

In mehreren Publikationen von JÄGER (1954, 1956, 1957), FRANZKE (1959), KOEPPEN, OSYPKA, v. MICKWITZ (1963), OSYPKA (1963) sowie v. MICKWITZ und OSYPKA (1963) wird darauf hingewiesen, daß sich unsere Kenntnisse über den Einfluß von kurzzeitig einwirkenden Strömen auf die Haustiere als sehr unzureichend erweisen. Die Entwicklung von Elektrozaungeräten auf der Grundlage alter Erfahrungen und den bisherigen Bestimmungen des „Vorschriftenwerkes Deutscher Elektrotechniker“ (VDE-Vorschrift 0667 und 0668) kann den modernen Anforderungen nicht mehr genügen. Um die anerkannt großen Vorteile der Elektrozäune in bezug auf Material-, Arbeits- und Kostenaufwand nutzen zu können, kommt es darauf an, einen möglichst hohen Grad der Hütesicherheit auch an langen Zäunen und bei großen Viehherden zu erreichen. Es besteht die Notwendigkeit — so stellte 1960 das Forschungskollektiv „Elektrozauntechnik“ fest — neue Wege zur Erhöhung der Betriebssicherheit von Elektrozaunanlagen ausfindig zu machen. Und eine der wichtigsten Voraussetzungen dazu ist, durch tierphysiologische Untersuchungen bisher fehlende Unterlagen zu gewinnen. Eigene Literaturstudien und Untersuchungen (LANGE, 1962; LANGE, DECKER, GERZYMSCH, 1964, 1965) lassen deutlich werden, daß besonders für das Rind auffallend wenig über die Wirkung elektrischer Impulse bekannt ist. Es wird hervorgehoben, daß

- minimale und optimale Reizparameter hinsichtlich der Abwehrreaktion beim Rind unter Berücksichtigung verschiedener Stromarten,
- die Verträglichkeitsgrenzen gegenüber Hochspannungsimpulsen und
- der Tierkörperwiderstand bei derartigen Stromeinwirkungen zu untersuchen sind.

In dieser Arbeit soll unter Betonung praxisbedeutsamer Gesichtspunkte über die Ergebnisse zusammenfassend berichtet werden, die zu den genannten Untersuchungskomplexen erzielt wurden.

## 1. Zur Hütewirkung elektrischer Impulse

Die Hütewirkung des Elektrozaunes beruht, physiologisch gesehen, auf einem unbedingten Abwehrreflex, der durch den Weidezaunimpuls ausgelöst wird. Auf den Weidezaundraht als optisches Signal (bedingter Reiz) wird nach mehrfachen Kombinationen mit dem elektrischen Schlag (unbedingter Reiz) ein bedingter Abwehrreflex ausgebildet. Die Festigkeit und Beständigkeit dieser „Fluchtreaktion“ vor dem Draht („Psychologische Schranke“) hängt von einigen Faktoren ab, von denen die am Reizobjekt vorhandene Spitzenstromstärke (Induktionsstromstöße), die Sichtbarkeit des Drahtes und die von Zeit zu Zeit notwendige Bekräftigung (erneute Kombination des bedingten mit dem kräftigen unbedingten Reiz) als die wesentlichsten zu nennen wären. Besonders wichtig ist jedoch die Kenntnis derjenigen Parameter, die eine genügend starke Abwehrreaktion der Tiere bewirken.

Um die günstigsten Parameter zur Erzielung einer Abwehrreaktion zu ermitteln, sind sogenannte Schwellenuntersuchungen an Abwehrreflexen verschiedener Intensität (Schwellen-, Abwehr- und Allgemeinreaktionen) mittels stromkonstanter Reizgeräte durchgeführt worden, die Anschluß über die Intensitätszeit- und Intensitätsfrequenzbeziehungen für die einzelnen Reizbedingungen geben. Unabhängig von

der Stromart läßt sich die erregungsauslösende Wirkung der untersuchten elektrischen Impulse durch eine — in der Elektrophysiologie altbekannte — hyperbolisch verlaufende Erregbarkeitskurve charakterisieren.

