

Höhere Effektivität der Grundinstandsetzung von Austauschbaugruppen durch Qualitätssteigerung und Modernisierung

Dipl.-Ing. P. Eiteljörge, KDT/Dipl.-Ing. W. Wöller, KDT
VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung

Als Elemente des landtechnischen Instandhaltungssystems der DDR haben die spezialisierte Grundinstandsetzung von Baugruppen und das auf Austauschbasis beruhende Versorgungssystem einen entscheidenden Anteil daran, daß vor allem die mobile Landtechnik über eine lange Nutzungsdauer erhalten bleibt, ihre Funktionsfähigkeit bei Ausfällen wiederhergestellt wird und dabei gleichzeitig durch Modernisierungsmaßnahmen die Arbeitsbedingungen verbessert sowie die Zuverlässigkeit und Produktivität erhöht werden. Die Gewährleistung einer hohen Arbeitsproduktivität in den Betrieben der Baugruppen- und Einzelteilinstandsetzung ist nur durch die Konzentration und Spezialisierung der Produktion erreichbar. Dieser Bereich des Instandhaltungssystems ermöglicht ein schnelles Umsetzen der fortschreitenden wissenschaftlich-technischen Erkenntnisse durch den Einsatz modernster Technologien und Technik. Das entwickelte technische Niveau, auf dem die Baugruppeninstandsetzungsbetriebe arbeiten, ist die Voraussetzung für hohe Produktivität, für die notwendige technologische Disziplin und damit für die ständige Verbesserung der Instandsetzungsqualität bei sinkenden Kosten.

Die bedarfsdeckende Instandsetzung von Baugruppen und Einzelteilen in hoher Qualität bei gleichzeitiger Sicherung ihrer schrittweisen Modernisierung ist eine der Grundaufgaben, die sich der VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung gestellt hat. Zur Erläuterung dieser Aufgabenstellung soll nachfolgend näher darüber informiert werden, auf welche Anforderungen sich die Baugruppeninstandsetzungsbetriebe gegenwärtig einstellen müssen.

Einflußfaktoren auf die Bedarfsentwicklung

Während im Zeitraum von 1980 bis 1983 stark rückläufige Tendenzen in der Bedarfsentwicklung der Baugruppeninstandsetzung auftraten, ergeben sich gegenwärtig teilweise sprunghafte Bedarfserhöhungen bei einigen Baugruppen. Durch zusätzlich organisierte Leistungen der Instandsetzungsbetriebe und eine operative Steuerung der Verteilung ist dieser Bedarf zu decken. Erschwerend wird der Prozeß dadurch, daß durch die Finalproduzenten nicht immer eine bedarfsgerechte Versorgung mit Ersatzteilen erfolgt. Das hat Zeit- und Qualitätsverluste in der spezialisierten Instandsetzung zur Folge, die schwer auszugleichen sind. Nach wie

vor wird aber bei allen Sortimenten die Gewährleistung des Soforttausches angestrebt.

In Tafel 1 ist die erforderliche Entwicklung der Baugruppeninstandsetzung bis 1990 (Bedarf einschließlich Abbau von Versorgungsrückständen) für ausgewählte Baugruppen dargestellt. Zur Deckung dieses Bedarfs sind im Zeitraum von 1986 bis 1990 in den Bereichen der Baugruppen- und Einzelteilinstandsetzung Leistungssteigerungen auf über 115% vorgesehen.

Auf den Baugruppenbedarf wirken sowohl erhöhende als auch senkende Einflußfaktoren. Zum Erreichen des erforderlichen Technikbestandes in der Landwirtschaft wird sich der Maschinenbestand weiter erhöhen. Werden jedoch die bis 1990 zu erwartenden Aussonderungen berücksichtigt, ist aber auch eine weitere Erhöhung der Nutzungsdauer des vorhandenen Maschinenparks abzuleiten. Ausgangspunkt ist, daß im Durchschnitt mehr als 40% der Maschinen des 1990 vorhandenen Bestands über der festgelegten normativen Nutzungsdauer liegen werden. Bei ausgewählten Maschinen entwickelt sich das Durchschnittsalter bis 1990 wie folgt:

- ZT 300/303 13 bis 14 Jahre
- MTS-50/52 17 bis 18 Jahre
- RS09 25 Jahre
- T-150K 12 Jahre
- W50 17 Jahre.

