

Nr. 35

J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay,
A.-W. Scheer, D. Siebert

EPSOS - D

Konzept einer computer-
gestützten Prüfungsumgebung
Saarbrücken, im Juli 1982

Prof. Dr. A.-W. Scheer, Direktor des Instituts für Wirtschaftsinformatik (IWi)
Dipl.-Kfm. J. Ahlers, Dipl.-Kfm. W. Emmerich, Dipl.-Kfm. H. Krcmar,
Dipl.-Math. A. Pocsay, Dipl.-Kfm. D. Siebert
wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Einsatzmöglichkeiten von EPSOS-D	2
3. Grundlage für die Computerunterstützung durch EPSOS-D - Operationalisierung und Messung von Merkmalen der Prüfungsgerechtigkeit	6
4. Das Dialogkonzept	10
5. Die Untersuchung auf Prüfungsgerechtigkeit	15
6. Die Auswahl und Unterstützung von Prüfungstechniken	20
7. Die Qualitätssicherungs-Funktion	22
8. Ausblick	24
Literaturverzeichnis	25

1. Einleitung

Die Computerunterstützung für die Prüfung von EDV-Systemen wird von Wirtschaftsprüfern und anderen Prüfern als mangelhaft beurteilt. Dies verwundert angesichts der schon lange andauernden Diskussion, etwa um die Prüfungssprachen. Diese Prüfungssprachen, wie sie seit 1965 vor allem bei großen Wirtschaftsprüfungsgesellschaften Verwendung finden (10), haben sich bis heute nicht auf breiter Basis durchsetzen können.

Diese Tendenz wurde auch auf zwei Workshops¹⁾ zur EDV-Revision, an denen Wirtschaftsprüfer, Vertreter der internen Revision und Software-Entwickler teilnahmen, erkennbar.

Auf diesen Veranstaltungen, von denen eine der Vorstellung von Zwischenergebnissen des Projektes EPSOS diente²⁾ und die andere sich mit Problemen von Prüfungssprachen beschäftigte, wurde deutlich, daß trotz des bisher betriebenen Aufwands und der zweifellos erzielten Fortschritte zwei wesentliche Probleme noch ungelöst sind:

- o die Übertragbarkeit (Portabilität) dieser Systeme,
- o die Integration mehrerer, heute bereits verfügbarer Prüfungstechniken in eine umfassende Prüfungsumgebung.

Eine Prüfungsumgebung ist ein Instrumentarium, welches für die unterschiedlichen Aktivitäten im Rahmen einer Software-System-Prüfung die entsprechenden Prüfungstechniken zur Verfügung stellt. Eine solche Computerunterstützung sollte Daten- und Programmprüfung integrieren.

Daß ein Bedarf an einer solchen computergestützten, dialogorientierten und umfassenden Prüfungsumgebung vorhanden ist, ergab auch die Befragung von externen und internen Prüfern, welche im Rahmen des Forschungsprojektes EPSOS durchgeführt wurde.

Das gegenwärtig am Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) entwickelte Dialogsystem EPSOS-D bildet den Rahmen für eine solche computergestützte Prüfungsumgebung.

1) Die Workshops fanden im Mai und Juni 1982 im Rahmen des Forschungsprojektes EPSOS an der Universität des Saarlandes statt.

2) Das Projekt EPSOS "**Entwicklung von Methoden zur Erstellung prüfungsgerechter Software-Systeme**" wird seit 01.01.1981 am Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) an der Universität des Saarlandes bearbeitet und wird durch den Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) gefördert.
Ziel des Projektes EPSOS ist die Erleichterung der Prüfung von Software-Systemen.

2. Einsatzmöglichkeiten von EPSOS-D

Das Dialogsystem EPSOS-D gibt dem Prüfer die Möglichkeit, die Prüfung von Software-Systemen weitgehend DV-gestützt vorzunehmen. Es unterstützt die Prüfung von Software-Systemen sowohl in der Vorbereitungsphase der Prüfung als auch bei der Prüfung selbst. Ein Software-System besteht aus Programmen und der dazugehörigen Dokumentation.

Die Funktionen von EPSOS-D sind:

- o Untersuchung von Software-Systemen auf Prüfungsgerechtigkeit,
- o Entscheidungshilfe bei der Auswahl einer geeigneten Prüfungstechnik und Unterstützung bei der Anwendung bestimmter Prüfungstechniken,
- o Untersuchung von Software-Systemen auf weitere Qualitätsmerkmale (Qualitätssicherungs-Funktion).

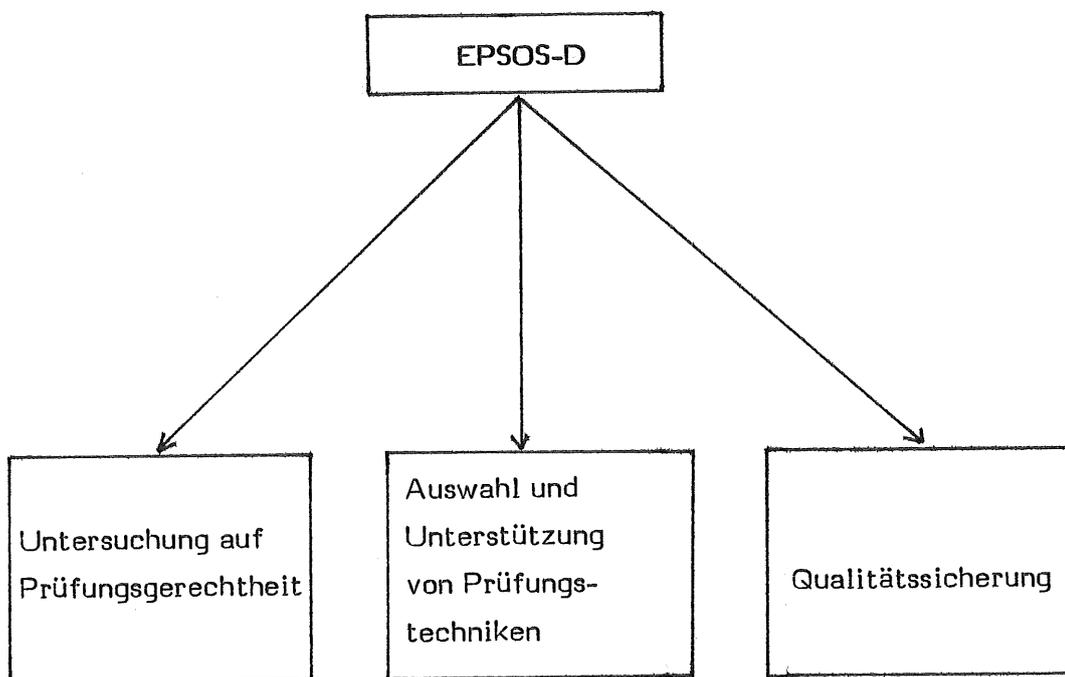


Abb. 1: Funktionen von EPSOS-D

Die **Untersuchung von Software-Systemen auf Prüfungsgerechtheit** ist für die externe und interne Revision bei der Prüfung der EDV-Buchführung auf Ordnungsmäßigkeit von Bedeutung. Die EDV-Buchführung "ist nur dann ordnungsgemäß, wenn die allgemeinen Grundsätze der Vollständigkeit, Richtigkeit, Zeitgerechtigkeit, Sicherheit und **Prüfbarkeit** erfüllt sind" (4). Im Rahmen des Forschungsprojekts EPSOS wird der Begriff der Prüfbarkeit durch den Begriff der Prüfungsgerechtheit ersetzt, um dem Zeit- und Aufwandsaspekt eine besondere Bedeutung zukommen zu lassen. "Ein Prüfungsobjekt ist **prüfungsgerecht**, wenn es in angemessener Zeit prüfbar ist" (1). EPSOS-D bietet ein Instrumentarium zur Beurteilung der Prüfungsgerechtheit. Das Ergebnis dieser Untersuchung kann beispielsweise als Entscheidungsgrundlage für die Annahme oder Ablehnung eines Software-Systems herangezogen werden.

Ferner unterstützt EPSOS-D den Prüfer bei der **Auswahl einer geeigneten Prüfungstechnik**, indem zu prüfende Software-Systeme auf Prüfungsgerechtheit untersucht werden und in Abhängigkeit des Ergebnisses dieser Untersuchung eine bestimmte Prüfungstechnik empfohlen wird. Bei einem hohen Grad an Prüfungsgerechtheit könnte beispielsweise die Anwendung der sachlogischen Programmprüfung (d. h. die schrittweise Überprüfung der Programme anhand der Umwandlungsliste und Programmdokumentation) vorgeschlagen werden, während bei weniger prüfungsgerechten Software-Systemen eine Prüfung mit Hilfe von Testdaten sinnvoll erscheint.

