

# HILFESYSTEME

Ihre Beziehungen zu Anwendungssystemen  
und zukünftige Entwicklungstendenzen

R. Lutze, TRIUMPH-ADLER AG Nürnberg

**Zusammenfassung.** Hilfesysteme werden in ihrer Stellung in einem Softwaresystem und den sich daraus ergebenden möglichen und notwendigen Hilfeleistungen untersucht. Auf der Grundlage von **Aktivierungsart** und **Flexibilität** wird eine Klassifizierung von Hilfesystemen vorgestellt.

## I Die Stellung von Hilfesystemen in einem Softwaresystem

Hilfesysteme werden allgemein als ein Schlüsselkonzept für die "Benutzerfreundlichkeit" und speziell die Selbsterkämpfungsfähigkeit von Softwaresystemen angesehen. Ein **Softwaresystem** stellen wir uns dabei aus den drei aktiven Komponenten **Mensch-Computer-Schnittstelle** (MCS), **Anwendungssystem** (AS) und **Hilfesystem** (HS) bestehend vor. Während aber "Benutzerfreundlichkeit" typischerweise weitgehend durch Maßschneidern einer Mensch-Computer-Schnittstelle zu einem bestehenden Anwendungssystem realisiert werden kann, kann ein Hilfesystem weitreichende Anforderungen an die Architektur des Softwaresystems, speziell des Anwendungssystems, bedingen. Diese Anforderungen bestimmen sich im einzelnen aus dem Umfang der durch das HS für eine Benutzergruppe des Anwendungssystems zu erbringenden Hilfeleistungen.

### I.1 Architektur des Softwaresystems

Um die möglichen Hilfeleistungen näher bestimmen zu können, gehen wir von folgendem Funktionsschema des Hilfesystems aus: (Bild 1) Die MCS "normalisiert" alle möglichen Arten von Eingaben des Benutzers, die über **Bedienelemente** (etwa: Tastatur, Maus) ausgelöst werden können und übermittelt entsprechende **Kommandos** an das AS. Das AS führt, durch Kommandos gesteuert, Operationen auf einer **Wissensbasis** aus, die dort mögliche Zustandsveränderungen bewirken. Die **Resultate** der Operationsanwendungen werden der MCS übermittelt, die diese in geeigneter Weise (etwa: vermittels Fenstertechnik, graphisch oder akustisch) dem Benutzer auf **Anzeigen** darstellt. Das HS erhält Kenntnis von 1) den Kommandos an das AS und 2) den durch die Kommandoausführung evozierten Zustandsveränderungen der Wissensbasis und kann dem Benutzer (über die MCS) autonom Nachrichten anzeigen. Durch Fragen des Benutzers können auch direkt Kommandos an das HS übermittelt werden. Ein **konzeptionelles Modell** vom Benutzer, das durch MCS und HS aktualisiert wird, kann zur Steuerung des Verhaltens der beiden Komponenten herangezogen werden.

