

Einführung

Seit vielen Jahren sind zentrale Verkehrsrechner zur Optimierung der Signalsteuerung im Einsatz. Die zunehmende Rechengeschwindigkeit der verwendeten Zentraleinheiten sowie die Möglichkeiten des größeren Ausbaus der Arbeitsspeicher und des Anschließens peripherer Speicher bieten die Voraussetzung, nicht nur umfangreiche verkehrsabhängige Steuerungsverfahren einzusetzen, sondern auch den Verkehrsingenieur bei seinen Aufgaben zu entlasten.

Aufbauend auf den bisherigen Erfahrungen sowie unter Weiterentwicklung des bereits in mehreren Städten eingesetzten Offline-Programms SBS zur Signalprogrammbearbeitung wurde das Programmsystem IPSYS entwickelt. Durch dieses interaktive Programmsystem, in das wesentliche Bestandteile von SBS übernommen worden sind, wurde die bestehende Lücke zwischen der rein manuellen Offline-Bearbeitung und -Verwaltung von Signalprogrammen und der rein automatischen und verkehrsabhängigen Online-Steuerung von Lichtsignalanlagen geschlossen.

Die Hauptaufgaben des Programmsystems IPSYS bestehen darin,

- die vorbereitenden Arbeiten für die Planung und den Betrieb von Lichtsignalanlagen weitgehend zu automatisieren,
- bei Signalprogrammänderungen die notwendig werdenden Folgeänderungen zu automatisieren,
- Fehler bei der sicherheitstechnischen Überprüfung auszuschalten,
- dem Verkehrsingenieur Bewertungshilfen unter Einbeziehung aktueller Meßwerte an die Hand zu geben und
- einen schnellen und direkten Zugriff zur Steuerung und damit zur Lichtsignalanlage zu ermöglichen.

Bei der Entwicklung des Programmsystems IPSYS wurde besonderer Wert gelegt auf

- anwenderfreundliche, moderne Bedienung und
- modularen, also erweiterungsfreundlichen Aufbau.

Diese Anforderungen lassen sich mit Hilfe moderner Bildschirmarbeitsplätze (semigrafische Farbbildschirme mit Lichtstift und Tastatur)

und der Anwendung der sogenannten Menütechnik realisieren.

IPSYS ist auf Verkehrsrechnern VSR 16030 und den Nachfolgetypen der Firma Siemens einsetzbar, soweit diese mit der entsprechenden Peripherie ausgestattet sind. Aber auch auf Rechnern anderer Herstellerfirmen kann IPSYS implementiert werden.

Für die Pilotanwendung stellt die Stadt Duisburg eine entsprechende Anlagenkonfiguration zur Verfügung.

Die folgenden Ausführungen basieren im wesentlichen auf einem Ansatz von H. Albrecht, Beratende Ingenieure Heusch/Boesefeldt, Aachen, und K. Wienand, Siemens AG, Bereich Signalgeräte-Straßenverkehrstechnik, München, in der Siemens-Zeitschrift "grünlicht" (Ausgabe 10, 1979). Die vom BMFT über die KfK geförderte Entwicklung von IPSYS bis zur Anwendungsreife war nur in enger Zusammenarbeit mit der Firma Siemens möglich.

Funktionen des Programmsystems

Das Programmsystem IPSYS enthält zur Zeit sechs verschiedene Bearbeitungsfunktionen.

Der Baustein VERS ermöglicht die Erstversorgung einer Plattendatei, auf der alle erforderlichen Knotenpunktdaten abgespeichert werden. Die Erstversorgung kann über Editor, über Lochstreifen oder - soweit ein Lochkartenleser vorhanden ist - über Lochkarten erfolgen. Eingegeben werden die Zwischenzeitmatrix, die Signalzeiten, verkehrs- und verwaltungstechnische Kennungen und gegebenenfalls besondere Restriktionen. Die Aufbereitung der Daten erfolgt über systematisierte Kartenarten (Beispiel s. Abb. 1), die als Vorlage für Lochkarteneingabe entwickelt wurden, aber auch zur Maskeneingabe über Bildschirm verwendet werden können.

Durch den Baustein INFO ist die Ausgabe aller möglichen Diagramme, wie Zwischenzeitmatrix, Signalprogramme (grafische und numerische Form), Reservezeitmatrix, Wochenautomatik usw. wahlweise am Bildschirm und am Drucker geboten (Beispiel für Zwischenzeitmatrix s. Abb. 2).

