

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 72 (1981)

Heft: 23

Artikel: Normung im Bereich der Mikroinformatiksysteme in einem Unternehmen der Fernmeldeindustrie

Autor: Diggelmann, E. / Ambrus, A. / Pfund, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-905180>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Normung im Bereich der Mikroinformatiksysteme in einem Unternehmen der Fernmeldeindustrie

Von E. Diggelmann, A. Ambrus und E. Pfund

681.327.57;

Die Vielfalt und die lange Lebensdauer der Produkte der Fernmeldetechnik erklären die etwas konservative Haltung der Hersteller und zwingen sie zur Normung auf verschiedenen Gebieten. Mit der Normung werden in gewissen Fällen suboptimale technische Lösungen bewusst in Kauf genommen, jedenfalls solange dies das Erreichen eines wirtschaftlichen Gesamtoptimums unterstützt. Bei der Normung auf dem Gebiet der Mikroinformatik sind zusätzliche Aspekte zu beachten, wie Know-how, konzernweiter Ausgleich der Last und der Entwicklungskapazität, Ausbildung, einheitliche Programmierungs- und Dokumentationstechnik. Durch Normung einer μ P- bzw. Entwicklungssystem-Familie wurden die Voraussetzungen dazu geschaffen. Die Einführung der vom CCITT empfohlenen HLL CHILL wird auch in der Software-Entwicklung für grössere Projekte ein einheitliches Vorgehen erlauben. Es werden Beispiele gezeigt, wie die Normung in einigen grösseren Projekten dazu beigetragen hat, dass Entwicklung und Test konzernweit verteilt und dadurch ein Lastausgleich erzielt werden konnte.

La multiplicité et la longévité des produits de télécommunication expliquent l'attitude quelque peu conservatrice des fabricants et obligent à normaliser divers domaines, tout en acceptant parfois des solutions non optimales, à condition d'obtenir un optimum économique global. En micro-informatique, il faut également considérer le savoir-faire, la répartition de la capacité de développement dans l'ensemble d'un groupe d'entreprises, la formation et une technique unifiée de programmation et de documentation. Par la normalisation d'un microprocesseur et d'une famille de systèmes de développement, les conditions requises ont été créées. L'introduction des HLL comme CHILL recommandés par le CCITT permettra d'unifier le développement des logiciels de grands projets. Des exemples montrent comment la normalisation a contribué, dans quelques projets importants, à répartir le développement et les essais dans l'ensemble du groupe d'entreprises.

1. Probleme beim Einsatz der Mikroelektronik, speziell der Mikroprozessoren

Die Mikroelektronik und die Mikroprozessoren (μ P) haben die letzte Dekade der Geschichte mancher Unternehmung entscheidend mitgeprägt. Die Mikroelektronik ist nun auch in konservative Bereiche wie jene der Telefonie und Telekommunikation vorgedrungen. Hohe Qualitätsanforderungen sowie die lange Lebensdauer derartiger Anlagen verlangen jedoch weiterhin eine vorsichtige Haltung der Hersteller. Im Hinblick auf getätigte Investitionen wird es auch in Zukunft nicht möglich sein, Modeströmungen zu folgen. Man ist geneigt festzustellen, dass das Bessere der Feind des Guten sei.

Die Hasler-Firmengruppe hat in den letzten Jahren 35 Entwicklungsprojekte der Gebiete Fernmeldetechnik, Verkehr und Büroautomation bearbeitet, bei denen 73 Mikroprozessoren eingesetzt und über 700000 Instruktionen geschrieben wurden. Der Mikroelektronik-Boom der siebziger Jahre hat aber nicht nur Erfreuliches gebracht. Der kurze Innovationszyklus der Halbleiterprodukte und der erbarmungslose Konkurrenz- und Preiskampf haben leider zu einer spürbaren Verminderung der Qualität der Komponenten geführt. Die fast verwirrende Auswahl an integrierten Bausteinen sowie ihre zunehmende Komplexität (rund eine halbe Million Transistoren pro Chip) stellen Einkauf, Eingangskontrolle sowie die Qualitätssicherung vor neue, schwierige Aufgaben.