Darüberhinaus wird EPSOS-D einzelne Prüfungstechniken unterstützen wie z.B.

- o sachlogische Programmprüfung,
- o Prüfung mit Hilfe von Testdaten,
- o Prüfung von Datenbeständen.

Die dritte Funktion von EPSOS-D - die **Qualitätssicherungs-Funktion** - bietet den Prüfern die Möglichkeit, Software-Systeme auf Qualitätskriterien, wie z.B.

- o Verständlichkeit
- o Einfachheit
- o Lesbarkeit

hin zu untersuchen. Der hierbei verwendete Begriff der Qualitätssicherung ist aus der Sicht der Software-Entwickler nicht umfassend; EPSOS-D untersucht die Qualität von Software-Systemen aus der Sichtweise der Prüfungsgerechtheit. Alle die Prüfungsgerechtheit charakterisierenden Merkmale und Kriterien können überprüft

werden. Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, EPSOS-D zur Untersuchung anderer Qualitätseigenschaften zu erweitern.

Um die Möglichkeiten von EPSOS-D noch einmal zusammenfassend zu zeigen, werden einige Fragestellungen aufgeführt, die mit dem System beantwortet werden können:

1. Ist ein zu prüfendes Programm prüfungsgerecht?
2. Welche Prüfungstechnik ist für ein zu prüfendes Programm anzuwenden?
3. Ist ein Programm lesbar?
4. Ist ein Programm von einfacher Struktur ?
5. Ist die unternehmensinterne Richtlinie, inline zu dokumentieren, eingehalten worden?
6. Wie groß ist die durchschnittliche Anzahl GO TO's pro Modul?
7. Wurde ein bestimmtes Format im Daten- und Verarbeitungsteil eingehalten?
8. Ist ein zu prüfendes Programm verständlich, d.h. ist dessen Intention für den Prüfer erkennbar?

9. Muß ein Programm aufgrund mangelnder Prüfungsgerechtigkeit zurückgewiesen werden?
10. Kann ein Programm sachlogisch geprüft werden?
11. Hat sich die Qualität eines Programms nach Programmodifikationen geändert?
12. Sind unternehmensinterne Richtlinien eingehalten worden?
13. Ist die Dokumentation verständlich?
14. Ist die Dokumentation vollständig und aktuell?

Entsprechend den bereits genannten Aufgaben Untersuchung auf Prüfungsgerechtigkeit, Auswahl und Unterstützung von Prüfungstechniken und Qualitätssicherungs-Funktion kann das Programmsystem EPSOS-D eingesetzt werden zur Unterstützung der Prüfungstätigkeiten von

- o externen Prüfern, insbesondere DV-Prüfer,
- o interne Revision, insbesondere DV-Revision,
- o Software-Verantwortlichen.

3. Grundlage für die Computerunterstützung durch EPSOS-D
- Operationalisierung und Messung von Merkmalen
der Prüfungsgerechtheit

Voraussetzung für die computergestützte Beantwortung der oben aufgeführten Fragestellungen ist die Messung von Qualitätseigenschaften (Kriterien) von Software-Systemen. Um diese Messungen vornehmen zu können, müssen die Kriterien operationalisiert werden.

Grundlage für die im Rahmen des Dialog-Systems implementierte Untersuchung von Software-Systemen auf Prüfungsgerechtheit ist somit die Operationalisierung der die Prüfungsgerechtheit charakterisierenden Qualitätskriterien. Der Begriff "prüfungsgerecht" wird für Programme und Dokumentation weiter aufgespalten (vgl. Abb. 2).

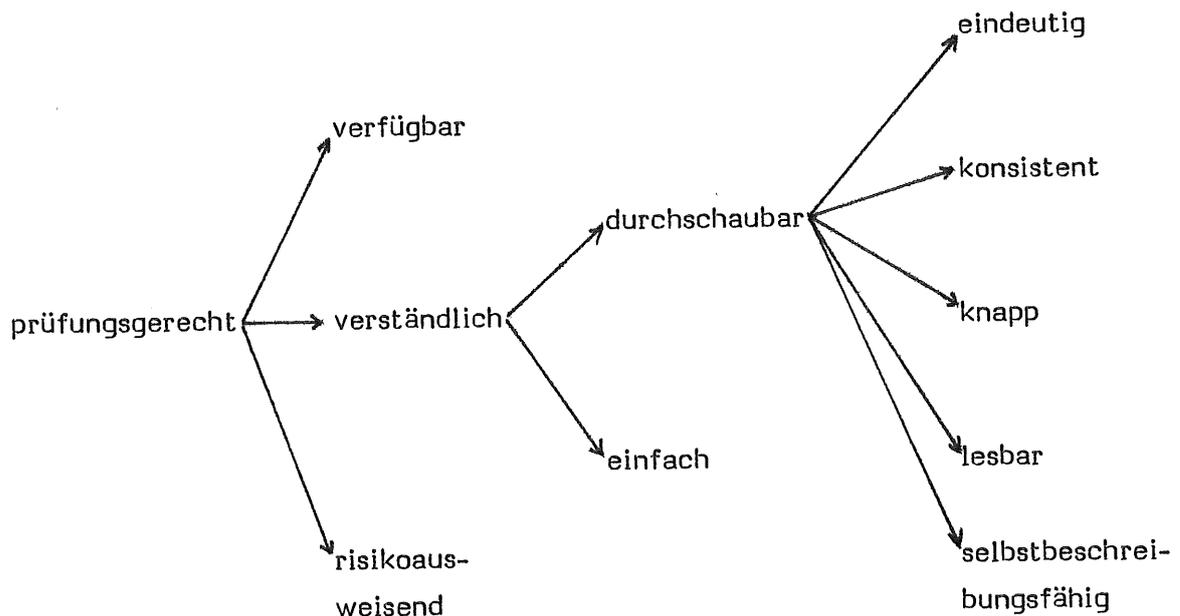


Abb. 2: Baumstruktur der Kriterien der Prüfungsgerechtheit von Programmen (1)

Viele dieser Kriterien können auch zur Charakterisierung anderer Qualitätsanforderungen wie Wartbarkeit, Änderbarkeit herangezogen werden(2).

Alle in Abb. 2 genannten qualitativen Kriterien werden letztlich durch quantitative, d.h. meßbare Merkmale näher bestimmt. Die Zuordnung von meßbaren Merkmalen zu den Kriterien wird als Operationalisierung der Kriterien bezeichnet. Die Operationalisierung wird im folgenden näher erläutert.

Die Beziehung zwischen einem Kriterium und einem Merkmal wird in Form einer **These** formuliert. Thesen drücken einen vermuteten Zusammenhang zwischen Merkmalsausprägung und Kriteriumserfüllung aus. Einem Kriterium können mehrere Merkmale zugeordnet werden.

Beispiel: Die Lesbarkeit eines Programmes wird gefördert, wenn die Größe eines Moduls eine Seite einer Umwandlungsliste nicht überschreitet.

Bei der Messung eines Merkmals wird zunächst eine **Meßgröße** festgelegt. Durch diese Meßgröße (Maßzahl MZ) werden die Merkmalsausprägungen in die reellen Zahlen abgebildet. Eine Maßzahl kann eine absolute Zahl oder eine Verhältniszahl sein.

Beispiel: $MZ := \text{Anzahl Seiten eines Moduls}$

Die genaue Vorgehensweise, wie diese Maßzahl zu ermitteln ist, ist in der **Meßvorschrift** enthalten.

Beispiel: Ermittle $AZ := \text{Anzahl Zeilen eines Moduls}$
 Dann gilt: $MZ := j$, falls $(j-1) * SP < AZ \leq j * SP$
 wobei $j \in \mathbb{N}$,
 $SP := \text{Seitenparameter}$
 $= \text{max. verfügbare Anzahl}$
 $\text{Zeilen pro Seite einer}$
 Umwandlungsliste

In der Anforderung oder **Sollwert**bestimmung wird ein zur These und Meßgröße kompatibler Wert bestimmt, den die Meßgröße maximal annehmen darf (bzw. minimal annehmen muß), falls das betrachtete Kriterium in ausreichendem Maße erfüllt sein soll. Dieser Sollwert ist entweder eine absolute Zahl oder eine Funktion. In welcher Form der Sollwert dargestellt ist, wird von der verwendeten Meßgröße bestimmt.

Beispiel: $MZ = 1$ (d.h. ein Modul soll eine Seite einer Umwandlungsliste nicht überschreiten)

Ist die Meßgröße eine Verhältniszahl, so wird der Sollwert in Abhängigkeit von der Anzahl der betrachteten Elemente (also in Abhängigkeit von dem im Nenner der Meßgröße stehenden Wert) angegeben.

