

ERNST BERG

Analyse und Prognose der Entwicklung landwirtschaftlich genutzter Flächen in Nordrhein-Westfalen*

1. Einleitung

1.1 Problemstellung und Aufgabe der Arbeit

Die gesellschaftlichen und technischen Entwicklungen haben zu umfangreichen Änderungen in der Nutzung des Raumes geführt. Der landwirtschaftlich genutzte Teil der Gesamtwirtschaftsfläche vermindert sich ständig, weil laufend landwirtschaftliche Flächen anderen Nutzungsarten zugeführt werden, wie etwa dem Wohnungs- und Straßenbau, Industrieanlagen oder anderen öffentlichen Anlagen des Dienstleistungsbereichs. Diese Entwicklung geht in besonderer Stärke in den Ballungskernen und Ballungsrandzonen vorstatten, während sie in den ländlichen Räumen zwar ebenfalls, jedoch in wesentlich abgeschwächerter Form abläuft. In Räumen mit schlechten natürlichen Produktionsbedingungen kann zusätzlich eine Änderung der Flächennutzung in der Weise erfolgen, daß ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen aus Rentabilitätsgründen aufgegeben und aufgeforstet, also in Waldflächen übergeführt werden.

Insbesondere in den Verdichtungsräumen ist dem Rückgang der landwirtschaftlichen Bodennutzung zugunsten einer siedlungsmäßigen Nutzungsform – einem nahezu irreversiblen Prozeß – von seiten der Regional- und Landesplanung besondere Bedeutung beizumessen. »Dabei hat sich die regionalplanerische Beurteilung an den Funktionen zu orientieren, die Land- und Forstwirtschaft im Verdichtungsraum erfüllen bzw. erfüllen sollen«¹.

Allerdings darf auch in den weniger dicht besiedelten Gebieten die Entwicklung der Flächennutzung nicht unbeachtet bleiben, besonders im Hinblick auf die Funktion der Landschaft als Erholungsraum, die zu diesem Zweck gepflegt und in einem Zustand gehalten werden muß, der die Einhaltung dieser Funktion in ausreichendem Maße gewährleistet. So braucht zum Beispiel die ständige Abnahme der landwirtschaftlich genutzten Flächen zugunsten der Waldflächen im Siegerland zwar ökologisch keineswegs von Nachteil zu sein, jedoch ist zu überlegen, ob eine weitere Zunahme des Waldanteils, der heute bereits über 60 v. H. der Gesamtfläche ausmacht, sich nicht nachteilig auf die Raumfunktionen, etwa die Erholungsfunktion, oder auch auf die Erhaltung einer ausreichenden Bevölkerungsdichte bemerkbar macht.

Doch nicht nur raumordnungspolitische Zielvorstellungen, sondern auch das Ziel einer zukunftsorientierten Agrarpolitik, die Einkommensdisparitäten zwischen dem Agrarbereich und den übrigen Sektoren der Wirtschaft sowie innerhalb des landwirtschaftlichen Sektors zwischen den einzelnen Produktionsstandorten zu beseitigen, verlangt Kenntnisse über gegenwärtige LN-Kapazitäten und Informationen über deren Weiterentwicklung. Diese Informationen bilden die Grundlage für die Beurteilung der Agrarproduktion in regionalen und sektoralen Modellen.

Schließlich ist es auch für die verarbeitende Industrie, die weitgehend vom Umfang der Anbauflächen des jeweiligen Standortes abhängig ist, von Bedeutung, den Umfang der Flächenverminderung in absehbarer Zukunft sowie deren Hintergründe zu kennen (z. B. Zuckerindustrie).

Aufgabe und Ziel dieser Arbeit ist es deshalb, die bisherige Veränderung der landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie deren Bestimmungsgründe zu analysieren und das zukünftige Flächenpotential unter Berücksichtigung der regionalen Unterschiede, die die Entwicklung der Wirtschaftsfächennutzung beeinflussen, bis gegen Ende der siebziger Jahre vorzuschätzen.

* Arbeit aus dem Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre der Universität Bonn, Lehrstuhl für angewandte landwirtschaftliche Betriebslehre, Prof. Dr. G. Steffen, finanziert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen.

1 Wierling, L.: Land- und Forstwirtschaft im Verdichtungsraum aus der Sicht der Regionalplanung. In: Innere Kolonisation. 21. Jg. (1972) H. 5, S. 121–123.

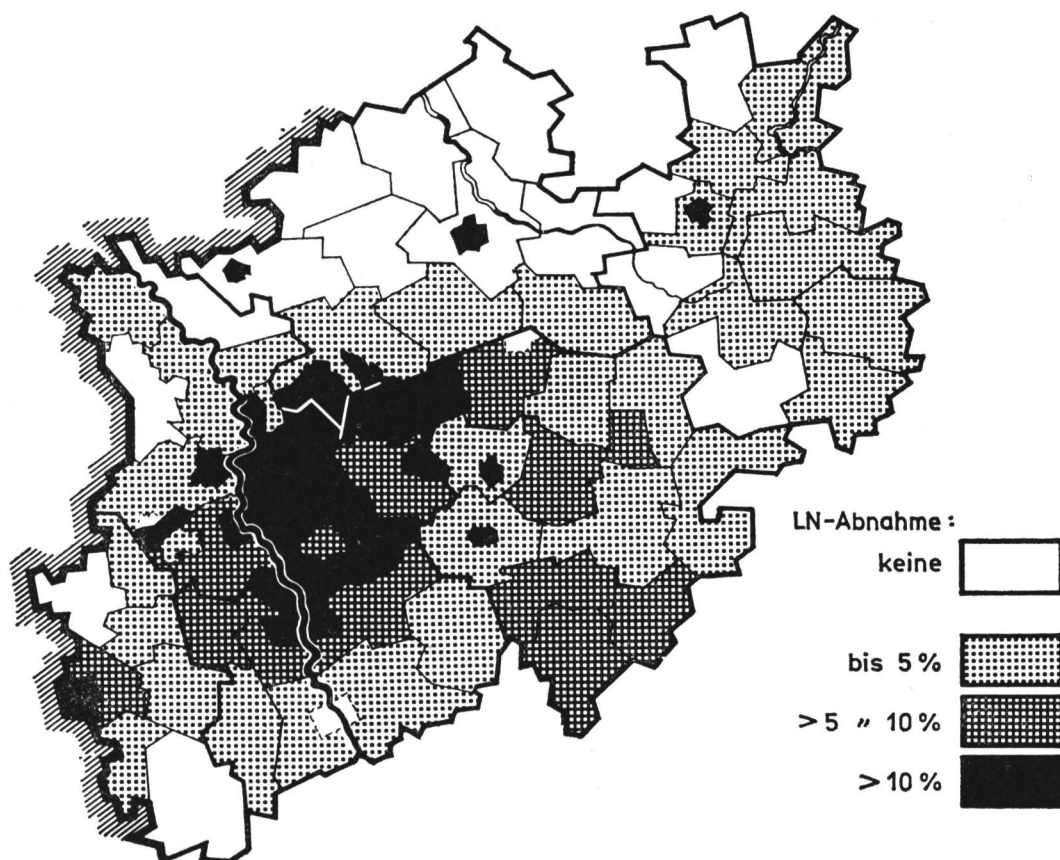


Abb. 1: Prozentuale LN-Abnahme in den Kreisen von Nordrhein-Westfalen von 1958 bis 1968

1.2 Durchführung der Arbeit

Die einzelnen Analysen und Prognosen werden auf Kreisebene durchgeführt. Als Datenmaterial steht dabei nur die allgemein zugängliche Statistik zur Verfügung; eigene Erhebungen sind im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Wegen der Schwierigkeiten bei der Berücksichtigung von Verwaltungsneugliederungen größeren Ausmaßes werden die Untersuchungen auf der Grundlage des Gebietsstandes von 1968 durchgeführt.

Ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen, die aus Rentabilitätsgründen aus der Produktion ausscheiden, werden in dieser Arbeit nur insofern berücksichtigt, als sie in andere Nutzungsarten übergeführt werden (z. B. Waldflächen); nicht mehr genutzte Flächen, die zu Brachflächen werden, können hier nicht mitbetrachtet werden, da sie bis 1969 in der Statistik der »Flächennutzung nach Hauptnutzungsarten«² unter der Rubrik »Landwirtschaftliche Nutzfläche« ausgewiesen wurden.

Zunächst werden die regionalen Unterschiede der LN-Abnahme untersucht und dargestellt. Im Anschluß daran sollen die Bestimmungsgründe für die Abnahme der landwirtschaftlich genutzten Flächen analysiert werden. Mit Hilfe der Faktoranalyse werden die inter- und intrasek-

toralen Wirkungszusammenhänge aufgezeigt. Die daraus abgeleiteten Einflußgrößen, die die LN-Abnahme bestimmen, werden in darauf folgenden Regressionsanalysen quantifiziert.

Für die Untersuchung des Verlaufs der LN-Abnahme über die Zeit ist es notwendig, die einzelnen Kreise zu größeren Regionen zusammenzufassen, um die Zahl der Berechnungen auf ein vertretbares Maß zu reduzieren. Auf verschiedenen Aggregationsebenen sollen Zeitreihenanalysen durchgeführt werden, um Trends in der LN-Abnahme zu bestimmen. Diese Trends dienen als Grundlage für die Prognose des zukünftig verfügbaren Flächenpotentials.

2. Analyse der LN-Veränderung

2.1 Die LN-Veränderung in den Kreisen Nordrhein-Westfalens von 1958 bis 1968

In Abb. 1 ist die LN-Abnahme in Nordrhein-Westfalen über einen Zeitraum von zehn Jahren dargestellt. Die Klassenbildung wurde nach der Häufigkeitsverteilung in der Weise vorgenommen, daß von jeder Klasse etwa der gleiche Anteil an der gesamten LN-Abnahme Nordrhein-Westfalens erfaßt wird; Bezugsjahr für die v.-H.-Werte ist das Ausgangsjahr. Es ist deutlich zu erkennen, daß die stärkste Abnahme der landwirtschaftlich genutz-

2 Die Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Hrsg. vom Statistischen Landesamt Nordrhein-Westfalen. – Düsseldorf. = Beiträge zur Statistik des Landes Nordrhein-Westfalen.

Tabelle 1: Entwicklung der Flächennutzung in verschiedenen Kreisen Nordrhein-Westfalens 1958–1968

Kreis	Jahr	Hauptnutzungsarten in v. H. der Gesamtwirtschaftsfläche											
		LN	Veränderung	Waldflächen	Veränderung	Moor, Ödland	Veränderung	Gebäude- und Hofflächen	Veränderung	Wege- land u. Eisenbahnen	Veränderung	Son- stige¹	Veränderung
Köln, Stadt	1958	38,2		4,1		0,8		21,0		19,2		16,7	
	1968	29,1	— 9,1	10,1	— 6,0	2,5	+ 1,7	27,8	+ 6,8	17,4	— 1,8	13,1	— 3,6
Grevenbroich	1958	79,2		3,6		3,6		7,9		3,9		1,8	
	1968	73,7	— 5,5	4,0	+ 0,4	3,6	± 0	11,0	+ 3,1	5,5	+ 1,6	2,2	+ 0,4
Siegen	1958	24,4		63,2		1,1		4,7		5,3		1,3	
	1968	22,9	— 1,5	62,0	— 1,2	1,1	± 0	6,2	+ 1,5	4,4	— 0,9	3,4	+ 2,1
Wittgenstein	1958	29,5		62,0		1,8		1,3		4,7		0,7	
	1968	27,7	— 1,8	64,1	+ 2,1	1,3	— 0,5	1,5	+ 0,2	4,7	± 0	0,7	± 0
Münster	1958	67,4		18,0		3,4		4,0		4,5		2,7	
	1968	68,7	+ 1,3	17,3	— 0,7	2,3	— 1,1	4,4	+ 0,4	4,8	+ 0,3	2,5	— 0,2
Tecklenburg	1958	68,6		14,3		6,0		5,5		3,9		1,7	
	1968	71,2	+ 2,6	12,8	— 1,5	3,6	— 2,4	6,1	+ 0,6	4,6	± 0,7	1,7	± 0

¹ Gewässer, Friedhöfe, öffentliche Parkanlagen, Sport-, Flug- und Übungsplätze.
Quelle: Veröffentlichungen des Statistischen Landesamtes NRW, Düsseldorf.

ten Flächen (> 10 %) in den Ballungskernen, d. h. im Ruhrgebiet, sowie in den übrigen kreisfreien Städten des Landes stattfindet. In der Größenordnung von 5–10 % bewegt sich die LN-Abnahme in den Randzonen der Ballungsräume, aber auch im Siegerland und Wittgensteiner Land, Gebieten also, die nicht mehr zum städtischen Einzugsbereich zu rechnen sind.

