

Fahrzeug zur Meßwerterfassung im Versuchsfeld

Dipl.-Phys. H.-J. Paul/Dr. K. Berndt, Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben der AdL der DDR

1. Problemstellung

Im Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben wurde über den Rationalisierungsmittelbau zur Intensivierung der Forschung u. a. eine universelle Meßeinheit, die auf einem LKW untergebracht ist, entwickelt.

Der Einsatz dieses Meßwagens soll vorrangig im Feldversuchswesen erfolgen und damit bedeutend zur Solidität der Züchtungs- und Forschungsergebnisse beitragen.

Der Meßwagen wurde analog den von Knof [1] an ähnliche Meßeinrichtungen gestellten Forderungen transportabel, robust und leicht bedienbar gestaltet.

Kriterien, wie gute Reproduzierbarkeit, hinreichende Genauigkeit der Meßergebnisse, geringer Zeitbedarf für Einzelmessungen sowie Rationalisierung der Versuchsarbeit durch Wegfall der manuellen Auflistung von Daten, sind weitere entscheidende Gesichtspunkte bei der Planung und beim Ausbau des Meßwagens gewesen [2].

Die Ausrüstung des Meßwagens wurde so ausgelegt, daß ein Anpassen an die verschiedenen Meßaufgaben möglich ist. Mit der ersten Ausbaustufe sollten verschiedene meteorologische, mikroklimatische und bodenphysikalische Daten auf dem Versuchsfeld erfaßt werden. Dazu gehören vorrangig Luft- und Bodentemperaturen, Luft- und Bodenfeuchten, Verdunstung und Transpiration, Niederschlagsmenge, Niederschlagsdauer sowie Strahlungsdaten.

In der zweiten Ausbaustufe ist vorgesehen, Messungen des CO_2 -Gaswechsels im Bestand durchzuführen und spektrale Strahlungsdaten zu erfassen.

2. Allgemeiner Aufbau und Stromversorgung

Als mobile Meßeinheit dient ein ausgesonderter G5-Werkstattwagen.

Der Kofferaufbau des Fahrzeugs wurde zum Laborraum gestaltet. Für die Stromversorgung wurde nach Abwägung aller Einsatzmöglichkeiten die Installation einer kompletten 220-V-Versorgung gewählt, um den unkomplizierten Einsatz sämtlicher handelsüblicher Geräte ohne Umbau auf andere Versorgungsarten zu gewährleisten. Dabei wurde auf den Einsatz von Netzersatzanlagen verzichtet, da sie für den durchgehenden 24-Stunden-Impulsbetrieb zur Gewinnung der gewünschten Meßergebnisse unzuverlässig erscheinen.

Die Bereitstellung der Spannung von 220 V auf dem Versuchsfeld erfolgt aus Batterien mit einer Leistung von 80 V/320 Ah. Die Umformung der 80-V-Gleichspannung auf 220-V-Wechselspannung wurde durch eine elektronische Wechselgleichrichterschaltung mit Thyristoren vorgenommen. Bei längerem Betrieb konnte eine Leistungsabnahme von 300 W bei einem Wirkungsgrad von 75 % nachgewiesen werden.

Um aber darüber hinaus einen flexiblen Einsatz des Meßwagens zu gewährleisten, wurde er mit einem Schaltschrank, der die notwendigen Umschalteinrichtungen 80-V-Mobilbetrieb, 220-V-Stationärbetrieb, Sicherungselemente und Transverter enthält, ausgerüstet. Damit ist es möglich, den Meßwagen auch direkt an eine

Stromversorgung anzuschließen.

Die Wahl der Einschaltzeiten für die einzelnen Messungen kann, je nach vorliegendem Meßprogramm, über eine Digitaluhr vorgenommen werden.

3. Meßapparaturen und -programme

Die Festlegung der Meßprogramme erfolgt durch den Nutzer unter Berücksichtigung der fest installierten Teile des Meßwagens und der Möglichkeiten von Hinzunahme mobiler Meßgeräte [3, 4].

3.1. Temperaturmessung

Die Messung der Temperaturdaten erfolgt über Widerstandsthermometer Pt 100 und die Verarbeitung der Meßwerte durch die Anlage tmra 1000.1 vom VEB Osthartz-Elektro Harzgerode.

Es besteht die Möglichkeit, in der vorhandenen Ausbaustufe der Anlage bis zu 200 Meßstellen anzuschließen. Die Meßgenauigkeit der Anlage wurde durch Veränderungen von 1 K in der Anzeige bei 0,5 K Genauigkeit auf 0,1 K erhöht.