Die vergleichende Untersuchung verschiedener Körperregionen (Rechteckimpulse), die für die Elektroweidezaunpraxis bedeutungsvoll sind, ergab, daß die Schwellenwerte am Schwanz und auch am Flotzmaul am niedrigsten und im Bereich des Widerrist am größten ausfallen, während andere Körpergegenden eine Mittelstellung einnehmen. Die etwa viermal geringere „Empfindlichkeit“ der Rinder im Widerristbereich gegenüber dem Schwanz ist in erster Linie den verschiedenartigen Stromdichteverhältnissen zuzuschreiben (LANGE, 1967). Vom Standpunkt des Technikers sind diese biologisch interessanten Unterschiede ebenso wie die relativ große Streuung der Werte von Tier zu Tier nicht so gewichtig. Durch das Drei- bis Fünffache mittlerer Schwellenwerte ( $\approx 10$  mA bei Rechteckimpulsen) ist auch an weniger „empfindlichen“ Körperpartien eine Abwehrreaktion zu erreichen.

Da fast alle gegenwärtigen Elektrozaungerätetypen als Induktionsstromgeneratoren konstruktiv gestaltet sind, interessiert besonders, wie bei dieser Stromart die Verhältnisse liegen.

Die Untersuchungsergebnisse, die an Schwellen-, Abwehr- und Allgemeinreaktionen mit Induktionsstromstößen bei oszillographischen Kontrollaufnahmen gewonnen wurden, lassen erkennen, daß der Tierwiderstand als variable Komponente eines stark gekoppelten Schwingkreises bedeutenden Einfluß auf die Impulsdauer und -form ausübt (Bild 1) und damit die Reizwirkung bestimmt (LANGE, 1967). Zur Erzielung ausgeprägter Abwehrreaktionen sind folgende Parameter optimal: 10 bis 30 ms Stromflußzeit und 100 mA Spitzenstromstärke.

Es ist unbedingt zu beachten, daß die als optimal bezeichneten Stromintensitäten noch am Tier vorhanden sein müssen. Die untere Grenze der Hütewirksamkeit liegt für Induktionsstrom bei 50 mA Spitzenstromstärke, was bemerkenswerterweise mit den vermuteten Werten von JÄGER (1954) übereinstimmt.

Im Gegensatz zu Schwellenstromstärken führen die optimalen sowie intensiveren Reize zu typischen Blutdruckreaktionen, die den schmerzhaften Charakter derartiger Reizungen deutlich werden lassen (LANGE, WACHTEL, DECKER, 1966).

Auf den Einzelreiz muß eine Impulspause von mindestens 0,5 s (VDE-Vorschrift 0,75 bis 1,25 s) folgen, weil sonst die empfohlene Stromstärke bei schnellerer Impulsfolge zu Muskelverkrampfungen führt. Über das Zustandekommen und die Gefährlichkeit solcher Verkrampfungsströme, also einer Art andauernder Wechselströme, wurde bereits berichtet (LANGE, DECKER, 1965).

## 2. Zur Verträglichkeit von Hochspannungsimpulsen

Auf der Grundlage theoretischer Überlegungen, kritischer Literaturstudien und umfangreicher Versuche, vorwiegend mit Wechselstrom an Schweinen, kommt OSYPKA (1963) zu der Schlußfolgerung, daß die physiologischen Wirkungen bei Durchströmungen zwischen einigen ms und etwa 1 s von der Größe des Produktes aus Scheitelstromstärke und Stromflußzeit ( $I_s \cdot t$ , Dimension z. B. mA s) abhängen. Er bezeichnet diese Größe nicht sehr glücklich als „Elektrizitätsmenge“. Der Begriff Elektrizitätsmenge hat in Physik und Technik einen Inhalt, der mit obiger Definition nicht übereinstimmt. Besser wäre es z. B., von einem „Strom-Zeit-Produkt“ zu sprechen. Unter Berücksichtigung seiner eigenen und der bisherigen, an den verschiedenen Tierarten gewonnenen Ergebnisse ergänzt OSYPKA (1963) die bekannte, von KOEPPEN begründete Einteilung nach Stromstärkebereichen folgendermaßen:

