

Aufgaben und Arbeitsschritte zur Bedarfsermittlung für Rationalisierungsmittel

Zur Bedarfsermittlung für Rationalisierungsmittel des kreislichen, bezirklichen und zentralen Sortiments werden folgende Arbeitsschritte vorgeschlagen:

Erstens:

Auf der Basis der dargelegten Grundsätze werden in den LPG und VEG sowie in den Kreisen und Bezirken gründliche Analysen zur Mechanisierung und Rationalisierung durchgeführt. Diese Analysen haben vor allem Auskunft zu geben über

- die vorhandenen Mechanisierungslücken
- die Arbeitsprozesse mit hohem Anteil an schwerer körperlicher Arbeit
- die Technologien, die durch den Einsatz von Rationalisierungsmitteln zur Produktionssteigerung, Effektivitätserhöhung, Qualitätsverbesserung und Verlustsenkung zu vervollkommen sind.

Die Analyseergebnisse sind durch die LPG, VEG und landtechnischen Betriebe sowie die staatlichen und wirtschaftsleitenden Organe gründlich auszuwerten.

Zweitens:

Für den künftigen Planzeitraum sind auf territorialer Ebene – Kreis und Bezirk – und für die Kooperationen Mechanisierungskonzeptionen auszuarbeiten, wozu die Analyseergebnisse mit genutzt werden. In den Konzeptionen sind die Schwerpunkte für den Rationalisierungsmittelbau, die vor allem in enger Wechselbeziehung zum wissenschaftlich-technischen Fortschritt stehen, aufzuführen [2].

Drittens:

In Zusammenarbeit zwischen den LPG, VEG und landtechnischen Betrieben sind für die komplexe Mechanisierungsplanung, ausgehend von den Analysen und Konzeptionen für die einzelnen LPG und VEG, die erforderlichen Neuzuführungen an Technik und die bereitzustellenden Rationalisierungsmittel auszuweisen. Dazu sind vor allem der Rationalisierungsmittelkatalog und weitere Informationsunterlagen zu verwenden. Weiterhin sind sowohl die Produktionsziele an pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen als auch die Normative zur Ausstattung mit landtechnischen Arbeitsmitteln zugrunde zu legen. In

diesem Zusammenhang sind auch die Vorschläge der Neuerer zu berücksichtigen, für deren Umsetzung entsprechend der Verfügung des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft bestmögliche Bedingungen zu schaffen sind [3].

Viertens:

Von den VEB KfL und VEB LTA erhalten die LPG und VEG der Pflanzenproduktion bzw. Tierproduktion die Nomenklatur für Rationalisierungsmittel des zentralen Sortiments und das Angebot an Rationalisierungsmitteln des bezirklichen und kreislichen Sortiments übermittelt, wozu in den LPG und VEG Beratungen durch die Ingenieure für Mechanisierung der landtechnischen Betriebe durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Berechnungen und Beratungen werden für jeden Betrieb in Bedarfslisten, untergliedert nach den Sortimenten, ausgewiesen. Sie werden für die kreisliche und bezirkliche Ebene durch die landtechnischen Betriebe und Kombinate sowie den VEB agrotechnik zusammengefaßt und den staatlichen Organen übermittelt.

Fünftens:

Auf der Grundlage der ermittelten Bedarfsgrößen sind die Bilanzierungen und Koordination in den einzelnen Leitungsebenen durchzuführen, um die ermittelten Bedarfsgrößen mit den Fertigungskapazitäten und der möglichen Materialbereitstellung in Übereinstimmung zu bringen. Entsprechend den volkswirtschaftlichen Möglichkeiten sind dazu die Materialpositionen und Baugruppen mit dem Bilanzorgan bzw. Hersteller zur materiellen Sicherung der Produktion abzustimmen. Mit der Wahrnehmung der Koordinierungsverantwortung durch die Erzeugnisgruppenleitbetriebe und die landtechnischen Kombinate ist die Aufgabe zu erfüllen, den Bedarf an Zulieferungen zur planmäßigen materiell-technischen Absicherung der Rationalisierungsmittelproduktion für das kreisliche, bezirkliche und zentrale Sortiment zu bilanzieren. Erforderlich ist ebenfalls, daß auf der Basis der ermittelten Bedarfsgrößen und der vorgenommenen Bilanzierung und Koordination die Rang- und Reihenfolge der zu fertigenden Rationalisierungsmittel unter Verantwortung der staatlichen Organe festgelegt wird.

