

#### 4. Problemstellung für zukünftige Arbeiten zur Verbesserung der Materialökonomie und Erhöhung der Zuverlässigkeit der Erzeugnisse

Aus dem im Abschnitt 3 Dargelegten geht die Bedeutung der Entwicklungsstufe K 5.1 für die Materialökonomie des Erzeugnisses hervor. Die zugeordneten Arbeitsmethoden sind jedoch noch nicht entsprechend dieser Bedeutung entwickelt. Aufgaben der angewandten Forschung sind deshalb

- die Verbesserung der Methoden der Abschätzung der Belastungen durch Übertragung der Meßergebnisse an ähnlichen Maschinen oder auf analytischem Weg mit Hilfe dynamischer Modelle
- die Verbesserung der statischen Modelle für die Tragsysteme von Landmaschinen
- die Erarbeitung von Gestaltungs- und Dimensionierungsunterlagen für die tragenden Systemelemente.

Außerdem enthält die statistische Bewertung der Ergebnisse der Haltbarkeitsprüfungen noch einige ungeklärte Probleme.

#### 5. Schlußfolgerungen

In der vorliegenden Arbeit wurden einige wissenschaftlich-technische Fragen der Einordnung des Haltbarkeitsnachweises und des Leichtbaus in den konstruktiven Entwicklungsprozeß behandelt. Abschließend sei darauf hingewiesen, daß diese Einordnung auch eine Reihe organisatorischer und ideologischer Probleme aufwirft /3/, deren Lösung gleichfalls notwendig ist.

#### Literatur

- 1/ Cottin: Programm zur Ermittlung der Einsatzpiegel von Landmaschinen. Wiss.-techn. Arbeitsunterlagen des Instituts für Landmaschinentechnik Leipzig, Nr. 3.
- 2/ Schmitt: Die Leichtbauprinzipien als Leitfaden für die Verwirklichung des ökonomischen Leichtbaus. IIL-Mitteilungen 8 (1969) H. 1, S. 2—12.
- 3/ Tersch, H.: Erhöhung der Zuverlässigkeit und Materialökonomie der Erzeugnisse — Probleme des konstruktiven Entwicklungsprozesses. Vortrag auf dem 2. Kolloquium „Zuverlässigkeit und ökonomischer Materialeinsatz bei Landmaschinen“ Brielow 1973.

A 9616

## Rationalisierung der konstruktiven Vorbereitung durch Aufbau von Konstruktions Speichern<sup>1</sup>

Dipl.-Ing. H. Geyer, KDT, VEB Weimar-Kombinat

In den vergangenen Jahren wurde besonders die Bedeutung einer schnelleren Einführung von neuen Erzeugnissen in die Produktion hervorgehoben.

Verschiedene Autoren haben nachgewiesen, daß in den letzten 50 Jahren die Arbeitsproduktivität in der Verwaltung und in vorbereitenden Abteilungen nur um 1/100 des Zuwachses dieser wichtigen Kennziffer in der materiellen Produktion gestiegen ist. Das bedeutet für die konstruktive Vorbereitung der Produktion einen enormen Nachholebedarf zur Erhöhung der Effektivität.

Eine Effektivitätssteigerung läßt sich im wesentlichen durch die Verbesserung der Organisation des F/E-Prozesses und durch den Einsatz technischer Mittel erreichen. Im Bereich Forschung und Entwicklung wurde deshalb seit einigen Jahren an der Rationalisierung der konstruktiven Vorbereitung zielstrebig gearbeitet. Im Rahmen der Rationalisierung der konstruktiven Vorbereitung sollen folgende Ziele erreicht werden:

- einheitliche Arbeitsgrundlagen, die besonders deshalb erforderlich sind, da mit der Kombinatbildung F/E-Stellen mehrerer Betriebe zu einem Direktorat zusammengefaßt wurden
- exakte Aufgabenabgrenzung im Entwicklungsprozeß, um Bearbeitungszeit und Verantwortlichkeit besser und exakter festzulegen
- Nutzung der Arbeitsunterlagen zur Steuerung und Regelung des Prozesses als Leitungsinstrument
- verstärkte Wiederholelementenanwendung von Baugruppen, Funktionsgruppen, Montage- und Einzelteilen, technologischen Formelementen, Fertigungsmöglichkeiten und Vorzugsparametern
- Anwendung bereits bekannter Prinzipien anderer Industriezweige
- Wirksamkeit des Qualitätssicherungssystems (QSS) durch bessere Arbeitsgrundlagen und abgegrenzte Verantwortung