\* Institut für Veterinärwesen der Universität Rostock (Komm. Direktor: Doz. Dr. med. vet. habil. W. LANGE)

\*\* Institut für Landwirtschaft beim Bezirkslandwirtschaftsrat Gera (Direktor: Dr. G. KAHLITZKI)

<sup>1</sup> Allseitige Förderung durch die Sektion Grünland ermöglichte diese Untersuchungen, die dank der Übernahme des Forschungsauftrages im Institut für Veterinär-Physiologie der Humboldt-Universität zu Berlin (Direktor Prof. Dr. habil. G. LYHS) in den Jahren 1961 bis 1964 durchgeführt werden konnten.

### Stromstärkebereiche nach KOEPPEN und OSYPKA

| Stromstärkebereich | $I_s$ , in mA |              |
|--------------------|---------------|--------------|
|                    | $t > 1$ s     | $t \leq 1$ s |
| I                  | 0 bis 30      | 0 bis 30     |
| II                 | 30 bis 85     | 30 bis 100   |
| III                | > 85          | > 100        |

Mit dem Auftreten des tödlichen Herzkammerflimmerns ist nur im Stromstärkebereich III zu rechnen. Diese Klassifizierung scheint für Mensch und Tier eine gewisse Allgemeingültigkeit zu besitzen. Daher ist die Beantwortung der Frage interessant, ob sich auch neuere Untersuchungsergebnisse besonders bisher nicht berücksichtigter Tierarten, wie das Rind, ebenfalls in die gegebenen Bereiche einordnen lassen.

Aus dem Ergebnis der durchgeführten Verträglichkeitsuntersuchungen (LANGE, DECKER 1965; LANGE 1967) kann man die Schlussfolgerung ziehen, daß die Stromstärkebereiche nach KOEPPEN und OSYPKA auch für das Rind volle Gültigkeit besitzen. Das bedeutet, daß die Verträglichkeitsgrenze des Rindes gegenüber elektrischen Impulsen in der Regel über 100 mA ( $I_s \cdot t$ , Strom-Zeit-Produkt) und damit im Stromstärkebereich III liegt. Geht man von den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen mit 5- und 10 kV-Entladungen aus, die mit großer Sicherheit als ungefährlich bezeichnet werden können (Stromstärkebereich I), so bedeuten 10 mA (physikalische Ladungsmenge) und etwa 20 A Spitzenstromstärke eine vierfache Sicherheit bezüglich der zugelassenen Ladungsmenge von 2,5 mA und eine etwa 200fache Sicherheit hinsichtlich der als optimal bezeichneten 100 mA Spitzenstromstärke für den Weidezaunimpuls.

### 3. Zum Tierkörperwiderstand

Über den Tierkörperwiderstand sind nur wenige Meßwerte bekannt, die meistens mit Brückenmeßgeräten und geringen Gleichspannungen vor mehr als 50 Jahren ermittelt wurden. Die angegebenen Widerstände schwanken zwischen 200 und 20 000  $\Omega$ .

Die Untersuchungsergebnisse über das Widerstandsverhalten des Tierkörpers bei Einwirkung von Induktionsstromimpulsen seien kurz umrissen (LANGE, 1967).

