

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 51 (1973)

Heft: 4

Artikel: Erste Erfahrungen mit dem APL-Rechendienst

Autor: Formanek, Theodor

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875287>

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: 27.05.2025

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

Zusammenfassung. Nach einjährigem Anschluss der Abteilung Forschung und Entwicklung PTT an den APL-Rechendienst des IBM-Labors in Rüschlikon hat nun die PTT einen eigenen APL-Rechendienst aufgezogen. Dieser wird nicht nur den PTT-Stellen zur Verfügung stehen, sondern vom Elektronischen Rechenzentrum PTT in Bern auch anderen Bundesstellen angeboten.

Premières expériences avec le service de calcul APL

Résumé. Après avoir été rattachée durant une année au service de calcul APL du laboratoire IBM de Rüschlikon, la division des recherches et du développement des PTT a créé son propre service de calcul APL. Ce dernier ne servira pas uniquement aux besoins des PTT mais sera offert à d'autres services de la Confédération par le centre de calcul électronique des PTT.

Le prime esperienze con il servizio calcolatore APL

Riassunto. L'Azienda delle PTT, dopo che la sua divisione ricerche e sviluppo era stata allacciata durante un anno al servizio calcolatore APL del laboratorio IBM di Rüschlikon, ha organizzato un proprio servizio calcolatore APL. Questo servizio non rimarrà solo a disposizione degli uffici delle PTT, dato che il centro di calcolo elettronico PTT ha l'intenzione di offrirlo anche ad altri enti federali.

1. Was ist APL?

APL ist einerseits eine neue *Programmiersprache* – die Abkürzung stammt vom englischen *A Programming Language* – andererseits ein benutzerkontrolliertes *Teilnehmersystem*, das einen direkten Dialog, im zeitlichen Sinne des Wortes, zwischen Mensch und Maschine ermöglicht.

Das APL-System besteht im Prinzip aus zwei Komponenten, der *Maschinenausrüstung* (Computer, Plattenspeichereinheiten, Magnetbändereinheiten, Kanäle, Steuereinheiten, Benutzer-Datenstationen, Fig. 1) und *Programmausrüstung* (APL-Interpreter, Operatorenprogramme).

Der Benutzer des APL-Systems kann, im Rahmen des festgelegten Stundenplanes, das System durch das öffentliche Telephonnetz oder durch eine Mietleitung zu jeder Zeit erreichen. Je Steuereinheit können bis 31 Benutzer gleichzeitig arbeiten.



Fig. 1
Die Datenstation (Terminal) IBM 2741. Schreibgeschwindigkeit etwa 15 Zeichen/s

Im Hauptspeicher des Computers befinden sich zwei Benutzerbereiche, so dass gleichzeitig zwei Benutzer vom System «bedient» werden können. Arbeiten noch weitere Benutzer, so müssen deren Programme oder Instruktionen in einer Warteschlange, auf einer Magnetplatte (swapping area) warten. Spätestens nach Ablauf eines bestimmten Zeitabschnittes von einigen Sekunden, wird die Verarbeitung der aktiven Arbeitsbereiche der zwei ersten Benutzer unterbrochen; ihre Programme und Daten werden nun aus dem Hauptspeicher in die swapping area verschoben, und es kommen zwei andere Benutzer an die Reihe. Das alles geschieht so rasch, dass der Einzelne den Eindruck hat, er habe den Computer für sich allein. (Einzelheiten siehe [2] und [3]).

Die APL-Sprache wurde 1962 veröffentlicht [1]; im Jahre 1966 kam in den USA das erste APL-System auf einem IBM-Computer der Serie 360 in Betrieb.

Die Sprache sollte ursprünglich der Beschreibung mathematischer und logischer Sachverhalte dienen. Man hat jedoch bald erkannt, dass APL eine Sprache ist, die sich als problemorientierte Computersprache ausgezeichnet für ein dialogfähiges time-sharing eignet, so dass dieses System vor allem auf dem Gebiet der technisch-wissenschaftlichen Programmierung einen begeisterten Empfang gefunden hat.