Wohl ist es möglich, durch gezielte Massnahmen, wie eingebaute Redundanz oder Selbsttest, sowie durch Anwendung moderner Testmethoden, wie Signature-Analysis, In-Circuit-Emulation, die Qualität eines Produktes trotz geringerer Qualität der Komponenten sicherzustellen. Doch wird damit kein wirtschaftliches Gesamtoptimum erreicht. Die Kosten der Fehlerbehebung steigen von der Stufe der Bausteine über Baugruppen, Geräte bis zur Reparatur nach Auslieferung exponentiell an.

Eine wirksame Kontrolle der Bausteine ist daher unerlässlich. Dies war vor einigen Jahren kein besonderes Problem. Mit den hochkomplexen IC stehen die Anwender aber vor einer kaum lösbaren Aufgabe. Der Aufwand an Investitionen und Know-how ist enorm. Die chipinterne Struktur ist meistens unbekannt und wird vom Halbleiterproduzenten oft

ohne Ankündigung geändert. Nur in den seltensten Fällen haben die Anwender Zugang zu den Testprozeduren und Testprogrammen der Chip-Fabrikanten. Die Lage wird noch schwieriger, wenn der Anwender aus Sicherheits- und Lieferbarkeitsgründen Zweitlieferanten für einen Baustein haben will; dieser hat zwar das gleiche Datenblatt, oft aber nicht dieselben Eigenschaften.

Der Konflikt zwischen der Entwicklung, welche für das Preis/Leistungs-Optimum des Produkts die modernsten Bauteile einbauen möchte, und andern Stellen wie Einkauf, Qualitätssicherung, Lagerverwaltung, ja sogar «End-user», die aus den erwähnten Gründen eine konservative Haltung einnehmen, ist somit vorgegeben. Sinnvolle Normen sollen eine Lösung bringen, mit welcher ein wirtschaftliches Gesamtoptimum erreicht werden kann.

2. Vorteile der Normung im Bereich der Mikroprozessoren

Die Normung in der μ P-Technik bringt, neben der Strafung des Sortiments der verwendeten Bausteine, zusätzliche Vorteile: So wird der Systembus für einfachere Anwendungen direkt vom μ P bestimmt und gesteuert; dadurch sind aber gewisse Peripheriebausteine ebenfalls gewählt, andere ausgeschlossen.

Die Entwicklungskosten in der μ P-Technik sind hoch. Aufwendige Entwicklungs- und Testhilfsmittel wie Microcomputer Development System (MDS), Bildschirmterminal, Tischcomputer, Logic-Analyser und Emulatoren werden gebraucht.

Der Aufwand für Anschaffung und Ausbildung ist beträchtlich und zudem für jeden μ P-Typ zu leisten. Wird nun eine μ P-Familie für einen bestimmten Zeitraum freigegeben, so können auch die Entwicklungshilfsmittel weitgehend identisch gewählt werden. Dies erleichtert die einheitliche Ausbildung und bietet eine hohe Verfügbarkeit dieser Hilfsmittel durch «back-up»-Anlagen. Die Reparatur, Wartung kann rationell organisiert werden. Ausserdem werden dadurch einheitlichere Arbeitsmethoden der Programmentwicklung und -dokumentation erreicht. Die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Firmenstellen oder Tochtergesellschaften in einem Entwicklungsprojekt und der Austausch von Disketten ist somit ebenfalls erleichtert.

Es sei hier speziell betont, dass bei ähnlichen Merkmalen und ebenbürtiger Qualität der Typ des gewählten μ P oder der μ P-Familie eine geringere Rolle spielt. Die wirtschaftlichen Vorteile liegen in der Tatsache, dass überhaupt genormt wird.

Bei Hasler wurde die Intel- μ P-Familie schon sehr früh eingesetzt. Die Firma Autelca hat schon mit dem 4004, dem ersten μ P, einen Billettautomaten gebaut. Eine andere Tochterfirma hat mit dem ersten 8-Bit- μ P, dem 8008 einen Bürocomputer auf den Markt gebracht. Zahlreiche Projekte wurden mit der 8080/85-Familie realisiert, darunter der Fernschreiber SP300.

