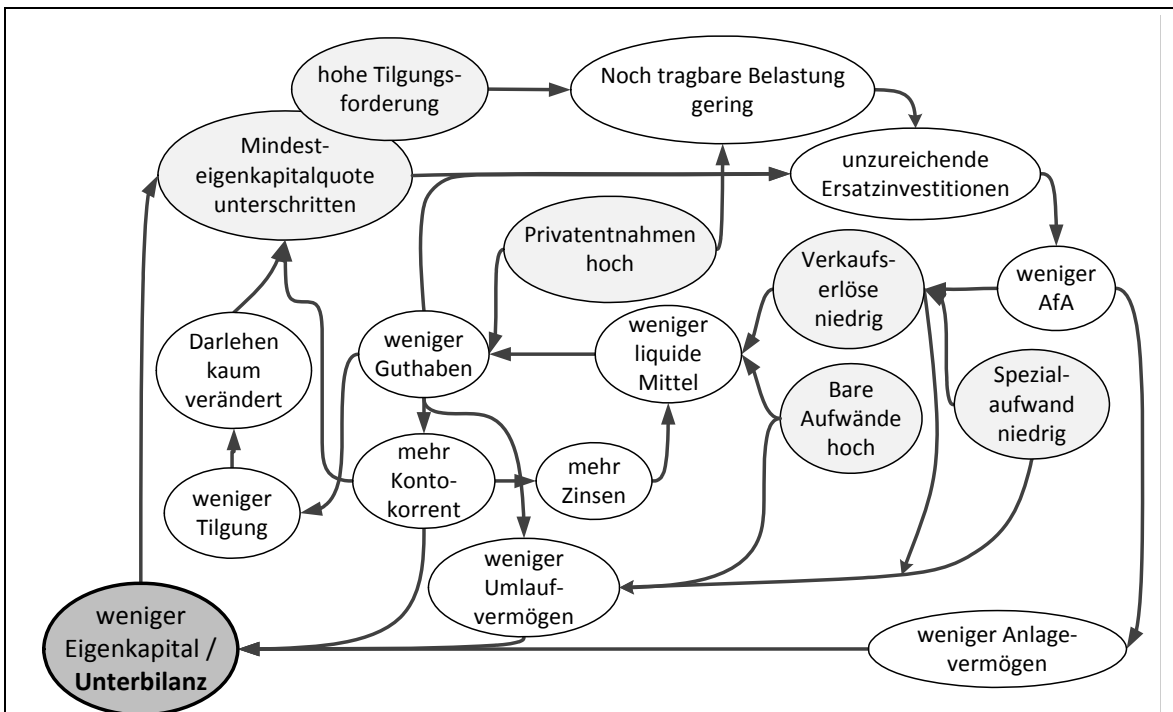


Abbildung 7-14: Abbau vom Eigenkapital im Betrieb

Bei konstanten Preisen in der Ex-Ante-Prognose kann eine Veränderung des Spezialaufwandes und der Verkaufserlöse in den Modellergebnissen als Mengenänderung bewertet werden. Neben einem Prognosefehler kann ein geringerer Materialeinsatz in der

Realität aus höheren Preisen resultieren. Damit kann weniger Ware produziert und verkauft werden und die Verkaufserlöse, die im Modell mit dem Spezialaufwand über eine multilineare Funktion verknüpft sind, nehmen ab. Zum Erhalt der ursprünglichen Ertragskraft wird der Betriebsleiter versuchen, das Produktionsverfahren zu verbessern oder höhere Erzeugerpreise zu erzielen. Zusammen mit dem Anstieg anderer Aufwände verringern sich die liquiden Mittel. Übersteigen schließlich die baren Aufwände die Erträge, werden keine liquiden Mittel mehr erwirtschaftet und das Guthaben nimmt ab. Im Modell wird nach dem Verbrauch des Guthabens kurzfristiges Fremdkapital aufgenommen, was zusätzlich Zinskosten verursacht. Neben kurzfristigem Fremdkapital hat ein Unternehmen tatsächlich weitere Möglichkeiten, wie längere Zahlungsfristen oder Ratenzahlung von Lieferantenrechnungen, seine Liquidität zu sichern. Bei zu wenig Guthaben können nur unzureichend Tilgungen geleistet werden, die nicht in jedem Fall, wie im Modell, auf das nächste Jahr verschoben werden können. Privatentnahmen über das Guthaben hinaus werden im Modell ebenfalls mit Kontokorrent finanziert. Tatsächlich kann die Betriebsleiter-Familie mit außerbetrieblichem Einkommen oder dem Verbrauch von Ersparnissen die Entnahmen reduzieren, um kurzfristig Liquiditätsengpässe zu überbrücken. Bei einer hohen Fremdkapitalbelastung kann kaum mehr neues Fremdkapital aufgenommen werden, um Ersatz- oder gar Rationalisierungsinvestitionen zur Kosteneinsparung durchzuführen. Mit einer zunehmenden Abschreibung der Anlagen nimmt auch das Eigenkapital ab. Im Modell werden vollständig abgeschriebene Anlagen nicht mehr zur Produktion eingesetzt, weil die Abschreibungen in die Berechnung der Verkaufserlöse herangezogen werden. Dagegen nutzen Betriebe ihre Anlagen häufig über den Abschreibungszeitraum hinaus. Das Eigenkapital nimmt zusätzlich mit einem niedrigeren Umlaufvermögen infolge von weniger Guthaben und geringeren Lagerbeständen bei einem geringeren Produktionsumfang ab. Mit jedem Jahr, in dem sich diese Abläufe wiederholen verschlechtert sich die wirtschaftliche Lage im Betrieb bis hin zu einer Unterbilanz.

Zusammenfassend können in der Ex-Ante-Prognose, die unter konstanten Rahmenbedingungen auf einen Erhalt des bestehenden Unternehmens abzielt, zunehmend positive oder negative wirtschaftliche Entwicklungen in den untersuchten Betrieben beobachtet werden. Eine bedeutende Ursache für eine zunehmend negative Entwicklung ist die Einschränkung von Ersatzinvestitionen durch eine hohe Fremdkapitalbelastung zu Prognosebeginn. Weiterhin können sich die gewählten Inputdaten und Rahmenbedingungen günstig oder ungünstig auf die wirtschaftliche Entwicklung der untersuchten Betriebe auswirken. Das Konstanthalten der Bedingungen über 20 Jahre verstärkt diesen Effekt, insbesondere durch die Wiederholung von Prognosefehlern in jedem Prognosejahr, die dann in den Bilanzwerten kumulieren. Ein weiterer Grund für die extremen Entwicklungen sind vereinfachte Modellannahmen zum betrieblichen Anpassungsverhalten, die die Auswahl geeigneter Maßnahmen in den Betrieben stark einschränken.

Zur Reduzierung unrealistischer Berechnungen im Betriebsmodell ist ein mittelfristiger Prognosezeitraum von maximal zehn Jahren sinnvoll. Um die Genauigkeit im Modell zu verbessern, sollte die Datenbasis zur Quantifizierung der Wechselwirkungen und für Modellanwendungen möglichst umfangreich sein und auf Plausibilität geprüft werden.

Die Ergebnisse der Bewertung des Freilandgemüsebau-Modells können aufgrund einer sehr ähnlichen Modellstruktur auf das Modell für den Unterglasgemüsebau übertragen werden, müssen aber noch in der Intensität ihrer Auswirkungen überprüft werden.

8 Hochrechnung auf Sektorebene

Drei wichtige Grundregeln für die Politikberatung sind nach BERTELSMEIER ET AL. (2003) unter anderem die Einordnung der Qualität der Modellrechnungen mit Schlüsselindikatoren der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung, das Aufzeigen von Differenzen in Folge von Aggregationsfehlern und differenzierte Aussagen für betroffene Gruppen. Damit kann geprüft werden, wie allgemeingültig die Modellergebnisse sind. Möglichst allgemeingültige Modellergebnisse werden nach BERTELSMEIER ET AL. (2003) und BMELV (o.J.b) mit der Auswahl repräsentativer Modellbetriebe unter der Berücksichtigung der Verteilung der Grundgesamtheit erzielt. Zum Vergleich der Modellergebnisse auf Betriebsebene mit Indikatoren auf Sektorebene erfolgt eine Hochrechnung der Modellergebnisse auf Sektorebene. BERTELSMEIER ET AL. (2003) sprechen vom sogenannten Bottom-up-approach. Um dabei differenzierte Aussagen zu verschiedenen Betriebsgruppen zu erhalten, erfolgt zuerst eine Klassifizierung der Modellbetriebe. Zur Hochrechnung der Buchführungsergebnisse des Testbetriebsnetzes (BMELV) werden die Testbetriebe unter anderem nach Bundesländern, Betriebsform und Betriebsgröße gruppiert (KLEINHANß 2000; BMELV o.J.b). Anschließend werden die Schlüsselindikatoren der Modellbetriebe mit einem einzelbetrieblichen Hochrechnungsfaktor multipliziert und alle Werte der Modellbetriebe addiert. Es können zwei Hochrechnungsverfahren für landwirtschaftliche Betriebe unterschieden werden:

- **Freie Hochrechnung:** Der einzelbetriebliche Hochrechnungsfaktor ergibt sich aus dem Quotienten der Anzahl Betriebe in der Grundgesamtheit durch die Anzahl untersuchter Betriebe in der Gruppe (KLEINHANß 2000). Dieses Verfahren wird auf die Betriebe des Testbetriebsnetzes angewendet, wobei die Grundgesamtheit aus der Agrarstrukturerhebung (BMELV o.J.b) entnommen wird.
- **Konsistente Hochrechnung:** Die freien Hochrechnungsfaktoren werden mit einem Entropieverfahren so umgewichtet, dass zusätzlich der Umfang der Flächennutzung und der Tierproduktion in einer Gruppe berücksichtigt werden kann (KLEINHANß 2000). Dieses Verfahren wird für die Hochrechnung der Modellergebnisse aus dem Betriebsgruppenmodell FARMIS angewendet. (BERTELSMEIER ET AL. 2003; KLEINHANß 2000)

Im Gartenbau stehen für eine Hochrechnung auf Sektorebene tatsächliche Betriebszahlen von verschiedenen Gruppen von Betrieben aus zwei Quellen zur Verfügung:

- Die **Gartenbauerhebung** (STATISTISCHES BUNDESAMT 2006) liefert Betriebszahlen der Sparte Gemüsebau auf Bundes- und Länderebene zur Hochrechnung nach Größenklassen für Fläche oder Arbeitskräfte, die aber nicht mehr aktuell sind.
- Im jährlich aktuellen **Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland** (BMELV 2010b) werden Betriebszahlen nach Größenklassen (ha GN) entweder für Betriebe mit Schwerpunkt Erzeugung von Gartenbauerzeugnissen, mit dem Anbau von Gemüse oder für Freiland- und Unterglasflächen ausgewiesen.

Da das Betriebsmodell nicht den Anbau von Gemüse als Betriebszweig, sondern Abläufe in Betrieben mit der Hauptproduktionsrichtung Gemüse berechnet, sind nur die Daten der Gartenbauerhebung für eine Hochrechnung geeignet. Dabei spiegelt eine Klassifizierung nach Arbeitskräfteeinheiten die Betriebsgröße besser wider als die Gärtnerische Nutzfläche, weil Flächen sehr unterschiedlich intensiv genutzt werden. Da in der Gartenbauerhebung keine Trennung nach den Schwerpunkten Unterglas- und Freilandgemüsebau erfolgt, ist eine Hochrechnung nur bei einer gemeinsamen Anwendung der beiden konzipierten Betriebsmodelle sinnvoll.

Die Modellbetriebe erhalten Startdaten von realen Betrieben aus dem Betriebsvergleich des ZBG. Da die Teilnahme am Betriebsvergleich freiwillig ist, unterscheidet sich die Zusammensetzung der Gruppen mehr oder weniger stark von der Grundgesamtheit. In Abbildung 3-1 und Tabelle 8-1 ist die Verteilung der Anzahl Betriebe und der Arbeitskräfte mit AKE-Klassen für die spezialisierten Gemüsebaubetriebe in der ZBG-Stichprobe und für die Sparte Gemüsebau in der Grundgesamtheit (2005) gegenüber gestellt. Ähnliche Anteile der AKE-Klassen lassen auf eine realistische Verteilung des Arbeitskräfteeinsatzes in der ZBG-Stichprobe schließen. Jedoch beinhaltet die ZBG-Stichprobe keine Betriebe mit unter einer AKE und relativ wenige Betriebe zwischen 1-2 AKE. Dagegen ist der Anteil der Betriebe mit 2-10 AKE und somit auch der Anteil Arbeitskräfte in diesen Gruppen höher als in der Grundgesamtheit. Eine freie Hochrechnung der ZBG-Stichprobe auf der Basis von Angaben in der Gartenbauerhebung errechnet insgesamt 28.598 AKE in der Sparte Gemüsebau (Tabelle 8-1). Dieser Wert stimmt aufgrund der realistischen Arbeitskräfteverteilung sehr gut mit dem tatsächlichen Arbeitskräfteeinsatz von 29.739 AKE überein. Aggregationsfehler treten nur in den beiden kleinsten Größenklassen auf. Die Überschätzung beruht auf der Zusammenfassung der beiden AKE-Klassen, weil Betriebe mit weniger als einer AKE fehlen. Zusammenfassend wird die ZBG-Stichprobe der spezialisierten Gemüsebaubetriebe im Jahr 2005 hinsichtlich der Verteilung der Arbeitskräfte als repräsentativ eingeschätzt. Da für Anwendungen des Betriebsmodells jüngere Daten identischer Betriebe verwendet werden, muss die Repräsentativität dieser Betriebe in der Interpretation der Modellergebnisse berücksichtigt werden.

Tabelle 8-1: Freie Hochrechnung der spezialisierten Gemüsebaubetriebe mit der Anzahl Arbeitskräfte 2005

Größen- klasse (AKE)	Sparte Gemüsebau (STATISTISCHES BUNDESAMT 2006, S. 2.4)				spezialisierte Gemüsebaubetriebe mit indirektem Absatz (ZBG)				Hoch- rechnung Gesamt- AKE
	Betriebe		AKE		Betriebe		AKE		
	Anzahl	[%]	Anzahl	[%]	Anzahl	[%]	Anzahl	[%]	
< 1	685	17	333	1	} 19	13	27,75	2	2.473
1 – 2	1.008	25	1.378	5					
2 – 5	1.303	32	3.947	13	67	47	224,68	17	4.370
5 – 10	498	12	3.436	12	32	22	220,49	17	3.431
≥ 10	565	14	20.645	69	26	18	843,26	64	18.325
Summe	4.059	100	29.739	100	144	100	1.316	100	28.598

9 Modellanwendung

In diesem Kapitel wird der praktische Nutzen des konzipierten Modells für den **Freilandgemüsebau** mit Beispielrechnungen zu aktuellen Themen demonstriert. Für eine hohe Akzeptanz der Modellergebnisse fordern BROCKMEIER ET AL. (2008) eine regelmäßige Aktualisierung der Datenbasis, des Modells und der Basisszenarien, die zum Vergleich mit alternativen Szenarien dienen. Des Weiteren sollen sich die Modellergebnisse auf einen angemessenen Zeitraum beziehen. Einzelbetriebliche Daten aus dem Betriebsvergleich des ZBG sind infolge der Erfassung und Aufbereitung zwei Jahre nach dem betreffenden Jahr verfügbar. Daraufhin werden die Parameter im Betriebsmodell mit einzelbetrieblichen Daten der letzten zehn verfügbaren Jahre 1997 – 2007 (zum Zeitpunkt der Projektbearbeitung) aktualisiert. Damit wird gleichzeitig der Umfang der Datengrundlage gegenüber der Version zur Modellbewertung erweitert. In den Regressionsfunktionen finden keine nennenswerten Veränderungen der Parameter und der Bestimmtheitsmaße statt. Die Modellrechnungen erfolgen ab 2008 über zehn Jahre, womit sich das Basisjahr aus den Jahren 2005 bis 2007 errechnet. Für die Prognose stehen 47 identische (über drei Jahre) spezialisierte Freilandgemüsebaubetriebe mit indirekter Vermarktung zur Verfügung. Weitere zwei Betriebe weisen im Basisjahr eine Unterbilanz auf und werden nicht untersucht. Ein Betrieb mit knapp 300 Mitarbeitern wurde ebenfalls ausgeschlossen, da er deutlich größer als die Gruppe ist und somit das Ergebnis stark verzerren würde. Sieben Betriebe beschäftigen weniger als 2 AKE, 20 Betriebe 2-5 AKE, zehn Betriebe 5-10 AKE, sieben Betriebe 10-25 AKE. Die drei Betriebe mit 25 und mehr AKE werden separat ausgewiesen, um die Entwicklung in sehr großen Betrieben untersuchen zu können. Da in den folgenden Beispielrechnungen nur Freilandgemüsebaubetriebe betrachtet werden, können die Ergebnisse zwar für die Größenklassen der Gartenbauerhebung ausgewiesen werden, sind aber für eine Hochrechnung auf Sektorebene unvollständig. In den Beispielrechnungen soll zuerst untersucht werden, welche Betriebe unter den aktuellen Rahmenbedingungen in der Lage sind, mittelfristig ihr Unternehmen zu erhalten oder gar zu expandieren. Ausgehend von diesem Basisszenario werden die Entwicklungen der Betriebe unter veränderten Rahmenbedingungen, ohne und mit geeigneten Anpassungsstrategien untersucht und verglichen.

9.1 Unternehmenssicherung

In diesem Anwendungsbeispiel wird in Anlehnung an die Ex-Ante-Prognose (Kapitel 7.2) untersucht, welche Betriebe unter den durchschnittlichen aktuellen Rahmenbedingungen in der Lage sind, mittelfristig ihr Unternehmen zu erhalten. Ziel der Betriebe ist, ihre Ertragskraft mit Ersatzinvestitionen bei gleicher Betriebsgröße zu erhalten. In der Auswertung der Ergebnisse ist besonders der Einfluss des Arbeitskräfteeinsatzes auf die Eigenkapitalentwicklung von Interesse.

Tabelle 9-1 fasst die Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien für die Modellbetriebe zusammen, wobei einzelne Vorgaben erst in späteren Anwendungen benötigt werden. Zur Darstellung der aktuellen durchschnittlichen Rahmenbedingungen, werden die Werte aus amtlichen Statistiken der Jahre 1997-2007 gemittelt. Rahmenbedingungen, die sich auf betriebsindividuelle Werte des Basisjahres beziehen, verändern sich nicht und betragen 100% oder null. Zur Unternehmenssicherung wird die Investitionsstrategie „Intensivierung/Extensivierung“ gewählt, in der alle Werte 100% erhalten. Als Indikator für die Risikobereitschaft der Betriebe (und Banken) werden drei Stufen für Mindesteigenkapitalquoten in dieser Anwendung miteinander verglichen:

- **10% Mindesteigenkapitalquote (MEQ)** kann kurzfristig toleriert werden, wenn größere Investitionen mit Fremdkapital finanziert werden.

- **30% Mindesteigenkapitalquote** (= **Basisszenario** für alle weiteren Modellrechnungen) sollte langfristig zur Sicherung des Unternehmens eingehalten werden.
- **50% Mindesteigenkapitalquote** macht das Unternehmen flexibel und stabiler aufgrund einer deutlich geringeren Fremdkapitalbelastung.

Die Modellergebnisse aus 30% und 50% MEQ folgen dem Ergebnis aus 10% MEQ in Klammern.

Tabelle 9-1: Rahmenbedingungen und Anpassungsstrategien im Beispiel „Unternehmenssicherung“

Nr.	Rahmenbedingung / Anpassungsstrategie	jährliche Werte 2008-2017
R1 – R2	Investitionszuschüsse	null
R3	Kaufpreis Flächen	nicht benötigt
R4	Pachtpreis Flächen	Basisjahr = 100%
R5-R6	Zinssatz Fremdkapital	3,81%
R7	Preisindex Waren u. Dienstleistungen des lfd. landwirtschaftlichen Verbrauchs	103,8% (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010b)
R9	Erzeugerpreisindex Gemüse	101,6% (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010a)
R10	Mindestlohn	null
R11	Kalkulatorischer Lohnansatz und Lohnaufwand	100%
R12	Förderung aus dem Basisjahr erhalten?	ja
R13	zusätzliche Förderungen	null
A2	Intensivierung / Extensivierung	AfA und Arbeitskräfte 100%
A6	Mindesteigenkapitalquote	10%, 30% (Basisszenario) und 50%
A7	Saison-AK in Prozent der Fremd-AK bei Veränderung des Arbeitskräfteeinsatzes	wie im Basisjahr 1999 (bei gleicher Anzahl Arbeitskräfte nicht benötigt)

Während dieses Szenario die weitere Beschäftigung der Arbeitskräfte auf der Betriebsfläche des Jahres 2007 vorgibt, kann der Anlagenbestand durch unvollständige Ersatzinvestitionen abnehmen. Unvollständige Ersatzinvestitionen zeigen sich in einer Abnahme der Abschreibungen. Wie die breite Streuung der Einzelwerte in den Größenklassen verdeutlicht (Strich von Minimum bis Maximum in Abbildung 9-1), nimmt in einigen Betrieben der Anlagenbestand stark ab. Damit sind die Unterschiede der Abschreibungen nach zehn Jahren innerhalb der Größenklassen größer als zwischen den Größenklassen. Auch das Streudiagramm, welches auf denselben Daten beruht, zeigt keinen Einfluss der Anzahl Arbeitskräfte auf die Entwicklung der Abschreibungen und somit den Umfang von Ersatzinvestitionen. Die drei MEQ-Stufen unterscheiden sich 2017 nur, indem in der 50% MEQ-Stufe bei drei der 47 Betriebe der Anlagenbestand niedriger und bei einem Betrieb höher ist als bei den anderen Stufen.

Bei 30% (30%; 34%) der Betriebe hat sich der Anlagenbestand wegen unzureichender Ersatzinvestitionen bis 2017 verringert. Dabei sind zuerst technische Anlagen vollständig abgeschrieben, weil sie eine kürzere Nutzungsdauer als Gebäude besitzen. Sieben der betroffenen Betriebe können bereits im ersten Prognosejahr den Tilgungsforderungen für Darlehen aus dem Basisjahr nicht nachkommen, was sich in einer negativen „Noch tragbare Belastung“ äußert. In zwei Betrieben übersteigen die durchschnittlichen Nettoprivatentnahmen den durchschnittlichen Cash Flow der Jahre 2005-2007. Nur fünf der Betriebe mit schrumpfendem Anlagenbestand weisen bereits 2007 eine Eigenkapitalquote unter 50% auf. Somit liegt bei der Mehrzahl der Betriebe mit unzureichenden Ersatzinvestitionen eine schwierige wirtschaftliche Ausgangslage vor. Modellbedingte Einschränkungen der Ersatzinvestitionen bei fünf Betrieben, die auf eine Reduzierung des

Anlagenbestandes auf einen angemessenen Wert bezüglich der Produktionsfläche abzielen, führen zu geringen Abnahmen der Abschreibungen von technischen Anlagen.

Ein schrumpfender Anlagenbestand führt zu einer geringeren Produktion, was sich auf die liquiden Mittel auswirkt. Das zeigt sich in einem um -4% geringeren Cash Flow im Jahr 2017 im Mittel aller Betriebe. Eine Weiternutzung veralteter Anlagen würde aufgrund von steigenden Unterhaltungskosten ebenfalls die liquiden Mittel vermindern.

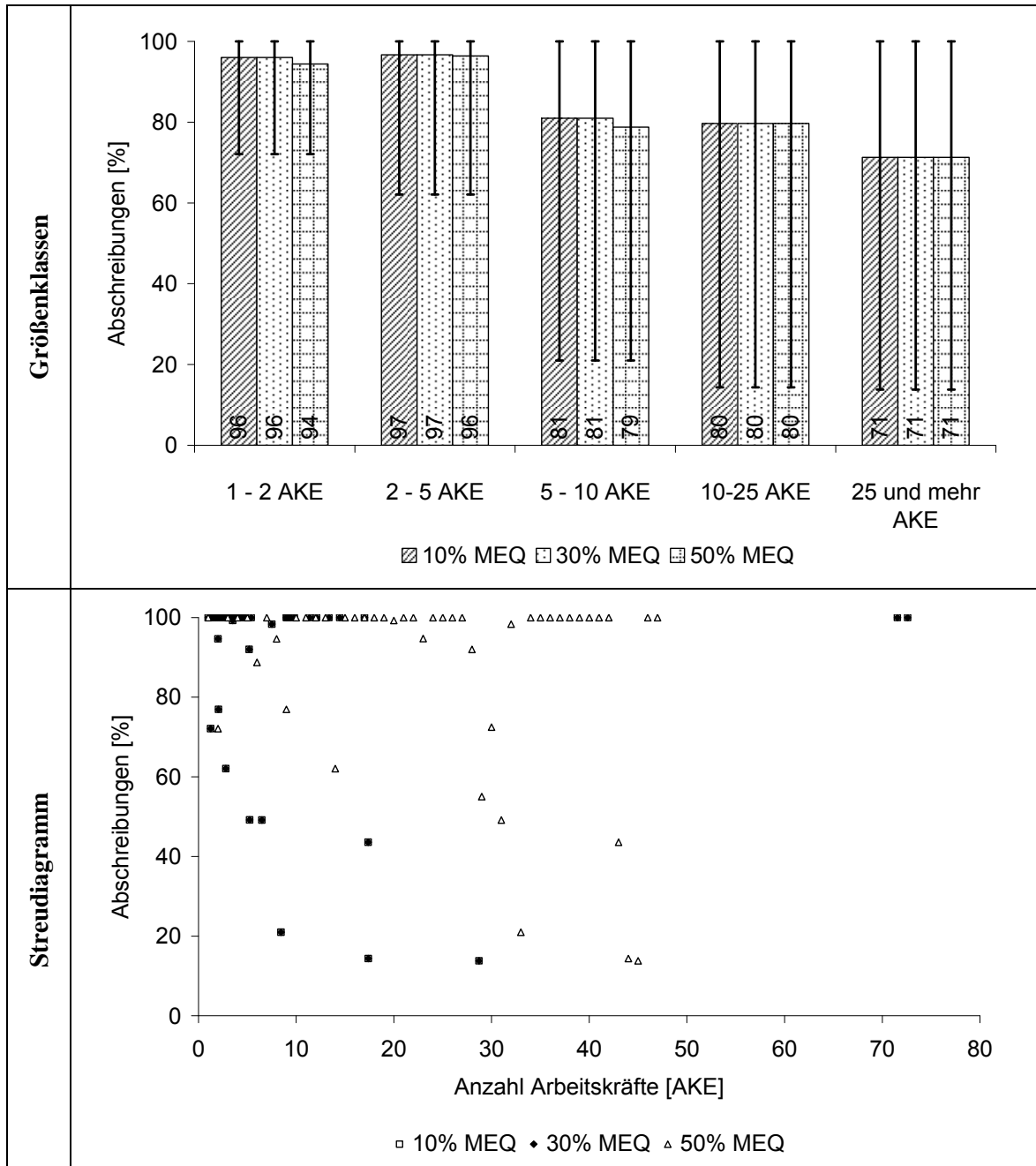


Abbildung 9-1: Abschreibungen im Beispiel „Unternehmenssicherung“ 2017 (2007 = 100%)

Wie Abbildung 9-2 zeigt, haben die meisten Freilandgemüsebaubetriebe auch nach 10 Jahren eine hohe Eigenkapitalquote. Unterschiedliche durchschnittliche Eigenkapitalquoten in den Größenklassen beruhen ebenfalls auf einer unterschiedlichen Streuung der Einzelwerte in den Größenklassen.

Da sich die MEQ-Stufen hinsichtlich der Entwicklung des Anlagenbestandes kaum unterscheiden, ist auch die Veränderung der Eigenkapitalquote in den MEQ-Stufen bis 2017 nahezu gleich. Wie bereits in der Modellkonzeption gezeigt wurde (Kapitel 6.2.6.5), besteht kein Zusammenhang zwischen der Anzahl Arbeitskräfte und der Eigenkapitalquote.

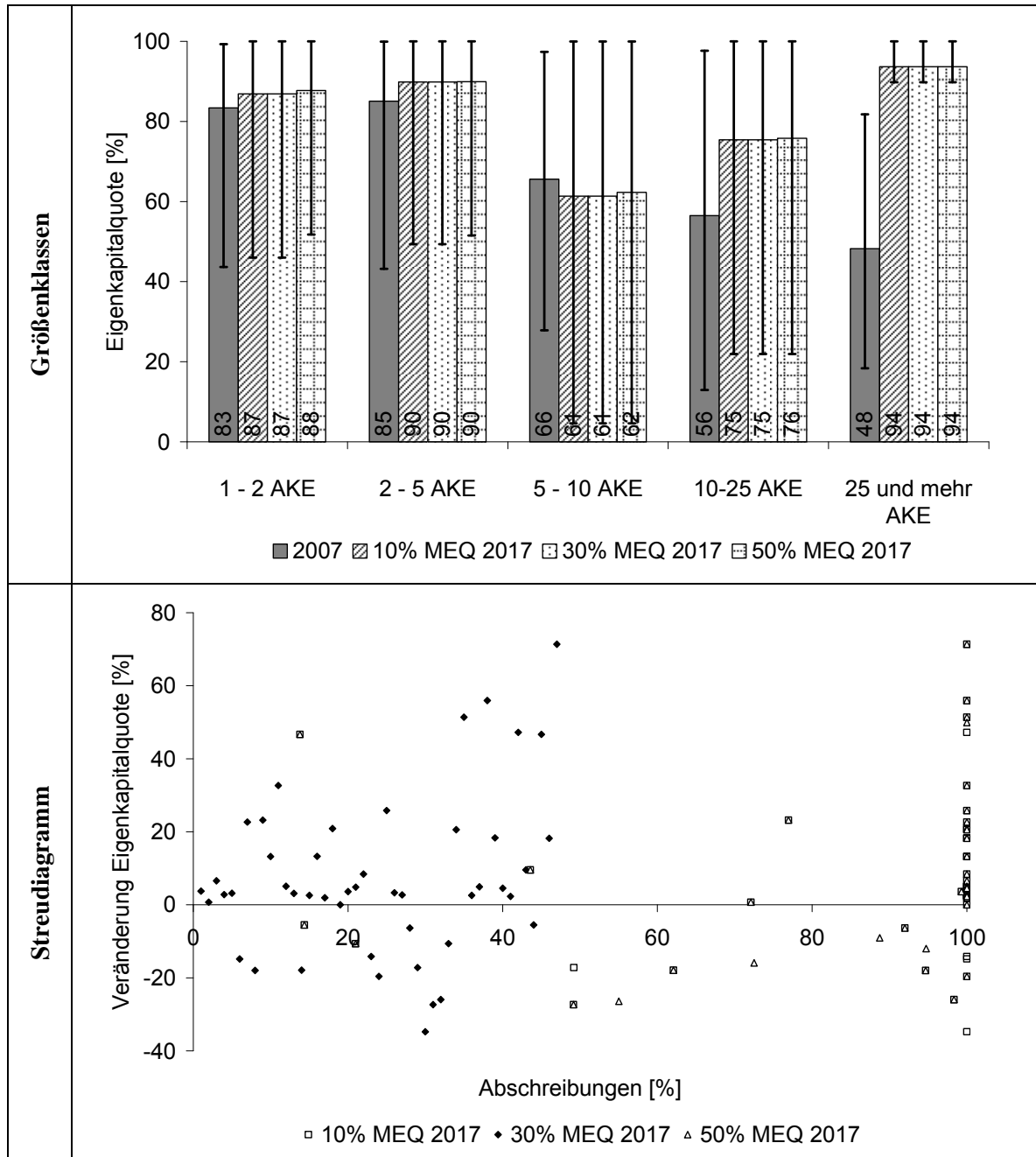


Abbildung 9-2: Veränderung der Eigenkapitalquote bis 2017 im Beispiel „Unternehmenssicherung“

Wird im Rahmen von Ersatzinvestitionen zusätzliches Fremdkapital aufgenommen, nimmt die Eigenkapitalquote ab. In Streudiagramm von Abbildung 9-2 ist zu sehen, dass eine Schrumpfung des Anlagenbestandes nicht in jedem Fall mit einer Abnahme der Eigenkapitalquote einhergeht. Viele Betriebe können Ersatzinvestitionen ohne zusätzliche Darlehen finanzieren, Fremdkapital abbauen und sogar Eigenkapital aufbauen. Sogar Betriebe mit einer anfangs geringen Eigenkapitalquote zeigen eine positive Eigenkapitalentwicklung, wenn Ersatzinvestitionen aufgrund moderner Anlagen zu Prognosebeginn erst nach einiger Zeit erforderlich sind. Diese Betriebe können erst mit dem Erreichen der Mindesteigenkapitalquote durch Tilgung Ersatzinvestitionen mit neuen

Darlehen durchführen. Deshalb unterschreiten im Jahr 2007 17% der Betriebe die MEQ von 50% und 2017 sind es nur noch 6%.

