

**2.5. Forschungsabteilung des Instituts
für Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft
in Kludzienko, Kreis Grodzisk Mazowiecki**

Dieses Institut beschäftigt 542 Personen, davon 142 mit Hochschulbildung (u. a. 4 Professoren, 2 Dozenten und 17 selbständige wissenschaftliche Mitarbeiter). Es besteht aus 14 Abteilungen, von denen 6 der Forschungsabteilung unterstellt sind. Es sind dies die Abteilungen für Motorisierung und Transport, für Mechanisierung der Feldarbeiten (einschl. Düngung), für Mechanisierung von Anbau und Ernte, für Trocknung und Lagerung, für Weiterbildung der Kader sowie für Instandhaltung. Als Hauptaufgaben wurden eingehend erläutert: Durchführung von Forschungsarbeiten, Untersuchung der Konstruktion und Eignung in- und ausländischer Prototypen, Ausarbeitung komplexer Arbeitstechnologien, Erarbeitung von Richtlinien für die Landmaschinenindustrie sowie Publikation der eigenen Ergebnisse. Der systematischen Aus- und Weiterbildung der Kader in Verwaltung und Praxis wird dabei große Bedeutung beigemessen. Die dazu vor-

handene Einrichtung des landwirtschaftlichen Ausbildungszentrums des Instituts kann als vorbildlich bezeichnet werden.

3. Schlußbetrachtungen

Die Besichtigung verschiedener Institutionen der polnischen Landwirtschaft zeigte, daß man in der VR Polen alle Möglichkeiten nutzt, um die Vorteile der sozialistischen Landwirtschaft eindrucksvoll zu demonstrieren und zu propagieren. Dabei stehen die erzieherischen Fragen sowie die Probleme der Mechanisierung im Vordergrund. Die Jugend unseres Nachbarlandes geht dabei voran, sie nutzt die vom Staat gebotenen Vergünstigungen bei der Qualifizierung und wird dem Sozialismus in der Landwirtschaft auch dort zum Durchbruch verhelfen.

Literatur

[1] SWIDZINSKA, N.: Polen 1944 bis 1969. Tatsachen und Zahlen
Warszawa, Ksiązkai Wiedza, 1969 A 8208

Pflegestation für Landtechnik 12×30-m-Stahlleichtbau¹

Ing. W. MAUL, KDT*

Der KfL „Vogtland“ entwickelte die Pflegestation 12 × 30 m, die auf umfangreiche, vorher von vielen wissenschaftlichen Einrichtungen geleistete Forschungsarbeit aufbaut und die Schlußfolgerung aus zahlreichen Versuchsanlagen und Projekten ist.

Der Kompromiß zwischen technischer Lösung und Wirtschaftlichkeit der Anlage liegt nahe am Optimum, obwohl in einigen Fällen zugunsten der augenblicklichen Organisationsform entschieden wurde.

Ihre technische Ausrüstung entspricht der Baukastenreihe „Pflegeeinrichtungen“.

1. Die Betriebswirtschaft der Pflegestation 12 × 30 m

Ökonomische Auswertungen von Pflegeeinrichtungen lassen erkennen, daß sie vornehmlich als Gemeinschaftseinrichtungen genutzt werden sollten.

Werden alle Pflegemaßnahmen durchgeführt, so benötigt man je 1 000 ha 1,2 bis 1,4 VbE und eine Arbeitsfläche von etwa 60 m², eingerechnet Pflegevorbereitung und Pflegeabschluß (gültig ab 4 000 ha LN). Unter 4 000 ha ist pauschal für Pflegevorbereitungen und Abschlußarbeiten eine Mindestfläche von 120 m² erforderlich, während für die Pflegedurchführung je 1 000 ha 40 m² Fläche notwendig sind.

Optimiert man die anfallenden Transporte zur Pflege und berücksichtigt die Wirtschaftsstruktur, so liegt der günstigste Einzugsbereich bei ≈ 6 000 ha LN bzw. einem Traktorenbesatz von rund 125 Traktoren mit Nachfolgetechnik, Spezial- und Großmaschinen sowie Einrichtungen der Außen- und Innenwirtschaft im Gesamtwert von 12 bis 15 Mill. M.

Transporte zur Pflege sind bis zu einer Entfernung von 7 km ökonomisch rentabel. Weitere Entfernungen sollten und können durch rechtzeitige territoriale Planung vermieden werden.