Da die Firma vor allem langlebige Produkte der Nachrichtentechnik erzeugt, ist es für sie von grosser Bedeutung, dass Ersatzkomponenten für den Unterhalt der Systeme über lange Zeiten erhältlich sein werden. Gestützt auf ähnliche Überlegungen hat die PTT im April 1980 eine «Bauvorschrift für den Einsatz von Mikroprozessoren und Mikrocomputern in Fernmeldeanlagen» erlassen, in welcher die 8080/85- μ P zu den Vorzugstypen gehören. Es ist zu hoffen, dass möglichst lange bei einer μ P-Familie geblieben werden kann, da jeder Wechsel mit grossen Kosten verbunden ist.

3. Entwicklungshilfsmittel für kleinere Projekte

Mit der Wahl der μ P-Familie wird die Auswahl der möglichen Entwicklungshilfsmittel eingeschränkt. Für «Kleinprojekte», bei denen meistens ein Ein-Mann-Arbeitsplatz genügt und der Programmumfang einige kByte nicht übersteigt, bei denen aber häufig ausgesprochen Hardware-orientierte und zeitkritische Probleme vorliegen, haben sich die erwähnten MDS gut bewährt. Es handelt sich dabei um Entwicklungs- und Testsysteme mit Bildschirmgerät, Tastatur, Floppy oder hard Disk, Drucker, EPROM-Programmierstation und Emulator mit Testadapter für «in-circuit»-Emulation. Letztere ist immer vom Typ des μ P abhängig. Die MDS ermöglichen es, Hardware (HW) und Software (SW) gleichzeitig zu entwickeln, was für zeitkritische Anwendungen von grossem Vorteil ist.

Die MDS sind wohlbekannt und weitverbreitet. Sie werden zum Teil vom μ P-Hersteller geliefert oder von unabhängigen Testsystemlieferanten angeboten. Diese preisen universelle Systeme an, nach Austausch von einigen typenabhängigen Modulen für eine breite Palette der marktgängigen Prozessoren einsetzbar. Diese Vielseitigkeit ist dort besonders vorteilhaft, wo keine Notwendigkeit der Beschränkung der Typenvielfalt der μ P besteht, so z.B. in Ausbildungs- und Forschungsinstituten.

Bei Hasler wurde eine MDS-Reihe normiert, welche alle zugelassenen μ P optimal unterstützt. Dadurch können Wartung und Unterhalt breiter abgestützt werden. Der Hauptvorteil liegt jedoch darin, dass mehrere Anlagen des gleichen MDS-Typs vorhanden sind. Sie haben dasselbe Diskettenformat, wodurch die freie Zuordnung von Entwicklungshilfsmitteln je nach Bedarf ermöglicht wird. Peripheriegeräte können gezielt eingesetzt werden. Die Ausbildung kann einheitlich gestaltet werden. Dadurch wird die Abhängigkeit von einigen wenigen Spezialisten bei Entwicklungsvorhaben vermindert. Der Austausch von Programmen und die Entwicklungszusammenarbeit zwischen geographisch voneinander getrennten Gruppen wird erleichtert. So wird es möglich, freie Kapazität in der Firmengruppe gezielt für Entwicklungsprojekte einzusetzen.

Die Normung erleichtert auch die Organisation von firmeninternen μ P-Kursen. In den letzten Jahren wurde der grösste

Teil der Ingenieure an mehrtägigen Kursen in der Entwicklung mit μ P weitergebildet. Die praktischen Übungen erfolgten mit dem später benützten MDS. Durch diese Schulung entsteht auch eine Art «unité de doctrine» bei den Arbeitsmethoden und der Programmdokumentation.

4. Beispiele von Projekten in der Firmengruppe

4.1 SILK®

SILK® ist ein Ringsystem für integrierte lokale Kommunikation. Die Vermittlung und Übertragung verschiedener Dienste wie Daten und Sprache erfolgt nach dem Prinzip des Zeitmultiplexverfahrens mit Adresscodierung (Fig. 1).