Alle bisherigen Untersuchungen belegen, daß mit wachsendem Alter die Instandsetzungsaufwendungen besonders auf dem Gebiet der Einzelteilinstandsetzung ansteigen. In den Jahren seit 1984 wirkt sich die sprunghafte Leistungsentwicklung in der landwirtschaftlichen Primärproduktion erhöhend auf die Entwicklung der Instandsetzungsanforderungen aus. Bei einer erreichten Leistung von rd. 50 dt GE/ha in der Pflanzenproduktion bedeutet das gleichzeitig eine Erhöhung der Auslastung der vorhandenen Landtechnik auf mehr als 114%.

Die intensivere Nutzung der Landtechnik sowie ihre veränderte Altersstruktur führen zu einer erheblichen Erhöhung des Instandset-

zungsaufwands mit den daraus resultierenden hohen Anforderungen an alle Instandsetzungskapazitäten. Auf der zentralen Beratung mit Leitungskadern und Praktikern der sozialistischen Landwirtschaft vom 25. bis 27. Juni 1986 in Leipzig-Markkleeberg wurde dazu u. a. folgendes herausgearbeitet: „Unter den Bedingungen der umfassenden Intensivierung ändert sich der Charakter der Instandhaltung. War sie bisher vorwiegend darauf gerichtet, die Betriebstauglichkeit und Zuverlässigkeit der Grundmittel während ihrer Nutzungsdauer aufrecht zu erhalten oder wiederherzustellen, geht es nunmehr darum, planmäßig ihren Gebrauchswert bei steigender Lebensdauer zu erhöhen.“

Die Beschlüsse des XIII. Bauernkongresses der DDR orientieren ebenfalls darauf, die Einheit von Neuzuführung, Modernisierung und Instandhaltung der Grundfonds auf höherem Niveau zu gestalten.

Im Rahmen der Erhöhung der Verfügbarkeit sowie der Verbesserung der Einsatzparameter haben die eingeleiteten Maßnahmen zur Modernisierung der Landtechnik und der Qualitätssicherung der Instandsetzungsleistungen große Bedeutung bei der zielgerichteten Senkung des Instandsetzungsbedarfs.

Modernisierung und Erhöhung der Gebrauchswerte

Der VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung erbringt seinen Beitrag zur Modernisierung von Baugruppen entsprechend der Zielstellung des „Programms zur Durchführung von Grundinstandsetzungen mobiler Landtechnik mit langer Lebensdauer einschließlich Modernisierung und Erprobung dieser Technik“ des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft vom 19. Februar 1985.

Die Modernisierung von Baugruppen aus dem Sortiment des Kombinats erfolgt auf verschiedenen Wegen. In erster Linie geht es darum, den neuesten Konstruktionsstand der Finalproduzenten zur Gewährleistung höherer Leistungsparameter zu überneh-

Tafel 1. Relative Entwicklung der Instandsetzung ausgewählter Baugruppen für die Landwirtschaft bis 1990

	Ist 1983	Ist 1986	Plan 1987	Konzeption 1990
Motoren	100	120	121	124
Getriebe	100	103	112	120
Vorderachsen	100	101	104	105
Elektrobaugruppen	100	104	107	111
Einspritzpumpen	100	111	111	111
Hydraulikbaugruppen	100	106	106	106