- Zeitverkürzung im gesamten F/E-Prozeß
- Senkung der F/E-Kosten bei Neu- und Weiterentwicklungen
- verstärkte Einbeziehung der EDV in das Rationalisierungsvorhaben

Zusammengefaßt ist die Zielstellung im Bild 1 dargestellt.

Die Bearbeitung des Rationalisierungsthemas setzt eine Unterteilung in mehrere Aufgaben bzw. Unterthemen voraus, wie z. B.:

- Analyse des Konstruktionsprozesses und des Konstruktionsaufwands markanter vergleichbarer Erzeugnisse
- Schaffung eines Systems zur Wiederverwendung von Bauteilen
- Erarbeitung von Konstruktionsrichtlinien
- Fixierung anwendbarer Konstruktionsmethoden
- Untersuchungen über den Einsatz der EDV im konstruktiven Entwicklungsprozeß
- Einsatzvorbereitung von technischen Kleinrationalisierungsmitteln
- Aufbau eines Speichersystems für den KEP

Den Schwerpunkt bildet dabei der Aufbau, die Organisation und Aktualisierung eines Speichers, wobei die Ergebnisse der vorgenannten Aufgaben im wesentlichen im Speicher ihren Niederschlag finden (Bild 2).

Analysiert man den KEP hinsichtlich des Informationsbedarfs, so ergibt sich eine Grobeinteilung in Leitungs- und Durchführungsprozeß. Das bedeutet für die Bearbeiter einer Entwicklungsaufgabe bei einer permanenten Speichernutzung nach Informationen über Programme und Daten abzufragen (Bild 3).

Eine durchgeführte Analyse des Ablaufs einer Entwicklungsaufgabe, beginnend in der Vorbereitung, also vor Aufnahme eines Themas in den Plan (mit der Aufstellung der TÖF), über die Leistungsstufen AF bzw. K 2 bis zur Leistungsstufe K 11 — Überführung in die Produktion — zeigt, daß die vorgegebene staatliche Nomenklatur in weitere Aktivitäten zerlegt werden muß. Diese Aufgliederung dient als Leitungsinstrument

<sup>1</sup> Kurzvortrag zum Kolloquium „Konstruktion, Projektierung, Erhaltung und Einsatz landtechnischer Arbeitsmittel“ an der Universität Rostock — Sektion Landtechnik — am 7./8. Februar 1974

Bild 1. Zielstellung für die Rationalisierung des konstruktiven Entwicklungsprozesses