Die Überwachung (M) der Übertragungsstrecke sowie alle angeschlossenen Geräte werden durch Mikroprozessoren 8085 gesteuert. Von der Struktur her ist SILK® ein lose gekoppeltes Multiprozessorsystem mit bis zu 2000 gleichberechtigten Teilnehmern (Prozessoren).

Dank dem modularen Aufbau von HW und SW sowie der Normung des Prozessortypes und der MDS konnten viele SW-Module parallel zu den Arbeiten bei Hasler in Bern bei der Tochtergesellschaft in England entwickelt werden. Die Integrationstests wurden anschliessend in Bern mit den gleichen Hilfsmitteln durchgeführt. SW-Entwicklungsingenieure waren damals in England vorhanden, in der Schweiz noch nicht in genügender Anzahl; sie konnten jedoch nicht beliebig in die Schweiz gebracht werden. Ausserdem hatten sie aus früheren Projekten gute Kenntnisse in der Nachrichtentechnik.

4.2 Haustelegonzentrale EHZ 2B

Die EHZ 2B ist eine Haustelegonzentrale für bis zu 1024 Teilnehmer und umfasst viele Sonderdienste (Fig. 2). Sie ist programmgesteuert, basiert auf einer Mehrprozessorkonfiguration und arbeitet nach dem Prinzip der Raumvielfachdurchschaltung mit elektronischen Koppelpunkten.

Die Telefonzentrale besteht aus einer Zentraleinheit, welche Vermittlungsfunktionen, die Überwachung und den Mensch-Maschinen-Dialog steuert, aus je einer Teilnehmer/Amtseinheit für 64/12 Anschlüsse, welche Zustandsänderungen auf den Leitungen erfasst und verarbeitet und die Signalisierung und Sprachwegdurchschaltung steuert, sowie aus Peripherieein-

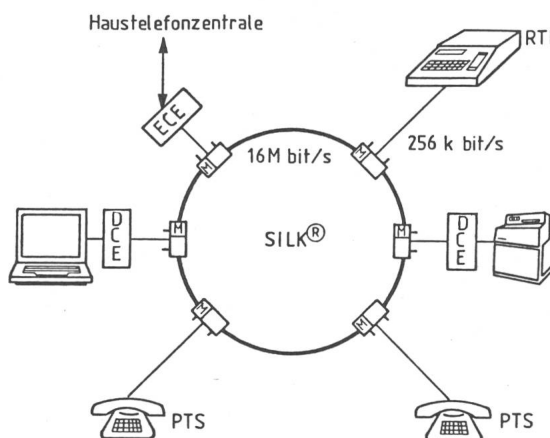


Fig. 1 Ringsystem SILK®

- M Überwachungsstellen der Übertragungsstrecke
- DCE Datenübertragungseinrichtung
- PTS Telefonapparat
- RTI Testgerät

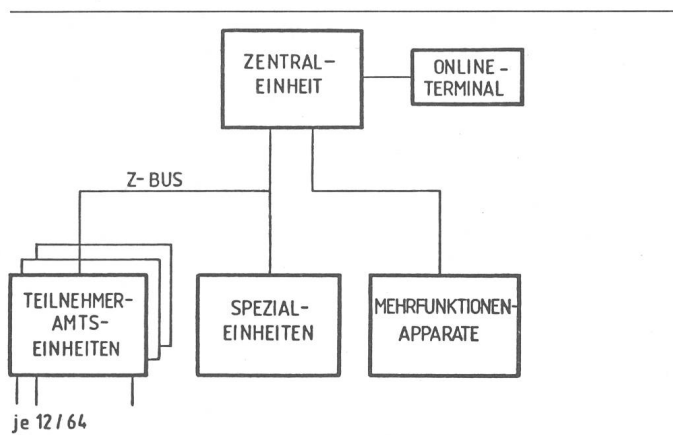


Fig. 2 Hardware-Blockschema der Haustelesonzentrale EHZ 2B

heiten, wie dem Mehrfunktionenapparat und Spezialeinheiten. Alle Einheiten werden durch Mikroprozessoren gesteuert. Innerhalb jedes Rechner-Speichersystems werden die Aufgaben in drei getrennten SW-Teilen realisiert: die *Koordination* im Betriebssystem, die *Verarbeitung* im entsprechenden Anwenderprogramm und die *Informationsspeicherung* in der Datenbank. Dies erlaubt eine weitgehende Standardisierung der anwendungsabhängigen Funktionsteile.