Während sich im größten Teil des Sauerlandes sowie in weiten Teilen des Weserberglandes die LN-Abnahme meist im Bereich bis 5 % bewegt, ist im Westfälischen Tiefland keine Verminderung der landwirtschaftlich genutzten Flächen anzutreffen.

Ein genaueres Bild über die Änderung der Wirtschaftsfächennutzung vermittelt die Tabelle 1, in der die Entwicklung der Hauptnutzungsarten für einige Gebiete beispielhaft wiedergegeben ist. Die Nutzungsarten sind dabei jeweils in v. H. der Gesamtwirtschaftsfläche ausgedrückt. Auf diese Weise wird zum einen die Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Gebieten gewährleistet, zum anderen werden dadurch Verschiebungen in der Gesamtfläche implizit mitberücksichtigt, die auf Verwaltungsneugliederungen oder auch auf den Erhebungsmodus der Bodennutzungsstatistik zurückzuführen sind³.

Die Tabelle zeigt, daß in den Stadtgebieten (Köln) die LN-Abnahme im wesentlichen auf die starke Zunahme der Gebäude- und Hofflächen zurückzuführen ist. In der Stadt Köln hat zwar auch der Waldanteil stark zugenom-

men, was aber teilweise auf die Erweiterung der Gesamtfläche zurückgeführt werden kann (+ 459 ha), bei der möglicherweise überwiegend Waldgebiete hinzugekommen sind. Einen Hinweis darauf stellt auch der Rückgang des Wegelandanteils und des Anteils der »sonstigen« Nutzungsarten dar.

Im Ballungsrandgebiet, für das hier beispielhaft der Kreis Grevenbroich angeführt wird, steht der LN-Abnahme eine geringfügige Erhöhung des Waldanteils und der sonstigen Nutzungsarten gegenüber, während der weitaus größte Teil des Rückgangs der landwirtschaftlichen Nutzung auf die starke Zunahme der Gebäude- und Hofflächen sowie des Wegelandes zurückzuführen ist.

Die Kreise Siegen und Wittgenstein stehen stellvertretend für die oben bereits erwähnte Tatsache, daß eine starke relative LN-Abnahme auch in Gebieten angetroffen werden kann, die nicht mehr zum Verdichtungsraum zu rechnen sind. Die Tabelle zeigt, daß hier bereits im Ausgangsjahr ein sehr geringer Teil der Gesamtfläche landwirtschaftlich genutzt wird (unter 30 %), d. h. weniger als im Stadtgebiet Kölns. Demgegenüber steht ein sehr hoher Waldanteil, der mit mehr als 60 % weit über dem der übrigen angeführten Gebiete liegt. Während sich im Kreis Siegen die LN-Abnahme, der eine Abnahme des Waldanteils in ähnlicher Stärke parallel läuft, noch durch Flächenansprüche von außen (Zunahme der Gebäude- und Hofflächen sowie der sonstigen Nutzungsarten) erklären läßt, ist sie im Kreis Wittgenstein zum überwiegenden Teil auf die Zunahme des Waldanteils zurückzuführen, d. h., es sind aus Rentabilitätsgründen ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen aus der Produktion ausgeschieden, die dann aufgeforstet worden sind.

³ Bei der Bodennutzungserhebung wird nach dem »Betriebsprinzip« verfahren, d. h., die Flächen werden nach dem Wohnort des Besitzers, nicht nach der Gemarkung, in der sie liegen, ausgewiesen, so daß Eigentumsübertragung zu erheblichen Veränderungen der Gesamtfläche eines Gebietes führen kann.

Im westfälischen Raum (Münster, Tecklenburg) zeigt sich eine Entwicklung, die der in den übrigen Gebieten entgegengesetzt verläuft; hier hat sich die landwirtschaftliche Nutzfläche nicht vermindert, sondern vielmehr vermehrt. Es ist festzustellen, daß sowohl Waldflächen als auch Moor und Ödland kultiviert und der landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt wurden. Diese Entwicklung verlief wesentlich stärker als die Inanspruchnahme von Flächen für außerlandwirtschaftliche Zwecke, so daß der LN-Anteil angestiegen ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß der außerlandwirtschaftliche Flächenbedarf mit zunehmender Entfernung von den Ballungskernen zurückgeht. In den meisten ländlich ausgerichteten Gebieten Nordrhein-Westfalens liegt die Verminderung der landwirtschaftlichen Nutzfläche unter 5 % in 10 Jahren. Auf Standorten mit schlechten natürlichen Produktionsbedingungen dagegen verläuft die LN-Abnahme wesentlich stärker, da zum außerlandwirtschaftlichen Flächenanspruch Nutzungsänderungen hinzukommen, die aus der geringen Rentabilität der Landbewirtschaftung in diesen Gebieten resultieren. Das Pendant zu dieser Entwicklung zeigt sich im Westfälischen Raum, wo die Abnahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche zugunsten nicht landwirtschaftlicher Zwecke übertroffen wird durch die Kultivierung von Moor und Ödland sowie der Rodung von Waldbeständen, so daß hier eine geringfügige Zunahme der landwirtschaftlich genutzten Flächen anzutreffen ist.

2.2 Bestimmungsgründe der LN-Abnahme

2.2.1 Allgemeine Vorbemerkungen

Die vorangegangenen Ausführungen haben gezeigt, daß das Ausmaß der Abnahme des landwirtschaftlich genutzten Bodens grundsätzlich von zwei Faktoren abhängt:

1. Von der Einkommenssituation innerhalb der Landwirtschaft. Eine niedrige Rentabilität der Landbewirtschaftung bewirkt die Überführung von LN in andere Nutzungsarten (etwa Wald).
2. Von der Flächenbeanspruchung durch nichtlandwirtschaftliche Bereiche. Sie führt zur Umwandlung der LN in Bauland, Verkehrsflächen usw.

Der Wirkungszusammenhang der auf die Rentabilität der Landbewirtschaftung einflußnehmenden Faktoren läßt sich auf vier Bestimmungsgründe zurückführen:

- a) Natürliche Standortverhältnisse (natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens, Klima und andere).
- b) Wirtschaftliche Standortverhältnisse (Betriebsgrößenstruktur, AK-Besatz, Verkehrslage, Stand und Entwicklung der übrigen Volkswirtschaft und andere).
- c) Maßnahmen der Öffentlichen Hand.
- d) Betriebsleiterfähigkeiten⁴.

⁴ HogeForster, J.: Die Entwicklung von Regionen im Lande Nordrhein-Westfalen. Ein Beitrag zur Agrarplanung. (Hrsg. von) Landesausschuß für landwirtschaftliche Forschung, Erziehung

und Wirtschaftsberatung beim Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen. - (Bonn) 1972. = Forschung und Beratung, H. 20. S. 24. Vgl. dazu auch Weinschenke, G.; W. Henrichsmeyer: Zur Theorie und Ermittlung des räumlichen Gleichgewichts der landwirtschaftlichen Produktion. In: Berichte über Landwirtschaft. Bd. 44 (1966) S. 201-242.

Das Ausmaß der Flächenbeanspruchung durch nichtlandwirtschaftliche Bereiche ist im »Stand und Entwicklung der übrigen Volkswirtschaft« impliziert, so daß folgende Überlegung gilt:

Die LN-Abnahme (y) ist eine Funktion (1) der vier Bestimmungsgründe:

$$(1) \quad y = f(a, b, c, d)$$

Geht man davon aus, daß die Betriebsleiterfähigkeiten keine quantifizierbaren Größen darstellen und Maßnahmen der Öffentlichen Hand nicht zuletzt Ziel derartiger Untersuchungen sind, so ist die LN-Abnahme (y) eine Funktion (2) der natürlichen (a) und der wirtschaftlichen (b) Standortverhältnisse:

$$(2) \quad y = f(a, b)$$

Die natürlichen und die wirtschaftlichen Verhältnisse sowie ihre Zusammenhänge und Interdependenzen sollen im folgenden näher erläutert werden.

2.2.2 Darstellung der Zusammenhänge mit Hilfe von Korrelationsmatrizen

Die Korrelationsrechnung dient dazu, numerische Koeffizienten zu ermitteln, die anhand ihres Wertes Aussagen über die Stärke und anhand ihres Vorzeichens Aussagen über die Richtung eines Zusammenhanges zwischen verschiedenen Variablen treffen. Ausführliche Beschreibungen zur Errechnung dieser Koeffizienten finden sich in der einschlägigen Literatur und sollen hier nicht näher erläutert werden⁵.

2.2.2.1 Erläuterung der Variablen

In die Korrelationsrechnung gingen für jeden der 94 Kreise bzw. kreisfreien Städte 22 Variable ein, die auf Kennzahlen der veröffentlichten Statistik basieren. Da die in der Statistik zu findenden absoluten Zahlen jedoch für jeden Kreis eine andere Bedeutung haben, wurden sie für die Berechnung in solche Kennwerte (Bezugsvariablen) umgewandelt, die für alle Beobachtungen voll vergleichbar sind.

Die Kennwerte sollen sowohl die natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse des Agrarsektors als auch den Stand und die Entwicklung der übrigen Volkswirtschaft möglichst detailliert erfassen. Im einzelnen handelt es sich um folgende Variablen:

und Wirtschaftsberatung beim Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen. - (Bonn) 1972. = Forschung und Beratung, H. 20. S. 24. Vgl. dazu auch Weinschenke, G.; W. Henrichsmeyer: Zur Theorie und Ermittlung des räumlichen Gleichgewichts der landwirtschaftlichen Produktion. In: Berichte über Landwirtschaft. Bd. 44 (1966) S. 201-242.

⁵ Vgl. dazu u. a. Mittenecker, E.: Planung und statistische Auswertung von Experimenten. - Wien 1963. S. 96 ff. Fröhlich, W. D.: Forschungsstatistik. - Bonn 1962. S. 67 ff. Pflanzagl, J.: Allgemeine Methodenlehre und Statistik. - Berlin 1962. = Sammlung Göschen, Bd. 747/747 a. S. 238 ff.