Durch den Einsatz der Widerstandsthermometer Pt 100 ist der Aktionsradius des Meßverfahrens auf eine Fläche von 1 ha begrenzt.

Um auch auf größeren Flächeneinheiten umfangreiche Temperaturmessungen durchführen zu können, wurde für die Übermittlung der Geberwerte eine Funkübertragung genutzt. Die Funkfernsteuerung dp 5 ermöglicht durch relativ geringe Änderungen eine Meßwertübertragung über eine Strecke von 300 bis 500 m.

Durch die Aufnahme einer Vielzahl von Daten ist auch eine automatisierte Meßwerterfassung und -verarbeitung erforderlich [5]. Aus diesem Grund erfolgt die Ausgabe der Meßergebnisse im Meßwagen in digitaler Form auf Druck- und Lochstreifen. Der Einsatz von Schreibern ist lediglich für Kontrollzwecke im Meßwagen vorgesehen.

3.2. Feuchtemessung

Für die automatische Feuchtemessung kommen nach den bisherigen Untersuchungen in erster Linie Tensiometer und Neutronensonden in Frage. Als Tensiometer wurden han-

delsübliche mit Ferngebern ausgerüstet, um eine elektronische Aufzeichnung zu ermöglichen. Die nachgewiesenen Tendenzaussagen stimmen sehr gut mit der gravimetrischen Methode sowie der Neutronensonde überein. Für die Neutronensonde S23 soll ein Zähler 22024 mit Drucker eingesetzt werden, um eine automatische Aufzeichnung der Werte zu gewährleisten.

3.3. Niederschlagsmenge und Globalstrahlung

Zur Aufzeichnung und Messung der Niederschlagsmenge wird ein Regengeber RG 68 mit digitaler Auswerteeinheit eingesetzt. Die Erfassung der Globalstrahlung erfolgt mit Hilfe eines Pyranometers mit Auswerteteil.

3.4. CO_2 -Gaswechselformung

Für den Meßwagen wird ein „Infralyt 8“ verwendet. Zunächst werden in der ersten Ausbaustufe sechs Meßstellen entsprechend der Herstelleranweisung abgetastet. Der Einsatz dieser industriellen Anlage wird durch die universelle Gestaltung der Stromversorgung leicht möglich.

Die Schreiberaufzeichnung des Meßgeräts kommt der angestrebten Variante mit automatischer digitaler Meßwerterfassung noch nicht nahe. Deshalb wird eine Umsetzung über Digitalvoltmeter und Ausdrucker vom Gerätesystem ESDM 31 vorgenommen und eine Durchströmungsüberwachung mit Grenzwertmeldung eingerichtet, um einen automatischen Betrieb zu gewährleisten. Als Prinziplösung hierfür wird eine Lichtschrankenüberwachung am Schwebkörperströmungsmessgerät genutzt.

4. Schlußbetrachtung

Im Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben wurde ein Meßwagen entwickelt, um auf dem Versuchsfeld verschiedene meteorologische, mikroklimatische und bodenphysikalische Daten erfassen zu können. Aufbau und Einsatz des Meßwagens werden beschrieben.

Neben der Tatsache, daß die Versuchsarbeit rationalisiert und die Versuchsgenauigkeit



Bild 1
Erprobung des Meßfahrzeugs in der Versuchstation

Standardisierung auf dem Gebiet des Leichtbaus¹⁾

Dr.-Ing. W. Lehmann, KDT

1. Vorbemerkungen

Leichtbau ist eine wissenschaftlich-technische Aufgabe zur Durchsetzung einer hohen Materialökonomie. Er wird definiert als: „Die Gesamtheit aller Maßnahmen, die durch die Reduzierung der Erzeugnismasse die Erhöhung des Gebrauchswertes und die Minimierung der volkswirtschaftlichen Kosten zum Ziele haben“. Ziel des Leichtbaus ist also stets das Reduzieren der Erzeugnismasse; diese Reduzierung muß aber zu einer Erhöhung des Gebrauchswertes und zur Minimierung der volkswirtschaftlichen Kosten beitragen. Der Leichtbau eines Erzeugnisses beginnt mit dem Erarbeiten der Aufgabenstellung; er ist während der gesamten Entwicklung und Produktion durchzusetzen. Dabei muß man sich stets vor Augen halten, daß über rd. 80% der Kosten und des einzusetzenden Materials in der Konstruktion entschieden werden. Der Leichtbau greift damit sowohl von der technischen wie auch von der ökonomischen Seite in den gesamten Entwicklungs- und Produktionsprozeß ein. In der Landtechnik sind es vor allem die selbstfahrenden Landmaschinen, bei denen der Leichtbau konzentriert durchgesetzt werden muß.