Einsparung an Kosten und Zeit sowie Qualitätserhöhung

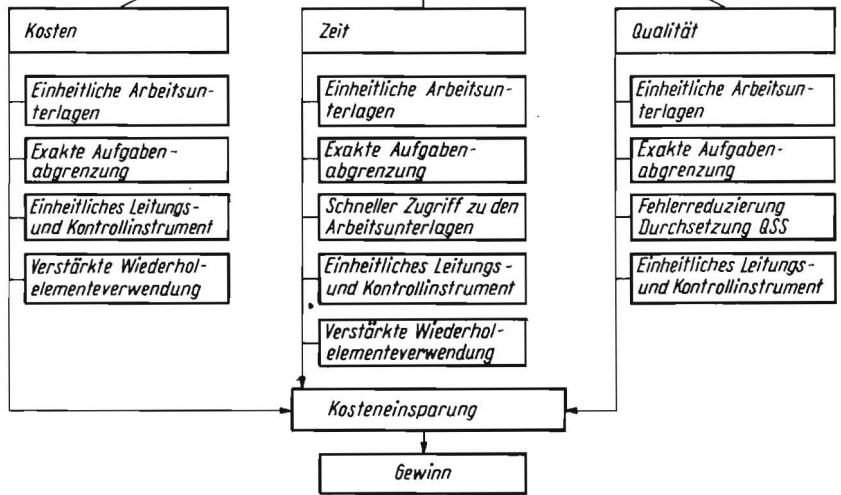
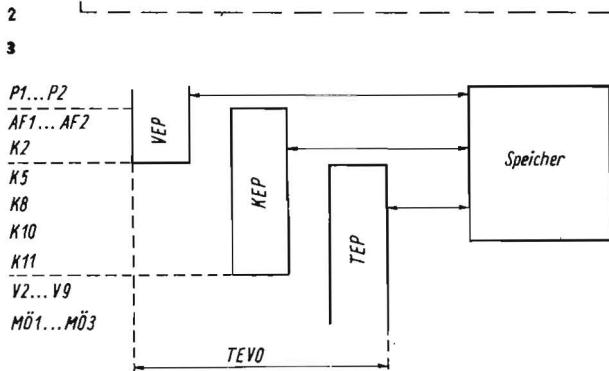
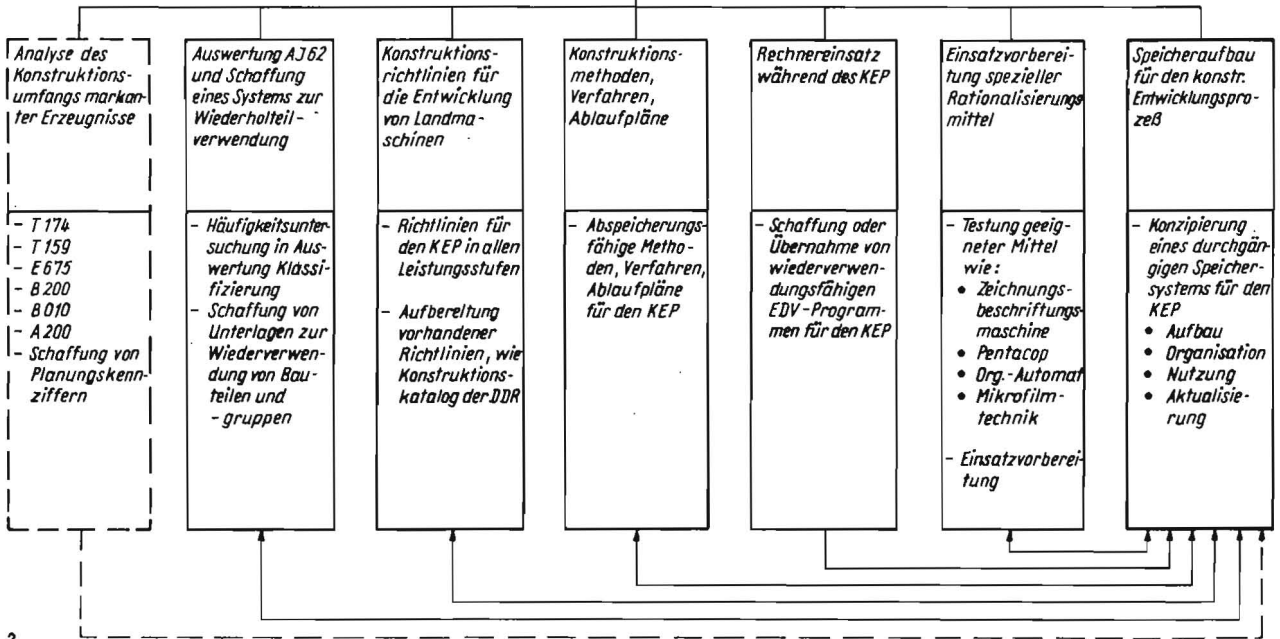


Bild 2. Unterthemen für die Rationalisierung der konstruktiven Vorbereitung der Produktion; AI 62 (Arbeitsinstruktion des Generaldirektors der VVB Landmaschinenbau aus dem Jahr 1962)

Bild 3. Wechselbeziehungen zwischen dem konstruktiven Entwicklungsprozeß (KEP) und dem Speicher; TEP technologischer Entwicklungsprozeß, VEP vorbereitender Entwicklungsprozeß, TEVO technische Vorbereitung der Produktion

