

Technologische Projektierung von Teilinstandsetzungseinrichtungen

Dr.-Ing. H. Schache, KDT, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Technologie der Instandsetzung

1. Problemstellung

Die Entwicklung in der Instandhaltung landtechnischer Arbeitsmittel hat in den letzten Jahren die Bedeutung der Teilinstandsetzungseinrichtungen weiter erhöht. Durch die verstärkte Durchführung der schädigungsgerechten Instandsetzung werden die Betriebswerkstätten der Landwirtschaftsbetriebe und die Werkstätten der Abteilungen Instandhaltung der VEB KfL höher belastet. Auf der Bernburger Konferenz 1982 führte Minister Lietz dazu aus [1]: „Um die vorhandenen Reserven zu erschließen, müssen wir uns auf folgende Schwerpunkte konzentrieren:

- Die schadbezogene Instandsetzung unter Nutzung der technischen Diagnostik ist bis 1985 durchgängig anzuwenden.
- Alle landtechnischen Werkstätten und Betriebe sind entsprechend den Erfordernissen der territorialen Produktionsorganisation in den LPG und VEG optimal abzustimmen, und zwar mit der Maßgabe, die Instandhaltungsarbeiten dort durchzuführen, wo das mit geringstem Aufwand und hoher Qualität gewährleistet ist.“

Um eine Steigerung der Effektivität in diesen Instandsetzungseinrichtungen für die weitere Erhöhung der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Landtechnik bei sinkenden Instandsetzungskosten zu erreichen, sind teilweise Rekonstruktionsmaßnahmen in diesen Werkstätten erforderlich. Die mit einer Rekonstruktion verbundene Zielstellung erfordert eine hohe Qualität in der technologischen Projektierung, da durch das technologische Projekt die Effektivität des zukünftigen Instandsetzungsprozesses wesentlich bestimmt wird. Ausgehend von Ergebnissen

einer Ist-Zustandsanalyse werden bei den folgenden Betrachtungen Hinweise für die Projektierung von Teilinstandsetzungseinrichtungen gegeben.

2. Ergebnisse einer Ist-Zustandsanalyse der technologischen Planung, technologischen Projektierung, Arbeitsplatzgestaltung und Ausrüstung von Teilinstandsetzungseinrichtungen

Die Untersuchungen wurden im Rahmen einer Komplexanalyse von 13 Teilinstandsetzungseinrichtungen [2] durchgeführt. Als Untersuchungsmethoden kamen die Befragungsmethode, die Meßmethode und die Dokumentenanalyse für diesen speziellen Teil zur Anwendung. Die analysierten Einrichtungen wiesen einen differenzierten Stand in der technologischen Planung und Projektierung während der Vorbereitungsphase der Investitionsmaßnahmen aus. Daraus konnte abgeleitet werden, daß künftig ein größeres Augenmerk auf die rechtzeitige Erarbeitung der technologischen Projektunterlagen gelegt werden muß, um die gleitende Projektierung bzw. Änderungen in Bau- und Spezialprojekten zu vermeiden. Da die technologischen Projekte häufig durch den Auftraggeber selbst erarbeitet werden, ist auf eine hohe Qualität der Projekte zu achten. Das technologische Projekt setzt voraus, daß der künftige Instandsetzungsprozeß durchdrungen wurde. Im Projekt sind auch Aussagen zu den arbeitshygienischen Bedingungen und zum Nachweis des Gesundheits-, Arbeits- sowie Brandschutzes (GAB) zu treffen. Die Analyse zeigte, daß neben der traditionellen Teilinstandsetzung der Trend zur schädigungsgerechten Instandsetzung an selbstfahrenden Landmaschinen im Rahmen der Kampagnenfestüberholung auf den Arbeitsplätzen zunimmt. Die Instandsetzungen erfolgen meist als Einzelinstandsetzung im Einzelplatzverfahren und in manueller Arbeitsweise. Arbeitsteilig werden teilweise Verrichtungen durchgeführt, die mechanische, Schweiß- oder Kraftfahrzeugelektrikapazität erfordern. Eine Spezialisierung der Arbeitsplätze auf bestimmte Instandsetzungsobjekte ist in kleinen Instandsetzungseinrichtungen nicht ausgeprägt, in mittleren und großen Instandsetzungseinrichtungen ent-

sprechend den Möglichkeiten unvollständig bzw. organisatorisch nicht fixiert. Die Arbeitsplätze sind in Parallel- und in Tandemanordnung unverkettet aneinander gereiht. Durch die Verbesserung dieser Arbeitsplatzcharakteristik ist eine wesentliche Erhöhung der Effektivität des Instandsetzungsprozesses zu erreichen. Bezüglich der Dimensionierung der Arbeitsplatzflächen wird die Berechnung durch einen fehlenden Standard erschwert. Neben dem Standard TGL 10730 (s. Tafel 1) muß die Technologie bei der Flächenermittlung beachtet werden. In die Gesamtfläche sind die Verkehrswege einzubeziehen. Bei der Flächenberechnung ist die Entwicklung der Landtechnik zu berücksichtigen. Zu klein bemessene Arbeitsplätze wirken sich negativ auf die Arbeitsleistung aus und führen zum Verstoß gegen den GAB. Dies gilt auch für die Festlegung der Arbeitsgrubenlänge.