Im letzten Schritt der **Beurteilung** wird das Verhältnis von Sollwert und ermittelter Meßgröße, insbesondere die Soll-Ist-Abweichung, bewertet und auf einer Skala mit einem Wertebereich von 1 bis 7 abgebildet. Dabei bedeuten: 7: Sollwert erfüllt, 5: akzeptable Abweichung, 3: beträchtliche Abweichung und 1: extreme Abweichung.

Beispiel:

$$BMZ = \begin{cases} 7 & , \text{ falls } MZ = 1 \\ 5 & , \text{ falls } MZ = 2 \\ 3 & , \text{ falls } MZ = 3 \\ 1 & , \text{ sonst} \end{cases}$$

Der Zusammenhang der bei der Operationalisierung verwendeten Begriffe ist in Abb. 3 dargestellt.

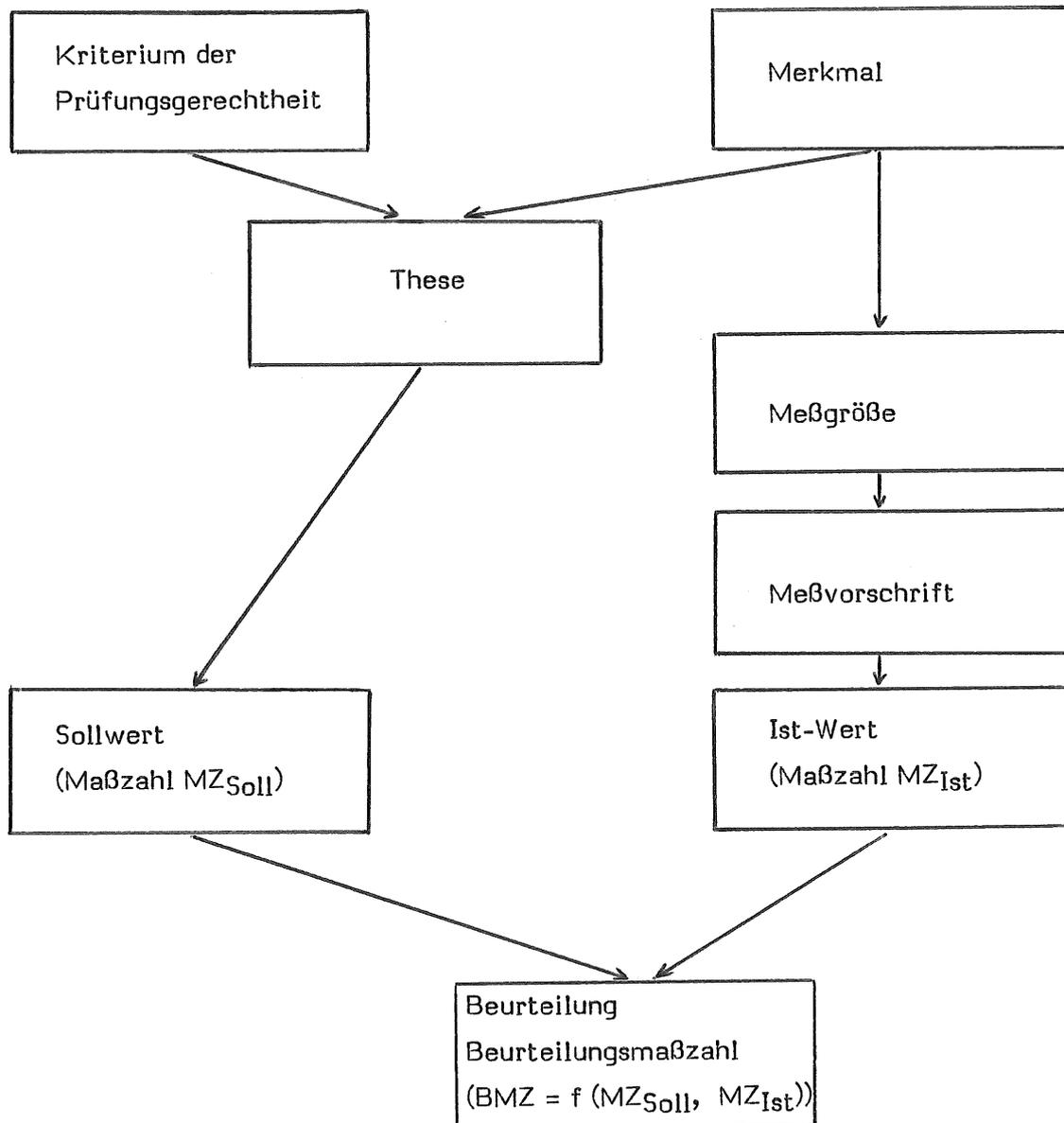


Abb. 3: Zusammenhang der bei der Operationalisierung verwendeten Begriffe

4. Das Dialogkonzept

EPSOS-D unterstützt den Prüfer bei der Prüfung von Software-Systemen, legt ihn jedoch nicht auf eine bestimmte Vorgehensweise bei der Prüfung fest. Eine Automatisierung der Prüfung wird nicht angestrebt.

EPSOS-D wird durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- o leistungsfähige Dialogisierung
- o benutzerbestimmte Aggregation von Einzelurteilen
- o flexibles Default-Konzept (d. h. veränderbare Vorgabewerte)
- o individuelle Ausrichtung auf Prüfer und Unternehmen
- o umfassender "Werkzeugkasten".

Bei EPSOS-D handelt es sich um einen benutzergeführten Dialog, in dem der Prüfer innerhalb der vom System gegebenen Grenzen die weiteren Dialogschritte selbst bestimmen kann. Die Möglichkeit, zu vorhergehenden Schritten zurückzugehen oder den Dialog zu beenden, ist stets vorhanden. Da EPSOS-D als Dialogsystem konzipiert ist, werden fehlerhafte Eingaben sofort als solche angezeigt und können umgehend vom Prüfer korrigiert werden.

Die Aufgliederung des Begriffs Prüfungsgerechtigkeit in Merkmale führt zu einer großen Zahl von Einzelurteilen bei der Beurteilung von Software-Systemen. Daher stellt EPSOS-D benutzerbestimmte Möglichkeiten zur Verfügung, solche Einzelurteile zu aggregieren.

Die Untersuchung auf Prüfungsgerechtigkeit, die Messungen der Qualitätskriterien, sowie die Messungen der Merkmale können auf unterschiedlichen Ebenen durchgeführt werden.

EPSOS-D unterscheidet die vier Ebenen:

- o Programmsystemebene,
- o Programmebene,
- o Modulebene und
- o Anweisungsebene.

Welche Merkmale auf welchen Ebenen gemessen werden können, zeigt das Dialogsystem auf Wunsch am Bildschirm an.

Bei der Messung eines Merkmals auf einer höheren Ebene, z.B. auf Programmebene, wird über die Beurteilungsmaßzahl der darunterliegenden Ebene (z.B. Modulebene) aggregiert. Das folgende Beispiel erläutert diese Ebenenaggregation:

Das Merkmal **Anzahl GO TO's** wird auf Modulebene untersucht; d.h. für ein Modul eines Programmes wird die Meßgröße

$$MZ_M = \frac{\text{Anzahl GO TO's in einem Modul}}{\text{Anzahl Anweisungen im Modul}} * 100 (\%)$$

berechnet, die Abweichung dieser Meßgröße vom Sollwert bewertet und auf einer Skala von 1 bis 7 abgebildet (Beurteilungsmaßzahl).

Bei der Messung des entsprechenden Merkmals auf Programmebene werden alle Moduln in der soeben beschriebenen Art und Weise untersucht und anschließend über die Beurteilungsmaßzahl dieser Moduln aggregiert; es wird die Meßgröße MZ_P ermittelt:

$$MZ_P = \frac{\text{Summe aller Beurteilungsmaßzahlen über alle Moduln des Programmes}}{\text{Gesamtanzahl Moduln}}$$

Während die Ebenenaggregation sich zunächst auf ein einziges Merkmal bezieht, kann in einer zweiten Aggregationsrichtung - der Merkmalsaggregation - über mehrere unterschiedliche Merkmale aggregiert werden.

Zur Untersuchung eines Qualitätskriteriums werden die das Kriterium näher bestimmenden Merkmale gemessen und die Ergebnisse zu einer Global-Aussage für das Kriterium aggregiert. Basis für die Aggregation sind die Beurteilungsmaßzahlen dieser Merkmale.