Tabelle 2: Korrelationsmatrix¹ für 22 Variable in 94 kreisfreien Städten und Landkreisen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. LN-Anteil in % der WF											
2. BKZ											
3. Grünlandanteil		- 72									
4. ϕ Betriebsgröße	45	38	- 48								
5. Rindvieh/100 ha LN	36	- 49	74								
6. Schweine/100 ha LN	39										
7. LN-Abnahme in % der WF	- 48				- 42						
8. Bevölkerungsdichte	- 72		- 32		- 61		57				
9. Wanderungssalden/1000 E.	33					- 28		- 47			
10. Wohnungen/1000 Einw.		34	- 33		- 58		49	75	- 35		
11. Gemeindesteuern/Kopf	- 45	27			- 39		29	52		45	
12. Ind.-Besch./1000 Einw.	- 34	25		- 29		41	27	30			69
13. Ind.-Umsatz in % des Landes	- 34	25			- 26			38		37	52
14. BIP/Kopf	- 45				- 36			55		41	81
15. Kfz-Bestand/1000 Einw.	42				28		- 46	- 45	43	- 36	
16. Entw. d. Bevölkerungsdichte								- 36	49	- 34	
17. Entw. d. Wohnungen											
18. Entw. d. Gemeindesteuern											48
19. Entw. d. Ind.-Beschäftigung	36				29	27	- 40	- 33		- 35	
20. Entw. d. Ind.-Umsatzes											
21. Entw. d. BIP	- 32							37		25	37
22. Entw. d. Kfz.-Bestandes											

1 Es sind nur Korrelationskoeffizienten $\geq 0,25$ wiedergegeben; außerdem sind alle Korrelationskoeffizienten mit 100 multipliziert.

a) Landwirtschaftliche Kennwerte (natürliche und wirtschaftliche Verhältnisse)

- 1. LN-Anteil in v. H. der Gesamtwirtschaftsfläche (WF)
- 2. Bodenklimazahl (aus Gemeindewerten errechnet)
- 3. Grünlandanteil in v. H. der LN
- 4. ϕ Betriebsgröße je Betrieb
- 5. Rindviehbestand je 100 ha LN
- 6. Schweinebestand je 100 ha LN
- 7. Entwicklung des LN-Anteils (Abnahme der LN in v. H. der WF)

b) Gesamtwirtschaftliche Kennwerte

- 8. Bevölkerungsdichte (Einwohner je qkm)
- 9. Wanderungssalden je 1000 Einwohner
- 10. Wohnungen je 100 Einwohner
- 11. Einnahmen aus Gemeindesteuern je Kopf der Bevölkerung
- 12. Industriebeschäftigte je 1000 Einwohner
- 13. Industrieumsatz in v. H. des Landes NRW
- 14. BIP je Kopf der Bevölkerung
- 15. Kraftfahrzeuge je 1000 Einwohner
- 16. Entwicklung der Bevölkerungsdichte
- 17. Entwicklung des Wohnungsbestandes je 1000 Einwohner
- 18. Entwicklung der Einnahmen aus Gemeindesteuern je Kopf der Bevölkerung
- 19. Entwicklung der Industriebeschäftigten je 1000 Einwohner
- 20. Entwicklung des Industrieumsatzes in v. H. des Landes
- 21. Entwicklung des BIP je Kopf der Bevölkerung
- 22. Entwicklung der Kraftfahrzeugbestände

Für die angeführten 22 Variablen werden die einfachen Korrelationskoeffizienten (r_i) errechnet. Bedingt durch die Berechnungsmethode, können diese zwischen + 1 und - 1 liegen. Bei $r = + 1$ besteht ein starker gleichgerichteter Zusammenhang (z. B. hoher Grünlandanteil bedingt hohen Rindviehbesatz); bei $r = - 1$ besteht ein starker Zusammenhang in entgegengesetzter Richtung (z. B. hohe Bevölkerungsdichte bedingt niedrigen LN-Anteil). Der Zusammenhang wird schwächer, je mehr sich der Korrelationskoeffizient auf 0 zubewegt. Es muß also geprüft werden, inwieweit bei niedrigen Korrelationskoeffizienten noch ein gesicherter Zusammenhang besteht.

Dieser Wert, von dem an die Größe eines korrelativen Zusammenhangs auf tatsächlich vorhandene Beziehungen schließen läßt und dies interpretierbar macht, ist unterschiedlich hoch und muß auf seine Reabilität (Verlässlichkeit) geprüft werden: Man formuliert dazu eine sogenannte Nullhypothese (H_0), die besagt, daß der beobachtete Korrelationskoeffizient zufällig zustande gekommen ist. Die Alternativhypothese (H_1) lautet, daß der Korrelationskoeffizient größer ist, als man bei einem zufälligen Zustandekommen erwarten würde⁶.

Die Häufigkeit, mit der H_0 zutrifft und dennoch H_1 als Alternativhypothese angenommen wird, bezeichnet man mit α . Sie sollte 5 % nicht überschreiten. Ein Korrelationskoeffizient ist also dann signifikant von 0 verschieden, wenn er größer ist als der Grenzwert, bei dem von den vorliegenden Beobachtungen bei 5 % der Fälle der Fehler α auftritt. Die Grenzwerte für r liegen für verschiedene Irr-

6 Uberla, K.: Faktorenanalyse. Eine systematische Einführung für Psychologen, Mediziner, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler. 2. Aufl. - Berlin; New York 1971. S. 18.

(Fortsetzung Tabelle 2)

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. LN-Anteil in % der WF											
2. BKZ											
3. Grünlandanteil											
4. ϕ Betriebsgröße											
5. Rindvieh/100 ha LN											
6. Schweine/100 ha LN											
7. LN-Abnahme in % der WF											
8. Bevölkerungsdichte											
9. Wanderungssalden/1000 Einw.											
10. Wohnungen/1000 Einw.											
11. Gemeindesteuern/Kopf											
12. Ind.-Besch./1000 Einw.											
13. Ind.-Umsatz in % des Landes	39										
14. BIP/Kopf	54	58									
15. Kfz-Bestand/1000 Einw.	49										
16. Entw. d. Bevölkerungsdichte											
17. Entw. d. Wohnungen											
18. Entw. d. Gemeindesteuern			27			- 70					
19. Entw. d. Ind.-Beschäftigung											
20. Entw. d. Ind.-Umsatzes						99	- 66				
21. Entw. d. BIP			54			- 66	63		- 65		
22. Entw. des Kfz-Bestandes						- 97	67		- 96	65	

tumswahrscheinlichkeiten (α) und Freiheitsgrade in Tabellenform vor. Die Freiheitsgrade (v) errechnen sich dabei aus der Zahl der Beobachtungen (N) abzüglich der Zahl der Variablen, die miteinander korreliert werden. Für die einfachen Korrelationskoeffizienten ergibt sich also:

(3) $V = N - 2.$

Bei 94 Beobachtungen ergeben sich nach obiger Darstellung 92 Freiheitsgrade. Die Mindestgrößen für r , die signifikant sind, betragen bei 94 Freiheitsgraden für 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit 0,203 und für 1 % Irrtumswahrscheinlichkeit 0,2657. Für die vorliegenden Berechnungen bedeutet dies, daß Korrelationskoeffizienten, die einen größeren Wert als $\pm 0,2 - 0,3$ aufweisen, sich signifikant von 0 unterscheiden. Daher sind in der folgenden Korrelationsmatrix nur Korrelationskoeffizienten dargestellt, die größer als $\pm 0,25$ sind. Zur besseren Übersicht wurden diese außerdem mit 100 multipliziert.

2.22.2 Korrelationsmatrix

Die in der Tabelle 2 dargestellten Korrelationskoeffizienten zeigen einen starken Zusammenhang zwischen dem LN-Anteil (1) und der durchschnittlichen Betriebsgröße (4) sowie der LN-Abnahme (7), der Bevölkerungsdichte, den Steuereinnahmen (11) und dem BIP. Dieses Ergebnis läßt den Schluß zu, daß bei hohem LN-Anteil und niedriger Bevölkerungsdichte sowie niedrigem Steuereinkommen und BIP nur eine geringe LN-Abnahme stattfindet.

Die Bodenklimazahl (2) als Kennwert für die natürliche Ertragsfähigkeit der Standorte korreliert stark mit dem

Grünlandanteil (3) und dem Rindviehbesatz (5). Keine korrelativen Zusammenhänge bestehen zwischen BKZ und der LN-Abnahme (7) sowie dem LN-Anteil (1). Diese Tatsache läßt erkennen, daß die LN-Abnahme sowohl auf ertragsschwachen als auch auf ertragsstarken Standorten in ähnlicher Stärke vonstatten geht.

Der Zusammenhang erklärt sich dadurch, daß die besten natürlichen Produktionsbedingungen, charakterisiert durch hohe BKZ und niedrigen Grünlandanteil, meist in Ballungsgebieten anzutreffen sind, wo die Flächenabnahme durch eine starke außerlandwirtschaftliche Bodennachfrage bestimmt wird, während in den von der Natur benachteiligten, stadtfernen Gebieten die Flächen meist aus Rentabilitätsgründen aus der Produktion ausscheiden. Diese These wird noch untermauert durch den Zusammenhang zwischen der BKZ (2) und dem Wohnungsbestand (10), der eine steigende Zahl der Wohnungen je 1000 Einwohner bei steigender BKZ andeutet.

Der Grünlandanteil (3) korreliert stark mit der Betriebsgröße (4) und dem Rindviehbesatz; es bestehen jedoch auch Beziehungen zur Bevölkerungsdichte (8) und dem Wohnungsbestand (10). Diese Zusammenhänge, die steigenden Grünlandanteil bei sinkender Bevölkerungsdichte und sinkendem Wohnungsbestand andeuten, untermauern ebenfalls die oben angeführte These, daß die ertragsfähigsten Standorte meist in Ballungsgebieten anzutreffen sind.

Der Rindviehbesatz (5) korreliert negativ mit den meisten Kennwerten des Standes des außerwirtschaftlichen Sektors und der LN-Abnahme (7). Dies deutet an, daß der höchste Viehbesatz in den Betrieben in rein agrarischen Gebieten mit geringer LN-Abnahme anzutreffen ist. Den

7 Überla, K.: Faktorenanalyse, a. a. O., S. 366.

Tabelle 3: Ergebnisse der Faktoranalyse mit 22 Variablen in 94 Kreisen und kreisfreien Städten

	Faktor					
	1	2	3	4	5	h ² *
1. LN-Anteil in % der WF	44		12	- 24		84
2. BKZ			67	5		79
3. Grünlandanteil in % der LN			- 83		- 6	92
4. Ø Betriebsgröße			46			54
5. Rindvieh/100 ha LN	21		- 35	- 12		72
6. Schweine/100 ha LN	18				29	49
7. LN-Abnahme in % der WF	- 41			5		47
8. Bevölkerungsdichte	35			27	23	88
9. Wanderungssalden/1000 Einw.	8				- 52	61
10. Wohnungen/1000 Einw.	- 37			20	8	70
11. Gemeindesteuern/Kopf				88		90
12. Ind.-Besch./100Einw.				49		61
13. Ind.-Umsatz in % des Landes				31		38
14. BIP/Kopf				85		89
15. Kfz-Bestand/1000 Einw.	58					64
16. Entw. d. Bevölkerungsdichte					- 49	50
17. Entw. d. Wohnungen		- 96				98
18. Entw. d. Gemeindesteuern		59		12		74
19. Entw. d. Ind.-Beschäftigung	44					46
20. Entw. d. Ind.-Umsatzes		- 92				97
21. Entw. d. BIP/Kopf		58		17	8	83
22. Entw. d. Kfz-Bestandes		94				95
Spaltenquadratsummen absolut	326	410	257	384	203	
in %	21	26	16	24	13	
in % kumulativ	21	47	63	87	100	

* h² = Zeilenquadratsummen (Kommunalitäten)

größten Anteil der flächenunabhängigen Veredlung findet man in stark industrialisierten Gebieten, was durch den Zusammenhang zwischen dem Schweinebestand (6) und der Zahl der Industriebeschäftigung (12) charakterisiert wird.