Bei den Beispielanlagen errechnet sich ein ökonomischer Nutzen der Pflegestation von mindestens 4 Prozent des Grundmittelwertes der Technik.

Bei der Festlegung des Investitionsaufwandes für die Grundausführung der Pflegestation 12 × 30 m — Stahlleichtbau — von 350 TM ist man nicht nur von der theoretischen Wirtschaftlichkeitsrechnung ausgegangen, sondern berücksichtigte die materiellen und finanziellen Gegebenheiten des Perspektivplanzeitraums.

Für den Einzugsbereich von 6 000 ha ergibt sich aus den ökonomischen Parametern eine Grundfläche von 360 m² mit einem Arbeitskräftebesatz von 7 VbE:

1 Leiter der Pflegestation	Ingenieur
2 Brigadiere	Meister oder Facharbeiter
2 Prüf- und Pflegeschlosser	Facharbeiter mit Spezialausbildung
1 Elektriker	Facharbeiter mit Spezialausbildung
1 Prüf- und Pflegeschlosser für mobile Pflege	Facharbeiter

Betriebsmittelbesatz:

Motorenöl ML 70c	4 000 l
Einheitsöl E 36	4 000 l
Getriebeöl GL 125	2 000 l
Schmiermittel TM ₃ und MR ₂	
Konservierungsmittel	Universalschutzwachs, Exprogel, Elaskon in Fässern
Waschpetroleum	in Fässern
Kleinmaterial	in Handlager mit 2 Regalen

2. Die Technologie der Pflegestation 12 × 30 m

In der Pflegestation können folgende Aufgaben realisiert werden:

- Pflegegruppen 1, 2 und 3;
- Einlaufpflegegruppen an Traktoren und anderen motorisch getriebenen Fahrzeugen entsprechend der Pflegevorschrift;
- Pflegemaßnahmen an Landmaschinen, Anhängern, Spezial- und Großmaschinen;
- Pflege und Wartung der komplexen Einsatztechnik;
- Pflege und Wartung von Anlagen der BMSR-Technik der Innen- und Außenwirtschaft;
- Abstell- und Konservierungsmaßnahmen vor, während und nach der Einsatzzeit.

Die entsprechenden Räume sind dazu unter besonderer Beachtung baulich und technologisch günstiger Lösungen bei Einhaltung sicherheitstechnischer Bestimmungen im Bild 1 aufgezeigt.²

* Kreisbetrieb für Landtechnik „Vogtland“ Oelsnitz-Untermarzgrün
¹ s. a. H. 9/1970, S. 401; H. 11/1970, S. 515 u. H. 1/1971, S. 33

² Detaillierte Bauzeichnungen und Übersichtspläne sind im Projekt enthalten, das vom KfL „Vogtland“, Oelsnitz/Vogtld. zu beziehen ist.

2.1. Technologischer Aufbau und Funktion der Pflegestation 12 × 30 m

2.1.1. Technologische Variante 1 — Pflege —

Der technologische Pflegeablauf beginnt mit der mechanisierten Maschinenreinigung im Raum *b*, der wie die Räume *a* und *c* in Querdurchfahrt angeordnet ist. Mehrfach verdeckte Flächen werden mit einer Handwascheinrichtung nachgewaschen. Nach kurzem Abspülen der gereinigten Maschinen mit Frischwasser wird die Abtropfzeit der Maschine durch Abblasen von Preßluft mit dem Handausblasgerät verkürzt. Die anschließende Pflege teilt sich entsprechend der Intensität in eine Durchfahrt mit großer Kapazität für „Routinepflege“ und in die zweite, die zusätzlich Tiefen-Untersuchungen und Schadenbestimmung ermöglicht. Bis auf das Abschmieren und die Maschinendurchsichten erfolgt die Bearbeitung in diesem Raum.

Der überwiegende Teil landtechnischer Arbeitsmittel wird in den Raum *a* — Konservierungsraum — überführt und erhält dort einen bestimmten zweckentsprechenden Korrosionsschutz durch Einsprühen, womit der Pflegevorgang in der Pflegestation beendet ist.

2.1.2. Technologische Variante 2 —

Reinigen, Abschmieren und Konservieren

Einige landtechnische Arbeitsmittel erfordern nur in größeren Zeitabständen intensivere Pflegemaßnahmen, sie müssen jedoch zur Verkehrs- und Betriebssicherheit des öfteren gereinigt und abgeschmiert werden.