# Hilfesystem und Anwendungssystem

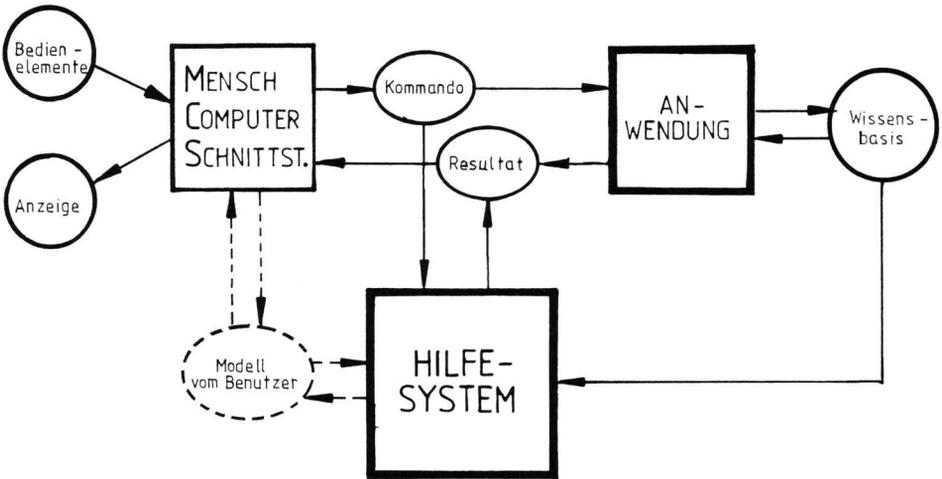
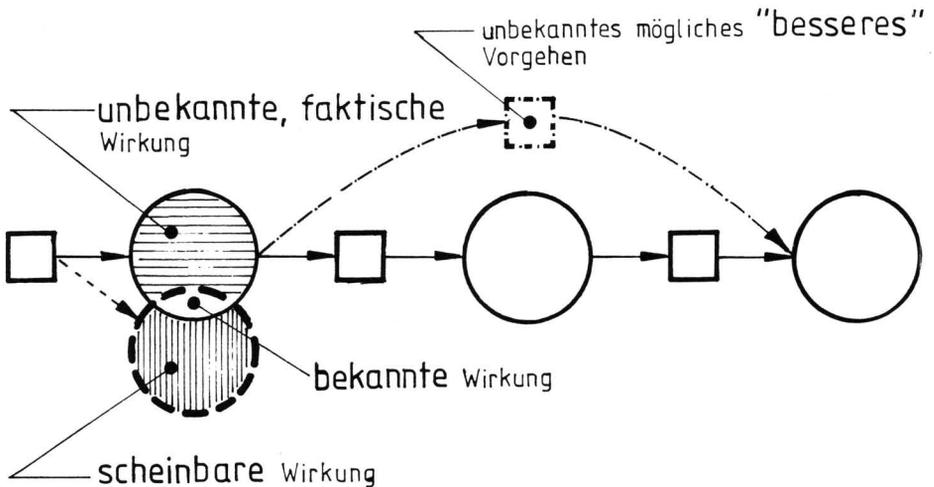


Bild 1

# Ursachen von Hilfeleistungen



□ ○ FAKTISCH

○ VOM BENUTZER UNTERSTELLT

□ ALTERNATIV MÖGLICH

Bild 2

## 1.2 Definition eines Hilfesystems

Hilfesysteme haben die Aufgabe, den Benutzer bei der Behebung von **Handlungsfehlern** als Folge von Fehlhandlungen (also nicht: Fehlern im AS oder der MCS) und der Prävention von Fehlhandlungen zu unterstützen. Dazu ist speziell die für ein Handeln notwendige Information bereitzustellen sowie deren Nutzung zu unterstützen. Im Sinne einer psychischen Regulation von Arbeitstätigkeiten soll aber nur eine **Ausführungsregulation** (/Hack 78/, Kap. 3.3.2) und die **Handlungsvorbereitung** unterstützt werden. Eine Unterstützung des **Handlungsvollzugs** (im Sinne einer Fehlerkorrektur oder Bereitstellung einer ergonomischen Benutzungsschnittstelle des Softwaresystems) sowie der **Antriebsregulation** (im Sinne einer Motivations- oder Zielvariation) soll im Kontext eines Hilfesystems nicht betrachtet werden. Des weiteren wird vorausgesetzt, daß das AS derart beschaffen ist, daß zustandsverändernde Operationen stets rückgängig gemacht und beliebig wiederholt werden können.

## 1.3 Problemstellung

Notwendige Hilfeleistungen können dann folgende **Ursachen** haben (Bild 2):

- Die vom Benutzer unterstellte Wirkung einer Kommandoausführung (als Zustandstransformation der Wissensbasis) weicht von der faktischen Wirkung ab. Der Benutzer unterstellt also eine scheinbare Wirkung, die faktische Wirkung bleibt stattdessen partiell unbekannt.
- Dem Benutzer sind Kommandos zum Erreichen einer Wirkung unbekannt oder er verwendet nur solche ("suboptimale") Kommandofolgen, zu denen wirkungsäquivalente "bessere" existieren. "Besser" kann hier bedeuten, daß 1) zum Erreichen der gleichen Wirkung weniger Kommandos benötigt werden ("effizienter"), oder 2) sich die Wirkung durch Kombination allgemeiner verwendeter, statt der verwendeten gebräuchlicherer Kommandos realisieren ließe ("sicherer"), oder 3) weniger Zwischenergebnisse zur Herbeiführung der Wirkung (Zustandsparameter des Vorgangs) durch den Benutzer gespeichert werden müßten ("einfacher").