Die LN-Abnahme (7) korreliert stark mit der Bevölkerungsdichte (4) und dem Wohnungsbestand (10), worin eine starke Abnahme der landwirtschaftlich genutzten Flächen in den Ballungsräumen zum Ausdruck kommt.

Die Korrelationsmatrix enthält außer den angeführten Zusammenhängen noch eine Vielzahl weiterer Informationen, die hier jedoch nicht einzeln interpretiert werden sollen. Vielmehr soll versucht werden, die Gesamtinformation der Korrelationsmatrix, die alle relevanten Aussagen über das Zueinander der einzelnen Variablen enthält, in ein einfacheres zusammenfassendes Konzept zu bringen. Als Methode dafür bietet sich die Faktoranalyse an.

2.23 Auswahl der Bestimmungsvariablen mit Hilfe der Faktorenanalyse

Mit Hilfe der Korrelationsrechnung konnten zwar Aussagen über die Zusammenhänge einzelner Variablen gemacht werden, sie erlaubt es jedoch nicht, alle Interdependenzen gemeinsam zu erfassen und zu interpretieren. Aus diesem Grunde soll versucht werden, mit Hilfe der Faktoranalyse eine Ordnung in das vielfältige Zueinander der Variablen zu bringen.

2.23.1 Die Faktoranalyse als statistisches Ordnungsinstrument

Auf eine ausführliche Beschreibung der mathematischen Grundlagen der Methode wird an dieser Stelle verzichtet, da sie in der einschlägigen Literatur bereits hinreichend erläutert wurden⁸. Es sollen lediglich einige kurze Anmerkungen zur Methodik gemacht werden, die für das Verständnis der Ergebnisse wesentlich sind. Ziel der Faktoranalyse ist die Ableitung hypothetischer Größen oder Faktoren aus einer Menge von Beobachtungen. Die Faktoren sollen möglichst einfach sein, aber gleichzeitig die Beobachtungen hinreichend genau erklären⁹.

Die Faktoren können von der statistischen Methode her nicht inhaltlich bestimmt werden; vielmehr sind sie anhand ihrer Bindungen an die beobachteten Variablen (= Faktorladungen) zu identifizieren¹⁰. Es sind Größen, die -

8 Vgl. dazu auch Hanf, C.-H.: Zur Anwendung der Faktoranalyse bei der Untersuchung der Streuungsursachen landwirtschaftlicher Einkommen. S. 219-225 in: Quantitative Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues. - München; Basel; Wien 1967. = Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V., Bd. 4.
Heyland, H. W.: Die Faktorenanalyse. S. 47-78 in: Berichte über Landwirtschaft. - Hamburg 1968.
Überla, K.: Faktorenanalyse, a. a. O.

9 Überla, K.: Faktorenanalyse, a. a. O.
10 HogeForster, J.: Entwicklungen der Regionen ..., a. a. O., S. 140.

nicht direkt quantifizierbar – im Hintergrund stehen. Die meßbaren Größen, die beobachteten Variablen, sind gewissermaßen nur Erscheinungsformen dieser Faktoren.

Hier soll geprüft werden, ob sich Faktoren ermitteln lassen, die den Hintergrund der Flächenabnahme darstellen und von den Variablen, die als bestimmend für das Ausmaß der LN-Abnahme angesehen werden können, hoch geladen werden.

Die Ergebnisse der Berechnung, die mit den in Kapitel 2.22.1 »Erläuterung der Variablen« angeführten 33 Variablen für die 94 kreisfreien Städte und Kreise Nordrhein-Westfalens durchgeführt wurde, sind in Form der Faktormatrix zusammengestellt. Die Koeffizienten sind die quadrierten und mit 100 multiplizierten Faktorladungen. Das Vorzeichen wurde trotz der Quadrierung beibehalten, da es die Richtung der Zusammenhänge anzeigt und damit für die Interpretation unentbehrlich ist. Die Koeffizienten geben den prozentualen Anteil an der Gesamtvarianz einer Variablen an, der durch einen Faktor erklärt wird. Die Zeilenquadratsummen (h^2 = Kommunalitäten) stellen den prozentualen Anteil an der Gesamtvarianz einer Variablen dar, der durch die Gesamtheit aller extrahierten Faktoren erfaßt wird. Sie errechnen sich als Summe aller Koeffizienten einer Zeile. Aus den dargestellten Koeffizienten können sie nicht ermittelt werden, da geringere Faktorladungen aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht aufgenommen wurden. Die Spaltenquadratsummen geben an, wieviel die einzelnen Faktoren zur Erklärung der Gesamtvarianz aller 22 Variablen beitragen. Sie werden sowohl absolut als auch in v. H. sowie in der letzten Zeile in v. H. kumulativ dargestellt.

2.23.2 Ergebnisse der Faktoranalyse

Die Ergebnisse der Faktoranalyse sind in Tabelle 3 zusammengestellt: Der Faktor 1 weist hohe negative Bindungen an die Variablen 7 (LN-Abnahme), 8 (Bevölkerungsdichte) und 10 (Wohnungen) sowie hohe positive Bindungen an den LN-Anteil, den KfZ-Bestand und die Entwicklung der Industriebeschäftigten aus; etwas geringere positive Beziehungen bestehen zu den Variablen 5 und 6 (Rindviehbestand bzw. Schweinebestand je 100 ha LN). Er läßt sich somit eindeutig als Bestimmungsfaktor für die LN-Abnahme identifizieren, wobei zum Ausdruck kommt, daß eine hohe Bevölkerungsdichte und hoher Wohnungsbestand eine starke LN-Abnahme hervorrufen, während ein hoher Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen an der Gesamtwirtschaftsfläche sowie hoher Viehbesatz in entgegengesetzter Richtung wirken. Die positiven Bindungen an den KfZ-Bestand und die Entwicklung der Industriebeschäftigten zeigen an, daß in vorwiegend landwirtschaftlich ausgerichteten Gebieten der höchste KfZ-Bestand anzutreffen ist, was daher rührt, daß einerseits in diesem Kennwert auch die landwirtschaftlichen Nutzfahrzeuge miteinfaßt sind und andererseits in eben diesen Gebieten in den letzten Jahren ein relativ starker Industrialisierungsprozeß stattgefunden hat.

Die hohen gleichgerichteten Bindungen des Faktors 2 an die Entwicklung der Gemeindesteuern, die Entwicklung des BIP und die Entwicklung des KfZ-Bestandes sowie die entgegengesetzten Beziehungen zu den Variablen 17 (Entwicklung des Wohnungsbestandes) und 20 (Entwicklung des Industrieumsatzes) zeigen an, daß hierin die gesamtwirtschaftliche Entwicklung gekennzeichnet wird.

Der Faktor 3, der gekennzeichnet ist durch positive Bindungen an die BKZ, die durchschnittliche Betriebsgröße und den LN-Anteil sowie negative Beziehungen zu Grünlandanteil und Rindviehbestand, charakterisiert die natürlichen Standortverhältnisse.

Dagegen kennzeichnet der Faktor 4 die gesamtwirtschaftliche Situation. Durch gleichgerichtete Bindungen an Bevölkerungsdichte, Wohnungsbestand, Gemeindesteuern, Industriebeschäftigte, Industrieumsatz, BIP sowie die Entwicklung der Gemeindesteuern und des BIP und entgegengesetzte Beziehungen zum LN-Anteil und dem Rindviehbesatz kommt der enge Zusammenhang zwischen dem landwirtschaftlichen Sektor und den übrigen Wirtschaftsbereichen zum Ausdruck.

Der Faktor 5 schließlich wird durch alle die Variablen hoch geladen, die in den übrigen 4 Faktoren nicht mit signifikanten Koeffizienten vertreten waren. Er zeigt an, daß in Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte nur geringe Wanderungsgewinne und Zunahmeraten der Bevölkerungsdichte zu verzeichnen sind. Außerdem sind in diesen Gebieten relativ hohe Schweinebestände anzutreffen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Faktoranalyse es ermöglicht hat, eine Ordnung in das vielfältige Zueinander der Variablen zu bringen. Der Faktor 1 konnte als Bestimmungsfaktor für die LN-Abnahme identifiziert werden. Damit ist die Möglichkeit gegeben, für die weitere Untersuchung aus den 22 Variablen diejenigen auszuwählen, die zur Erklärung der LN-Abnahme beitragen.

2.24 Quantifizierung der Bestimmungsgründe mit Hilfe der multiplen Regressionsrechnung

Mit Hilfe der Faktoranalyse konnte aufgezeigt werden, welche Variablen Bestimmungsgründe für die LN-Abnahme darstellen und welche Richtung die Wirkungszusammenhänge zueinander haben. Dabei handelt es sich jedoch um qualitative Aussagen; eine Quantifizierung der Einflüsse ist über die Faktorladungen nicht möglich.

Eine Methode zur Quantifizierung dieser Einflüsse ist die Regressionsrechnung. Für die Regressionsrechnung kommen die Variablen des Faktors 1 in Betracht. Es sollen die Beziehungen zwischen der LN-Abnahme als abhängiger und den Variablen des Faktors 1 als unabhängigen Variablen untersucht werden.

Dabei wird in der Weise vorgegangen, daß zunächst die Einflüsse der Variablen, die den Faktor 1 hochladen, auf die LN-Abnahme einzeln geprüft werden und danach die mit Hilfe der multiplen Regressionsrechnung die Zusammenhänge simultan betrachtet werden. Zunächst werden alle Variablen zusammen betrachtet und

Tabelle 4: Ergebnisse der Regressionsanalyse in 94 Kreisen und kreisfreien Städten in NRW

Y : LN-Abnahme in % der WF	Regressionskoeffizienten mit zugehöriger Signifikanz ¹					Absolutes Glied	Statistische Prüf- und Kennwerte		
Regressions- funktionen	LN-Anteil in % der WF	Bevölke- rungsdichte Einw./qkm	Wohnun- gen/1000 Einw.	Kfz/1000 Einw.	Entw. d. Industrie- Besch.	Kon- stante	Frei- heits- grade	Bestimmt- heitsmaß	Ver- trauens- grenze v.B(B>) ²
1.	- 0,1579 (1,0)					12,3508	92	0,230	0,071
2.		0,0026 (1,0)				1,1158	92	0,319	0,071
3.			0,0772 (1,0)			- 20,6660	92	0,236	0,071
4.				- 0,1022 (1,0)		27,3562	92	0,214	0,071
5.					- 0,1394 (0,9999)	2,0451	92	0,163	0,071
6.	- 0,0232 (0,4254)	0,0014 (0,9549)	0,0148 (0,5272)	- 0,0404 (0,9269)	- 0,0530 (0,8836)	7,1338	88	0,400	0,15
7.	- 0,0232 (0,4262)	0,0017 (0,9970)		- 0,0399 (0,9240)	- 0,0568 (0,9126)	11,3645	89	0,397	0,14
8.		0,0020 (1,0)		- 0,0411 (0,9347)	- 0,0592 (0,9281)	10,1645	90	0,394	0,12
9.		0,0021 (1,0)		- 0,0575 (0,9936)		14,7042	91	0,373	0,097

¹ Die Wahrscheinlichkeiten stehen unter den Regressionskoeffizienten.

² Vertrauensgrenze von B für $\alpha = 0,01$.

danach die unabhängigen Variablen schrittweise nach der höchsten Interkorrelation abgebaut, bis die in der Funktion noch verbleibenden unabhängigen Variablen nicht mehr signifikant miteinander korreliert sind. In allen dargestellten Funktionen sind lineare Beziehungen unterstellt, da durch die Einführung von Gliedern höherer Ordnung keine bessere Anpassung der Funktionen erreicht werden konnte.