Sechstens:

Nach erfolgter Koordinierung und Bilanzierung auf zentraler, bezirklicher und kreislicher Ebene sowie Festlegung der Rang- und Reihenfolge und der Abstimmung der Lieferungen an Rationalisierungsmitteln ist der Maschinenbereitstellungsplan zu erarbeiten, der neben den Neuzuführungen das Sortiment, die Stückzahl und die wertmäßige Höhe der Rationalisierungsmittel enthält. Auf der Basis des Planes werden die Verträge abgeschlossen, wobei die Vertragsgestaltung für die zentralen, bezirklichen und kreislichen Sortimente unterschiedlich ist. So wird der Vertragsabschluß mit den LPG und VEG von den territorial zuständigen VEB KfL für das kreisliche Sortiment an Rationalisierungsmitteln direkt vorgenommen.

Zusammenfassung

Die dargelegten Grundsätze, Aufgaben und Arbeitsschritte zur Bedarfsermittlung für Rationalisierungsmittel erfordern ein enges Zusammenwirken der Hersteller und Anwender. Ein solches Herangehen ermöglicht, entsprechend den volkswirtschaftlichen Möglichkeiten die Eigenfertigung von Rationalisierungsmitteln besser in die Pläne einzuordnen. Durch die Aufnahme der Rationalisierungsmittel in den Maschinenbereitstellungsplan wird eine größere Verbindlichkeit zwischen Bedarfsermittlung, Planung, Vertragsabschluß, Produktion und Bereitstellung erreicht.

Literatur

- [1] Lietz, B.: Die wachsende politische und ökonomische Verantwortung der Betriebe der Landtechnik als Stützpunkte der Arbeiterklasse auf dem Lande. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 2, S. 47–52.
- [2] Kaulitzki, G.; Lietz, K.-D.; Stürzbecher, S.: Erfahrungen, Probleme und Aufgaben bei der Eigenfertigung von Rationalisierungsmitteln für die Pflanzenproduktion. Wirtschaftswissenschaft, Berlin 29 (1981) 9, S. 1081–1092.
- [3] Verfügung zur Förderung der Tätigkeit der Neuerer und Rationalisatoren und zur Erfassung und Verallgemeinerung von ökonomischen, technischen und technologischen Erfahrungen in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft vom 1. Juni 1979. Herausgeber: MLFN, S. 7–8.

A 4077

Anwendungsprobleme bei Modell-Meßkörpern zur Erfassung der Beanspruchung von Früchten in Mechanisierungsmitteln

Dr.-Ing. B. Herold/Ing. R. Wendler

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

1. Aufgabenstellung

Unter der Zielstellung, die mechanische Beschädigung von Kartoffeln, Obst und Gemüse bei der maschinellen Ernte und Aufbereitung spürbar zu senken, die Fruchtqualität zu erhalten und Lagerungsverluste zu verringern, bemüht man sich im internationalen Maßstab schon seit vielen Jahren um die Entwicklung und Anwendung von objektiven Meßverfahren zur Beurteilung der landwirtschaftlichen Mechanisierungsmittel in bezug auf ihre fruchtschädigende Wirkung. Trotz gewisser Fortschritte im Bereich der Agrar-

forschung ist eine breite Anwendung solcher Meßverfahren für die Standardprüfung von Mechanisierungsmitteln bisher noch nicht erreicht worden. Es erscheint deshalb als ein dringendes Erfordernis, ausgehend vom relativ weit entwickelten Stand des in der DDR vorhandenen Beanspruchungs-Meßverfahrens mit dem Modell-Meßkörper „künstliche Kartoffel“ [1], die bei der Entwicklung von derartigen Meßverfahren zu lösenden Probleme darzustellen und Möglichkeiten für ihre Lösung zu zeigen.

2. Diskussion des erreichten Entwicklungsstands

Modell-Meßkörper zur Erfassung der Beanspruchung von Früchten in Mechanisierungsmitteln müssen folgenden physikalisch begründeten Anforderungen entsprechen:

- weitgehende geometrisch-mechanische Ähnlichkeit mit den betrachteten Früchten
- geeignet zur Gewinnung der gewünschten Meßinformation, d. h. fruchtschädigende mechanische Beanspruchungen müssen meßtechnisch erfassbar sein.