Beispiel: Alle Merkmale des Kriteriums "lesbar", die sich auf Moduln beziehen, werden für ein Modul gemessen und über die Beurteilungsmaßzahlen der Merkmale aggregiert.

Analoges gilt für die Untersuchung auf Prüfungsgerechtigkeit. Man erhält die Aussage über die Prüfungsgerechtigkeit, indem über die Beurteilungsmaßzahlen aller die Prüfungsgerechtigkeit näher bestimmenden Kriterien aggregiert wird.

Eine weitere Eigenschaft von EPSOS-D ist sein flexibles Default-Konzept. EPSOS-D bietet dem Prüfer die Möglichkeit, die vom System vorgegebenen Sollwerte und Beurteilungsmaßzahlen nach eigenem Ermessen abzuändern. In der Meßgröße vorkommende Parameter können ebenfalls verändert und so unternehmensinternen Richtlinien und Normen angepaßt werden. Da die Kenntnis der vorgegebenen Default-Werte Voraussetzung für eine sinnvolle Änderung dieser Werte darstellt, kann auf Wunsch jedes zu messende Merkmal mit allen in die Operationalisierung eingehenden Größen am Bildschirm angezeigt werden.

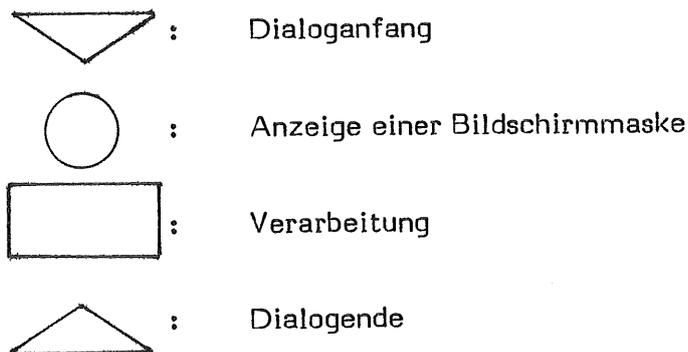
Mit EPSOS-D kann die Prüfung von Software-Systemen individuell auf Prüfer und Unternehmen ausgerichtet werden: Der Prüfer hat die Möglichkeit, im Rahmen des Dialogs aus einer Vielzahl von Qualitätsmerkmalen und -kriterien die für ihn relevanten auszuwählen und ein Software-System unter diesem Aspekt zu untersuchen. Was im Einzelnen geprüft wird, liegt dabei im Ermessen des Prüfers. Darüberhinaus kann der Prüfer die Messungen auf die im Unternehmen bereits vorliegenden und von ihm anerkannten Vorschriften anpassen.

Durch die Möglichkeit, die in Meßgröße, Sollwert und Beurteilung enthaltenen Defaultwerte zu verändern, kann mit EPSOS-D das Einhalten unternehmensinterner Richtlinien, z.B. für die Programmierung, überprüft werden.

EPSOS-D als umfassende Prüfungsumgebung ermöglicht auch einem auf dem Gebiet der EDV-Prüfung weniger erfahrenen Prüfer, eine seinen Kenntnissen entsprechende Prüfungstechnik anzuwenden.

Die Vielzahl der von EPSOS-D gebotenen Möglichkeiten und Prüfungstechniken zur Prüfung von Software-Systemen erlaubt es, EPSOS-D als umfassenden Werkzeugkasten zu bezeichnen. Im Rahmen der Implementierung werden Möglichkeiten vorgesehen, bereits existierende Prüfungshilfen in das Dialogsystem zu integrieren.

Zur Verdeutlichung des dargestellten Dialogkonzepts zeigt Abb. 4 den als Prototyp an der Universität des Saarlandes implementierten Dialogablauf von EPSOS-D in Form eines Interaktionsdiagramms. Es werden folgende Symbole verwendet:



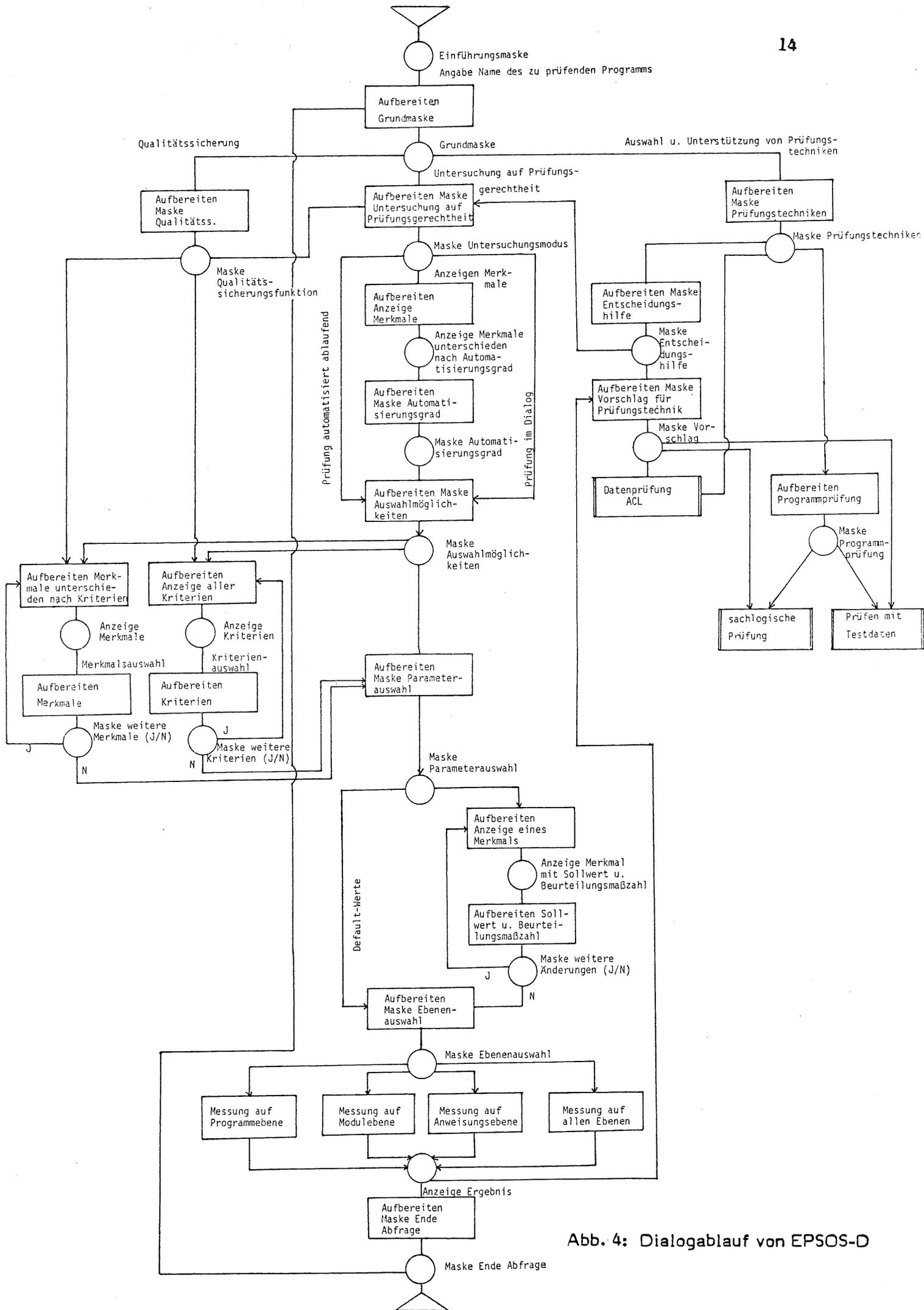


Abb. 4: Dialogablauf von EPSOS-D

5. Die Untersuchung auf Prüfungsgerechtheit

Der derzeit implementierte Teil von EPSOS-D ist "Die Untersuchung auf Prüfungsgerechtheit".