Tafel 2
Anfallfaktoren für ausgewählte Baugruppen 1986 nach Bezirken

Bezirk	Einspritzpumpe ZT 300	Lichtmaschine ZT 300/W50	Anlasser ZT 300/W50	Luftverdichter ZT 300/W50
Rostock	0,3	1,1	1,2	0,4
Schwerin	0,3	1,2	1,2	0,3
Neubrandenburg	0,2	0,9	1,2	0,3
Potsdam	0,4	1,1	1,5	0,4
Frankfurt/Berlin	0,4	0,9	1,4	0,3
Cottbus	0,3	1,2	1,5	0,3
Magdeburg	0,3	1,1	1,1	0,4
Halle	0,4	1,2	1,1	0,4
Erfurt	0,2	0,7	1,0	0,3
Gera	0,3	1,1	1,6	0,4
Suhl	0,2	0,9	1,1	0,3
Dresden	0,3	0,9	1,0	0,3
Leipzig	0,3	0,8	1,0	0,4
Karl-Marx-Stadt	0,2	0,9	1,1	0,3
DDR gesamt	0,3	1,0	1,2	0,4

men, d. h. den wissenschaftlich-technischen Fortschritt im Instandsetzungsprozeß auf die Baugruppen zu übertragen. Größtenteils erfolgt das durch den Ersatz von Funktionsgruppen, wie z. B.

- beim Motor 4 VD 14,5: Umbau auf Evolvertenwärmeübertrager, neue Ölfilterkombination und Zentralschmierung
- beim Getriebe ZT300: Umbau von Umlaufschmierung auf Tauchschrnerung
- beim Getriebe RS09: Umbau „alt“ auf „neu“
- Einsatz eines neuen Reglers für Einspritzpumpen 4 VD und 6 VD
- Umbau der Motoren 4 VD 8,8/8,5 sowie 6 VD 14,5/12 auf die jeweils neueste Variante.

Diese Maßnahmen sind mit den Finalproduzenten abgestimmt, um u. a. die materielle Absicherung zu gewährleisten.

Bereits bei den landtechnischen Eignungsprüfungen werden entsprechend einer Vereinbarung mit der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim die Leistungsparameter der Baugruppen und auch die Forderungen an eine instandhaltungsgerechte Konstruktion durch den VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung vertreten. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Finalproduzenten, Nutzern und Instandhalter der Landtechnik ist auf diesem Gebiet ausschlaggebend für ökonomisch gerechtfertigte Entscheidungen.

Die Modernisierung der Baugruppen erfolgt aber auch über den generellen Ersatz von Kleinbaugruppen durch neue Baugruppensortimente. Dazu gehören z. B.

- Ersatz der Einspritzpumpe des U650 durch eine Einspritzpumpe aus DDR-Produktion
- Ersatz des Anlagers IM 11 durch den Anlasser IM 18
- Ersatz des Anlagers des MTS-50 durch den Anlasser des MTS-80
- Einführung der neuen Hydraulikgeneration.

Weitere Schwerpunkte sind die Verbesserung der Diagnoseeignung der Baugruppen (z. B. durch Einbringen von Gewindebohrungen in Gehäuseeile zur Befestigung von Gehäusen, u. a. für induktive Drehzahlgeber bei MTS, K-700 und 4 VD) und die Verbesserung der Möglichkeiten zur Durchführung von Maßnahmen der schadbezogenen Instandsetzung beim Anwender, z. B. das Einbringen von Bohrungen an der Kupplung des ZT300 zum Zugbolzenwechsel oder die Kennzeichnung des „OT“ beim Motor 4 VD.

Des weiteren werden Modernisierungseffekte durch entscheidende Verbesserungen der Instandsetzungstechnologie einschließlich der Überleitung neuer Verfahren der Einzelteilinstandsetzung erzielt (z. B. Anwendung des Elektronenstrahlsschweißens in der Zahnradinstandsetzung).

Durch Ersatz von Baugruppen und durch Maßnahmen des Plans Wissenschaft und Technik werden bis 1990 jährlich 10% der Instandsetzungsstückzahlen des Produktionsprogramms des Kombinats für Modernisierungsmaßnahmen vorgesehen.