Bei den Untersuchungen zur Bauhülle und zur Ver- und Entsorgung der Arbeitsplätze zeigt sich, daß folgende Hinweise mehr zu beachten sind:

- Tore entsprechend dem technologischen Ablauf anordnen
- ausreichend Fenster für den Tageslichteinfall und zur Lüftung vorsehen
- Bauhülle nach Ermittlung der Brandlast festlegen
- Versorgung mit Kleinspannung beachten
- künstliche Beleuchtung vor allem in mittleren und großen Einrichtungen in Sektionschaltung auslegen
- Druckluftversorgung bis zum Arbeitsplatz vorsehen
- Entsorgung von Altöl für 2 Gruppen getrennt sichern
- für Probeläufe ist die Ableitung von Verbrennungsmotorenabgasen direkt in das Freie erforderlich
- Arbeitsplätze, auf denen eine Lärmeinwirkung über 85 dB (A) entsteht, abschirmen.

Untersuchungen zur Ausrüstung der Instandsetzungseinrichtungen ergaben, daß mehr Sorgfalt auf die Festlegung des erforderlichen Bedarfs und dessen Planung gelegt werden muß. Der geplante wertmäßige Umfang für Werkzeuge, die den Arbeitsplätzen

Fortsetzung von Seite 412

- [11] Angebotsprojekt P1 Pflegestation der Landtechnik in Stütze-Riegel-Konstruktion D.2. VEB Ingenieurbüro des Bauwesens im Bezirk Magdeburg, Produktionsbereich 2.4 Reko-Projekt Klötze 1982.
- [12] Prywerek, K.-H.: Durchgeführte Lüftungstechnische Überprüfungen an den Diagnosestandplätzen im VEB KfL Wernigerode, BT Blankenburg. Arbeitshygieneinspektion des Rates des Bezirkes Magdeburg, Meßergebnisse August 1983.
- [13] Brennecke, L.: Luftuntersuchungen beim Einstellen von Motoren im VEB KfL Wernigerode, BT Blankenburg. Arbeitshygieneinspektion des Rates des Bezirkes Magdeburg, Meßergebnisse Juni 1983.
- [14] Liebig, W.; Orschmann, H.-J.: Schalldruckpegelmessungen an Diagnosestandplätzen im VEB KfL Wernigerode, BT Blankenburg. Arbeitshygieneinspektion des Rates des Bezirkes Magdeburg, Meßergebnisse Juni 1983.
- [15] Liebig, W.: Aktennotiz über die Beratung zur lärmarmen Gestaltung von Kraftfahrzeug-Diagnosestationen vom 18. Nov. 1983. Arbeitshygieneinspektion des Rates des Bezirkes Magdeburg.
- [16] Sattler, L.: Messungen zur Lärmeinwirkung an den Diagnosestandplätzen im Betriebsteil Blankenburg des VEB KfL Wernigerode in der Zeit vom 4. Okt. bis 10. Okt. 1983, Meßergebnisse.

A 4377

Tafel 1
Mindestabstände in Kfz-Instandhaltungsanlagen (Auszug aus Standard TGL 10730)

Abstand zwischen	Mindestabstände in	
	Wartungs- und Pflegeanlagen mm	Instandsetzungsanlagen mm
nebeneinander aufgestellten Kfz	1 500 ¹⁾	2 000
hintereinander aufgestellten Kfz	1 000 ²⁾	1 000 ²⁾
Kfz und Wänden der technologischen Ausrüstung	1 200 ¹⁾	1 200
Kfz und Stützen und Pfeilern	700	700
Kfz und gegenüber dem Stand angeordneten Außentoren	1 500	1 500
Kfz und Toreinfahrten	200	200

1) bei mechanisierten Anlagen darf der Abstand verringert werden, wenn sich zwischen den Fahrzeugen keine Menschen aufhalten

2) wenn an Stirnseiten Arbeiten ausgeführt werden, mindestens 2 000 mm

direkt zugeordnet werden, schwankte von 73,99 M bis 1001,05 M.

Mangelnde Projektierungsqualität führt vor allem in der Anlaufphase zur Verringerung der Arbeitsproduktivität. So werden z. B. noch durchschnittlich 7,8% der effektiven Arbeitszeit zur Beschaffung von Werkzeugen, Vorrichtungen und Lehren benötigt. Der Streubereich von 3,8 bis 17% zeigt die möglichen Reserven. Die Nichtbeachtung der gegebenen Hinweise beeinflusst die Arbeitsbedingungen, die Arbeitsleistung und den GAB.