Der Baustein AEND erlaubt das Ändern aller verkehrstechnischen Größen, z.B. von Freigabezeiten, Zwischenzeiten, Umlaufzeiten usw. Dabei werden die Signalprogramme automatisch überarbeitet, d.h., alle notwendigen Folgeänderungen werden unter Einhaltung der vorgegebenen Restriktionen, wie Zwischenzeiten, Versatzzeiten bei Geschwindigkeitssignalen usw., durchgeführt (Beispiel für eine Signalprogrammänderung s. Abb. 3a (altes Signalprogramm) und 3b (neues Signalprogramm)).

Der Baustein WURF erlaubt den manuellen Entwurf von Signalprogrammen direkt am Bildschirm. Der Signalprogrammmentwurf beginnt mit dem Darstellen des Diagrammgerüsts mit den Signalgeberbezeichnungen und der Angabe der Umlaufzeit. Der Verkehrsingenieur verteilt dann mit Hilfe des Lichtstifts die Freigabezeiten und die Zeiten für Sondersignale. Das Programmsystem überprüft diese Zeiten und gibt Zwischenzeitverletzungen und Korrekturhilfen aus. In einem iterativen Prozeß wird so das Signalprogramm erarbeitet.

Der Baustein MESS ermöglicht das Erfassen und Auswerten von Meßwerten für die Punkte im Netz, die mit Induktionsschleifen versehen sind. Als Grundlage für Berechnung und Analyse von Signalprogrammen und Zeit-Weg-Diagrammen werden Häufigkeitsverteilungen und Ganglinien der Meßwerte berechnet. Die Analysen beruhen vorwiegend auf Soll-Ist-Vergleichen von z.B. Freigabezeiten, Staulängen und Leistungsfähigkeiten der Signalprogramme. Die Meßwerte lassen sich auf Wunsch auch in farbiger Form am Bildschirm wiedergeben.

Der Baustein STEU schließlich ermöglicht den direkten Zugriff zur Steuerung, d.h. zu den Signalprogrammen, die vom VSR für den Betrieb der Lichtsignalanlagen verwendet werden. Somit können die zur Zeit geltenden Signalprogramme unmittelbar mit neuerstellten oder überarbeiteten Signalprogrammen verglichen und sofort anschließend gültig gemacht, d.h. der Steuerung zur Verfügung gestellt werden. Es ist also ein direkter Zugriff zur Steuerung ohne aufwendige Zwischenstationen und damit eine sehr schnelle Reaktion auf z.B. Tagesbaustellen oder kurzfristige Umleitungen, auf Sonderveranstaltungen und dergleichen möglich.

Struktur des Programmsystems

Das Programmsystem wurde hierarchisch strukturiert. Die Struktur er-

gab sich durch den Einsatz der Menütechnik (Abb. 4).

Ein "Menü" ist die Zusammenfassung verschiedener Bearbeitungsfunktionen auf einer Bedienebene. Ein menüstrukturiertes Programmsystem ermöglicht es, den Programm benutzer exakt in der Bedienung zu führen und dadurch Bedienfehler weitgehend auszuschließen.

Der Einstieg in die Bedienung erfolgt durch Betätigen der Funktionstaste "IPSYS" an der Tastatur des Bildschirms. Daraufhin erscheint auf dem Bildschirm das Menü "IPSYS" (Abb. 5), das die schon erwähnten sechs Bausteine in Form von Menüelementen auf der obersten Ebene zusammenfaßt. (Der Baustein TEST dient allein dem Programmierer, und zwar zur Prüfung und Bearbeitung der Rechnerprogramme).

Durch Anwahl eines dieser Elemente mit dem Lichtstift verzweigt das Programmsystem in die nächste Bedienebene und bringt dort ein neues Menü, z.B. AEND (Abb. 6a und b) auf den Bildschirm. Aus AEND kann als nächstes Menüelement eine der vorgegebenen Zeilen ausgewählt werden, die wiederum weitere Untermenüs enthalten kann. Dies läßt sich so lange fortsetzen, bis die unterste Ebene des Programmzweigs erreicht ist und der eigentliche Bearbeitungswunsch ausgeführt werden kann. Durch deren Bearbeitung wird der Bediener dann per Anweisung am Bildschirm geführt. Eingegeben werden muß z.T. über Tastatur und z.T. über Lichtstift, wobei die Eingaben über Tastatur auf ein Minimum beschränkt worden sind, um einen häufigen Wechsel zwischen Lichtstift und Tastatur zu vermeiden.