Diese beiden Forderungen sind aus techni-

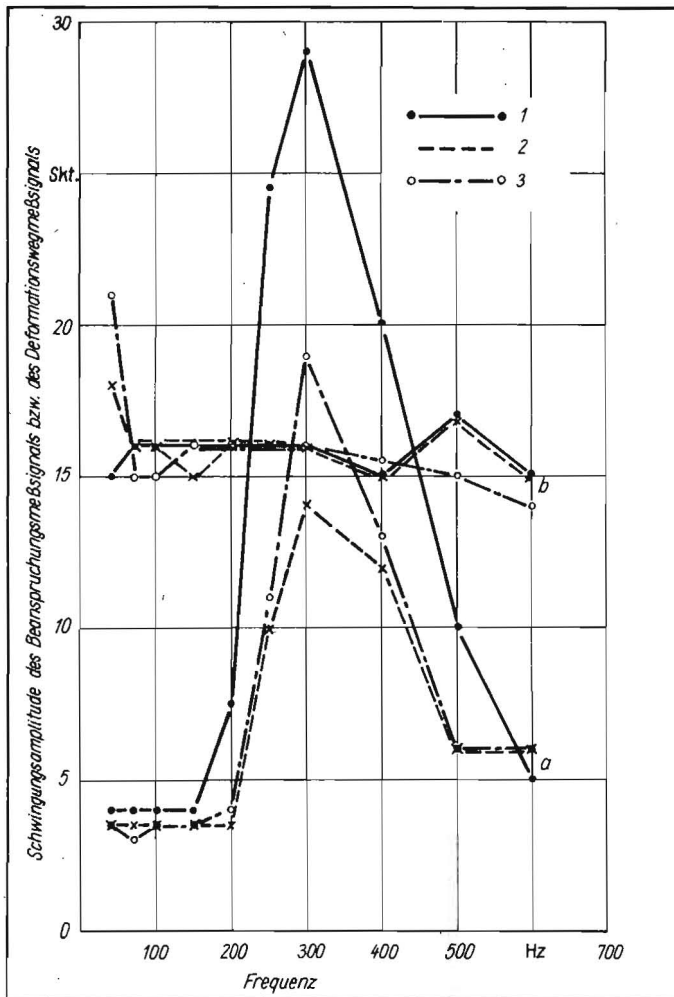
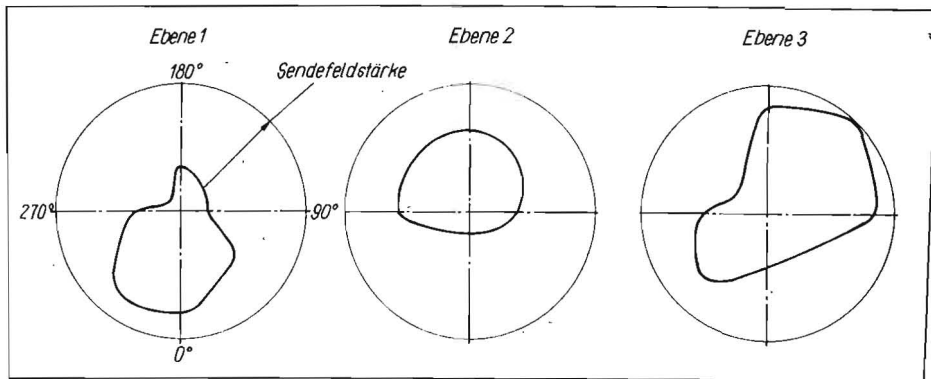


Bild 1
Dynamisches Übertragungsverhalten eines Modell-Meßkörpers „künstliche Kartoffel“ bei konstanter Deformationsbeaufschlagung im Frequenzbereich von 40 bis 600 Hz bei zweiseitiger Einspannung (a Beanspruchungsmeßsignal, b Deformationsmeßsignal);
Parameter: verschiedene Orientierungen des Modell-Meßkörpers zwischen den Einspannplatten 1, 2 und 3 (dazu wurde durch Drehen des Modell-Meßkörpers zwischen den Platten die Einwirkungsrichtung der Beanspruchung jeweils um etwa 90° verändert)