Häufig ist eine nachträgliche Abänderung sehr aufwendig oder nicht möglich. Das verdeutlicht die hohe Verantwortung der Projektanten.

3. Hinweise zur Vorbereitung und Durchführung der technologischen Projektierung

Die technologische Vorbereitung von Instandsetzungsprozessen gliedert sich nach Rockstroh [3] und Müller [4] in die technologische Planung und technologische Projektierung. Beide Teile sind eng miteinander verknüpft und werden in der Praxis häufig nicht getrennt.

Unter der *technologischen Planung* wird im wesentlichen die Vorausbestimmung von technischen, organisatorischen und ökonomischen Zielen sowie der Verfahren und Mittel für die Entwicklung und Gestaltung des Fertigungsprozesses im Sinne des Vorbereitens und Durchführens der Planung im Betrieb oder Kombinat verstanden.

Die *technologischer Projektierung* soll in Abgrenzung davon die endgültige vorausbestimmende Gestaltung und Konstruktion der technischen, organisatorischen und ökonomischen Lösungen des Fertigungsprozesses bzw. -systems und seiner Elemente in Form von Betriebsanlagen beinhalten. Dabei gibt es für die funktionelle, zeitliche und räumliche Projektierung die Hauptphasen Dimensionierung und Strukturierung [4]. In der Praxis der technologischen Projektierung von Teilinstandsetzungseinrichtungen werden durch den technologischen Projektanten meist die technisch-technologischen Aufgaben der Planung mit übernommen.

Wesentliche Voraussetzung für die technologische Projektierung ist die Kenntnis des zukünftigen Instandsetzungsprozesses in allen seinen Gliedern und Elementen (vgl. [4]). Im Rahmen der sozialistischen Rationalisierung wird der Erweiterung und/oder dem Umbau von Teilinstandsetzungseinrichtungen große Bedeutung beigemessen. Für die Durchführung der technologischen Projektierung ist dazu eine komplexe Analyse des Ist-Zustands

erforderlich. Rekonstruktionsprojekte stellen häufig an den Projektanten höhere Anforderungen als Neuprojekte, um zum Real-Layout zu gelangen.

Die weiteren Betrachtungen werden auf einige Aspekte der folgenden Hauptetappen der technologischen Projektierung einer Teilinstandsetzungseinrichtung eingeschränkt:

- Dimensionierung
- Strukturierung
- Gestaltung.

Bei der *Dimensionierung* geht es um die Ermittlung der erforderlichen Flächen- und Raumdimensionierung, die die Ermittlung der Arbeitsplätze bzw. Arbeitskräfte voraussetzt. Die Ermittlung der Arbeitsplätze ergibt sich aus der Berechnung des Instandsetzungsstundenbedarfs nach Instandsetzungsobjekten und der Ablauforganisation, die entscheidenden Anteil auf die räumliche und zeitliche Struktur und damit auf die Besetzung der Arbeitsplätze mit Arbeitskräften hat.

Der Instandsetzungsaufwand in Stunden, nach Instandsetzungsobjekten gegliedert, ist für diese technologische und räumliche Struktur notwendig. Bei der Berechnung des Instandsetzungsaufwands ist die kreisliche Instandhaltungskonzeption für die Eingliederung in den gesamten arbeitsteiligen Prozeß zu beachten.

Für die Ermittlung können die von den Erzeugnisgruppen 18 und 22 herausgegebenen Richtwerte und eigene Werte genutzt werden. Bei der Dimensionierung des Flächenbedarfs treten häufig Fehler in der Berechnung der Arbeitsplatzfläche für die Instandsetzung mobiler landtechnischer Arbeitsmittel auf. Die Ermittlung dieses Flächenbedarfs ist zweckmäßigerweise in Anlehnung an die Standards TGL 13384 [5] und TGL 10730 [6] durchzuführen.

In der Praxis zeigt sich, daß die Ermittlung des Flächenbedarfs nach Standard TGL 10730, in dem die Mindestabstände (Tafel 1) angegeben sind, nicht ausreicht. Der notwendige Flächenbedarf aus der technologischen Sicht ist bei der Berechnung in Anlehnung an Standard TGL 13384 gesichert. Die Fläche kann nach folgender vereinfachten Formel berechnet werden:

$$A_I = A_M + A_W + A_B + A_F + A_{R_i}$$

- A_M Fläche für die Instandsetzungseinheit, einschließlich der Fläche für Arbeitsbereiche unter Berücksichtigung der Überdeckung
- A_W Fläche für Werkbänke, Paletten usw.
- A_B Fläche für die Abstellung und Bereitstellung von Baugruppen, großen Einzelteilen usw.

A_F Fläche für Fördereinrichtungen und Transportwege

A_R Restfläche, die für den Instandsetzungsprozeß nicht genutzt werden kann.