Anlagenkonfiguration

Der Betrieb von IPSYS bedingt folgende Peripheriegeräte:

. Grafikbildschirm,

er dient dem Dialog zwischen Rechner und Verkehrsingenieur beim Entwurf und bei der Bearbeitung von Signalprogrammen. Hierzu gehört auch die Ausgabe von farbigen Grafikdarstellungen (z.B. Signalprogramme);

. Schnelldrucker,

er dient zur Ausgabe der Bildschirmdiagramme in grafischer und al-

phanumerischer Form zum Zweck der Dokumentation. Außerdem protokolliert er alle Eingabedaten aus der Erstversorgung;

. Plattenspeicher,

er wird zur Aufnahme der umfangreichen Knotenpunkt- und Signalprogrammdateien erforderlich;

. Lochkarteneingabe (wünschenswert),

sie dient der Grundversorgung des Systems IPSYS im Verkehrsrechner mit den Daten der einzelnen Knotenpunkte, der verkehrstechnischen Verknüpfungen innerhalb des Netzes und der einzelnen Signalprogramme. Sie kann u.U. entfallen, wenn der Verkehrsrechner mit einer Floppy-Disk ausgerüstet ist.

Ausblick

Mit dem interaktiven Programmsystem IPSYS wurde ein Instrument geschaffen, das dem Verkehrsingenieur erlaubt, die gegebenen Möglichkeiten der Verkehrsrechneranlagen auch verkehrstechnisch voll zu nutzen. Dazu gehört hauptsächlich die schnelle und wirksame Reaktion auf Veränderungen in den Randbedingungen des Verkehrsablaufs. Daß Verwaltung und Dokumentation der Planungsschritte dabei vereinfacht werden, ist ein zusätzlicher positiver Effekt. Inwieweit darüber hinaus auch wartungs- und abrechnungstechnische Dinge einbezogen werden, muß die Zukunft zeigen. Der modulare Aufbau des Systems läßt jedenfalls die Einbindung weiterer Bausteine zu.

IPSYS

Signierbogen Kartenart 300

— 200 —

Knotenpunktnummer	Kartennummer	Signalgruppenbezeichnung	Kennung für Doppelanwurf Nr. der Anforderung	Anzahl und Ausführung der Leuchtfelder	Rotlampenüberwachung	Ein- oder Ausschalt. Blinkrichtung	Rot-/Gelb-Zeit - Länge	Gelb-Zeit - Länge	Mindestfreigabezeit	Zeile in der Zwischenzeit- matrix	Verkehrstechnisch zugehörige Signalgruppen			Gerätetechnisch abhängige Signalgruppen				Nummer im VSR			unbenutzt		
											1.	2.	3.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.			
1 - 4	5 - 7	8 - 13	14	15	16-17	18-19	20	21	22-23	24-25	26-27	28-29	30 - 35	36 - 41	42 - 47	48 - 53	54 - 59	60 - 65	66 - 71	72-73	74-75	76-77	78-80
1	3																						
2	3																						
3	3																						
4	3																						
5	3																						
6	3																						
7	3																						
8	3																						
9	3																						
10	3																						

KM.-NR. 2722 ZWISCHENZEITMATRIX VOM 11. 1.1979

INR GRUPPE I	1	2	3	4	5	6	7	8 I
I 1 1	I **	5		4				I
I 2 2	I 6	**	5		7	4	6	6 I
I 3 3	I		5 **	4				I
I 4 A/B	I 15		15	**			12	12 I
I 5 C/D	I		9		**			I
I 6 E/F	I		10			**		I
I 7 1S	I		7		6		**	I
I 8 3S	I		7		6			** I
IR/G-ZEIT I	3	3	3	0	0	0	0	0 I
IGELB-ZEIT I	3	3	3	0	0	0	0	0 I
IMIN.-FREI I	10	10	10	9	5	5	5	5 I

Neues Signalprogramm (Vorschlag)