Wie aus dem Interaktionsdiagramm (Abb. 4) erkennbar, werden dem Prüfer verschiedene Wege durch den Dialogablauf angeboten. Die folgenden Masken beschreiben den Ablauf dieses Dialogteiles:

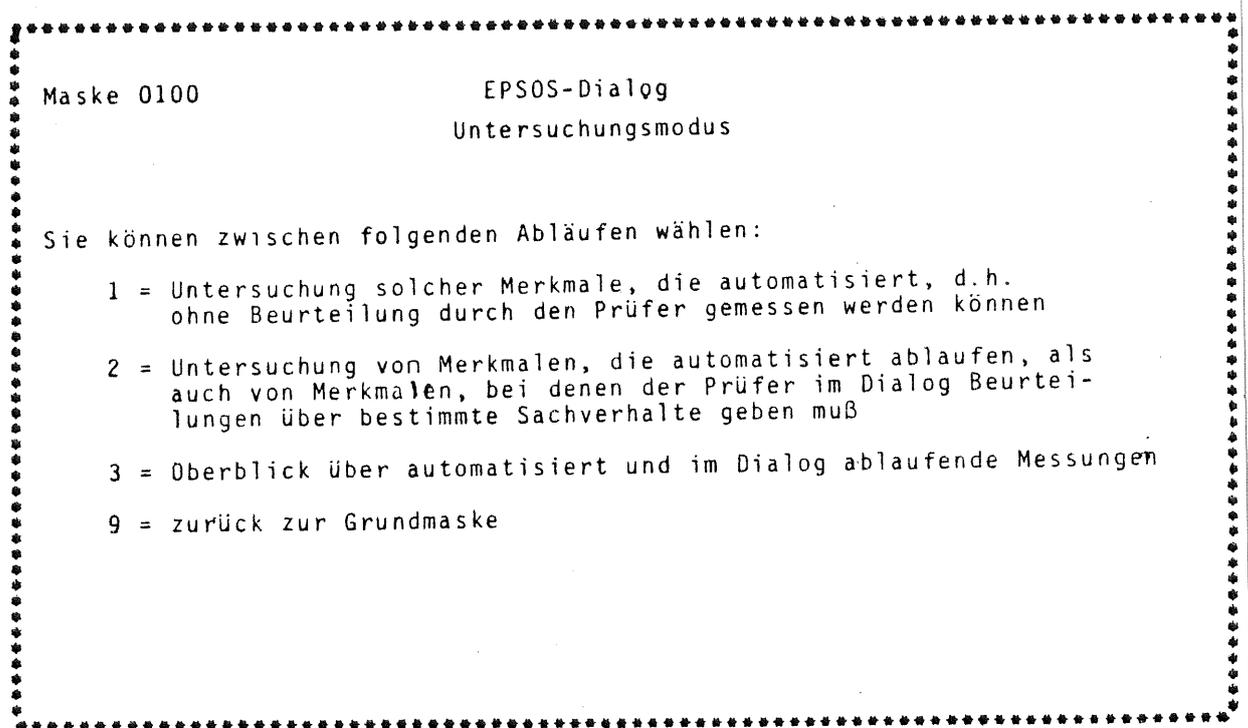


Abb. 5: Maske 0100 - Untersuchungsmodus

Automatisiert ablaufende Messungen von Merkmalen werden ohne Eingreifen des Prüfers in den Ermittlungsprozeß durchgeführt. Dies ist beispielsweise bei allen Merkmalen der Fall, die sich auf die Struktur von Programmen beziehen.

Werden Programmteile einer subjektiven Beurteilung durch den Prüfer unterzogen, so handelt es sich um Merkmale, bei deren Messung der Prüfer im Dialog Beurteilungen über bestimmte Sachverhalte geben muß. Beispiele sind Merkmale wie Aussagefähigkeit von Problembeschreibung, Überschrift bzw. Kurzbeschreibungen und selbstredende Namen.

Auf Wunsch werden dem Prüfer alle Merkmale - unterschieden nach ihrem Automatisierungsgrad - angezeigt:

Folgende Merkmale werden automatisiert gemessen:

- o Modulgröße
- o Modulreihenfolge
- o Anzahl Moduln pro Seite einer Umwandlungsliste
- o Sichtbarkeit der Datenstruktur
- o Datenfeldgruppierung
- o Formateinhaltung im Datendefinitionsteil
- o Verwendung von Präfixen
- o Formateinhaltung im Verarbeitungsteil
- o Anweisungsgruppierung und optische Trennung der Gruppen
- o Anzahl der Anweisungen pro Programmzeile
- o Anzahl Operatoren in einer COMPUTE-Anweisung
- o Sichtbarkeit von Kommentarzeilen
- o Trennung von COBOL-Worten
- o Cyclomatic number
- o Moduleingänge
- o Modulausgänge
- o Anzahl GO TO's
- o Anzahl Sprunganweisungen mit Sprungziel außerhalb der Moduln
- o Schachtelungen von bedingten Anweisungen
- o Anzahl der Bedingungen in einer IF-Anweisung
- o SPAN
- o nicht erreichbare Anweisungen
- o schleifenunabhängige Anweisungen in einer Schleife

Folgende Merkmale werden im Dialog untersucht:

- o mehrfache Verwendung von Variablennamen
- o sinnvolle Klammersetzung
- o interpretationsbedürftige Anweisungen
- o Problembeschreibung
- o Überschrift bzw. Kurzbeschreibung
- o Kommentierung von Modulaufrufen
- o Kommentierung von nichttrivialen Verarbeitungsschritten
- o Erläuterung von Datenfeldnamen
- o Angabe eines Wertebereichs von Datenfeldern
- o Selbstredende Namen
- o Verwendung von Präfixen

In den nächsten Dialogschritten stehen dem Prüfer die in Abb. 6 und 7 aufgezeigten Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung.

