

Institut für Landtechnik der

T e c h n i s c h e n   U n i v e r s i t ä t  
M ü n c h e n

Einfluß der Hangneigung auf die Verfahrenstechnik  
am Beispiel des Anbaus von Getreide und Körnermais -  
eine Grundlage für die Bewertung hängiger Flurstücke

Karl Pfahler

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Land-  
wirtschaft und Gartenbau der Technischen Universität  
München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Agrarwissenschaften

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr. H.-L. Wenner

1. Prüfer : Prof. Dr. M. Estler

2. Prüfer : Prof. Dr. R. Zapf

Die Dissertation wurde am 21. 11. 1985 bei der  
Technischen Universität München eingereicht und  
durch die Fakultät für Landwirtschaft und Garten-  
bau am 22. 1. 1986 angenommen.

## Inhaltsverzeichnis

|  | Seite     |
|--|-----------|
| Verzeichnis der Abbildungen  | 7         |
| Verzeichnis der Tabellen   | 10        |
| Verzeichnis der Abkürzungen  | 12        |
| <b>1. Aufgabenstellung</b>   | <b>13</b> |
| 1.1 Hinführung   | 13        |
| 1.2 Problemstellung  | 15        |
| 1.3 Zielsetzung  | 19        |
| <b>2. Versuchsmethodik</b>   | <b>21</b> |
| 2.1 Auswirkungen des Hanges auf die Produktion im Ackerbau                   | 21        |
| 2.2 Einflüsse auf die Mechanisierung bei der Hangbewirtschaftung             | 23        |
| 2.3 Wahl der Versuchsflächen   | 25        |
| 2.3.1 Definition der Hangneigung   | 26        |
| 2.3.2 Flächenauswahl und Wahl der Neigungsbereiche                           | 27        |
| 2.3.3 Auswahl der Bodenarten und Fruchtarten                                 | 29        |
| 2.4 Methoden zur Ermittlung der Untersuchungskriterien                       | 30        |
| 2.4.1 Untersuchungen zum Arbeitszeitbedarf                                   | 30        |
| 2.4.1.1 Grundlagen der Arbeitszeitmessung                                    | 30        |
| 2.4.1.2 Methodischer Ablauf der Arbeitszeitmessung                           | 33        |
| 2.4.1.3 Änderungen bei der Durchführung landwirtschaftlicher Arbeitsaufgaben | 37        |
| 2.4.2 Untersuchungen zu Arbeitsqualität und Verlusten                        | 39        |
| 2.4.2.1 Arbeitsqualität  | 39        |
| 2.4.2.2 Verluste allgemein   | 42        |
| 2.4.2.3 Verluste beim Mähdrescher  | 43        |
| - Verlustmessung mittels Stichproben (Rahmenmethode)                         | 49        |
| - Verlustmessung mittels Auffangen von Kaff und Stroh (Planenmethode)        | 50        |
| 2.4.3 Untersuchungen zum Leistungsbedarf                                     | 53        |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>3.</b>  | <b>Versuchsdurchführung und Ergebnisse</b>  | <b>56</b>  |
| 3.1        | Messungen zum Arbeitszeitbedarf   | 58         |
| 3.1.1      | Durchführung der Arbeitszeitmessungen   | 58         |
| 3.1.2      | Ergebnisse aus den Zeitmessungen  | 60         |
| 3.1.3      | Berechnung des hangbedingten Arbeitszeitbedarfs beim Pflügen                          | 66         |
| 3.1.4      | Berechnung der hangbedingten Kosten der Arbeitserledigung beim Pflügen                | 67         |
| 3.2        | Messungen zu Arbeitsqualität und Verlusten  | 68         |
| 3.2.1      | Arbeitsqualität bei der Bodenbearbeitung  | 69         |
| 3.2.1.1    | Grundbodenbearbeitung am Beispiel des Pflügens  | 69         |
| 3.2.1.2    | Saatbettbereitung am Beispiel des Eggens  | 73         |
| 3.2.2      | Arbeitsqualität bei der Saat und Pflege   | 74         |
| 3.2.2.1    | Saat am Beispiel der Drillsaat (Getreide) und Einzelkornsaat (Mais)                   | 74         |
| 3.2.2.2    | Pflege am Beispiel des Hackens, der Mineraldüngerausbringung und des Pflanzenschutzes | 79         |
| 3.2.3      | Arbeitsqualität bei der Getreideernte   | 83         |
| 3.2.4      | Verluste bei der Getreideernte  | 84         |
| 3.2.4.1    | Auswertungen aus DLG-Prüfberichten  | 85         |
| 3.2.4.2    | Verlustmessungen bei der Getreideernte  | 91         |
|            | - Rahmenmethode   | 92         |
|            | - Planenmethode   | 92         |
| 3.2.5      | Verluste bei der Körnermaisernte  | 97         |
| <b>3.3</b> | <b>Messungen zum Leistungsbedarf</b>  | <b>99</b>  |
| <b>4.</b>  | <b>Gewichtung der Untersuchungskriterien</b>  | <b>106</b> |
| 4.1        | Maschinentechnische und verfahrenstechnische Kriterien                                | 106        |
| 4.1.1      | Erforderliche technische Zusatzeinrichtungen für die Hangarbeit                       | 106        |
| 4.1.2      | Erforderliche Änderungen von Arbeitsverfahren bei der Hangarbeit                      | 109        |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| 4.2        | Wechselwirkungen zwischen Arbeitszeit, Arbeitsqualität, Verlusten und Leistungsbedarf | 110        |
| 4.2.1      | Leistungsreduzierung oder Mehrverluste als Alternativen bei der Getreideernte         | 112        |
| 4.2.2      | Wirtschaftlichkeit einer speziellen Hangmechanisierung                                | 117        |
| 4.3        | Festlegen von Hangneigungsgrenzen   | 122        |
| <b>5.</b>  | <b>Berechnung der Kosten des Maschineneinsatzes am Hang</b>                           | <b>128</b> |
| 5.1        | Annahmen für die Kostenberechnung   | 128        |
| 5.2        | Kosten des Maschineneinsatzes am Hang bei Getreide und anderen Fruchtarten            | 129        |
| <b>6.</b>  | <b>Bewertung von Hanggrundstücken</b>   | <b>133</b> |
| 6.1        | Bewertungsvorschlag   | 133        |
| 6.2        | Hangabschläge für bestimmte Fruchtfolgen  | 138        |
| <b>7.</b>  | <b>Einordnung der Ergebnisse</b>  | <b>143</b> |
| 7.1        | Hangerschwernisse beim Getreidebau  | 143        |
| 7.2        | Bewertungsrahmen für hängige Flurstücke   | 147        |
| <b>8.</b>  | <b>Zusammenfassung</b>  | <b>150</b> |
| <b>9.</b>  | <b>Literaturverzeichnis</b>   | <b>155</b> |
| <b>10.</b> | <b>Anhang</b>   | <b>163</b> |