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Dabei sind in den letzten drei Spalten statistische Prüf- und Kennwerte angeführt, die Auskunft geben über die Qualität der geschätzten Funktionen. Das Bestimmtheitsmaß (B) gibt dabei an, ein wie großer Teil der Gesamtvarianz durch die ermittelte Funktion zu erklären ist. So werden beispielsweise bei einem Bestimmtheitsmaß von 0,4 40 % der Gesamtvarianz der abhängigen Variablen durch die ermittelte Funktion erklärt.

Die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Beziehung angenommen wird, die in Wirklichkeit zufälliger Natur ist, ist in starkem Maße abhängig von der Zahl der Beobachtungen. Daher ist es notwendig, eine Vertrauensgrenze für das Bestimmtheitsmaß anzugeben, d. h. eine numerische Größe, von der ab gesagt werden kann, daß die ermittelten Beziehungen mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit nicht zufälliger Natur sind. Zur Ermittlung der Vertrauensgrenze für das Bestimmtheitsmaß (B) dient folgende Formel (4):

$$(4) B \geq \frac{1}{1 + \frac{V_2}{V_1 \cdot F_\alpha(V_1, V_2)}}$$

Dabei ist V_1 die Zahl der unabhängigen Variablen, V_2 die Anzahl der Freiheitsgrade, $V_2 = n - V_1 - 1$ (n = Zahl der Beobachtungen) und $F_\alpha(V_1, V_2)$ der Tabellenwert der F-Verteilung bei der Irrtumswahrscheinlichkeit α^{11} .

In Tab. 4 sind die Vertrauensgrenzen des Bestimmtheitsmaßes für die Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,01$ in der letzten Spalte wiedergegeben. Aus ihnen läßt sich ersehen, daß bei allen Funktionen Beziehungen quantifiziert wurden, die nicht zufälliger Natur sind, was jedoch nicht heißt, daß die ermittelten Funktionen ohne weiteres auch als Schätzfunktionen Verwendung finden können. Die Qualität von Schätzfunktionen muß an ihren Bestimmtheitsmaßen gemessen werden, die hier mit Werten zwischen 0,4 und 0,16 so niedrig liegen, daß gesicherte Schätzergebnisse auf der Grundlage dieser Funktionen nicht zu erreichen sind. Die hier ermittelten Funktionen eignen sich daher wohl zur Analyse der LN-Abnahme, nicht aber zu ihrer Prognose.

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse zeigen, daß alle berücksichtigten Variablen einen Erklärungsbeitrag für die LN-Abnahme liefern. Am stärksten ist dabei der Zusammenhang zwischen LN-Abnahme und Bevölkerungsdichte (s. Funktion 1), während der Einfluß der Entwicklung der Industriebeschäftigten am geringsten ist (s. Funktion 5). Das höchste Bestimmtheitsmaß weist Funktion 6 auf, bei der alle Bestimmungsvariablen simultan betrachtet werden.

¹¹ Zur F-Verteilung siehe u. a. *Menges, G.*: Grundriß der Statistik. Teil 1: Theorie. – Opladen 1972. S. 255.
Gollnick, H.: Einführung in die Ökonometrie. – Stuttgart 1968. S. 98 ff., S. 311 ff.

Die Qualität dieser Funktion wird jedoch vermindert durch die Tatsache, daß die erklärenden Variablen nicht linear unabhängig voneinander sind. Werden die Variablen nach der höchsten Interkorrelation schrittweise abgebaut (Funktionen 7–9), so verbleiben schließlich noch die Bevölkerungsdichte und der KfZ-Bestand als linear voneinander unabhängige Größen in der Funktion (Funktion 9). Das Bestimmtheitsmaß sinkt durch den Abbau auf 0,373 ab.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, daß sich Beziehungen zwischen der Abnahme der landwirtschaftlich genutzten Flächen und sowohl landwirtschaftlichen als auch gesamtwirtschaftlichen Kennwerten, die den Standort charakterisieren, durchaus erkennen und quantifizieren lassen, wobei der größte Einfluß von der gesamtwirtschaftlichen Situation des Gebietes ausgeht. Ein großer Teil der Varianz der LN-Abnahme allerdings wird durch die angeführten Bestimmungsgrößen nicht erklärt, d. h., die Unterschiede in der Verminderung der landwirtschaftlichen Nutzfläche werden weiterhin bewirkt durch Bestimmungsgründe, die sich mit dem zur Verfügung stehenden Datenmaterial nicht ohne weiteres quantifizieren lassen. Solche Bestimmungsgründe können z. B. der unterschiedliche Wohnflächenanspruch der Bevölkerung oder auch der unterschiedliche Flächenanspruch verschiedener Industriezweige sein. Aus diesem Grunde ist eine Verwendung der ermittelten Funktionen zur Prognose der LN-Abnahme problematisch und führt zu wenig gesicherten Ergebnissen. Für die Vorausschätzung der LN-Entwicklung soll daher eine andere Methode zur Anwendung gelangen.

3. Prognose der LN-Veränderung

3.1 Das Prognosemodell

Die vorgenommene Analyse der Bestimmungsgründe für die LN-Abnahme hat gezeigt, daß ein großer Teil der Einflußgrößen mit dem verfügbaren statistischen Datenmaterial nicht zu quantifizieren ist. Eine darauf aufbauende Prognose könnte demzufolge keine gesicherten Ergebnisse liefern.

Aus diesem Grunde soll in dieser Arbeit die Methode der Trendextrapolation zur Anwendung gelangen. Als Trend bezeichnet man die allgemeine Grundrichtung eines Verlaufsprozesses¹². Wendet man die Berechnung und Extrapolation eines solchen Trends als Prognosemethode an, so geht man davon aus, daß die zu bestimmenden Werte allein eine Funktion der Zeit sind, hinter der sich alle tatsächlichen Bestimmungsgründe implizit verbergen. Es wird damit vorausgesetzt, daß diese bestimmenden Variablen über den gesamten beobachteten Zeitraum der Ver-

gangenheit sowie in Zukunft im selben fest bestimmten Kräfteverhältnis auf den Verlauf des Prozesses einwirken.

Für die hier zur Diskussion stehende Frage der LN-Entwicklung bedeutet dies, daß die in Kapitel 2 analysierten Einflußfaktoren sowie alle nicht quantifizierbaren Bestimmungsgrößen künftig so weiterwirken wie bisher oder aber der Rückgang oder die Umkehrung der Wirkung einzelner Einflußfaktoren durch Verstärkung anderer Einflußgrößen voll substituiert wird.

Diese Annahmen haben allerdings nur dann uneingeschränkt Gültigkeit, wenn die lineare Trendfunktion

$$(5) y' = a + bx$$

Verwendung findet, wobei

a der Basiswert des Trends,

b der Trendfaktor,

x die Zeitreihe (1, 2, 3 . . .) als die als Zeitvariable aggregierten Bestimmungsgründe und

y' der für den jeweiligen Zeitpunkt x ermittelte Trendwert ist.

Verwendet man die semilogarithmische

$$(6) y' = a + b \cdot \ln x$$

oder die logarithmische Trendfunktion

$$(7) \ln y' = a + b \cdot \ln x,$$

so wird davon ausgegangen, daß die Einflußgrößen, die den Trend bestimmen, künftig in mehr oder weniger abgeschwächter Form wirksam sind¹³.

Die Berechnungen werden mit allen 3 angeführten Funktionsformen durchgeführt. Die Frage nach der qualitativ besten Funktionsform wird beantwortet durch die Summe der quadrierten Abweichungen der errechneten Werte von den Meßwerten, die bei der bestangepaßten Funktion im Minimum ist.

3.2 Beispiel einer Trendextrapolation

Als Beispiel soll die Entwicklung des LN-Anteils im Kreis Grevenbroich dienen.

Unter Zugrundelegung der Anteile der LN an der Gesamtwirtschaftsfläche in jedem Jahr als Meßwerte (y) und einer Referenzperiode von 17 Jahren, wobei allerdings keine geschlossene Zeitreihe vorlag (s. Kap. 3.3), wurden folgende Trendfunktionen ermittelt:

$$(8) y' = 83,80 - 0,596 \cdot x$$

$$(9) y' = 87,62 - 4,686 \cdot \ln x$$

$$(10) \ln y' = 88,14 - 0,060 \cdot \ln x$$

Dabei ergaben sich für das Bestimmtheitsmaß (B) und die Summe der Abweichungsquadrate (s^2) folgende Werte:

$B_{(8)}$	= 0,991	$s^2_{(8)}$	= 1,29
$B_{(9)}$	= 0,959	$s^2_{(9)}$	= 5,79
$B_{(10)}$	= 0,973	$s^2_{(10)}$	= 6,85

12 Kuchs, W.: Die voraussichtliche Entwicklung der Bodenproduktion in den Wirtschaftsgebieten der Bundesrepublik Deutschland bis 1980. Analyse und Prognose von Bodennutzung und Ernte in den Kreisen und Regionen der BRD von 1950 bis 1980. – Hannover 1970. = Agrarwirtschaft. Sonderh. 38.

13 Kuchs, W.: Die voraussichtliche Entwicklung . . ., a. a. O., S. 68.

Ein Vergleich der Bestimmtheitsmaße zeigt, daß in allen drei Funktionen mehr als 95 v. H. der Varianz erklärt werden. Die Summen der Abweichungsquadrate weisen den linearen Trend als bestangepaßte Funktion aus, wobei jedoch gesagt werden muß, daß der Unterschied hier relativ gering ist, was auch aus Abb. 2 deutlich hervorgeht.

Als Prognoseergebnis erhält man bei Extrapolation dieser Trends bis zum Jahre 1980 bei der linearen Funktion 66,5 v. H., bei semilogarithmischem bzw. logarithmischem Verlauf 71,8 bzw. 72,0 v. H. als Anteil der LN an der Gesamtwirtschaftsfläche, wobei das erste Ergebnis auf Grund der besten Anpassung an den Verlauf der Meßwerte hier als das wahrscheinlichste angenommen werden muß. Gegenüber dem Jahre 1969 als letztem beobachtetem Wert der Zeitreihe bedeutet dies eine Verminderung des LN-Anteils um 7,1 v. H. der Gesamtwirtschaftsfläche. Setzt man den LN-Anteil des Jahres 1969 gleich 100, so ergibt sich für diesen Zeitraum eine prozentuale Abnahme um 9,6 v. H., also durchschnittlich fast 0,9 v. H. jährlich.

3.3 Das Datenmaterial und seine Aggregation

Als Datenmaterial für die Trendberechnung stehen die Ergebnisse der Bodennutzungserhebung zur Verfügung, bei der die »Kulturflächen nach Hauptnutzungsarten« jährlich ausgewiesen werden¹⁴. Als Zeitraum der Untersuchung werden die Jahre 1953 bis 1969 gewählt. Die Zeitreihe ist allerdings nicht vollständig, da für die Jahre 1959 sowie 1961–1964 keine Erhebungen durchgeführt wurden. Die Berechnung wird mit Bezugsgrößen durchgeführt, d. h., die jährlichen Absolutwerte werden in v. H. der Gesamtwirtschaftsfläche umgerechnet.

Um die Zahl der Ergebnisse in übersichtlichen Größenordnungen zu halten, ist es notwendig, das Datenmaterial zu aggregieren, d. h., ähnlich strukturierte Gebiete zu Gruppen zusammenzufassen.