Bild 2
Räumliche Abstrahlcharakteristik eines Modell-Meßkörpers „künstliche Kartoffel“ in drei senkrecht aufeinander stehenden Ebenen; Signalempfang über eine Kreisscheibenantenne mit einer Fläche von 50 cm² im Abstand von 0,5 m; Messung einer feldstärkeproportionalen Spannung



schen Gründen meist nicht ideal erfüllbar. Deshalb stellen die bekanntgewordenen Modell-Meßkörper zur Erfassung von Beanspruchungen, z. B. an Kartoffeln, Äpfeln, Pfirsichen, Rüben, Möhren u. a., jeweils Kompromißlösungen dar [2 bis 6]. Der internationale Trend läßt eine verstärkte Anwendung von Beanspruchungs-Meßverfahren mit druckempfindlichen Modell-Meßkörpern erkennen. Zur Interpretation der entsprechenden Meßergebnisse kann bei der meist auftretenden stoßartigen Beanspruchung die Hertzsche Stoßtheorie herangezogen werden [7, 4].

2.1. Technische Realisierung der Meßwertgewinnung

Wesentliche Merkmale von praktisch ausgeführten druckempfindlichen Modell-Meßkörpern sind der kugelsymmetrische Aufbau bei Nutzung einer Flüssigkeitsfüllung als Druckübertragungsmedium und die Umhüllung mit einer gummielastischen Außenhaut.

Die Meßwertgewinnung wird in vielen Fällen mit Hilfe eines drahtlosen telemetrischen Systems zur ständigen Übertragung des Momentanwerts des Modellkörper-Innendrucks über Meßwandler und Miniatursender vom Modell-Meßkörper zu einem Empfangssystem mit kontinuierlicher analoger Meßwertregistrierung realisiert, so auch beim Modell-Meßkörper „künstliche Kartoffel“. Die Druckmessung erfolgt dabei in einem abgeschlossenen Volumen ohne Möglichkeit des Vergleichs mit einem Normal. Wegen des Auftretens von Temperaturschwankungen ist deshalb für das System Hülle-Flüssigkeitsfüllung-Druckmeßwandler mit Instabilitäten bei der Erfassung der Druckmeßwerte zu rechnen. Trotz Kompensationsmaßnahmen ist der Temperatureinfluß auf die Meßwerte nicht zu vermeiden. Weiterhin weist das Druckmeßsystem „künstliche Kartoffel“ bei längerdauernder statischer Beanspruchung merkliche Drift- und Hystereseerscheinun-

gen auf, die die Anwendbarkeit für derartige Beanspruchungsfälle einschränken.

Das dynamische Übertragungsverhalten des in der „künstlichen Kartoffel“ realisierten Druckmeßsystems wurde mit Hilfe einer Schwingtischanordnung bei zweiseitiger Einspannung und etwa konstanter Deformationsbeaufschlagung im Frequenzbereich von 40 bis 600 Hz geprüft. Bis etwa 200 Hz erwies es sich als nahezu frequenzunabhängig, während bei höheren Frequenzen – abhängig von der Einwirkungsrichtung der äußeren Beanspruchung – eine unterschiedliche Neigung zur Resonanz festgestellt wurde, die oberhalb von 500 Hz zurückging (Bild 1) [8]. Aufgrund dieser Ergebnisse kann die grundsätzliche Eignung des Meßsystems zur Erfassung von Stoßbeanspruchungen bis zu einer Dauer von wenigen Millisekunden bestätigt werden. Von besonderer Bedeutung für die Meßwertgewinnung ist die Stabilität der drahtlosen Meßwertübertragung zwischen dem Sender im Modell-Meßkörper und dem Empfangssystem. Sie hängt maßgeblich von der Größe und der Richtungscharakteristik der Abstrahlleistung des Senders ab. Bei der derzeitigen Senderkonzeption der „künstlichen Kartoffel“ liegt eine sehr richtungsabhängige Abstrahlcharakteristik vor, d. h. in einigen Raumwinkelbereichen – ausgehend vom Zentrum des Modell-Meßkörpers – reicht die Größe der Sendeleistung für die stabile Meßwertübertragung nicht oder nur bedingt aus, so daß entweder durch geeigneter Anordnung der Empfangsantenne Abhilfe zu schaffen oder mit zeitweiligen Unterbrechungen der Meßwertübertragung zu rechnen ist (Bild 2).