KNOTEN NR. : 2722

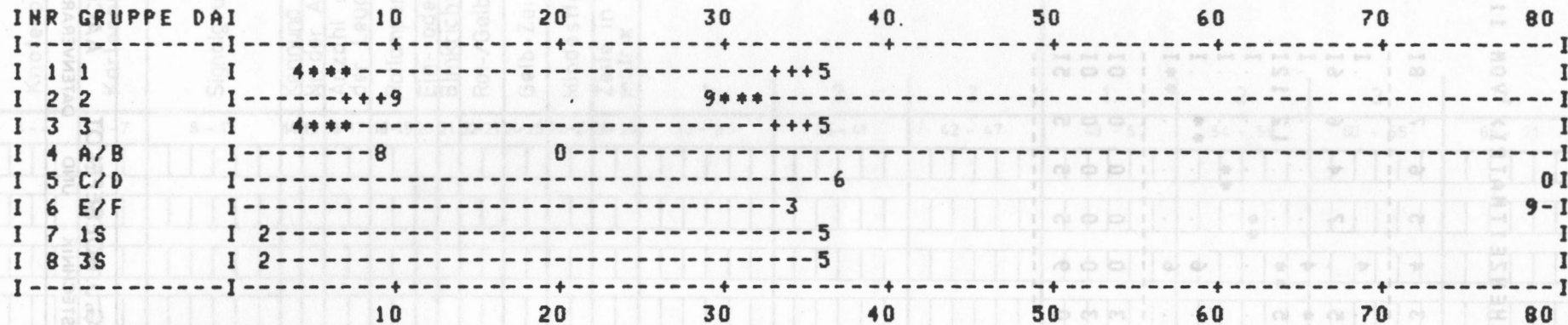
STEINSCH GASSE/UNIVERSITAETSSTR.

LAGEPLAN : 21. 2. 1967

SIGNALPROGRAMMNR. : 2 VOM 24. 5. 1976

UMLAUFZEIT : 80 SEC.

GRAPHISCHE DARSTELLUNG

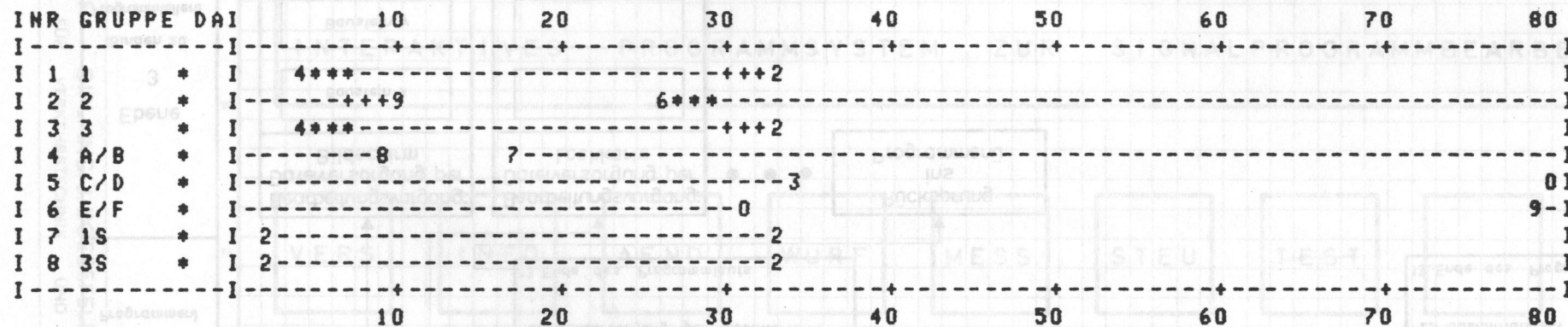


Altes Signalprogramm

SIGNALPROGRAMMNR. : 2 VOM 24. 5. 1976

UMLAUFZEIT : 80 SEC.