3.31 Aggregation des Datenmaterials auf der Ebene »B« des DFG-Schwerpunktprogramms

Im Zuge eines Schwerpunktprogramms der Deutschen Forschungsgemeinschaft¹⁵ wurde die BRD mit Hilfe von Ertragsdaten in sogenannte »B«-Regionen unterteilt. Die Grundlagen dafür bildeten die Arbeiten von Kuchs¹⁶, der in einer Untersuchung für die BRD die Erträge mit Hilfe von Trends und Markov-Ketten vorausgeschätzt hatte.

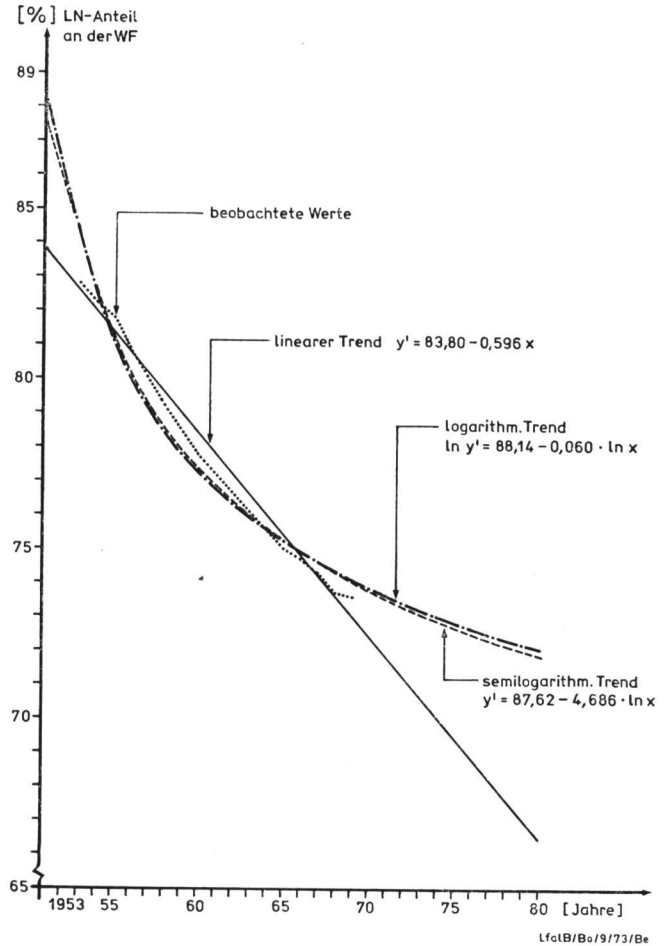


Abb. 2: Prognose der LN-Abnahme mit Hilfe von Trendextrapolationen bei Einsatz verschiedener Funktionsformen. Beispiel Kreis Grevenbroich

Der erste Abgrenzungsvorschlag, den die Zentrale des Schwerpunktprogramms für die BRD machte, wurde von den regionalen Arbeitsgruppen, für NRW speziell vom Lehrstuhl für angewandte landwirtschaftliche Betriebslehre, auf Grund von Plausibilitätsprüfungen und unter Einbeziehung wirtschaftlicher Merkmale korrigiert und vervollständigt¹⁷.

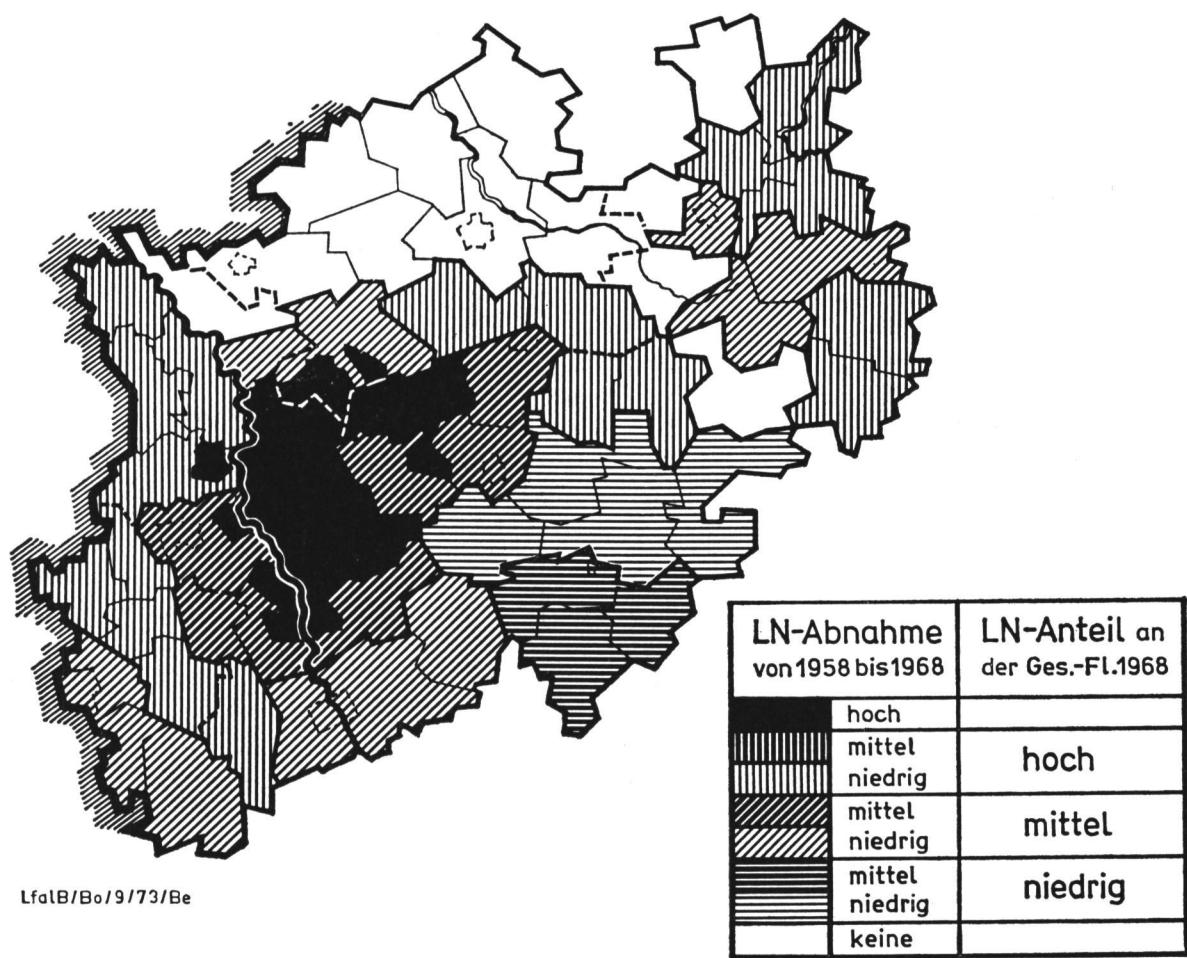
Bei dieser Abgrenzung wurde NRW in 7 Regionen unterteilt. Region 11 umfaßt dabei den südlichen und östlichen Teil Westfalens, also die Hellwegbörden und Teile des Weserberglandes. Die Region 12 wird durch das Münsterland gebildet, während die Niederrhein-Gebiete Region 13 darstellen. Region 14 umfaßt die Köln-Aachener Bucht und den nordwestlichen Teil der Eifel. Der Ballungsraum des Ruhrgebietes ist Gegenstand der Region 15, während die Region 16 durch die Kreise des Bergischen Landes gebildet wird. Region 17 schließlich stellt das Sauerland dar.

14 Die Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Hrsg. vom Statistischen Landesamt Nordrhein-Westfalen. – Düsseldorf 1954–1970. = Beiträge zur Statistik des Landes Nordrhein-Westfalen.

15 Henrichsmeyer, W.; H. de Haen: Zur Konzeption des Schwerpunktprogramms der Deutschen Forschungsgemeinschaft »Konkurrenzvergleich landwirtschaftlicher Standorte«. S. 141–152 in: Agrarwirtschaft. 21. Jg. (1972) Nr. 5.

16 Kuchs, W.: Die voraussichtliche Entwicklung ..., a. a. O.

17 Hogeforster, J.; H. R. Jürging: Die Abgrenzung homogener Planungsräume. Ein Beitrag zur Formulierung von Modellen für die Regionalplanung. In: Raumforschung und Raumordnung. 31. Jg. (1973) H. 3, S. 126–137.



LfaLB/Bo/9/73/Be

Abb. 3: Aggregation von Kreisen mit ähnlicher LN-Abnahme und ähnlichem LN-Anteil in Nordrhein-Westfalen

3.32 Aggregation nach ähnlichen Kreisgruppen

Aus der speziellen Fragestellung dieser Untersuchung, in der die unterschiedliche LN-Abnahme in NRW analysiert und vorausgeschätzt werden soll, bietet sich eine Zusammenfassung von Gebieten gleicher LN-Abnahmeraten an, wie dies in Abb. 1 bereits dargestellt wurde. Da der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Flächen an der Gesamtfläche in Verdichtungsgebieten, die – wie bereits erwähnt – in der Regel gute natürliche Produktionsstandorte darstellen, ein Maß für den Grad der Verdichtung und in ländlichen Räumen Ausdruck der natürlichen Ertragsfähigkeit ist, wird in Gebieten, in denen größere Schwankungen des LN-Anteils auftreten, eine weitere Unterteilung nach diesem Kriterium vorgenommen. Das Ergebnis dieser Aggregation ist in Abb. 3 dargestellt.

In der Kreisgruppe 1 sind die Gebiete zusammengefaßt, in denen die LN in den letzten 10 Jahren nicht abgenommen hat, sondern durch Kultivierung von Ödland oder Rodung von Waldbeständen sogar noch ausgedehnt wurde. Diese Gruppe umfaßt die Westfälische Tieflandbucht, die Paderborner Hochfläche und das Lübbecke Lößland, Gebiete also mit guten bis sehr guten Produktionsbedingungen.

Die Kreisgruppe 2 impliziert Gebiete mit geringer LN-Abnahme bei hohem LN-Anteil. Hierin befinden sich einmal das niederrheinische Tiefland sowie Teile der niederrheinischen Bucht (Jülicher Börde, Zülpicher Börde), außerdem das südliche Kernmünsterland mit Teilen der Hellwegbörden sowie große Teile des oberen Weserberglandes. Auch hier finden wir gute, in der niederrheinischen Bucht und den Hellwegbörden sehr gute natürliche Verhältnisse vor, so daß sich die Verminderung der landwirtschaftlichen Nutzflächen allein durch den starken außerlandwirtschaftlichen Flächenbedarf, bedingt durch die Lage rund um die Einzugsgebiete des Ruhrgebietes sowie des Bielefelder Raumes, erklären läßt.