2. APL bei den PTT

Die Abteilung Forschung und Entwicklung PTT (V) hat 1970 Informationen über das APL-System eingeholt. Eine Vorführung zeigte, dass es ein geeignetes Mittel für die Bewältigung der vielfältigen Problematik der Abteilung darstellt. Man zog auch die Frage des späteren Einsatzes dieses Systems bei anderen PTT- und Bundesstellen in Erwägung. Aufgrund verschiedener Analysen entschloss man sich, in der Abteilung V ein Terminal zu installieren, und zunächst den Rechendienst des IBM-Labors in Rüschlikon zu beanspruchen. Somit wurde das APL-System in zwei Phasen eingeführt:

1. Anschluss an das IBM-Laboratorium in Rüschlikon:

Dauer: Oktober 1971 – September 1972
 Konfiguration: 1 gemietetes Terminal (IBM 2741)
 Standort: Speichergasse 6, Bern, vom Juni 1972 an Technisches Zentrum Bern-Ostermundigen (neues Gebäude der Abteilung V)

2. Anschluss an IBM/370-165 des Elektronischen Rechenzentrums der PTT in Bern-Ostermundigen, mit der gemieteten APL-Software:

Beginn: Oktober 1972
 Konfiguration: siehe Figur 2

2.1 Anschluss an den APL-Dienst in Rüschlikon

Am Anfang der ersten Phase hat sich ein Mitarbeiter der Computergruppe der Abteilung V der Aufgabe gewidmet, die APL-Sprache selber zu meistern, um dann die vorgesehenen PTT-internen APL-Kurse durchzuführen. Für die Ausbildung der V-Mitarbeiter wurde ein Kursplan zusammen-

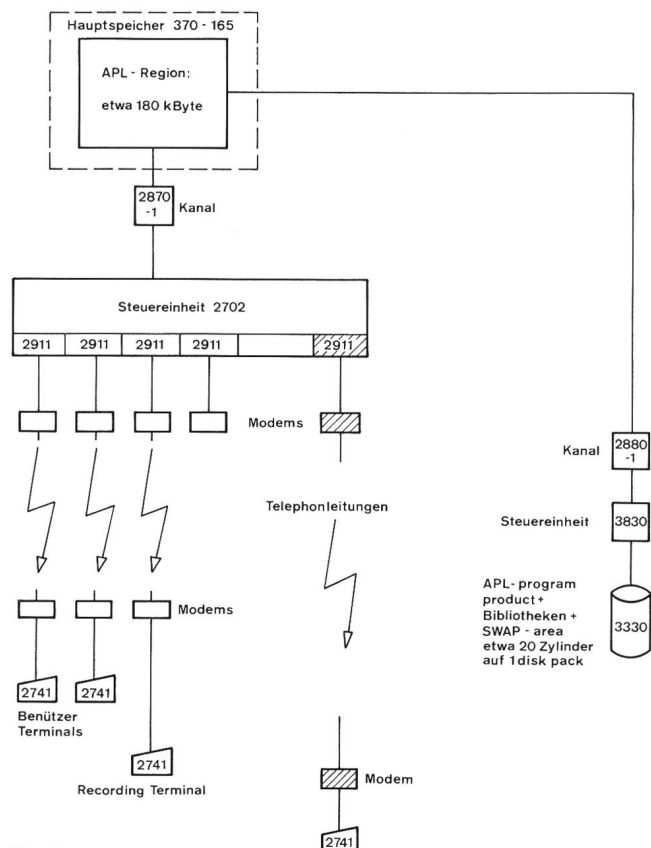


Fig. 2
 Hardware-Konfiguration, mit der das PTT-APL-System betrieben wird

30 60 PLOT AZ AND AZM VS ZEIT



Fig. 3
 Verlauf der Anschlusszeit (AZ) in der Periode Oktober 1971 bis September 1972. * = Mittelwert (AZM)

mengestellt und Ende 1971 fanden die beiden ersten internen Kurse, 1972 drei weitere statt. Insgesamt sind 21 Mitarbeiter in APL eingeführt worden.