Unter einer Hilfeleistung wollen wir deshalb eine **Erklärung** mit den folgenden Ausprägungen verstehen (Bild 3):

- **Erläuterung** des Ist-Zustands der Wissensbasis des AS ("gegenwärtige Situation")
- (qualitative) **Begründung** des Ist-Zustandes (oder eines angewandten Kommandos zum Übergang) aus früheren Zuständen der Wissensbasis des AS ("frühere Situation")
- (normative) **Rechtfertigung** des Ist-Zustands (oder eines angewandten Kommandos zum Übergang) aus früheren Zuständen der Wissensbasis des AS im Sinne einer Bewertung des Benutzervorgehens als effizient/sicher/einfach

# Selbsterklaerungsfahigkeit in der Beantwortung von Fragen

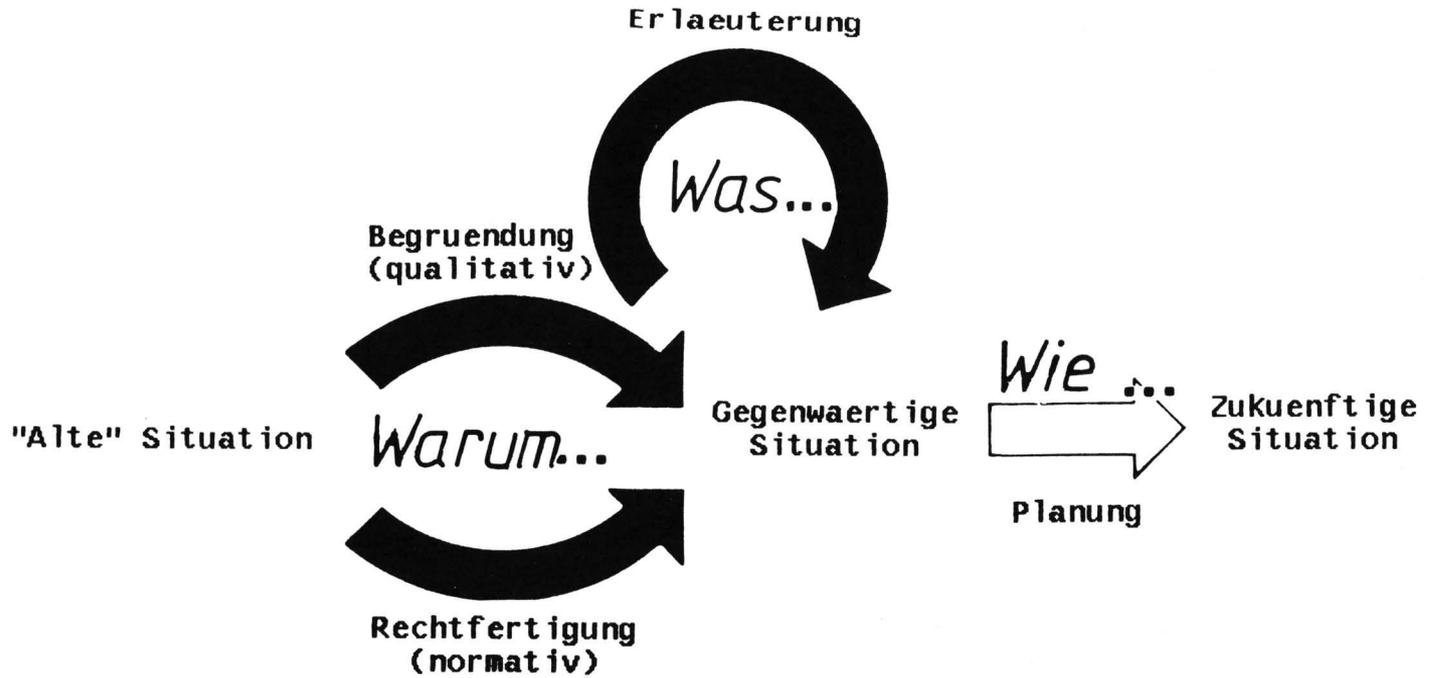


Bild 3

- **Planung** zur Vorgehensbestimmung (d.h. notwendige Kommando- folge) zur Realisierung eines zukünftigen "Soll-Zustands" der Wissensbasis des AS ("zukünftige Situation") aus der gegenwärtigen Situation

## II Ausgangslage

Bestehende Hilfesysteme (vgl. etwa /Houg 84/) zeigen die eine oder andere der folgenden Schwächen, deren Behebung Entwurfsziel für eine Entwicklung von HS sein muß.