Der Flächenbedarf ist dem nach Standard TGL 10730 berechneten Flächenbedarf gegenüberzustellen, und der größere Flächenbedarf ist auszuwählen. Im Flächenanteil A_M ist die Fläche für die Demontage und Montage, die an den Flächenbedarf besondere Ansprüche stellt, z. B. Auseinanderfahren des Vorder- und Hinterteils beim Traktor T-150K oder Herausziehen von Förderschnecken bei Landmaschinen, berücksichtigt. Gegenüber dem Standard TGL 10730 ergibt die Berechnung in Anlehnung an TGL 13384 eine 10% bis 37% größere Fläche.

Tafel 2 enthält eine Zusammenstellung des Flächenbedarfs ausgewählter mobiler landtechnischer Arbeitsmittel. Der Flächenbedarf kann in Abhängigkeit von den zu realisierenden Instandsetzungsmaßnahmen verringert werden. Am Beispiel des Flächenbedarfs für den Mobilkran T174 wird dies sehr deutlich. Werden Instandsetzungen, die das Abheben des Oberwagens erfordern, nur als Ausnahme durchgeführt, kann die Instandsetzungsfläche von 73 m² auf 55 m² verringert werden. Der Gesamtflächenbedarf einer Instandsetzungseinrichtung ergibt sich aus:

$$A_{I,ges.} = A_{I,R,R} + A_A + A_{BA} + A_{VW} + A_{ML} + A_{AS} + A_{SE} + A_{LL} + A_{FF}$$

$A_{I,R,R}$ Fläche für Instandsetzungs-, Rationalisierungs- und Reinigungsarbeitsplätze

A_A Fläche für Ausrüstung (TGL 13382)

A_{BA} Fläche für die Bedienung der Ausrüstung

A_{VW} Fläche für Verkehrswege (TGL 10730)

A_{ML} Fläche für Materiallager

A_{AS} Fläche für Abstellung

A_{SE} Fläche für Sozial- und Sanitäreinrichtungen (TGL 10693)

A_{LL} Fläche für Lenkung und Leitung

A_{FF} Freifläche.

In Abhängigkeit von den Instandsetzungsaufgaben, der Größe der Instandsetzungseinrichtung und der kooperativen Nutzungsmöglichkeit entfallen nach den praktischen Erfahrungen auf die umbaute Fläche:

- $A_{I,R,R} + A_A + A_B + A_{AS}$ 65% bis 80%
- A_{VW} 8% bis 20%
- A_{ML} 12% bis 20%
- übrige Flächen 2% bis 8%.

Bei der Ermittlung der notwendigen Raumhöhe ist nach Standard TGL 10730 der Mindestabstand zu technologischen Ausrüstungen und Bauwerksteilen von 200 mm einzuhalten. Wie bei der Berechnung der Fläche

Tafel 2. Flächenbedarf A_i ausgewählter mobiler landtechnischer Arbeitsmittel

Typ	Gesamtfläche m ²	Länge mm	Breite mm
ZT 300 und Varianten	51	8 500	6 000
MTS-50/MTS-80	47	8 400	5 600
U 650/651	46	8 300	5 500
GT 124	46	8 300	5 500
U 550	40	7 280	5 500
T 157	53	8 830	6 000
T 174	73 (55)	12 080 (9 200)	6 000
W 50	76 (ohne Grube)	10 850	7 000
	(mit Grube)	12 620	6 000

Tafel 3. Vergleich der Investitionskosten für einen Instandsetzungsplatz in verschiedenen stationären Teilinstandsetzungseinrichtungen mit den kalkulierten Kosten eines Projektbausteins am Beispiel des Instandsetzungsplatzes für einen Traktor ZT 300

Zusammensetzung der Kosten	Arbeitsplatz 1 (Neubau 1)	Arbeitsplatz 2 (Neubau 2)	Projektbaustein
anteilige Kosten des Arbeitsplatzes zum Gesamtobjekt	M 90 547	92 843	
davon nur Kosten des Arbeitsplatzes	M 62 823	80 944	76 391
Baukosten	M 52 213	55 827	54 053
Ausrüstungskosten ¹⁾	M 10 610	25 117	22 338

1) ohne Kosten für mechanische Kapazität

sind bei der Höhenbestimmung z. B. das Herausheben des Motors beim Mähdrescher E516 (ergibt die Hebezeughöhe) oder das Ausfahren des Knick- und Lastarmes am T174 zu beachten. Werden Arbeiten, die eine extreme Höhe erfordern, nur als Ausnahme durchgeführt, sollte von dieser Höhe nicht ausgegangen werden; dafür sind technologische und Arbeitsschutzmaßnahmen festzulegen.

Mit der Festlegung des Flächenbedarfs und der Raumhöhe entscheidet der Projektant wesentlich über den Energiebedarf für die Raumheizung sowie für die künstliche Beleuchtung und nicht zuletzt über die Investitionskosten. Tafel 3 gibt einen Überblick über die Investitionskosten für einen Arbeitsplatz. Der unterschiedliche Anteil für Ausrüstungen ist überwiegend auf die Qualität der technologischen Ausrüstung zurückzuführen. Nach der Ermittlung des Flächenbedarfs und der Anzahl der Arbeitsplätze kann als weiterer wesentlicher Schritt die *Raumstrukturierung* erfolgen.