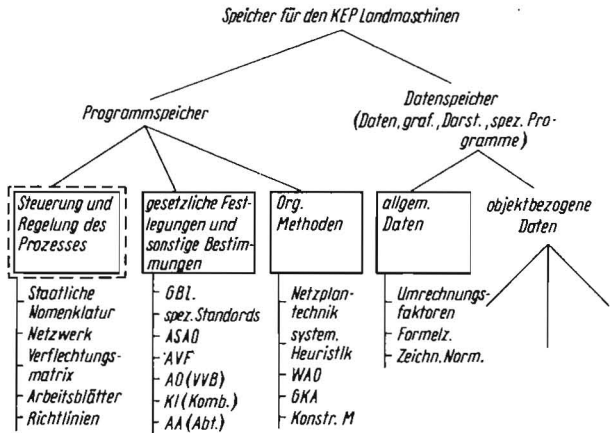
Rationalisierung der konstruktiven Vorbereitung der Produktion



ment zur Kontrolle und gibt dem Bearbeiter exakte Arbeitsschritte vor. Ferner muß ermittelt werden, welche gesetzlichen Festlegungen und sonstige Bestimmungen zu beachten sind und welche Organisationsmethoden bei der Bearbeitung angewendet werden können.

Eine Analyse der praktischen Realisierung einer Konstruktionsaufgabe weist auf weitere notwendige Informationen hin, wie z. B.

- Beschreibung technischer Gebilde
- Materialkennwerte
- Fertigungsmöglichkeiten



- Vergleichserzeugnisse
- Stoffkennwerte landwirtschaftlicher Güter
- Standards u. a. m.

Daraus läßt sich die in den Bildern 4 bis 6 dargestellte Speicherhierarchie ableiten.

Die bisherigen Erkenntnisse zeigen, daß die Rationalisierung des KEP aus ökonomischen Gründen nicht Aufgabe eines Betriebes oder einer Lehranstalt allein sein kann, sondern daß an der Speicherfüllung zielgerichtet alle im Industriezweig LNT zusammengefaßten Kombinate sowie die fachspezifischen Institute und Lehrinrichtungen mitarbeiten müssen. Informationen zu dieser Problematik zeigen, daß an mehreren Stellen, teils losgelöst voneinander, Materialien erarbeitet werden, die in einem einheitlichen Speicher für Landmaschinen ihren Niederschlag finden sollten:

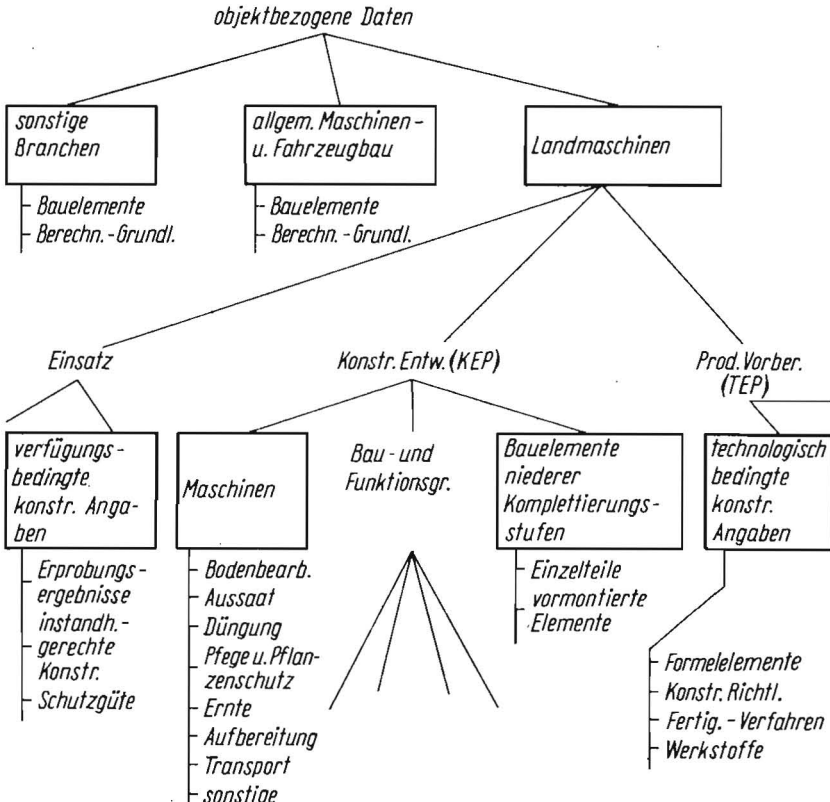
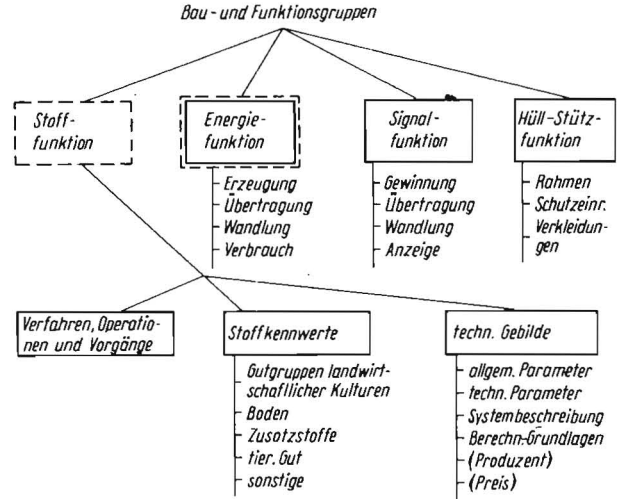


