

Optimale Instandhaltung als Voraussetzung für einen effektiven Einsatz von Landmaschinen

Prof. Dr. agr. habil. R. Thurm, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Optimal ist die Instandhaltung, wenn durch sie die Gebrauchseigenschaften der neuen Maschine erhalten bzw. immer wieder hergestellt werden und dabei die Kosten beim Einsatz während der gesamten Nutzungsdauer einem Minimum zustreben [1].

Durch Maßnahmen der vorbeugenden Instandhaltung und der operativen Schadensbeseitigung muß die gleiche Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit wie bei neuen Maschinen erreicht werden. Das hat besondere Bedeutung für die Einhaltung der agrotechnischen Termine während der Kampagnen im landwirtschaftlichen Produktionsprozeß.

Im landwirtschaftlichen Produktionsprozeß sind die Maschinen im System verkettet. Ausfall einer Maschine durch einen Schaden hat immer den Ausfall weiterer Maschinen im System zur Folge und führt deshalb zu hohen Verlusten.

Eine zunehmende Bedeutung hat der sparsame Verbrauch an Kraft- und Schmierstoffen, ausgelöst durch die Zusammenhänge zwischen steigendem Bedarf an Energieträgern in der Welt, den begrenzten Vorräten und als Folge davon den steigenden Preisen auf dem Weltmarkt. Optimale Instandhaltung muß deshalb sichern, daß instand gesetzte Maschinen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit der Energieanwendung neuen Maschinen nicht nachstehen.

Zwischen der Instandhaltung, der Konstruktion und Fertigung und dem Einsatz der Landmaschinen bestehen enge Wechselbeziehungen. Durch instandhaltungsgerechte Konstruktion werden die Kosten und das Ergebnis der Instandhaltung beeinflusst. Richtiger Einsatz der Landmaschinen beeinflusst maßgeblich die Aufwendungen für die Instandhaltung.

Verstärkt wird darauf orientiert, die Nutzungsdauer für Landmaschinen zu verlängern, weil das den Materialaufwand für Herstellung und Instandhaltung günstig beeinflusst. Ein erheblicher Teil der Baugruppen der Landmaschinen ist über die bisher übliche normative Nutzungsdauer hinaus nutzbar.

Die Instandhaltungskosten sind bei neuen Maschinen gering. Mit fortschreitender Nutzungsdauer steigen sie an. Wenn alle Teile, die dem Verschleiß unterliegen, einmal ausgewechselt sind, streben die Kosten einem nahezu konstanten Wert zu. Dieser Fakt ist im Bild 1 für den Traktor ZT 300 und im Bild 2 für den Mähdrescher E 512 nach Berechnungen von Rößner [2] dargestellt. Einen umgekehrten Verlauf haben die Abschreibungskosten. Die mittleren Abschreibungskosten sind hoch bei geringer Nutzungsdauer. Bei steigender Nutzungsdauer sinken sie, ihr Anteil an den Gesamtkosten wird zunehmend geringer. Daraus resultiert die richtige Forderung, die Nutzungsdauer der Landmaschinen zu erhöhen.

Werden Abschreibungs- und Instandhaltungskosten über der Nutzungsdauer addiert, erhält man für die mittleren Kosten während der gesamten Nutzungsdauer einen degressiven Kurvenverlauf. Von einem bestimmten Bereich an nehmen die Werte nur

noch geringfügig ab. Diese Mindestnutzungsdauer muß erreicht werden, um kostenoptimal zu arbeiten. Sie beträgt beim Mähdrescher E 512 etwa 1 700 ha, beim Traktor ZT 300 etwa 18 000 Betriebsstunden.

Die Angaben beruhen auf kalkulierten Instandhaltungskosten. Untersuchungen in den Betrieben nach Einführung der neuen Preise sind zur Bestätigung notwendig. In früheren Untersuchungen [3] wurde die gleiche Tendenz nachgewiesen, wodurch die Richtigkeit der Kalkulationen bestätigt wird.

Die Verlängerung der normativen Nutzungsdauer führt bei Landmaschinen zu sinkenden Kosten. In keiner Untersuchung konnte ein Anstieg der Kosten in Mark je Nutzungseinheit (Betriebsstunde, Hektar) nachgewiesen werden. Damit wird die Aussage unterstrichen, daß der moralische Verschleiß, die Veralterung, die Nutzungsdauer begrenzt. Die allgemeingültige Formulierung, daß mit fortschreitender technischer Entwicklung der Entwicklungsfortschritt immer größer, der Zeitraum bis zum moralischen Verschleiß einer Konstruktion immer kürzer wird, stimmt sicher grundsätzlich, bedarf aber der Präzisierung.