Die Zuordnung der Arbeitsplätze und Räume unter Beachtung der Rekonstruktion oder des Neubaus richtet sich nach der möglichen Ablauforganisation, die vor allem von folgenden Einflußgrößen abhängig ist:

- Anzahl der Arbeitsplätze für gleiche oder gleichartige Instandsetzungsobjekte
- zu realisierende Instandsetzungsmaßnahmen
- Einrichtung von Transportwegen
- Transporteignung der Instandsetzungsobjekte
- Einsatz von Hebezeugen und Flurfördermitteln.

In kleinen Instandsetzungseinrichtungen, z. B. in der Betriebswerkstatt einer LPG mit ein oder zwei Arbeitsplätzen, ist nur eine Einzelplatzinstandsetzung ohne weitere Spezialisierung und Raumaufteilung realisierbar. Bei mittleren und großen Instandsetzungseinrichtungen ist die Realisierung der maschinen- und typgebundenen Nestinstandsetzung möglich, wobei sich meist folgende spezialisierte Arbeitsplätze ergeben:

- Kfz-Elektrik, Batterieladerraum
- Schmiede (auch in Verbindung mit dem Rationalisierungsmittelbau)
- Zerspannung
- Schweißen
- Baugruppeninstandsetzung
- Diagnose

Bei der Raumaufteilung ist zu beachten, daß nach den Erkenntnissen der WAO, des GAB und den praktischen Erfahrungen die Schmiede-, Diagnose- und Zerspanungsarbeitsplätze getrennt untergebracht werden müssen, wobei eine Abtrennung mit mobilen Möglichkeiten teilweise ausreicht. Aus Bild 1 sind Varianten der Raumstrukturierung zu entnehmen.

Bei der räumlichen Strukturierung können die 2-D (zweidimensionale) Modellprojektierung [7] und die Bausteinprojektierungsmethode [8] zu Hilfe genommen werden. Diese Phase der Projektierung führt zu mehreren Varianten der räumlichen Strukturierung, die einen Variantenvergleich erfordern. Folgende Kriterien können für den Variantenvergleich herangezogen werden:

- Abdeckung des Instandsetzungsbedarfs unter Beachtung der Perspektive
- Instandsetzungsfläche, Anzahl der Arbeitsplätze
- Unterbringung spezialisierter Räume
- Arbeitsumwelt

- universelle Nutzung
- Arbeitsorganisationsniveau
- Energieaufwand
- Investitionsaufwand
- kooperative Nutzung.

In dieser Phase der Projektierung ist zur Gewährleistung einer hohen Projektqualität eine Problemdiskussion mit den künftigen Nutzern der Instandsetzungseinrichtung zu empfehlen.

Bei der Anordnung der Instandsetzungsarbeitsplätze sind die Varianten, wie in [8] dargestellt, anzuwenden. Aus Tafel 2 ist zu entnehmen, daß die Instandsetzungsplätze unterschiedliche Längen und Breiten haben. Deshalb müssen teilweise Kompromisse bei der Anordnung eingegangen werden, so daß mehrere, auch typbezogene Arbeitsplätze die gleichen Abmessungen erhalten. Die Fläche kann durch die Zuordnung bestimmter Ausrüstungen trotzdem voll genutzt werden bzw. es wird eine universellere Nutzung der Arbeitsplätze gewährleistet. Einfluß auf die Arbeitsplätze kann - vor allem dann, wenn das Gebäude schon vorhanden ist - das Rastermaß haben. In der Praxis ergeben sich im wesentlichen zwei Instandsetzungsplätze mit folgenden Abmessungen:

<i>Variante 1</i>	
Länge	8000 bis 8500 mm
Breite	5500 bis 7000 mm

<i>Variante 2</i>	
Länge	10500 bis 12000 mm
Breite	6000 bis 7000 mm

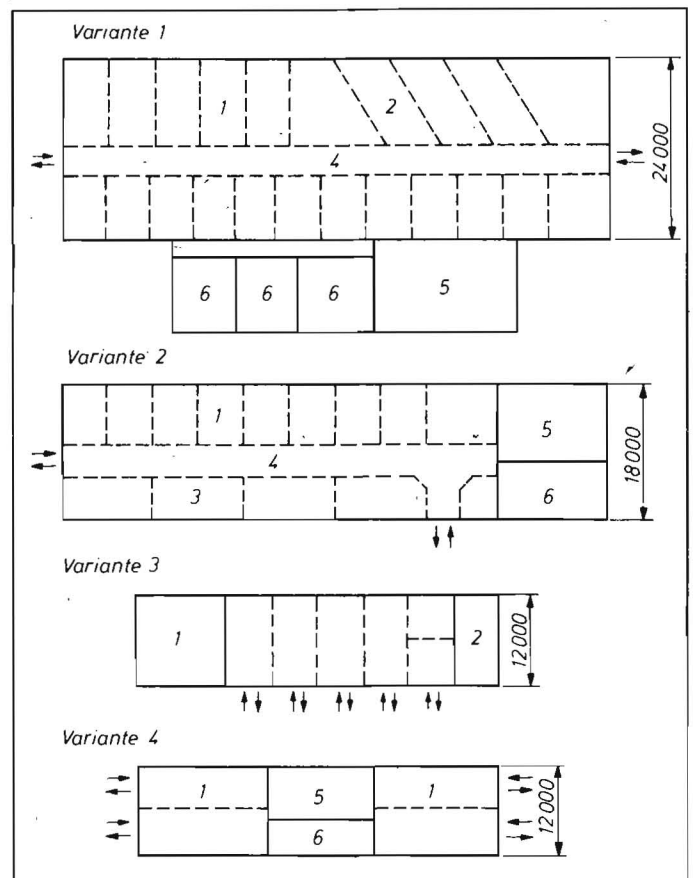
Daraus ergibt sich vor allem bei mittleren und größeren Instandsetzungseinrichtungen, die mit einem Transportweg auszurüsten sind, die Gebäudeauswahl. Bei diesen Instandsetzungseinrichtungen ist eine Transportwegbreite von 4000 mm erforderlich. Werden die Instandsetzungsplätze wie im Bild 1, Variante 1, angeordnet, ergibt sich eine Gebäudebreite von 24000 mm. Diese

Breite gewährleistet gleichzeitig das günstigste Verhältnis von Arbeitsplatzfläche zur Transportwegfläche. Bei der nächsten Systembreite im Rastermaß von 18000 mm wird dieses Verhältnis schlechter und erfordert die Tandemanordnung einiger Arbeitsplätze, die im Bild 1, Variante 2, noch günstig gelöst ist.

In der Praxis gibt es Beispiele für Instandsetzungseinrichtungen, in denen auf Transportwege verzichtet wurde. Die Standplätze werden direkt über die Toreinfahrten belegt. Diese Variante führt zur Unübersichtlichkeit, zu Verstößen gegen den GAB, ermöglicht nur ein niedriges Niveau der Ablauforganisation und ist energieaufwendig. Bei der Auswahl des Gebäudes bzw. des Hallentyps sollte darauf geachtet werden, daß Hallen mit Mittelstützen nicht gut geeignet sind. Eine endgültige Festlegung des Gebäudetyps ist weiterhin von der Ausrüstung mit einer Kranbahn und von der Brandlastermittlung abhängig. Sind die Gebäude schon vorhanden, kann es durch die Brandlastermittlung zur Veränderung der Raumstruktur, zur Einschränkung im Instandsetzungsprozeß, zur geringeren Flächenauslastung oder zu zusätzlichen Investitionsmaßnahmen kommen. Die Brandlast ist nach der Vorschrift Nr. 9/74 der Staatlichen Bauaufsicht vom 1. Juli 1974 durch den technologischen Projektanten zu ermitteln. Die Analyse des Ist-Zustands zeigt, daß die Brandlastermittlung in der Praxis sehr vernachlässigt wird und sich damit nachträgliche Veränderungen und Probleme beim Schutzgüternachweis ergeben. Eine Ermittlung der Brandlast kann erst nach Erarbeitung des Werkstattlayouts erfolgen, da in die Ermittlung bestimmte Ausrüstungen einzubeziehen sind.

Die *Gestaltung der Instandsetzungseinrichtung* stellt mit dem Layout die kreativste Phase des Projektierungsprozesses dar. Der

Bild 1
Varianten der Raumstrukturierung;
1 parallel angeordnete Arbeitsplätze, 2 fischgrätenförmig angeordnete Arbeitsplätze, 3 tandemförmig angeordnete Arbeitsplätze, 4 Transportweg, 5 Lager, 6 spezielle abgetrennte Arbeitsplätze, wie Schmiede, mechanische Werkstatt