Entsprechend der oben genannten Definition stehen für das Durchsetzen des Leichtbaus durch Standards, für die das Institut für Leichtbau und ökonomische Verwendung von Werkstoffen (IfL) verantwortlich ist, zwei Schwerpunkte im Vordergrund (Tafel 1). — Erarbeiten moderner massensparender Berechnungsvorschriften und

Tafel 1. Schwerpunkte der Standardisierung im IfL auf dem Gebiet des Leichtbaus

1. Vorschriftenwerk „Schwingfestigkeit im Maschinenbau“	
— Begriffe und allgemeine Festlegungen	TGL 19330, TGL 19340/01 TGL 36766, TGL 33787 TGL 19336
— Prüfung und Auswertung	TGL 19340/02, TGL 19333, TGL 19341/02
— Werkstoffkennwerte	TGL 19340/03 bis 05, TGL 19337/01 bis 04, TGL 19341/01, TGL 19333
2. Grundlagenstandards	
— Gebrauchswert-Kosten-Analyse bei bereits produzierten Erzeugnissen	TGL 28919
— Ökonomische und technisch-ökonomische Bewertung von Erzeugnissen durch Kostenvergleich	TGL 31284

— Erarbeiten methodischer Standards zur Erhöhung des Gebrauchswertes und zur Minimierung der Kosten.

2. Berechnungs- und Konstruktionsvorschriften

Das Durchsetzen des Leichtbaus bedingt ein immer besseres Ausnutzen der Werkstoffe durch Anwenden moderner Berechnungs- und Konstruktionsvorschriften. Das bedeutet u. a., daß die Bauteile und Erzeugnisse nicht mehr nur nach den zulässigen Nutzlasten auf statische bzw. Dauerfestigkeit bemessen werden dürfen. Vielmehr ist entsprechend dem derzeitigen Wissensstand die Betriebsfestigkeit einzubeziehen. Dabei ist auch den tatsächlich auftretenden betrieblichen Beanspruchungen erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken. Damit wird der Tendenz entgegengewirkt, eine hohe Zuverlässigkeit durch Überdimensionieren zu erreichen.

Entsprechend der 1974 getroffenen Einschätzung zum Stand der wissenschaftlich-technischen Berechnungsvorschriften und der 8. DB zur Standardisierungsverordnung wurde im IfL in Zusammenarbeit mit der Hauptforschungsrichtung Festkörpermechanik des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen die Standardisierung der Berechnungsvorschriften erheblich erweitert. Dabei wurde der Standardkomplex „Schwingfestigkeit im Maschinenbau“ konzipiert und schrittweise aufgebaut. Außerdem wurde durch Bilden der Leitstelle „Festigkeitsvorschriften“ die Zusammenarbeit mit der Industrie beim Konzipieren, Planen und Weiterentwickeln der einheitlichen Festigkeitsvorschriftenwerke, z. B. Metallbau, wesentlich gefestigt. Die Leitstelle lenkt die Weiterentwicklung der Festigkeitsvorschriften so, daß mit geringstem Forschungsaufwand ein werkstoffgerechtes Dimensionieren und eine vorgegebene Zuverlässigkeit der Erzeugnisse sowie rationelle Produktionsvorbereitung gesichert werden.

Das Anwenden neuer Berechnungsverfahren ermöglicht es, die Ergebnisse von Wissenschaft und Technik ohne wesentlichen weiteren materiellen Aufwand praxiswirksam zu machen. Bei den mechanisch belasteten Bauteilen werden dabei Walzstahleinsparungen von etwa 3 bis 5% erwartet. Zur Rationalisierung der Berechnung werden im Programmsystem „AUTRA“ EDV-Programme für die Festigkeitsberechnung und für die Dimensionierung entwickelt. Auch sie werden bereits vielfach angewendet.

Um die Vorteile einer hohen Materialökonomie auch im Rahmen der sozialistischen ökonomischen Integration nutzen zu können, ist es notwendig, die Standards mit entsprechenden Auswirkungen mit den Standards der UdSSR zu vereinheitlichen oder im RGW abzustimmen. Das wird bei dem Vorschriftenwerk „Schwingfestigkeit im Maschinenbau“ ebenfalls schrittweise durchgeführt.