Der Beginn der Vollmechanisierung landwirtschaftlicher Produktionsprozesse in den 50er Jahren war durch die Wechselwirkung zwischen der gesellschaftlichen Entwicklung auf dem Lande und der Mechanisierung geprägt. Die landtechnische Entwicklung war stürmisch, gekennzeichnet durch eine rasche Folge neuer technischer Lösungen, neuer Funktionsprinzipien und Leistungsklassen. Die Situation erforderte nicht selten Sondermaßnahmen, um die Entwicklung zu beschleunigen, und erzwang Verkürzung der Erprobungszeiten und als Folge davon mitunter erhöhten Aufwand bei der Serienbetreuung. Jetzt ist bei wichtigen Erzeugnissen des Landmaschinenbaus eine stabile Entwicklung, bedingt durch bewährte Funktionsprinzipien und erprobte Konstruktionen, erreicht.

Der Mähdrescher E 512, im Jahr 1968 einge-

führt, erfüllt auch heute die Forderungen der Landwirtschaft und wird noch für Jahre das Erntegeschehen bestimmen. International gewinnen neue Drusch- und Reinigungslösungen im Mähdrescherbau nur langsam an Bedeutung, und es ist nicht sicher, ob sie sich durchsetzen werden. In der Rinderproduktion haben sich Futtermittelverteilungswagen, Fischgrätenmelkstand, Liegeboxenlaufstall mit Spaltenboden bewährt, und das in den 1930er-Milchviehanlagen verwendete Aufstallungsprinzip hat sich in seiner technologischen Grundform als Standardlösung international weitgehend durchgesetzt.

Aus den Bildern 1 und 2 wird der hohe Anteil der Kosten für Kraftstoffe und der mit der Verlängerung der Nutzungsdauer ansteigende Anteil der Instandhaltungskosten deutlich. Mit Verlängerung der Nutzungsdauer steigen die Kosten für Instandhaltung, die Kosten für Abschreibung sinken. Hinsichtlich des Materialaufwands für Herstellung und Instandhaltung ist die gleiche Tendenz feststellbar. Das unterstreicht die wachsende Bedeutung der Instandhaltung mit der Verlängerung der Nutzungsdauer und den Vorteil der verlängerten Nutzungsdauer für die Kosten des Landmaschineneinsatzes.

In den Bildern 3 und 4 sind die Gesamtkosten über der Nutzungsdauer in Jahren bei unterschiedlicher jährlicher Ausnutzung des Traktors ZT 300 und des Mähdreschers E 512 dargestellt. Bei einer Nutzungsdauer > 10 a beträgt beim Mähdrescher E 512 die Kostendifferenz zwischen den Ausnutzungswerten von 220 und 150 ha/a nur noch 14 M/ha. Noch geringer ist die Differenz beim Traktor ZT 300.

Zwischen der Nutzungsdauer in Jahren, der jährlichen Ausnutzung, der je Maschine zu bearbeitenden Flächen und der Sicherung der agrotechnischen Termine und damit des Ertrags bestehen Beziehungen. Wissing [4] gibt die Verluste beim Mähdrusch in Abhängigkeit von der Erntezeitspanne an. Wird bei der Ernte von Wintergerste die Zeitspanne von 11 auf 5 Tage reduziert, steigt der Ertrag um 0,8 dt/ha an, was einem Mehrerlös von

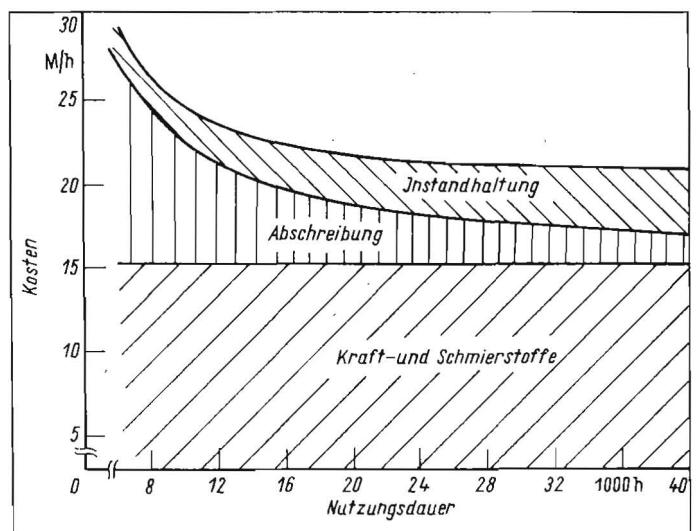


Bild 1
Kostenanteile beim Einsatz des Traktors ZT 300 in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer

