

Bei Zeit-, Drehzahl-, Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsangaben dürfte es für den Ingenieur und Techniker problemlos sein, die Basiseinheiten s und m zu verwenden, z. B. Fördergeschwindigkeit in m/s, Bremsverzögerung in m/s² oder Motordrehzahl in 1/s. Ungewohnt ist es, daß Einheiten von Größen, die nur in mechanischen Rotationssystemen vorkommen (z. B. Winkelgeschwindigkeit, Drehmoment, Massenträgheitsmoment) nur dann exakt den physikalischen Sachverhalt widerspiegeln, wenn sie die Winkeleinheit Radiant (rad) enthalten [11].

Für den Nutzer von Transport- und Umschlagmitteln ist es sinnvoll, für Länge und Zeit die SI-fremden Einheiten km, min, h u. a. im Interesse erhöhter Anschaulichkeit beizubehalten (Beispiele: Fahrgeschwindigkeit in km/h, Drehzahl in 1/min, spezifischer Kraftstoffverbrauch in g/kWh anstelle der SI-Einheit kg/J).

Für wissenschaftliche und technische Berechnungen bringt allerdings nur die konsequente Verwendung der SI-Einheiten m, s und rad die Vorteile des SI voll zur Wirkung.

3.3. Temperatur

Temperaturangaben von Fluiden interessieren beim Betrieb von Transport- und Umschlagmitteln aus der Sicht ihrer Kontrolle.

Aus praktischen Gründen wird dafür die Beibehaltung der gleichberechtigt zulässigen Angaben in Grad Celsius (°C) für erforderlich gehalten. Da die Differenz von 1°C = 1 K ist, werden Temperaturdifferenzen nur noch in Kelvin angegeben, so daß z. B. die Raumtemperatur 20°C ± 2 K ist [4]. Für thermodynamische Berechnungen ist bevorzugt die SI-Einheit K zu verwenden.

3.4. Winkel

Problematisch erscheint die Einführung von Winkelangaben in der SI-Einheit rad, wobei

folgende Beziehung zur üblichen Winkeleinheit in Grad sehr unanschaulich ist:

$$1 \text{ rad} = \frac{360^\circ}{2\pi} = 57,3^\circ$$

$$1^\circ = \frac{2\pi}{360} \text{ rad} = 0,01745 \text{ rad}$$

Zu empfehlen ist, daß die SI-fremden Einheiten Grad, Winkelminute und -sekunde für den ebenen Winkel, z. B. Kippwinkel, Pendelwinkel an der Sattelkupplung, bei Standsicherheitsangaben u. a. beibehalten werden. Die rationale Unterteilung des Vollkreises, z. B. bei Kreisteilungen in der Technik und Angaben auf technischen Zeichnungen, erfordern Winkelangaben in Grad. Die SI-Einheit rad ist anzuwenden, wo aus mathematischen Gründen ohnehin im Bogenmaß gerechnet werden muß. Im Bild 1 wird die Anwendung der SI-Einheiten und Begriffe am Beispiel eines LKW verdeutlicht. Auffallend ist der hohe Anteil SI-fremder Einheiten, um die Anschaulichkeit zu erhalten.

4. Zusammenfassung

Die allgemeingültigen Regelungen zur Anwendung der SI- und SI-fremden Einheiten werden aufbauend auf dem Standard TGL 31548 „Einheiten physikalischer Größen“ behandelt. Die Darlegung der SI-Einheiten für wesentliche Größen der Transport- und Umschlagtechnik an Beispielen zeigt, daß es zur besseren Anschaulichkeit und Handhabung in der Praxis erforderlich ist, eine Reihe unbefristet gültiger SI-fremder Einheiten zu wählen. Mit Einführung der SI-Einheiten wird es immer notwendiger, klare Begriffe zu suchen und anzuwenden, um Fehler und Unkorrektheiten zu vermeiden. Im Beitrag werden Ansätze zu begrifflichen Überlegungen zusammengefaßt und zur Diskussion gestellt.