Darüber hinaus wird eine jährliche Erneuerung des Austauschstockes geplant (z. B. bei Motoren 20%). Die Modernisierungsmaßnahmen bewirken, daß trotz des gestiegenen Durchschnittsalters der Maschinen den Landwirtschaftsbetrieben die Technik nach der Grundinstandsetzung mit bedeutend höheren Gebrauchswerten übergeben werden kann.

Qualitätsverbesserungen auf der Grundlage von Zuverlässigkeitsuntersuchungen

Ein wichtiger Faktor bei der Senkung des Instandsetzungsbedarfs ist die Qualitätssicherung der Instandsetzungsleistungen. Da die Instandsetzungsqualität in den technologischen Prozessen der Baugruppen- und Einzelteilinstandsetzung entscheidend einfließt, sind bei der Erarbeitung und Durchsetzung geeigneter Qualitätssicherungssysteme hohe Maßstäbe anzulegen. Entscheidend für die Qualitätsbewertung ist die Auswahl geeigneter Qualitätskriterien. Neben den bisher angewendeten Kriterien, wie Reklamationsquoten und ANG-Kosten, werden zukünftig Ergebnisse von Lebensdaueranalysen verstärkt zur Qualitätsbeurteilung herangezogen. Im Komplex mit vertiefenden Schadensbildanalysen bis hin zur Schadensforschung im Meß- und Werkstofflabor bildet die Lebensdaueranalyse ein geeignetes System zur Zuverlässigkeitsanalyse. Mit Hilfe dieses Systems können durch gezielte technologische Maßnahmen sowohl Verfügbarkeitserhöhungen als auch Instandsetzungskostenenkungen für die Baugruppen planmäßig realisiert werden. Durch die Betriebe des VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung werden seit dem Jahr 1983 Daten zur Lebensdaueranalyse ausgewählter Baugruppen erfaßt, deren Auswertung über ein spezielles EDV-Programm erfolgt. Auf der Grundlage dieser Auswertungsergebnisse können zielgerichtet Ausfallursachenanalysen veranlaßt werden. Gleichzeitig erhalten die Instandsetzungsbetriebe aber auch wichtige andere Informationen, wie z. B. zur Ausnutzung der Restnutzungsdauer der angelieferten Baugruppen. Die im Jahr 1986 durchgeführte Analyse der Fehlerarten auf der Basis der Reklamationen und der Lebensdaueranalyse in ausgewählten Versorgungsbereichen ergab die nachfolgend dargestellten grundsätzlichen Ausfallursachen:

- Überschreiten der konstruktiven Grenznutzungsdauer
- Dabei treten auch verstärkt Einzelteile und Funktionsgruppen in den Vordergrund, die bisher ausnahmslos als Wiederverwendungsteile eingesetzt wurden (z. B. Graugußgehäuse, Schraubenelemente, Schaltelelemente bei Elektrobaugruppen).
- Nichteinhaltung der Instandsetzungstechnologien durch
 - Montagefehler
 - Abweichungen von festgelegten Schadzustandskriterien bei der Bestimmung der Wiederverwendbarkeit
 - Abweichungen von Technologien der Einzelteilinstandsetzung
 - unzureichende technologische Sauberkeit
- Einsatzbedingungen
 - Fehler bei der Montage der Baugruppen
 - ungenügende Pflege und Wartung
 - Überlastung der Baugruppen im Einsatz.

Schwerpunkte der Qualitätssicherung von instand gesetzten Baugruppen

Zur Qualitätssicherung sind folgende Schwerpunkte festgelegt worden:

- Erarbeitung und Durchsetzung qualitätsbestimmender Technologien in der Baugruppen- und Einzelteilinstandsetzung, z. B. durch
 - automatisierte Fertigungsabschnitte in der Baugruppeninstandsetzung (Montage von 4-VD-Motoren im VEB LIW Gü-

strow; Montage von Verdichtern im VEB LIW Prenzlau; Durchsetzung einer beschadigungsarmen Demontage sowie erhöhter technologischer Sauberkeit durch verbesserte, energiearme Reinigungsverfahren, wie Ultraschallreinigung, mikroelektronisch gesteuerte Reinigung, z. B. im VEB LIW Wriezen)

