

weitere Ansteigen der Störgeräusche durch Hinzuschaltung aller Baugruppen des Mähreschers verminderte ebenso die Aussagefähigkeit der Luftschallmessung. Bild 6 veranschaulicht dies für den Gesamtschalldruckpegel des Prüflagers. Die Werte für Lager mit pittingbehafteten Laufringen ließen sich nicht von denen der eingesetzten Verschleißlager unterscheiden, während erst eine weit fortgeschrittene Schädigung der Lagerelemente feststellbar war.

Im übrigen gelten die gleichen Aussagen wie bei der Messung des Körperschall-Linearwertes. Die durchgeführte Terz-Frequenzanalyse des Luftschalls ermöglichte gleichfalls keine Aussagen über den Zustand des Prüflagers.

Insgesamt fiel so die Diagnosegröße Luftschall bei der Erprobung der Diagnose „gesamte Maschine“ negativ aus. Bild 6 vermittelt einen quantitativen Maßstab für den Einfluß der Störschwingungsquellen auf die Prüflagerung während des Laufs des gesamten Mähreschers. In der aufgeführten Reihenfolge erfolgte eine Zuschaltung der jeweiligen Baugruppen der Erprobungsmaschine. Dabei wurden die beiden Lagerungen der Dreschtrommel mit Neulagern versehen, wobei als Antriebsquelle der Dieselmotor diente. Wie Bild 6 ausweist, wurde nur ein geringer Luftschallanstieg von 2 dB gemessen, da der überwiegende Schallanteil der einzelnen Baugruppen und Antriebe direkt an die Umgebung abgestrahlt wird, wobei jedoch nur ein geringer Anteil zur Meßstelle des Prüflagers gelangte.

Der Maximalwert des Körperschall-Linearwertes wurde durch die Baugruppe Reinigung erreicht, während bei weiterer Hinzuschaltung der restlichen Aggregate des Mähreschers ein Abfall zu verzeichnen war. Beim Laufen der gesamten Erprobungsmaschine ergab sich so eine Linearwerterhöhung von 13% im Vergleich zum alleinigen Lauf des Dieselmotors mit der Zwischenwelle und der Dreschtrommel.

4.4. Diagnose beider Wälzlagerungen der Erprobungsbaugruppe
Bei einer Welle mit zwei Lagerungen erfolgt durch beide Lagerungen eine Schwingungsabstrahlung. Prinzipiell kann sich die Schwingungsenergie einer Wälzlagerung auf folgenden Wegen ausbreiten:

— Luftschall an die Umgebung

- Luftschall zum Gegenlager
- Körperschall über den Rotor
- Körperschall über das Maschinengehäuse bzw. über das Fundament
- Umwandlung von Schwingungsenergie in Wärmeenergie u. a. [3][4].

Auf diesen Ausbreitungswegen wird ein beträchtlicher Anteil der Schwingungsenergie des Prüflagers auf das Gegenlager und umgekehrt übertragen, wo es je nach Schadensausmaß der Lagerung zu Schwingungsüberlagerungen kommt.

Die Erprobung zeigte, daß eine Diagnostizierung des Gegenlagers am Prüflager nur bei weit fortgeschrittener Ermüdungsschädigung des Gegenlagers möglich ist.

Es wird empfohlen, praktisch beide Lagerungen einer Welle zu prüfen. Dabei reicht die Aussage des Vorhandenseins einer Ermüdungsschädigung in der Diagnosebaugruppe. Das Bestimmen der geschädigten Lagerung ist nicht erforderlich, da bei einer erforderlichen Instandsetzung in der Praxis beide Lagerungen demontiert werden.

5. Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurde über die Erprobung von Diagnoseverfahren für Wälzlagerungen am Mährescher E 512 berichtet. Dabei konnten durch eine Körperschallmessung Ermüdungsschäden in den Wälzlagerungen ausgewiesen werden. Sämtliche Aussagen resultieren aus den beschriebenen Erprobungsbedingungen. Qualitativ sind die Ergebnisse auch auf Lagerungen anderer Maschinen übertragbar.