Während des Durchlaufs des Modell-Meßkörpers durch Maschinen mit mehreren Baugruppen interessiert häufig neben der Feststellung der Beanspruchung an sich auch der Entstehungsort der Beanspruchung in der Maschine. Dazu werden beim Meßverfahren „künstliche Kartoffel“ spezielle Ortungsantennen eingesetzt, die bei Annäherung des Modell-Meßkörpers einen Empfang des abgestrahlten Hochfrequenzsignals ermöglichen. Durch Aufzeichnung dieses Signals als feldstärkeabhängige Größe parallel zum druckabhängigen Beanspruchungsmeßsignal kann das Passieren bestimmter Abschnitte in Mechanisierungsmitteln markiert und somit der Entstehungsort von Beanspruchungen genauer lokalisiert werden. Es wurden vier verschiedene Antennenkonstruktionen untersucht, um eine günstige Lösung für die Ortung zu finden (Bild 3). Außerdem wurden unterschiedliche Montagehöhen über der Förderebene und verschiedene Antennenkombinationen betrachtet [8]. Im Ergebnis erwies sich die Dreiecksform als günstig, wobei auch die Abmessungen relativ klein gehalten werden können. Wenn genügend Baufreiheit über und unter der Förderebene vorhanden ist, lassen sich durch Kombination von zwei gegenübergestellten in Reihe geschalteten Ortungsantennen eine noch höhere Ortsselektivität – darunter wird die reziproke Zehntelwertbreite des Antennenausgangssignals bei Verschiebung des Modell-Meßkörpers gegenüber der Ortungsantenne verstanden – sowie höhere Signalspannungswerte am Antennenausgang erreichen (Tafel 1). Erfahrungsgemäß sind Montagehöhen von 0,2 m über der Förderebene zweckmäßig. Bei der Montage von Ortungsantennen in

Tafel 1. Maximale Signalspannung U_{max} am Antennenausgang und Ortsselektivität $S_{1/10}$ von verschiedenen Typen bzw. Kombinationen von Ortungsantennen (Bezeichnung s. Bild 3) bei unterschiedlichen Montagehöhen h_1 (über) und h_2 (unter der Förderebene)¹⁾

	Antennentyp bzw. -kombination		III		IV		I/III		III/IV	
	I	II	III	IV	I/III	III/IV	I/III	III/IV	I/III	III/IV
h_1	m	0,1 0,2 0,3	0,1 0,2 0,3	0,1 0,2 0,3	0,1 0,2 0,3	0,1 0,2 0,3	0,2 0,2 0,1	0,2 0,2 0,1	0,2 0,2 0,1	0,2 0,2 0,1
h_2	m	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	0,2 0,2 0,2	0,2 0,2 0,2	0,2 0,2 0,2	0,2 0,2 0,2
U_{max}	V	0,33 0,18 0,07	0,36 0,30 0,56	0,09 0,04 0,01	0,05 0,01 0,01	0,13 0,05 0,03	0,01 0,03 0,01	0,03 0,01 0,01	0,03 0,01 0,01	0,03 0,01 0,01
$S_{1/10}$	m ⁻¹	1,67 1,25 <1	<1 <1 <1	2 1,43 1	2,5 <1 <1	3,33 2,25 2	2,5 2	2,5 2	2,5 2	2,5 2

1) Ergebnisse bei schrittweiser Verschiebung eines Modell-Meßkörpers gegenüber der Ortungsantenne in Förderrichtung

Mechanisierungsmitteln sollte beachtet werden, daß möglichst zügiger Vorbeitransport des Förderguts unter der Antenne erfolgt, um z. B. Fehldeutungen wegen Zurückrollen o. ä. auszuschließen.