Waren die Gruppen 1 und 2 noch homogen bezüglich ihrer natürlichen Standortverhältnisse, so läßt sich dies von der Kreisgruppe 3 nicht mehr sagen. Hier sind Gebiete mit niedriger LN-Abnahme bei mittlerem LN-Anteil zusammengefaßt. Dazu gehören der Nordrand des Ruhrgebietes mit den Kreisen Recklinghausen und Dinslaken sowie das Verdichtungsgebiet um Bielefeld mit guten natürlichen Standortverhältnissen; außerdem der Südrand der Kölner Bucht und der Zülpicher Börde mit sehr guten natürlichen Produktionsbedingungen. In diesen Gebieten wird die LN-Abnahme wie in Kreisgruppe 2 durch den

Tabelle 5: Ergebnisse der Trendextrapolation in den »B«-Regionen

Region-Nr.	Funktionstyp	Konstante (1951)	Regressionskoeffizient	Prognosewert (1980)	Statistische Prüf- und Kennwerte		
					Summe der Abweichungsquadrate	Bestimmtheitsmaß (B)	Vertrauensgrenze von B (B >) ¹
11	linear	68,28	- 0,1212	64,77	0,07	0,9879	0,500
	semilog.	68,98	- 0,9150	65,90	0,67	0,8834	
	logarithmisch	69,01	- 0,0136	66,54	0,69	0,8882	
12	linear	69,81	0,0477	71,20	0,13	0,8714	0,500
	semilog.	69,53	0,3649	70,76	0,20	0,8015	
	logarithmisch	69,53	0,0052	70,50	0,20	0,7999	
13	linear	72,09	- 0,1818	66,61	0,23	0,9834	0,500
	semilog.	73,20	- 1,4332	68,37	1,56	0,8895	
	logarithmisch	73,25	- 0,0204	68,39	1,61	0,8963	
14	linear	62,35	- 0,2053	56,40	0,46	0,9728	0,500
	semilog.	63,64	- 1,5988	58,26	1,25	0,9259	
	logarithmisch	63,72	- 0,0265	58,28	1,31	0,9323	
15	linear	51,34	- 0,5836	34,41	1,56	0,9884	0,500
	semilog.	54,72	- 4,4048	39,88	15,56	0,8838	
	logarithmisch	55,60	- 0,0971	40,09	18,24	0,9205	
16	linear	56,70	- 0,3802	45,68	1,60	0,9723	0,500
	semilog.	58,83	- 2,8369	49,28	8,68	0,8498	
	logarithmisch	59,14	- 0,0537	49,35	9,36	0,8704	
17	linear	36,54	- 0,1776	31,39	0,27	0,9781	0,500
	semilog.	37,72	- 1,4143	32,96	0,33	0,9735	
	logarithmisch	37,82	- 0,0405	33,00	0,38	0,9805	

1 Vertrauensgrenze von B für $\alpha = 0,01$.

außerlandwirtschaftlichen Flächenbedarf bestimmt; ebenso in der engeren Umgebung der Stadt Aachen. Beim Nordwestrand der Eifel dagegen sowie beim Bergischen Land, die ebenfalls in diese Kreisgruppe fallen, handelt es sich um Gebiete, die durch niedrigere Bodenklimazahlen und hohen Grünlandanteil gekennzeichnet sind und außerdem teilweise starke Hangneigungen aufweisen, Gebiete also, die hinsichtlich ihrer natürlichen Standortverhältnisse deutlich gegenüber den bisher beschriebenen Regionen abfallen. Hier kann eine LN-Abnahme teilweise auch durch eine niedrige Rentabilität der Landbewirtschaftung bedingt sein.

Die Kreisgruppe 4 ist gekennzeichnet durch niedrige LN-Abnahme bei niedrigem LN-Anteil. In dieser Gruppe fällt der größte Teil des Sauerlandes, rein ländliche Gebiete also mit relativ schlechten natürlichen Standortverhältnissen. Der niedrige LN-Anteil rührt von der geringen natürlichen Ertragsfähigkeit der Böden her; ihm steht ein sehr hoher Waldanteil gegenüber. Die LN-Abnahme hat hier offensichtlich die geringe Rentabilität der Landbewirtschaftung als Hauptursache.

Mittlere LN-Abnahme und mittlerer LN-Anteil kennzeichnen die Gebiete, die in der Kreisgruppe 5 zusammengefaßt sind. Sie legt sich halbkreisförmig um den Ballungskern des Ruhrgebietes; die LN-Abnahme wird hier im wesentlichen bestimmt durch den außerlandwirtschaftlichen Flächenbedarf infolge der Lage am Rande des Ballungszentrums Ruhrgebiet.

Die Kreisgruppe 6 bildet die südliche Fortsetzung der Gruppe 4. Zu ihr gehört ein Teil des Hochsauerlandes, das

Siegerland und das Wittgensteiner Land. Die natürlichen Standortverhältnisse sind hier noch schlechter als in Gruppe 4, was eine relativ starke LN-Abnahme aus Rentabilitätsgründen hervorruft.

Kreisgruppe 7 stellt den Ballungskern des Ruhrgebietes dar, in dem die sehr starke Abnahme landwirtschaftlich genutzter Flächen sowie der geringe LN-Anteil an der Gesamtfläche allein durch die nichtlandwirtschaftliche Flächennachfrage erklärt werden.

3.4 Ergebnisse

Die Prognose der Veränderung der landwirtschaftlichen Nutzfläche wurde auf beiden im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Aggregationsebenen durchgeführt.

3.41 Prognoseergebnisse für die B-Regionen

Die Prognoseergebnisse für die B-Regionen sind in Tabelle 5 dargestellt. Es zeigt sich, daß in allen Regionen der lineare Verlauf der LN-Veränderung als der wahrscheinlichste angenommen werden kann. Mit Bestimmtheitsmaßen zwischen 0,871 und 0,988 bei Vertrauensgrenze für B von 0,5 sind alle Funktionen statistisch hoch gesichert.

Die Regressionskoeffizienten der linearen Funktionen, die die jährliche LN-Veränderung in v. H. der Wirtschaftsfläche darstellen, bewegen sich zwischen + 0,05 bei Region 12, was eine jährliche Zunahme um 0,05 v. H. der Wirtschaftsfläche bedeutet, und - 0,58 bei Region 15, der Ruhr-

Tabelle 6: Veränderung der LN von 1969 bis 1980

Region-Nr.	Wirtsch.- Fläche 1969 ha	LN 1969 ha	LN 1980 in % der WF	LN absolut 1980 ha	LN-Veränderung 1969–1980	
					ha	%
11	658 495	431 868	64,77	426 798	– 5 070	– 1,17
12	778 319	548 893	71,20	554 163	+ 5 270	+ 0,96
13	275 527	189 499	66,61	183 528	– 5 971	– 3,15
14	581 503	341 457	56,40	327 967	– 13 490	– 3,95
15	331 308	135 403	34,41	114 004	– 21 399	– 15,80
16	260 609	126 275	45,68	119 046	– 7 229	– 5,72
17	525 498	176 516	31,39	164 954	– 11 562	– 6,55
NRW	3 411 259	1 949 911	–	1 890 460	– 59 451	– 3,05

gebietsregion also, die damit eine jährliche LN-Abnahme in Höhe von 0,58 v. H. der Gesamtfläche aufweist.

Ein besseres Bild der Prognoseergebnisse vermittelt Tabelle 6, in der die Veränderung der LN von 1969 bis 1980 wiedergegeben ist, wobei von der Annahme einer für diesen Zeitraum konstant bleibenden Wirtschaftsfläche ausgegangen wurde. Region 11 weist mit 5070 ha, was einer prozentualen Änderung von 1,17 v. H. – bezogen auf das Jahr 1969 – entspricht, nur eine geringe LN-Abnahme auf. Eine Zunahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche in etwa der gleichen Größenordnung findet man bei Region 12. In Region 13 dagegen wird sich die LN bis 1980 in stärkerem Maße vermindern, der Prognosewert liegt hier bei 5971 ha entsprechend 3,15 v. H. Noch stärker ist der geschätzte Rückgang der LN in Region 14 mit 13 490 ha bzw. 3,95 v. H. Den weitaus größten Flächenverlust für

die Landwirtschaft finden wir in Region 15, dem Ballungsraum des Ruhrgebietes, wo die Prognose eine Verminderung um 21 399 ha oder 15,8 v. H. ergibt. Auch in den Regionen 16 und 17 sind mit 7229 ha entsprechend 5,72 v. H. bzw. 11 562 ha entsprechend 6,55 v. H. starke LN-Abnahmen zu verzeichnen.

Für Nordrhein-Westfalen insgesamt schließlich ergeben diese Schätzungen einen Rückgang der landwirtschaftlich genutzten Flächen bis 1980 um fast 60 000 ha oder ca. 3 v. H.

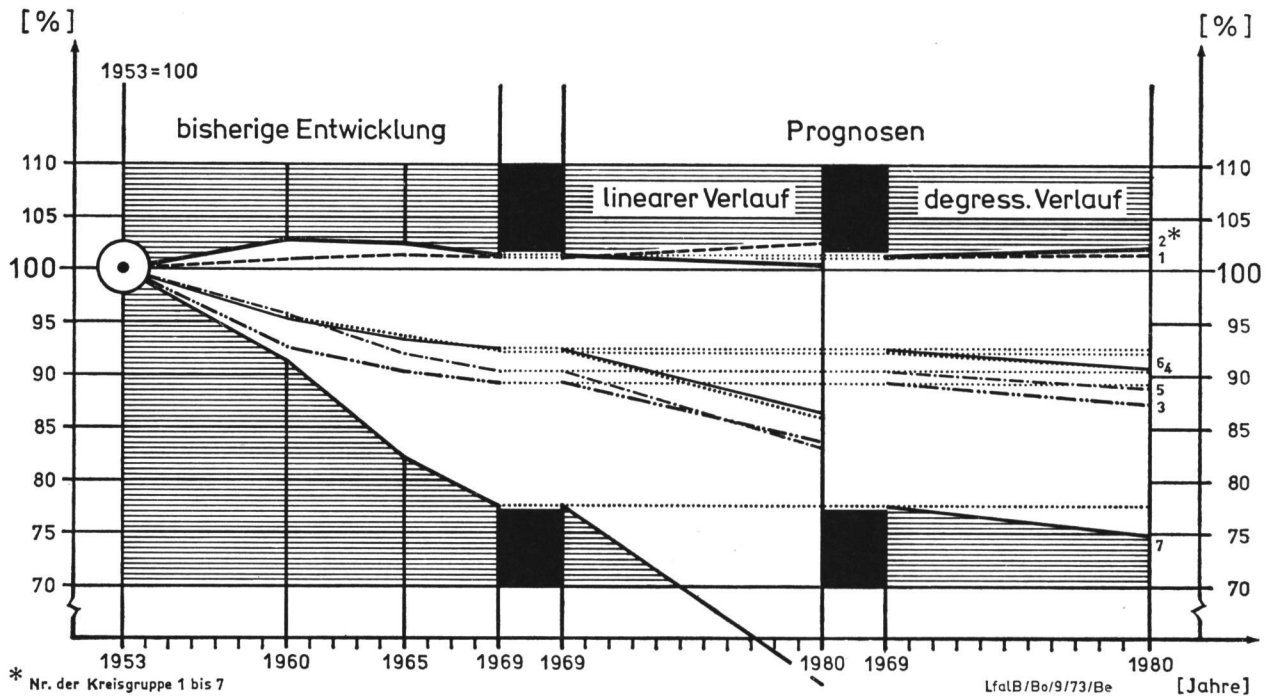
3.42 Prognoseergebnisse für die Kreisgruppen

Entsprechend der Darstellung für die B-Regionen sind die Ergebnisse der Trendextrapolation in den Kreisgruppen in Tabelle 7 wiedergegeben.