<u>Schwäche</u>	<u>Entwurfziel</u>	<u>Erläuterung der Schwäche</u>
<u>additiv</u>	<u>integrativ</u>	Erklärungsinformation zusätzlich zum AS vorhanden, was 1) aufwendig ist und 2) die Gefahr von Inkonsistenzen zwischen Erklärung und AS birgt. Integrative HS leiten Erklärungen aus der Struktur des AS ab (vgl. /Mark 81/)
<u>passiv</u>	<u>aktiv</u>	Reagieren auf Handlungsfehler, aber keine aktive Prävention von Fehlerhandlungen
<u>symptomatisch</u>	<u>analytisch</u>	Beschreiben Symptome von Handlungsfehlern, keine Ursachen
<u>allgemein</u>	<u>situationsspezifisch</u>	Allgemeine Erklärungen, die nicht situationsspezifisch, d.h. ohne Berücksichtigung der Dialoggeschichte sind
<u>deklarativ</u>	<u>prozedural</u>	Erklärung von Sachverhalten, aber keine Vorschläge zur Behebung

## III Struktur von Hilfesystemen

### III.1 Arten

Abhängig von der Art der Aktivierung können wir **passive** Hilfesysteme und **aktive** Hilfesysteme unterscheiden. Passive Hilfesysteme (PHS) werden durch eine Frage des Benutzers angestoßen, aktive Hilfesysteme (AHS) können sich bei suboptimalem Benutzerverhalten autonom in den Dialog des Benutzers mit dem AS einschalten.

Besitzt ein Hilfesystem eine unveränderliche feste Wissensbasis über das AS und als konzeptionelles Modell vom Benutzer, sprechen wir von einem **statischen** Hilfesystem. Wird die Wissensbasis über den Benutzer und das AS aufgrund der Dialoggeschichte aktualisiert, berücksichtigt das HS also etwa den Kontext der vorhergehenden Hilfeleistungen, liegt ein **adaptives** Hilfesystem vor. Wird die Wissensbasis des Hilfesystems im Sinne einer strukturellen Verbesserung des konzeptionellen Modells vom Benutzer aktualisiert, so sprechen wir von einem **lernenden** Hilfesystem. Speziell wird man versuchen, die Intentionen und kognitive Kompetenz (d.h. die Fähigkeiten und Kenntnisse) des Benutzers im Dialog mit dem HS modellhaft nachzubilden, oder das Wissen über das AS durch Beobachtung und Auswertung des Dialogs zwischen Benutzer und AS zu ergänzen. Adaptive und lernende HS bezeichnen wir als **dynamische** Hilfesysteme.

### III.2 Aufbau

Im Sinne einer Differenzierung von Benutzermodellen nach /KMO 82/ werden in einem Hilfesystem hauptsächlich Intentionen, Konventionen und kognitive Kompetenz des Benutzers (als Partnerbild) ausgenutzt (Bild 4). **Konventionen** steuern die Analyse von Fragen an das PHS und bestimmen den Zeitpunkt, wann errechnete Hilfeleistungen des AHS dem Benutzern dargestellt werden. **Intentionen** werden zu Präzisierung des Frageinhalts beim PHS ebenso verwendet wie zur Bestimmung von Suboptimalitätskriterien beim AHS. Das Modell der **kognitiven Kompetenz** des Benutzers wird verwendet, um einerseits Ausschnitte der tatsächlich verwendeten Kommandofolge des Benutzers festzulegen, die durch das AHS auf Suboptimalität überprüft werden sollen, andererseits zur Festlegung von Suboptimalitätskriterien.

In einer Illokutionsanalyse müssen Fragen an das PHS zunächst auf den eigentlichen Frageinhalt hin untersucht und vervollständigt werden. Die "Oberflächenstruktur" einer Frage braucht dabei noch keinen Aufschluß darüber zu geben, was der Fragende eigentlich wissen will. So ist "Wie komme ich in diesen Zustand ... ?" eben keine Frage nach der Planung zukünftiger Situationen, sondern eine Frage nach der Begründung und/oder Rechtfertigung der gegenwärtigen Situation aus früheren.

Die aus dem Resultat der Illokutionsanalyse zu gründenden Rückschlüsse über die (unterstellten) Intentionen des Benutzers in der Formulierung von Fragen können im Kontext der Dialoggeschichte der vorhergehenden Fragen des Benutzers verwendet werden, um die gespeicherten Benutzerintentionen durch Lernen zu verbessern. Die Dialoggeschichte wird dabei benötigt, um durch Auswertung der Anzahl der zugehörigen Rückfragen des Benutzers auf eine Antwort des HS die für Lernprozesse notwendige "Verstärkung" ermitteln zu können. Diese wird durch positive Verhaltensrückkopplung des Benutzers an der Minimalität solcher Rückfragen erkennbar.