- Prozeßsteuerung in flexiblen Einheiten der Einzelteilinstandsetzung (Kupplungsplattenschleifen im VEB LIW Liebertwolkwitz; Ankerwelleninstandsetzung im VEB LIW Schwerin; Aufträgen hochverschleißfester Schichten, z. B. kombiniertes Beschichten Eisen/Chrom und Maßbeschichten, Ersatz des Aufplastens durch Metallspritzen oder auch Laserbearbeitung zum Härten von Oberflächen)
 - Durchsetzung von Qualitätszertifikaten für die Einzelteilinstandsetzung sowie deren Einführung für Baugruppen
- Mit den ökonomischen Auswirkungen der Erteilung von Qualitätszertifikaten auf das Betriebsergebnis sind noch wirksamere Voraussetzungen für die Durchsetzung geprüfter, qualitätsbestimmender Besttechnologien gegeben. Mit der Einführung der Produktivlöhne werden die Werkätigen über Lohnvereinbarungen und durch Prämien, ausgehend von den technologischen Unterlagen, zur Qualitätsarbeit stärker stimuliert.

- Mit der Mechanisierung und Automatisierung der Meßprozesse werden in entscheidenden Bereichen (Schadaufnahme bis Baugruppenprüfung) objektivere und damit effektivere Prüfmethode bereitgestellt (Eigenbau von Grenzlehren zur objektiven Schadaufnahme, z. B. Kolbenringnutenlehren im VEB LIW Anklam; Erweiterung des dynamischen Auswuchtens von Kurbelwellen und Schwungscheiben im VEB LIW Jessen; Einhaltung vorgeschriebener Anzugsmomente bei Schraubverbindungen; Übergang zur automatischen Motorenprüfung in allen Motoreninstandsetzungsbetrieben).
- Die Erzielung einer hohen Instandsetzungsqualität und deren Kontrolle erfordern den Einsatz meßtechnisch gesicherter Meß- und Prüftechnik (z. B. Umrüstung der Prüfstände für Dieseleinspritzpumpen; Einsatz von Quarzgeneratoren als Eichnormal zur Drehzahlüberwachung; Prüfung bzw. Kalibrierung von Drehmomentenschlüsseln und Hydraulikschraubern).
- Im engen Zusammenhang mit der Qualitätserhöhung in der Einzelteilinstandsetzung steht der planmäßige Ersatz verschlissener Grundmittel. Da Neuzuführungen von Werkzeugmaschinen nur in geringem Umfang möglich sind, werden Kapazitäten zur Werkzeugmaschineninstandsetzung in Kombination mit Modernisierungsmaßnahmen geschaffen.
- Die bereits erwähnten Schadbildanalysen bilden günstige Voraussetzungen für die Arbeit mit nutzungsdauerbezogenen Verbrauchskennzahlen. Diese sind die Grundlage für einen optimierten Materialverbrauch in der Baugruppeninstandsetzung. Gleichzeitig geben die Schadbildanalysen Hinweise auf Mängel in der Instandsetzungstechnologie. So konnten z. B. beim Motor 4 VD im Jahr 1986 Schwachstellen, wie Undichtheiten zwischen Zylinderkopf und -block, lose Gleitbuchsen sowie sehr kostenintensive Kurbeltriebschäden, durch technologische

Maßnahmen beseitigt werden. Die Reklamationsquoten sanken in diesen Fehlerklassen erheblich.

- Zu häufig wird die Baugruppenqualität aber auch noch durch produktionsorganisatorische Mängel negativ beeinflusst. Ausnahmebedingungen in der Instandsetzung, die sich z. B. wegen nicht vorhandenen Materials bzw. unzureichender Materialqualität ergeben, sind zu reduzieren. Die materielle Absicherung der Baugruppen- und Einzelteilinstandsetzung ist unter diesem Gesichtspunkt von entscheidender Bedeutung und weiter zu verbessern.