Nach der mechanisierten Reinigung werden diese Geräte wieder nachgespült und grob getrocknet. Im nebenliegenden Korrosionsschutzraum wird dann abgeschmiert und die notwendige Korrosionsschutzschicht durch Einsprühen aufgebracht, während in der vorhergehenden Waschköje bereits die nächste Maschine mechanisiert gereinigt wird.

Für beide Varianten kommen die gleichen technischen Ausrüstungen in den gleichen Räumen zur Anwendung.

2.2. Technische Ausrüstungen

Korrosionsschutzraum *a*

- Druckluftanschluß ND 16, NW 16 (Druck einstellbar) und Ausblasgeräte
- Anschluß der zentralen Schmierfettversorgung und der Abschmiergeräte
- Anschluß der zentralen Korrosionsschutzmittelversorgung und der Sprühgeräte
- Be- und Entlüftungseinrichtungen

Waschraum *b*

- Mechanisierte Waschanlage mit Umlaufwasser oder wahlweise mit Frischwassernachspülung TGW-L
- Druckluftanschluß ND 16, NW 16 mit Ausblasgeräten

- Handwaschschlauch mit Anschlußarmaturen und Waschgeräte

Pflegehalle *c* und Nebenräume *d* bis *m*

- Frischölsystem mit Zahnradpumpenförderung (wahlweise mit Druckförderung)
- Altölsystem mit Unterflurlagerung (wahlweise Überflurlagerung)
- zentrale Schmierfettversorgung mit Zentralschmierpumpe ZP 16
- automatische Luftverdichteranlage ND 16 oder ND 10, 13 m³/h oder 30 m³/h
- Antriebsstation und Armaturen der mechanischen Waschanlage
- Bedienungsstand mit Elektroverteilung
- Ladegleichrichter, Ladetisch und Regaleinbauten
- Meßplatz und Meßgeräteschrank für BMSR-Anlagen und Feinmeßgeräte
- Lagereinrichtungen für Handlager
- Werkbänke und Werkzeugschränke mit persönlichen Werkzeugen
- stationäre Prüfdienstausrüstung
- abdeckbare Altöleinläufe für Unterflur- oder Überflurlagerung
- stationärer und fahrbarer Teilewaschtisch
- Pflegegar mit Doppelausgängen — 3mal Ölsorten, 1mal Fett, 1mal Wasser, 1mal Druckluft.
- Arbeitsgrube mit Beleuchtung und Entlüftung (wahlweise mit Grubenheber)
- Prüfkoffer für Traktoren, Fahrzeugelektrik, Hydraulik, Melkmaschinen und Starkstromelektrik
- Prüf- und Einstellgeräte für Vorderachsen und Scheinwerfer
- Rauchgasdichtemessung mit Gasableitung
- Prüf- und Anlaßwagen für Fahrzeugelektrik

3. Der bautechnische Teil der Pflegestation 12 × 30 m — Stahlleichtbau

3.1. Konstruktiver Aufbau

Die Pflegestation 12 × 30 m ist nach der Konstruktion der Stahlleichtbauhalle in Rahmenbauweise mit 12 m Systemtiefe und 6 m Rastermaß von Spezialwerk Thost, Zwickau, gestaltet. Die notwendigen Einzel- und Streifenolelemente sind Flachgründungen mit der Betongüte B 160.

Streifensockel und Umfassungswände werden in 365 mm Dicke vorgesehen.

Die Dacheindeckung erfolgt mit Hettal-Trapez-Aluminium mit untergehängter Zwischendecke.

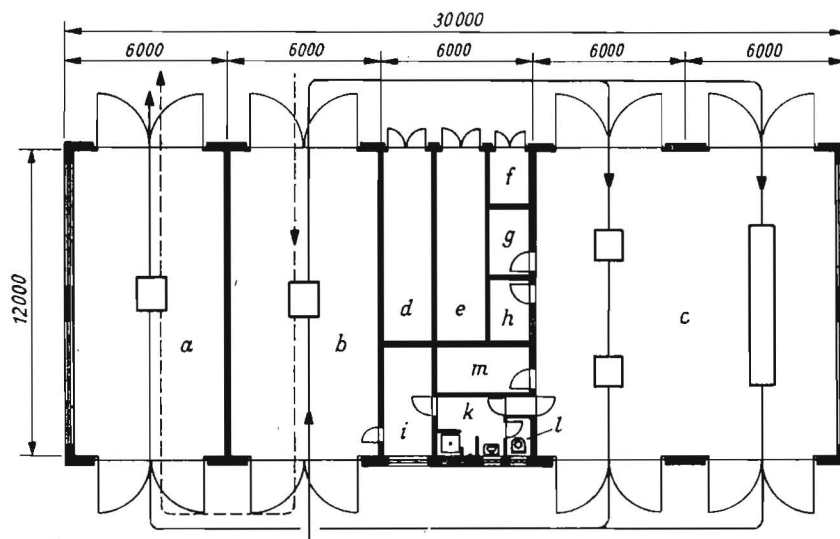
Zum Einbau kommen Stahldrehtore 4,2 × 3,9 m, ab 1971 Stahlfaltore 3,6 × 4,2 m. Die Außenansicht entspricht der eines Zweckbaues (Bild 2).