Zusammenfassend zeigt dieses Szenario, dass ein Großteil der Freilandgemüsebaubetriebe aufgrund ihrer hohen Eigenkapitalquote in der Lage ist, unter gleichbleibenden Rahmenbedingungen ihren Anlagenbestand weitere zehn Jahre zu erhalten. Ein Zusammenhang zwischen der Anzahl Arbeitskräfte und dem Umfang von Ersatzinvestitionen sowie der Eigenkapitalentwicklung wurde nicht ermittelt. Unzureichende Ersatzinvestitionen stehen meist in Verbindung mit unzureichenden liquiden Mittel für die Tilgung zusätzlicher oder sogar aktueller Kredite. Besonders bei Betrieben, die infolge eines veralteten Anlagenbestandes die notwendigen Investitionen bereits zu Prognosebeginn nicht finanzieren können, verschlechtert sich zunehmend die Liquidität. Eine hohe Risikobereitschaft, auch der Banken, zur verstärkten Aufnahme von zinsgünstigem Fremdkapital kann diese Entwicklung bremsen, indem mit modernen Anlagen wieder eine ausreichende Ertragskraft hergestellt werden kann.

9.2 Wachstumspotenzial

Ein fortschreitender Preisdruck bei vielen Gemüsearten und die erschwerte Gewinnung geeigneter Arbeitskräfte (Kapitel 2.1.2.2) erfordert Kosteneinsparungen. Eine Erhöhung des Produktionsumfangs durch eine intensivere Flächennutzung oder durch eine Flächenausdehnung ermöglicht die Nutzung von Kostendegressionen (Kapitel 2.1.4.22.1.3.1). Kostendegressionen werden im Betriebsmodell mit einem abnehmenden Zuwachs des Allgemeinen Aufwandes bei zunehmenden Verkaufserlösen (Kapitel 6.2.8.5) und geringerer Investitionskosten je ha mit zunehmender Produktionsfläche (Kapitel 6.2.4.7, 6.2.4.8) realisiert. Alle anderen Aufwände und Erträge sowie der Arbeitskräfteeinsatz nehmen modellbedingt mit der Produktionsfläche linear zu.

Unter den derzeitigen durchschnittlichen Rahmenbedingungen aus Tabelle 9-1 wird in diesem Szenario geprüft, welches Wachstumspotential die Freilandgemüsebaubetriebe besitzen. Für die drei Mindesteigenkapitalstufen aus Kapitel 9.1 wird ab dem ersten Prognosejahr die 25fache Produktionsfläche angestrebt, damit Betriebe mit einer Arbeitskraft theoretisch auch in die oberste Größenklasse gelangen können. Da ein Großteil der Fläche im Freilandgemüsebau gepachtet ist und der maximale Anteil Eigentumsfläche mit zunehmender Betriebsfläche abnimmt (Kapitel 6.2.3.3), werden in diesem Anwendungsbeispiel zusätzliche Flächen gepachtet. Da im Betriebsmodell bei einer Flächenexpansion ein unverändertes Produktionsprogramm anhand einer konstanten Arbeitsintensität angenommen wird, steigt der Arbeitskräfteeinsatz proportional dazu an. Um dabei die Arbeitsorganisation beizubehalten, wird als Anpassungsstrategie die Beibehaltung des Verhältnisses zwischen fremden Fest-AK und Saison-AK vorgegeben.

In Abbildung 9-3 nimmt der Anteil größerer Betriebe mit fortschreitender Prognosedauer zu. Der Anteil Betriebe mit 25 und mehr AKE steigt von 6% im Jahr 2007 auf 68% (68%, 66%) im Jahr 2017. Fehlende Beschränkungen durch die gartenbaulichen Märkte ermöglichen somit ein unrealistisch hohes Wachstum.

Ohne einen Zusammenhang zur ursprünglichen Größenklasse zu erkennen, können 23% (23%, 28%) der Betriebe nicht expandieren. Doppelt so viele Betriebe können das 25fache ihrer Produktionsfläche nicht erreichen. Nahezu alle Betriebe, die nicht expandieren können, konnten bereits bei gleich bleibender Betriebsgröße nicht ausreichend Ersatzinvestitionen leisten (Kapitel 9.1). Da im Zuge einer Expansion manchen Betrieben mehr liquide Mittel für Kapitaldienste zur Verfügung stehen, ist 2017 der Anteil Betriebe mit unzureichenden Ersatzinvestitionen mit 26% (26%, 30%) geringer als im Beispiel „Unternehmenssicherung“. Bei drei expandierten Betrieben schrumpft sogar der Anlagenbestand bis zum Jahr 2017 im Vergleich zum Basisjahr. Dieser Effekt beruht darauf, dass sich diese Betriebe

modellbedingt für eine Flächenexpansion entscheiden, ohne Ersatzinvestitionen ab dem übernächsten Jahr zu berücksichtigen, die dann nicht mehr finanziert werden können. Ein Betrieb, der bereits im ersten Prognosejahr expandiert, geht sogar insolvent. Dieser Betrieb beschäftigt einen hohen Anteil fremde Fest-AK zu überdurchschnittlichen Löhnen, was unter der Beibehaltung des Verhältnisses von fremden Fest-AK zu Saison-AK zu einer starken Verringerung der liquiden Mittel nach der Expansion führt. Die ausschließliche Einstellung von Saison-Arbeitskräften bei der Expansion konnte die Insolvenzen vermeiden.

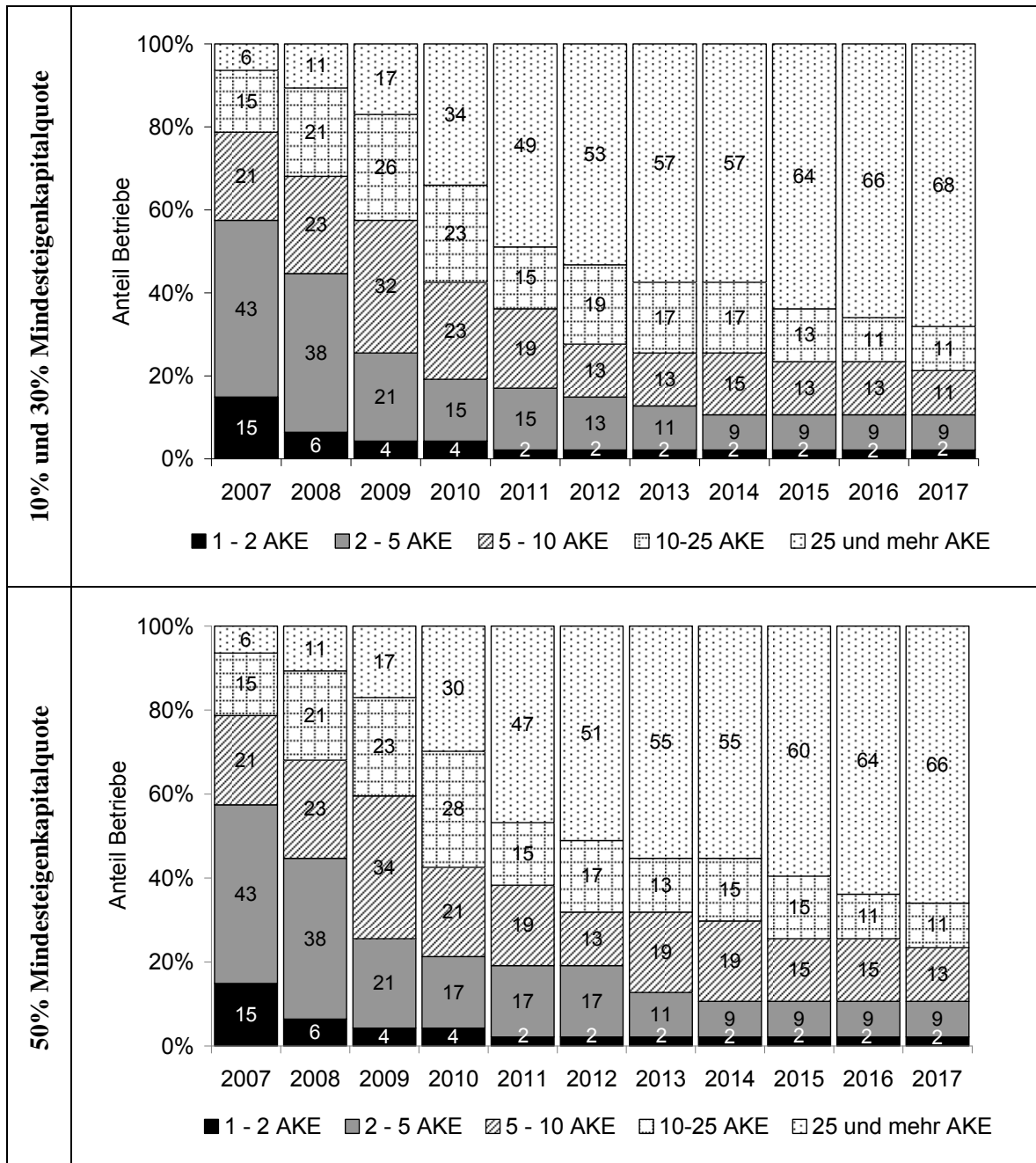


Abbildung 9-3: Entwicklung der Anzahl Arbeitskräfte im Beispiel „Wachstumspotenzial“

Wie Abbildung 9-3 verdeutlicht, verlangsamt sich die Wachstumsgeschwindigkeit im Freilandgemüsebau mit zunehmender Mindesteigenkapitalquote kaum, denn 83% der Betriebe haben bereits zu Prognosebeginn eine Eigenkapitalquote über 50%. Die wichtigste Einschränkung für Erhaltungs- und Erweiterungsinvestitionen sind unzureichende liquide Mittel für den Kapitaldienst.

Je mehr und je frühzeitiger die Betriebe expandieren, desto eher erreichen sie eine Eigenkapitalquote von 100%, was auf starken absoluten Zunahmen im Gewinn beruht. Werden aber die Gewinn- und Verlustrechnungen bei den auf die 25fache Betriebsfläche expandierten Betrieben mit ihren Werten ohne Expansion (Kapitel 9.1) bei 30% Mindesteigenkapitalquote verglichen (Tabelle 9-2), hat sich der Gewinn je m² und der Cash Flow je m² nach zehn Jahren nahezu halbiert. Im Vergleich dazu nimmt das Betriebseinkommen je m² nur -10,7% ab, woraufhin der stark gestiegene Lohnaufwand hauptsächlich für die Verluste verantwortlich ist. Der Lohnaufwand je AK und die Zusammensetzung der Fremd-AK verändern sich zwar gegenüber dem Basisjahr nicht, aber der Anteil Fremd-AK an den Gesamt-AK nimmt stark zu. Betriebe, die im Basisjahr nur Familien-AK beschäftigen, stellen bei Expansion Saison-AK ein und haben somit enorme Steigerungen im Lohnaufwand. Im Gegensatz dazu erreicht der Reinertrag je m² nahezu das Dreifache, weil bei einer starken absoluten Zunahme der Aufwände und Erträge je m² der kalkulatorische Lohnansatz für die gleichbleibende Anzahl Familien-AK unverändert bleibt und von 0,89 €/m² auf 0,09 €/m² fällt. Der Lohnaufwand und der kalkulatorische Lohnansatz nehmen zusammen um -42% bei Expansion ab, weil der unveränderte kalkulatorischen Lohnansatzes der Entlohnung qualifizierter Fest-AK nahekommt und somit den insgesamt gestiegenen, aber je Arbeitskraft durchschnittlich geringeren Lohnaufwand für Fremd-AK mehr als kompensiert.

Tabelle 9-2: Vergleich der Aufwände und Erträge 2017 ohne und mit Flächenexpansion bei Betrieben, die ihre Fläche um das 25fache erweitern konnten, im Beispiel „Wachstumspotential“

	Unternehmens- sicherung 30%MEQ	Wachstums- potential 30% MEQ	Differenz [%]
Verkaufserlöse [€/m ²]	2,55	2,18	-14,3%
Sonstiger Betriebsertrag [€/m ²]	0,18	0,01	-95,3%
Unternehmensertrag [€/m²]	2,74	2,19	-19,9%
Spezialaufwand [€/m ²]	0,79	0,78	-2,3%
Lohnaufwand [€/m ²]	0,25	0,56	+120,4%
Kalkulatorischer Lohnansatz [€/m ²]	0,86	0,09	-89,7%
Allgemeiner Aufwand (ohne unbare Werte) [€/m ²]	0,52	0,28	-45,0%
Abschreibungen [€/m ²]	0,19	0,03	-86,2%
Zinsen [€/m ²]	0,03	0,00	-90,1%
Pacht [€/m ²]	0,04	0,05	+10,2%
Unternehmensaufwand [€/m²]	1,82	1,69	-7,2%
Betriebseinkommen [€/m ²]	1,24	1,10	-10,7%
Reinertrag [€/m ²]	0,12	0,46	+272,4%
Cash Flow [€/m ²]	1,10	0,52	-52,4%
Gewinn/Verlust [€/m ²]	0,91	0,50	-45,3%

Genauso wie im Lohnaufwand erklären sich die Zunahmen in der Pacht je m², indem der Anteil Eigentum bei der Zupacht von Flächen abnimmt. Dagegen schlägt sich die Kostendegression im Allgemeinen Aufwand (ohne unbare Werte) je m² mit -45,0% nieder. Geringere Investitionskosten für technische Anlagen mit zunehmender Fläche zeigen sich in einer Abnahme der Abschreibungen um -86,2%. Geringere Abschreibungen je m² führen modellbedingt zu geringeren Verkaufserlösen je m², weil die Abschreibungen als Indikator für den Anlagenbestand in die Schätzung der Verkaufserlöse einfließen. Die Abnahme der Verkaufserlöse muss als Modellfehler angesehen werden, da geringere Abschreibungen je

m² mit zunehmender Fläche auf einer besseren Ausnutzung der technischen Anlagen beruhen. Da sonstige Betriebserträge über die Prognosedauer unverändert bleiben, nehmen sie mit zunehmender Fläche je m² ab. Förderungen können jedoch mit der Fläche ansteigen, spielen aber für das Betriebseinkommen von Freilandgemüsebaubetrieben eine geringe Rolle. Der steigende Anteil Eigenkapital bei expandierenden Betrieben führt zu einer Abnahme der Zinsen je m², die aber wie die Pacht für den Gewinn von geringer Bedeutung sind. Leichte Abnahmen im Spezialaufwand je m² entstehen modellbedingt durch die Berücksichtigung einer Verschiebung in der Regressionsfunktion, die mit Zunahme des Einflussfaktors Arbeitskräfte weniger ins Gewicht fällt.

Schließlich besitzen die Mehrzahl der Freilandgemüsebetriebe ein hohes Potential ihre Produktion auszudehnen. Wenngleich in diesem Szenario das Betriebswachstum nicht durch die gartenbaulichen Märkte beschränkt wird, zeigt es deutlich, dass der Strukturwandel im Gemüsebau fortschreiten wird, wie LANGE (2009, S. 53) anhand der Analyse der Gartenbauerhebung und Daten aus dem Betriebsvergleich des ZBG feststellt. Jedoch wachsen entgegen der Behauptung von LANGE (2009, S.53 – 54) nicht allein die großen Betriebe, die nach ihrer Analyse erfolgreicher sind. Das Anwendungsbeispiel hat ergeben, dass die Wachstumsgeschwindigkeit neben der finanziellen Situation, vom Umfang der anstehenden Investitionen und der Verfügbarkeit von Arbeitskräften im jeweiligen Betrieb abhängt. Zur Reduzierung des Lohnaufwandes bei einer Erhöhung des Produktionsumfangs werden Anpassungen in der Arbeitsorganisation, Rationalisierungsmaßnahmen oder Veränderungen im Produktionsprogramm notwendig.

9.3 Sicherung der Arbeitskräfte

Die Gewinnung von Mitarbeitern gestaltet sich zunehmend schwieriger. Ausländische Saisonarbeitskräfte haben seit 2011 volle Arbeitnehmerfreizügigkeit in der deutschen Wirtschaft und besonders polnische Arbeitskräfte finden vermehrt Arbeit im eigenen Land. Deutsche Erntehelfer konnten bisher kaum gewonnen werden. Im Zuge des demographischen Wandels ist auch im Gartenbau mit einem Fachkräftemangel zu rechnen. Um langfristig Arbeitskräfte zu sichern, ist vor allem eine angemessene Bezahlung notwendig, welche sich an den Tarifverträgen der Bundesländer orientiert. (Kapital 2.1.2.2)

In dieser Modellrechnung werden die Auswirkungen einer angemessenen Bezahlung und Anpassungsmaßnahmen in der Arbeitsorganisation zu deren Finanzierung miteinander verglichen. Zu diesem Zweck wird ein **Mindestlohn von 8,11 €AKh** (Arbeitnehmer-Bruttolohn) festgelegt, was der niedrigsten Tarifgruppe für festangestellte Arbeiter im Erwerbsgartenbau in Nordrhein-Westfalen entspricht (HANS-BÖCKLER-STIFTUNG 2011b). Zum Mindestlohn kommen noch 25% Arbeitgeber-Sozialversicherungsbeiträge mit Berufsgenossenschaft bei fremden Fest-AK und 15,86% bei Saison-AK hinzu (Kapitel 6.2.2.3). Somit entspricht der Lohnaufwand mindestens 10,14 €/AKh bei fremden Fest-AK und 9,40 €/AKh bei Saison-AK (Arbeitgeber-Bruttolohn). Die Lohnaufwände je fremde Fest-AK bzw. Saison-AK entsprechen im Betriebsmodell entweder dem Mittelwert der Jahre 2005-2007 oder berechnen sich mit einer linearen Funktion aus dem Betriebseinkommen je AK, wenn keine Werte aus diesem Zeitraum vorliegen. Der Lohnaufwand wird mindestens auf den Lohnaufwand bei Mindestlohn unter Annahme von 2.000 Jahresarbeitsstunden angehoben (Kapitel 6.2.2.3). Alle weiteren Rahmenbedingungen werden aus der Modellrechnung „Unternehmenserhalt“ bei 30% Mindesteigenkapitalquote übernommen (Tabelle 9-1).

Höhere Lohnzahlungen können zu einer verbesserten Produktivität führen, wie tendenziell in Abbildung 6-6 für fremde Fest-AK und in Abbildung B-2 für Saison-AK während der Modellkonzeption festgestellt wurde. Zusätzlich vermeidet eine Arbeitsorganisation, die an die Kulturarbeiten angepasst ist, übermäßige Lohnaufwände in Folge von Leerlauf. So

wurde während der Modellkonzeption bereits eine überwiegende Beschäftigung von fremden Fest-AK oder Saison-AK in den Freilandgemüsebaubetrieben festgestellt (Kapitel 6.2.2.2). In Betrieben mit ganzjährig gleichmäßigem Arbeitsaufwand können festangestellte Arbeitskräfte qualifiziert werden, um effizienter Kulturarbeiten zu erledigen. Für Betriebe mit saisonal schwankendem Arbeitsaufwand ist es von Vorteil, bei Arbeitsspitzen verstärkt Saison-AK einzusetzen. Wie Tabelle 9-3 verdeutlicht, steigt mit zunehmendem Arbeitskräfteeinsatz der Anteil Freilandgemüsebaubetriebe mit Fremd-AK. Bis auf einen Betrieb arbeiten in Betrieben unter 2 AKE keine Fremd-AK. Zwischen 2005 - 2007 beschäftigen 51% der Betriebe mehr als 70% Saison-AK, was unter anderem auf die Betriebe mit 25 AKE und mehr zutrifft. 38% der Betriebe beschäftigen weniger als 30% Saison-AK.

Tabelle 9-3: Anteil identischer Freilandgemüsebaubetriebe mit fremden Fest-AK und Saison-AK zwischen 2005 und 2007

Größenklassen	Anteil Betriebe mit Fest-AK		Anteil Betriebe mit Saison-AK	
	[%]	Anzahl	[%]	Anzahl
1- 2 AKE	14	(1 von 7)	14	(1 von 7)
2-5 AKE	50	(10 von 20)	75	(15 von 20)
5-10 AKE	70	(7 von 10)	90	(9 von 10)
10-25 AKE	100	(10)	86	(6 von 7)
25 AKE und mehr	67	(2 von 3)	100	(3)
zusammen	57	(27 von 47)	72	(34 von 47)

Zur Untersuchung der zwei alternativen Anpassungsmaßnahmen werden bei einem Mindestlohn von 8,11 €/AKh neben einem Szenario ohne Anpassungsmaßnahmen zwei mögliche Anpassungsstrategien untersucht:

- **ohne Anpassungsmaßnahmen:** Dieses Szenario entspricht dem Basisszenario („Unternehmenssicherung“ bei 30% Mindesteigenkapitalquote in Kapitel 9.1) bis auf die Hinzunahme eines Mindestlohnes unter Beibehaltung der anfänglichen Arbeitsorganisation.
- **maximal 30% Saison-AK und plus 10% Verkaufserlöse:** Diese Anpassungsstrategie zielt auf eine Erhöhung des Betriebseinkommens infolge einer effizienten Arbeitsweise bei der überwiegenden Beschäftigung qualifizierter festangestellter Mitarbeiter ab, um deren höhere Löhne bezahlen zu können.
- **mindestens 70% Saison-Arbeitskräfte** (Änderung im Programmcode notwendig): Der überwiegende Einsatz von Saison-Arbeitskräften führt zu Ersparnissen im Lohnaufwand.

Alle weiteren Anpassungsmaßnahmen der Betriebe zielen auf einen Erhalt der Ausgangssituation 2007 ab und entsprechen dem Basisszenario.

In die Betrachtung der Lohnaufwände werden nur Betriebe mit den entsprechenden Mitarbeitern einbezogen. Wie das Basisszenario ohne Mindestlohn in Abbildung 9-4 zeigt, haben Betriebe unter 2 AKE ursprünglich einen deutlich niedrigeren und Betriebe ab 25 AKE einen deutlich höheren Lohnaufwand je fremde Fest-Arbeitskraft als der Mindestlohn. Der zunehmende Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften, die Aufgaben der Unternehmensführung wahrnehmen, könnte die höhere Entlohnung bei sehr großen Betrieben erklären. Da die Löhne für fremde Fest-AK bei Betrieben von 2-25 AKE um den Mindestlohn liegen, verändern sich die Lohnaufwände nur geringfügig in den Szenarien mit Mindestlohn. Bei Betrieben ab 25 AKE beruht der auffallend niedrige Lohnaufwand für fremde Fest-AK von 17,02 €/AKh auf der erzwungenen Einstellung von 30% fremden Fest-AK in einem Betrieb, der sonst nur Saison-AK beschäftigte, zum Mindestlohn. In den

anderen beiden Betrieben dieser Gruppe bleibt der Lohnaufwand je fremde Fest-AK unverändert. Dagegen unterscheidet sich der Lohnaufwand je Saison-AK kaum zwischen den Größenklassen (1-2 AKE nur ein Betrieb mit Saison-AK) und befindet sich in vielen Betrieben unter dem Mindestlohn. In den Szenarien mit Mindestlohn wird er entsprechend angehoben.

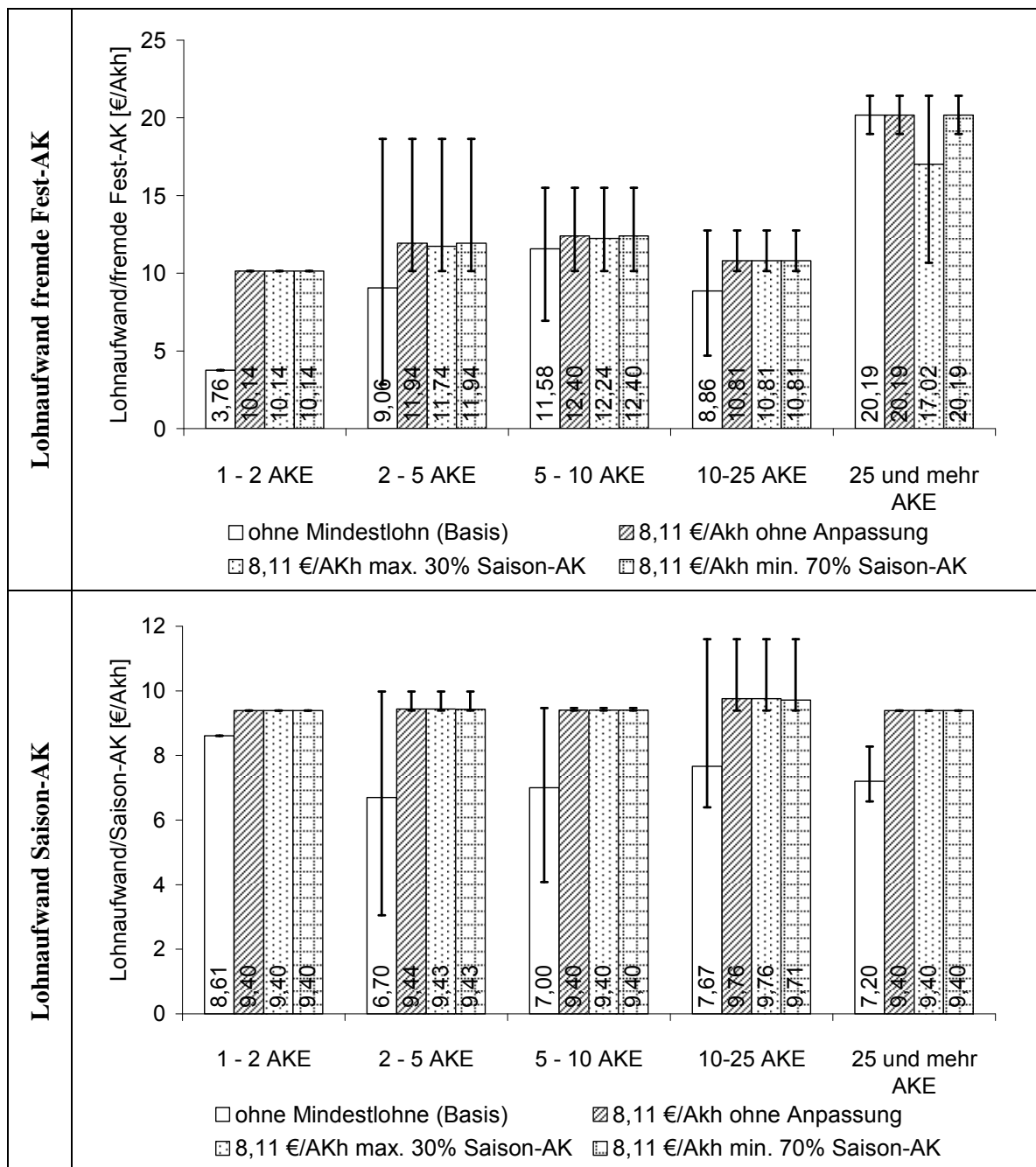


Abbildung 9-4: Lohnaufwand je AK im Beispiel „Sicherung der Arbeitskräfte“ 2008

Welcher Anteil des Betriebsertrages für die Entlohnung aller Arbeitskräfte verwendet wird, beschreibt die Lohnquote in Abbildung 9-5 für das erste Prognosejahr. Für die Entlohnung der Familien-AK wird dabei der kalkulatorische Lohnansatz angenommen. Ohne der Berücksichtigung eines Mindestlohnes sinkt mit zunehmender Größenklasse die Lohnquote von durchschnittlich 45% auf 32%, bis sie bei Betrieben ab 25 AKE aufgrund hoher Löhne für fremde Fest-AK wieder auf 40% ansteigt. Die bis 25 AKE abnehmende Lohnquote hängt mit einem abnehmenden Anteil Familien-AK und somit der abnehmendem Einfluss des kalkulatorischen Lohnaufwandes auf die Lohnquote zusammen. Dieser Effekt beruht auf der

Höhe des kalkulatorischen Lohnansatzes, die sich an der Entlohnung qualifizierter Fremd-AK orientiert und somit deutlich über dem durchschnittlichen Lohnaufwand je AK liegt. Wie die Zunahme der Lohnquote um 9% bei Betrieben ab 25 AKE zeigt, bewirkt die Einführung eines Mindestlohnes besonders bei Betrieben mit einem hohen Anteil Saison-AK zu ursprünglich geringen Löhnen Steigerungen in der Lohnquote.