Das Telefoniepaket für die Zentraleinheit konnte dank zweckmässiger Strukturierung der SW und dank der Normung der μP und Entwicklungshilfsmittel parallel zu Hasler durch die deutsche Tochtergesellschaft entwickelt werden.

5. Entwicklungshilfsmittel für grössere Projekte

5.1 Schwerpunkte der Probleme

Schon bei den erwähnten Beispielen arbeiten mehrere, zum Teil grössere Gruppen von Ingenieuren an der SW. Dies erfordert viele MDS-Systeme. Speziell bei umfangreichen Programmen entstehen Probleme der Programmbibliotheken und des Verbindens (Linken) der vielen Programmteile zu einem Gesamtprogramm. Dies führt zu langen Assemblierläufen, sofern diese überhaupt noch möglich sind.

Ein besonderes Problem liegt bei der Sicherung der Programme. Im Gegensatz zur EDV muss jeder Programmierer selbst seine Programmsicherung vornehmen. Dies kann über Kopien von Disketten und/oder Listen erfolgen.

Grosse Projekte sind in der Regel durch viele im Verbund parallel eingesetzte Prozessoren gekennzeichnet, die viele parallele Prozesse in real-time ausführen müssen. Die SW-Systeme werden immer komplexer und umfangreicher, so dass für die Entwicklung grössere Teams benötigt werden. Damit diese unter optimalen Bedingungen arbeiten können, sind die Hilfsmittel zu verbessern. Dabei drängen sich Verfahren auf, die sich in der EDV schon seit längerem bewährt haben. Dazu gehören:

- Einsatz höherer Programmiersprachen (HLL = High Level Language)
- Bereitstellen eines «Multi-user»-Entwicklungssystems mit vernünftigen Komfort zur Erreichung möglichst fehlerfreier SW
- Entlasten der Entwickler von Routinarbeiten wie Aufbau und Unterhalt von Programmbibliothek und Programm-/Daten-Sicherung.

5.2 Die Programmiersprache CHILL

Als höhere Programmiersprache wird Hasler in Zukunft für die Programmierung der auf 16-bit-Mikroprozessoren basierenden Produkte CHILL¹⁾ einsetzen. CHILL wurde vom CCITT²⁾ als Sprache für Fernmeldeanwendungen entwickelt. Die Empfehlung Z.200 schafft gute Voraussetzungen für eine weite Anwendung dieser Sprache auf dem genannten Gebiet.

CHILL ist eine moderne Sprache und unterstützt als solche selbstverständlich die drei Grundabläufe der strukturierten Programmierung: Sequenz, Auswahl und Wiederholung. Sie verfügt zusätzlich über das sog. Prozesskonzept, welches die Behandlung von parallelen Prozessen mittels CHILL-Instruktionen erlaubt. CHILL ist somit eine typische Real-time-Sprache.

5.3 Der CHILL-Compiler und das CHILL-Entwicklungssystem

Von den bereits kommerziell verfügbaren CHILL-Compilern wurde derjenige der norwegischen Firma Runit ausgewählt. Dieser Compiler erzeugt Code für ein 16-bit- μP -System. CHILL ist eine mächtige Sprache und braucht einen umfangreichen Compiler. Dieser kann auf den MDS nicht ablaufen, da deren Kapazität nicht ausreicht.