# Hilfesystem und (konzeptionelles) Modell vom Benutzer

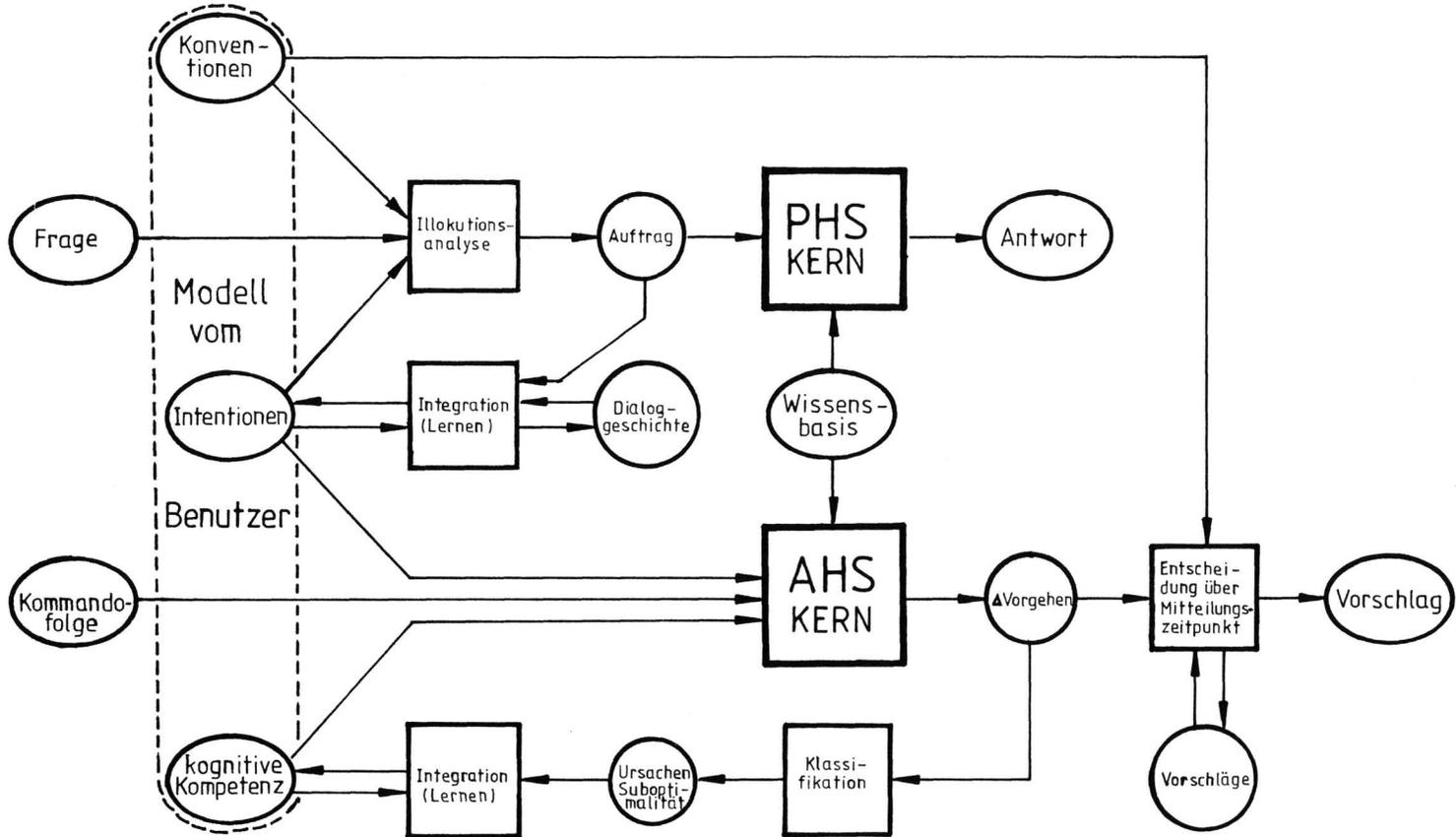


Bild 4

# Aktives Hilfesystem (AHS)

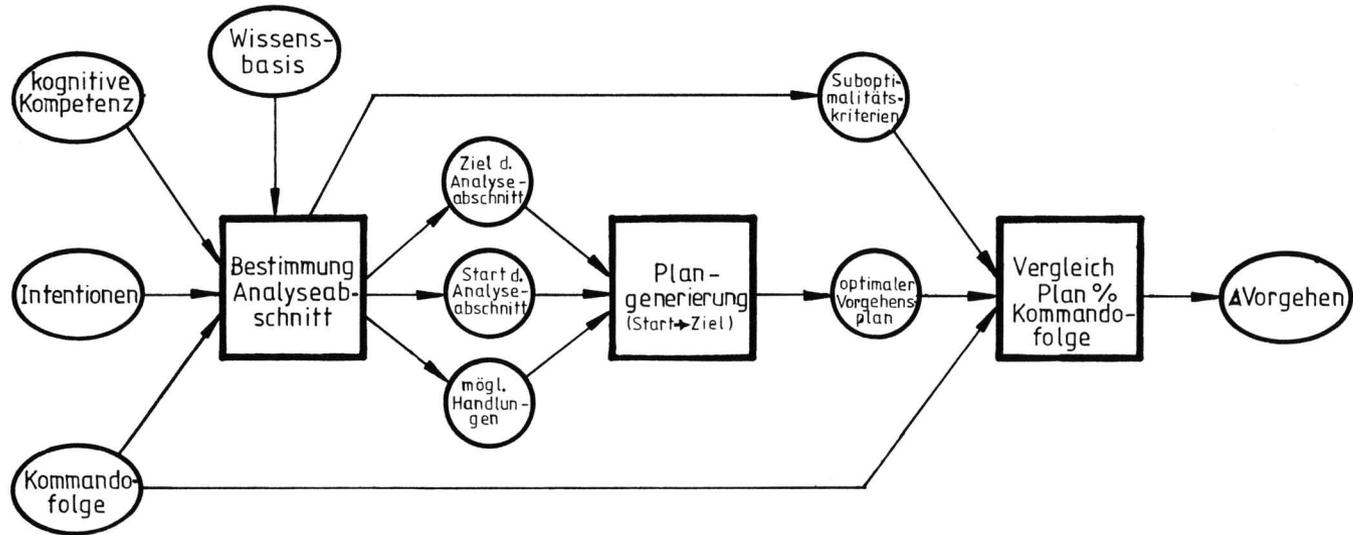


Bild 5

Ist beim AHS Suboptimalität in Form einer signifikanten Abweichung der tatsächlich verwendeten Kommandofolge von einer möglichen "besseren" Kommandofolge entdeckt worden (▲ Vorgehen), so kann diese Suboptimalität in ihren Ursachen klassifiziert werden (/Hack 78/ Kap. 9.1). Das Resultat der Klassifikation kann durch Lernen, speziell strukturelle Induktion, in das Modell der kognitiven Kompetenz des Benutzers integriert werden.

Die Entdeckung von Suboptimalität im AHS vollzieht sich nun so (Bild 5), daß unter Verwendung der Wissensbasis über die Anwendung zunächst diejenigen Situationen rekonstruiert werden, die zu Beginn und Ende eines zur Analyse ausgewählten Ausschnitts einer Kommandofolge des Benutzers vorgelegen haben. Dies wird typischerweise durch ein Rücksetzen des Zustands einzelner konzeptioneller Objekte in der Wissensbasis des AS erreicht. Zusätzlich wird die Menge von Kommandos bestimmt, die für eine Transformation der Situation ineinander zulässig ist. Sodann wird ein Plan entwickelt und expandiert, wie sich diese Zustandstransformation durch Berücksichtigung der ausgewählten Kommandomenge optimal realisieren ließe. Unter Verwendung der Suboptimalitätskriterien wird nun die erzeugte optimale Kommandofolge mit der tatsächlich vom Benutzer verwendeten Kommandofolge verglichen und signifikante Abweichungen ermittelt (▲ Vorgehen).

#### IV Eine Klassifikation von Hilfesystemen

Gemäß den in III.1 beschriebenen Arten von HS können wir in Kombination der beiden Charakteristika "Aktivierungsart" und "Ausmaß an Flexibilität" 6 Kategorien von Hilfesystemen identifizieren (Bild 6) und mit verwendeten Hilfetechiken (/Houg 84/) vergleichen.