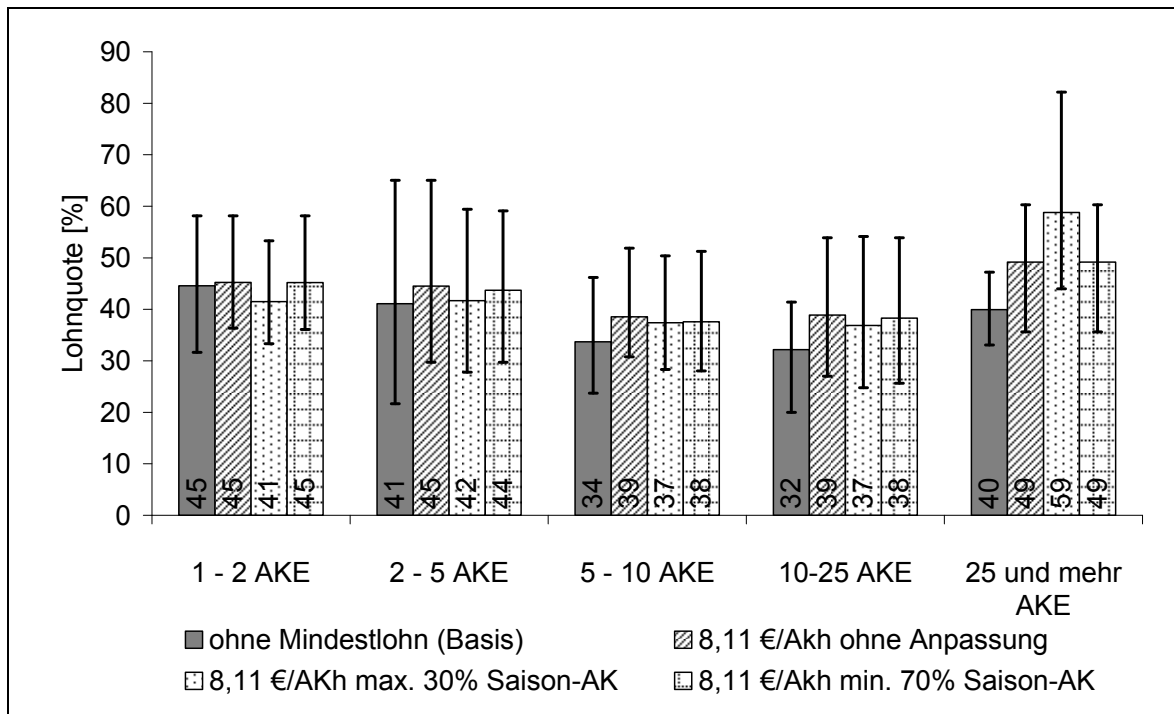


Abbildung 9-5: Lohnquote im Beispiel „Sicherung der Arbeitskräfte“ 2008

Eine Einstellung von maximal 30% Saison-AK und somit mindestens 70% fremden Fest-AK führt bei Einführung eines Mindestlohnes zu geringen Abnahmen in der Lohnquote. Die in diesem Szenario um 10% höheren Verkaufserlöse kompensieren den höheren Lohnaufwand für fremde Fest-AK, der ohnehin meist über dem Mindestlohn liegt. Nur bei Betrieben mit 25 und mehr AKE steigt die Lohnquote um weitere 10%, da die Einstellung von 70% fremden Fest-AK zu den überdurchschnittlichen Stundenlöhnen enorme Aufwandssteigerungen verursacht. Wenn Betriebe (infolge der höheren Lohnaufwände) keine ausreichenden Ersatzinvestitionen durchführen können, nehmen die Verkaufserlöse ab und die Lohnquote steigt.

Dagegen führen mindestens 70% Saison-AK zu keinen Veränderungen in der Arbeitsorganisation der sehr großen Betriebe und die Lohnquote entspricht mit 49% dem Szenario ohne Anpassung. Bei allen anderen Betrieben liegt die Lohnquote in diesem Szenario geringfügig unter der Lohnquote im Szenario ohne Anpassung, weil anteilig mehr Saison-AK zu geringeren Löhnen beschäftigt werden.

Im nächsten Schritt sollen die Auswirkungen des Mindestlohnes und der ausgewählten Anpassungsmaßnahmen auf den Betriebserfolg untersucht werden. Dafür wird der Reinertrag, der zur Verzinsung des eingesetzten Kapitals zur Verfügung steht, betrachtet. Um Reinerträge zwischen Betrieben mit unterschiedlichem Kapital und den Zinssätzen für Fremdkapital zu vergleichen, wird er in Prozent des Kapitals ausgewiesen.

Abbildung 9-6 zeigt eine tendenzielle Zunahme des Reinertrages in Prozent des Kapitals mit zunehmender AKE-Größenklasse im Basisszenario, jedoch mit einer breiten Streuung der Einzelwerte. Verantwortlich ist hauptsächlich eine durchschnittliche Abnahme des Kapitals je AK von 110.786 €/AKE bei Betrieben mit 1-2 AKE hin zu 32.143 €/AKE bei Betrieben mit 25 und mehr AKE, unter anderem aufgrund eines abnehmenden Investitionsbedarfs für

Anlagen mit zunehmender Produktionsfläche. Hinzu kommen deutlich geringere Sachaufwände in Prozent des Betriebsertrages bei Betrieben ab 25 AKE gegenüber den anderen Größenklassen, die mit Kostendegressionen und geringeren Abschreibungen aufgrund des geringen Investitionsbedarfs je m² erreicht wurden. Die Lohnquote scheint aufgrund ähnlich hoher Werte in den Größenklassen des Basisszenarios weniger Einfluss auf diese Tendenz zu nehmen. Negative Werte besonders bei kleinen Betrieben weisen auf eine unrentable Produktion hin, die unter Annahme einer angemessenen Entlohnung der Familien-AK nicht kostendeckend ist. Jedoch weisen weniger erfolgreiche Betriebe meist geringere Privatentnahmen auf, als in der Höhe des kalkulatorischen Lohnansatzes angemessen wäre. Damit könnte die tatsächliche Verzinsung des Kapitals besonders bei kleinen Betrieben mit einem hohen Anteil Familien-AK höher liegen. Da der Zinssatz für Fremdkapital 1997-2007 in den identischen Freilandgemüsebaubetrieben durchschnittlich bei 3,81% lag, wären tendenziell nur größere Betriebe und Betriebe mit einer höheren Produktivität aufgrund eines hohen Anteils qualifizierter fremder Fest-AK (außer 25 und mehr AKE) in der Lage diese Zinsen zu erwirtschaften.

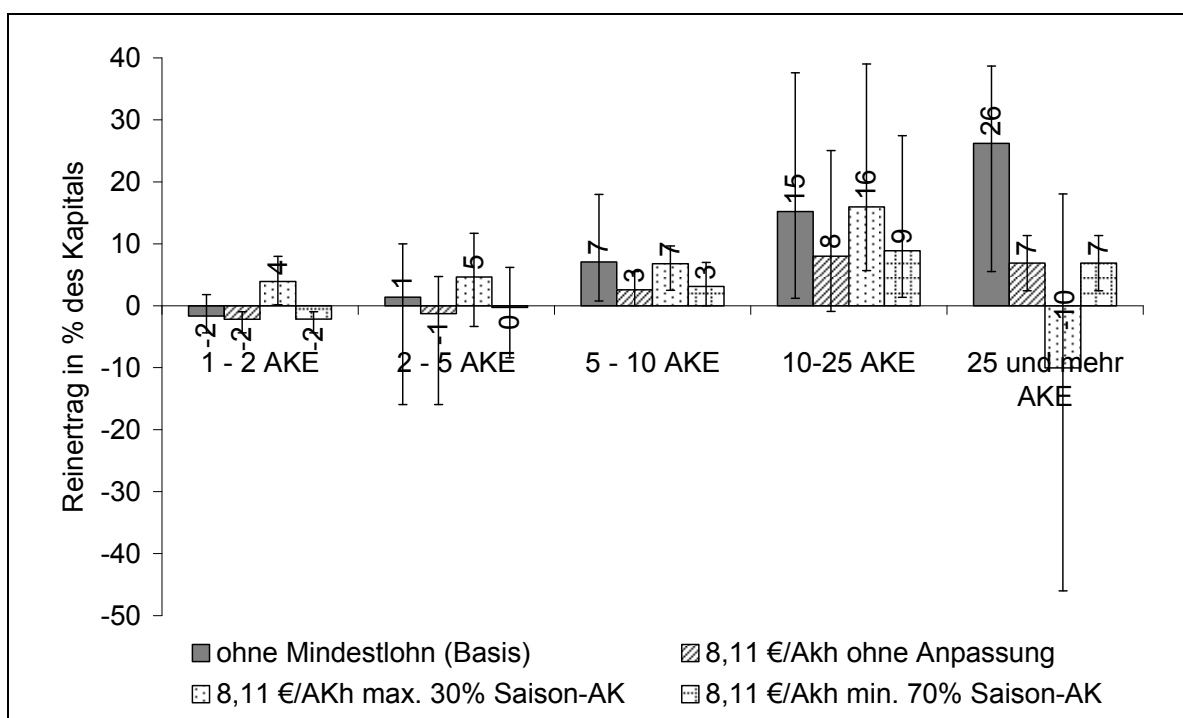


Abbildung 9-6: Reinertrag in Prozent des Kapitals im Beispiel „Sicherheit der Arbeitskräfte“ 2008

Ein Mindestlohn führt auch bei der Beschäftigung von mindestens 70% Saison-AK zu Einbußen des Reinertrages in % des Kapitals, weil Einsparungen bei der Beschäftigung von weniger fremden Fest-AK durch Mindestlöhne für Saison-AK kompensiert werden. Dagegen führen höhere Verkaufserlöse bei der Beschäftigung von mindestens 70% fremden Fest-AK bei Betrieben bis 25 AKE zu einem Erhalt des Reinertrages in % des Kapitals. Eine Zunahme in Betrieben bis 5 AKE gegenüber dem Basisszenario ist modellbedingt, weil die 10% Ertragssteigerung für jeden Betrieb errechnet wurden, auch wenn keine zusätzlichen (fremden) Fest-AK eingestellt wurden. Die starke Abnahme des Reinertrages in % des Kapitals bei Betrieben ab 25 AKE beruht auf enormen Steigerungen im Lohnaufwand für fremde Fest-AK bei einem einzigen Betrieb.

Wie die geringen Unterschiede zwischen den Szenarien in Abbildung 9-7 zeigen, wirken sich die Veränderungen im Reinertrag kaum auf die Entwicklung der Eigenkapitalquote aus. Während sich ein Mindestlohn von 8,11 €/AKh tendenziell negativ auf die Entwicklung der Eigenkapitalquote auswirkt, erreicht der Mehrertrag bei der überwiegenden Beschäftigung von fremden Fest-AK sogar eine positive Eigenkapitalentwicklung. Eine überwiegende

Beschäftigung von Saison-AK konnte eine Verschlechterung der Eigenkapitalquote bei der Einführung eines Mindestlohnes verhindern. Die einzige Ausnahme stellt ein Betrieb in der obersten Größenklasse dar, der die erhebliche Umstellung der Arbeitsorganisation auf 70% fremde Fest-AK mit seinem hohen Lohnniveau nicht finanzieren kann und infolge einer Unterbilanz insolvent geht.

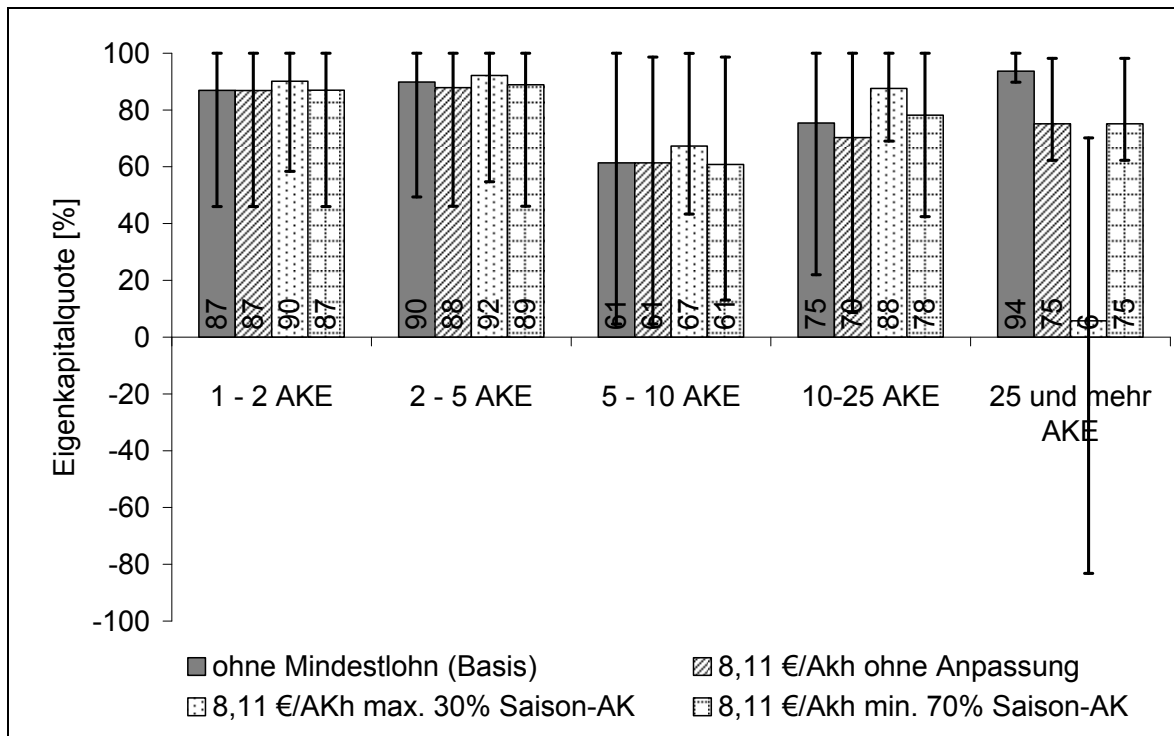


Abbildung 9-7: Eigenkapitalquote im Beispiel „Sicherung der Arbeitskräfte“ 2017

Schließlich wirkt sich eine Erhöhung der Löhne zum Erhalt der Arbeitsplätze bzw. die Einführung eines Mindestlohnes in Höhe von 8,11 €/AKh negativ auf Betriebe aus, die derzeit weniger als den geforderten Lohn zahlen. Das betrifft Betriebe mit derzeit günstigen Saison-AK, u.a. in strukturschwachen Regionen, oder mit vielen Arbeitskräften. Für reine Familienbetriebe wird die Einstellung weiterer Arbeitskräfte erschwert. Eine Umstellung der Arbeitsorganisation lohnt sich vor allem, wenn mit einer produktiveren Wirtschaftsweise ein Mehrertrag erzielt werden kann, um höhere Löhne zu kompensieren.

9.4 Steigende Werkstoffpreise

Besonders für Heizmaterialien und Treibstoffe werden zukünftig weitere Preissteigerungen erwartet, was sich aufgrund des hohen Wärmebedarfs auch auf die Jungpflanzenpreise auswirkt. Weiterhin explodiert der Düngemittelpreis seit 2008 (Kapitel 2.1.2.2). Um die Auswirkungen teurerer Werkstoffe auf den Freilandgemüsebau untersuchen zu können, wird der Preisindex für Waren und Dienstleistungen des laufenden landwirtschaftlichen Verbrauchs gegenüber dem Mittelwert der Jahre 1997-2007 angehoben. In der Modellanwendung werden drei Szenarien untersucht, die wie folgt charakterisiert sind:

- **keine Steigerung** (Mittelwert der Jahre 1997 - 2007 ist 103,8%): Das Szenario entspricht dem Basisszenario in Kapitel 9.1.
- **jährlich +2%** Steigerung des Preisindex (entspricht bis 2017 20% Preissteigerung)
- **jährlich +5%** Steigerung des Preisindex (entspricht bis 2017 50% Preissteigerung)

Die Veränderungen des Preisindex wirken sich im Betriebsmodell direkt auf den Spezialaufwand aus. Alle anderen Rahmenbedingungen und Anpassungsmaßnahmen

entsprechen dem Basisszenario in Tabelle 9-1. Damit streben die Modellbetriebe bei gleich bleibender Anzahl Arbeitskräfte und Betriebsfläche nur Ersatzinvestitionen zum Erhalt des Anlagenbestandes an. Um verschiedene Aufwandsintensitäten im Betriebsmodell zu berücksichtigen, werden die Modellbetriebe drei Klassen des Spezialaufwandes je AK zugeordnet. Zur Ermittlung der Grenzen wurden die Betriebe der Modellierungsjahre (1997-2007) in Drittel unterteilt und der Mittelwert zwischen dem Maximum des unteren und dem Minimum des oberen Drittels gebildet (Kapitel 6.2.8.1). Damit liegen 28% der identischen Freilandbetriebe (2005-2007) im 1. Drittel mit wenig Spezialaufwand je AK, 21% der Betriebe im 2. Drittel mit einem mittleren Spezialaufwand je AK und 51% der Betriebe im 3. Drittel mit einem hohen Spezialaufwand je AK. Da die Materialpreise über die Jahre angestiegen sind, werden die Modellbetriebe mit dem Basisjahr 2007 zur Hälfte dem Drittel mit einer hohen Aufwandsintensität zugeordnet.

Die Ergebnisse dieser Modellrechnung sind für die Drittel Spezialaufwand je AK dargestellt, weil sich Preissteigerungen verstärkt auf Betriebe mit einer höheren Aufwandsintensität auswirken. Ein höherer Spezialaufwand je AK setzt sich in einem höheren Spezialaufwand in % des Betriebsertrages fort. Wie Abbildung 9-8 zeigt, beträgt der Anteil bei Betrieben mit geringem Spezialaufwand je AK (1. Drittel) 19% und bei hohem Spezialaufwand je AK (3. Drittel) 37% ohne Preissteigerungen.

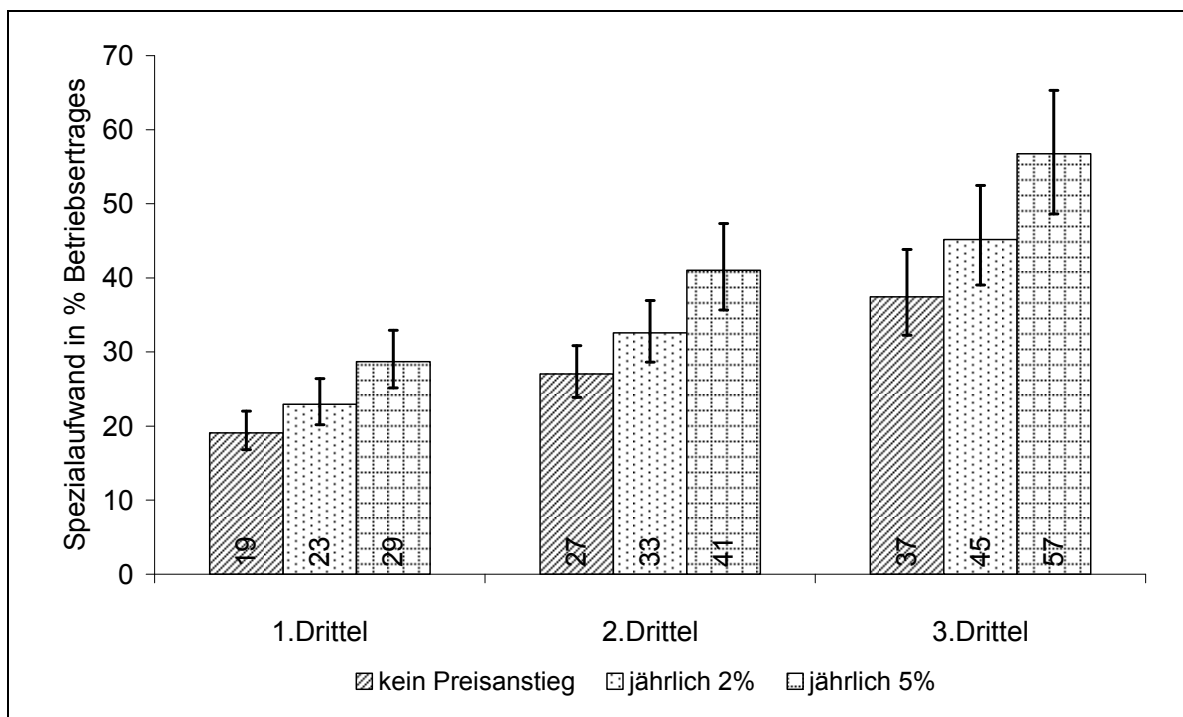


Abbildung 9-8: Spezialaufwand in % des Betriebsertrages für drei Drittel Spezialaufwand je AK am Beispiel „Steigende Werkstoffpreise“ 2017

Eine Verteuerung des Spezialaufwandes führt zu einer allmählichen Verschlechterung der Aufwandseffizienz. Am stärksten sind die Betriebe des dritten Drittels betroffen, denn nach zehn Jahren verursacht ein jährlicher Preisanstieg von +2% eine Zunahme des Spezialaufwandes am Betriebsertrag um +8%. Bei einem jährlichen Preisanstieg von +5% nimmt der Anteil sogar um +20% auf 57% zu. Gleiche Streuungen in den Dritteln Spezialaufwand je AK sind modellbedingt, da zur Berechnung des Spezialaufwandes und der Verkaufserlöse im Modell Durchschnittsfunktionen verwendet werden.

Die daraus sich ergebende Arbeitsproduktivität im Betrieb beschreibt die Kennzahl Betriebseinkommen je AK, bei dem vom Betriebsertrag alle Sachaufwände abgezogen werden. Das Betriebseinkommen je AK gilt gleichzeitig als Indikator für den Betriebserfolg

(Kapitel 2.1.5.2). Ein zunehmendes Betriebseinkommen je AK im Szenario ohne Preisanstieg zeigt (Abbildung 9-9), dass Betriebe mit einem intensiveren Werkstoffeinsatz erfolgreicher sind. Infolge der Preissteigerungen von jährlich +2% (+5%) sinkt das Betriebseinkommen je AK nach zehn Jahren durchschnittlich um -7% (-16%) bei den Betrieben des 1. Drittels und durchschnittlich um -19% (-48%) bei Betrieben des 3. Drittels. Bis 2017 nimmt das Betriebseinkommen je AK im 3. Drittel sogar in der Höhe ab, wie die Preise zugenommen haben. Während ohne Preissteigerung das durchschnittliche Betriebseinkommen je AK ausreicht eine Arbeitskraft zu entlohnen, liegt es 2017 außer beim 1. Drittel im Szenario mit jährlich 2% Preissteigerung unter dem Lohnaufwand mit dem kalkulatorischen Lohnansatz je AK.

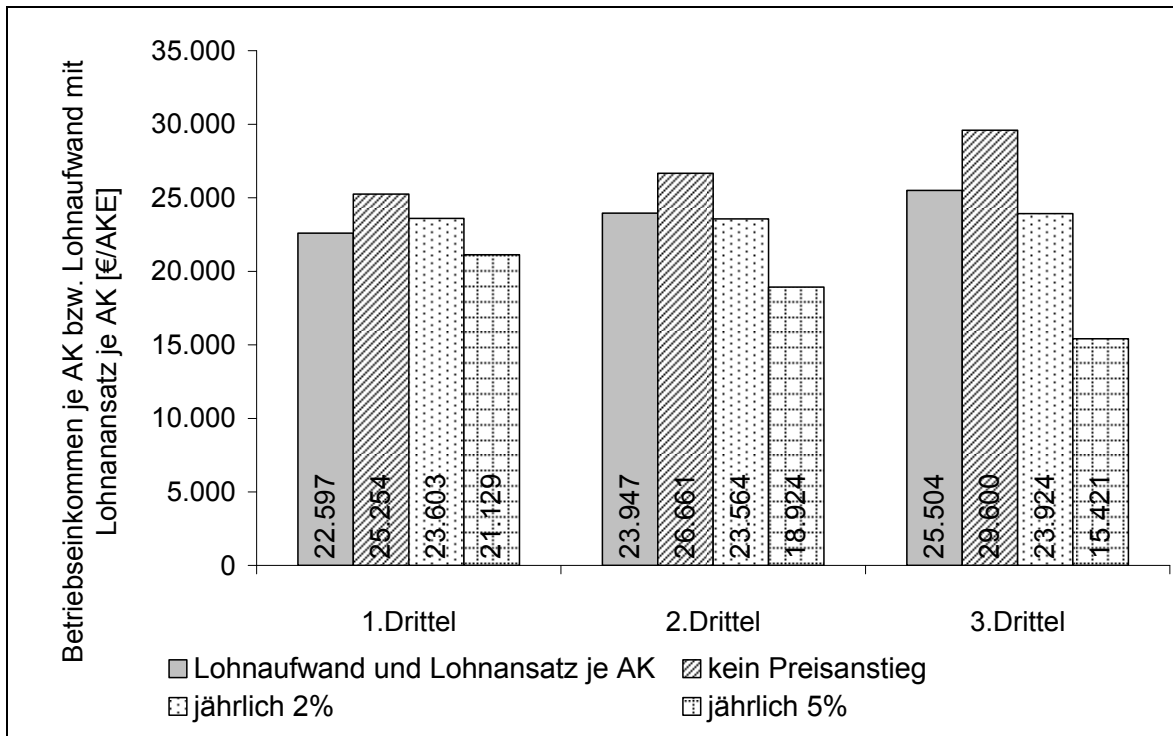


Abbildung 9-9: Betriebseinkommen je AK für drei Drittel Spezialaufwand je AK am Beispiel „Steigende Werkstoffpreise“ 2017

Ein im Mittel geringeres und für die Entlohnung der Arbeitskräfte unzureichendes Betriebseinkommen setzt sich in einem negativen Reinertrag fort, woraufhin kein Geld mehr für die Entlohnung des Kapitals zur Verfügung steht. Da jedoch die Entlohnung der Fremd-AK und das Vermögen in den Betrieben unterschiedlich hoch sind, ist in Abbildung 9-10 eine breite Streuung des Reinertrages in % des Vermögens zu sehen.

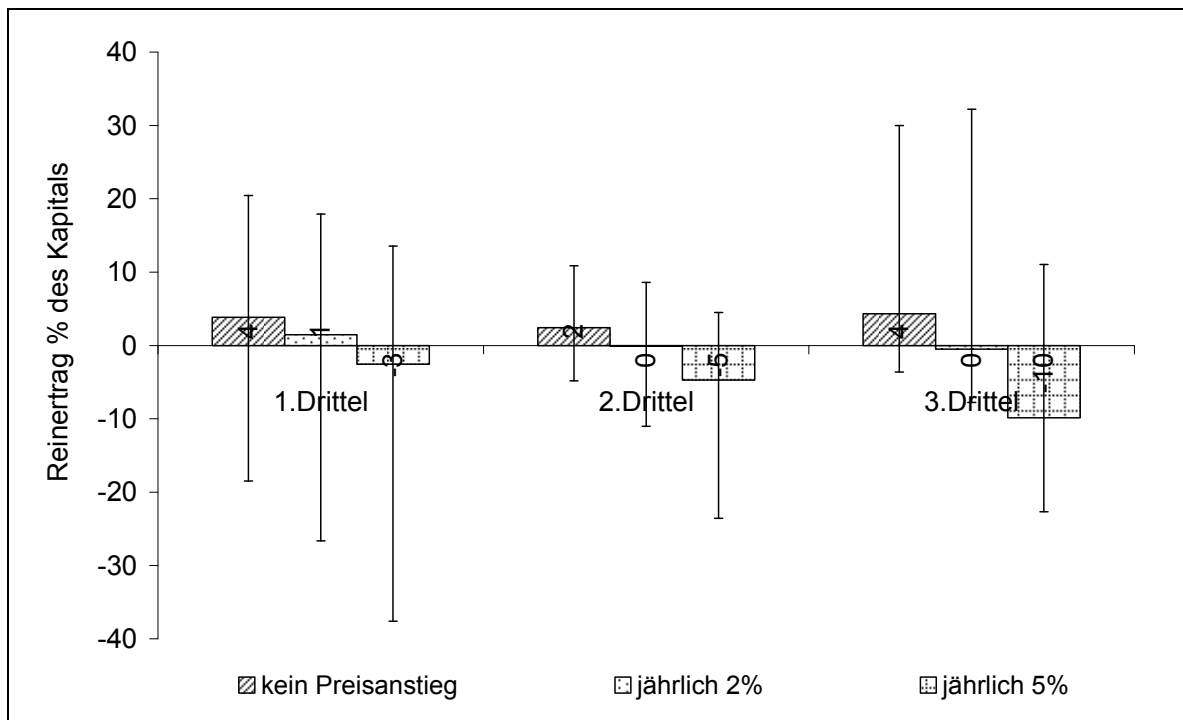


Abbildung 9-10: Reinertrag in % des Kapitals für drei Drittel Spezialaufwand je AK am Beispiel „Steigende Werkstoffpreise“ 2017

Im 1. und 2. Drittel Spezialaufwand je AK verschlechtern die Verluste im Reinertrag die Eigenkapitalquote kaum (Abbildung 9-11). Die Mindesteigenkapitalquote von 30% ist in keinem Betrieb dieser Gruppen unterschritten. Dagegen nimmt die Eigenkapitalquote im 3. Drittel, wo eine hohe Intensität im Spezialaufwand vorliegt, infolge teurerer Werkstoffe ab. Das führt bis 2017 bei einer jährlichen Preissteigerung von 2% bei einem Betrieb zu einer Unterbilanz und somit in die Insolvenz. Bei einer jährlichen Preissteigerung von 5% gehen bis 2017 vier Betriebe des 3. Drittels insolvent, also 8,5% der untersuchten Freilandgemüsebaubetriebe.

Das Szenario zeigt, dass Betriebe mit einem höheren Spezialaufwand je AK und somit einem intensiveren Materialeinsatz ein höheres Betriebseinkommens je AK erzielen und somit erfolgreicher sind. Von Zunahmen der Werkstoffpreise sind diese Betriebe jedoch am stärksten betroffen, was sich in einer deutlichen Abnahme ihrer Eigenkapitalquote innerhalb von zehn Jahren zeigt. Anpassungsmaßnahmen zur Reduzierung des Spezialaufwandes liegen in der Kulturführung oder in der Beschaffung der Werkstoffe. Sie können mit diesem Betriebsmodell, was auf Jahresabschlussdaten basiert, nicht simuliert werden. Abschließend kann mit den Modellergebnissen den Umfrageergebnissen des MLR BADEN-WÜRTTEMBERG (2010, S. 28-29) bei ausgewählten Absatzorganisationen, Betriebsleitungen und Beratungskräften; die den Spezialisierungsgrad zukünftig als erfolgsentscheidend einstufen, zugestimmt werden. Die Befragten begründen höhere Erfolge bei einer Spezialisierung mit der Möglichkeit zur Lieferung großer Mengen gleicher Qualität an den Lebensmitteleinzelhandel. Dagegen zeigen die Modellergebnisse, dass eine intensive Bewirtschaftung bei spezialisierten Betrieben auch mit einem höheren finanziellen Risiko bei einer Veränderung der Werkstoffpreise behaftet ist.