2.2. Anwendungsmethodik zur Kennzeichnung der Mechanisierungsmittel

Der Bewegungsablauf und deshalb auch die Aufeinanderfolge von Beanspruchungen in Mechanisierungsmitteln tragen i. allg. stochastischen Charakter. Daher werden zur Gewinnung aussagekräftiger Meßergebnisse statistische Untersuchungen notwendig. Bei Verwendung eines einzelnen Modell-Meßkörpers kann dies durch entsprechend häufigen Durchlauf durch das untersuchte Mechanisierungsmittel realisiert werden, wobei die Konstanz der Einsatz- und Betriebsbedingungen des Mechanisierungsmittels zu gewährleisten ist. Wegen der meist üblichen 30 Meßwiederholungen ist auch die bereits erwähnte Richtungsempfindlichkeit des Modell-Meßkörpers „künstliche Kartoffel“ bisher nicht auffallend negativ in Erscheinung getreten; offenbar wird hier ein „Mittelungs“-Effekt erreicht. Im Zusammenhang mit den Beanspruchungsbedingungen in Mechanisierungsmitteln muß die Kalibrierung von Modell-Meßkörpern gesehen werden. Durch die Kalibrierung wird jede Beanspruchung in Mechanisierungsmitteln auf die Beanspruchung unter Kalibrierbedingungen projiziert. Das Kalibrierverfahren muß daher

möglichst eine reproduzierbare Beanspruchung unter hoch bestimmten Bedingungen realisieren, die für die praktischen Beanspruchungsbedingungen weitgehend repräsentativ sind. Deshalb wurde für das Beanspruchungs-Meßverfahren „künstliche Kartoffel“ ein Kalibrierverfahren ausgewählt, bei dem eine dynamische Pressung des Meßkörpers zwischen zwei parallelen Platten bei gleicher Orientierung (des Meßkörpers) durchgeführt werden kann. Die Kalibrierbeanspruchung wirkt als einmaliger, etwa sinusförmiger Impuls. Als anschauliche Kenngröße wird bei der Kalibrierung parallel zum Signal des Modell-Meßkörpers der Kraftverlauf aufgenommen, und entsprechend werden die Beanspruchungsmeßwerte durch die zugehörigen Kraftmeßwerte wiedergegeben.

Über die Auswertung des z. B. auf Registrierpapier gespeicherten analogen Meßschriebs wurde schon berichtet [1]. Die benutzte Methodik hat sich bei Untersuchungen in der Kartoffel- und Apfelproduktion bisher gut bewährt, detailliertere Auswertungen des zeitlichen Beanspruchungsverlaufs dürften einen wesentlich höheren Aufwand erfordern. In Verbindung mit parallel durchgeführten Beschädigungsuntersuchungen an Kartoffelknollen konnten auch statistisch gesicherte Zusammenhänge zwischen den Kennwerten der Beanspruchung und der Beschädigung nachgewiesen werden, die sich jedoch nicht als reproduzierbar erwiesen. Offensichtlich fehlen noch Kenntnisse bzw. Methoden zur ausreichenden Kennzeichnung dieser Zusammenhänge. Als Ziel der Kennzeichnung von Mechanisierungsmitteln nach der von ihnen auf Früchte ausgeübten Beanspruchung wird deshalb in erster Linie ihre vergleichende Bewertung angesehen. Die gewonnenen Beanspruchungskennwerte können auch zur Festlegung von zulässigen Beanspruchungsgrenzwerten in Form von Normativwertkatalogen genutzt werden. Wichtig dabei ist die Anwendung einheitlicher Methoden zur Untersuchung und Bewertung der Mechanisierungsmittel unter vergleichbaren Randbedingungen.

3. Schlußfolgerungen

Wegen der noch ungelösten technischen Probleme – das betrifft besonders die Stabilität der drahtlosen Meßwertübertragung, aber auch die Eigenschaften des Druckmeßsystems – wird die Handhabung des Meßgerätesystems „künstliche Kartoffel“ erschwert und kann bislang nur durch speziell eingearbeitetes Personal abgesichert werden. Durch gezielten Einsatz mikroelektronischer Bauelemente im Modell-Meßkörper sollten Möglichkeiten zur Erhöhung der Abstrahlleistung des Senders und der weiteren Verbesserung des Druckmeßsystems geprüft werden. Die noch notwendige Handauswertung von Papiermeßschrieben könnte dann auch

durch eine automatische Meßsignalverarbeitung und -auswertung magnetisch gespeicherter Meßwerte abgelöst werden. Jedoch erfordert dies umfangreiche Entwicklungsarbeiten.