In einem Software-Entwicklungssystem für Grossprojekte sind neben dem Sprachübersetzen noch weitere Einrichtungen notwendig, die einen leistungsfähigen Computer benötigen. Dazu gehören:

- ein Linker, welcher mehrere separat compilierte Module zu einem Programm zusammenfügen kann und somit das Schreiben modularer Software unterstützt;
- Hilfsprogramme für die Datensicherung;
- Testhilfsmittel.

Das MDS hat aber auch im Entwicklungssystem für Grossprojekte seine Bedeutung, wenn man auf seine Möglichkeiten beim Test nicht verzichten will. Es war daher nötig, ein Entwicklungskonzept zu wählen, das die Leistungsfähigkeit eines Grosscomputers mit den anerkannten Vorteilen der MDS vereinigt. Figur 3 gibt einen Überblick über das Gesamtsystem. Die Benutzer in den Entwicklungsprojekten haben über Bildschirm Zugriff zu den Softwarehilfsmitteln auf dem zentralen Computer.

Das Editieren des Source Codes und der Dokumentation erfolgt ausschliesslich im Dialog unter Verwendung eines Textprozessors im Rechenzentrum (RZ). CHILL-Compilations und Linkverarbeitungen werden von den Bildschirmen aus als Batchverarbeitungen gestartet. Die Listen (Compilerlisten, Dokumente usw.) werden über den Schnelldrucker im Rechenzentrum ausgegeben. Die MDS werden mit von Runit gelieferter Kommunikations-SW ausgerüstet und über Telefonleitungen an den zentralen Computer angeschlossen. Dieses Konzept ermöglicht es, die MDS auf folgende drei Arten zu betreiben:

- als Bildschirmterminale, wobei dem Benutzer alle zentralen Funktionen zur Verfügung stehen;
- als Ausgabegeräte zum Übertragen von übersetzten Programmen vom Host-Rechner zum MDS;
- als Off-line-Gerät zum Testen der übersetzten Programme unter Verwendung MDS-eigener Hilfsmittel.

¹⁾ CHILL = CCITT High Level Programming Language.

²⁾ CCITT = Comité consultatif international télégraphique et téléphonique.

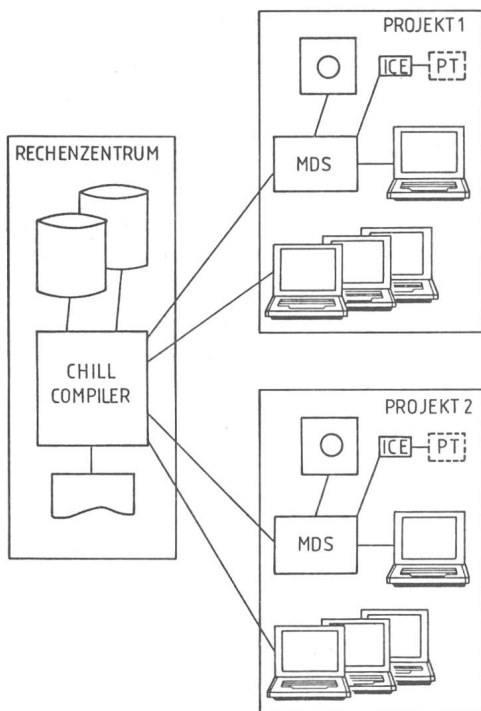


Fig. 3 Software-Entwicklungssystem für Grossprojekte

MDS Entwicklungssystem
ICE In-circuit-Emulator
PT Prototyp

6. Bedeutung der Normung im Entwicklungssystem für Grossprojekte

6.1 Nutzen

Im vorgestellten Entwicklungssystem könnten selbstverständlich verschiedene Compiler integriert werden. Die Verwendung einer einheitlichen Sprache ist jedoch von grossem Vorteil, weil:

- weniger Hilfsmittel bereitgestellt und unterhalten werden müssen und damit Kosten gespart werden können,
- das Ausbildungsproblem für die gesamte Firma einheitlich gelöst werden kann,
- die Entwicklung von Standard-SW gefördert wird.

Der grösste Kosten/Nutzen-Effekt wird erzielt, wenn nicht nur die symbolische Programmiersprache, sondern auch die vom Compiler erzeugte Maschinensprache für alle Zielsysteme identisch ist. Auf diese Weise wird nur ein einziger Code-Generator benötigt.