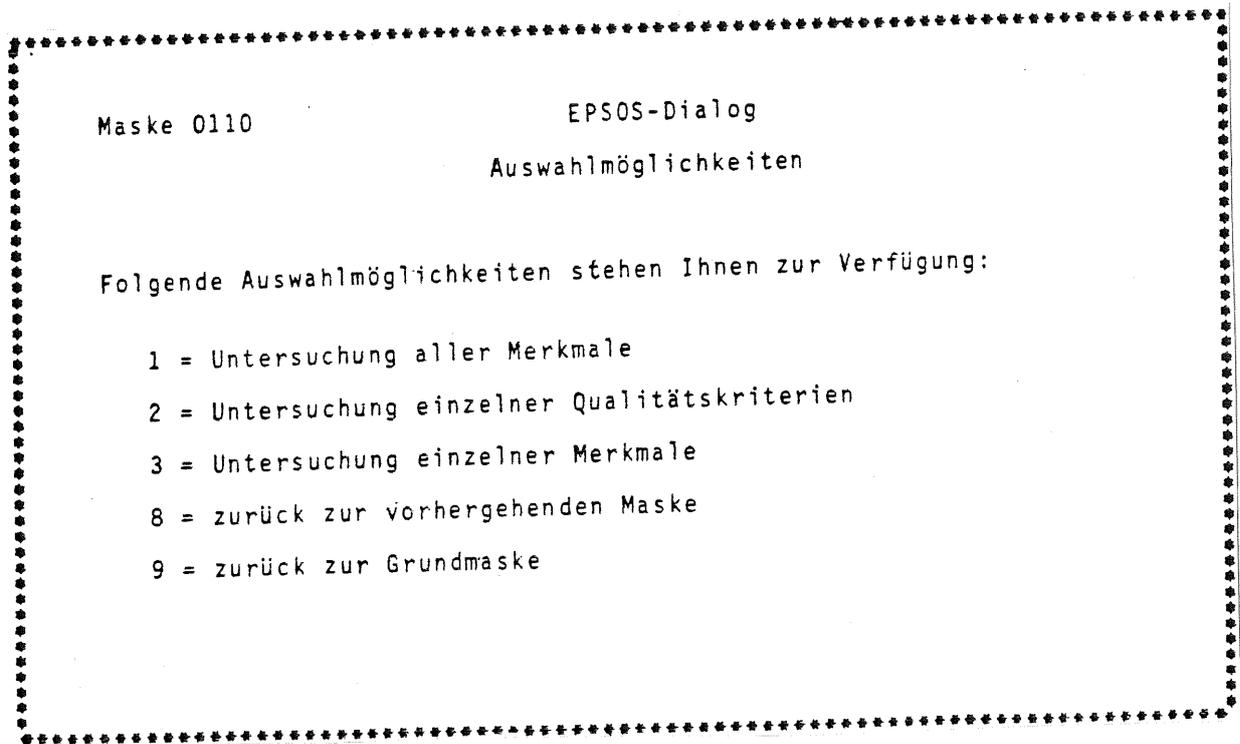


Abb. 6: Maske 0110 - Auswahlmöglichkeiten

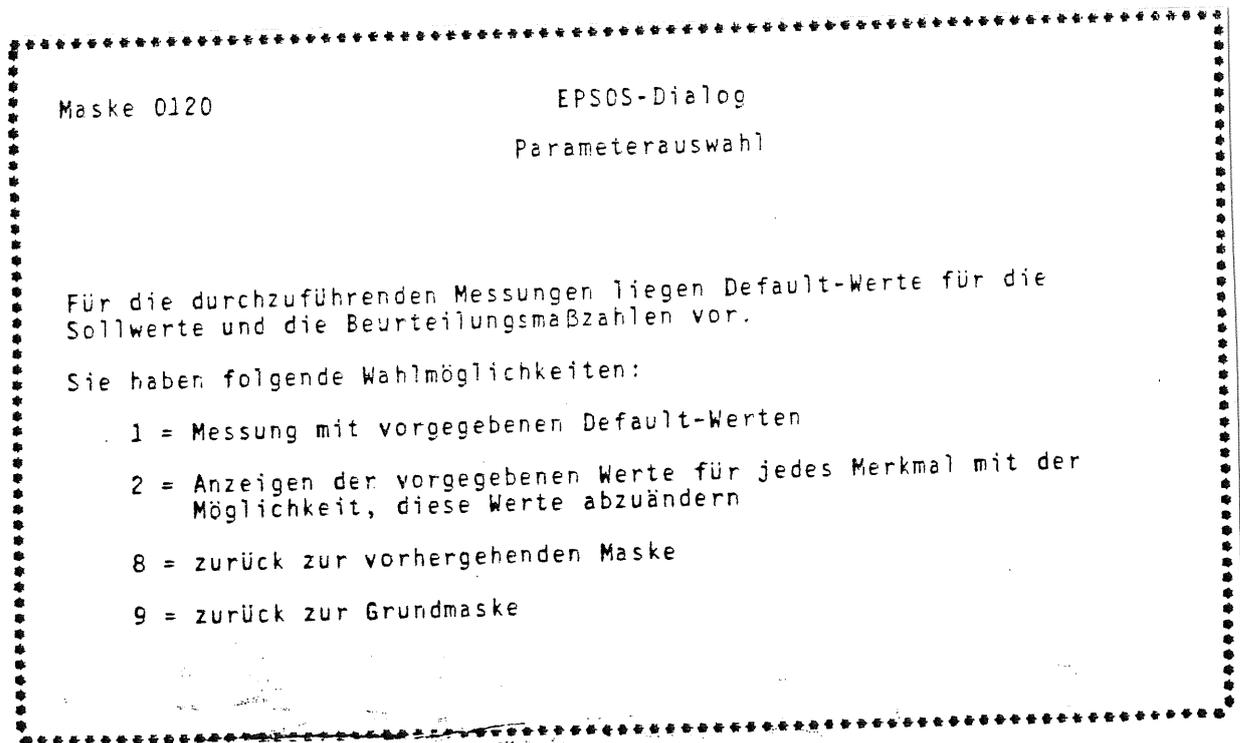


Abb. 7: Maske 0120 - Parameterauswahl

Bei Eingabe der "2" werden für jedes Merkmal alle in die Messung und Beurteilung eingehenden Größen aufgezeigt.

Maske 0500		EPSOS-Dialog	
Merkmalnummer:	C05M		
Kriterium:	einfach		
Untersuchungsobjekt:	Modul		
Merkmal:	Anzahl GO TO'S		
Messgröße:	$MZ(C05M) = \frac{\text{Anzahl GO TO'S in einem Modul}}{\text{Anzahl Zeilen im Modul}} * 100 (\%)$		
Sollwert:	$MZ(C05M) = \begin{cases} 50 & , \text{ für } I = 1 \dots 4 \\ 200/I + 3 & , \text{ für } I > 4 \end{cases}$ wobei I: = Anzahl Zeilen im Modul		
Beurteilung:	$BMZ(C05M) = \begin{cases} -3*x/50 + 7, & \text{für } 0 \leq x \leq 100 \\ 1 & , \text{für } x > 100 \end{cases}$ wobei x: = proz. Abweichung vom Sollwert		

Abb. 8: Maske 0500 - Merkmalsbeschreibung

Maske 0130		EPSOS-Dialog	
		Ebenenauswahl	
In Abhängigkeit von dem zu untersuchenden Merkmal können Sie die Messungen auf unterschiedlichen Ebenen durchführen:			
1	=	Messung auf Programmebene	
2	=	Messung auf Modulebene - falls nicht möglich, wird auf Programmebene gemessen	
3	=	Messung auf Anweisungsebene - falls nicht möglich, wird auf nächst höherer Ebene gemessen	
4	=	Messung auf allen möglichen Ebenen	
8	=	zurück zur vorhergehenden Maske	
9	=	zurück zur Grundmaske	

Abb. 9: Maske 0130 - Ebenenauswahl

Nach Auswahl der gewünschten Meßebebene werden die Merkmale gemäß den im Dialog ausgewählten Anforderungen und gemäß den in der Operationalisierung verwendeten Größen Meßgröße, Meßvorschrift, Sollwert und Beurteilung gemessen und beurteilt.

Das Ergebnis der Messung des Merkmals "Anzahl GO TO's" auf Modulebene erscheint beispielsweise in folgender Form:

```

.....
                                     EPSOS-Dialog
                                     Ergebnis der Untersuchung des Merkmals: Anzahl GO TO's

1-te SECTION

Sollwert:           MZ ≤ 3.00

Meßgröße:           MZ = 2.00

Beurteilung:        BMZ = 7.00
.....
```

Abb. 10: Anzeige des Meßergebnisses

Das Ergebnis der Messung wird wie folgt interpretiert:

In der ersten Section des untersuchten Programms sind zwei GO TO's gezählt worden. Aufgrund der Länge dieser Section und der verwendeten Sollwertfunktion ergibt sich ein Sollwert von maximal drei zulässigen GO TO's. Da dieser Wert unterschritten worden ist, wurde die höchste Beurteilungsmaßzahl (7) vergeben.

6. Die Auswahl und Unterstützung von Prüfungstechniken

In diesem Zweig des Dialogs werden dem Prüfer die in Abb. 11 aufgeführten Funktionen zur Verfügung gestellt.

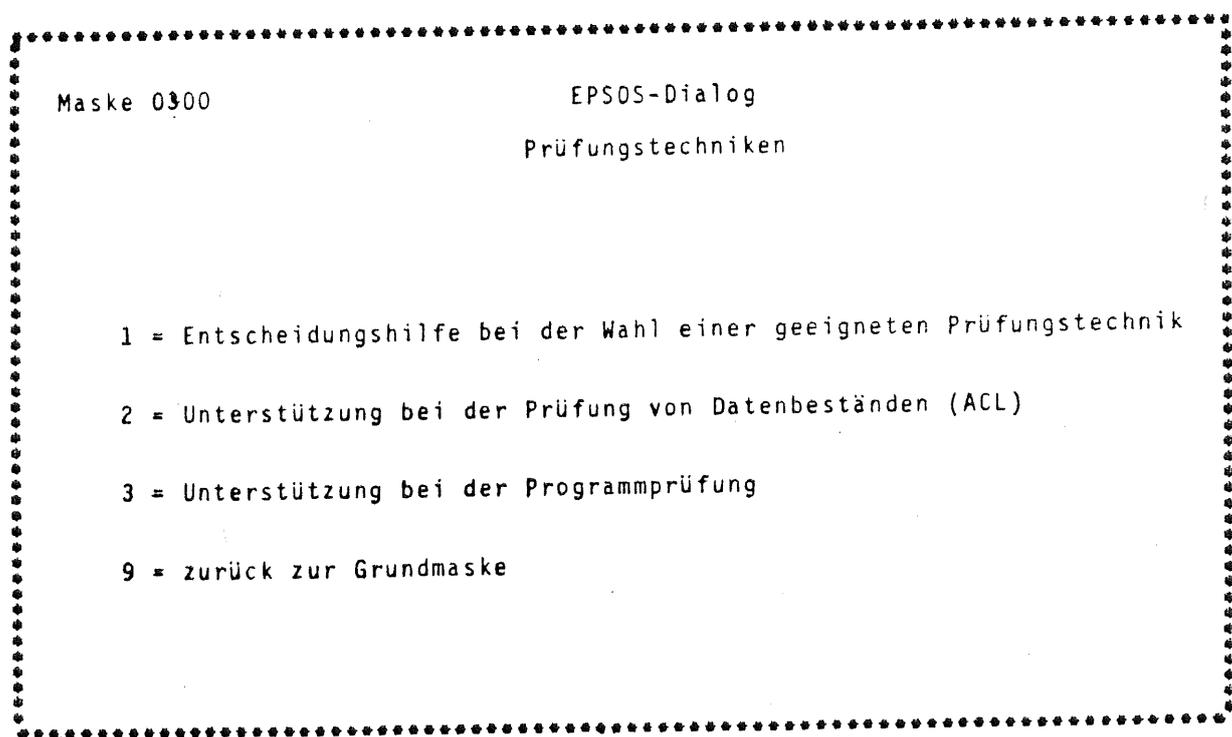


Abb. 11: Maske 0300 - Prüfungstechniken

Wird eine Entscheidungshilfe bei der Wahl einer geeigneten Prüfungstechnik gewünscht (Eingabe "1"), so wird das zu prüfende Programm auf Prüfungsgerechtigkeit untersucht, d.h. in den in Kap. 5 beschriebenen Teil des Dialogsystems verzweigt.