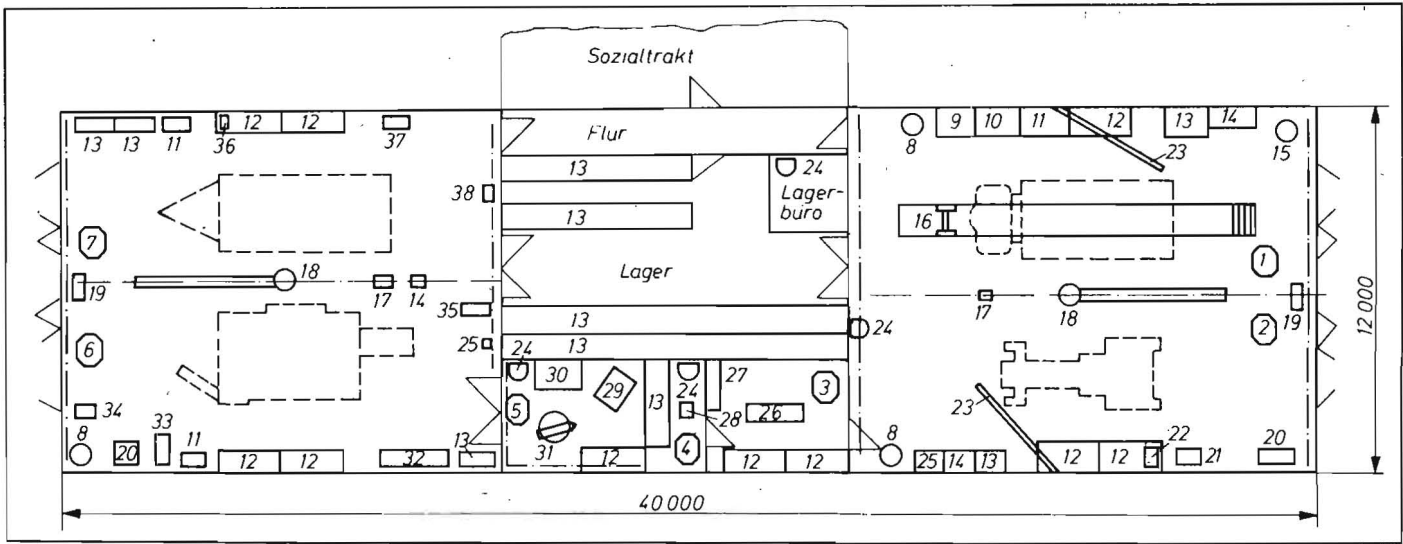


Bild 2. Stark vereinfachtes Layout eines zur Instandsetzungseinrichtung umgerüsteten Milchviehstalls;

1 Pflege- und Diagnoseplatz, 2 Instandsetzungsplatz für Landtechnik mit Verbrennungsmotor, 3 Kfz-Elektrik- und Kradinstandsetzungsplatz, 4 Batterieladerraum, 5 Schmiede, 6 Landmaschineninstandsetzungsplatz und Rationalisierungsmittelbau, 7 Anhängerinstandsetzungsplatz, 8 Mülltonne, 9 Ölbar, 10 Prüfeinheit, 11 Werkzeugschrank, 12 Werkbank mit Schraubstock, 13 Regal, 14 Waschtisch, fahrbar, 15 Zentralschmierpumpe, 16 Grubenheber, 17 Altölentsorgungsschächte, 18 Säulendrehkran 2/5, 19 Sandkasten, 20 Palette für Schrott, 21 Tischwagen, 22 Tischbohrmaschine, 23 Abgasanschluß, schwenkbar, 24 Wasserzulauf und -ablauf, 25 Bankschleifmaschine, 26 Motorradhebebühne, 27 Ladegerät, 28 Sammelbecken, 29 Schmiedehammer, 30 Schmiedefeuer, 31 Amboß, 32 Drehmaschine, 33 Handhebelblechschere, 34 Trennschleifmaschine, 35 Ständerbohrmaschine, 36 Handhebeldornpresse, 37 Schweißbisch, 38 Schleifbock (Druckluft, Elektroenergieanschluß und unterirdische Abgasentsorgung nicht eingetragen) - - - mit Projektbausteinen gestaltet

Projektant muß dabei die vielgestaltigen Probleme und Einflußfaktoren, die zu einer hohen Projektqualität führen, beachten. Vorausgesetzt, daß alle bisherigen Betrachtungen im Projektierungsprozeß eine hohe Qualität erreichen, ist besonders in dieser Phase die Qualität von den Kenntnissen, Erfahrungen und Fähigkeiten des Projektanten abhängig. Folgende wesentliche Gestaltungsmerkmale sind zu beachten (vgl. [9]).

- Beachtung der Maschinen- und Ausrüstungsfunktionen und ihre Auswirkungen auf die Umgebung (z. B. Motorabgase, Schmiedefeuer)
- Flächen für Hebezeuge vorsehen (Säulendrehkräne, Hebekräne)
- Ausrüstungen und Bedienstellen im Arbeitsraum vorsehen (Gefährdungsfreiheit beachten)
- Arbeitshaltung beachten (Einfluß auf Grubentiefe, Hebebühnen u. a.)
- Maßnahmen des Brand- und Explosionsschutzes einhalten (z. B. Fluchtwege, offenes Schmiedefeuer, Schweißarbeitsplatz beachten)
- Mindestabstände einhalten (TGL 10730)
- Aufstellung von Ausrüstungen auf Dehnfügen, Kanälen und Gruben vermeiden
- lärmintensive Arbeiten in getrennten Räumen oder abgekapselt anordnen
- Anordnung der Hebezeuge den Instandsetzungsobjekten anpassen
- Ver- und Entsorgung beachten (z. B. Frischöl, Altöl, Druckluft, Elektroenergie, Abgasanlagen, Licht, technische Gase)
- Tore ausreichend dimensionieren, aber nicht mehr Tore als erforderlich vorsehen
- Blendgefahr bei Fensterfront auf der Sonnenseite beachten
- trotz Spezialisierung multiple Nutzungsmöglichkeiten beachten.