Der Tierkörper verhält sich im wesentlichen wie ein rein Ohmscher Widerstand. Er ist eine variable Komponente im System von zwei stark gekoppelten Schwingkreisen. In einem Grenzfall bewirkt ein hoher Tierkörperwiderstand nur eine schwache Dämpfung des Primärkreises. Es treten gedämpfte Schwingungen auf, faktisch ein Wechselstrom mit rasch abnehmender Amplitude. Bei trockener Haut sind die Bedingungen näherungsweise realisiert, jedoch infolge wiederholten elektrischen Durchbruchs (Destruction) der oberen Hautschichten wird die Spannungscurve stark deformiert und die Impulsdauer auf etwa 25 % verkürzt. Im anderen Extremfall verursacht ein niedriger Tierkörperwiderstand eine starke Dämpfung, ein aperiodisches Verhalten des Schwingkreises. Der Öffnungsstrom ist als ein exponentiell abfallender Gleichstrom mit geringem überlagerten Wechselstromanteil zu betrachten.

Mit zunehmender Energie und damit höheren Spitzenstromstärken nehmen die zu messenden Tierkörperwiderstände ab: Bei trockener Haut bis auf etwa 2000  $\Omega$ , bei feuchter Haut bis auf  $\approx$  350  $\Omega$  und an der Schleimhaut bis annähernd 200  $\Omega$ . Erwähnenswert ist, daß der Widerstand der trockenen Haut durch mehrere Impulse gleichen Energiegehaltes herabgesetzt wird: Mit dem 1. Impuls auf 45 bis 50 %, bis zum 10. Impuls tritt eine weitere geringfügige Abnahme des Widerstandes ein; die nachfolgenden verändern ihn nicht wesentlich. Bei feuchter Haut fehlt ein solcher Effekt. Es handelt sich also bei trockener Haut ausschließlich um Durchbrucherscheinungen an den oberen Hautschichten.

Durch andere Versuche kann gezeigt werden, daß unabhängig von der Reizstromstärke ein Absinken des Tierkörper-

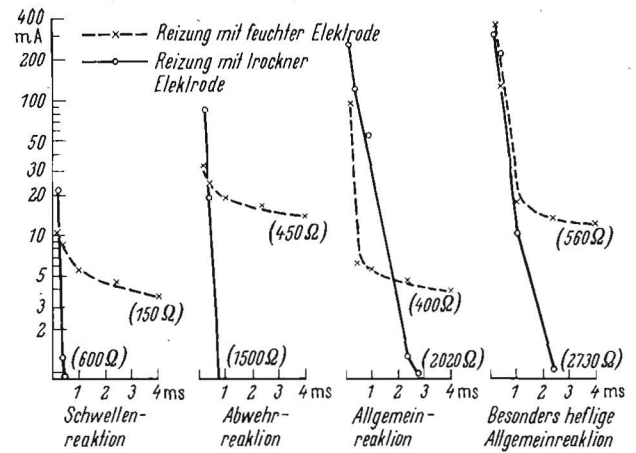


Bild 1. Einfluß von Stromstärke und Tierwiderstand auf Impulsdauer und -form

widerstandes auf  $\approx$  75 % bei Ableitung des Stromes von 2 und auf 50 bis 60 % bei Ableitung von 4 Extremitäten eintritt.

Mittels Induktionsstromimpulsen und Hochspannungskondensatorentladungen wird der Nachweis erbracht, daß mit zunehmendem Energiegehalt (also auch wachsender Spannung) der Impulse eine beachtliche Verminderung des Tierkörperinnenwiderstandes verursacht wird. Anscheinend ist dieser Widerstandsschwund zwischen 50 und 150 V am größten. Darüber hinaus müssen die Spannungen bedeutend mehr anwachsen, um eine weitere Depression des Tierkörperwiderstandes zu bewirken. Daß der kleinste Tierkörperwiderstand noch unter 500  $\Omega$  liegen kann, sollte in erster Linie bei Unfallanalysen Beachtung finden. Für die Elektroweidezauntechnik und -praxis (Induktionsstrom) kann unseres Erachtens der VDE-Wert von 500  $\Omega$  als kleinster zu erwartender Widerstand im System Elektroweidezaunanlage — Tier beibehalten werden. Dafür sprechen zahlreiche Messungen von Mitarbeitern der „Technischen Überwachung“ und auch eigene oszillographische Kontrollmessungen (LANGE, DECKER, 1965).