In Abhängigkeit des Ergebnisses dieser Untersuchung wird dem Prüfer eine bestimmte Prüfungstechnik empfohlen.

Bei einer Prüfung von Datenbeständen kann beispielsweise auf die von H. Will, University of British Columbia, Vancouver, Kanada entwickelte Prüfungssprache ACL (Audit Command Language) zurückgegriffen werden (11). Diese wurde durch Unterstützung des BMFT in Saarbrücken auf dem Rechner Siemens 7760 der Universität des Saarlandes unter dem Betriebssystem BS 2000 V 6.2 implementiert.

EPSOS-D wird zur Unterstützung sowohl bei der sachlogischen Programmprüfung als auch bei der Prüfung mit Hilfe von Testdaten eingesetzt werden können (Eingabe "3"). Eine genaue Beschreibung dieser Unterstützungen wird in der 2. Phase des Forschungsprojektes, d.h. im Zeitraum vom 1.7.1982 bis 31.12.1983 erfolgen.

7. Die Qualitätssicherungs-Funktion

Bei Auswahl des Zweiges "Qualitätssicherungs-Funktion" können folgende Funktionen unterschieden werden:

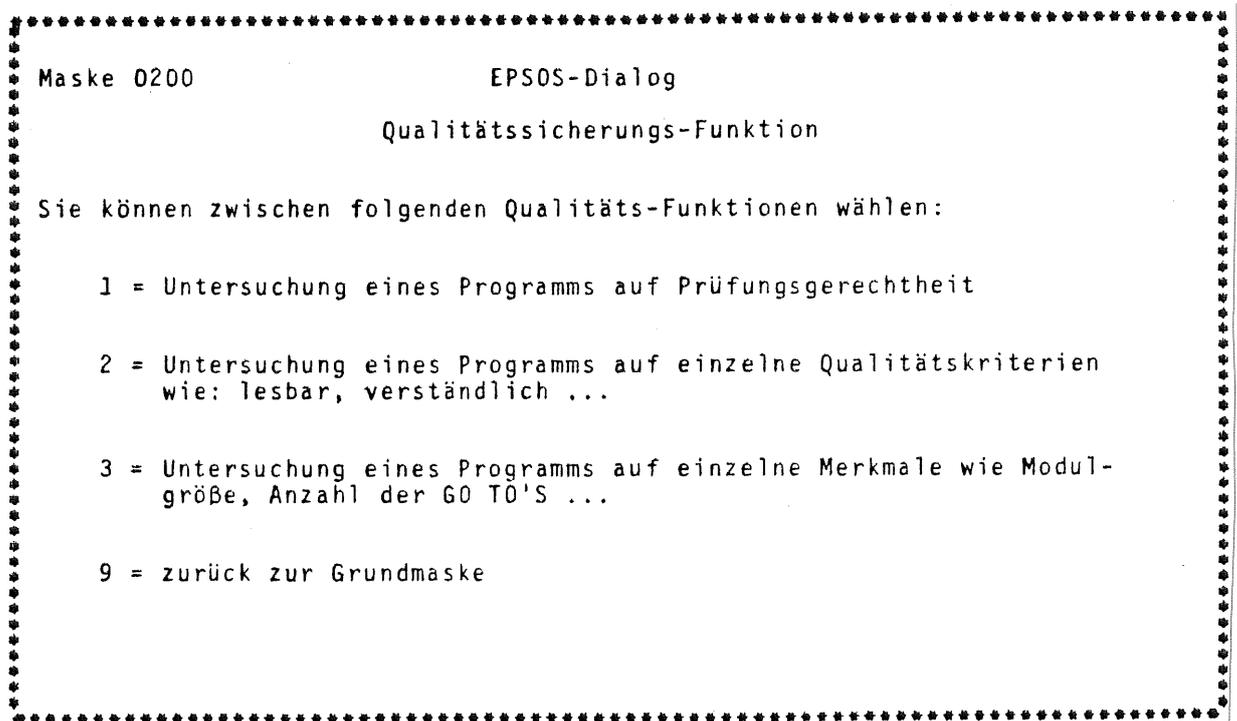


Abb. 12: Maske 0200 - Qualitätssicherungs-Funktion

In diesem Zweig des Dialogsystems können bestimmte für die Qualitätssicherung relevante Untersuchungen durchgeführt werden.

Neben der Untersuchung auf Prüfungsgerechtheit können Software-Systeme im einzelnen auf bestimmte Qualitätskriterien wie

- o Verständlichkeit
- o Lesbarkeit
- o Einfachheit

untersucht werden.

Darüberhinaus wird dem Prüfer bzw. Software-Verantwortlichen die Möglichkeit gegeben, Programme hinsichtlich der Qualitätsmerkmale

- o Modulgröße
- o Formateinhaltung
- o Kommentierung
- o Anzahl IF-THEN-ELSE-Schachtelungen

zu überprüfen.

8. Ausblick

Bei dem derzeit an der Universität des Saarlandes implementierten Dialogsystem EPSOS-D handelt es sich um einen Prototyp einer Prüfungsumgebung, in welcher Funktionen zur Untersuchung auf Prüfungsgerechtigkeit von Programmen realisiert sind.

Eine zentrale Aufgabe der zweiten Phase des Forschungsprojekts EPSOS ist die vollständige Entwicklung und Implementierung des Konzepts für EPSOS-D. Dabei werden die beiden Dialogzweige

- Untersuchung auf Prüfungsgerechtigkeit und
- Entscheidungshilfe und Unterstützung von Prüfungstechniken

im Vordergrund stehen.

Auf dem im Mai dieses Jahres durchgeführten Workshop wurde der Eigenschaft "risikoausweisend", d. h. im Software-System verborgene Vermögens- und Effizienzrisiken sind für den Prüfer ohne Mühe erkennbar, von Seiten der Prüfer eine zentrale Bedeutung für den Prüfungsprozeß beigemessen. Dieses Kriterium wird in einem intensiven Erfahrungsaustausch mit der Revisionspraxis spezifiziert und auf der Ebene von Merkmalen konkretisiert.

Des weiteren werden Techniken zur Unterstützung der Prüfung definiert und in den Dialograhmen eingebettet.

Es wird zur Zeit die Möglichkeit diskutiert, das von EPSOS entwickelte Dialogsystem auf einem selbständigen Prüfungsrechner zu installieren, um die Handhabung von EPSOS-D für den Prüfer zu erleichtern. Er wird dadurch von der jeweils beim Mandanten installierten Hardware und Betriebssystemsoftware weitgehend unabhängig.

Literatur

- (1) Ahlers, J.; Emmerich, W.; Krcmar, H.; Pocsay, A.; Scheer, A.-W.; Siebert, D.,
EPSOS - Ein Ansatz zur Entwicklung prüfungsgerechter Software-Systeme, Saarbrücken, Mai 1982, in: A.-W. Scheer (Hrsg.)
Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 34
- (2) Boehm, B.W.; Brown, J.R.; Kaspar, H.; Lipow, M.; MacLeod, J.J.; Merritt, M.J.,
Characteristics of Software Quality, Amsterdam - New York - Oxford 1980.
- (3) FAMA - Fachausschuß für moderne Abrechnungssysteme,
Stellungnahme FAMA 1/74, Prüfung von EDV-Buchführungen,
in: Die Wirtschaftsprüfung, Heft 3/1974, S. 83 - 91.
- (4) FAMA - Fachausschuß für moderne Abrechnungssysteme,
Stellungnahme FAMA 1/75, Zur Auslegung der Grundsätze
ordnungsmäßiger Buchführung beim Einsatz von EDV-Anlagen im
Rechnungswesen,
in: Die Wirtschaftsprüfung, Heft 20/1975, S. 555 - 559.
- (5) FAMA - Fachausschuß für moderne Abrechnungssysteme,
Stellungnahme FAMA 1/78, Die Datenverarbeitung als
Prüfungsmittel,
in: Die Wirtschaftsprüfung, Heft 7/1978, S. 208 - 217.
- (6) Köster, H.,
Computer-gestützte Prüfungsmethoden, Düsseldorf 1974.
- (7) Martienß, R.,
Sachlogische Programmprüfung, Schwarzenbek, 1977.
- (8) McCall, J.A.; Matsumoto, M.T.,
Software quality enhancements, Griffiss Air Force Base, N.Y., 1980,
RADC-TR-80-109.
- (9) Schäfer, H.-Th.,
Revision bei Datenbanksystemen, Darmstadt 1980.
- (10) Will, H.J.,
Prüfungsprogramm-Systeme, in: Die Wirtschaftsprüfung, Heft 8/1973,
S. 201 - 212.
- (11) Will, H.J.; (Hrsg.),
ACL - Audit Command Language User Manual; ACL Services Ltd.,
North Vancouver, B.C., Canada 1981

Die Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik (IWi) im Institut für empirische Wirtschaftsforschung an der Universität des Saarlandes erscheinen in unregelmäßiger Folge.