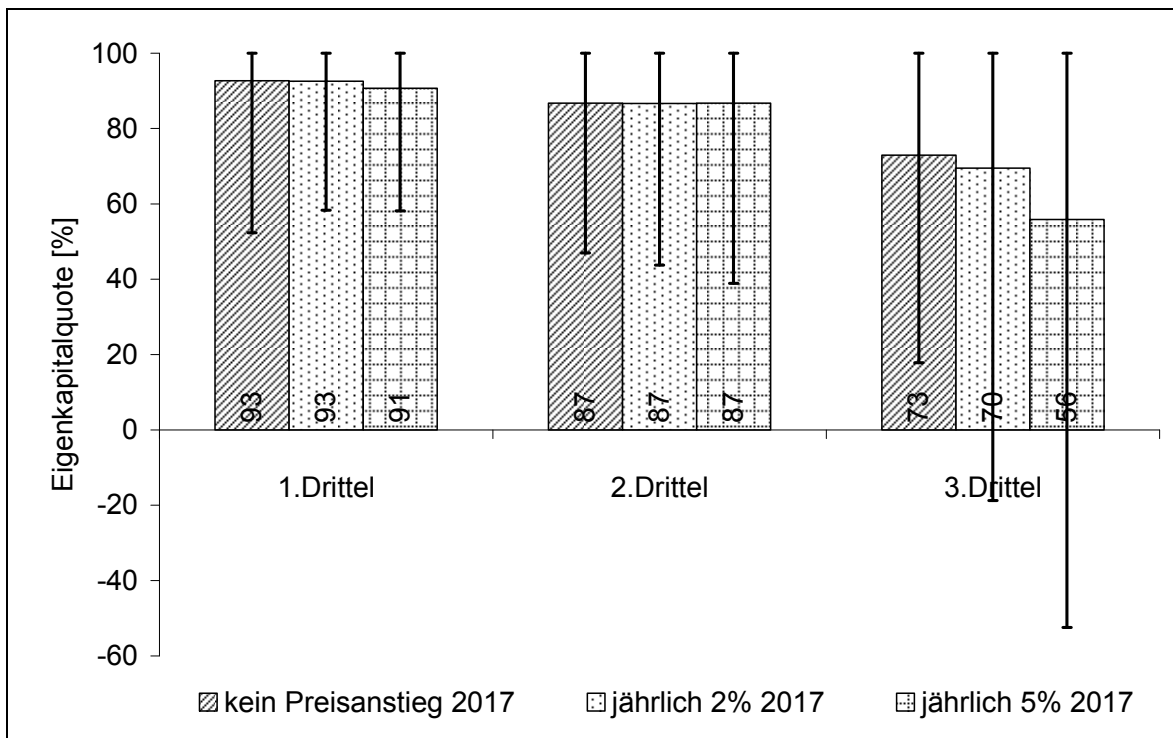


Abbildung 9-11: Eigenkapitalquote für drei Drittel Spezialaufwand je AK am Beispiel „Steigende Werkstoffpreise“ 2017

9.5 Schlussfolgerung

Die aus Literaturangaben ausgewählten Anwendungsbeispiele beweisen den praktischen Nutzen des Betriebsmodells für aktuelle Fragestellungen. Dabei beschränkt die Datenbasis der einzelbetrieblichen Jahresabschluss- und Strukturdaten den Einsatz auf ökonomische Fragestellungen.

Mit den Erkenntnissen aus der Modellkonzeption konnten nicht immer geeignete Anpassungsstrategien auf die veränderten Rahmenbedingungen abgeleitet werden. Zum einen erfolgen viele Maßnahmen kurzfristig innerhalb eines Jahres und in den Bereichen Beschaffung, Produktion und Absatz, die nicht mit der Datenbasis nachgebildet werden können. Des Weiteren legt der Anwender eine Strategie für alle Modellbetriebe einer Anwendung fest. In der Praxis können sich Betriebe dagegen individuell nach ihren Möglichkeiten an veränderte Rahmenbedingungen anpassen, woraufhin die Auswirkungen veränderter Rahmenbedingungen vermutlich für einige Betriebe günstiger ausfallen.

Sehr unterschiedliche wirtschaftliche Ausgangssituationen der Modellbetriebe und modellinterne Abläufe führen zu unterschiedlichen Entwicklungspfaden der Modellbetriebe und großen Streuungen in den Ergebnissen. Eine Klassifizierung der Betriebe nach Anzahl Arbeitskräfte wie sie für die Hochrechnung auf Sektorebene erforderlich ist, erleichtert nicht in jeder Fragestellung die Interpretation der Ergebnisse. Aufgrund der breiten Streuung der Einzelwerte würden auch weniger Größenklassen mit mehr Betrieben je Klasse die Interpretierbarkeit kaum verbessern. Vorteilhafter ist eine Klassifizierung der Ergebnisse, die sich je nach Fragestellung an bedeutenden Ursachen für die unterschiedlichen Entwicklungen orientiert. Zur Vermeidung von Fehlinterpretationen infolge verzerrter Mittelwerte, beispielsweise bei Balkendiagrammen mit Gruppen, helfen Streudiagramme oder die Analyse der Entwicklung einzelner Modellbetriebe.

Vereinfachte Modellannahmen, insbesondere die Durchschnittsfunktionen zur Schätzung von Aufwänden und Erträgen, reduzieren die Variabilität zwischen den Betrieben und

erfordern die Unterscheidung zwischen plausiblen und modellbedingten Entwicklungen. Zur Vermeidung verzerrter Modellergebnisse mit den empirisch geschätzten Parametern sollten die Modellfaktoren annähernd im Bereich der Datenbasis liegen. Wird versucht mit extremen Szenarien wie das „Wachstumspotential“ langfristige Trends aufzuzeigen, müssen abweichende Zusammenhänge unbedingt in der Interpretation einbezogen werden.

Zusammenfassend zeigen die Anwendungsbeispiele, dass Jahresabschlussdaten zur Simulation der wirtschaftlichen Entwicklung von Betrieben des Produktionsgartenbaus mit Anpassungsstrategien auf einer abstrakten Ebenen geeignet sind. Trotz der vereinfachten Modellannahmen und der breiten Streuung der Einzelergebnisse können tendenzielle Entwicklungen aufgezeigt werden, die ökonomische Theorien und qualitative Aussagen zur zukünftigen Entwicklung eines Sektors untermauern oder widerlegen.

10 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse mit den anfänglichen Zielsetzungen und der angeführten Literatur diskutiert, um schließlich festzustellen, ob mit dieser Arbeit neuartige Forschungsergebnisse erlangt wurden.

10.1 Datenbasis

Der Datenbestand am ZBG stellt für die Modellerstellung eine breite Datenbasis bereit, denn zwischen 1997 und 2007 sind 1.067 Datensätze spezialisierter Freilandgemüsebaubetriebe und 790 Datensätze spezialisierter Unterglasgemüsebaubetriebe mit indirektem Absatz verfügbar. Nur rund ein Drittel der Datensätze gehören zu identischen Betrieben, die zwischen 1997 - 2002 oder 2002 - 2007 am Betriebsvergleich des ZBG teilgenommen haben. Damit können zwar Zeitreihen über sechs Jahre ohne Einflüsse verschiedener Gruppenzusammensetzung untersucht werden, aber eine veränderte Gruppenzusammensetzung im zweiten Zeitabschnitt führt häufig zu erheblichen Niveauunterschieden. Somit eignen sich identische Betriebe zwar um Richtungsänderungen gegenüber externen Rahmenbedingungen zu analysieren, aber für die Bestimmung von Parametern im Modell ist die Datenbasis der identischen Betriebe zu klein. In Streudiagrammen, die mehrere Jahre beinhalten, sollte immer geprüft werden, ob ein vermuteter Zusammenhang nicht allein auf einzelnen identischen Betrieben mit ähnlichen Werten in mehreren Jahren beruht.

Nicht alle Datensätze eignen sich für die Modellerstellung und –anwendung. Werden Aufwände wie Pachten oder Löhne betrachtet, die nicht in jedem Betrieb anfallen, reduziert sich die Datenbasis zum Teil bis auf die Hälfte der Werte. Trotz Prüfung der erhobenen Daten durch das ZBG kommen vereinzelt nicht erklärbare (z.B. Restnutzungsdauer von Anlagen, Pachten, Arbeitsintensität) oder gar fehlerhafte Angabe vor. Um den Anteil verwendbarer Datensätze zu erhöhen und realistische Entwicklungen nachzubilden, werden unrealistische Extremwerte modellintern auf einen plausiblen Bereich beschränkt. Die Überprüfung und anschließende Anpassung der Werte wäre zwar hilfreich, ist aber sehr zeitaufwendig. Für Modellrechnungen werden Daten über drei Jahre von realen Betrieben benötigt, woraufhin sich beispielsweise die Anzahl verwendbarer spezialisierter Freilandgemüsebaubetriebe im Jahr 2007 von 82 auf 47 reduziert.

Schließlich gilt nach den Argumenten von BERTELSMEIER ET AL. (2003) das in dieser Arbeit konzipierte Modell als zukunftssträftig, weil es genauso wie FARMIS auf einer umfangreichen Datenbasis beruht, die jährlich fortgeschrieben wird, und theoretisch auf das europäische Testbetriebsnetz erweiterbar ist.

10.2 Identifikation von Wechselwirkungen

Im Gegensatz zum naturwissenschaftlichen Bereich können bei ökonomischen Fragestellungen keine Naturgesetze zugrunde gelegt werden. Nur die Verrechnung der Variablen zu einem Jahresabschluss und zu betriebswirtschaftlichen Kennzahlen ist durch definierte Regelungen aus der Buchführung und der Bilanzanalyse vorgegeben. Als Hypothesen über die realen ökonomischen Zusammenhänge in gartenbaulichen Betrieben dienen bestenfalls ökonomische Theorien und Erfahrungswissen. Sie sind aber durch den Faktor Mensch, der nach ULRICH (1970, S. 158) Beziehungen und Aktivitäten in das Unternehmen bringt, die für den Systemzweck nicht erforderlich sind, deutlich schwieriger nachweisbar als Naturgesetze. Unter dem Systemzweck eines Unternehmens versteht ULRICH (1970, S. 134) die Bereitstellung von Leistungen für die Gesellschaft. Die sehr unterschiedlichen Aktivitäten und Ziele in einem Unternehmen zeigen sich trotz der Auswahl möglichst homogener Betriebsgruppen in der breiten Streuung der Einzelwerte, die

die Interpretation der Analyseergebnisse erschwert. Neben dem sehr unterschiedlichen ökonomischen Verhalten von Menschen wird die Interpretation der Analyseergebnisse durch folgende Aspekte erschwert:

- Nach ULRICH (1970, S. 158) erlauben Bilanzen keine weitergehende Analyse von Ursachen, die zu einem wirtschaftlichen Ergebnis geführt haben. Kenntnisse über die vorwiegende Absatz- und Produktionsrichtung der untersuchten Betriebe lassen in dieser Arbeit zumindest Hypothesen über Ursachen zu.
- Die Heterogenität der Betriebe, die bereits HAPPE ET AL. (2004, S. 10) als Herausforderung für die Modellierung des landwirtschaftlichen Sektor sehen, der eine deutlich geringere Vielfalt an Kulturen und Produktionsverfahren als der Gartenbau aufweist, ist sehr hoch.
- Die hohe Komplexität gartenbaulicher Unternehmen erschwert die Interpretation von Zusammenhängen in Jahresabschlussdaten.
- Unterschiedliche Rahmenbedingungen der Betriebe können in die Analyse von Jahresabschlussdaten nur bedingt einbezogen werden. Während die Anonymisierung der Datensätze die Berücksichtigung regionaler Besonderheiten nicht erlaubt, können die Auswirkungen monetärer Rahmenbedingungen aus Statistiken auf Bundesebene auf die Jahresabschlussdaten untersucht werden.
- Die gewinnbeeinflussenden Maßnahmen im steuerlichen Jahresabschluss konnten nur vereinfacht von der Analyse der Jahresabschlussdaten ausgeschlossen werden. So ist die tatsächliche Zusammensetzung der Sonder-Abschreibungen und des Umlaufvermögens unbekannt.

In der Modellkonzeption konnten die ausgewählten statistischen Analyseverfahren, insbesondere Lage- und Streuungsparameter sowie Korrelations- und Regressionsanalyse, umgesetzt werden. Obwohl sich BITSCH (1994, S. 150) für eine Klassifikation von Erfolgsgruppen mit der Clusteranalyse ausspricht und FÄBE (2007, S. 20) eine Clusteranalyse zur Bildung homogener Betriebsgruppen nutzt, wird aufgrund der kontinuierlichen Streuung der Einzelwerte eine Drittelbildung zur Reduzierung der Streuung im Spezialaufwand vorgezogen. Mit der statistischen Analyse wurden in beiden Spezialisierungsrichtungen ähnliche Strukturen aufgedeckt, die sich aufgrund der unterschiedlichen Bewirtschaftungsintensität im Wertebereich der Variablen unterscheiden:

- Im Vergleich mit Kalkulationsunterlagen (z.B. KTBL) konnte der Wertebereich von **ökonomischen Indikatoren für die Produktion**, die als Steuerungsgrößen für Anpassungsmaßnahmen im Modell dienen, auf einen realistischen Bereich eingegrenzt werden (z.B. Abschreibungen für den Anlagenbestand, Arbeitsintensität für das Produktionsprogramm). Wird dieses Vorgehen im weitesten Sinne als einseitige Kalibrierung verstanden, veranschaulicht es die Vorteile der Modellverknüpfung für die methodische Weiterentwicklung (BRITZ 2008) und in der Berechnung konsistenter und realistischer Modellergebnisse (HELMING UND BANSE 2008).
- Mit der erarbeiteten Methodik konnten **relevante Einflussfaktoren auf die wirtschaftliche Entwicklung** der Betriebe identifiziert werden. So wird eine steigende Entlohnung bei zunehmendem Betriebserfolg, wie sie BITSCH (1994, S. 222) für Topfpflanzenbetriebe herausfand, für den spezialisierten Gemüsebau bestätigt (Kapitel 6.2.2.3). Die von STORCK (1995, S. 1) erläuterte geringere Eignung der sehr unterschiedliche intensiv genutzten Fläche als Indikator für die Betriebsgröße wird mit geringeren Korrelationen zu Aufwänden und Erträgen im Vergleich zur Anzahl Arbeitskräften untermauert. Schließlich kann die Datenvorverdichtung als erfolgreich eingestuft werden, weil aus den rund 230 erhobenen Variablen 24 Inputdaten für einen Modellbetrieb selektiert wurden. Im Gegensatz zur Eingabematrix für das

Betriebsmodell TIPI-CAL mit 13.384 exogenen Variablen (HEMME ET AL. 1997, S. 12), ist eine Anwendung des in dieser Arbeit konzipierten Modells mit geringem Zeitaufwand verbunden.

- Erkenntnisse über **Anpassungsstrategien bei der Investition, Flächennutzung und der Arbeitsorganisation** konnten über die Zusammensetzung von Variablen, der Auswertung von Zeitreihen und dem Bezug zur Betriebsgröße erlangt werden. So konnte die überwiegende Beschäftigung von Saison-AK als Anpassungsmaßnahme in Betrieben mit dem Ziel der Kostenführerschaft (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 57) für den spezialisierten Freilandgemüsebau nachgewiesen werden. Ebenso ein abnehmender Investitionsbedarf je Flächeneinheit mit zunehmender Fläche wie ihn ROTHENBURGER (1969, S. 114) und BOKELMANN UND PETZKE (2010) beschreiben. In der Analyse wird die Identifikation von Anpassungsstrategien in einzelnen Betrieben durch die Kombination und den Wechsel mehrerer Maßnahmen erschwert. Die erlangten Erkenntnisse unterstützen die Beschreibung geeigneter Anpassungsstrategien unter zukünftigen veränderten Rahmenbedingungen, indem sie vom Modellanwender über eine Bedienoberfläche ausgewählt werden können.

Ökonomische Zusammenhänge, die mit der Datenbasis nicht hinreichend untersucht werden konnten, wurden mit theoretischen Annahmen modelliert:

- Mit der Regressionsanalyse wurden vor allem Funktionen zur Schätzung von Aufwänden und Erträgen erstellt. Sie berücksichtigen zwar einen unterschiedlichen Einsatz von Produktionsfaktoren, reduzieren aber Effizienzunterschiede in der Produktion, die sich in einer breiten Streuung der Einzelwerte zeigen, auf ein durchschnittliches Verhalten. Deshalb sind die **Regressionsfunktionen nicht immer signifikant**, obwohl die hohe Anzahl Datensätze ein niedriges Signifikanzniveau zur Folge hat. Wurde von einem wahren Zusammenhang ausgegangen und arbeitete die Funktion im Mittel gut, kam sie mangels Alternativen oder für seltene Vorkommnisse zum Einsatz.
- Im Bereich **Investition / Finanzierung** erwies sich die Korrelationsanalyse mit Daten eines Jahres als ungeeignet. Die Korrelationskoeffizienten fielen sehr niedrig aus, weil der Erfolg eines Jahres nicht direkt mit Investitionsentscheidungen, denen eine mehrjährige Planungsphase vorausgeht, in Zusammenhang steht. Weiterhin sind Angaben zur Tilgung in der Datenbasis unzureichend dokumentiert. Empfehlungen für die Finanzierung wie die „Goldene Bilanzregel“ (ODENING UND BOKELMANN 2001, S. 145) oder angemessene Privatentnahmen konnten nicht nachgewiesen werden. Sogar mit Daten identischer Betriebe über sechs Jahre konnte die Investitionstätigkeit nur unzureichend untersucht werden, weil Investitionszyklen häufig diesen Zeitraum überschreiten. Eine anschließende Modellierung der Investition und Finanzierung auf der Basis von theoretischen Annahmen führte zu einer guten Übereinstimmung von Abschreibungs- und Tilgungsraten, genügte aber nicht, die Investitionssummen und die Aufnahme von Fremdkapital in einzelnen Betrieben zufriedenstellend zu nachzubilden.
- **Rationalisierungsinvestitionen** als wichtige Anpassungsstrategie zur Kostenreduzierung konnten mit der Datenbasis nicht quantifiziert werden. Zum einen fehlen Informationen zu den physischen Erträgen als Bezugsgröße. Des Weiteren scheinen die Betriebe aus dem Betriebsvergleich des ZBG einen ähnlichen Automatisierungsgrad zu besitzen. Das untermauert die Behauptung von RHEIN UND BRAUKHOFF (2008, S. 50), die Rationalisierungsmaßnahmen im Gemüsebau momentan als ausgeschöpft betrachten. Stattdessen wird eine Steigerung von Erträgen derzeit über den vermehrten Einsatz von Arbeitskräften erreicht. Für das Modell konnten diesbezüglich Schwellenwerte für den Einsatz von Arbeitskräften und Anlagen auf

einer Produktionsfläche quantifiziert werden, innerhalb derer der Modellanwender die Intensität variieren kann.

- Bundesweite **Preise und Zinssätze** aus amtlichen Statistiken können teilweise Richtungsänderungen von durchschnittlichen Aufwänden und Erträgen über die Zeit erklären. Somit kann die Behauptung von BITSCH (1994, S. 90), die Systemumwelt wirke sich in der Analyse von Jahresabschlussdaten als Störgröße aus, zumindest teilweise widerlegt werden. Im Gegensatz zur breiten Streuung der Einzelwerte eines Jahres sind die Schwankungen der Rahmenbedingungen so gering, dass keine statistisch abgesicherten Zusammenhänge hergestellt werden können. Daraufhin wirken sich veränderte Preisniveaus im Modell direkt auf die Aufwände und Erträge aus. Rahmenbedingungen, die sich nur auf bestimmte Kulturen auswirken (z.B. Klima, Angebot- und Nachfragemengen) oder eine bestimmte Region betreffen, können mit diesem Modell nicht untersucht werden.

Wie die Streudiagramme zeigen, unterscheiden sich die Zusammenhänge zwischen den Jahren 1997 - 2002 und den Jahren 2003 - 2007 trotz veränderter Rahmenbedingungen kaum. Eine Anwendung der Regressionsfunktionen aus dem früheren Zeitabschnitt zeigt meist eine ähnliche Modellgüte mit den zeitlich jüngeren Daten. Damit sind Jahresabschluss- und Strukturdaten der nahen Vergangenheit geeignet, ähnliche aktuelle und zukünftige betriebliche Abläufe nachzubilden. Im Modell kann eine Einschränkung der Stabilität der Funktionen durch preisbedingte Veränderungen der Einflussfaktoren (BOKELMANN 1993, S. 167) vermieden werden, indem bei monetären Einflussfaktoren die zukünftigen Preisänderungen gegenüber den Modellierungsjahren nicht in die Regressionsfunktionen einfließen. Nach BERGER (2004) errechnen sich bei empirisch gestützten Modellen unter veränderten Umständen verzerrte Ergebnisse. Die Ex-Ante-Prognose unter gleichbleibenden Rahmenbedingungen zeigt, dass eine Kumulation von Prognosefehlern in der Bilanz Modellanwendungen generell auf einen mittelfristigen Zeitraum begrenzt.

10.3 Modell

Modelleigenschaften: Nach der Definition von BALMANN ET AL. (1998) ist das konzipierte Modell kein klassisches Betriebsmodell, weil es die Abläufe in der Produktion nicht abbildet. Im Gegensatz zu den in Kapitel 2.3.1 vorgestellten Betriebsmodellen rechnet es allein mit Jahresabschluss- und Strukturdaten der Betriebe. Trotzdem erlaubt das Modell im Gegensatz zu höher aggregierten Modellen die direkte Beschreibung betrieblicher Entwicklungspfade, jedoch auf abstrakter ökonomischer Ebene. Strategien, die anhand der Ergebnisse der Datenanalyse untersucht werden können, sind zum einen Investitions- und Wachstumsstrategien unter Berücksichtigung von staatlichen Förderungen. Dabei können verschiedene Finanzierungsstrategien bei verschiedenen Zinssätzen verglichen werden. Weiterhin simuliert ein variabler Einsatz von Saison- und Festarbeitskräften mögliche Formen der Arbeitsorganisation. Zusätzlich kann ein Mindestlohn festgelegt werden. Weiterhin können Auswirkungen zukünftiger Kosten- und Ertragsveränderungen analysiert werden. Entwicklungspfade und Anpassungsstrategien auf Produktionsebene und innerhalb eines Jahres können auf der Basis von Jahresabschlussdaten nicht simuliert werden. Sie können aber mit ökonomischen Variablen abstrahiert werden.

Die mehrperiodische Betrachtung erlaubt im Gegensatz zu statischen Modellen die Analyse betrieblicher Entwicklungspfade. Die Dynamik im Modell wird insbesondere durch die Berücksichtigung der wirtschaftlichen Lage, der Betriebsgröße und der Ausstattung mit Anlagen eines Modellbetriebes bei Investitionsentscheidungen gefördert. Weiterhin dienen einzelbetriebliche Aufwandniveaus (z.B. Spezialaufwand je AK, Pacht je m², Lohn je AK) zu Prognosebeginn als Basis für die weitere Entwicklungen unter veränderten Rahmenbedingungen. Die sonst fixe Modellstruktur aus statistisch geschätzten

Durchschnittsfunktionen und standardisierten Annahmen zwingen die Modellbetriebe in ein Handlungsschema. Einheitliche vom Anwender vorgegebene Anpassungsstrategien für alle Modellbetriebe einer Anwendung, die nur aus den Bereichen Investition und Arbeitsorganisation stammen, beschränken die Auswahl geeigneter Anpassungsstrategien für einen Modellbetrieb, was BALMANN ET AL. (1998) als bedeutenden Nachteil von Betriebsmodellen sehen. Im Gegensatz zu den Modellannahmen kann sich jeder Betrieb nach seinen Möglichkeiten individuell an veränderte Rahmenbedingungen anpassen und die wirtschaftliche Entwicklung wäre womöglich positiver als das Modellergebnis.

Ein weiterer Nachteil gegenüber Regional- und Sektormodellen ist die fehlende Rückkopplung der Anpassungsstrategien mit anderen Betrieben auf einem Markt (BALMANN ET AL. 1998). Für den Beschaffungsmarkt trifft das auch weitestgehend zu, weil die Betriebe kaum um Produktionsfaktoren konkurrieren. Da mit dem Betriebsmodell die Entwicklung in einem Sektor untersucht werden soll, konkurrieren die Betriebe in der Realität untereinander und mit Importware um Marktanteile. Bei einer gleichbleibenden Nachfrage würde eine höhere Angebotsmengen aufgrund der Ausdehnung der Produktion in den Betrieben zu geringeren Preisen führen. Eine weitere Expansion in diesem Bereich wäre nicht mehr rentabel. Einige Betriebe würden die Produktion sogar einstellen und Marktanteile für die Expansion anderer Betriebe freigeben.

Berücksichtigung der Heterogenität gartenbaulicher Betriebe: Die zwei konzipierten Betriebsmodelle bilden die zwei größten Spezialisierungsrichtungen im Gemüsebau mit ihren jeweiligen Besonderheiten ab. Um die vielfältigen ökonomischen Strukturen in einem Sektor zu berücksichtigen, durchlaufen im Gegensatz zu einem repräsentativen typischen Betrieb (Kapitel 2.3.1.2) oder statistischen Durchschnittsbetrieben (Kapitel 2.3.1.3) mehrere Betriebe mit realen Startdaten aus dem Betriebsvergleich des ZBG das Betriebsmodell ihrer Spezialisierungsrichtung. Daraufhin ist im Vergleich zu typischen Betrieben, von denen eine hohe Anzahl für repräsentative Aussagen über einen Gartenbausektor notwendig ist (MAACK 2007, S. 80), eine deutlich geringere Anzahl Modelle zu erstellen. Eine Klassifizierung von Modellergebnissen mehrerer Betriebe ermöglicht differenzierte Aussagen zu unterschiedlichen Entwicklungspfaden im Sektor und zu betroffene Gruppen von Betrieben als ein wichtiges Kriterium für die Politikberatung (BERTELSMEIER ET AL. 2003).

Repräsentativität der Datenbasis: Probleme bei der Aggregation einzelbetrieblicher Modellergebnisse auf Sektorebene durch deren unzureichende Repräsentativität wie sie BALMANN ET AL. (1998) und BAUER UND HENRICHSMEYER (1989, S. 6) sehen, können ebenfalls durch die Simulation mehrerer Betriebe stellvertretend für einen Sektor abgemildert werden. Eine freie Hochrechnung auf Sektorebene ermöglicht die Einordnung der untersuchten Betriebe in die repräsentierte Grundgesamtheit, wie sie für typische Betriebe im Gartenbau nur begrenzt möglich ist (MAACK 2007, S. 82; MICHEL 2001, S. 95; FABE 2007, S. 90). Obwohl die Teilnahme am Betriebsvergleich des ZBG freiwillig ist, wurde die Verteilung des Arbeitskräfteeinsatzes in den untersuchten spezialisierten Gemüsebaubetrieben als annähernd repräsentativ gegenüber der Grundgesamtheit eingestuft (Tabelle 8-1). Probleme mit betriebspezifischen Besonderheiten bei der Übertragung auf Sektorebene, wie sie HARDEWEG (2004, S. 4) sieht, treten in diesem Fall nicht auf. Das erlaubt eine realistische Aggregation der Modellergebnisse auf Sektorebene, was BERTELSMEIER ET AL. (2003) als ein weiteres Kriterium für das Vertrauen der Politik in die Modellergebnisse sehen.

Für eine realistische Hochrechnung auf Sektorebene sind genaue Modellergebnisse großer Betriebe von Bedeutung, da diese Betriebe aufgrund der hohen Anzahl Mitarbeiter eine große wirtschaftliche Bedeutung haben und mit einer hohen Gewichtung in die Hochrechnung eingehen. Diese Forderung gestaltet sich vor dem Hintergrund der abnehmenden Anzahl Teilnehmer am Betriebsvergleich und insbesondere der geringen Attraktivität für große Betriebe aufgrund fehlender Vergleichsbetriebe schwierig. In der

Modellerstellung und –anwendung konnten mit den wenigen sehr großen Betriebe kaum Größeneffekte untersucht werden.

10.4 Anwendung

Praktischer Nutzen des Modells: Die aus Literaturangaben ausgewählten Anwendungsbeispiele beweisen den praktischen Nutzen des Betriebsmodells für aktuelle Fragestellungen. Dabei beschränkt die Datenbasis den Einsatz auf die Veränderung monetärer Rahmenbedingungen. Mit den Erkenntnissen aus der Modellkonzeption konnten nicht immer geeignete Anpassungsstrategien auf die veränderten Rahmenbedingungen abgeleitet werden. Viele Maßnahmen erfolgen kurzfristig innerhalb eines Jahres und in den Bereichen Produktion und Absatz, die nicht mit der Datenbasis nachgebildet werden können. Damit eignen sich Jahresabschlussdaten zur Simulation der wirtschaftlichen Entwicklung von Gartenbaubetrieben mit Anpassungsstrategien auf einer abstrakten Ebene. Die breite Streuung der Betriebsergebnisse, die vereinfachten Modellannahmen sowie die eingeschränkte Anzahl großer Betriebe beschränkt den praktischen Nutzen des Betriebsmodells auf die Anzeige von Trends. Damit kann der Behauptung von BITSCH (1994, S. 230f.), dass die Jahresabschlussanalyse mit der Fortschreibung von Trends aus der Vergangenheit Handlungsempfehlungen auf sehr allgemeiner Ebene liefern kann, bestätigt werden. Schließlich können bestehende qualitative Aussagen zur zukünftigen Entwicklung des Gartenbaus mit Modellergebnissen (Kapitel 9.2 und 9.4) auf ökonomischer Ebene untermauern, widerlegt oder erweitert werden.

Zeitbedarf: HEMME (2000, S. 163) veranschlagt eine Bearbeitungszeit von drei bis sechs Monaten für international vergleichende Analysen typischer Betriebe mit dem Betriebsmodell TIPI-CAL. Die Verfügbarkeit von Ergebnissen aus dem in dieser Arbeit konzipierten Modell ist aufgrund der jährlich erhobenen einzelbetrieblichen Daten am ZBG deutlich kürzer. Je nach Programmieraufwand für neuartige Fragestellungen bewegt sich der Zeitaufwand schätzungsweise zwischen ein und sechs Wochen. Im Gegensatz zu den aktuell erhobenen Daten typischer Betriebe (HEMME ET AL. 1997, S. 8), sind die Daten am ZBG aufgrund des Zeitbedarfs für die Erfassung und die Aufbereitung mindestens zwei Jahre alt.