Bild 4. Speicher für den KEP Landmaschinen

Bild 5. Objektbezogene Daten

Bild 6. Bau- und Funktionsgruppen

5  
6



Um relativ schnell zu Ergebnissen zu kommen, sollte vorerst an den Stellen eine Speicherfüllung betrieben werden, wo eine große Effektivität zu erwarten ist (in den Bildern 4 bis 6 doppelt umrandet).

Im Programmspeicher zur Steuerung und Regelung des Prozesses liegen Arbeitsblätter, Teilnetzwerke und teilweise Richtlinien bis zur Leistungsstufe K 5 1974 zum Test vor.

In der Funktionsgruppe Energie kann im Bereich Wellenlagerungen, Getriebe und zugehörige Bauelemente mit dem Test begonnen werden. Speichermaterial wird dabei selbst erarbeitet oder es wird durch Übernahme geeigneten Materials aus Fremdbetrieben Speicherfüllung vorgenommen (z. B. Stirn- und Kegellradkatalog).

Zum gesamten Ablauf wurde eine Studie zur Rationalisierung der konstruktiven Vorherbereitung erarbeitet. Dabei liegt zur Zeit eine Richtlinie für den Aufbau, die Organisation und Aktualisierung eines Speichers für den konstruktiven Entwicklungsprozeß im VEB Weimar-Kombinat vor.