- Heft 1: A.-W. Scheer u. Th. Schönemann, TRIMDI - Ein Planspielkonzept zum Einsatz von LP-Entscheidungsmodellen, Oktober 1975; erschienen in: Schriften zur Unternehmensführung, Band 25, Wiesbaden 1978
- Heft 2: A.-W. Scheer u. Th. Schönemann, Computer Output des TRIMDI-Systems, Anhang zu: TRIMDI - Ein Planspielkonzept zum Einsatz von LP-Entscheidungsmodellen, Oktober 1975
- Heft 3: A.-W. Scheer, Produktionsplanung auf der Grundlage einer Datenbank des Fertigungsbereichs, März 1976; erschienen unter gleichem Titel im Verlag R. Oldenbourg, München-Wien 1976
- Heft 4: C. Helber, Einführung neuer Produkte mit GERT, Juni 1976; erschienen in: Der Markt, Zeitschrift der Österreichischen Gesellschaft für Absatzwirtschaft, Heft 63, Wien 1977, S. 62 - 73
- Heft 6: L. Bolmerg, Implementierung des Hoss-Algorithmus in ein Datenbankkonzept zur Produktionssteuerung, Dezember 1976; Kurzfassung erschienen in: Angewandte Informatik, 19. Jg. (1977), Heft 3, S. 316
- Heft 7: A.-W. Scheer, Datenschutzgesetze; Vortrag anlässlich der Generalversammlung 1976 der Buchungsgemeinschaft Saar e. G., Juli 1976; erschienen in: Angewandte Informatik, Heft 11, 1976
- Heft 8: A.-W. Scheer, Flexible Projektsteuerung, Dezember 1976; erschienen in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 47. Jg. (1977)
- Heft 9: A.-W. Scheer u. C. Helber, Kombination von Optimierungs- und Datenermittlungsverfahren beim Investitionsproblem der Hardwareauswahl, Mai 1977; erschienen in: Schriften zur Unternehmensführung, Wiesbaden 1978. Englische Fassung: Combination of an Optimization Model for Hardware Selection with Data Determination Methods, erschienen in: SIMULETTER (Hrsg. SIGSIM der ACM) und PER (Hrsg. SIGMETRICS der ACM) 1977
- Heft 10: A.-W. Scheer, Produktionsplanung mit EDV, Dezember 1977; Teil I erschienen in: Das Wirtschaftsstudium 10/77, Teil II erschienen in: Das Wirtschaftsstudium 11/77, 6. Jg.
- Heft 11: L. Bolmerg, I. Dammasch, C. Helber, A Comparison of the Algorithm of Zeleny, Isermann and Gal for the Enumeration of the Set of Efficient Solutions for a Linear Vector Maximum Problem, Dezember 1977
- Heft 12: A.-W. Scheer, Wirtschaftsinformatik - Versuch einer Standortbestimmung, Februar 1978; erschienen in: Wirtschaft und Erziehung Nr. 6, 1978

- Heft 13: A.-W. Scheer, Optimal Project Management under a Present Value Objective, April 1978; Vortrag anlässlich d. European Institute for Advanced Studies in Management, Seminar am 27./28.4.78 in Brüssel
- Heft 14: A.-W. Scheer, V. Brandenburg, H. Krcmar, CAPSIM, Computer am Arbeitsplatz-Simulation, Ein Hilfsmittel zur Gestaltung wirtschaftlicher CAP-Systeme, März 1979
- Heft 15: A.-W. Scheer, V. Brandenburg, H. Krcmar: Wirtschaftlichkeitsrechnung und CAP-Systeme, Ergebnisse einer Umfrage, Mai 1979
- Heft 16: A.-W. Scheer, V. Brandenburg, H. Krcmar, Methoden zur Ermittlung der Auswirkungen des CAP auf Arbeitsplatzprofile, Juni 1979; erschienen in: Angewandte Informatik, 21. Jg. (1979), Heft 8
- Heft 17: P. Brendel, H. Demmer, L. Kneip, H. Krcmar, G. Spies: Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge zum Anwendergespräch PRODUKTIONSPLANUNG UND -STEUERUNG IM DIALOG, Juli 1979
- Heft 18: A.-W. Scheer, Datenbanksysteme im Marketing, Oktober 1979
- Heft 19: A.-W. Scheer, Rationalisierung durch EDV-Einsatz im Fertigungsbereich - Schwerpunkte und Tendenzen im Maschinenbau, November 1979; Vortrag auf der VDMA/DMI-Informationstagung 'Datenverarbeitung mit Bildschirmen in Klein- und Mittelbetrieben des Maschinenbaues - Erfahrungsberichte' am 28./29. November 1979 in Hannover
- Heft 20: A.-W. Scheer, Datenverwaltung im Fertigungsbereich, Januar 1980; ersch. in: Informatik Spektrum
- Heft 21: A.-W. Scheer, Elektronische Datenverarbeitung und Operations Research im Produktionsbereich, Februar 1980, ersch. in OR-Spektrum
- Heft 22: A.-W. Scheer, Kriterien für integrierte betriebswirtschaftliche Lösungen mit den heutigen Möglichkeiten der EDV, März 1980; Vortrag anlässlich des SIEMENS-Seminars "Datenverarbeitung in der Grundstoff- und Investitionsgüterindustrie" am Eibsee vom 3. - 5.3.1980
- Heft 23: I.E. Dammasch, Effizienz varianzreduzierender Methoden bei der Simulation, August 1980
- Heft 24: T. Brettar u. G. Schmeer, Übersicht über Programme zur Kostenrechnung, September 1980, überarbeitete Fassung einer Hausarbeit zum Seminar zur Wirtschaftsinformatik im Sommer-Semester 1980, Leitung: Prof. Dr. A.-W. Scheer
- Heft 25: A.-W. Scheer, 3 Beiträge zu aktuellen Problemen der Produktionsplanung mit EDV, Dezember 1980
- Heft 26: L. Kneip, A.-W. Scheer, N. Wittemann, PROMOS, Ein Produktionsplanungs-Modellgenerator-System zur Bestimmung des Primärbedarfs im Rahmen eines PPS-Systems, Januar 1981

- Heft 27: C.-O. Zacharias, Ein heuristisches Verfahren zur Behandlung des LOST-SALES Falles bei der (s,S,T) - Bestellpolitik, Februar 1981
- Heft 28: R. Brombacher, DEMI, Dezentrales Marketing-Informationssystem Dialogsystem zur Auswahl geeigneter Datenanalyse- und Prognoseverfahren, Juli 1981
- Heft 29: A.-W. Scheer, 3 aktuelle Beiträge zur Datenverwaltung, März 1982
- Heft 30: A.-W. Scheer, Neue Chancen für eine sinnvoll integrierte Produktionsplanung und -steuerung, März 1982, Vortrag anlässlich des Anwenderforums 1981 "Betriebsdatenerfassung und Fertigungssteuerung auf dem Prüfstand der Praxis" am 5.-6. Okt. 81 in Zürich
- Heft 31: A.-W. Scheer, Stand und Trend von Planungs- und Steuerungssystemen für die Produktion in der Bundesrepublik Deutschland, März 1982, Vortrag anlässlich des Kongresses PPS 81 in Böblingen vom 11. - 13.11.81
- Heft 32: A.-W. Scheer, Einfluß neuer Informationstechnologien auf Methoden und Konzepte der Unternehmensplanung, März 1982, Vortrag anlässlich des Anwendergespräches "Unternehmensplanung und Steuerung in den 80er Jahren in Hamburg vom 24. - 25. 11. 1981
- Heft 33: A.-W. Scheer, Disposition- und Bestellwesen als Baustein zu integrierten Warenwirtschaftssystemen, März 1982, Vortrag anlässlich des gdi-Seminars "Integrierte Warenwirtschafts-Systeme" in Zürich vom 10. - 12. Dezember 1981
- Heft 34: J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert, EPSOS - Ein Ansatz zur Entwicklung prüfungsgerechter Software-Systeme, Saarbrücken, im Mai 1982
- Heft 35: J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert, EPSOS-D, Konzept einer computergestützten Prüfungsumgebung, Saarbrücken, im Juli 1982