Ein solcher APL-Kurs beanspruchte etwa 28 Stunden, davon 20 Theorie mit praktischen Vorführungen am Terminal und 8 Stunden (je Teilnehmer) praktische Übungen. Nach Abschluss ist der Teilnehmer in der Lage, selbständig seine konkreten Probleme mit Hilfe des Systems zu lösen. Der APL-Instruktor steht jedoch den ausgebildeten Mitarbeitern weiterhin beratend zur Verfügung.

Die gewählte Form der Ausbildung bietet die Möglichkeit, alle Fragen sofort sowohl theoretisch als auch praktisch zu klären. Während der Übungen konnte der Teilnehmer mit dem neuen Werkzeug experimentieren, was bei der Mehrheit der Teilnehmer eine positive Einstellung, oft eine bleibende Begeisterung hervorrief. Die Mehrheit der Kursteilnehmer versuchte bereits in der zweiten Kurshälfte eigene Probleme mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse zu lösen. Da ihnen sowohl die Unterstützung des Instructors als auch das Terminal zur Verfügung stand, bekamen sie bald greifbare Resultate, und das Interesse am neuen Werkzeug wurde verstärkt. Erwähnt sei auch, dass es sich in vielen Fällen um Mitarbeiter handelte, die noch nie mit einem Computer gearbeitet haben.

Es ist interessant zu verfolgen, wie sich die monatlichen Anschlusszeiten (AZ), Rechenzeiten (CPU) und deren Verhältnis verhielten. Der Verlauf wurde mit Hilfe der APL-plotting routine Punkt für Punkt gezeichnet (Fig. 3, 4 und 5). Anfänglich (Oktober, November 1971) war die Anschlusszeit (Fig. 3) sehr hoch – es wurden die ersten zwei Kurse durchgeführt (das Terminal war dabei eingeschaltet) –, die Rechen-

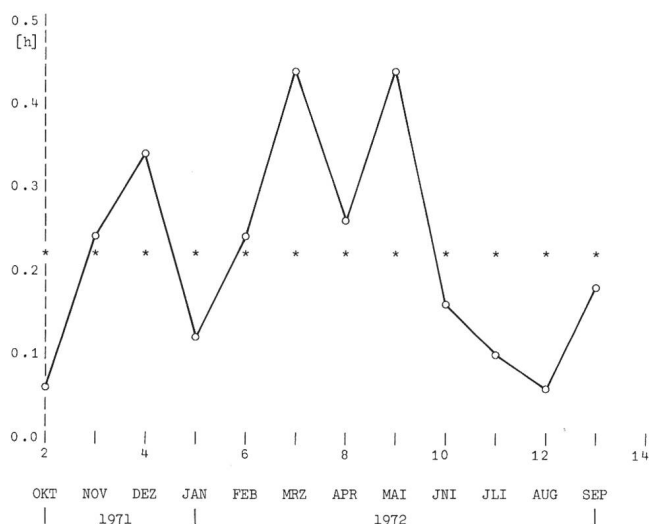


Fig. 4

Verlauf der Rechenzeit (CPU) in der Periode Oktober 1971 bis September 1972. * = Mittelwert (CPUM)

zeit war dagegen sehr niedrig. Daraus folgte das registrierte maximale Verhältnis AZ: CPU von 1173 Anschlusssekunden zu 1 Sekunde Rechenzeit. Es ist verständlich, dass die Möglichkeiten der neuen Sprache noch nicht im optimalen Umfang ausgenutzt werden konnten. Januar 1972 war ein Monat ohne Kurse. Einige der ersten 8 APL-ausgebildeten Mitarbeiter bereiteten ihre Programme vor. Dann folgten eine Periode von Tests und die nächsten zwei Kurse, sodass die AZ-Zeiten wieder anstiegen. Gleichzeitig stieg jedoch auch die Rechenzeit, da man begann, rechnerisch-intensivere, ausgeklügeltere Programme zu schreiben.