Tabelle 7: Ergebnisse der Trendextrapolation in den Kreisgruppen

Kreis- grup- pen- Nr.	Funktionstyp	Konstante (1951)	Regressions- koeffizient	Prognosewert (1980)	Statistische Prüf- und Kennwerte		
					Summe der Abweichungs- quadrate	Bestimmt- heitsmaß (B)	Vertrauens- grenze von B (B >)¹
1	linear	69,33	0,0704	71,37	0,23	0,8946	0,500
	semilog.	68,91	0,5413	70,73	0,36	0,8307	
	logarithmisch	68,91	0,0077	70,73	0,36	0,8287	
2	linear	70,72	– 0,0604	68,97	6,26	0,1849	0,500
	semilog.	70,66	– 0,2567	69,80	7,28	0,0524	
	logarithmisch	70,65	– 0,0036	69,80	7,28	0,0502	
3	linear	54,25	– 0,2576	46,78	6,75	0,7925	0,500
	semilog.	56,23	– 2,1867	48,87	3,38	0,8963	
	logarithmisch	56,35	– 0,0418	48,95	3,27	0,8866	
4	linear	38,85	– 0,1859	33,46	0,45	0,9673	0,500
	semilog.	40,10	– 1,4889	35,08	0,36	0,9743	
	logarithmisch	40,20	– 0,0401	35,13	0,40	0,9803	
5	linear	64,35	– 0,3974	52,83	0,08	0,9986	0,500
	semilog.	66,79	– 3,0650	56,46	4,15	0,9325	
	logarithmisch	67,08	– 0,0507	56,55	4,64	0,9475	
6	linear	29,75	– 0,1543	25,28	0,13	0,9864	0,500
	semilog.	30,72	– 1,2016	26,68	0,57	0,9389	
	logarithmisch	30,82	– 0,0425	26,71	0,63	0,9497	
7	linear	53,01	– 0,7647	30,83	2,48	0,9892	0,500
	semilog.	57,46	– 5,7874	37,97	25,37	0,8896	
	logarithmisch	59,01	– 0,1281	38,34	31,55	0,9377	

1 Vertrauensgrenze von B für $\alpha = 0,01$.



Auch hier sind mit Ausnahme der Gruppe 2 die ermittelten Funktionen statistisch hoch gesichert. Während bei der Aggregation auf Ebene B bei allen Berechnungen der lineare Trend als bestangepaßte Funktionsform ermittelt wurde, ist hier in den Gruppen 3 und 4 die Summe der quadratischen Abweichungen bei degressivem Kurvenverlauf im Minimum.

In Abb. 4 ist die prozentuale Entwicklung der LN-Veränderung in den Kreisgruppen sowohl für den linearen als auch für den degressiven Verlauf dargestellt, wobei das Ausgangsjahr der Zeitreihe gleich 100 gesetzt wurde.

Dabei ist bei Kreisgruppe 1 eine ständige Zunahme der landwirtschaftlich genutzten Flächen zu beobachten, die im Jahre 1980 bei linearer Entwicklung 102,6, bei degressivem Verlauf der Zunahme 101,6 % des Ausgangsjahres erreichen. Die Summe der Abweichungsquadrate (s. Tab. 7) weist hier zwar den linearen Trend als bestangepaßte Funktionsform aus; überprüft man jedoch die Plausibilität einer derartigen Entwicklung, so kommt man zu dem Schluß, daß die begrenzte Zahl kultivierbarer Wald- und Ödlandflächen einerseits und der steigende Flächenanspruch für außerlandwirtschaftliche Zwecke andererseits einen linearen Entwicklungsverlauf in der Zukunft als wenig realitätsbezogen erscheinen lassen. Aus diesem Grund ist hier das zweite Ergebnis als das wahrscheinlichere anzusehen.

In Gruppe 2 ist bei der bisherigen Entwicklung zunächst eine Zunahme, ab 1965 jedoch eine Verminderung der LN zu beobachten. Bei Extrapolation des linearen Trends, der hier als der wahrscheinlichste anzusehen ist, wird 1980 mit 100,5 % in etwa wieder der Stand von 1953 erreicht sein. Eine Entwicklung, wie sie der degressive Trend aufweist, die gegenüber 1969 eine schwache Zunahme der LN be-

deuten würde, ist schon allein deshalb unwahrscheinlich, da es sich bei Kreisgruppe 2 um Gebiete handelt, die am Rande der Einzugsbereiche des Ruhrgebietes und des Bielefelder Raumes liegen (s. Abb. 3) und somit einen starken außerlandwirtschaftlichen Flächenbedarf aufweisen.

In Gruppe 3 zeigt sowohl der bisherige Entwicklungsverlauf als auch die Summe der Abweichungsquadrate, die beim logarithmischen Trend im Minimum ist (s. Tabelle 7), daß wir hier in Zukunft mit geringer werdenden LN-Abnahmeraten rechnen können. Der Prognosewert bei degressiver Weiterentwicklung liegt für das Jahr 1980 bei 87,4 v. H. des Ausgangsjahres.

Ebenfalls abnehmende Änderungsraten finden wir in Gruppe 4, für die der semilogarithmische Trendverlauf als bestandgepaßte Funktion ermittelt wurde. Der erwartete LN-Anteil für 1980 liegt hier bei 90,7 v. H. des Ausgangsjahres.

Einen eindeutig linearen Entwicklungsverlauf zeigt Gruppe 5, die die Randzone des Ballungszentrums »Ruhrgebiet« impliziert. Die landwirtschaftliche Nutzfläche dürfte hier bis 1980 auf 83,2 v. H. des Jahres 1953 absinken.

Auch in Gruppe 6 ist der lineare Trend der bisherigen Entwicklung am besten angepaßt. Seine Extrapolation führt zu dem Ergebnis, daß hier 1980 nur noch 86 v. H. der Fläche des Ausgangsjahres landwirtschaftlich genutzt werden.

Die weitaus stärkste LN-Abnahme finden wir in Gruppe 7, dem Ballungskern des Rhein-Ruhrgebietes, wo die eindeutig lineare Entwicklung zu einer Verminderung der landwirtschaftlich genutzten Flächen bis 1980 auf 60,7 v. H. des Ausgangsjahres führt.

Tabelle 8 vermittelt einen Eindruck über die bisherige

Tabelle 8: LN in % der Gesamtwirtschaftsfläche

Kreis- gruppe Jahr	1	2	3	4	5	6	7
1953	69,58	68,42	55,98	38,66	63,46	29,41	49,49
1960	70,21	70,42	51,89	36,89	60,81	28,11	44,98
1965	70,48	69,83	50,58	36,11	58,70	27,54	40,18
1969	70,42	69,33	49,98	35,76	57,40	27,13	37,93
—	.	.	.	.	.	.	.
—	.	.	.	.	.	.	.
—	.	.	.	.	.	.	.
1980	70,73	68,97	48,95	35,08	52,83	25,28	30,83

und künftige Entwicklung der LN-Anteile in den einzelnen Gebieten.

Es ist festzustellen, daß in den Gruppen 1 und 2 auch 1980 noch mehr als zwei Drittel der Gesamtfläche landwirtschaftlich genutzt werden. In den Gruppen 3 und 5 dagegen wird die LN zu diesem Zeitpunkt nur noch etwa die Hälfte der Gesamtfläche ausmachen, wobei vor allem die starken Abnahmeraten in Gruppe 5, der Randzone des Rhein-Ruhr-Ballungsraumes, zu beachten sind. Die niedrigsten LN-Anteile finden wir in den Gruppen 4, 6 und 7, die jedoch auf zwei ganz verschiedene Situationen zurückzuführen sind. Während es sich bei den Gruppen 4 und 6 um Gebiete mit schlechten natürlichen Bedingungen für die Landwirtschaft handelt, in denen dem niedrigen Anteil an landwirtschaftlich genutzten Flächen ein hoher Waldanteil gegenübersteht, sind in Kreisgruppe 7, dem Rhein-Ruhr-Ballungsraum, der niedrige LN-Anteil und die überaus starke LN- Abnahme im wesentlichen auf den starken Flächenbedarf für die verkehrs- und siedlungsmäßige Nutzung zurückzuführen.

In allen drei Gebieten gibt die geschilderte Entwicklung Anlaß, die Situation hinsichtlich der Einhaltung der gebietsrelevanten Raumfunktionen zu überdenken.

Im Ballungsraum ist zu beachten, daß die Erfüllung der Wohnfunktion, die hier zweifellos an exponierter Stelle steht, an das Vorhandensein von Freiflächen gebunden ist, und zwar sowohl in bezug auf die optische Gestaltung der Wohnlandschaft und der Naherholungsräume am Rande der Städte als auch unter dem Aspekt der Regulierung des Lufthaushaltes, der bei Fortschreiten der aufgezeigten Entwicklung vor allem in Stadtgebieten immer mehr in den Vordergrund rückt. Von dieser Warte aus ist auch die Aufgabe der Landwirtschaft zu sehen, die damit gerade in Ballungsgebieten eine zunehmende Bedeutung erlangt, die jedoch weniger in ihrer Produktions- als vielmehr in einer zunehmenden Sozialfunktion gesehen werden muß¹⁸.

Auch in Gebieten mit extrem schlechten wirtschaftlichen und natürlichen Bedingungen wird 1980 nur noch ein ge-

ringer Anteil der Gesamtfläche landwirtschaftlich genutzt werden. Hier allerdings steht den ermittelten LN-Annahmen in der Hauptsache eine Zunahme des Waldanteils gegenüber. Noch eine weitere Entwicklung ist in diesen Räumen zu beobachten, die allerdings in dieser Untersuchung nicht mitberücksichtigt werden konnte, nämlich ein starkes Ansteigen der Brachflächen¹⁹. Hier ist zu prüfen, ob diese Entwicklungstendenzen nicht ebenfalls zu einer Einschränkung der Raumfunktion, die hier etwa in der Erholungsfunktion gesehen werden könnte, führen.

4. Zusammenfassung

Zusammenfassend läßt sich folgendes feststellen:

1. Die Entwicklung landwirtschaftlich genutzter Flächen in NRW weist regional erhebliche Veränderungen auf.
2. Die Bestimmungsgründe für die unterschiedliche Entwicklung sind sowohl im landwirtschaftlichen als auch im außerlandwirtschaftlichen Bereich zu suchen. In Gebieten mit hohem gesamtwirtschaftlichem Entwicklungsstand und guten natürlichen Produktionsbedingungen für die Landwirtschaft konkurrieren die verschiedenen Nutzungsarten um den knappen Faktor Boden, wobei die nichtlandwirtschaftlichen Nutzungsarten die höchste Priorität innehaben. In Gebieten mit niedrigem gesamtwirtschaftlichem Entwicklungsstand wird die Änderung des Anteils landwirtschaftlich genutzter Flächen im wesentlichen durch die natürlichen Standortverhältnisse bedingt. Während bei guten natürlichen Bedingungen keine oder nur geringe LN-Abnahmen zu beobachten sind, scheiden bei schlechten Standortverhältnissen in starkem Maße ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen aus der Produktion aus.
3. Die Prognoseergebnisse zeigen, daß es vor allem die Extreme unter den unterschiedlichen Stand-

18 Vgl. dazu auch Berg, E.: Die Entwicklung der Wirtschaftsfächennutzung in Verdichtungsräumen. – Düsseldorf 1973. = Niederschriften von Arbeitstagen des Landesausschusses für landwirtschaftliche Forschung, Erziehung und Wirtschaftsberatung, Nr. 8.

19 Vgl. dazu Hauser, J.: Die Entwicklung der Wirtschaftsfächennutzung in Verdünnungsgebieten. – Düsseldorf 1973. = Niederschriften von Arbeitstagen des Landesausschusses für Landwirtschaftliche Forschung, Erziehung und Wirtschaftsberatung, Nr. 8.

orten sind, deren Entwicklung mit wachsendem Interesse verfolgt werden muß, nämlich das Ballungsgebiet mit sehr guten natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen ebenso wie das andere Extrem, die Standorte mit schlechten natürlichen Produktionsbedingungen und niedrigem gesamtwirtschaftlichem Entwicklungs-

stand. In diesen Gebieten wird bei Fortschreiten der bisherigen Entwicklung der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Flächen bis zum Jahre 1980 auf weniger als $\frac{1}{3}$ der Gesamtfläche absinken, was zu einer Beeinträchtigung der gebietsrelevanten Raumfunktionen führen könnte.