GRAPHISCHE DARSTELLUNG

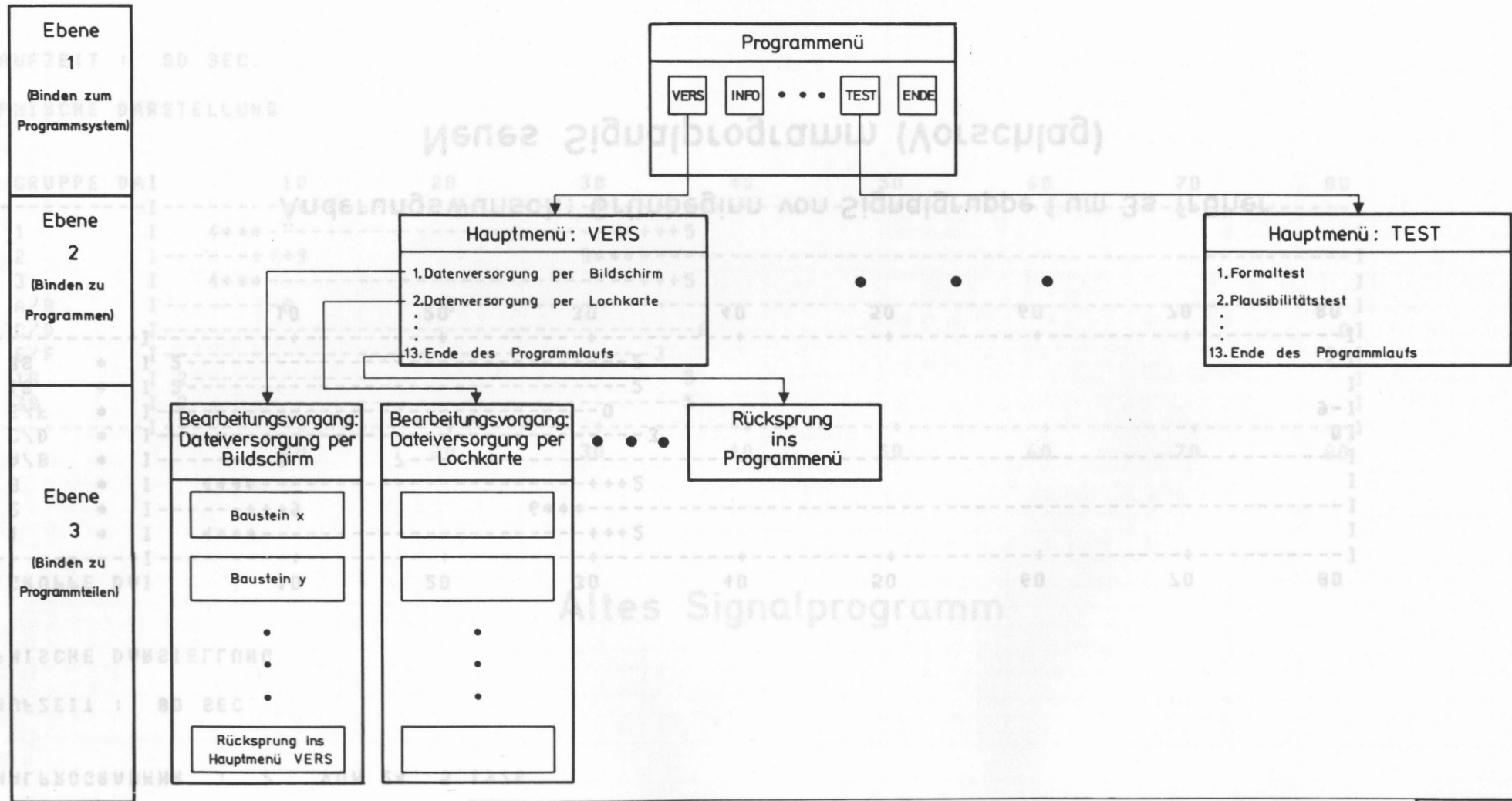


Änderungswunsch: Grünbeginn von Signalgruppe 1 um 3s früher

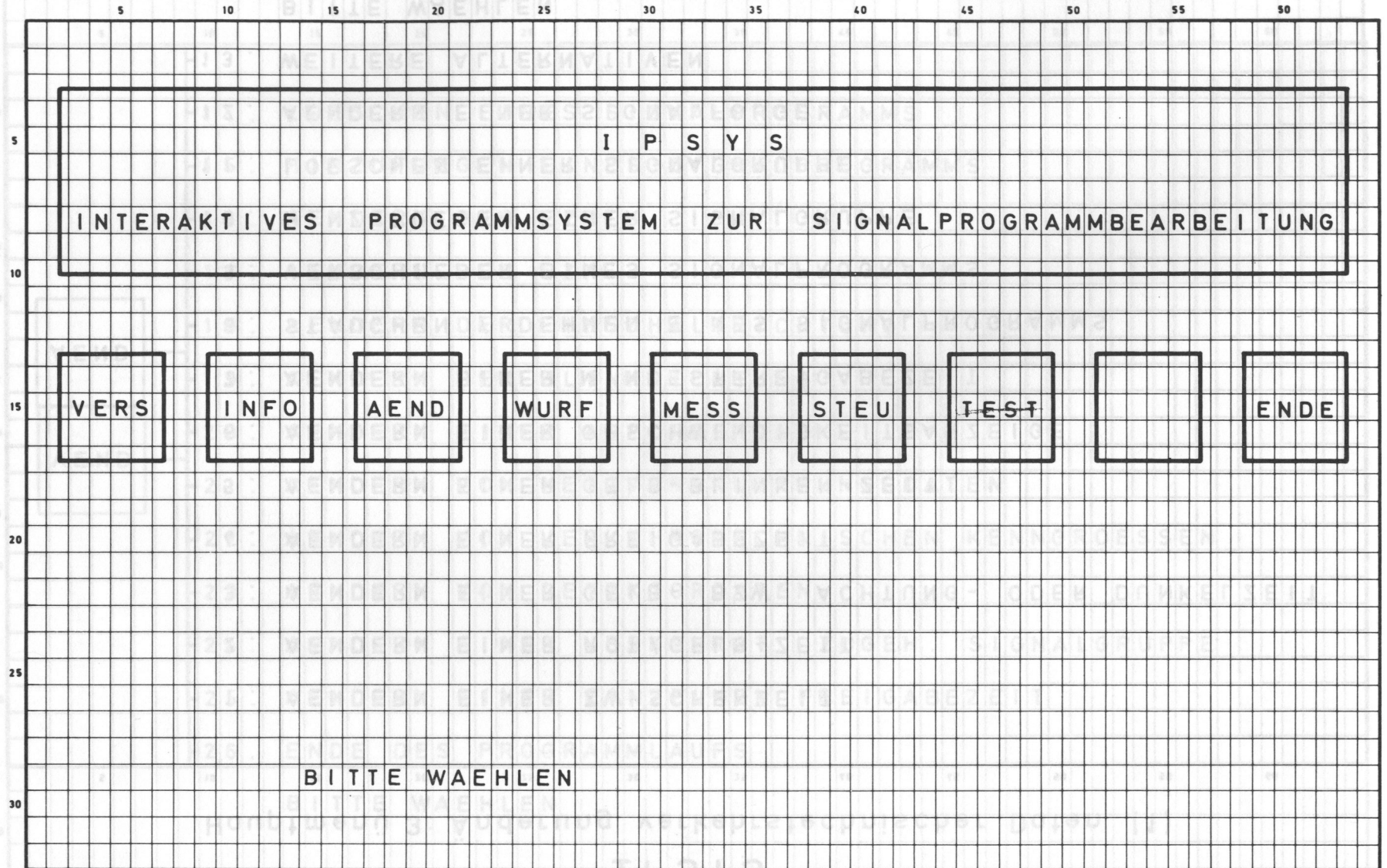
Neues Signalprogramm (Vorschlag)

I P S Y S

Strukturprinzip



IPSYS Programmenü



IPSYS

Hauptmenü 3: Änderung verkehrstechnischer Daten (1)

DR.-ING. H. HEUSCH - DIPL.-ING. J. BOESEFELD
BERATENDE INGENIEURE FÜR VERKEHRSTECHNIK UND DATENVERARBEITUNG **AACHEN**

ABB. 6a

A	E	N	D
---	---	---	---

- | | | | |
|-----|-------------|--------------|-------------------------------------|
| 1. | AENDERN | EINER | ZWISCHENZEIT |
| 2. | AENDERN | EINER | ROT/GELB-ZEIT |
| 3. | AENDERN | EINER | GELB- BZW. ACHTUNG- ODER DUNKELZEIT |
| 4. | AENDERN | EINER | FREIGABENZEIT |
| 5. | AENDERN | EINER | GELB-BLINKEN-ZEIT |
| 6. | AENDERN | EINER | GESCHWINDIGKEITSANZEIGE |
| 7. | AENDERN | EINER | MINDESTFREIGABENZEIT |
| 8. | STAUCHEN / | DEHNEN | EINES SIGNALPROGRAMMS |
| 9. | VERSCHIEBEN | EINES | SIGNALPROGRAMMS |
| 10. | HINZUFUEGEN | EINER | SIGNALGRUPPE |
| 11. | LOESCHEN | EINER | SIGNALGRUPPE |
| 12. | AENDERN | EINER | SIGNALFOLGE |
| 13. | WEITERE | ALTERNATIVEN | |
| | BITTE | WAEHLEN | |

IPSYS

Hauptmenü 3: Änderung verkehrstechnischer Daten (2)

[illegible]