Nomenklatur der Leistungsstufen des PWT

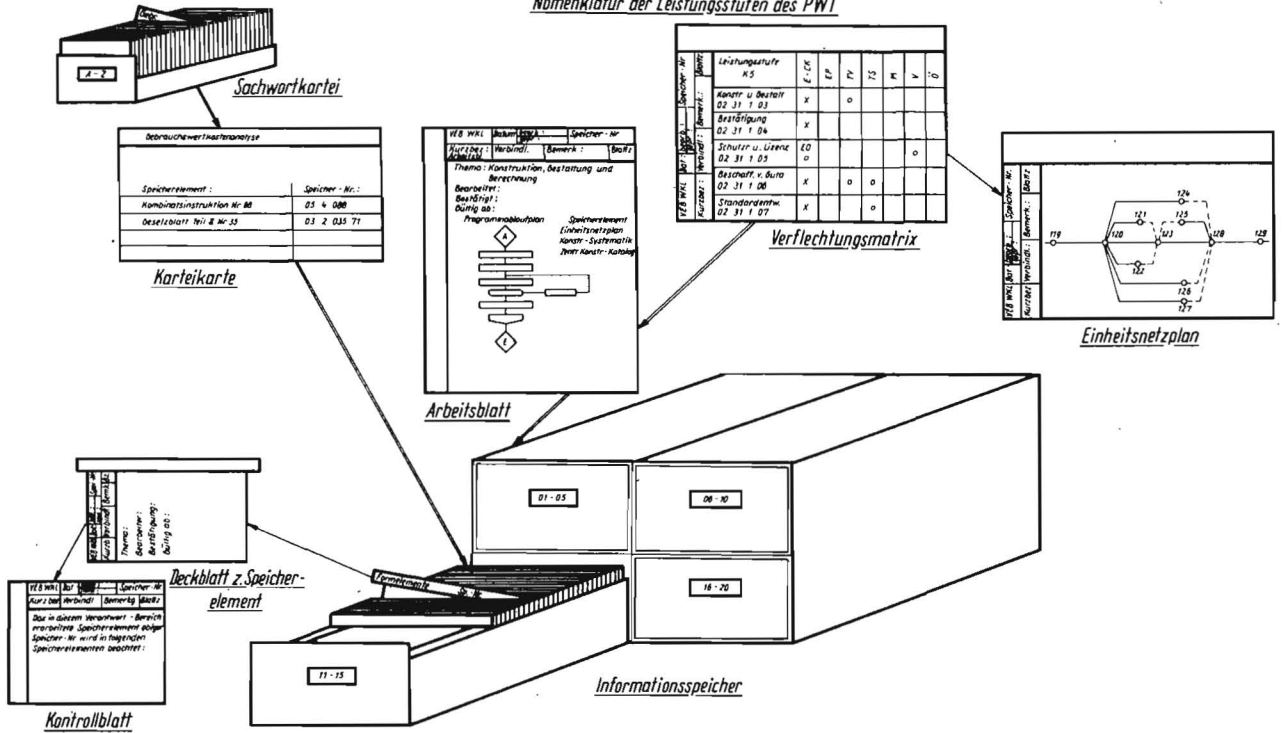
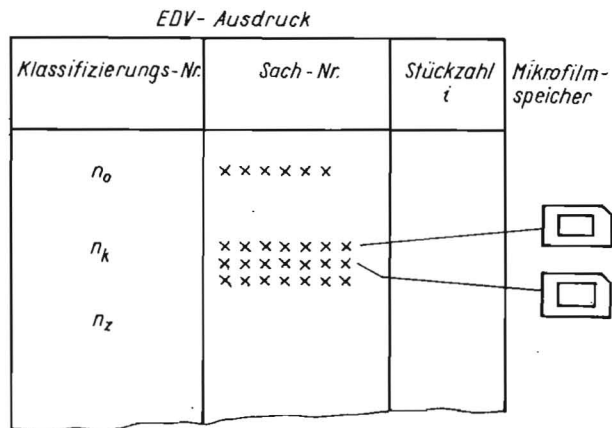


Bild 7. Illustrierter Speicherzugriff

Bild 8. Speicherzugriff — Einzelteile geometrisch geordnet



Der Speicher wird im wesentlichen so aussehen, wie es das Bild 7 illustriert darstellt, vorzugsweise als Hängeregistratur in Verbindung mit einem Mikrofilmspeicher.

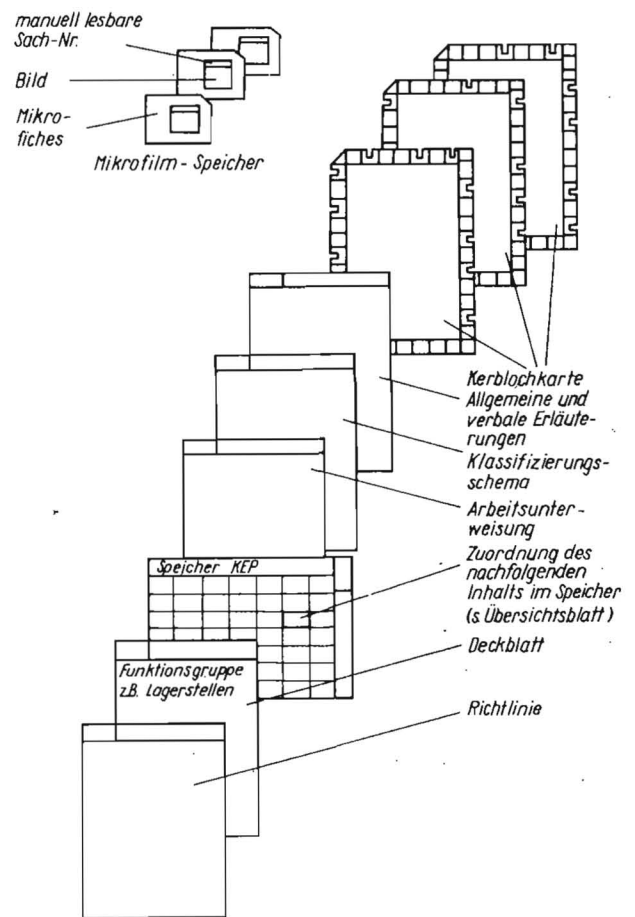
Der Mikrofilmspeicher wird parallel dazu aufgebaut, sobald die technischen Mittel zur Verfügung stehen (Bild 8). Vorerst wird der gesamte aktive Zeichnungssatz des Kombinars verfilmt. Dazu liegen drei Gründe vor:

- Sicherheitsverfilmung
- Senkung des Platzbedarfs
- Nutzung der Mikrofilmbilder als Wiederholteilspeicher in Verbindung mit einer bestimmten Suchstrategie bzw. Selektionsmöglichkeit (Bild 9).

Als Datenträger kommen in Betracht:

- Loseblatt-Ablage
- Kerblockkarten

Bild 9. Illustrierter Speicherzugriff für Wiederholelemente



- Kataloge
- sonstige Druckschriften
- Mikrofiches

Der Speicherzugriff kann dabei über mehrere Wege erfolgen, wie Sachwortkartei, Arbeitsblätter, Korblochkarten und sonstige, den einzelnen Speicherelementen vorgeschaltete Übersichtsblätter.

Die Standorte der einzelnen Speicher werden auf Chefkonstruktionsbereiche verteilt und große territoriale Entfernungen durch die Aufstellung mehrerer Speicher berücksichtigt.

Bei einem derartigen Umfang eines Speichersystems spielen natürlich die Fragen der Aktualisierung die bedeutendste Rolle. Entsprechende Arbeitskapazitäten und Mittel sollten dafür mit Beginn des Speicherbetriebes in hinreichender Zahl geplant werden. Ein nicht unbedeutendes Problem bei der Rationalisierung des KEP ist die ideologische Überzeugung der künftigen Nutzer und bedauerlicherweise auch einiger Leiter. Dabei sollte man anhand von Beispielen analoger Speicher anderer Industriezweige und mit bereits erarbeiteten eigenem Speichermaterial Überzeugungsarbeit leisten. Deshalb ist es unbedingt notwendig, die eigenen Speicher aktuell zu halten, denn wenn ein Konstrukteur merkt, daß er nicht mit Sicherheit einen aktuellen Speicher vorfindet, wird er schnell in althergebrachte Methoden zurückverfallen.

Der Aufwand zum Aufbau und Betrieb eines Speichersystems setzt sich wie folgt zusammen:

- einmalige Kosten für technische Mittel und Einrichtungen der Arbeitsplätze an den Standorten
- Kosten für laufende Datenträger und deren Vervielfältigung
- laufende Kosten für Aktualisierung
- Kosten zur Erarbeitung eigenen Speichermaterials
- Fremdleistungen zur Erarbeitung von Speichermaterial
- Ankauf von Speichermaterial aus externen Speichern

Tafel 1. Mögliche Einsparungen bei Einsatz von Wiederholelementen/Techn. Gebilden

Begriff	Baugruppe	Funktionsgruppe	Bau-element bzw. Einzelteil	Form-element	Vorzugsparameter
Beispiele für die Begriffe	Getriebe	Lager	Lagerdeckel	Bohrung m. Einstich	z. B. Güte od. Abmessungen
Durchschnittliche Einsparungen je Element in TM					
Konstr.-Kosten	2,9	1	0,7	0,3	—
Fertigungsvorbereitung	2	1	0,5	0,2	—
Fertigungsmittel	8	4	2	1,5	—
Materialbeschaffung	1,7	0,5	0,3	—	0,2
Fertigung	3,2	1	0,8	0,5	0,3
Ersatzteilhaltung	12	5,5	3	—	—
Mittelwerte der Einsparungen je Begriff/Element in TM	29,8	13,0	7,3	2,5	0,5
Anzahl der mehr eingesetzten Wiederholelemente durch d. Speicher in einem Thema bzw. Erzeugnis in St.	0,4	1	5	7	10
Einsparung je Erzeugnis in TM	12	13	36,5	17,5	5
Gesamteinsparung in TM			84		
Verteilung:	Konstruktion		9 %	1. ... 5. Jahr	
	Technolog. Vorbereitg. u. Fertigungsmittel		40 %	3. ... 5. Jahr	
	Materialbeschaffung u. Fertigungsanlauf/Zwischenlager		21 %	5. ... 10. Jahr	
	Ersatzteilhaltung		30 %	5. ... 20. Jahr	