Literatur

- [1] TGL 31548 Einheiten physikalischer Größen. Ausg. März 1979.
- [2] Bender, D.; Pippig, E.: Einheiten und Maßsysteme. SI. Berlin: Akademie-Verlag 1977.
- [3] Förster, H.: Größen, Gleichungen und ihre praktische Anwendung, 3. Aufl. Leipzig: VEB Fachbuchverlag 1976.
- [4] Padelt, E.: Probleme beim Übergang zur umfassenden Anwendung der SI-Einheiten. agrartechnik 24 (1974) H. 9, S. 458—461.
- [5] Richtlinie zur Anwendung des Internationalen Einheitensystems (SI) in Standards und in der Literatur. Mitteilungen des ASMW 18/78.
- [6] TGL 29124 Masse, Kraft, Begriffe. Ausg. April 1976.
- [7] Fischer, R.; Padelt, E.; Schindler, H.: Physikalisch-technische Einheiten richtig angewandt, 3., bearb. Auflage. Berlin: VEB Verlag Technik 1975.
- [8] Großmann, G.: Größen des Güterstromes. Hebezeuge und Fördermittel 17 (1977) H. 2, S. 42—45.
- [9] Schulz, H.: SI-Einheiten in der Fahrzeugtechnik. Der Deutsche Straßenverkehr (1978) H. 11, S. 372—374.
- [10] Scheffler, M.: Es ist eine Last mit der Last. Hebezeuge und Fördermittel 18 (1978) H. 1, S. 4—5.
- [11] Richtlinien zur Anwendung des Internationalen Einheitensystems (SI). agrartechnik 25 (1975) H. 11, S. 543—550. A 2833

Zur Analyse des Standes von Automatisierungseinrichtungen an Landmaschinen unter besonderer Berücksichtigung von Nachführungseinrichtungen

Dozent Dr. sc. techn. P. Jakob, KDT, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

1. Stand der Automatisierungseinrichtungen an Landmaschinen

Bei der Entwicklung der Landtechnik kommt den Fragen der Automatisierung bestimmter Vorgänge, Operationen und Arbeitsgänge im Arbeitsprozeß eine immer größere Bedeutung zu. Forderungen und Voraussetzungen, wie entsprechende Automatisierungsgeräte aus der Industrie, automatisierungsreife Maschinenkonzeptionen und Baugruppen sowie automatisierungsgerechte Antriebe und Hilfsenergie, beeinflussen die Tätigkeit des Konstrukteurs von Automatisierungseinrichtungen an Landmaschinen. Die zweckorientierte Nutzung der Mittel der Meß- und Rechentechnik sowie der Steuerungs- und Regelungstechnik ist die Basis für die Schaffung dieser Automatisierungseinrichtungen [1]. Der Konstrukteur muß zunehmend solche Ziele, wie die Minderung der Beanspruchung des Menschen, Steigerung der Arbeitsproduktivität und Übergang zu teil-

automatisierten Maschinen bzw. Maschinensystemen, in seinen Lösungen realisieren.

Eine Analyse der Literatur hinsichtlich ausgeführter Automatisierungseinrichtungen ergab, daß sich die Anwendung von Automatisierungseinrichtungen auf die Führung von Arbeitsorganen, auf die automatische Beimengungstrennung und auf die Durchsatzregelung konzentriert. Außerdem war festzustellen, daß eine Reihe unterschiedlicher Wirkprinzipie für die Signalgewinnung genutzt wird. Für die Signalverarbeitung wird aber bevorzugt der Ablauf mit den Hilfsenergiearten nach Bild 1 angewendet.

Insgesamt sehr vermerkt werden, daß es sich bei den untersuchten Automatisierungseinrichtungen an mobilen landwirtschaftlichen Maschinen in den meisten Fällen um Prinzipmuster handelt und daß zur Durchsetzung der Automatisierungseinrichtungen in der Landwirtschaft noch umfangreiche Aufgaben zu lösen sind.