11 Ausblick

Wie die vorherigen Kapitel gezeigt haben, verbessert eine breite und konsistente Datenbasis die Aussagekraft des Modells. Dabei ist die Gewinnung neuer Teilnehmer für den Betriebsvergleich des ZBG oder die Einbeziehung der Daten aus dem Testbetriebsnetz (BMELV) von Vorteil. Jedoch verwenden Betriebe wenig Energie für das Ausfüllen der Erhebungsbögen, solange sie keinen direkten Nutzen aus dem Modell beziehen. Das Modell kann aber nur zur Politikberatung beitragen, wenn ausreichend realistische Daten zur Verfügung stehen. Besonders gut dokumentierte Angaben zur Tilgung sind dringend notwendig.

Die Klassifizierung in möglichst homogene Betriebsgruppen erleichtert die Identifikation und Quantifizierung von Zusammenhängen, da die Streuung der Einzelwerte geringer sein sollte. Dabei sollte die Klassifizierung jeweils an den zu untersuchenden Zusammenhang angepasst werden, um eine möglichst umfangreiche Datenbasis zu erhalten. Während Aufwände und Erträge in der Produktion getrennt für verschiedene Produktions- und Absatzrichtung zu betrachten sind, kann die Finanzierung für alle Sparten gemeinsam untersucht werden.

Zur Verbesserung der Modellgüte ist die zusätzliche Erhebung von Daten in den Betrieben trotz des hohen Zeitaufwandes unerlässlich.

- Angaben zu den **einzelbetrieblichen Rahmenbedingungen**, die derzeit im Modell berücksichtigt werden, können zu einer besseren Einschätzung des Anpassungsverhaltens führen. Da Betriebe einer Region ähnlichen externen Rahmenbedingungen unterliegen, können sie einmalig für alle zugehörigen Betriebe gemeinsam erhoben werden.
- Zur gezielten Simulation von Investitionen, besonders zur Energieeinsparung bei Gewächshäusern, ist die **Ausstattung mit technischen Anlagen** in den Betrieben von Interesse.
- Eine **Zuordnung der Spezialaufwände, Arbeitskräfte und Anlagen zu den wichtigsten Produktionszweigen** verbessert die Schätzung der Erträge. Damit wird eine gemeinsame Simulation von Unterglas- und Freilandgemüsebau, wie er in zahlreichen Betrieben vorhanden ist, in einem Modell möglich. Außerdem kann eine allmähliche Spezialisierung auf einen dieser Bereiche simuliert werden.
- Befragungen zu unternehmerischen Entscheidungen wie **Investitions- und Finanzierungsstrategien** und Privatentnahmen erhöhen die Anzahl der möglichen Entwicklungspfade im Modell.
- Für eine angemessene Abbildung der Produktion werden am dringendsten Informationen zu Flächen und physischen Erträgen der angebauten Kulturen benötigt. Daraufhin können regionale Angebotsmengen hochgerechnet werden. Verknüpfungen mit bestehenden Marktmodellen ermöglichen dann die Simulation des Marktpreises und die Anpassung des Produktionsprogramms.

Die bestehenden Modelle für den Freiland- und Unterglasgemüsebau können aufgrund der objektorientierten Programmierung mit geringem Zeitaufwand auf neue Fragestellungen erweitert werden. Dazu gehören auch veränderte Fragestellung zu aktuellen Simulationsmöglichkeiten wie beispielsweise die Ermittlung einer mindestens erforderlichen oder maximal zulässigen Rahmenbedingung. Mit der Anpassung von Parametern und der Ergänzung von spartenspezifischen Wechselwirkungen ist das Modellkonzept mit geringem Zeitaufwand auf andere Sparten übertragbar. So spielt Handelsware im Zierpflanzenbau gegenüber dem Gemüsebau eine bedeutende Rolle. Für den Unterglasgemüsebau liegt

bereits ein Modell vor, welches noch verifiziert und validiert werden muss. Liegen ausreichend Datensätze aus einer Anbauregion vor, können auch Modelle mit regionalen Besonderheiten wie Vermarktung, natürliche Standortfaktoren, Flächen- und Arbeitskräfteverfügbarkeit erstellt werden.

Abschließend sei bemerkt, dass für den deutlich homogeneren Agrarsektor mehrere Forschergruppen seit Jahrzehnten geeignete Prognosemodelle zur Politikberatung entwickeln. Der Aufbau eines solchen Expertentums im Gartenbau wird erst mit der Nutzung und Weiterentwicklung bestehender Modellkonzepte möglich.

12 Quellenverzeichnis

- ADLER, M. (2007):** Partizipative Planung im ökologischen Gemüsebau mit Hilfe eines Simulationsmodells. Leibniz Universität Hannover.
- ARFINI, F. (2001):** Mathematical Programming Models Employed in the Analysis of the Common Agricultural Policy. University of Parma.
- AUER, L. VON (2007):** Ökonometrie - Eine Einführung. 4. Auflage. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- BACKHAUS, K.; ERICHSON, B. UND R. WEIBER (2011a):** Fortgeschrittene Multivariate Analysemethoden. 1. Auflage. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- BACKHAUS, K.; ERICHSON, B.; PLINKE, W. UND R. WEIBER (2011b):** Multivariate Analysemethoden - Eine anwendungsorientierte Einführung. 13. Auflage. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- BALMANN, A. (1994):** Pfadabhängigkeiten in Agrarstrukturentwicklungen - Begriff, Ursachen und Konsequenzen. Georg-August-Universität Göttingen.
- BALMANN, A. UND K. HAPPE (2001):** Agentenbasierte Politik- und Sektoranalyse - Perspektiven und Herausforderungen. In: Agrarwirtschaft 50 (8), S. 505–516.
- BALMANN, A.; LOTZE, H. UND S. NOPELLA (1998):** Agrarsektormodellierung auf der Basis "typischer Betriebe" - Teil 1: Eine Modellkonzeption für die neuen Bundesländer. In: Agrarwirtschaft 47 (5), S. 222–230.
- BAUER, S. UND W. HENRICHSMEYER (Hg.) (1989):** Agricultural Sector Modelling. Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel.
- BEHR, H.C. (1987):** Ein Politikanalysemodell für Dauerkulturen. Eine Simulationsstudie für den Apfelmarkt der erweiterten EG. Universität Hannover.
- BEHR, H.C. UND R. NIEHUES (2009):** Markt und Absatz. In: W. Dirksmeyer (Hg.): Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig (Sonderheft Landbauforschung, 330), S. 69–98.
- BERG, E. UND F. KUHLMANN (1993):** Systemanalyse und Simulation für Agrarwissenschaftler und Biologen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- BERGER, T. (2004):** Agentenbasierte Modellierung von Landnutzungsdynamiken und Politikoptionen. In: Agrarwirtschaft 53 (2), S. 77–86.
- BERTELSMEIER, M.; KLEINHANß, W. UND F. OFFERMANN (2003):** Aufbau und Anwendung des FAL-Modellverbands für die Politikberatung. In: Agrarwirtschaft 52 (4), S. 175–184.
- BITSCH, V. (1994):** Erfolgsanalyse bei Gartenbaubetrieben auf der Basis von Jahresabschlussdaten. Universität Hannover.
- BITSCH, V. UND S. LUDWIG (1992):** Einflußfaktoren auf die Entwicklung des Gartenbaus und deren zukünftige Veränderungen aus ökonomischer Sicht. Universität Hannover.
- BLE (BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG) (2011):** Kalkulations- und Datengrundlagen für das Bundesprogramm Energieeffizienz. Online verfügbar unter http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/05_Programme/04_BundesprogrammEnergieeffizienz/Kalkulationsunterlagen.html?nn=2308668, zuletzt geprüft am 21.11.2011.
- BMELV (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ) (o.J.a):** Cross-Compliance. Online verfügbar unter <http://www.bmelv.de/SharedDocs/>

Standardartikel/Landwirtschaft/Foerderung/Direktzahlungen/Cross-Compliance.html, zuletzt geprüft am 03.08.2011.

BMELV (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ) (o.J.b): Erläuterung und Definitionen der Kennzahlen für die Buchführungsergebnisse der Testbetriebe. Online verfügbar unter <http://berichte.bmelv-statistik.de/BFP-0111000-2007.pdf>, zuletzt geprüft am 02.01.2012.

BMELV (Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2006): Die EU-Agrarreform - Umsetzung in Deutschland.

BMELV (Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2007): Förderung landwirtschaftlicher Unternehmen.

BMELV (Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2010a): Ertragslage Garten- und Weinbau.

BMELV (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ) (2010b): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland. Wirtschaftsverlag NW GmbH, Bremerhaven.

BMELV (Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz) und BMU (Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2011): Neufassung der Richtlinie für ein Bundesprogramm zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau. In: Bundesanzeiger (38), S. 960–962.

BMJ (BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ) (o.J.): Einkommenssteuergesetz- Absetzung für Abnutzung oder Substanzverringerungen. Online verfügbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/estg/_7.html, zuletzt geprüft am 04.11.2011.

BOKELMANN, W. (1993): Früherkennung von Unternehmenskrisen im Gartenbau auf der Grundlage von Jahresabschlussdaten. Universität Hannover.

BOKELMANN, W. UND N. PETZKE (2010): Wertermittlung für eine landwirtschaftliche Inventarversicherung, Humboldt-Universität Berlin.

BRAND-SABEN, H. (2009): Exkurs: Finanzierungsmöglichkeiten im Gartenbau. In: W. Dirksmeyer (Hg.): Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig (Sonderheft Landbauforschung, 330), S. 65–68.

BRITZ, W. (2008): Automated model linkage: the example of CAPRI. In: Agrarwirtschaft 57 (8), S. 363–367.

BRITZ, W. UND P. WITZKE (2008): CAPRI model documentation 2008: Version 2.

BROCKMEIER, M.; KLEINHANß, W. UND F. OFFERMANN (2008): The challenges of model based policy advice. In: Agrarwirtschaft 57, S. 386–390.

BRUNS, J.-D. (2009): Wie sieht die erfolgreiche Sortimentspolitik der Zukunft aus? In: Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hg.): Gartenbau 2020 - Zukunftskongress Gartenbau: 15. und 16. September 2009 in Berlin - Tagungsband, S. 131–138.

BUNTE, F. UND M. VAN GALEN (2005): HORTUS - Modelling HORTicultural Use and Supply. Agricultural Economics Research Institute, Den Haag.

BURMESTER, C. (1996): Existenzsicherung von Unternehmen bei unsicherer Erwartung. Duncker & Humblot GmbH, Berlin (Betriebswirtschaftliche Schriften, 139).

CADE, B.S. UND B.R. NOON (2003): A gentle introduction to quantile regression for ecologists. In: Front Ecol Environ 1 (8), S. 412–420.

- CANTNER, U. UND H. HANUSCH (1998):** Effizienzanalyse mit Hilfe der Data Envelopment Analysis. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 27 (5), S. 228–237.
- CANTNER, U.; KRÜGER, J. UND H. HANUSCH (2007):** Produktivitäts- und Effizienzanalyse - Der nichparametrische Ansatz. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- DAUTZENBERGER, K. UND V. PETERSEN (2005):** Erfolgsfaktoren in landwirtschaftlichen Unternehmen. In: *Agrarwirtschaft* 54 (8), S. 331–340.
- DEPPERMAN, A.; GRETHE, H. UND F. OFFERMANN (2010):** Effekte einer EU-Agrarmarkliberalisierung auf Betriebsebene: Simulationen anhand eines europäischen Agrarsektormodells und eines Angebotsmodells für den deutschen Agrarsektor. 50. Jahrestagung der GEWISOLA, Braunschweig, 2010.
- DEUTSCHE BUNDESBANK (2011a):** Effektivzinssätze Banken DE /Neugeschäft /Kredite an nichtfinanzielle Kapitalgesellschaften bis 1Mio €, variabel oder Zinsbindung bis 1 Jahr. Online verfügbar unter http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=zinsen&func=row&tr=SUD124, zuletzt geprüft am 24.11.2011.
- DEUTSCHE BUNDESBANK (2011b):** Effektivzinssätze Banken DE /Neugeschäft /Kredite an nichtfinanzielle Kapitalgesellschaften über 1Mio €, variabel oder Zinsbindung bis 1 Jahr. Online verfügbar unter http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=zinsen&func=row&tr=SUD127, zuletzt geprüft am 24.11.2011.
- DEUTSCHE BUNDESBANK (2011c):** Effektivzinssätze Banken DE /Neugeschäft /Revolvierende Kredite und Überziehungskredite an nichtfinanzielle Kapitalgesellschaften. Online verfügbar unter http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=zinsen&func=row&tr=SUD123, zuletzt geprüft am 24.11.2011.
- DEUTSCHE BUNDESBANK (2011d):** Sollzinsen Banken /Kontokorrentkredite unter 100.000 € /Durchschnittssatz 1997-2002. Online verfügbar unter http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=zinsen&func=row&tr=SU0500, zuletzt geprüft am 24.11.2011.
- DEUTSCHE BUNDESBANK (2011e):** Sollzinsen Banken / Langfristige Festzinskredite an Unternehmen und Selbstständige von 100.000 € bis unter 500.000 € /Effektivzins /Durchschnitt. Online verfügbar unter http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=zinsen&func=row&tr=SU0506, zuletzt geprüft am 24.11.2011.
- DEUTSCHE BUNDESBANK (2011f):** Sollzinsen Banken /Langfristige Festzinskredite an Unternehmen und Selbstständige von 500.000 € bis unter 5Mio.€ /Effektivzins /Durchschnitt. Online verfügbar unter http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=zinsen&func=row&tr=SU0509, zuletzt geprüft am 24.11.2011.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2011):** Zeitreihen von Mitteltemperaturen in Deutschland. Online verfügbar unter http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=_dwdwww_klima_umwelt_klimadaten_deutschland&T82002gsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FKlima__Umwelt%2FKlimadaten%2Fkldaten_kostenfrei%2Fdaten_gebietsmittel__node.html%3F__nnn%3Dtrue, zuletzt geprüft am 07.12.2010.
- DGG (Deutsche Gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft e.V.) (2008):** Der Gartenbau 2020 - Den Wandel gestalten. Positionspapier.
- DIRKSMEYER, W. (2009a):** Betriebsstrukturen im Produktionsgartenbau. In: W. Dirksmeyer (Hg.): Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig (Sonderheft Landbauforschung, 330), S. 3–42.

DIRKSMEYER, W. (Hg.) (2009b): Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig (Sonderheft Landbauforschung, 330).

DIRKSMEYER, W. UND H. SOURELL (Hg.) (2009): Wasser im Gartenbau - Tagungsband zum Statusseminar am 9. und 10. Februar 2009 im Forum des vTI in Braunschweig. Organisiert im Auftrag des BMELV. Johann Heinrich von Thünen-Institut (Sonderheft Landbauforschung, 328).

DOMÍNGUEZ, I.P.; GAY, S.H. UND R. M'BARAK (2008): An integrated model platform for the economic assessment of agricultural policies in the European Union. In: Agrarwirtschaft 57 (8), S. 379–385.

ELSNER, B. VON (2011): Aktuelle Maßnahmen zur Energieeinsparung im Unterglasgartenbau, 14.01.2011. Telefonat mit C. Kölbl.

FAHRMEIR, L.; KNEIB, T. UND S. LANG (2009): Regression. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

FAHRMEIR, L.; KÜNSTLER, R.; PIGEOT, I. UND G. TUTZ (2007): Statistik. Der Weg zur Datenanalyse. 6. Auflage. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

FABE, A. (2007): Modell zur strategischen Planung im Bereich Produktion und Vermarktung im ökologischen Gemüsebau mit Hilfe eines partizipativen Ansatzes. Leibniz Universität Hannover.

FINK, M. (2009): Exkurs: Auswirkungen des Klimawandels auf den Produktionsgartenbau. In: W. Dirksmeyer (Hg.): Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig (Sonderheft Landbauforschung, 330), S. 131–136.

FINK, M.; KLÄRING, H.-P. UND E. GEORGE (2009): Gartenbau und Klimawandel in Deutschland. In: W. Dirksmeyer und H. Sourell (Hg.): Wasser im Gartenbau - Tagungsband zum Statusseminar am 9. und 10. Februar 2009 im Forum des vTI in Braunschweig. Organisiert im Auftrag des BMELV. Johann Heinrich von Thünen-Institut (Sonderheft Landbauforschung, 328), S. 1–9.

FRANK, T. (2009): Die zwei(te) Seite(n) der "Medaille Klimawandel". In: Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hg.): Gartenbau 2020 - Zukunftskongress Gartenbau: 15. und 16. September 2009 in Berlin - Tagungsband, S. 62–63.

GEIDEL, K. (2009): Auswirkungen steigender Energiepreise auf nordrhein-westfälische Unterglasgartenbaubetrieb und Reaktion ihrer Gärtner. Humboldt-Universität Berlin.

GEIDEL, K. (2010): Bald CO₂-Zertifikate? In: Taspo (40), S. 8.

GESELLSCHAFT FÜR ENERGIEPLANUNG UND SYSTEMANALYSEN MBH (2011): Gradtagszahlen für Hannover mit Heizgrenztemperatur 15°C und Innentemperatur 15°C 1997-2010. Online verfügbar unter http://klimadaten.ages-gmbh.de/index.php?option=com_klimadaten&task=get_data_init&function_mode=2&year_from=1997&year_to=2010&month_from=01&month_to=12&station_nr=10338&t_heiz=15&t_15=15&t_20=15&payment=free, zuletzt geprüft am 06.12.2011.

GÖRGENS, M. (2003): Erfolgsfaktoren in der Produktion als Grundlage für die Entwicklung einer Controlling-Konzeption für Obstbaubetriebe. Humboldt-Universität Berlin.

HANS-BÖCKLER-STIFTUNG (Hg.) (2011a): Tarifvergütungen nach Branchen. Online verfügbar unter http://www.boeckler.de/wsi-tarifarchiv_4136.htm, zuletzt geprüft am 10.10.2011.

- HANS-BÖCKLER-STIFTUNG (Hg.) (2011b)**: Unterste Tarifvergütungen im Erwerbsgartenbau nach Bundesländern. Online verfügbar unter http://www.boeckler.de/wsi-tarifarchiv_2270.htm, zuletzt geprüft am 13.01.2012.
- HAPPE, K.; BALMANN, A. UND K. KELLERMANN (2004)**: The Agricultural Policy Simulator (AgriPolis) - An agent-based model to study structural change in agriculture. Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa, Halle.
- HARDEWEG, B. (2004)**: Entwicklung von Modellen typischer Gartenbaubetriebe und Simulation von Faktorpreisszenarien. Ergebnisse zum Unterauftrag "Modellierung typischer Betriebe" zur Studie "Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Gartenbaus im europäischen Vergleich". Manuskript. Arbeitskreis Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V., Hannover.
- HARDEWEG, B. UND H.C. MAACK (2002)**: Modellrechnungen zu den Auswirkungen der Koalitionsvereinbarungen vom 16.10.2002 auf den Gartenbau in Deutschland. Arbeitskreis Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V., Hannover.
- HARTUNG, J. UND B. ELPELT (2007)**: Multivariate Statistik. 7. Auflage. R. Oldenbourg Verlag, München [u.a.].
- HELMING, J.F.M. UND J. PEERLINGS (2002)**: The Impact of Milk Quota Abolishment on Dutch Agriculture and Economy: Applying an Agricultural Sector Model Integrated Into a Mixed Input-Output Model. Xth EAAE Congress 'Exploring Diversity in the European Agri-Food-System', Zaragoza (Spanien), 2002.
- HELMING, J.F.M. UND M. BANSE (2008)**: The didactic value of linking models: experiences from the LEI model funnel. In: *Agrarwirtschaft* 57 (8), S. 368–372.
- HEMME, T. (2000)**: Ein Konzept zur international vergleichenden Analyse von Politik- und Technikfolgen in der Landwirtschaft, Bundesanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig.
- HEMME, T.; ISERMAYER, F. UND C. DEBLITZ (1997)**: TIPI-CAL Version 1.0 - Ein Modell zur Politikfolgenabschätzung für typische Betriebe im internationalen Vergleich. Bundesanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig.
- HIMICS, M. (2008)**: Modelling the Hungarian Agriculture: a methodological overview of the FARM-T model. 107th EAAE Seminar "Modelling of Agricultural and Rural Development Policies", Sevilla, 2008.
- HOCKMANN, H. (2004)**: Optimale Betriebsgröße in der Landwirtschaft: Beiträge auf der 25. IAAE-Konferenz in Durban, Südafrika. In: *Agrarwirtschaft* 53 (2), S. 93–97.
- HOLLAND, H. UND K. SCHARNBACHER (2006)**: Grundlagen der Statistik - Datenerfassung und - darstellung, Maßzahlen, Indexzahlen, Zeitreihenanalyse. 7. Auflage. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden.
- HOWITT, R. E. (1995)**: Positive Mathematical Programming. In: *American Journal of Agricultural Economics* 77, S. 329–342.
- Institut für Gemüse- und Obstbau der Universität Hannover und Arbeitskreis Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. (2002)**: Datensammlung für die Betriebsplanung im Intensivgemüsebau. 8. Auflage. Universität Hannover.
- JACOBS, A. (1998)**: Paralleler Einsatz von Regionen- und Betriebsgruppenmodellen in der Agrarsektoranalyse. Köllen Druck + Verlag GmbH, Bonn.
- JACOBSEN, B. (2009a)**: Clusterförderung zur Stärkung der Wettbewerbsketten. In: Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hg.): *Gartenbau 2020 - Zukunftskongress Gartenbau*: 15. und 16. September 2009 in Berlin - Tagungsband, S. 30–32.

- JACOBSEN, T. (2009b):** Zukunft gestalten: eine Handreichung aus den Niederlanden. In: Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hg.): Gartenbau 2020 - Zukunftskongress Gartenbau: 15. und 16. September 2009 in Berlin - Tagungsband, S. 23.
- JULIUS, C.; MÖLLER, C.; OSTERBURG B. UND S. SIEBER (2003):** Indikatoren einer nachhaltigen Landwirtschaft im Regionalisierten Agrar- und Umweltinformationssystem für die Bundesrepublik Deutschland (RAUMIS). In: Agrarwirtschaft 52 (4), S. 185–194.
- KERSTJEN, K.-H. (2009):** Führungskräftepotential Meister und Techniker 2020. In: Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hg.): Gartenbau 2020 - Zukunftskongress Gartenbau: 15. und 16. September 2009 in Berlin - Tagungsband, S. 104–106.
- KERSTJEN, K.-H. UND W. HOLBECK (2009):** Zusammenfassung und Diskussion der Forumdiskussion "Menschen im Gartenbau: Ausbildung, Beratung, Wissenstransfer". In: Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hg.): Gartenbau 2020 - Zukunftskongress Gartenbau: 15. und 16. September 2009 in Berlin - Tagungsband, S. 109–111.
- KHOSRAWI-RAD, M. D. (1991):** Probleme und Möglichkeiten bei der Definition, Klassifikation, Interpretation und Operationalisierung von Prognose, Prognosemodell, Prognosefehler und Prognosefehlermasse. Kovač Verlag, Hamburg.
- KJAERULF-MOELLER, P. (o.J.):** GartPlan. Online verfügbar unter <http://www.gartplan.com/>, zuletzt geprüft am 23.06.2011.
- KLEINHANB, W. (2000):** Betriebsgestützte Sektormodellierung oder sektorkonsistente Betriebsmodelle - Wohin steuert die Betriebsmodellierung?, Halle, 2000.
- KRUSCHE, S. (1999):** Visualisierung und Analyse multivariater Daten in der gartenbaulichen Beratung - Methodik, Einsatz und Vergleich datenanalytischer Verfahren. Humboldt-Universität Berlin.
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.) (Hg.) (2009):** Gartenbau. Produktionsverfahren planen und kalkulieren. 1. Auflage, Darmstadt.
- KUHN, A. (2007):** Logbook of the PIN202 / B-4.2 lecture series. Universität Bonn.
- LANGE, D. (2009):** Betriebswirtschaftliche Situation im Produktionsgartenbau. In: W. Dirksmeyer (Hg.): Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig (Sonderheft Landbauforschung, 330), S. 43 - 64.
- LEEUWEN, M. VAN UND A. TABEAU (2005):** Dutch AG-MEMOD model - A tool to analyse the agri-food sector. Agricultural Economics Research Institute, Den Haag.
- LEHTONEN, H. (2001):** Principles, structure and application of dynamic regional sector model of Finnish agriculture. Helsinki University of Technology.
- LENTZ, W. (1996):** Compro 3.0 Handbuch. Online verfügbar unter <http://www2.htw-dresden.de/~lentz/CP/CP30Handbuch.pdf>, zuletzt geprüft am 23.06.2011.
- LUKASSEK, E.J (2005):** Künstliche Neuronale Netze zur Prognose ökonomischer Zeitreihen. Shaker-Verlag, Aachen.
- MAACK, H.C. (2007):** Simulation eines typischen Betriebes im pfälzischen Freilandgemüsebau. Leibniz Universität Hannover.
- MEYER, J. UND M. GEYER (2009):** Zusammenfassung der Diskussion zur Forumdiskussion "Klimawandel, Energie und Technik". In: Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft

- und Verbraucherschutz (Hg.): Gartenbau 2020 - Zukunftskongress Gartenbau: 15. und 16. September 2009 in Berlin - Tagungsband. Themenbereich: Energie und Technik, S. 87–88.
- MICHEL, K. (2001):** Typische Betriebe als Instrument partizipativer betriebswirtschaftlicher Forschung - eine Fallstudie zur Baumschulwirtschaft im Kreis Pinneberg. Leibniz Universität Hannover.
- MLR (MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM ERNÄHRUNG UND VERBRAUCHERSCHUTZ) BADEN-WÜRTTEMBERG (2010):** Gartenbau in Baden-Württemberg: Analyse, Trends, Handlungsfelder - Gartenbauentwicklungskonzept.
- MONATSSCHRIFT (Hg.) (2011):** Sonderheft Aushilfs- und Saisonarbeitskräfte in Landwirtschaft und Gartenbau. Monatsschrift 99 (2).
- MÜLLER, K. (2009):** Demographischer Wandel und wirtschaftspolitische Herausforderung. In: Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hg.): Gartenbau 2020 - Zukunftskongress Gartenbau: 15. und 16. September 2009 in Berlin - Tagungsband, S. 11–14.
- MÜNCH, T. (2003):** Anpassungsstrategien für Marktfruchtunternehmen an zukünftige externe und interne Rahmenbedingungen am Beispiel sächsischer Marktfruchtunternehmen, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- MUNZERT, M. (1992):** Einführung in das pflanzenbauliche Versuchswesen. Verlag Paul Parey, Berlin [u. a.].
- ODENING, M. UND W. BOKELMANN (2001):** Agrarmanagement Landwirtschaft Gartenbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- REISCH, E. (1967):** Quantitative Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues. Tagungsband der 7. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus; Kiel, 18. - 20. Oktober 1966. Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München.
- REYMAN, D. (2009):** Mangelnde Kooperationsbereitschaft - verschenkt der Gartenbau Optimierungspotential? In: Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hg.): Gartenbau 2020 - Zukunftskongress Gartenbau: 15. und 16. September 2009 in Berlin - Tagungsband, S. 45–46.
- RHEIN, P. UND U. BRAUKHOFF (2008):** Leitlinien zur Entwicklung des Gartenbaus in Niedersachsen. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung.
- ROTHENBURGER, W. (1969):** Das Betriebsgrößenproblem (und die optimale Betriebsgröße) im Gartenbau. Technische Universität Hannover.
- SCHENK, E.W. (1978):** Betriebsanalyse im Produktionsgartenbau. Verlag Paul Parey, Berlin [u.a.].
- SCHIERENBECK, H. (2003):** Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre. 16. Auflage. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München [u.a.].
- SCHLAGHECKEN, J. (1996):** Kritische Bereiche im Freilandgemüsebau. Vom Feld bis zum Verbraucher. In: Monatsschrift (8), S. 516–518.
- SCHNEIDAWIND, C. (o.J.):** Grünplan. Online verfügbar unter <http://www.fachgruen.de/>, zuletzt geprüft am 23.06.2011.
- SCHOLZ-REITER, B.; STAHLMANN, H.-D. UND A. NETHE (1999):** Process modelling. Springer-Verlag, Berlin [u. a.].

SCHREINER, M. (2009): Die Rolle des Verbrauchers in der Wertschöpfungskette. In: W. Dirksmeyer (Hg.): Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig (Sonderheft Landbauforschung, 330).

SCHÜTZ, A. (2010): Einfluss verschiedener Entlohnungssysteme während der Ernte auf die Fruchtqualität. In: Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. (Hg.): Arbeit und Energie. 48. Betriebswirtschaftliche Fachtagung. Veitshöchheim, S. 93–107.

SIEBELS, N. (1985): Quantitative Analyse gartenbaulicher Produktionsstandorte unter Anwendung regionaler Produktionsmodelle. Universität Hannover.

SOZIALVERSICHERUNG FÜR DEN GARTENBAU (2010): Merkblatt Unfallversicherung. Online verfügbar unter http://www.lsv.de/gartenbau/010_gartenbau-bg/060_informationsmaterial/2_merkblaetter/00_uv_vers.pdf, zuletzt geprüft am 21.04.2010.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2006): Gartenbauerhebung, Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2008): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Eigentums- und Pachtverhältnisse Agrarstrukturerhebung 2007, Aachen (Fachserie 3, Reihe 2.1.6).