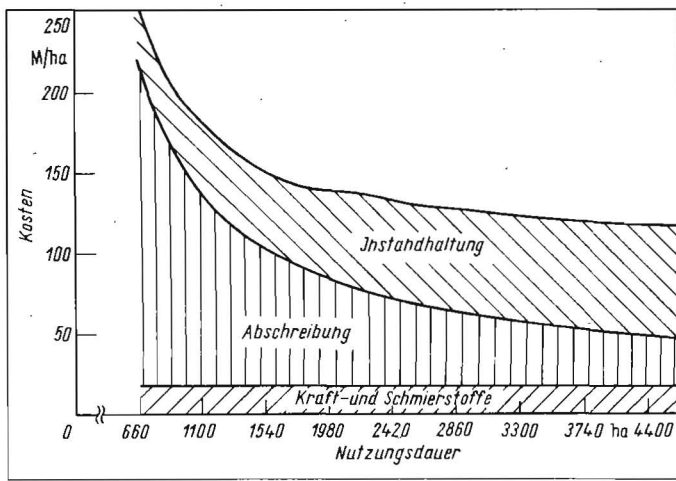


Bild 2. Kostenanteile beim Einsatz des Mähdreschers E 512 in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer

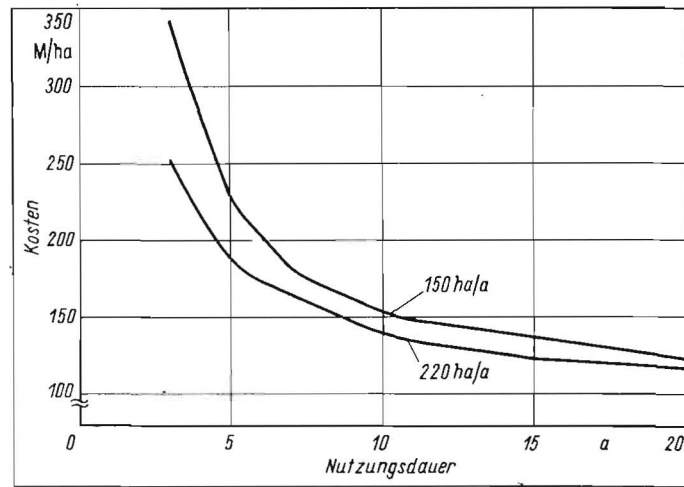


Bild 4. Gesamtkosten beim Einsatz des Mähdreschers E 512 in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer

50 M/ha entspricht. Daraus wird deutlich, daß die Mehrerlöse durch Verringerung der Verluste bei verkürzter Erntezeitspanne die Mehrkosten durch höheren Mähdrescherbesatz und geringere jährliche Ausnutzung des Mähdreschers um ein Mehrfaches übersteigen.

Bei der Getreideernte bestehen schließlich Beziehungen zwischen der jährlichen Ausnutzung der Mähdrescher und dem Aufwand für die Trocknung des Getreides. Je geringer die Kampagneleistung der Mähdrescher geplant wird, um so besser kann für den Mähdresch die Zeit ausgewählt werden, zu der lagerfähiges Getreide ohne Trocknung oder mit geringem Trocknungsaufwand gewonnen werden kann. Je größer die Kampagneleistung geplant wird, um so mehr erhöht sich im Mittel der Jahre die Wahrscheinlichkeit, daß feuchtes Getreide mit größeren Verlusten und höherem Energieaufwand für die Trocknung geerntet wird.