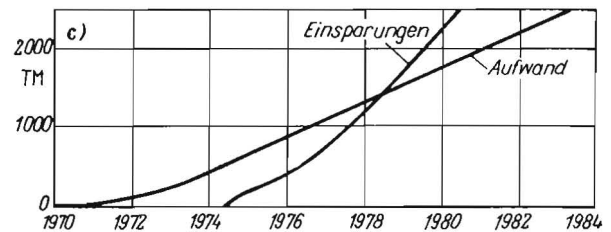
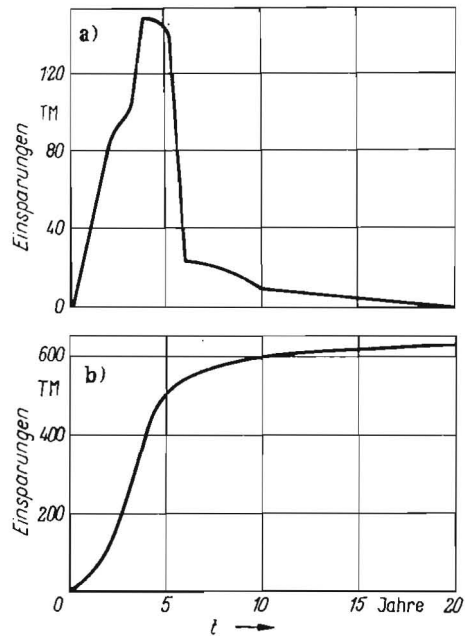


Bild 10. Einsparungen durch Einsatz des Speichers bei 3 Erzeugnissen während des gesamten Entwicklungs- und Produktionszeitraums;  
 a) Einsparung für die drei Erzeugnisse in den einzelnen Jahren  
 b) Einsparungen kumulativ  
 c) Aufwand und Einsparung kumulativ

Die Einsparungen lassen sich leider nicht wie bei anderen technischen Realisierungsvorhaben exakt in Kosten ausweisen, folgende Annahmen erscheinen begründet:

- Senkung der Entwicklungszeit um 10 Prozent
- verstärkte Anwendung von Wiederholungselementen gegenüber herkömmlicher Wiederholelemente-Anwendung, dabei wird mit einer Einsparung von rd. 84 000,— M bei einem Erzeugnis mittlerer Größe gerechnet
- Qualitätsverbesserungen sowie Gewinn durch früheren Produktionsbeginn

Tafel 1 zeigt die Einsparungen durch Wiederholelemente technischer Gebilde und weist gleichzeitig aus, das insbesondere Einsparungen zu erzielen sind, wenn dem Konstrukteur Unterlagen über Fertigungsmöglichkeiten und vorhandene Fertigungsmittel zur Verfügung stehen.

Bild 10 zeigt nochmals die möglichen Einsparungen, dargestellt an drei F/E-Themen, die im Durchschnitt je Jahr im Kombinat beginnen und den Zeitpunkt einer Amortisation des Realisierungsvorhabens.

Der geplante inhaltliche Umfang des Speichersystems macht deutlich, daß es kapazitätsmäßig, arbeitstechnisch und fachlich unmöglich ist, den Speicherinhalt nur von einem Kombinat oder einer Lehranstalt allein zu erarbeiten. Es bedarf einer gegenseitigen Abstimmung und Arbeitsteilung und gegebenenfalls des Austausches geeigneter Materialien untereinander. Erst dann wird es möglich sein, hinreichende Füllungsgrade zu erhalten, mit denen in den F/E-Zentren der Betriebe und in der Ausbildung zukünftiger Konstrukteure eine Effektivitätssteigerung erreicht werden kann. A 9615