Ein **passives** und **statisches** Hilfesystem kann typischerweise nur **Erläuterungen** produzieren. In diese Kategorie von HS fällt die Mehrzahl aller heute verfügbaren HS, die entweder menü- oder stichwortorientiert sind. Die für Hilfeleistungen notwendige Information ist zumeist zusätzlich zum Anwendungssystem vorhanden, etwa in Form eines semantischen Netzwerks (/Howe 83/). Die Nützlichkeit selbst solcher eingeschränkten Hilfeleistungen wird aber durch empirische Untersuchungen (/Carr 84/) gesichert, die eine situationsspezifisch konstruierte Erläuterung gegenüber der üblichen allgemeinen, zumeist weitschweifigen "Dokumentation" favorisieren.

**Aktive** und **statische** Hilfesysteme müssen typischerweise **rechtfertigen** nach welchen Normen sie das beobachtete Benutzerverhalten als suboptimal bewerten und Verbesserungsvorschläge machen. Solche Normen stützen sich typischerweise auf eine Bibliothek fest vorhandener "Fehlerpläne", die als Muster suboptimales, weil umständliches Benutzerverhalten beschreiben (vgl. etwa /FLS 84/, /Fin 83/).

# Klassifikation von Hilfesystemen

Aktivierungsart Flexibilität der Wissensbasis	DURCH EXPLIZITEN BENUTZERAUFTRAG  (PASSIVES Hilfesystem)	IMPLIZIT DURCH DIALOG- SITUATION GESTEUERT  (AKTIVES Hilfesystem)
(STATISCHES Hilfesystem) <small>KEINE VERÄNDERUNG          DER WISSENSBASIS          ÜBER DAS ANWEN-          DUNGSSYSTEM</small>	ERLÄUTERUNG DES "IST-ZUSTANDS"	RECHTFERTIGUNG DES "IST-ZUSTANDS" AUS FRÜ- HEREN ZUSTÄNDEN
(DYNAMISCHES Hilfesystem) <small>ADAPTION          AN AKTUELLEN          DIALOGKONTEXT</small>	BEGRÜNDUNG DES "IST-ZUSTANDS" AUS FRÜ- HEREN ZUSTÄNDEN	PLANUNG VON VORGEHENSVORSCHLÄGEN AUS DEM "IST-ZUSTAND"
<small>LERNEN NEUER          KONZEPTE AUS          FRAGEN, BENUTZER-          VERHALTEN</small>	MODELLIERUNG VERBALISierter ZIELE DES BENUTZERS	HYPOTHESEN- BILDUNG ÜBER KOGNITIVE KOMPETENZ, ZIELE DES BENUTZERS

Bild 6

**Passive** und **adaptive** Hilfesysteme müssen vorgenommene Operationen des Anwendungssystems typischerweise **begründen**. Eine solche Begründung kann dann realisiert werden, wenn die Semantik der vorgenommenen Operationen des AS dem HS transparent ist, also etwa als Schlußprinzipien oder Handlungen eines Expertensystems beschrieben sind (/Jale 84/), und die in der Dialoggeschichte ausgeführten Handlungen und Schlußprinzipien durch das HS rekonstruiert werden können. Aus dieser rekonstruierten früheren Situation heraus können dann die getroffenen Entscheidungen begründet werden, die zur gegenwärtigen Situation geführt haben.

**Aktive** und **adaptive** Hilfesysteme führen einen **Planungsprozess** durch, um einen optimalen Vorgehensplan für die durch den Benutzer in der Vergangenheit vorgenommenen Zustandsveränderungen der Wissensbasis des AS zu ermitteln. Dieser optimale Plan wird dann mit der tatsächlich verwendeten Kommandofolge verglichen (s. III.2). Im Gegensatz zur Rechtfertigung werden also keine festen Fehlerpläne verwendet, die nur für eine vorbestimmte Anzahl definierter Ausprägungen von Suboptimalität geeignet sind (/Gen 84/).

**Passive** und **lernende** Hilfesysteme versuchen, aus einer natürlichsprachlichen Fragebeschreibung die Intentionen des Benutzers zu **modellieren** und in die Fragebeantwortung einzubringen (vgl. etwa /WAC 84). Für einfache Auskunftssysteme haben sich dabei linguistische Verfahren wie die Bestimmung des "Sprechakttypus" bewährt (/HaRe 83/); dies gilt aber nicht allgemein für Fragen. Speziell bei technischen Sachverhalten kann die Intentionalität des Benutzers nur durch dynamisch und strukturell zu ergänzende Annahmen über das Vorverständnis des Benutzers zu erfassen versucht werden.