3.2. Außenanlagen der Pflegestation

Pflegestationen bedürfen umfangreicher Außenanlagen (Bild 3). Sie stehen in besonderer funktioneller Verbindung mit der mechanisierten Waschanlage, dem Sozialteil und der Entwässerung des Objektes.

Bild 1

Prinzipielle technologische Grundrißlösung; *a* Konservierungsraum (70,5 m²), *b* Waschköje (69,0 m²), *c* Pflegehalle (142,6 m²), *d* Maschinenraum (14,2 m²), *e* Schmierstofflager (14,2 m²), *f* Leichtbenzinlager (3,0 m²), *g* Akku-Laderraum (4,0 m²), *h* Raum für BMSR-Technik (3,6 m²), *i* Büro- und Schaltraum (8,0 m²), *k* Wasch- und Umkleierraum (7,3 m²), *l* Toilette (1,3 m²), *m* Handlager (6,4 m²); — Variante 1, - - - Variante 2



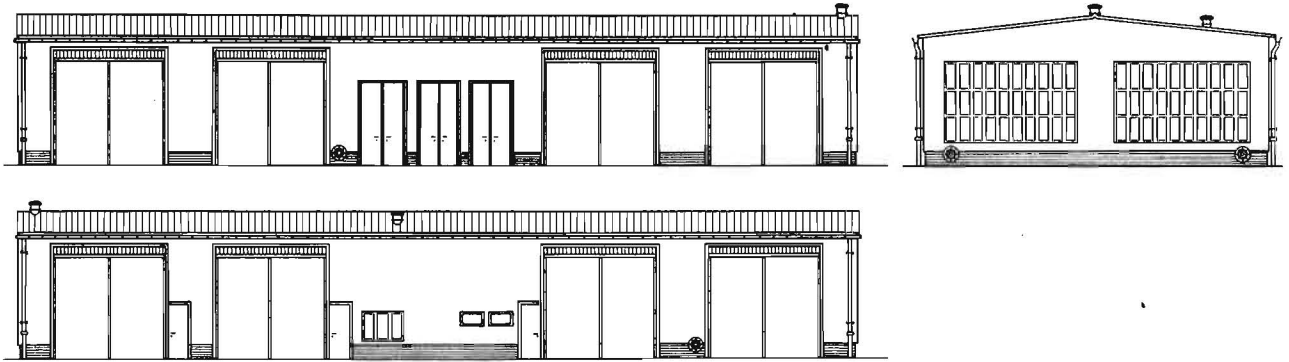


Bild 2. Ansichten der Pflegestation

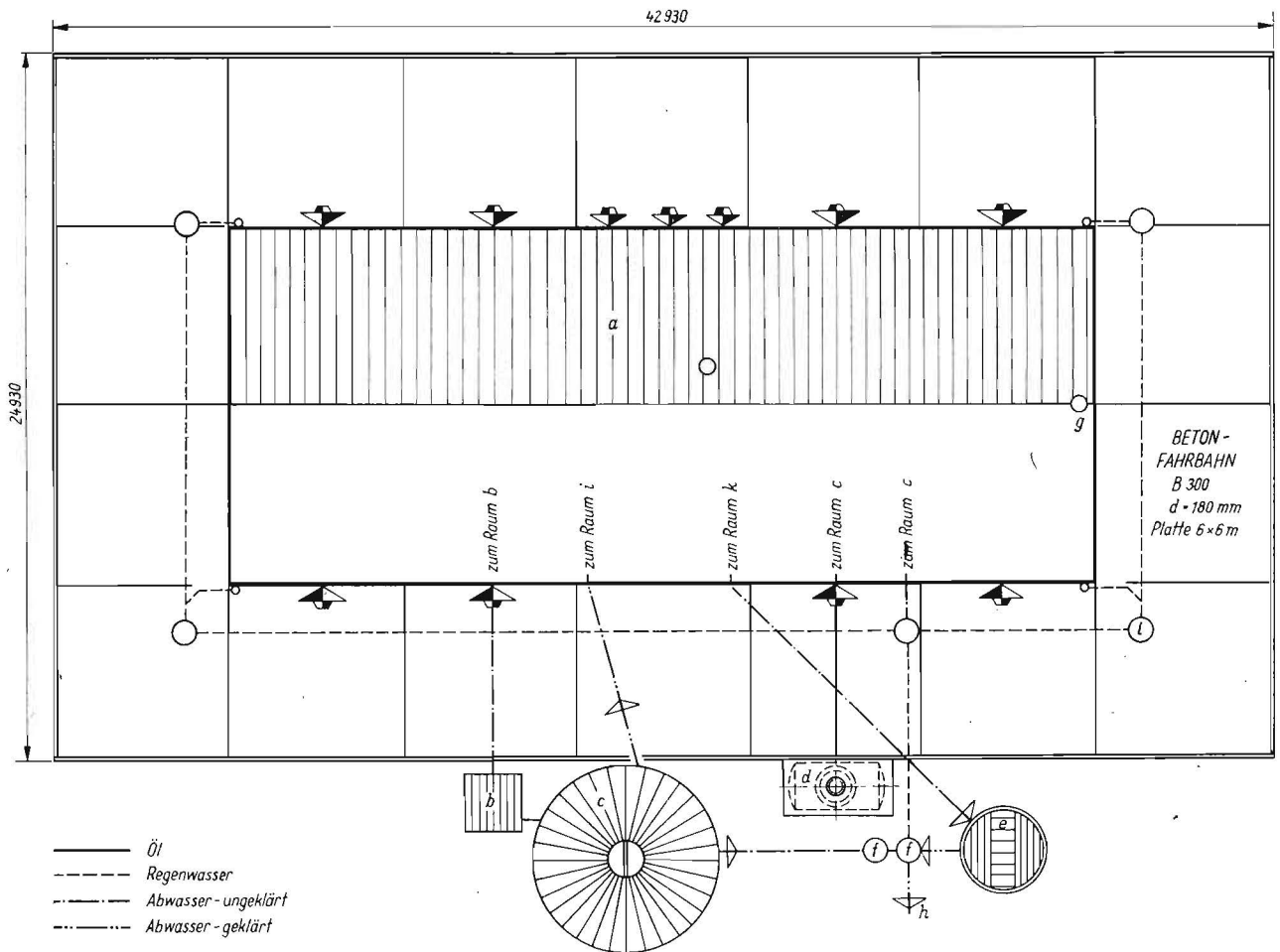


Bild 3. Die Außenanlagen der Pflegestation; a Stationsgebäude, b Grobschlammfang, c Kleinkläranlage, d Altöllagertank, e Kleinkläranlage, f Benzin- und Ölabscheider, g Axiallüfter, h Anschluß an Entwässerungsnetz, l Revisionschacht aus Betonfertigteilen