Große [5] hat den Energieaufwand für die Getreideernte untersucht. Energieaufwand entsteht in Form von Gebrauchsennergie (Kraftstoff, Heizenergie für Trocknung) und von in den Landmaschinen und Ersatzteilen vergegenständlichter Energie, d. h. der Energie, die zur Herstellung des Materials, der Maschinen und Ersatzteile notwendig ist (Bild 5). Wird die jährliche Ausnutzung der Maschinen verringert, steigt der spezifische Energieaufwand (MJ/ha, MJ/h) für Her-

stellung und Instandhaltung der Maschinen, der Energieaufwand für die Trocknung sinkt. Das unterstreicht, daß nicht maximale Ausnutzung der Landmaschinen, sondern optimale Ausnutzung anzustreben ist, um hohe Erträge, geringe Verluste und insgesamt ein günstiges Ergebnis von Aufwand und Ertrag zu erreichen. Die hier dargestellte Tendenz ist allgemeingültig. Die Berechnungen müssen für die jeweiligen konkreten betrieblichen und meteorologischen Bedingungen durchgeführt werden.

Zusammenfassung

Die Instandhaltung verursacht einen erheblichen Anteil der Kosten des Landmaschineneinsatzes. Mit der Erhöhung der Nutzungsdauer der Landmaschinen kommt ihr eine steigende Bedeutung zu. Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit instand gesetzter Maschinen müssen denen der neuen Maschinen entsprechen. Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit ist die Summe der Kosten für Abschreibung, Instandhaltung und Kraftstoffe während der gesamten Nutzungsdauer. Danach sind die Instandhaltungsleistungen zu bewerten.

Die Verlängerung der Nutzungsdauer führt zu höherem Materialaufwand für die Instandhaltung, wirkt sich günstig auf den Materialaufwand für Herstellung und Instandhaltung und die Gesamtkosten des Landmaschineneinsatzes aus.

Je größer die Nutzungsdauer in Jahren ist, um so geringer ist der Einfluß der jährlichen Ausnutzung auf die Gesamtkosten. Damit ermöglicht die Verlängerung der Nutzungsdauer die planmäßige Verringerung der jährlichen Ausnutzung und bessere Einhaltung der optimalen agrotechnischen Termine, höhere Erträge und geringere Verluste. Richtige Nutzung verlängerter Nutzungsdauer stellt hohe Ansprüche an die Organisation des Landmaschineneinsatzes und die Instandhaltung.

Literatur

- [1] Eichler, C.: Instandhaltungstechnik. Berlin: VEB Verlag Technik 1979.
- [2] Röbner, K.: Einfluß der Verlängerung der Nutzungsdauer auf den Instandhaltungsaufwand landtechnischer Arbeitsmittel. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Bericht 1983.
- [3] Thurm, R.: Der Einfluß der Nutzungsdauer und der Ausnutzung auf die Kosten beim Einsatz von Schleppern und Landmaschinen. Archiv für Landtechnik, Berlin 6 (1967) 2, S. 97-133.
- [4] Wissing, P.: Zur Ermittlung optimaler Mähdrescherkapazität. agrartechnik, Berlin 23 (1973) 8, S. 365-367.
- [5] Große, W.: Technologisch-ökonomische Untersuchungen zur Verfahrensentwicklung in der Getreideernte. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Forschungsbericht 1983. A 4168

Bild 3. Gesamtkosten beim Einsatz des Traktors ZT 300 in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer

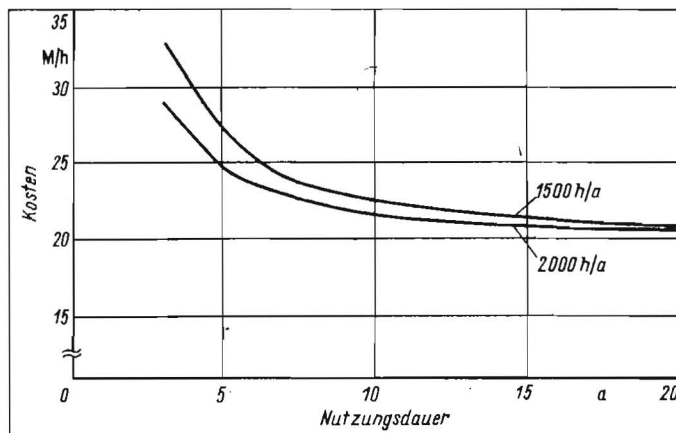


Bild 5. Einfluß der jährlichen Mähdrescherausnutzung auf den Energiebedarf für Mähdresch und Getreidetrocknung