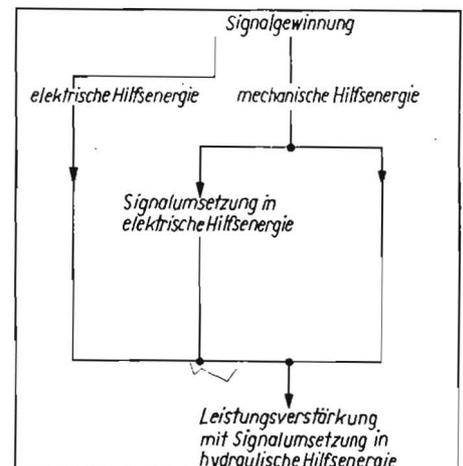
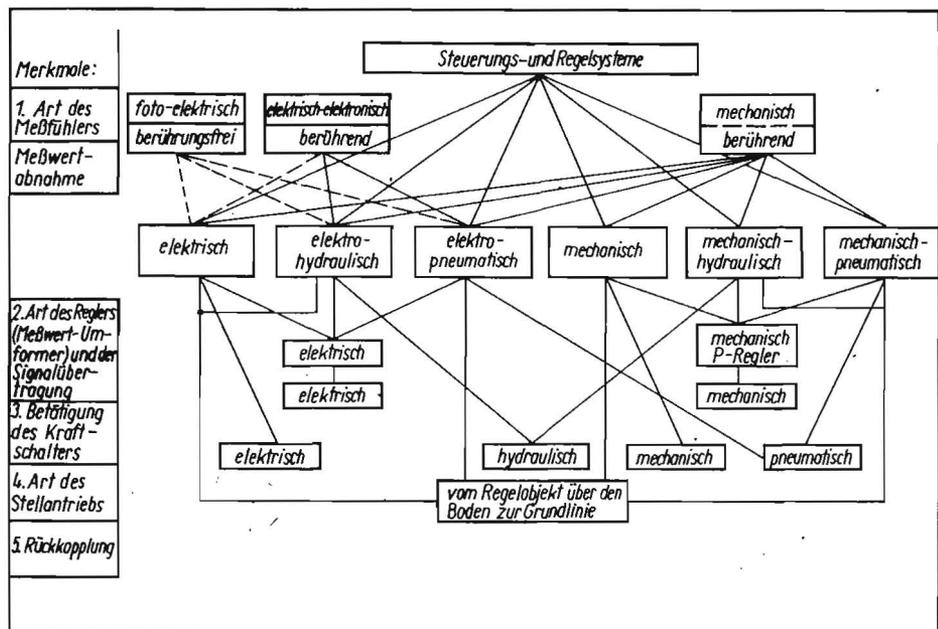


Bild 1. Bevorzugter Signalverarbeitungsablauf

Bild 2. Übersicht über mögliche Steuerungs- und Regelsysteme von Nachführungseinrichtungen



Batel [2] und Nakonečnij [3] haben grundsätzliche Überlegungen zur Automatisierung in der landwirtschaftlichen Produktion angestellt. Dabei werden die Begriffe „Automatisierung“ und „Produktion“ erörtert und anschließend die Automatisierung nach Batel [2] in drei Abschnitte gegliedert:

1. Automatisierung der Bewegungslenkung
2. Automatisierung von physikalisch-technologischen Prozessen
3. Automatisierung von biologisch-technischen Prozessen,

während Nakonečnij [3] zu folgender Einteilung gelangt:

1. Automatische Orientierung von Maschinen und Arbeitsvorgaben
2. Automatische Regulierung technologischer Parameter und der Betriebsweise von Objekten
3. Automatische Kontrolle, Signalisierung, Schutz und Erfassung des Arbeitsumfangs des Aggregats.

Um die Automatisierungseinrichtungen mit Hilfe dieser Unterteilung zu ordnen, müssen sowohl begriffliche als auch inhaltliche Abweichungen zur MSR-Technik bzw. Automatisierungstechnik zugelassen werden. Zur Zusammenarbeit der Landmaschinenkonstrukteure mit den Entwicklungsingenieuren von Automatisierungsgeräten ist es aber vorteilhaft, die Methoden und Begriffe dieser Fachleute zu verwenden.

2. Nachführungseinrichtungen

Als besonders bedeutungsvoll sind die Arbeiten zur Entwicklung von Nachführungseinrichtungen an Landmaschinen anzusehen, denn sie dienen zur quantitativen und qualitativen Verbesserung der Funktion der Arbeitsorgane von Landmaschinen.

Beispiele für Nachführungsaufgaben sind z. B. die Nachführung eines Köpfmessers, eines Mähreschneidwerks und von Rode- oder Hackscharen. Im Prinzip unterscheiden sich diese Nachführungen nicht von einer Lenkung [2 bis 5].

Die Notwendigkeit einer laufenden Nachführung von Arbeitsorganen ist nicht immer durch die Charakteristik der Leitlinien gegeben. Oft ist es aus fahrmechanischen Gründen nicht möglich, den Leitlinien genügend genau zu folgen. Dies trifft vor allem bei größeren Geschwindigkeiten zu. In diesen Fällen hat das Nachführungssystem nicht die Ungenauigkeit der Leitlinien, sondern die Ungenauigkeiten des Fahrens in Abhängigkeit von den Bodenbedingungen auszugleichen. Oft ist auch eine genaue Nachführung mit fest an einem Fahrzeug angebauten Arbeitsorganen aus kinematischen Gründen nicht möglich. In solchen Fällen ist eine gelenkige Verbindung erforderlich [2]. Ferner ist zu beachten, daß ein Fahrzeug als System relativ träge ist [6].