STATISTISCHES BUNDESAMT (2010a): Erzeugerpreisindex Gemüse 1997 - 2007. Online verfügbar unter https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=DB7CDC737037D4A14B7234E1A00D843F.tomcat_GO_2_1?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1322648717953&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=61211-0001&auswahltext=%23Z-01.01.2010%2C01.01.2009%2C01.01.2008%2C01.01.2007%2C01.01.2006%2C01.01.2005%2C01.01.2004%2C01.01.2003%2C01.01.2002%2C01.01.2001%2C01.01.2000%2C01.01.1999%2C01.01.1998%2C01.01.1997%23STEMW1-STEMW1%23SPROAT8-CC01173101%2CGEMUESE24%2CGEMUESE28%2CGEMUESE01%2CGEMUESE26%2CGEMUESE06&werteabruf=Werteabruf, zuletzt geprüft am 30.11.2010.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2010b): Index der Einkaufspreise landwirtschaftlicher Betriebsmittel 1997- 2007. Online verfügbar unter https://www-genesis.destatis.de/genesis/online;jsessionid=342591743854FC4EB58F75F86366B23D.tomcat_GO_1_1?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1318931121482&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=61221-0001&auswahltext=%23Z-01.01.2010%2C01.01.2009%2C01.01.2008%2C01.01.2007%2C01.01.2006%2C01.01.2005%23STEMW1-STEMW1%23SBTRML4-PFLANZEN01%2CBETRMITTEL%2CBETRMITTEL%2CBETRMITTEL%2CBETRMITTEL&werteabruf=Werteabruf, zuletzt geprüft am 18.10.2010.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2011a): Arbeitskostenindizes 1997 - 2007. Online verfügbar unter https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=CE7DCDC42954498AB94D015114AF6F37.tomcat_GO_1_1?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1320133741711&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=62421-0001&auswahltext=%23Z-01.01.2007%2C01.01.2006%2C01.01.2005%2C01.01.2004%2C01.01.2003%2C01.01.2002%2C01.01.2001%2C01.01.2000%2C01.01.1999%2C01.01.1998%2C01.01.1997%23SWZ08D2-WZ08-B-05%23SWERTE8-BV4TB%2CWERTORG%23SQUARTG-QUART2%2CQUART3%2CQUART4%2CQUART1&nummer=3&variable=1&name=AKI001&werteabruf=Werteabruf, zuletzt geprüft am 01.11.2011.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2011b): Durchschnittlicher Kaufwert für landwirtschaftliche Grundstücke: Deutschland, 1997-2008, Ertragsmesszahl insgesamt. Online verfügbar unter https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=6A4685440AFF919E99CD9A773D137599.tomcat_GO_2_1?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1

320304279004&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=61521-0001&auswahltext=%23SEMZKL1-EMZINSGESA%23Z-01.01.2008%2C01.01.2007%2C01.01.2006%2C01.01.2005%2C01.01.2004%2C01.01.2003%2C01.01.2002%2C01.01.2001%2C01.01.2000%2C01.01.1999%2C01.01.1998%2C01.01.1997&werteabruf=Werteabruf, zuletzt geprüft am 03.11.2011.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2011c): Index der Einkaufspreise für Heizstoffe in der Landwirtschaft 1997 - 2007. Online verfügbar unter https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=885D5C139BB1A661CA91C5905C45E542.tomcat_GO_1_2?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1321882515671&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=61221-0002&auswahltext=%23Z-01.01.2007%2C01.01.2006%2C01.01.2005%2C01.01.2004%2C01.01.2003%2C01.01.2002%2C01.01.2001%2C01.01.2000%2C01.01.1999%2C01.01.1998%2C01.01.1997%23STEMW1-STEMW1%23SBTRML4-BETRMITTEL&werteabruf=Werteabruf, zuletzt geprüft am 21.11.2010.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2011d): Verbraucherpreisindex 1997 - 2007. Online verfügbar unter https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=CE7DCDC42954498AB94D015114AF6F37.tomcat_GO_1_1?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1320136908905&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=61111-0001&auswahltext=%23Z-01.01.2007%2C01.01.2006%2C01.01.2005%2C01.01.2004%2C01.01.2003%2C01.01.2002%2C01.01.2001%2C01.01.2000%2C01.01.1999%2C01.01.1998%2C01.01.1997&werteabruf=Werteabruf, zuletzt geprüft am 01.11.2011.

STEINHAUSER, H.; LANGBEHN, C. UND U. PETERS (1992): Einführung in die landwirtschaftliche Betriebslehre - Band 1 Allgemeiner Teil. 5. Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

STORCK, H. (1977): Investitionsentscheidungen im Gartenbau. Verlag Paul Parey, Berlin [u.a.].

STORCK, H. (1992): Wie groß sollen Betriebe sein, wie schnell sollen sie wachsen? In: Gartenbau-Magazin (3), S. 6–7.

STORCK, H. (1995): Testbetriebsnetz Gartenbau - Verbesserung der Datengrundlage. Köllen Druck + Verlag GmbH, Bonn (Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, 455).

STORCK, H. UND W. BOKELMANN (1995): Grundzüge der gartenbaulichen Betriebslehre. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

STÜRMER, H. (2011): Man kann den Ball ruhig bis 2030 oder auch 2050 werfen. In: Taspo (8), S. 3.

THE RUAL ECONOMY RESEARCH CENTRE (o.J.): FAPRI-Ireland Organisation Chart. Online verfügbar unter <http://www.tnet.teagasc.ie/fapri/modchart%20old.htm>, zuletzt geprüft am 28.07.2011.

TONGEREN, F. UND H. VAN MEIJL (1999): Review of applied models of international trade in agriculture and related resource and environmental modelling. Agricultural Economics Research Institute, Den Haag.

ULRICH, H. (1970): Das Unternehmen als produktives soziales System. Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (2010): CRAM (Canadian Regional Agriculture Model). Online verfügbar unter

http://unfccc.int/adaptation/nairobi_work_programme/knowledge_resources_and_publications/items/5351.php, zuletzt geprüft am 24.08.2011.

URBS-MEDIA GBR (2011): Amtliche AfA-Tabelle Gartenbau nach Bundessteuerblatt. Online verfügbar unter <http://www.urbs.de/afa/home.htm>, zuletzt geprüft am 04.11.2011.

UHTE, R. (2006): Erfolgsanalyse im Gartenbau - Betriebs-Check in drei Schritten. AID, Bonn.

vTI (JOHANN HEINRICH VON THÜNEN-INSTITUT) (Hg.) (o.J.a): FARMIS. Online verfügbar unter http://www.vti.bund.de/no_cache/de/startseite/institute/bw/forschungsbereiche/forschungsbereiche/vti-modellverbund/farmis.html, zuletzt geprüft am 27.06.2011.

vTI (JOHANN HEINRICH VON THÜNEN-INSTITUT) (Hg.) (o.J.b): RAUMIS. Online verfügbar unter http://www.vti.bund.de/no_cache/de/startseite/institute/bw/forschungsbereiche/forschungsbereiche/vti-modellverbund/raumis.html, zuletzt geprüft am 27.06.2011.

vTI (JOHANN HEINRICH VON THÜNEN-INSTITUT) (Hg.) (o.J.c): vTI-Modellverbund. Online verfügbar unter <http://www.vti.bund.de/de/startseite/institute/bw/forschungsbereiche/forschungsbereiche/vti-modellverbund.html>, zuletzt geprüft am 16.05.2011.

WALTHER, K. (2007): Effizienzuntersuchungen in Gartenbaubetrieben zur Überprüfung von Agglomerationsvorteilen mit Hilfe der Data Envelopment Analysis. Humboldt-Universität Berlin.

WIEDENAU, A. UND P. MUB (2011): Ausländische Saisonarbeitskräfte. In: Monatsschrift (Hg.): Sonderheft Aushilfs- und Saisonarbeitskräfte in Landwirtschaft und Gartenbau. Monatsschrift 99 (2), S. 11–16.

WINKHOFF, J. (2011): Sozialversicherungsbeiträge in Polen im Jahr 2011. Online verfügbar unter http://www.ulmer.de/Artikel.dll/sozialversicherungsbeitr_MTk5Nj_E4NQ.PDF?UID=980B2FE0ACA7AD977E13894E2EB59C8024A7BB4D370C3182, zuletzt aktualisiert am 14.01.2011, zuletzt geprüft am 18.01.2012.

ZEDDIES, J. (2003): Modellgestützte Politikberatung in der Agrar- und Agrarumweltpolitik. In: Agrarwirtschaft 52 (4), S. 173–174.

ZBG (ZENTRUM FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT IM GARTENBAU E.V.) (2010): Kennzahlen für den Betriebsvergleich im Gartenbau. 53. Jahrgang, Hannover.

ZMP (Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH) (2007): Marktstatistik Gemüse, Bonn.

ZMP (Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH) (2008): ZMP-Marktbilanz Gemüse, Bonn.

13 Anhang

A Erhebungsbogen für den Betriebsvergleich Gartenbau

Betriebsvergleich Gartenbau

Erhebungsbogen Standard 2007

Bitte einreichen an

Zentrum für Betriebswirtschaft
im Gartenbau e.V.
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover

Beratungsbrief und Rückfragen an:

0. Angaben zum Abschluss

0.1 Kennung

Land	Buchstabe	Betrieb	Jahr
66	11	111	2007

0.2 Obligatorische Angaben

Jahr bzw. Wirtschaftsjahr: 21 2004 / 01

Angaben in Euro: 67 X

Abschluss mit Bilanz: 65 1
1 = ja 2 = nein

Ökobetrieb: 27 1
1 = nein 2 = ja

Rechtsform: 23 1
1 = Einzelunternehmen oder GBR, OHG
2 = andere Rechtsform mit erhaltener Geschäftsführung

Steuerliche Betriebsform: 22 1
1 = landwirtschaftlich parastatuarisch
-> Buchungen in der GuV: 25 2
1 = netto
2 = brutto
3 = mit EG-Import

2 = landwirtschaftlich optierend
3 = Gewerbetrieb
4 = andere steuerliche Betriebsform
5 = konsolidierter Abschluss

0.3 Bei Förderung

Buchführungsaufgabe wegen Förderung: 80 1
1 = im A/P 2 = in einer Landesförderungsprogramm

EU-Betriebsnummer: 81

0.4 Merkmale für Sonderauswertungen

Kennzeichnung (max. 2 Buchstaben): 28

Sonderwerte 1: 55
Zahl 1: 56
Text 1:

Sonderwerte 2: 57
Zahl 2: 58
Text 2:

ZBG - Wir machen aus Zahlen Informationen

Seite 1 von 12

1. Aktiva

Werte bitte gerundet, ohne Kommastellen eintragen

1.1 Anlagevermögen	Zugang	Abgang	Abschreibungen	Schlussbilanz
Boden	101	111	161	110.000
Wirtschaftsgebäude bauliche Anlagen	102 4.000	112 900	122 3.000	35.000
Gewächshäuser	103 30.000	113 1.200	123 16.000	130.000
Dauerkulturen	104	114	124	164
Betriebsvorrichtungen, Maschinen etc.	105 24.000	115 1.000	125 20.000	68.000
Heizanlage	106 3.000	116	126 4.000	14.000
Fuhrpark	107 7.400	117 700	127 6.000	15.000
Finanzanlagen, Beteiligungen	108 1.300	118 500	128 100	10.000
Sonstiges	109 1.600	119 300	129 1.500	8.000
Summe	110 71.300	120 4.600	130 50.600	390.000
		131 davon Sonder-AFA		

1.4 Umlaufvermögen

1.7	Anfangsbilanz	Schlussbilanz
Eigene Produkte, Dienstleistungen (fertig, teilerfüllig)	141 8.000	171 10.000
zugekaufte Handelsware	142 1.100	172 1.000
zugekaufte Hilfs- und Betriebsstoffe	143 7.500	173 12.000
Forderungen (aus Lieferungen und Leistungen)	144 19.000	174 30.000
Kassa, Bank	145 17.500	175 30.000
Sonstiges Umlaufvermögen, ARAP	146 6.000	176 10.000
Summe Umlaufvermögen	59.100	93.000
Unterbilanz	147	177
Summe Umlaufvermögen + Unterbilanz	59.100	93.000
Summe Schlussbilanz, Umlaufvermögen + Anlagevermögen	180	483.000

ZBG - Wir machen aus Zahlen Informationen

Seite 2 von 12

2.1 Passiva

2.1

Werte bitte gerundet, ohne Kommastellen eintragen

	Anfangsbilanz	Schlussbilanz
2.2 Eigenkapital	201 123.000	211 135.000
Eigenkapital (Iund Rücklagen)		
2.3 Fremdkapital	202 234.000	212 240.000
Darlehen, Hypotheken (mittel- und langfristig)	203 7.000	213 10.000
Kontokorrent (kurzfristig)	204 55.000	214 75.000
sonstige Verbindlichkeiten (kurzfristig)		
Verrechnungskonten	205 3.000	215 9.000
Rückstellungen, Wertberichtigungen, PRAP	206 11.000	216 14.000
Steuerliche Sonderposten		
SUMME	210 483.000	220 483.000

2.2 Eigenkapitalentwicklung

2.5

oder	221 123.000	=Index 201
Eigenkapital (lt. Anfangsbilanz)	222	=Index 147
Unterbilanz (lt. Anfangsbilanz)		
oder	223 60.000	
Einlagen	224 -140.000	
Entnahmen	225 92.000	
Gewinn	226	
Verlust	230 135.000	=Index 211, wenn positiv, =177, wenn negativ
SUMME		
Tilgung	260	in der Periode geleistete Rückzahlungen von Darlehen/ Krediten

ZBG - Wir machen aus Zahlen Informationen

Seite 3 von 12

3.1 Erträge

3.1

	in € oder auf 100%	
Betriebsertrag Eigene Produktion	301 550.000	
Zierpflanzen	302	
Topfpflanzenanbau	303	
Schnittblumenanbau unter Glas	304	
Schnittblumenanbau im Freiland	305	
Jungpflanzen		
Stauden		
Gemüse	311	
Anbau im Freiland	312	
Anbau unter Glas	313	
Jungpflanzen	314	
Pilze		
Baumschule	315	
Ertrag insgesamt	318	
davon aus Containerkultur		
Obstbau	316	
Ertrag insgesamt		
Landwirtschaft	317	
Ackerkulturen	353	
Viehhaltung		
Betriebsertrag Handel	321 20.000	
Zierpflanzen, Schnittblumen, Floristik	323	
Obst / Gemüse	324	
Baumschule	325	
Hartware		
Betriebsertrag Dienstleistung	331	
Garten- und Landschaftsbau	332	
Friedhofsgärtnerei	333	
sonstige Dienstleistungen		
SUMME Produktion, Handel, Dienstleistung	340 570.000	

ZBG - Wir machen aus Zahlen Informationen

Seite 4 von 12

4.1.6	Sonstiger Betriebsertrag	€
	Betriebsprämie (von Flächenbezug entkoppelt)	355
	Flächenbezogene Prämien	356
	Mineralbesteuerung	357
	Sonstige Prämien und Zuschüsse	341 5.000
4.1.7	Privatanteile (Mietwert, Eigenverbrauch)	342 3.000
	Umsatzsteuer (zeitraumzugehörig)	343
	Erhöhung der Vorräte	344 3.000
4.1.8	sonstiger Betriebsertrag	345 7.000
	Unternehmensertrag	€
	Miet- und Pachteinnahmen	346
	Zinserträge	347 1.000
	neutraler und zeitraumfremder Ertrag	348 2.000
	Investitionszuschüsse	358
4.1.9	Auflösung steuerlicher Sonderposten	351 6.000
	Summe aller Erträge	597.000
	Verlust	349
	Summe aller Erträge + Verlust	350 597.000

3.2 Vermarktungswege Produktion und Handel

3.2	Direkter Absatz an Endverbraucher	in € oder auf 100% der Erlöse aus Eigenproduktion und Handel
	Ladengeschäft	361
	Friedhof	374
	Wochenmarkt	381
	ab Hof (ohne Ladengeschäft)	362
	Indirekter Absatz	€
	Großhandel, Großmarkt, Sortimenter	363 114.000
	Fahrverkauf an Einzelhandel	364
	Lieferung an Einzelhandelsketten	365
	Genossenschaft, Versteigerung	366 456.000
	andere Gartenbaubetriebe oder eigener Betriebsteil	367
	öffentliche Hand, Großkunden	368
	sonstige Absatzwege	369

3.3 Vermarktungswege Dienstleistung

	in € oder auf 100% der Erlöse aus Dienstleistung
371	Privatkunden
372	Firmen, Bauräger
373	öffentliche Hand

4	4. Aufwand	€
	Spezialaufwand	€
	Eigenproduktion	€
	Saat- und Pflanzgut	401 90.000
	Rohware	402 16.000
	Düngemittel	403 7.000
	Pflanzenschutzmittel	404 3.000
	Kulturgefäße	405 23.000
	Substrate	406 16.000
	oder Kulturgefäße und Substrate	407
	Strom	408 6.000
	Wasser	409 2.000
	oder Strom und Wasser	410
4.1	Heizmaterial (für die Produktion)	411 35.000
	Folien und Vliese	426
	Verpackung (indirekter Absatz)	412 12.000
	Vermarktungsgebühren (indirekter Absatz)	425 3.000
	sonstiger Spezialaufwand Gartenbau	413 11.000
	Spezialaufwand Landwirtschaft	414
	Handelsware	€
	gärtnerische Handelsware	415 9.000
	Floristikbedarf, Verpackung	416 1.500
	Hartware (Keramik, Dünger, Substrate etc.)	417
	Dienstleistung	€
	Pflanzmaterial	418
	sonstiger Materialaufwand	419
	Leistungen durch Fremdfirmen	420
	Entsorgungskosten / Kippgebühren	480
	Summe Spezialaufwand	234.500
4.2	Lohnaufwand	€
	Löhne für Arbeitskräfte	421 91.000
	Saisonlöhne	422 11.000
	Geschäftsführergehalt	424
	Sozialversicherung, soweit nicht in 421, 422 und 424 enthalten	427
4.3	Berufsgenossenschaft	423 900
	geringe Entlohnung für Familien-AK	428
	Summe Lohnaufwand	102.900

Allgemeiner Aufwand		
Unterhaltungsaufwand	Wirtschaftsgebäude	431 2.000 €
	Gewächshäuser	432 4.000 €
	Betriebsvorrichtungen, Maschinen, GwG	433 12.000 €
	sonstiger Unterhaltungsaufwand	434 1.200 €
Fuhrpark	Unterhaltung Fuhrpark	435 6.000 €
	Leasing Fuhrpark	481
	Treib- und Schmierstoffe	436 4.500 €
	Steuern, Versicherungen	437 1.300 €
Vermarktungsaufwand	Standmiete	438 1.000 €
	Werbung / Reklame	439 1.000 €
	Lagerungsgebühren	440
	Vermarktungsgebühren, gewährte Kundenboni etc.	441 10.000 €
sonstiger allg. Aufwand	Abschreibungen	442 50.600 €
	Miete/Leasing Maschinen und Geräte (ohne Leasing fuhrpark)	482
	Lohnarbeiten	444 3.500 €
	Transportkosten	476
	Heizmaterial (nur für Verkaufs- und Arbeitsräume)	443 3.000 €
	Minderung der Vorräte	445 1.000 €
	Betriebsversicherungen, Steuern und Abgaben	446 11.000 €
	sonstiger bzw. nicht trennbarer allgemeiner Aufwand	447 18.400 €
	Vorsteuer	448
Summe allgemeiner Aufwand		130.500 €
Unternehmensaufwand	Zinsen	451 19.000 €
	sonstige Kapitalkosten	452 600 €
	Mieten, Leasing Gebäude	453 1.000 €
	Pachten	454 4.500 €
	sonstiger neutraler Aufwand	455 3.000 €
	Bildung steuerlicher Sonderposten	457 9.000 €
Summe Unternehmensaufwand		37.100 €
Gewinn	= Index 225	456 92.000 €
Summe Aufwand und Gewinn		460 597.000 €

Seite 7 von 12

ZBG - Wir machen aus Zahlen Informationen

5. Flächen		ha	a	m ²
Produktionsflächen				
Gewächshäuser	beheizbar	501	8	0
	davon für Zierpflanzen	541	8	0
	nicht beheizbar	502	4	0
	davon für Zierpflanzen	542	4	0
Freilandflächen	Zierpflanzen	503	1	5
	davon Containerflächen	583		
	Gemüse	504		
	Baumschule	505		
	davon Containerflächen	584		
	Obst	506		
	Landwirtschaft	507		
Verkaufsflächen	Verkaufsräume	508		
	Freilandverkaufsfäche	509		
Sonstige Flächen		510	1	1
Summe Betriebsflächen		520	3	5
	+ verpackete Fläche	521		
	- gepackete Fläche	522	1	2
Eigentumsfläche		530	2	3

6. Arbeitskräfte		darunter im Verkauf/ Direktabsatz	darunter in der Produktion	darunter in der Dienstleistung
Feste Arbeitskräfte	Voll- AK			
	nicht entlohnte (Familien-)AK	601 1,5	631 611	621
	Geschäftsführung (entlohnt)	640	671 651	661
	entlohnte Arbeitskräfte	602 3,5	632 612	622
	Auszubildende	603 0,2	633 613	623
	SUMME feste AK	604 5,2	634 614	624
Saisonalbeitskräfte	Saison-AK in Stunden	605 1.630	635 615	625

Arbeitskräfte bitte in Voll-AK eintragen
1 Jahr = 250 Arbeitstage = 2000 AK-Stunden brutto, 1 Person halbtags = 0,5 AK

Seite 8 von 12

ZBG - Wir machen aus Zahlen Informationen

B Ergänzung zu den Analyseergebnissen

Tabelle B-1: Anzahl Betriebe zur Modellierung des Lohnaufwandes

	Jahr	Festlohn und fremde Fest-AK		Saisonlohn und Saison-AK	
		Anzahl	[%]	Anzahl	[%]
Freilandgemüse	97-02	294	45	518	79
(alle)	03-07	215	52	305	73
Unterglasgemüse	97-02	243	65	276	74
(alle)	03-07	187	62	235	78

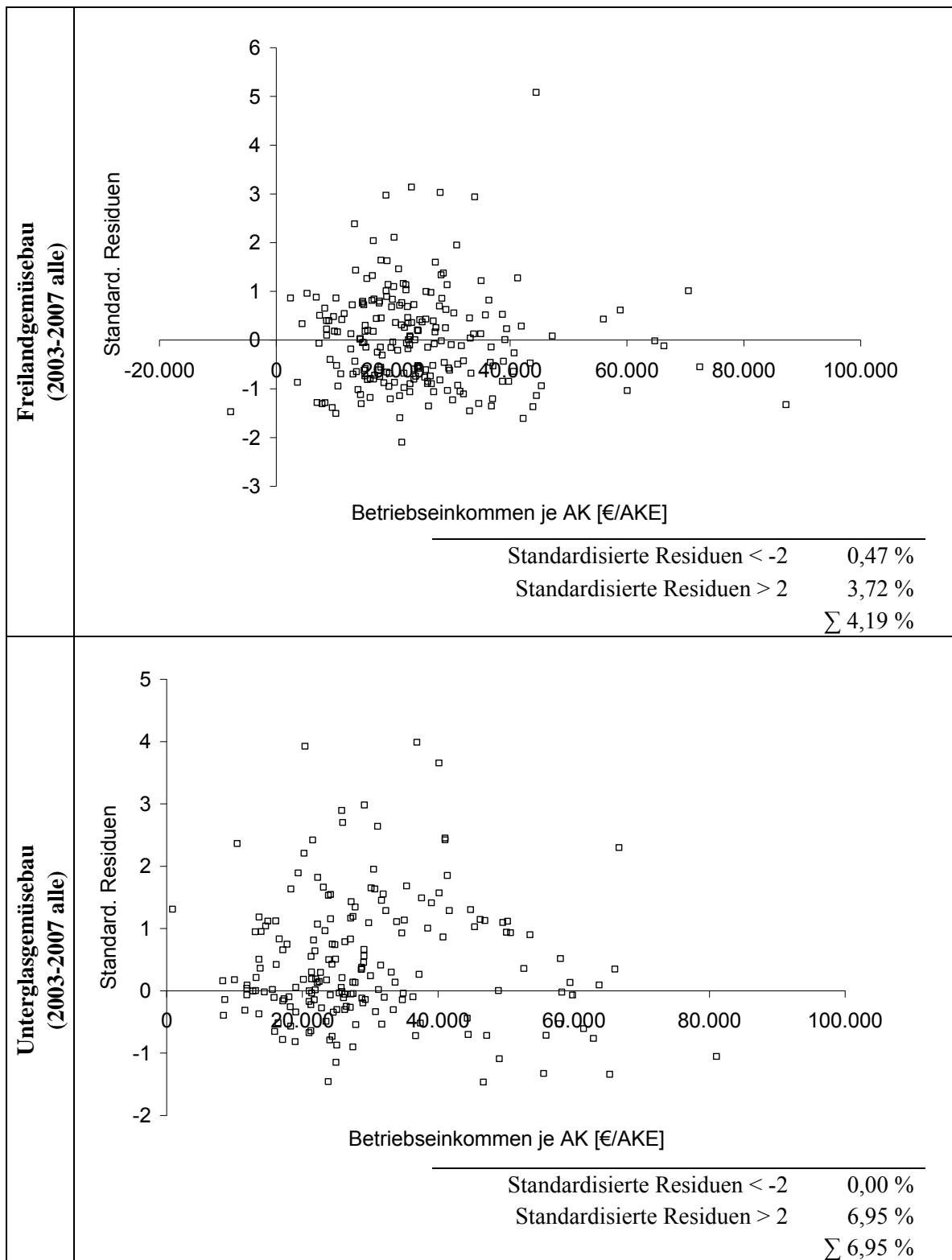


Abbildung B-1: Bewertung der linearen Funktion zur Schätzung des Lohnaufwandes je Fest-AK aus dem Betriebseinkommen je AK (Abbildung 6-6)

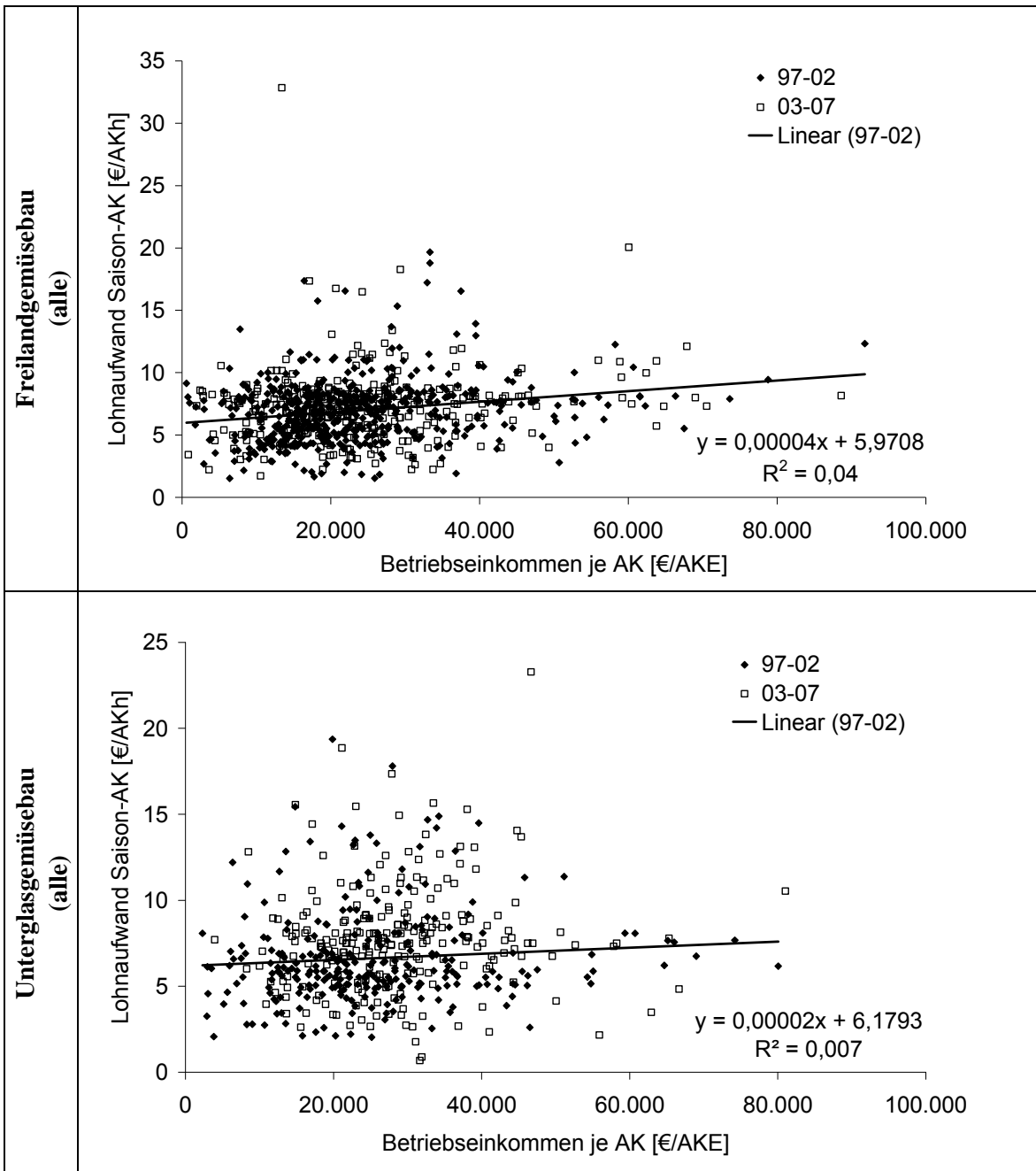


Abbildung B-2: Lohnaufwand je Saison-AK in Abhängigkeit vom Betriebseinkommen je AK

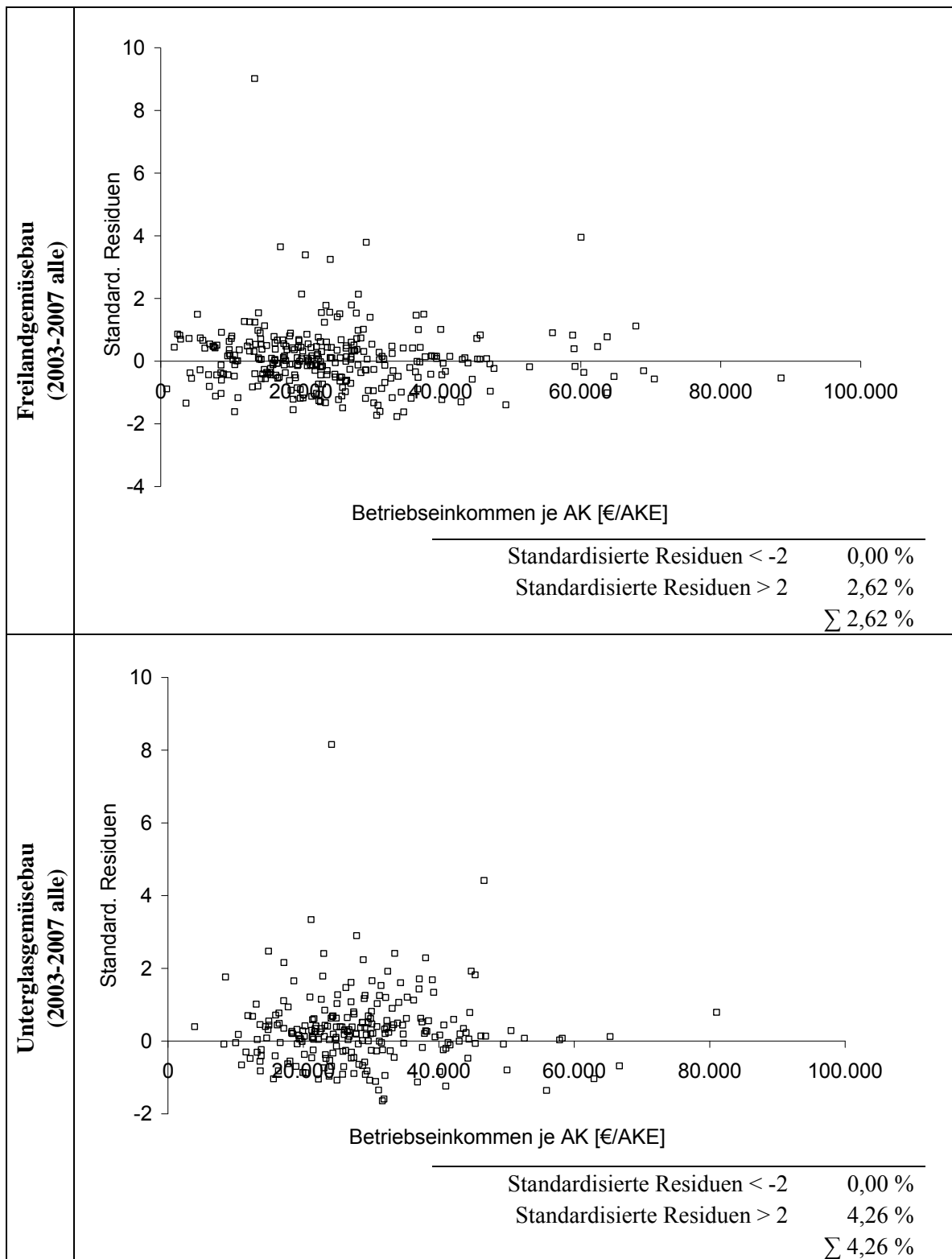


Abbildung B-3: Bewertung der linearen Funktion zur Schätzung des Lohnaufwandes je Saison-AK_h aus dem Betriebseinkommen je AK (Abbildung B-2)