Mit der Zeit wuchs auch die Zahl der Benutzer des APL-Systems:

Oktober	1971	5 Benutzer
Dezember	1971	9 Benutzer
Februar	1972	13 Benutzer
April	1972	18 Benutzer
Juni	1972	22 Benutzer

Ein zu erwartendes Ergebnis war die relative Einpegelung des Verhältnisses AZ: CPU, weil sich nun der Einfluss der erfahrenen APL-Benutzer immer stärker auswirkte (Mittelwert 360:1).

Alle Mitarbeiter mussten sich – manchmal wörtlich – am Terminal ablösen.

Da die Abteilung Forschung und Entwicklung bei IBM in Rüschlikon lediglich eine Verrechnungsnummer hatte und im dortigen System nur eine Programmbibliothek führte,

musste man besondere interne Abmachungen treffen, damit jeder Benutzer seine eigene «Unterbibliothek» führen konnte. Das war zwar lösbar, jedoch umständlich.

Die Kurven in den Figuren 3...5 würden sicher anders verlaufen, hätte man von Anfang an über mehrere Terminals mit Benutzer-individuellen Verrechnungsnummern verfügt, wie das seit etwa Mitte Oktober 1972 mit dem PTT-eigenen APL-System der Fall ist.

2.2 Beispiele APL-bearbeiteter Probleme

- Im Rahmen eines Forschungsprojektes sind grosse Datenmengen zu verarbeiten. Analyse, Auswahl der geeigneten numerischen Methoden und vor allem deren Verifikation wurde mit APL gemacht. Dabei ist ein Teil der Programme aus der Systembibliothek übernommen und angepasst worden. Bei dieser Arbeit ging es vor allem um Methoden der mathematischen Statistik, Sortierung, Datenbankaufbau und ähnliches. Der erarbeitete Programmkomplex wurde nachher in FORTRAN programmiert, um die sehr grosse Menge Messdaten zu verarbeiten.
- In der physikalischen Chemie gibt es für die Sauerstoffkonzentration (pH-Wert) verschiedene Formeln. Die exakten Formeln sind kompliziert und werden nur in Einzelfällen gebraucht. Mit APL konnte man das Problem sehr elegant und einfach lösen.

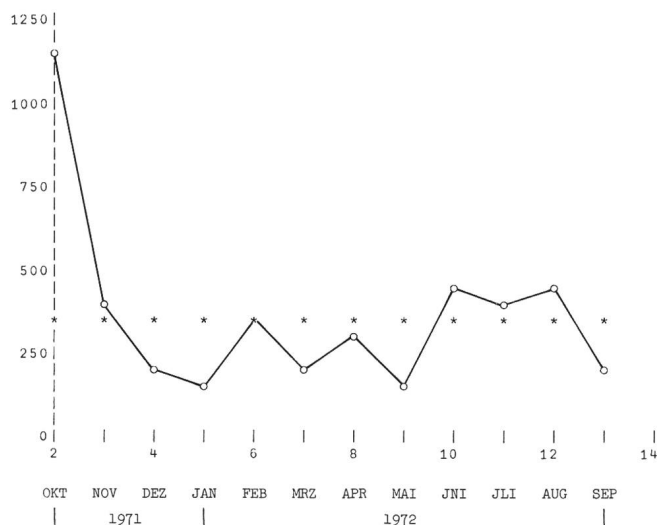


Fig. 5

Verlauf des Verhältnisses Anschlusszeit: Rechenzeit (AZ: CPU) in der Periode Oktober 1971 bis September 1972. * = Mittelwert

- Eine andere Arbeit war die statistische Auswertung von subjektiven Hörversuchen. Hier lag der Schwerpunkt in der sinnvollen Datenorganisation.
- Eine sehr rechenintensive Anwendung bildet eine Programmgruppe zur Bestimmung der Kapazitäten von Streifenleitern. Aufgrund der sehr schnell zur Verfügung stehenden Resultate konnte man die Entwicklung der Labor-Prototypen ständig optimieren.
- Bei der Übertragung mehrerer Signale durch einen Kanal treten gewisse Übersprecheffekte auf. Die Analyse der verhältnismässig komplizierten Sachverhalte liess sich mit APL im Dialogverfahren einfach bewältigen.

