

## **Elektronikeinsatz in der Landtechnik zur Verringerung des Düngemiteleinsatzes und der Umweltbelastung im Futterbau**

von Dr. Dr. habil. H. Auernhammer

Dipl.-Ing. agr. I. Rottmeier

Dr. H. Stanzel

Institut für Landtechnik  
Freising-Weihenstephan

Die Beiträge in dieser Schriftenreihe geben die Auffassungen und Erkenntnisse des oder der Autoren wieder.

**Elektronikeinsatz in der Landtechnik  
zur Verringerung des Düngemittelaufwandes  
und der Umweltbelastung im Futterbau**

**ENDBERICHT**

INSTITUT FÜR LANDTECHNIK  
Vöttinger Straße 36  
8050 Freising Weihenstephan

Weihenstephan im März 1991

Dr. Dr. habil. H. Auernhammer  
Dipl.-Ing.agr. J. Rottmeier  
Dr. H. Stanzel

# Inhaltsverzeichnis

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Einleitung</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Grundlagen</b>  | <b>8</b>  |
| 2.1       | Stationäre Wiegetechnik  | 9         |
| 2.2       | Mobile Gewichtsermittlung  | 10        |
| 2.3       | Statische mobile Gewichtsermittlung  | 10        |
| <b>3.</b> | <b>Sensoren zur Gewichtsermittlung</b>   | <b>10</b> |
| 3.1       | Wägezellen   | 11        |
| 3.2       | Dehnungsaufnehmer  | 12        |
| 3.3       | Bohrlochsensoren   | 13        |
| 3.4       | Druckmeßumformer   | 14        |
| <b>4.</b> | <b>Statische und dynamische Wiegemöglichkeiten<br/>in landwirtschaftlichen Transportfahrzeugen</b> | <b>15</b> |
| 4.1       | Grundlagen   | 15        |
| 4.2       | Versuchsdurchführung   | 17        |
| 4.2.1     | Biegespannung in Achse und Deichsel  | 19        |
| 4.2.2     | Scherspannung in der Achse   | 24        |
| 4.2.3     | Wägezellen zwischen Achse und Rahmen   | 27        |
| 4.3       | Dynamische Wiegeversuche   | 31        |
| <b>5.</b> | <b>Untersuchungen zur Genauigkeit von Wiegeeinrichtungen<br/>in der Schlepperhydraulik</b>         | <b>35</b> |
| 5.1       | Versuchsaufbau   | 36        |
| 5.1.1     | Untersuchte Systeme  | 36        |
| 5.1.2     | Versuchsdurchführung   | 36        |
| 5.2       | Autarke Systeme  | 38        |
| 5.3       | Integrierte Systeme  | 41        |
| 5.3.1     | Applikation im Schlepperhydrauliksystem  | 42        |
| 5.3.2     | Applikation an den Hubarmen  | 43        |
| 5.3.3     | Applikation an den Hubstreben  | 47        |
| 5.4       | Systemvergleiche zur Gewichtsermittlung im Schlepperheckkraftheber                                 | 54        |
| 5.5       | Aufrüstbarkeit, Nachrüstbarkeit und Kosten   | 55        |
| 5.6       | Dynamische Wiegeversuche am Schlepperheckkraftheber  | 56        |
| <b>6.</b> | <b>Diskussion und Einordnung der Ergebnisse</b>  | <b>58</b> |
| <b>7.</b> | <b>Zusammenfassung</b>   | <b>60</b> |
| <b>8.</b> | <b>Literatur</b>   | <b>63</b> |