Literatur

- [1] Ullmann, R.; Ihle, G.: Wälzlagerschäden und Methoden zu ihrer Erfassung in der Landtechnik. agrartechnik 23 (1973), H. 9, S. 416—422.
- [2] Ullmann, R.: Verfahren zur demontagelosen Erfassung von Ermüdungserscheinungen in Wälzlagern. TU Dresden, Sektion Kfz-, Land- und Fördertechnik, Dissertation 1974 (unveröffentlicht).
- [3] Reichardt, W.: Grundlagen der technischen Akustik. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geest und Portig 1968.
- [4] Cremer, L.; Heckl, H.: Körperschall, Berlin/Göttingen/New York: Springer Verlag 1967. A 1103

Zahlen und Fakten zum Landmaschinenbau in der Volksrepublik Bulgarien

Dr. rer. oec. I. Ivanov

Wissenschaftliches Forschungsinstitut für Probleme der sozialistischen ökonomischen Integration bei der Kommission für ökonomische und wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit beim Ministerrat der VR Bulgarien

1. Entwicklung des bulgarischen Landmaschinenbaus

Die breite ökonomische und wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit mit den sozialistischen Ländern, insbesondere mit der UdSSR, ermöglichte der VR Bulgarien, in nur drei Jahrzehnten einen modernen Landmaschinenbau zu schaffen. Kennzeichnend für diese Produktion ist, daß sie sich sehr rasch und auf einem hohen Niveau des Maschinenbaus und des allgemeinen Industriepotentials entwickelt. So ist im Jahr 1974 im Vergleich zu 1939 die industrielle Bruttoproduktion auf das 51fache gestiegen und allein die des Maschinenbaus auf das 694fache. Der Maschinenbau, der sich in der VR Bulgarien endgültig als führender Industriezweig durchgesetzt hat, erzeugte im Jahr 1974 22,9% der Industrieproduktion und 40% des Exports des Landes, und im Jahr 1975 soll der Maschinenbau 15 bis 16% des Nationaleinkommens produzieren. Der Traktoren- und Landmaschinenbau hat sich zu einem wichtigen, strukturbestimmenden Zweig des Maschinenbaus entwickelt. Die intensive Entwicklung der Produktion von Traktoren und verschiedenen Arten von Landmaschinen in Bulgarien wird durch die Notwendigkeit des weiteren Aufbaus der materiell-techni-

schen Basis und durch die industriemäßige Produktion in der Landwirtschaft bedingt. Der Aufschwung des Landmaschinenbaus ist eng verbunden mit der Erhöhung des Grades der Konzentration der landwirtschaftlichen Produktion, mit ihrer Intensivierung, mit der Vertiefung der Spezialisierungs- und Kooperationsprozesse. Auf dieser Grundlage ist eine Erhöhung der Erträge in der pflanzlichen Produktion und der Produktivität in der tierischen Produktion zu erreichen.

Unter den Bedingungen der sozialistischen ökonomischen Integration wurde eine Reihe von Produktionsbereichen mit perspektivischem Charakter beschleunigt entwickelt. Darunter nehmen die Maschinen für den Weinbau (Bild 1), den Obst- und Gemüsebau, für den Tabakbau, die Mäseerntemaschinen, die Maschinen zum Einbringen, Lagern und zur Verarbeitung der Futterkulturen, die Drillmaschinen, zahlreiche Maschinen der Bewässerungstechnik (besonders Wasserpumpen, Pumpstationen und andere), Maschinen und Ausrüstungen für die Mechanisierung der Prozesse in der tierischen Produktion usw. einen wichtigen Platz ein. Für diese und andere Produktionsbereiche sind der hohe Grad der

internationalen Spezialisierung und Kooperation, die Ausrichtung der Produktion auf den Export und die Konzentration in der Staatlichen Wirtschaftsvereinigung „Agromaschina“ besonders kennzeichnend. Im Zeitraum 1971 bis 1975 hat diese Vereinigung ihre industrielle Bruttoproduktion weiter wesentlich erhöht und eine umfassende internationale Zusammenarbeit auf multilateraler und bilateraler Basis verwirklicht.