Das Vorschriftenwerk „Schwingfestigkeit im Maschinenbau“ ist so konzipiert, daß die Sachgebiete Dauerfestigkeit, Zeitfestigkeit und Betriebsfestigkeit erfaßt werden. Es enthält Begriffe und allgemeine Festlegungen, Verfahren der Prüfung und Auswertung von Werkstoffproben und Bauteilen, Zusammenstellungen der Werkstoffkennwerte sowie Berechnungs- und Konstruktionsvorschriften für Bauteile (Tafel 1). Durch diesen Aufbau ist gewährleistet, daß alle wichtigen Gebiete durch standardisierte Festlegungen nach und nach abgedeckt werden.

Zu dem Teil „Begriffe und allgemeine Festlegungen“ gehören die Standards TGL 19330 und TGL 19340/01. Der überarbeitete Standard TGL 19330 „Begriffe und Zeichen“ ist seit Juni 1979 verbindlich. Er enthält allgemeine Begriffe der Beanspruchung, Festigkeit und Prüfung, spezielle Begriffe zur Einstufen-, Mehrstufen- und regellosen Beanspruchung sowie die Schreibweise der Spannungswerte. Der Standard dient der nationalen und internationalen Verständigung; er wurde daher auch als erster Standard des gesamten Komplexes „Schwingfestigkeit im Maschinenbau“ mit GOST (23207-78) abgestimmt.

Zu dem Teil „Verfahren der Prüfung und Auswertung von Werkstoffproben und Bauteilen“ gehören u. a. die Standards TGL 36766 und TGL 33787. Der Standard TGL 36766 „Ermüdungsprüfung von Werkstoffen“ ist ebenfalls mit der UdSSR abgestimmt. Damit wird die direkte Übernahme von Prüfergebnissen verschiedener Herkunft ermöglicht. Eine mit geringstem Materialaufwand gebaute und zuverlässige Konstruktion erfordert detaillierte Kenntnisse über die zu erwartende Betriebsbeanspruchung. Zum Festlegen der Prüf- und Auswerteverfahren statistischer Meßwerte wurde der Standard TGL 33787, der die Methoden zur statistischen Auswertung regelloser Amplituden-Zeit-Funktionen enthält, erarbeitet. Die Auswerteverfahren sind in diesem Standard festgelegt, ihre Anwendung ist erläutert. Dieser Standard ist damit ein wichtiges Hilfsmittel zur Schaffung wirklichkeitsnaher Lastannahmen für dynamisch beanspruchte Konstruktionen. Aus beliebigen kurzzeitigen Aufzeichnungen charakteristischer Beanspruchung

ständig erhöht werden müssen, ist eine sinnvolle Vorverdichtung des umfangreichen Datenmaterials außerordentlich bedeutsam. Für die nähere Zukunft wird deshalb der Einsatz eines Mikrorechnersystems im Meßwagen unbedingt notwendig sein.

Literatur

- [1] Knof, G.: Eine transportable Meßanordnung zur Erfassung der CO₂-Aufnahme, Beleuchtungsstärke, der Temperatur und des relativen Wassergehaltes an Pflanzenblättern in Feldbeständen. Arch. Acker- und Pflanzenbau u. Bodenkunde, Berlin 21 (1977) H. 1, S. 35—44.
- [2] Sammer, C.; Schulze, F.; Bramm, A.: Eine mikroprozessorgesteuerte Anlage zur Erfassung und Zusammenführung von pflanzenbaulichen, pflanzenzüchterischen und chemischen Analyse-daten. Landbauforschung Völknerode 29 (1979) H. 2, S. 81—86.
- [3] Gramss, R.; Grafe, B.: Konzeption für eine Anlage zur automatischen und kontinuierlichen Erfassung von Meßwerten in Parzellenversuchen des Forschungszentrums für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg. Tagungsberichte der AdL der DDR, Berlin (1978) H. 161, S. 21 u. 22.
- [4] Salzer, J.; Schulze, P.: Automatische Meßwert-erfassung bei Gasstoffwechsellmessungen. Tagungsberichte der AdL der DDR, Berlin (1978) H. 161, S. 29—33.
- [5] Schaffer, W.: Automatische Meßwertfassung für Grundlagenforschungen zur Erhöhung der Ertragswirksamkeit der Beregnung. Tagungs-berichte der AdL der DDR, Berlin (1978) H. 161, S. 13—19.

A 2945