**Aktive** und **lernende** Hilfesysteme versuchen, aus dem Verhalten des Benutzers (verwendete Kommandos, Art der Fragen) dessen Intentionalität durch **Hypothesenbildung** zu formalisieren und diese Intentionalität zur Bestimmung von möglicher Suboptimalität heranzuziehen. Zusätzlich wird eine einmal bestimmte Suboptimalität klassifiziert und in das Modell der kognitiven Kompetenz des Benutzers lernend integriert. Aufgrund solcher erkannten Problembereiche kann dann die Suche nach möglichen suboptimalen Kommandoabschnitten gezielt gesteuert werden.

## V Schlußfolgerungen

**Statische** HS sind insoweit am leichtesten zu realisieren, als sie nur eine explizite Repräsentation des strukturellen Wissens, des "Begriffsgerüsts" des Anwendungsgebiets benötigen.

Voraussetzung für **adaptive** Systeme ist, daß alle durch Kommandos bewirkten Operationen auf der Wissensbasis des AS rücksetzbar, explizit repräsentiert, und wiederholbar sind. Dies bedingt eine spezielle Strukturierung des AS, die im allgemeinen nur bei Neukonstruktionen von AS realisierbar ist.

Für **lernende** Systeme fehlen z.Zt. noch allgemein akzeptierte konzeptionelle Modelle vom Benutzer. Insbesondere würde eine Modellierung von Benutzerintentionen eine ähnliche präzise semantische Beschreibung erfordern, wie für die Operationen des AS. Hierzu reicht das für typische Anwendungsgebiete (Edieren, Programmkonstruktion) zur Verfügung stehende empirische Wissen über den Problemlösungsprozess in solchen Anwendungsgebieten aber heute noch nicht aus.

Bei **aktiven** Hilfesystemen ist der Aufwand zur Bestimmung von Suboptimalität derart, daß dies z.Zt. nur für kleine Mengen von möglichen Kommandos realistisch ist.

## VI Literaturangabe

- /Carr 84/ Carroll, J.M.  
Minimalist Design for Active Users  
INTERACT 84, p. 219-224
- /Fin 83/ Finin, T.W.  
Providing Help and Advice in Task Oriented Systems  
IJCAI 83, p. 176-178
- /FLS 84/ Fischer, G. / Lemke, A. / Schwab, Th.  
Active Help Systems  
2. European Conf. Cognitive Ergonomics - Mind and  
Computers  
Springer Verlag 1984
- /Gen 84/ Gensereth, M.M.  
The role of plans in intelligent teaching systems  
Int. Journal Man-Machine Studies 20(1984), p. 137-155

- /Hack 78/ Hacker, W.  
Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie  
Huber Verlag 1978, 2. Auflage
- /HaRe 83/ Hayes, P. / Reddy, R.  
An Anatomy of Graceful Interaction in Spoken and  
Written Man-Machine-Communication  
Int. Journal Man-Machine Studies 19(1983), p. 231-284
- /Houg 84/ Houghton, R.C.  
Online Help Systems: A Conspectus  
ACM Communications 27(1984), p. 126-133
- /Howe 83/ Howe, A.  
HOW? A Customizable, Associative Network Based Help  
Facility  
TR MS-CIS-83-14, University of Pennsylvania 1983
- /JaLe 84/ Jackson, P. / Lefere, P.  
On the Application of Rule-based Techniques to the  
Design of Advice Giving Systems  
Int. Journal Man-Machine Studies 20(1984), p. 63-86
- /KMO 82/ Kupka, I. / Maass, S. / Oberquelle, H.  
Kommunikation in Mensch-Rechner-Dialogen  
GI - 12. Jahrestagung 1982, IFB Bd. 57  
Springer Verlag 1982
- /Mark 81/ Mark, W.  
Representation and Inference in the Consul System  
IJCAI 1981, p. 375-381
- /WAC 84/ Wilensky, R. / Arens, Y. / Chin, D.  
Talking to UNIX in English: An Overview of UC  
ACM Communications 27(1984), p. 574-593

R. Lutze  
Neue Technologien / Basisentwicklung  
TRIUMPH-ADLER AG  
Nürnberger Str. 159-161  
8510 Fürth