2.3 Das PTT-eigene APL-System

Die vom IBM gemietete APL-Programmausrüstung wurde im Oktober 1972 in der IBM/370-165-Anlage des Elektronischen Rechenzentrums PTT in Betrieb genommen. Zur gleichen Zeit wurde ein weiterer APL-Kurs durchgeführt.

Da von diesem Zeitpunkt an vier Terminals zur Verfügung standen, konnte auch während der Kurs- und Übungsstunden eines für die Lösung praktischer Probleme reserviert bleiben, was früher nicht möglich gewesen war. Ausserdem konnte die Kursgruppe auf sechs Teilnehmer erweitert werden.

Neben der Kurstätigkeit und anderen Pflichten hat der APL-Instruktor auch das APL-Operating übernommen, das heisst die Bedienung des sogenannten recording terminal, ohne dessen Einschaltung und zeitweise Bedienung das System nicht arbeiten kann.

Da sich der Betrieb zur Zeit der Einführung nur PTT-intern abwickelte, war diese Lösung sinnvoll. Für ein System, mit dem auch PTT-fremde Benutzer arbeiten (wie dies seit Januar 1973 der Fall ist), erweist es sich als unerlässlich, das recording terminal in der unmittelbaren Nähe der Computeranlage aufzustellen. Nur so wird ein schnelles Eingreifen des Anlageoperators in kritischen Fällen möglich sein.

Das System steht im allgemeinen täglich 6 Stunden zur Verfügung. Im Hauptspeicher der ERZ-Anlage werden während dieser Zeit etwa 170 kByte belegt. Wegen der Stapelverarbeitung grosser Programme, die im Computer unter OS-MVT neben APL laufen, traten sporadisch Terminal-

Antwortzeiten bis zu 30 Sekunden auf. Einzelne Ausfälle waren auf die Tatsache zurückzuführen, dass sich das ganze System in einer Testperiode befand, während der die gesamte Anlage und mannigfaltige software intensiv geprüft wurden. Im allgemeinen kann man jedoch sagen, dass sich das eigentliche APL-System bereits in der Testphase bewährt hat.

3. Zukunftsaussichten

Ein interaktives, dialogfähiges System ist nicht billig. Es gilt zu bedenken, dass ein grosser Teil der Computerkapazität auch dann belegt wird, wenn während der vertraglich festgelegten Zeit kein Terminal aktiv ist. Die APL-software muss auch während dieser Zeit im Hauptspeicher bereit stehen.

Um eine optimale Ausnützung des Systems zu erreichen, ist es nötig, für das Lösen vielfältiger Aufgaben sowohl technisch-wissenschaftlicher als auch ökonomischer Probleme immer mehr Benutzer zu gewinnen; APL ist nämlich nicht nur für technische Programmierung geeignet.

Der Trend der elektronischen Datenverarbeitung scheint in Richtung der dialogfähigen Teilnehmersysteme zu gehen.

Die Erfahrungen mit dem APL-System der Abteilung V zeigen, dass,

- je «tiefer» das Niveau der erforderlichen Kenntnisse sinkt, um das System einsetzen zu können,
- je einfacher der Zugang zum System (Terminal) für den Benutzer wird, und
- je zuverlässiger die Verarbeitung wird, desto attraktiver wird auch ein solches System.

Die Abteilung V glaubt, dass das eingeführte APL-System eine berechtigte Stellung im Spektrum der modernen Werkzeuge ihrer Mitarbeiter gefunden hat.

Bibliographie

- [1] *Iverson K. E.* A Programming Language. New York, John Wiley & Sons Ltd, 1962.
- [2] *Stütz O.* APL/360 – Eine Form des Teilnehmerbetriebs mit moderner Problemsprache. IBM Deutschland, Stuttgart, 1971 (IBM-Form 78 306-1).
- [3] APL/360-OS (5734 – XM6), APL/360-DOS (5736 – XM6). General Information Manual (IBM-Form GH20 – 0850-1).