### 4. Schlußfolgerungen für die Elektroweidezauntechnik

Aus den Untersuchungsbefunden ergeben sich wichtige Schlußfolgerungen für die Entwicklung und Neukonstruktion von Elektrozaungeräten. Sie beziehen sich auf die dadurch möglich gewordene Erhöhung der Stromstärke und der Spannung je Impuls, auf die Verkürzung der Impulspause, auf eine Begrenzung der Impulsdauer und auf die Begrenzung von Stromstärke und Strommenge je Impuls bei Geräten mit mehreren Ausgängen.

Nach dem Abschluß des Forschungsauftrages wurden dem Fachausschuß „Elektrozaunanlagen“ im FV Land- und Forsttechnik der KDT (auszugsweise) als Arbeitsgrundlage unterbreitet:

- Erhöhung der Spitzenstromstärke je Impuls an 500  $\Omega$  von 300 mA auf 1000 mA; Prüfung der Zweckmäßigkeit der Erhöhung der Impulsspitzenspannung von 5 kV auf 10 kV, wobei die stärkere Beanspruchung der Isolatoren zu berücksichtigen ist; Senkung der Impulsdauer von 100 ms auf max. 30 ms; Begrenzung des zulässigen Dauerstromes auf 5 mA als nicht zu überschreitendem Spitzenwert des Stromes zwischen 2 Impulsen; Beibehaltung der zulässigen Strommenge je Impuls mit 2,5 mA s; Verkürzung der Impulspause auf 0,5 bis 1,0 s; Begrenzung der zulässigen Strommengen und Stromstärken bei Geräten mit mehreren Ausgängen auf 10 mA bzw. 3000 mA je Impuls bei Parallelschaltung. Um in jedem Falle im Stromstärkebereich nach KOEPPEN und OSYPKA zu bleiben, sollte zusätzlich vorgeschrieben werden, daß das Produkt der Spitzenstromstärke  $I_s$  (in A) und der Stromflußzeit  $t$  (in ms) den Wert 30 nicht überschreiten darf.
- Dem Arbeitsausschuß „Elektrozaunanlagen“ der KDT wird empfohlen, die Änderung der VDE-Vorschriften 0131, 0667 und 0668 auf der Grundlage der unter a) genannten Punkte zu beantragen.

- c) Mit der Konstruktion von Geräten nach Punkt a) ergibt sich die zwingende Notwendigkeit der Einführung neuer Prüf- und Erprobungsverfahren, wobei obligatorische Langzeit- und Klimaprüfungen vorzuziehen sind. Für die Messungen an Elektrozaungeräten sind ausschließlich Meßverfahren mit hochwertigen Kathodenstrahloszillographen (Genauigkeit größer als  $\pm 7.5\%$ ) vorzuschreiben.
- d) Auf der Grundlage einer Analyse von Schadensfällen durch Elektroweidezaunanlagen (LANGE, DECKER, 1965) wird empfohlen, die Produktion von Elektrozaungeräten mit offenen Metallkontakten und Pendelunterbrechersystemen einzustellen.

Abschließend soll hervorgehoben werden, daß einige der genannten Vorschläge von den zuständigen Arbeitsgremien bereits verwirklicht werden konnten.

## 5. Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Tierversuche zeigten, daß es möglich ist, Elektrozaungeräte stärkerer Leistung zu konstruieren, ohne daß eine Gefährdung von Mensch und Tier eintritt. Die untere und optimale Reizschwelle sowie die Verträglichkeitsgrenzen und Tierkörperwiderstände konnten fixiert und daraus schlußfolgernd Vorschläge für die Weiterentwicklung der Elektrozauntechnik unterbreitet werden.