Prinzipiell sind mechanische, mechanisch-hydraulische, mechanisch-pneumatische, elektrische, elektro-hydraulische und elektro-pneumatische Systeme möglich.

Die Art des Meßfühlers ist vorwiegend mechanisch und foto-elektrisch sowie elektrisch-elektronisch, und damit ist die Meßwertaufnahme berührend bzw. berührungsfrei.

Vorwiegend werden mechanische und elektrische Regler eingesetzt. Die Betätigung des Kraftschalters erfolgt mechanisch oder elek-

trisch. Die Ausführung des Stellantriebs ist mechanisch, hydraulisch, pneumatisch und auch elektrisch. Die Rückkopplung erfolgt vom Regelobjekt über den Boden zur Grundlinie. Eine Übersicht über die möglichen Systeme von Nachführungseinrichtungen ist im Bild 2 wiedergegeben.

3. Zusammenfassung

Im Beitrag wird auf die zunehmende Bedeutung der Automatisierungseinrichtungen an Landmaschinen hingewiesen und eine Analyse zum Stand angegeben, wobei auf die besondere Bedeutung von Nachführungseinrichtungen an Landmaschinen eingegangen wird.

Literatur

[1] Kortum, H.: Einige Bemerkungen zum Stand der Begriffsbildung in der Automatisierungstechnik. Die Technik 17 (1967) H. 7, S. 523—528.

[2] Batel, W.: Grundsätzliche Überlegungen zur Automatisierung der landwirtschaftlichen Produktion. Grundlagen der Landtechnik 18 (1968) H. 1, S. 41—47.
 [3] Nakonečnij, I.I.: Erfahrungen mit der Anwendung der Automatik bei der Arbeit landwirtschaftlicher Maschinen. Traktory i sel'chozmasiny (1970) H. 3, S. 19—21.
 [4] Jakob, P., u.a.: Automatische Lenkung. VEB Weimar-Kombinat, Bericht 1969 (unveröffentlicht).
 [5] Jakob, P.: Beitrag zur beimengungsarmen Kartoffelaufnahme. TU Dresden, Dissertation B 1978.
 [6] Bronstein, Y.L.: Untersuchung von Mechanismen zur automatischen Traktorensteuerung. Vestnik sel'skochozjajstvennoj nauki (1961) H. 9, S. 78—79. A 2831

Aus der Fachpresse der UdSSR



Heft 5/1980

Guner, L. I.; Lazovskij, V. V.; Privalov, P. V.: Optimierung des Systems der spezialisierten Pflege und Wartung der Maschinenkomplexe
 Bachmutov, V. A.: Verteilung der Samen auf der Bodenfläche bei der Reihenaussaat
 Kan, M. I.; Bobrovskich, V. P.: Vervollkommnung der Kartoffellegemaschine
 Machlin, L. E.; Kan, M. I.: Berechnung der Band- und Fördereinrichtung der Kartoffellegemaschine
 Vanin, D. E.; Griščenko, N. V.: Bodenschutz

und dazugehörige Maschinensysteme
 Tomin, E. D.: Mechanisierung des Baues rohrloser Bodendränge
 Zamskov, V. I.: Berechnung der Zuverlässigkeit der Ausrüstung von Futteraufbereitungseinrichtungen
 Gopka, V. V.; Sakal, O. F.; Bel'ceva, V. I.: Auswahl eines Elektromotors für Dosiergeräte bei digitaler Futterdosierung
 Amel'janc, A. G.: Verteiler mit Portionsdosiergeräten für Sauen
 Konečnyj, V. P.: Koeffizienten der Anwendung der Elektrode bei der Elektromelioration von Salzböden
 Popovskij, A. A.; Astafev, M. I.; Vysokosov, N. N.; Fat'janov, V. M.: Effektivität der Maschinen mit großer Arbeitsbreite beim Anbau von Gemüse
 Jansikene, I. A.: Vorbereitung der Maschinen zur Arbeit in Komplexen
 Poluektov, N. P.: Berechnung von Normativen des Brennstoffverbrauchs nach dem Energieaufwand