Das in der Waschkabine zusammenfließende Schmutzwasser gelangt über eine Steinzeugleitung (400 mm Dmr.) in einen monolithisch erstellten Grobschlammfang von $\approx 3 \text{ m}^3$ Nutzinhalt, dessen Überlauf in der eigentlichen Kleinkläranlage mündet. Aus einer entsprechenden zweiten Kammer wird das geklärte Wasser wieder zum erneuten Waschprozeß abgesaugt. Durch die Frischwassernachspülung steigt der Wasserstand in der Kleinkläranlage, wodurch die Schwebstoffe abfließen. Vorher sind jedoch die Leichtstoffanteile abzuschneiden.

Werden Dünger- und Pflanzenschutzmaschinen gereinigt, so sind die Giftstoffanteile ebenfalls auf ein gesetzliches Mindestmaß abzuschneiden und zu neutralisieren. Dieses z. Z. vor

allem ökonomisch noch nicht gelöste Problem bedarf in jedem Fall einer speziellen Absprache mit der örtlichen Wasserwirtschaft. In einigen Fällen arbeitet man ausschließlich mit Umlaufwasser, das nach höchstzulässiger Verschmutzung abgesaugt und zu entsprechenden Entgiftungsstellen gefahren oder auf bestimmte Flächen verrieselt wird.