## Literatur

FRANZKE, H.: Zu einigen Fragen des Entwicklungsstandes der Elektrozauntechnik. *Agrartechnik* 9 (1959) H. 4, S. 189 bis 192, H. 6, S. 252 bis 254

- JÄGER, H.: Haftung bei Ausbrechen von Großvieh aus Elektrozäunen. *Recht der Landwirtschaft* 4, (1954), S. 5 und 6
- JÄGER, H.: Zur Entwicklung der Elektrozauntechnik in den letzten Jahren. *Die Elektropost* (1954) H. 33, S. 2 bis 4
- JÄGER, H.: Aufgaben und Grenzen der Elektrozauntechnik. *Elektrizität* 6, (1956), S. 211 bis 214
- JÄGER, H.: Erfahrungen mit Elektrozäunen. *Landtechnik* 11. (1956), H. 1, S. 5 und 6
- JÄGER, H.: Grundlagen zur Rechtsprechung bei Elektrozaunproblemen. *Landbanforschung Völknerode* 7, (1957), H. 2, S. 27 bis 31
- KOEPPEL, S. / P. OSYPKA / G. v. MICKWITZ: Impulsgröße und -dauer bei elektrischen Weidezaungeräten. *Elektrotechnische Zeitschrift* 15, (1963), S. 107 bis 113
- LANGE, W.: Über physiologische Probleme bei der Entwicklung verbesserter Elektroweidezaunanlagen für Rinder. *Mh. Vet. Med.* 17 (1962) S. 215 bis 224
- LANGE, W.: Über die Wirkung elektrischer Impulse beim Rind. *Habilitationsschrift*, Berlin 1967
- LANGE, W. / W. DECKER: Über die Reizung des Rindes durch rechteckige Gleichstromimpulse. *Arch. exp. Veterinärmed.* 18 (1964) S. 275 bis 285
- LANGE, W. / W. DECKER: Über die Wirkung von Hochspannungsimpulsen auf das Rind. *Mh. Vet. Med.* 20 (1965) S. 969 bis 974
- LANGE, W. / W. DECKER: Über die Unfallmöglichkeiten durch Elektroweidezaunanlagen. *Mh. Vet. Med.* 20 (1965) S. 1004 bis 1011
- LANGE, W. / W. WACHTEL / W. DECKER: Die reflektorische Wirkung elektrischer Reizimpulse auf den Blutdruck des Rindes. *Arch. exp. Veterinärmed.* 20 (1966) S. 451 bis 464
- VON MICKWITZ, G. / P. OSYPKA: Ein Beitrag zur Verbesserung der Weidetechnik in der Schweinestallhaltung. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 72 (1965) S. 222 bis 226
- OSYPKA, P.: Meßtechnische Untersuchungen über Stromstärke, Einwirkungsdauer und Stromweg bei elektrischen Wechselstromunfällen an Mensch und Tier. Bedeutung und Auswertung für Starkstromanlagen. *Elektromedizin* 8 (1963) S. 153 bis 179 und S. 193 bis 213 A 6754

# Aus dem Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig

Dipl.-Ing. G. HASSLAUER, KDT\*

## Hydraulik in der Landtechnik (Teil V)<sup>1</sup>

### 5. Leistungsübertragung mit hydrostatischen Rotationsmotoren

#### 5.1. Allgemeines

Nachdem hydrostatische Motore mit geradliniger Bewegung als Fernsteuerzylinder oder „freie“ Arbeitszylinder in steigendem Maße eingesetzt werden und — wie in 3.2 (Teil III) gezeigt — zu „internationalen“ Baueinheiten mit gleichen Einbaumaßen wurden, erscheint analog dazu die Benutzung hydrostatischer Rotationsmotore — von der Hydraulikanlage der Traktoren gespeist — als ferngesteuerte oder „freie“ Rotationsmotore für Dauerbetrieb als logische Folge.