Die Normung der Zielsysteme ist also auch hier ein grosser Vorteil. Das System ist jedoch flexibel genug, um der raschen Weiterentwicklung auf dem Gebiet der μ P-Technologie Rechnung zu tragen. Beim Wechseln des Zielprozessors muss lediglich ein neuer Code-Generator entwickelt werden. Die übrigen Systemkomponenten des Compilers werden davon nicht berührt.

6.2 Datensicherung

Beim vorgestellten Entwicklungssystem für Grossprojekte wird die Datensicherung EDV-mässig im RZ gelöst. Der Benutzer wird davon im Normalfall entlastet.

Bei Kleinprojekten war bisher der Benutzer selber für die Datensicherung verantwortlich. Am Benutzerarbeitsplatz fehlen jedoch in den meisten Fällen die Einrichtungen für eine sichere Aufbewahrung der Datenträger. Eine zentral organi-

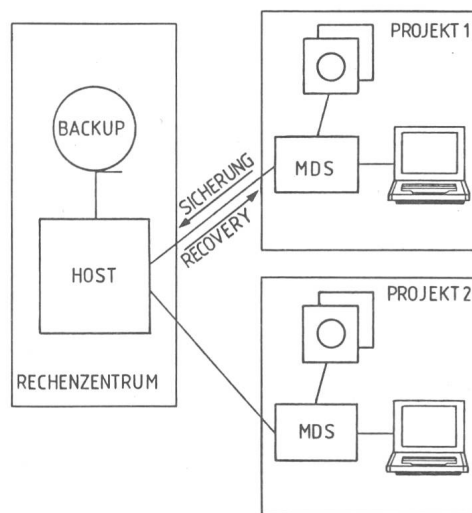


Fig. 4 Konzept der Datensicherung für Kleinprojekte

sierte Lösung ist deshalb auch hier von Vorteil (Fig. 4). Bei dieser Lösung sind die Einzelplatzsysteme über Datenleitungen mit dem zentralen Computer verbunden. Durch den Benutzer gesteuerte Kommunikationssoftware auf den MDS ermöglicht das Transferieren von Daten zwischen den MDS und dem Host Computer in beiden Richtungen. Dieses System lässt sich stufenweise ausbauen. In der Anfangsphase dienen einzelne MDS als Ein-/Ausgabe-Stationen für alle übrigen Benutzer.

In beiden Fällen ist die Verbindung zur EDV und den dort eingespielten Verfahren der Datensicherung hergestellt; dadurch werden die Programmierer wirksam entlastet.

7. Schlussbemerkungen

An der Konferenz für Normenpraxis im Juli 1981 in Berlin wurde zum Thema Mikroelektronik und Normung erklärt:

«Wir stecken mitten im Entwicklungsprozess, was erschwerend ist für die Normung. Der Zeitpunkt muss genau abgeschätzt werden. Erfolgt er zu früh, so behindern wir die Weiterentwicklung, erfolgt er zu spät, so ist dies ebenso verhängnisvoll.»

Deshalb wird bei Hasler eine Koordinationsgruppe eingesetzt, welche die Entwicklung und die Marktlage auf dem Gebiet der μ P aufmerksam verfolgt und im Rahmen gesamtwirtschaftlicher Überlegungen Anpassungen der Normen ausarbeitet. In dieser Gruppe sind alle Hasler-Produktgruppen sowie die in der μ P-Entwicklung tätigen Firmen der Hasler-Gruppe vertreten, damit auf alle Anwendungen der breiten Produktpalette Rücksicht genommen werden kann.

Zum Schluss sei übereinstimmend mit der erwähnten Konferenz festgehalten, dass *Normung nie Selbstzweck* sein darf und dass sie *immer einen wirtschaftlichen Nutzen* haben muss.

Adresse des Autors

E. Diggelmann, E. Pfund, A. Ambrus, Hasler AG, Belpstrasse 23, 3007 Bern 14.