Die Abwässer des Sozialteils werden in einer zweiten Kleinkläranlage ebenfalls geklärt und fließen ab.

3.3. Bautechnische Gebrauchseigenschaften

Verkehrslasten	500 kp/m ²
Brandgefahrklasse	C
Klimazone	II

Tafel 1
Eingebaute
Elektroschalt-schranke

Schrank- einheit	Funktion	Anschluß- wert PA (kW)	max. angeschl. Wirkleistung P _{max} (kW)	Gleichzei- tigkeits- faktor g	durchschn. Leistungs- faktor	Objekt- kosten M
I	Elektroinstallation für Pflegevorbereitung und Pflegeabschluß (Raum a, b und in funk- tionellem Zusammenhang stehende Elektro- antriebe)	45	34	0,75	0,9	11 200
II	Elektroinstallation für Pflegedurchführung (Raum c und in funk- tionellem Zusammenhang stehende Elektro- antriebe)	19	7	0,37	0,9	11 600
III	Elektroinstallation der Nebenräume d bis m Meßsatz für die Schrank- einheit I . . . III	3	2,7	2,0	0,9	3 600
Gesamtanschluß der Pflegestation 12×30 m — Stahlleichtbau —		67	44	0,65	0,9	27 600

Tafel 2
Gesamtkostenzusammenstellung
der Pflegestation 12×30 m —
Stahlleichtbau ▼

Trakt	Inhalt	Gesamtkosten Preisbasis 1967 M
I	Raum a — Konservierungsraum	46 313,—
II	Raum b — Waschköje	57 601,—
III	Raum d . . . m — Nebenräume	40 477,—
IV	Raum c — Pflegehalle	67 357,—
	Außenanlagen	61 263,—
	Montagegrube	9 490,—
	Nebenkosten	4 692,—
	Technologisches Projekt	94 850,—
	Zuschläge	500,—
		382 543,—

Baugrundtragfähigkeit	2,5 kp/cm ²
Grundwasserstand	—3,00 m
Nutzhalt des Absetzbeckens	43,6 m ³
Länge	30 730 mm
Breite	12 730 mm
Traufhöhe ü. OKG	4 600 mm
Firsthöhe ü. OKG	5 300 mm
Fußboden	200 mm
Umbauter Raum nach TGL 13 742	2 050 m ³

3.4. Die heizungstechnische Gestaltung der Pflegestation 12 × 30 m

Die Beheizung der Pflegestation erfolgt durch Pumpenwasserheizung, die an eine Heizzentrale über Kanalleitung angeschlossen werden kann. Die Druckdifferenz am Gebäudeeintritt muß mindestens 300 mm WS betragen.

Der errechnete Wärmebedarf lt. TGL 112-0319 unter Zugrundelegung einer tiefsten Außentemperatur von -15°C beträgt einschließlich dem erforderlichen Luftwechsel im Raum a und c 165 000 kcal/h.

4. Der elektrotechnische Teil der Pflegestation 12 × 30 m

Zur elektrotechnischen Installation finden die Schaltschrank-einheiten der Baukastenreihe „Pflegeeinrichtung“ Verwendung, die für den Anschluß an ein Drehstrom-Niederspan-nungsnetz 380/220 V mit einer Netzfrequenz von 50 Hz ausgelegt ist (Tafel 1).

Der blitzschutztechnische Teil der Pflegestation ist in 2 Varianten für die mögliche Dacheindeckung — Wellasbest-betonplatten oder Hettal-Trapez-Aluminium — projektiert. Dabei belaufen sich die Errichtungskosten der Variante Hettal-Trapez-Alu auf 1300 M und der Variante Wellasbestbetonplatten auf 2300 M.

5. Weiterentwicklungen zur Pflegestation 12 × 30 m — Stahlleichtbau

Mit der Grundlösung der Pflegestation 12 m × 30 m steht der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft ein hoch-wertiges Rationalisierungsmittel zur Verfügung (Tafel 2). Um allen — auch nur indirekt zusammenwirkenden — Teil-prozessen gerecht zu werden, erfolgte die Projektierung seg-mentartig. Dadurch kann man einzelne Abschnitte auch los-gelöst vom Ganzen, besonders notwendig für die Nutzung von Altbaustoffen, anwenden. Auch der Austausch von Segmenten wird ermöglicht, indem man neue aktu-ellere Teile einfügt.