Hohe Restnutzungsdauer der zur Instandsetzung angelieferten Baugruppen bedeutet verschenkte Effektivität

Die Effektivität der Grundinstandsetzung von Austauschbaugruppen wird auch dadurch beeinflusst, wie die Restnutzungsdauer der sich im Einsatz befindlichen Baugruppen zukünftig besser ausgenutzt wird. Eine über die Austauschstützpunkte der VEB LIW angelieferte Baugruppe wird in ihre Einzelteile zerlegt und durchläuft den technologisch fest-

gelegten Instandsetzungszyklus, obwohl das – wie dazu durchgeführte Untersuchungen belegen – nicht in jedem Fall notwendig wäre. Die Entscheidung, ob eine Baugruppe angeliefert wird oder nach einer durchgeführten Teilinstandsetzung bzw. Neueinstellung (z. B. bei Einspritzpumpen) in der Maschine verbleibt, treffen der VEB KfL oder auch der Nutzer selbst, der die erforderlichen technischen Voraussetzungen hat. Über das EDV-Projekt zur Lebensdaueranalyse von Baugruppen wurde ermittelt, daß mit teillinstand gesetzten Elektrobaugruppen des Traktors ZT300 z. B. ähnliche Laufleistungen wie mit grundüberholten erreicht wurden. Für viele Elektrobaugruppen ergibt sich nach solchen Maßnahmen, wie Auswechseln verschlissener bzw. Lösen festgeklemmter Kohlebürsten, ein großer Effekt in der Auslastung der Restnutzungsdauer. Ähnliche Ergebnisse wurden u. a. auch bei Einspritzpumpen, Luftverdichtern und Wasserpumpen ermittelt. Bei einem Vergleich der Anfallfaktoren für Baugruppen zur Grundinstandsetzung wird deutlich, daß in den Bezirken unterschiedliche Instandsetzungsstrate-

gien angewendet werden. In Tafel 2 sind für ausgewählte Baugruppen die Anfallfaktoren des Jahres 1986 nach Bezirken gegenübergestellt. Unter der Voraussetzung, daß die Technik in den Bezirken annähernd gleichmäßig ausgelastet wird, sind solche Differenziertheiten bis hin zum zweifachen Baugruppenverbrauch gegenüber anderen Bezirken unverträglich. Positiv sind solche Ergebnisse, wie sie bereits heute in den Bezirken Erfurt, Suhl, Dresden und Karl-Marx-Stadt erreicht werden.

An diesem Beispiel wird deutlich, wie wichtig eine lückenlose Zusammenarbeit aller am Instandhaltungsprozeß beteiligten Ebenen ist, denn nach wie vor gilt der Grundsatz, daß vor dem Senken des Instandsetzungsaufwands die Senkung des Instandsetzungsbedarfs das Primat haben muß. Die Vervollkommnung des Systems der Pflege, Wartung und Diagnose sowie der Teilinstandsetzung an Baugruppen wirkt sich günstig auf die Laufleistung der Baugruppen und damit auch erhöhend auf die Effektivität der Grundinstandsetzung aus.

A 5102

Programmsammlung des computergestützten Arbeitsplatzes für Konstrukteure und Technologen im VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung

Dr.-Ing. W. D. Schulz, VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung, Stammbetrieb Neuenhagen

Verwendete Abkürzungen

APSK	Arbeitsplanstammkarte
El	Elektronik
Et	Elektrotechnik
LIW	Landtechnisches Instandsetzungswerk
Mb	Maschinenbau
MVP	Materialverrechnungspreis
Rmb	Rationalisierungsmittelbau
STL	Stückliste
VKZ	Verbrauchskennzahl
WAO	Wissenschaftliche Arbeitsorganisation

1. Einführung

Das in dieser Zeitschrift vorgestellte Konzept der Programmsammlung des computergestützten Arbeitsplatzes für Konstrukteure und Technologen [1] hat großes Interesse hervorgerufen. Inzwischen ist eine Weiterentwicklung vorgenommen worden, über die nachfolgend berichtet werden soll.