2. Entwicklung der internationalen Zusammenarbeit

Beispielhaft für eine effektive internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Landmaschinenbaus ist die Tätigkeit der im Jahr 1964 zwischen der VRB und der UVR gebildeten Gesellschaft „Agromasch“, der sich 1969 die UdSSR und 1973 die DDR angeschlossen haben. Im Zeitraum 1971 bis 1975 spezialisierte sich die VRB auf 11 Maschinenarten, z. B. auf Kombines für die Ernte von Weintrauben und anderem Obst, das für die Weiterverarbeitung bestimmt ist, und auf Kombines für die Paprikaschotenernte. Die VR Bulgarien arbeitet aktiv in der Gesellschaft „Agromasch“ mit, die internationale sozialistische Arbeitsteilung hat sich als ein mächtiger Faktor für den Aufschwung des bulgarischen Landmaschinenbaus bestätigt. Die Produktion ist beträchtlich gewachsen. So wurden allein im Jahr 1974 produziert: 4241 Traktoren, 3105 Traktorenpflüge, 3200 Anbaugrubber, 21443 Traktoren-Reihendrillmaschinen. Insgesamt sind im 6. Fünfjahrplan die Produktions- und Exportergebnisse am höchsten bei Traktoren der 14-kN-Klasse (1,4-Mp-Klasse), wie T-5413, bei Futterzerkleinerungsmaschinen und Reihendrillmaschinen (SUK-24 A). All diese Erzeugnisse werden im Rahmen der internationalen Spezialisierung hergestellt. Sie sind zum größten Teil für den Export bestimmt. Hauptabnehmer der Erzeugnisse des bulgarischen Landmaschinenbaus ist die UdSSR, an die in den Jahren 1971 bis 1974 über 90% der für den Export bestimmten spezialisierten Erzeugnisse der Vereinigung geliefert wurden. Dieser Export macht etwa 87% des Gesamtexports an Landmaschinen aus der VRB in die UdSSR aus. All das trug zu einer rund 14%igen Erhöhung des durchschnittlichen Jahreswachstumstempes im Export von Landmaschinen bei. Der überwiegende Teil der Erzeugnisse mit einem Produktions- und Exportvolumen zeichnet sich durch ein gutes technisches Niveau aus. Erwähnenswert ist, daß die Futterzerkleinerungsmaschinen, die im Erzeugnissortiment der Vereinigung das größte Produktions- und Exportvolumen erreichen, auch die höchste technische Einschätzung — „K“ — erhalten haben.

Der Landmaschinenbau wird zu jenen Zweigen des Maschinenbaus gehören, denen sich im nächsten Fünfjahrplan (1976 bis 1980) noch günstigere Möglichkeiten für die internationale Spezialisierung und Kooperation der Produktion bieten werden. Auch das Exportvolumen wird sich weiter vergrößern. Der Gesamtumfang der wechselseitigen Lieferungen an spezialisierten Erzeugnissen zwischen den Mitgliedsländern von „Agromasch“ soll 450 Mill. Rubel erreichen. Von den für die Spezialisierung auf vierseitiger Grundlage vorgesehenen 73 Maschinenarten wird die VRB 23 Arten produzieren, von denen sie über 50 000 Stück exportieren wird. Im gleichen Zeitraum wird die VRB etwa 12 000 Maschinen 50 verschiedener Typen einführen. Die Reduzierung der selbst zu produzierenden Typen auf weniger als ein Drittel wird eine 10fache Erhöhung der Stückzahl ermöglichen — eine entscheidende Voraussetzung für die Steigerung der Arbeitsproduktivität.