Bei der Erarbeitung des Layouts ist die Kombination der schon erwähnten Projektierungsmethoden (2-D-Modell- und Bausteinprojektierung) eine sehr praktische zeitsparende und zu hoher Qualität führende Methode. Die Projektbausteine liefern besonders in dieser Phase die notwendigen Details.

Zur Erhöhung der Projektqualität sollte der Projektant auch das Layout mit den künftigen Nutzern der Instandsetzungseinrichtung beraten. Im Bild 2 ist als Beispiel ein vereinfachtes Layout der Rekonstruktion eines Milchviehstalls zur Instandsetzungseinrichtung dargestellt. Die Raumstrukturierung erfolgte nach den Möglichkeiten in der klassischen Variante. Zum technologischen Projektierungprozeß gehört noch der Ausrüstungskatalog und der GAB-Nachweis.

In der Praxis hat es sich bewährt, Teilprojekte zu erarbeiten, die zusammen das Technologische Projekt ergeben. Die Teilprojekte können z. B. wie folgt gegliedert werden:

- Technisch-technologisches und organisatorisches Teilprojekt
- Technologisches Teilprojekt für Bau und Spezialprojektbauten
- Ausrüstungsprojekt.

Mit dem Teilprojekt für Bau und Spezialprojektbauten werden diesen Projektanten in konzentrierter Form die notwendigen Informationen für ihre Projektierung gegeben. Dieses Teilprojekt muß folgende Angaben enthalten:

- Aufgabenstellung der Instandsetzungseinrichtung
- Arbeitsplatzgestaltung (Arbeitsplatzcharakteristik, Layout, künstliche Beleuchtung, Klima, Lärm, Staub, Gase, Schmutzbelastung)
- Ver- und Entsorgungssysteme (Elektroenergie, Druckluft, Wärme, Wasser, Öl, Fett, technische Gase, Sekundärrohstoffe, Müll)
- Anforderungen an den Baukörper (Fußbodenqualität, Einbauten, Fundamentpläne usw.)
- Außenanlagen
- GAB-Nachweis.

4. Schlußbetrachtungen

Bevor über die Rekonstruktion oder den Neubau einer Instandsetzungseinrichtung entschieden wird, ist es zweckmäßig, eine komplexe Ist-Zustandsanalyse anzufertigen. Neben der Hilfe zur Entscheidungsfindung ist die Analyse eine wichtige Grundlage für

den technologischen Projektanten. In der Praxis hat der technologische Projektant auch Aufgaben aus der technologischen Planung zu realisieren und bis zur kreativsten Phase der technologischen Projektierung, dem Layout, unter Verwendung geeigneter Projektierungsmethoden eine hohe Projektqualität zu sichern.

Der technologische Projektant trägt eine große Verantwortung für die Effektivität des von ihm vorgedachten Instandsetzungsprozesses. Mit seinem Projekt beeinflußt er wesentlich die Investitionskosten und entscheidet über die Arbeitsbedingungen in der künftigen Instandsetzungseinrichtung.

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. 48
- [2] Schache, H.: Untersuchungen zur Anwendung der Projektbausteinmethode für die Instandsetzungseinrichtungen mobiler landtechnischer Arbeitsmittel. Ingenieurhochschule Berlin-Warthenberg, Dissertation 1981.
- [3] Rockstroh, W.: Die technologische Betriebsprojektierung, Bd. 1, Grundlagen und Methoden der Projektierung. Berlin: VEB Verlag Technik 1977.
- [4] Müller, G.: Technologische Planung, Bd. 1. Berlin: VEB Verlag Technik 1976.
- [5] TGL 13384/2 und 03 Flächenbedarf für Arbeitsplätze in Werksmontagen. Ausg. Juni 1969.
- [6] TGL 10730 Instandhaltungsanlagen für Kfz; Bautechnische Forderungen. Ausg. Febr. 1968.
- [7] Kramer, J.; Gensecke, P.; Worrington, B.: Rationalisierung der technologischen Projektierung durch Anwendung von 2-D-Modellen landtechnischer Arbeitsmittel. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 2, S. 86-88.
- [8] Schache, H.: Rationalisierung der technologischen Projektierung von Instandsetzungseinrichtungen mit der Bausteinprojektierungsmethode. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 9, S. 404-407.
- [9] Erdmann, W.: Die technologische Projektierung von Instandsetzungseinrichtungen, Grundlagen. Ingenieurhochschule Berlin-Warthenberg, Manuskript 1981. A 4074