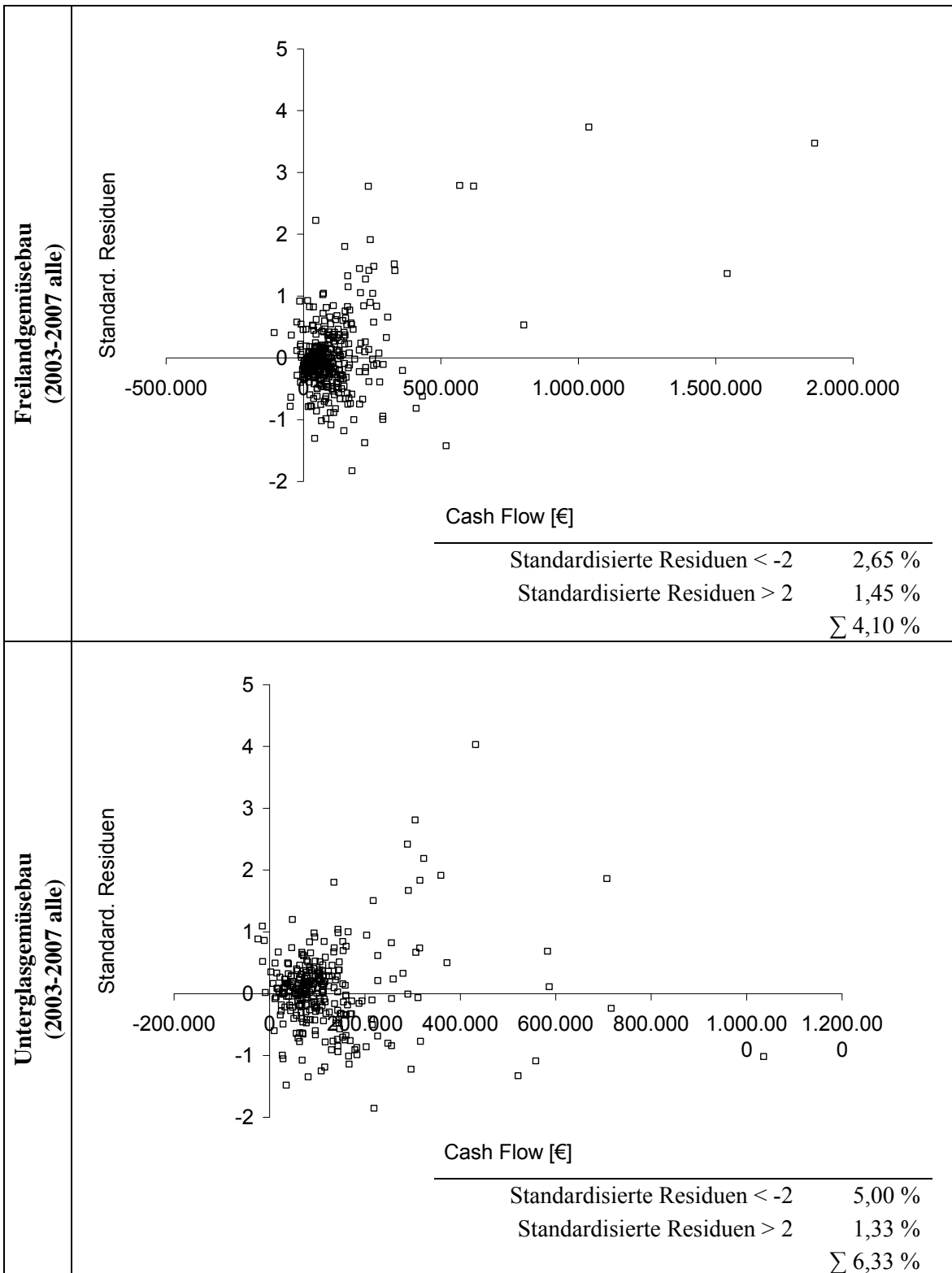


Abbildung B-4: Bewertung der linearen Funktion zur Schätzung der Nettoprivatentnahmen aus dem Cash Flow (Abbildung 6-8)

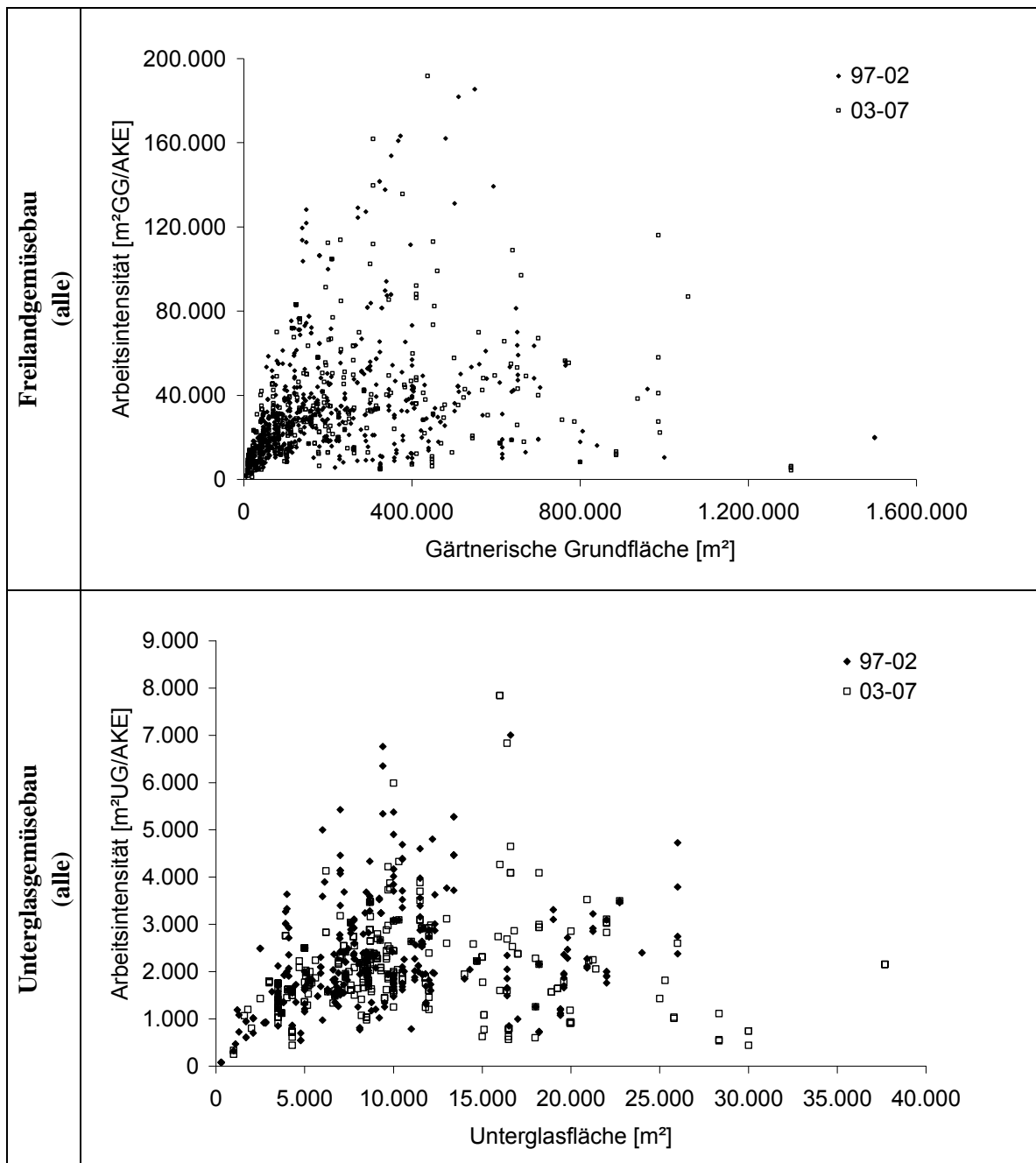


Abbildung B-5: Arbeitsintensität bei zunehmender Produktionsfläche

Tabelle B-2: Ausstattung eines 1 ha großen Gewächshauses für den intensiven Gemüsebau (KTBL 2009, S. 75) und die dazugehörigen Investitionskosten (KTBL 2009, S. 65–69}

Anlage	Investitionskosten [€]	Investitionskosten [%]
Venlohaus Einfachglas*	370.000	39,0
Schattier- und Wärmedämmschirm (Dach) (nur ein Schirm)	84.000	8,9
Rinnen- bzw. Sackkultur (Folie oder Profile, 1 Reihe pro m ²)	112.000	11,8
Tropfbewässerung (mit Rücklauf)	52.000	5,5
Vollautomatische Düngerstation mit Überwachung (1 pro Betrieb)	6.000	0,6
Computerregelung, multifunktional, sechs Abteilungen (Grundregelung plus Feuchte, Licht etc.)	19.000	2,0
Heizöl EL/Erdgas (Mehrstoffbrennereinsatz), Einkesselanlage 2.460 kW	132.594	14,0
Vegetationsheizung (Kunststoff) im Bestand 25%, Rohrheizung 75% 2.460 kW	126.690	13,4
50 m ² Arbeitsräume*	13.275	1,4
50 m ² Sanitärräume*	32.690	3,4
Gesamtinvestition	803.968	100,0
	davon Gebäude(*)	43,8
	davon Heizanlage	27,4
	davon Betriebsvorrichtung und Maschinen	28,8

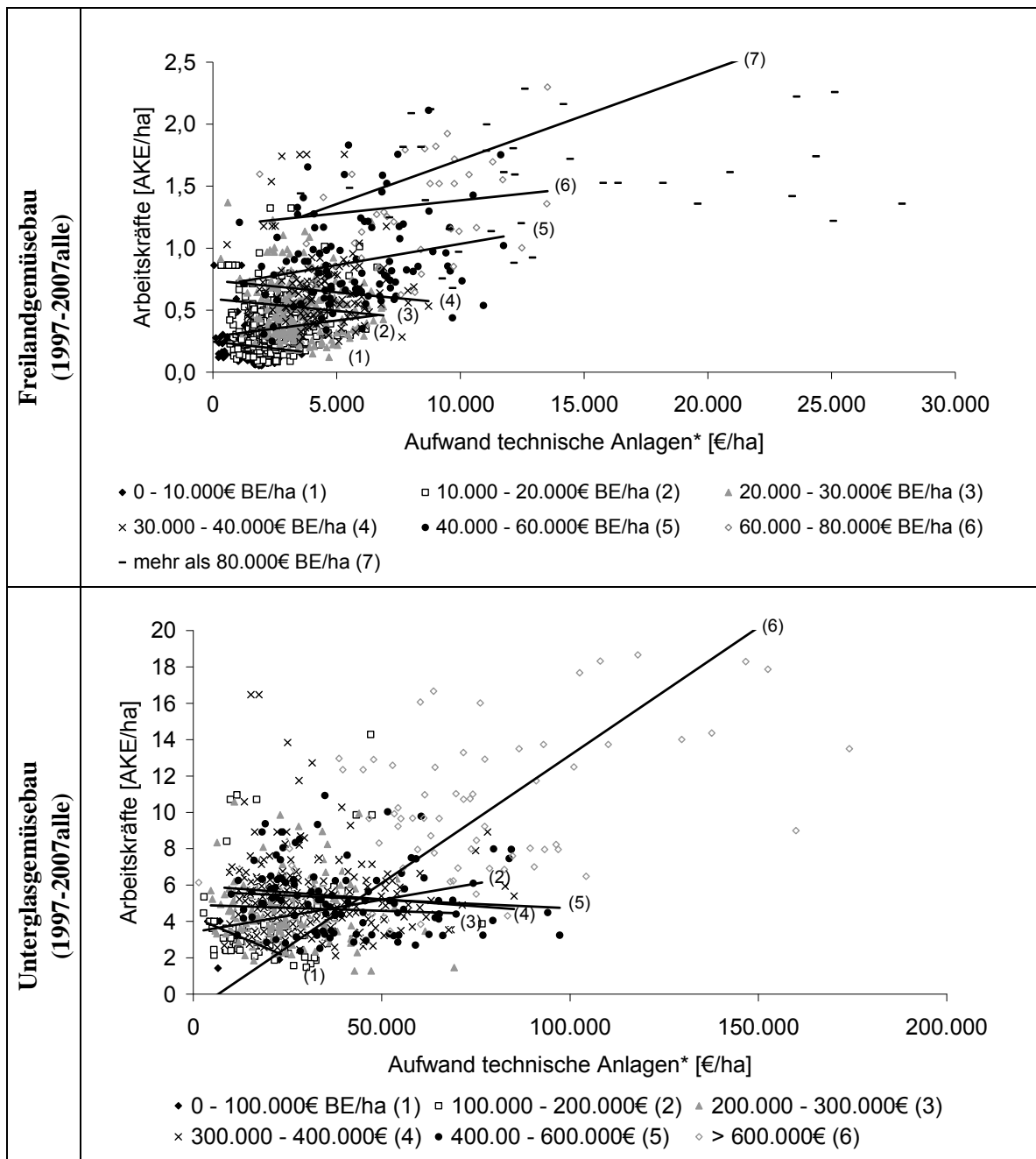


Abbildung B-6: Arbeitskräfte und Aufwand für technische Anlagen* je ha (Freilandgemüse: Gärtnerische Grundfläche, Unterglasgemüse: Unterglasfläche) mit Trendlinien für Klassen Verkaufserlöse (*Abschreibungen Maschinen (125) und Fuhrpark (127), Unterhaltung, Leasing, Treib- und Schmierstoffe, Steuern und Versicherung Fuhrpark, Aufwand für Lohnarbeiten und Transportkosten (433, 435...437, 482...476))

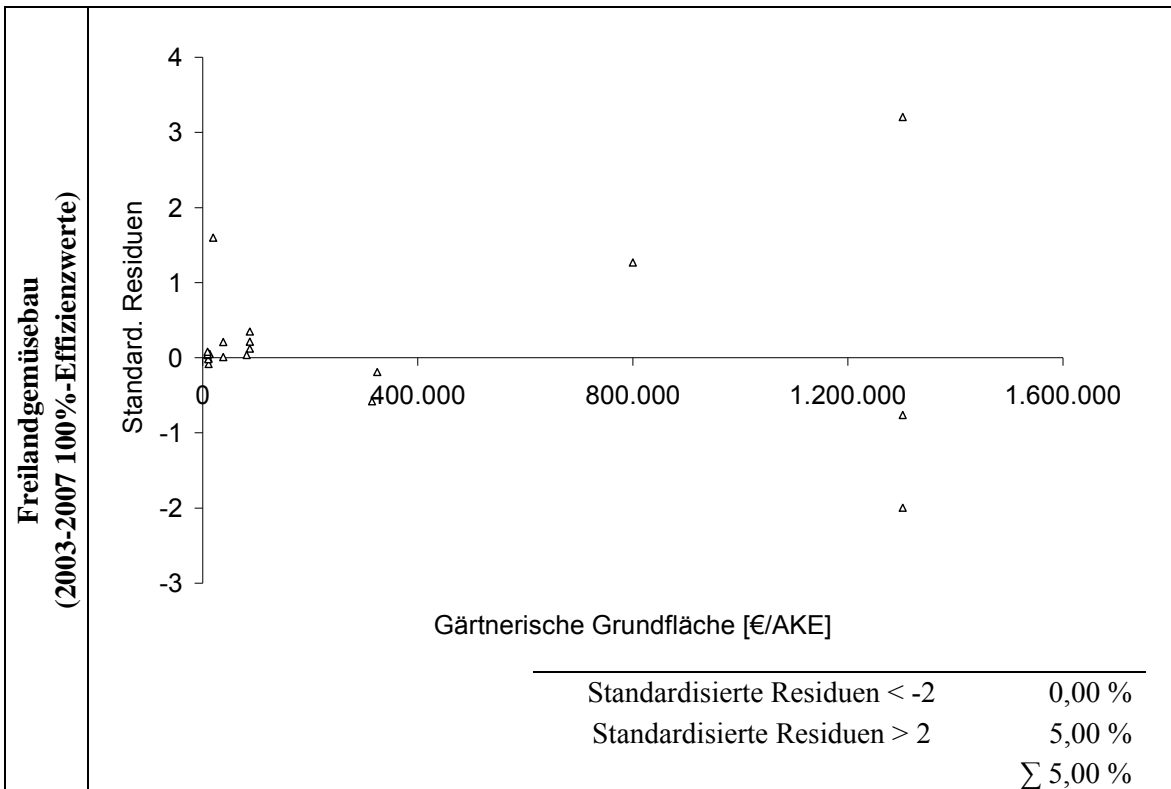


Abbildung B-7: Bewertung der Potenzfunktion / Frontierfunktion aus den 100%-Effizienzwerten (DEA) zur Schätzung der maximalen Abschreibung für technische Anlagen aus der Gärtnerischen Grundfläche (Abbildung 6-26)

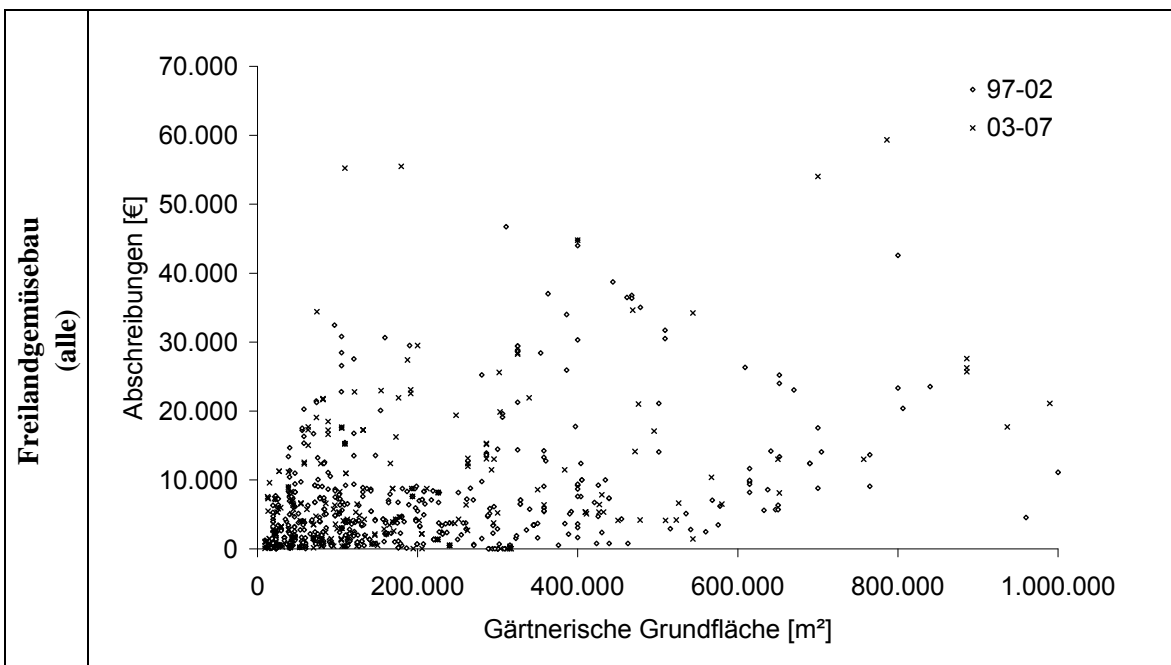


Abbildung B-8: Abschreibungen für Gebäude mit zunehmender Gärtnerischer Grundfläche bei Freilandgemüsebaubetrieben

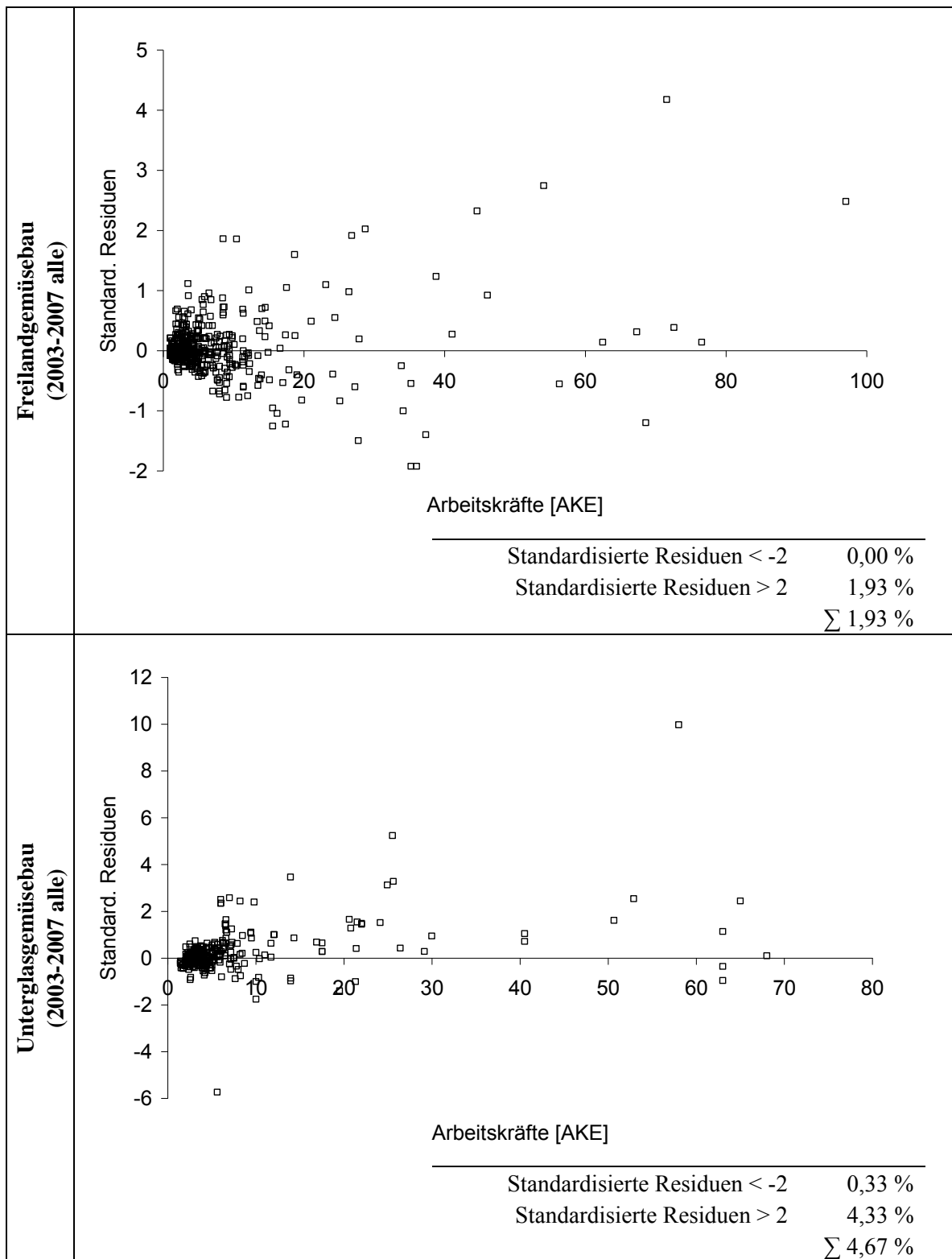


Abbildung B-9: Bewertung der multilinenen Funktion zur Schätzung der Verkaufserlöse aus der Anzahl Arbeitskräfte (Tabelle 6-16)

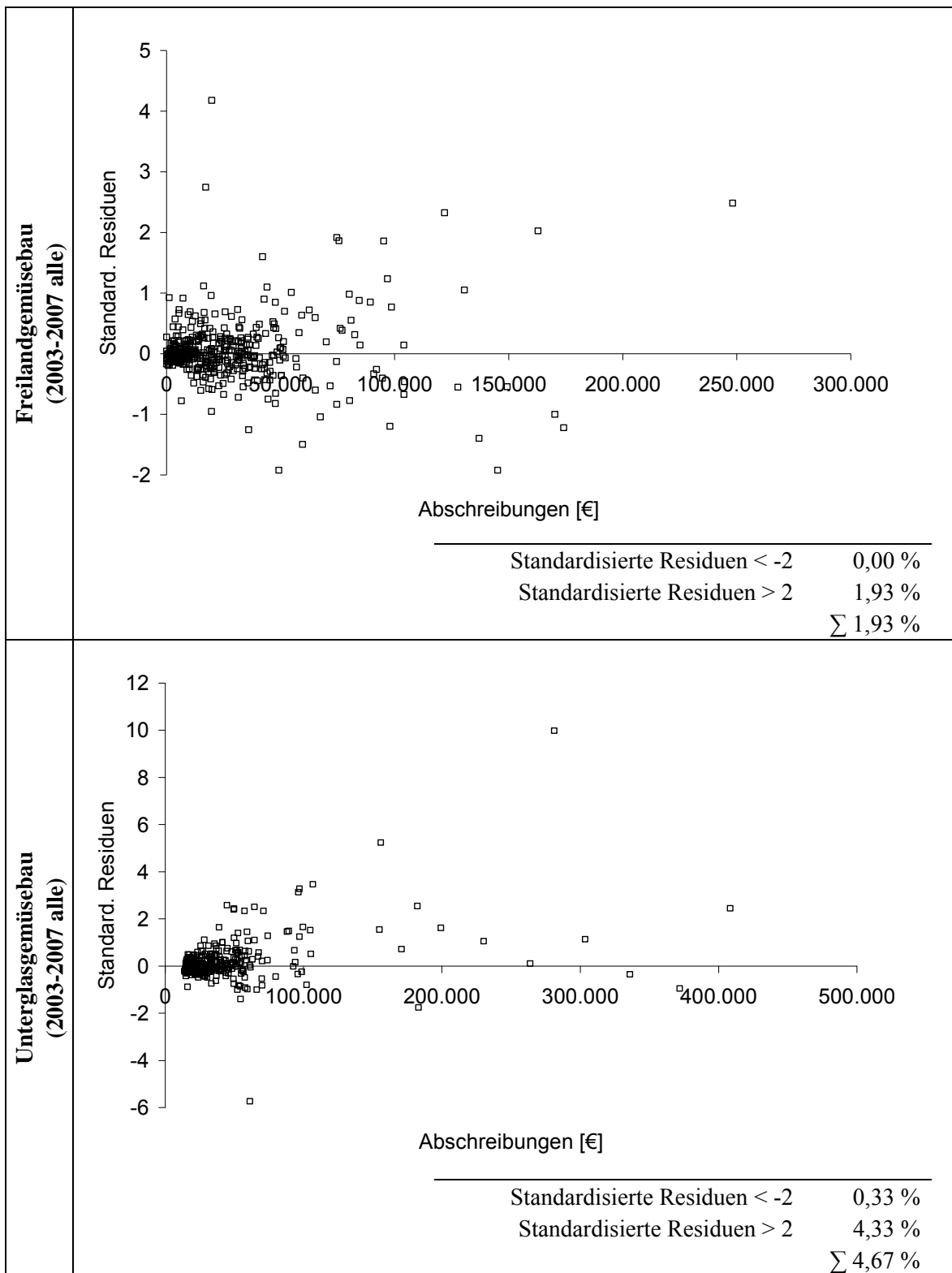


Abbildung B-10: Bewertung der multilinenen Funktion zur Schätzung der Verkaufserlöse aus den Abschreibungen (ohne Sonder-AfA) (Tabelle 6-16)