Ausgehend von einer umfangreichen Analyse des Aufgabenspektrums der im Bereich Wissenschaft und Technik des Kombinats beschäftigten Mitarbeiter (Tafel 1) wurde entsprechend den gegenwärtigen hardware- und softwareseitigen Bedingungen eine Lösung geschaffen. Bei den für diese Sammlung ausgewählten Programmen handelt es sich weitgehend um Inzellösungen für 8-Bit-Mikrorechner (Personal- und Bürocomputer) unter dem Betriebssystem SCP, die unter den gegebenen Bedingungen eine Rationalisierung der Arbeiten der o. g. Berufsgruppe ermöglichen. Eine erhebliche Erweiterung des Anwendungs- und Leistungsspektrums ist mit grafikfähigen Arbeitsplatzcomputern, die über große periphere Speichermöglichkeiten verfügen und miteinander durch lo-

kale Netze u. a. Daten austauschen können (z. B. A7150, ESER-PC 1834), zu erwarten.

2. Beschreibung der Programmbausteine

Für die in Tafel 2 zusammengestellten Programme, die unter SCP lauffähig sind, bestehen folgende Anwendungsbedingungen:

- 64-kByte-RAM-Hauptspeicher
- Bildschirm (meist 2 kByte)
- Tastatur
- mindestens 2 Diskettenlaufwerke (5.25" oder 8")
- Drucker.

Einige Programme sind nur lauffähig, wenn das Datenbankbetriebssystem REDABAS/M8 vorhanden ist. Im Rahmen dieses Beitrags kann nur eine sehr allgemeine Beschreibung der Programme vorgenommen werden. Weitere Informationen sind den in Tafel 2 angegebenen Literaturquellen zu entnehmen.

2.1. Programmkatalog für den Konstrukteur

Diese Programme werden dem Nutzer als COM-Datei, d. h. in einer compilierten Form, übergeben. Das Starten der Programme erfolgt nach der Bereitschaftsmeldung des Betriebssystems SCP.

2.1.1. Programmsystem AUTRA-BC [2]

ERINIT – Statik des ebenen Rahmens

Für ebene Stabtragwerke können Schnittkräfte und Verformungen nach der Elastizitätstheorie 1. Ordnung berechnet werden. Dabei gelten die Voraussetzungen der klassischen Stabstatik. Die Berechnung wird nach der Deformationsmethode durchgeführt.

Grundelement des Rahmens ist der gerade torsions- und biegesteife Stab, der durch Knotenpunkte begrenzt wird. Die Knoten müssen sich an Lagerstellen, Stabverzweigungen, freien Enden, Querschnittsprüngen und Schnittkraftunstetigkeiten befinden. Folgende Lastfälle können realisiert werden:

- Einzellasten
- linear veränderliche Streckenlasten
- Überlagerungsfälle aus den bisher genannten Lastfällen.

QUBI – Querschnittskennwerte der Biegung für beliebige Querschnitte

Für beliebige Querschnittsformen werden Kennwerte der Biegung, wie Fläche, Schwerpunktkoordinaten, Trägheitsmomente, Zentrifugalmoment, Winkel zwischen Hauptträgheitsachsen und beliebigen Schwerachsen, Hauptträgheitsmomente und statische Momente für beliebige Teilquerschnitte berechnet. Unter Annahme der Dichte von Stahl wird die Masse je Meter berechnet.

QUBITO – Querschnittskennwerte der Biegung und Torsion für dünnwandige Querschnitte

Berechnet werden Querschnittskennwerte wie o. g. und das Torsionsträgheits- und Torsionswiderstandsmoment, Schubmittelpunktkoordinaten, Wölbwiderstand und Wölbkoordinaten für dünnwandige offene und einfach geschlossene Querschnitte.

BISCHV – Stahlschraubverbindungen

Für nahezu beliebige Stahlschraubverbindungen