Einen weiteren Problemkreis bildet die Festlegung der Anwendungsmethodik für das Beanspruchungs-Meßverfahren, die in engem Zusammenhang mit der Interpretation der Meßergebnisse steht. Das betrifft vorrangig die Kalibrierung des Modell-Meßkörpers, aber auch die Festlegung von Bewertungskenngrößen zur Beurteilung der Mechanisierungsmittel. Die Interpretation der Beanspruchungsmeßwerte von druckempfindlichen Modell-Meßkörpern in Anlehnung an die Hertzsche Stoßtheorie erscheint noch ausbaufähig, sollte aber möglichst einfach gestaltet werden. Zur Vergrößerung der Anwendungsbreite – vorrangig bei Kartoffeln und Äpfeln – sollte die systematische Katalogisierung von Beanspruchungskennwerten weiter vorangetrieben werden. Wie wichtig dabei eine vorausschauende Orientierung auf allgemein anererkennungswürdige Methoden und Kenngrößen ist, machen die bekannten Schwierigkeiten bei den Bemühungen um die Kennzeichnung der mechanischen Beschädigung bzw. der Beschädigungsempfindlichkeit von Früchten deutlich.

4. Zusammenfassung

Ausgehend von der Notwendigkeit objektiver Verfahren zur Kennzeichnung von Mechanisierungsmitteln hinsichtlich der Beanspruchung von Früchten (Kartoffeln, Obst, Gemüse), werden am Beispiel des in der DDR entwickelten Meßverfahrens mit dem Modell-Meßkörper „künstliche Kartoffel“ Probleme der technischen Realisierung der Meßwertgewinnung sowie der Schaffung einer geeigneten Anwendungsmethodik diskutiert und Möglichkeiten zur Überwindung bestehender Schwierigkeiten gezeigt.

Literatur

- [1] Herold, B., u. a.: Objektives Meßverfahren zur Bestimmung der Beanspruchung von Kartoffeln und Obst und Beurteilung von Mechanisierungsmitteln der Ernte und Aufbereitung. Internationale Zeitschrift der Landwirtschaft, Moskau/Berlin (1978) 3, S. 288–291.
- [2] Vasin, V. D.: Bewertung der Beschädigungsgefahr für Hackfrüchte durch Arbeitsorgane. Mechanizacija i elektrifikacija sel'skogo chozjajstva, Moskau 45 (1975) 9, S. 15–18.
- [3] Elektronische Äpfel. Bild der Wissenschaft, Stuttgart 8 (1971) 12, S. 1276.
- [4] Rider, R. C., u. a.: Elastisches Verhalten einer künstlichen Frucht zur Bestimmung von Beschädigungen der Frucht bei der mechanischen Behandlung. Transactions of ASAE, St. Joseph, Mich., 16 (1973) 2, S. 241–244.
- [5] Kovtun, J. I., u. a.: Künstliche Meß-Rübe als Mittel zur Untersuchung von Rübenerntemaschinen. Traktory i sel'chozmašiny, Moskau 47 (1977) 8, S. 22–23.
- [6] Leuschner, J.: Senkung der Beschädigung bei maschinell geerntetem und aufbereitetem Feldgemüse. IH Berlin-Wartenberg, Forschungsbericht 1978 (unveröffentlicht).
- [7] Herold, B.: Untersuchung der mechanischen Beanspruchung landwirtschaftlicher Produkte in Mechanisierungsmitteln. AdL der DDR, Dissertation 1978.
- [8] Wendler, R.: Arbeitsunterlagen zum Meßverfahren „künstliche Kartoffel“. FZM Schlieben/Bornim 1980/81. A 3533

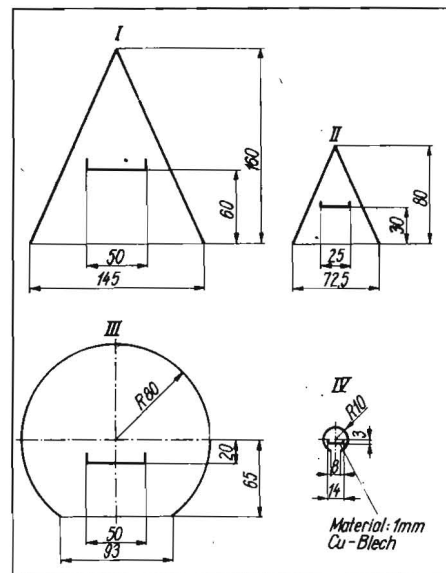


Bild 3. Schematische Darstellung des Aufbaus der untersuchten Typen von Ortungsantennen (Schnitt quer zur Antennenlängsachse); Material: 1,5 mm dickes Al-Blech (wenn nicht anders bezeichnet)