Nach diesem Prinzip erneuern bzw. ergänzen die beteilig-ten Projektanten die vorgestellte Pflegestation bis zur agra 1971 durch folgende Projektteile:

- Der verwendete Raum a — Konservierungsraum — wird bautechnisch und technologisch zum Korrosions-schutzraum einschließlich Farbgebung erweitert.
- An der Stirnseite der Pflegevorbereitung wird eine freie Waschplatte zur Grobwäsche 9 m × 12 m ange-ordnet und an die vorhandene technische Ausrüstung sowie an das Abwassersystem angeschlossen
- Die Nebenräume werden erweitert, danach läßt sich das Altöl in oberirdischen Lagerbehältern entsprechen-der Kapazität unterbringen
- Als Ergänzungssegment soll ein Heizraum mit ≈ 400 000 kcal/h Heizleistung projektiert werden.

Zusammenfassung

Die Anwendung der Stahlleichtbauweise für Pflegestationen bringt wesentliche Vorteile mit sich, besonders im Hinblick auf den Einsatz von Baukapazität.

Die bisherigen Nachteile, wie z. B. Korrosion der Stahl-elemente, sind nach einem Korrosionsschutz durch Feuer-verzinken aufgehoben.

Die Notwendigkeit des Kompromisses, wieder massive Ele-mente zur Ausfuchung zu verwenden, mindert jedoch die Vorteile des Stahlleichtbaues um ein erhebliches Maß.

Das bisher bekannte und auch teilweise in Pflegestationen verwendete Hettal-Trapez-Verbund-Aluminium als Dach- und Wandelemente wird in Kürze durch ebene Alu-Ver-bundplatten vom Metalleichtbaukombinat ersetzt. Der Ein-satz dieses neuen Materials ermöglicht besonders günstige Montagetechnologien, zudem ist es relativ billig.

An der Projektierung der Pflegestation sind beteiligt:

Verantwortlich für die Projekt-Grundlösung	KfL „Vogtland“ Oelsnitz-Untermärzgrün
Verantwortlich für das Angebotsprojekt	Kreisentwurfsgruppe Klötze
Bautechnischer Teil	Kreisentwurfsgruppe Klötze, Spezialwerk Thost'scher Feuerungsanlagen KG Zwickau (Sa.)
Technologischer betriebswirtschaftlicher Teil	Ing.-Büro für Rationalisierung beim Bezirkskomitee für Landtechnik Magdeburg
Elektrotechnischer Teil	VEB Landtechnischer Anlagenbau Karl-Marx-Stadt

Das Projekt ist im Mai 1970 vor einem Fachgremium des Staatlichen Komitees für Landtechnik Berlin verteidigt und anerkannt worden. Es kann über den Kreisbetrieb für Landtechnik „Vogtland“ zu nachfolgenden Anwendungsgebühren einzeln bzw. in Verbindung mit der Lieferung von Pflegestationen bezogen werden:

Bautechnischer Teil	3 880 M
Technologischer Teil	963 M
Betriebswirtschaftlicher Teil	720 M
Elektrotechnischer Teil I	280 M
Teil II	345 M
Teil III	120 M
Teil V	30 M

Das Projekt wird 5fach vergeben. Die anfallenden Vielfältigungskosten gehen zu Lasten der Anwender.

A 8138

Nomographisch dargestellte Arbeitszeitfunktion — ein Weg zur rationelleren Leistungsnormung

Dr. E. FLEISCHER*

Über die wichtigsten Anwendungsmöglichkeiten und Aufgaben von Arbeitszeitfunktionen haben wir in dieser Zeitschrift bereits an anderer Stelle berichten können. Wiederholend seien hier nochmals die Themenkreise genannt:

1. Nutzbarmachung von Arbeitszeitfunktionen für die weitere Entwicklung und Vervollkommnung der analytisch-kalkulatorischen Methode der Leistungsnormung [1],
2. Anwendung von Arbeitszeitfunktionen auf die Arbeits- und Verfahrensgestaltung (Bestimmung des Einflusses veränderlicher Arbeitsbedingungen auf Normzeit T_{06} [2] sowie zyklische verfahrensbedingte Verlustzeiten T_{44} [3]) und
3. die Anwendung von Arbeitszeitfunktionen auf bestimmte Fragen des Verfahrensvergleichs und der Entscheidungsvorbereitung [4] [5].

Das nächstliegende Aufgabengebiet fällt ohne Zweifel mit dem erstgenannten Themenkreis zusammen: Arbeitszeitfunktionen dienen der Bestimmung des Arbeitszeitbedarfs bzw. der Normzeit oder ihrer Teilsommen. Sie berühren damit wesentliche Fragen der Normung und Vergütung der Arbeit, darüber hinaus aber auch einige Aspekte der Arbeitsdisposition und Maschineneinsatzplanung.