Die z. T. in Veröffentlichungen und in der Praxis geführte Diskussion zum vorgenannten Komplex und der oft zitierte Ausdruck „hydraulische Zapfwelle“ machen es notwendig, auf die Grenzen der rotierenden Leistungsübertragung zwischen Traktor und Landmaschine mit Hilfe hydrostatischer Motore hinzuweisen.

In [1] [2] wurden einige Schwierigkeiten und Voraussetzungen hinsichtlich der hydrostatischen Leistungsübertragung aufgezeigt. Dazu gehören u. a.:

- Standardisierung zum Zwecke der Austauschbarkeit  
Soll der Hydromotor als Teil des Traktors oder als Teil des Gerätes bzw. der Maschine geliefert werden?  
Wird der Motor als Teil des Traktors angenommen, müssen Ausgangsdrehzahl, Gesamtabmessungen, Montagemethode, Drehmomentabgabe, Antriebskupplung und Verbindungsschlauchlängen standardisiert sein.  
Wird der Motor als Teil des Gerätes angenommen, sind Förderstrom, Arbeitsdruck, Schlauchkupplungen und Verbindungsschläuche zu vereinheitlichen.
- Wahl des Steuersystems  
Ein Hauptfaktor in der Bestimmung, ob der Hydromotor dem Traktor oder der damit zu koppelnden Landmaschine zugeordnet

\* Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig (Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)

<sup>1</sup> Teil I s. H. 1/1967, S. 36; Teil II s. H. 2/1967, S. 86; Teil III s. H. 4/1967, S. 179; Teil IV s. H. 5/1967, S. 232

werden soll, ist der Typ des in der Traktor-Hydraulikanlage vorhandenen Steuersystems: offen, mittig oder geschlossen-mittig (mit oder ohne freien Durchlauf in der Mittelstellung des Wegeventils).  
— Wärmeentwicklung und -abführung in Hydraulikanlagen

Nachfolgend werden — ohne spezielle konstruktive Einzelheiten der Traktor-Hydraulikanlage oder hydrostatischer Baugruppen zu berücksichtigen — die Grenzen der rotierenden Leistungsübertragung zwischen Traktor und Landmaschine mit Hydromotoren im Vergleich zu den energetischen Forderungen der Landmaschinen sowie entsprechende Parameter für die mögliche Dauer-Leistungsübertragung angenähert ermittelt, wobei vorerst die Ölbehälter-Verhältnisse untersucht und eine angenäherte Wärmebilanz der Traktoranlage aufgestellt werden.

#### 5.2. Ölbehälter

##### 5.2.1. Allgemein

In der kompletten Hydraulikanlage spielt der Ölbehälter eine wichtige Rolle. An ihn werden folgende Forderungen gestellt [3]:

- die Größe des Behälters muß den jeweiligen Betriebsverhältnissen entsprechen;
- die Behälteroberfläche soll im Verhältnis zur Umlaufmenge eine gute Wärmeabfuhr gewährleisten;
- Saug- und Rücklaufleitung müssen sich im Behälter strömungsgünstig anordnen lassen;
- beim Flüssigkeitswechsel soll der Behälter leicht zu reinigen sein;
- der Behälter muß sich auch unter ungünstigen Bedingungen noch einwandfrei entlüften lassen.

Bei Hydraulikanlagen in beweglichen Maschinen, wie Traktoren und selbstfahrende Landmaschinen, wird es oft notwendig sein, mit einem technisch vertretbaren Minimum an Raum auszukommen.

Allerdings kann man durch geschickte Anordnung des Behälters den Fahrtwind zur Kühlung benutzen und damit Raum einsparen. Jedoch muß bei Traktoren und Landmaschinen mit beträchtlichen Schwankungen des Flüssig-