3. Weitere Spezialisierung des bulgarischen Landmaschinenbaus

Der bulgarische Landmaschinenbau wird in Zukunft noch entschiedener auf die Erweiterung der Produktion von modernen hochproduktiven Maschinen ausgerichtet werden. Vorrangig wird die Produktion von Maschinensystemen für die komplexe Mechanisierung der Prozesse in der Landwirtschaft ansteigen. Als einer der größten Tabakproduzenten im Weltmaßstab wird sich Bulgarien im Rahmen des RGW verstärkt auf Maschinen und Anlagen für die Tabakproduktion spezialisieren. Das Ziel der Entwicklung ist, die gesamte Maschinenlinie für die Tabakbearbeitung und die Zigarettenproduktion zu erfassen. Solch eine Linie ist auch für den Weinbau kennzeichnend. Die für die Wein-



Bild 1. Der Mechanisierung des Pflanzenschutzes kommt im Weinbau der VR Bulgarien eine große Bedeutung zu

traubenernte entwickelte Kombe zum Beispiel, die für den Binnen- und den internationalen sozialistischen Markt bestimmt ist, ersetzt 30 Personen. Entsprechend wird auch die Produktion von Traktoren für den Weinbau entwickelt, die zum größten Teil für den Export vorgesehen sind. Die Profilierung des Traktorenbbaus geht mit einer Erhöhung der Leistung der Traktoren einher, mit ihrer Anpassung an die Arbeitsbedingungen an Hängen. Gleichzeitig wird Bulgarien weiterhin Traktoren, hauptsächlich aus der UdSSR, einführen, die sich im Weltmaßstab sowie im Rahmen des RGW durch eine hohe Leistung und andere Kriterien auszeichnen.

Die VRB wird in Zukunft auch ganze Komplexe von Maschinen und Anlagen für die Ernte und die Verarbeitung von Mais, Tomaten, von verschiedenen Hackfruchtarten, Gurken, Erbsen, Paprikaschoten und Obst produzieren. Entwickelt wurde eine Erntekombi für Pflaumen, Apfel, Pfirsiche, Quitten und Kirschen, die 50 Arbeitskräfte ersetzt. Perspektivisch vorgesehen ist unter den Bedingungen der Zusammenarbeit mit den RGW-Ländern auch die Produktion von automatisierten Maschinensystemen, die für die Tierproduktion bestimmt sind, insbesondere jene für die Ausrüstung von Großfarmen, für Geflügelkombinate, komplexe Systeme von Maschinen und Geräten zur Automatisierung der Produktionsprozesse in den großen Agrar-Industrie-Komplexen usw.

4. Enge Kooperation mit der Republik Kuba

Große Perspektiven hat auch die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Landmaschinenbaus zwischen der VRB und der Republik Kuba. Im Austausch gegen kubanischen Zucker, mit dem die VRB 50% ihres Bedarfs deckt, und gegen Melasse exportiert Bulgarien nach Kuba Erzeugnisse, die für die Förderung des Aufbaus der materiell-technischen Basis der Industrie Kubas Bedeutung haben.

Zu den Industrieobjekten, die die VRB an Kuba liefern wird, gehören ein Werk zur Produktion von Beregnungstechnik und das Kombinat „Die Helden des 26. Juli“ für die Herstellung von landwirtschaftlichen Geräten, Ersatzteilen und Anhängern. Perspektivisch vorgesehen ist für beide Länder die gemeinsame Projektierungs- und Konstruktionstätigkeit zur Entwicklung neuer Arten von Landmaschinen. Speziell zu diesem Zweck wurde in Havanna ein Büro eingerichtet. Fachleute beider Länder lösen gemeinsam die Probleme der Mechanisierung bei der Produktion von Zitrusfrüchten und Kaffee. Für diesen Zweck werden neue Arten von Maschinen geschaffen. Erörtert wird z. Z. auch die Einrichtung eines ähnlichen Projektierungs- und Konstruktionsbüros für Bewässerungssysteme.

Die Periode der Verwirklichung des Komplexprogramms eröffnet für die Zusammenarbeit zwischen der VRB und der Republik Kuba neue Perspektiven auf dem Gebiet des Landmaschinenbaus. Die Zusammenarbeit der VRB mit den RGW-Ländern wird auch in den nächsten Jahren ein mächtiger Faktor für einen weiteren Aufschwung der Produktion von Landmaschinen sein.

A 1065