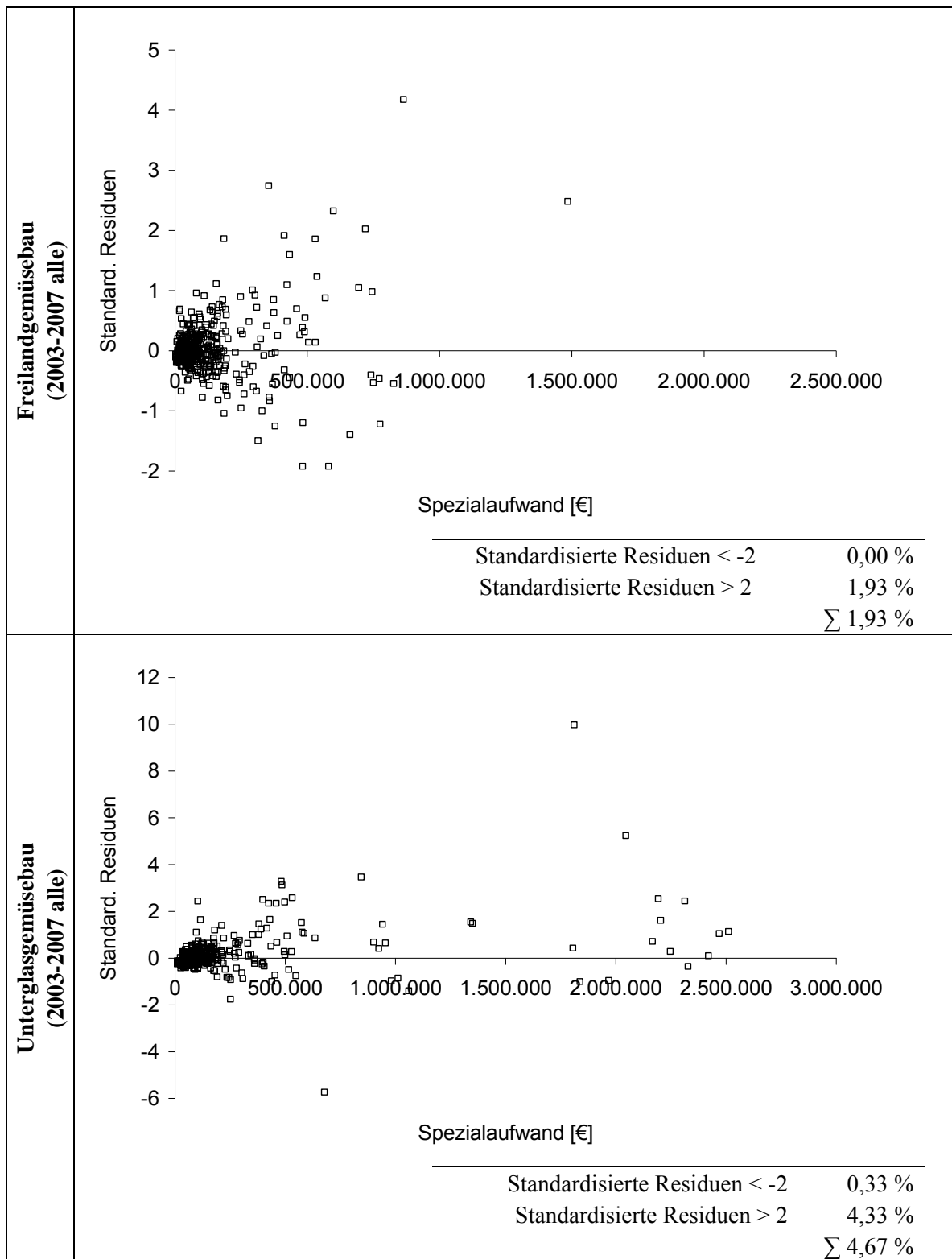


Abbildung B-11: Bewertung der multilinearen Funktion zur Schätzung der Verkaufserlöse aus dem Spezialaufwand (Tabelle 6-16)

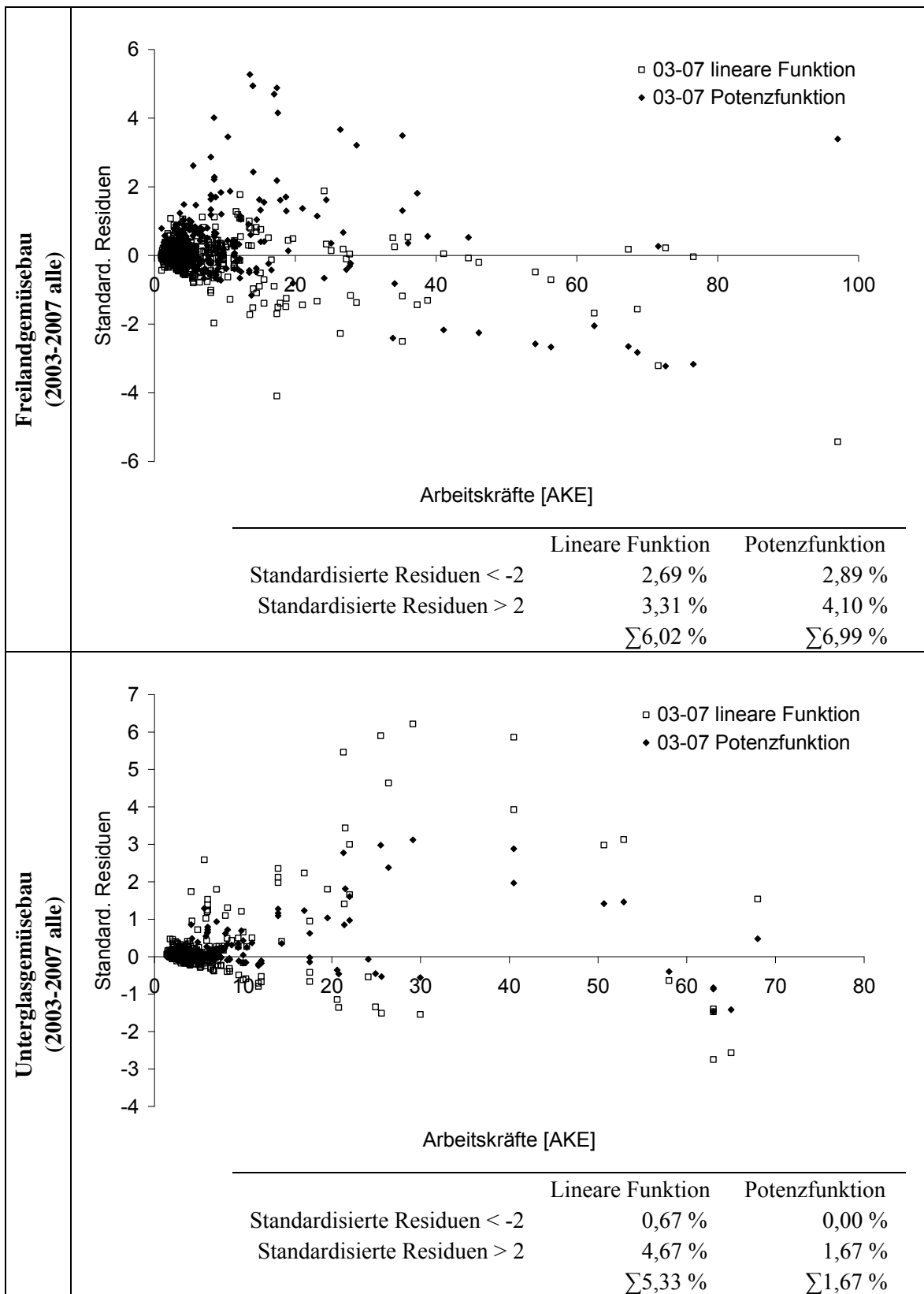


Abbildung B-12: Bewertung der Funktionen zur Schätzung des Spezialaufwandes (Freilandgemüsebau) und des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau) (Tabelle 6-19)

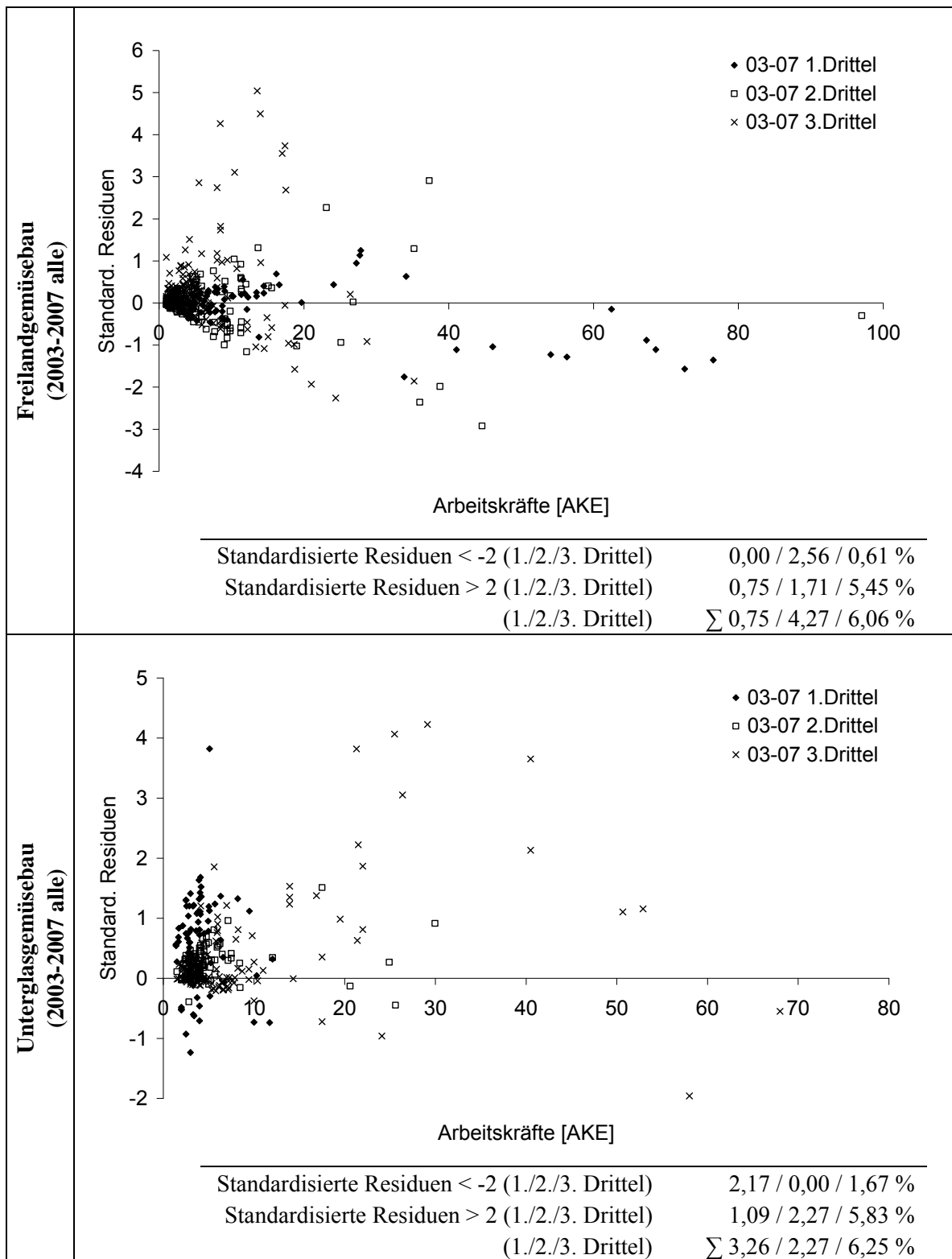


Abbildung B-13: Bewertung der linearen Funktionen zur Schätzung des Spezialaufwandes (Freilandgemüsebau) und der Potenzfunktionen zur Schätzung des Spezialaufwandes ohne Heizmaterial (Unterglasgemüsebau) aus der Anzahl Arbeitskräfte (Tabelle 6-20)

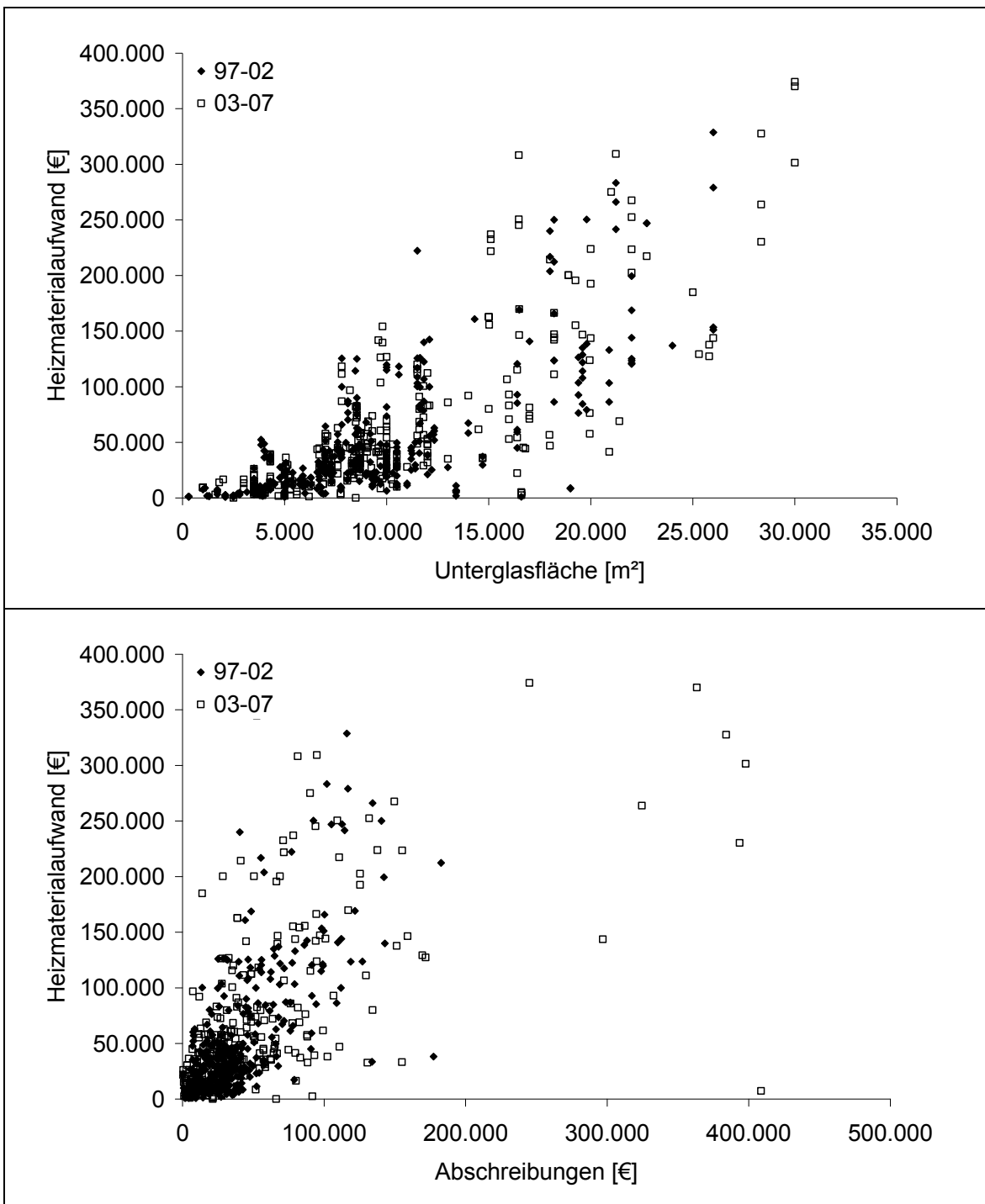


Abbildung B-14: Heizmaterialaufwand mit zunehmender Unterglasfläche und zunehmenden Abschreibungen (Unterglasgemüsebau 1997 – 2007 alle)

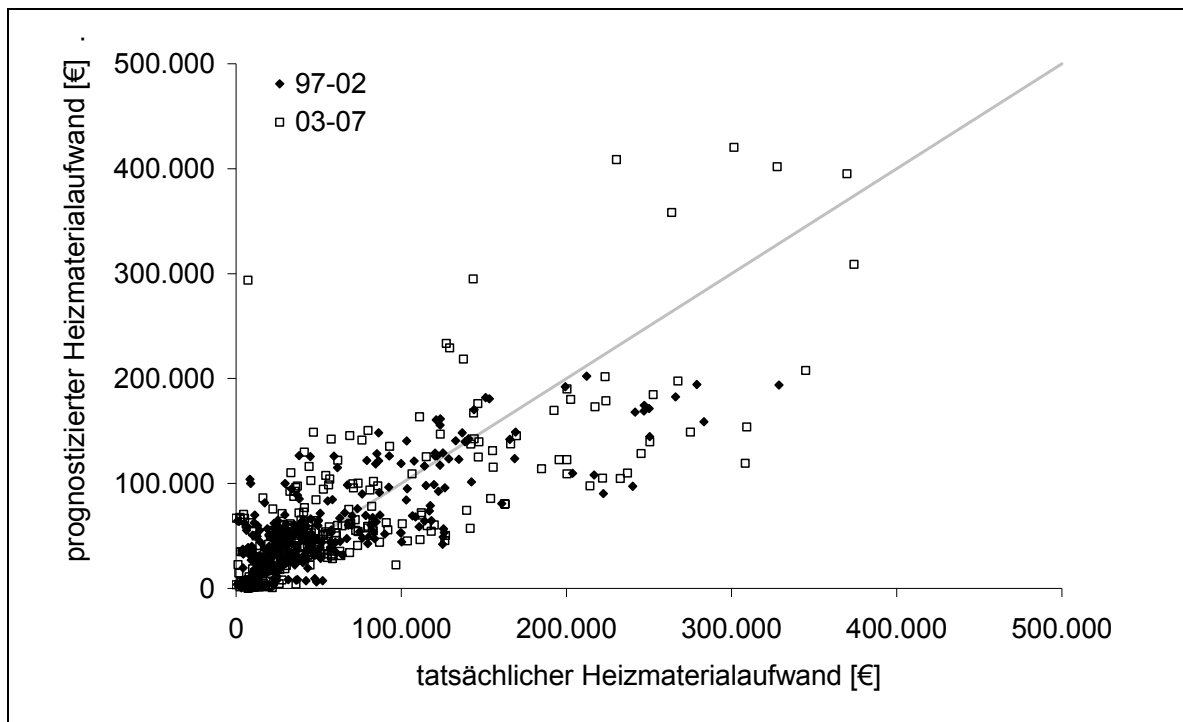


Abbildung B-15: Gegenüberstellung des tatsächlichen und des prognostizierten Heizmaterialaufwandes im Unterglasgemüsebau (1997- 2007 alle) bei Anwendung der multilinearen Funktion in Tabelle 6-22

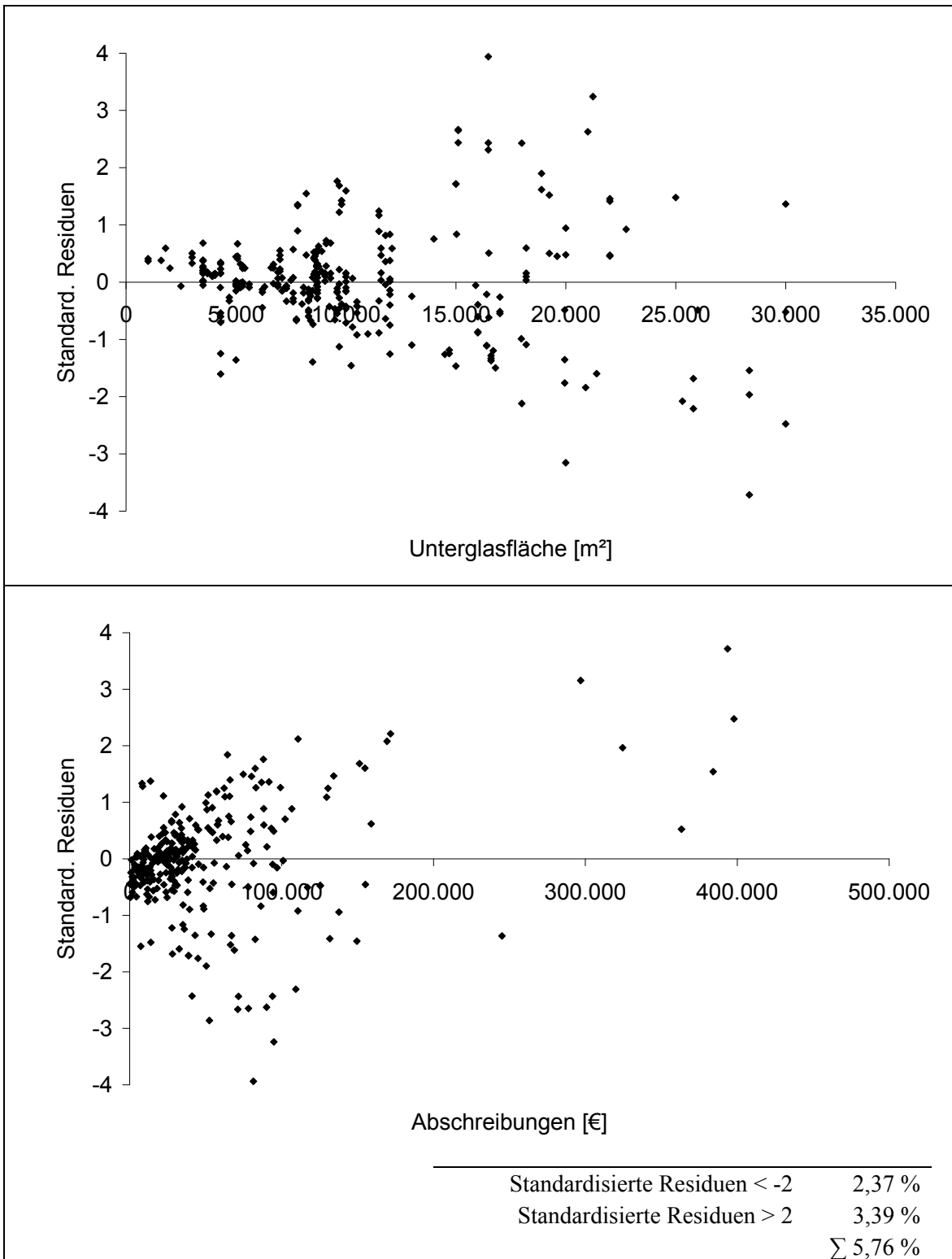


Abbildung B-16: Bewertung der multilinearen Funktion (Tabelle 6-22) zur Schätzung des Heizmaterialaufwandes aus der Unterglasfläche und den Abschreibungen (ohne Sonder-AfA) (Unterglasgemüsebau 2003 – 2007 alle Betriebe)

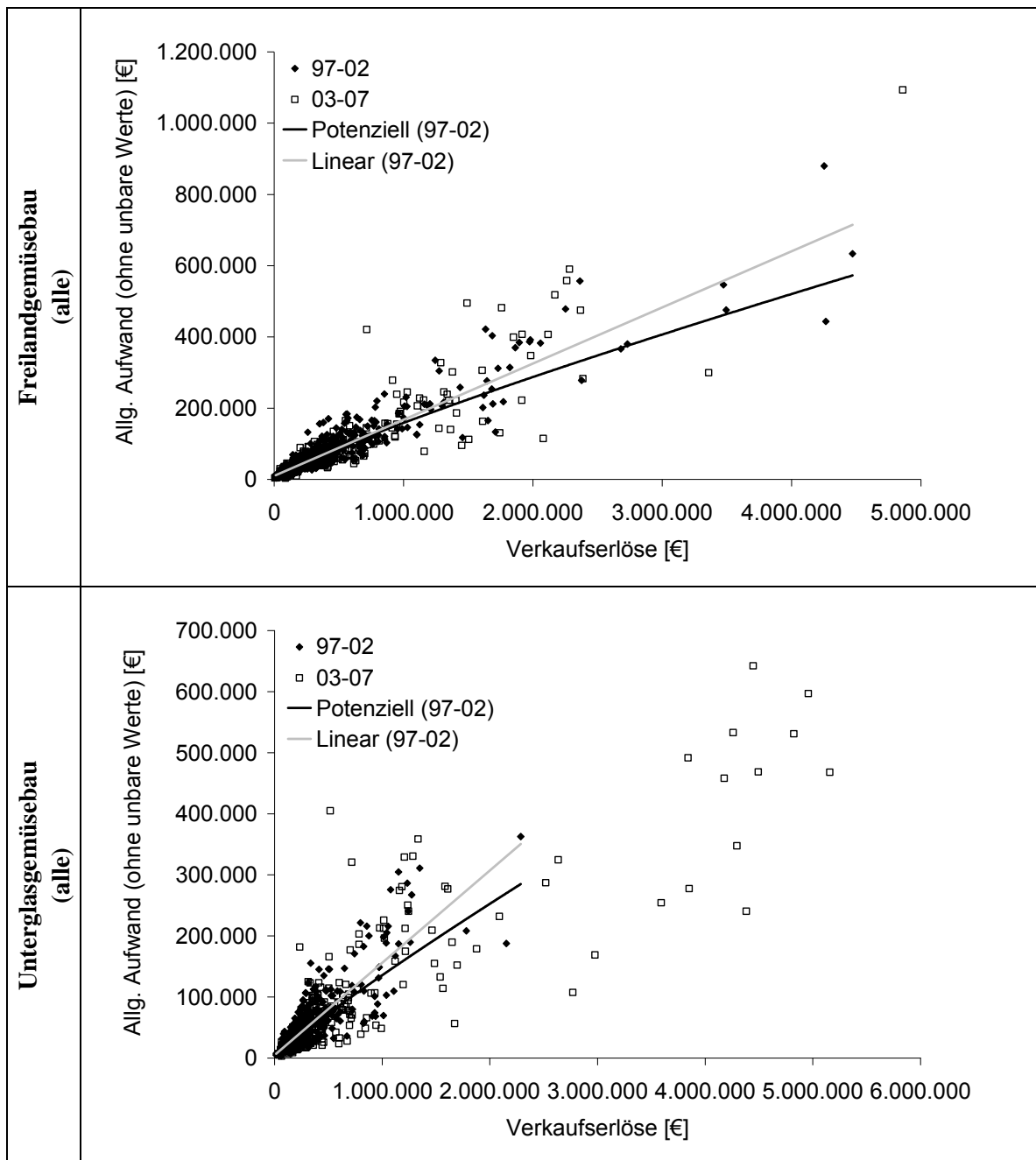


Abbildung B-17: Allgemeiner Aufwand (ohne unbare Werte) mit zunehmenden Verkaufserlösen (zu Tabelle 6-25)

C Begriffe

Begriff	Definition
2-Standardabweichungs-Intervall	Mittelwert \pm zweifache Standardabweichung, gibt den Bereich an, in dem circa 95% der Werte einer normalverteilten Variablen liegen
Abhängige Variable	Beeinflusste und zu schätzende Variable in der Regressionsanalyse
Basisjahr	Werte von realen Betrieben aus bis zu drei Jahren vor Prognosebeginn
Betriebswirtschaftliche Kennzahlen	Aus Jahresabschlussdaten berechnete Vergleichsgröße für Unternehmen
Extremwerte	Werte einer Variablen außerhalb des 2-Standardabweichungs-Intervalls
Frontierfunktion	Funktion, die den Rand einer Punktwolke beschreibt
F-Wert / F-Test	Statistischer Test zur Überprüfung der allgemeinen Gültigkeit einer Regressionsfunktion
Identische Betriebe	Betriebe, deren Daten über drei oder sechs Jahre beim ZBG vorliegen
Irrtumswahrscheinlichkeit	Signifikanzniveau eines statistischen Tests in Prozent
Korrelationsanalyse	Statistischer Test zur Überprüfung eines gemeinsamen Trends zweier Variablen
Metrisch skaliert	Quantitative Werte, die stetig aufeinander folgen
Modellierungsdaten	Einzelbetriebliche Daten, mit denen die Parameter des Betriebsmodells bestimmt werden
nichtparametrisch	parameterfrei
parameterfrei	Statistische Verfahren, die mit den Rängen der Werte zueinander rechnen
parametrisch	Statistische Verfahren, die mit den tatsächlichen Werten rechnen
Regressionsanalyse	Statistisches Verfahren zur Beschreibung eines Zusammenhangs von Variablen mit einer mathematischen Funktion
Standardisierte Residuen	Ein Residuum ist die Differenz aus dem geschätztem und dem tatsächlichem Wert in der Regressionsanalyse. Wird ein Residuum durch die Standardabweichung aller Residuen geteilt, ergibt sich ein standardisiertes Residuum.
t-Wert / t-Test	Statistischer Test, der das Signifikanzniveau einzelner Parameter einer Regressionsfunktion angibt
Unabhängige Variable	Beeinflussende Variable in der Regressionsanalyse
Validierungsdaten	Einzelbetriebliche Daten mit denen die Gültigkeit der Modellparameter überprüft wird

D Danksagung

Ich möchte mich bei allen recht herzlich bedanken, die mir die Promotion ermöglicht haben und mich unterstützt haben.

Dem Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. und den fördernden Mitgliedern aus Bund und Ländern danke ich für die Überlassung des Themas und der Finanzierung des Projektes.

Bei Prof. Dr. Wolfgang Lentz möchte ich mich für die Betreuung der Promotion trotz der räumlichen Distanz und die Übernahme des Korreferates bedanken. Mit seiner fachlichen Unterstützung und den anregenden Diskussionen ermöglichte er mir eine zielgerichtete Bearbeitung des Themas.

Prof. Dr. Hartmut Stützel danke ich für die Übernahme des Referates.

Bei Prof. Dr. Thomas Rath bedanke ich mich für die hilfreichen Tipps zum Einstieg in die Modellierung und die Übernahme des Prüfungsvorsitzes.

Den Kollegen am ZBG danke ich für das freundschaftliche Miteinander in den drei Jahren.

Ein besonderer Dank gilt Michael für sein geduldiges Zuhören und die immer währende Diskussionsbereitschaft.

Weiterhin danke ich meiner Familie und allen Freunden, die an mich geglaubt haben und in schwierigen Phasen immer ein aufmunterndes Wort für mich hatten.

E Lebenslauf

Name: Conny Kölbel

Geburtsdatum: 22. Januar 1984

Geburtsort: Reichenbach (Vogtland)

2002 Allgemeine Hochschulreife
Goethe-Gymnasium
Reichenbach (Vogtland)

2002 - 2004 Berufsausbildung zum Landschaftsgärtner
Reiner Dietzler GaLaBau
Maisach - Überacker

2004 – 2008 Studium zum Dipl.-Ing. (FH) Gartenbau
Hochschule Weihenstephan – Triesdorf
Freising

2009 – 2012 Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. (ZBG),
Institut für Biologische Produktionssysteme der Leibniz-Universität Hannover

seit 2012 Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Lehrstuhl Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbaus an der TU München

F Veröffentlichungen

KÖLBEL, C. (2009): Aufbau eines ökonomischen Modellsystems für den indirekt absetzenden Gemüsebau. 47. Betriebswirtschaftliche Fachtagung Gartenbau, Seddiner See. Vortrag und Veröffentlichung.

KÖLBEL, C. (2010): Aufbau eines ökonomischen Modellsystems für den Gemüsebau. 46. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Hohenheim. Vortrag.

KÖLBEL, C. (2010): An Economic Model System of the Vegetable Production Sector in Germany. 28th International Horticultural Congress, Lissabon. Vortrag.

KÖLBEL, C. (2010): Aufbau eines ökonomischen Modellsystems für den Gemüsebau. 48. Betriebswirtschaftliche Fachtagung Gartenbau, Veitshöchheim. Vortrag und Veröffentlichung.

KÖLBEL, C. UND K. GEIDEL (2010): Beiträge zur 48. Betriebswirtschaftlichen Fachtagung in Veitshöchheim – In Betrieben schlummert viel Potential, Bald CO₂-Zertifikate?, Betriebsleiter für Arbeit sensibilisieren. TASPO (40), S.8.

KÖLBEL, C. (2011): Möglichkeiten der Prognose von Entwicklungen eines Gartenbausektors mit Jahresabschlussdaten. 47. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Hannover. Vortrag.

KÖLBEL, C. (2011): Möglichkeiten und Grenzen der Modellierung von betrieblichen Abläufen mit Jahresabschlussdaten. 49. Betriebswirtschaftliche Fachtagung Gartenbau, Elmshorn. Vortrag und Veröffentlichung.

KÖLBEL, C. UND W. LENTZ (2012): Developing an Economic Model System of the Vegetable Production Sector in Germany. Acta Horticulturae 930, S. 147-153.