Wissenschaft und Praxis fordern von der Zeitvorgabe vor allem zweierlei: Soll eine Leistungsnorm ihre die Werkstätigen stimulierende, auf die Durchsetzung des wissenschaftlich-technischen Fortschrittes gerichtete Funktion voll erfüllen, so muß sie

- erstens technisch begründet sein, d. h., sie muß der jeweils gegebenen verfahrenstechnischen Situation so genau als möglich Rechnung tragen;
- zweitens muß die Leistungsnorm den Werkstätigen rechtzeitig vor Inangriffnahme ihres Arbeitsauftrages mitgeteilt werden, d. h., die Ermittlung der Zeitvorgabe selbst darf nicht allzuviel Zeit beanspruchen und muß darum methodisch möglichst einfach zu handhaben sein.

Dieser Widerspruch zwischen den Ansprüchen an die Genauigkeit der Normung einerseits und den Anforderungen an ihre schnelle, einfache Handhabung andererseits macht notwendig, einen Weg zur rationelleren Leistungsnormung zu suchen. Wir sehen eine Möglichkeit darin, Normzeitfunktionen und die analytischen Ausdrücke einer Reihe von Normativen nomographisch darzustellen. Dadurch wird möglich, die den Arbeitszeitfunktionen innewohnende große Genauigkeit mit vereinfachter, zeitsparender Handhabung zu verbinden

und Rechenarbeit einzusparen. Im Zeitbedarf für das Ablesen der gesuchten Werte keineswegs aufwendiger als die bekannten Normenkataloge, haben Nomogramme darüber hinaus den Vorteil, den funktionalen Zusammenhang zwischen Leistungsnorm und veränderlichen Arbeitsbedingungen sinnfällig zu veranschaulichen.

Von den Forderungen und der Problematik der Zeitvorgabe und den Möglichkeiten der Nomographie ausgehend, ist deshalb das Ziel dieses Aufsatzes, die wichtigsten Grundsätze für die Konstruktion von Nomogrammen im allgemeinen sowie einige Beispiele für die nomographische Darstellung von Arbeitszeitfunktionen im besonderen vorzuführen.

Was ist und was will die Nomographie?

Frei übersetzt, bedeutet das Wort Nomogramm soviel wie die graphische Abbildung eines gesetzmäßigen Zusammenhanges. Das einfachste Nomogramm ist die graphische (ebene) Darstellung von drei Veränderlichen $y = f(x; p)$. Es stehen dazu grundsätzlich zwei Wege offen: Entweder wird für drei Veränderliche nach drei Punkten auf einer Geraden oder nach drei Kurven durch einen Punkt gesucht. Dem ersten Weg der Darstellung entsprechen die Leitertafeln, dem zweiten die Netztafeln [6] [7] [8].

Verfolgt man mit der nomographischen Darstellung einer Funktion neben dem Ablesen der Funktionswerte auch die graphische Analyse des funktionalen Zusammenhanges, sind Netztafeln zu bevorzugen. In einer Netztafel wird der analytische Ausdruck sozusagen abgebildet, d. h. durch ganz bestimmte, seine charakteristischen Merkmale aufzeigenden Kurvenzüge dargestellt, die außerdem die zahlenmäßige Abhängigkeit der miteinander verbundenen Größen zu verfolgen erlauben. Eine Leitertafel vermittelt diese Merkmale weniger eindrucksvoll; sie stellt in erster Linie ein in handwerklicher Weise zu bedienendes Recheninstrument dar [6]. Wir werden im folgenden nur mit Netztafeln arbeiten. Während die geometrische Darstellung dreier Veränderlicher $y = f(x; p)$ im räumlichen Koordinatensystem eine im Raume verlaufende Kurvenfläche ergibt, besteht das Wesentliche bei ihrer nomographischen Darstellung durch eine Netztafel darin, diese Fläche parallel zur p -Achse auf die xy -Ebene zu projizieren, sich also die Ausdehnung der Funktionsfläche in die dritte Dimension durch „Höhenlinien“ oder „Schichtlinien“ ersetzt zu denken, die in der Ebene als Parameterschar der Variablen p dargestellt werden.

* WZ für Landtechnik Schlieben, Bereich Forschung, Außenstelle Halle