

-2.000 1.597
 -1.900 1.525
 -1.800 1.405
 -1.700 1.245
 -1.600 1.058
 -1.500 .857
 -1.400 .655
 -1.300 .467
 -1.200 .302
 -1.100 .171
 -1.000 .076
 -.900 .020
 -.800 .000
 -.700 .009
 -.600 .038
 -.500 .076
 -.400 .110
 -.300 .129
 -.200 .121
 -.100 .080
 -.000 .000
 .100 .120
 .200 .276
 .300 .462
 .400 .669
 .500 .883
 .600 1.091
 .700 1.279
 .800 1.434
 .900 1.546
 1.000 1.607
 1.100 1.612
 1.200 1.562
 1.300 1.460
 1.400 1.316
 1.500 1.138
 1.600 .941
 1.700 .738
 1.800 .543
 1.900 .367
 2.000 .221
 2.100 .111
 2.200 .039
 2.300 .005
 2.400 .003
 2.500 .025
 2.600 .060
 2.700 .097
 2.800 .124
 2.900 .128
 3.000 .102

RECHENZENTRUM
 DER UNIVERSITÄT KIEL
 X 16. März 1965

Elektronisches Rechensystem

510

für
wissenschaftliche Berechnungen
Steuerung industrieller Anlagen
automatische Meßwertverarbeitung
Planung

cae

Compagnie Européenne d'Automatisme Electronique

Elektronische Rechensysteme für Wissenschaft und industrielle Automation



Rechensystem CAE 510, Teilansicht

DAS RECHENSYSTEM CAE 510

Die CAE hat mit der Erweiterung ihrer Rechnerserie 500 durch dieses neue System bessere Voraussetzungen für die Lösung wissenschaftlicher und industrieller Aufgaben geschaffen. Die CAE 510 ist ein Polymorph-System, das ohne Änderung der Leistungsdaten für sehr verschiedenenartige Probleme eingesetzt werden kann. Hauptsächliche Anwendungsgebiete sind wissenschaftliche und technische Berechnungen, zentrale Steuerung und Optimierung industrieller Produktionsprozesse, automatische Meßwertverarbeitungen und Planungsarbeiten. Durch die Programmierungssysteme des Rechners ist die Anlage einfach zu bedienen. Der ALGOL-Formelübersetzer erlaubt auch Nichtspezialisten die Abfassung ihrer Rechenprogramme. Mit den Erweiterungsmöglichkeiten durch Zusatzspeicher und Anschlußgeräte ist das Rechensystem an die Art und den Umfang der zu lösenden Aufgaben ohne besondere Umstände anzupassen.

Das Rechensystem CAE 510 wurde nach dem modernsten technischen Wissen, das der heutige Entwicklungsstand bietet, von der CAE gebaut.

WICHTIGE DATEN

Schnell – zuverlässig – große Speicher – erweiterungsfähig – einfache Programmierung – günstiger Preis
Hohe Geschwindigkeit:

Mehr als 2000 arithmetische Operationen in Gleitkomma-Darstellung pro Sekunde.

Umstellung einer 40stelligen Matrize in etwa 3 Minuten.

**Mit ihrer hohen internen Taktfrequenz von 333 kHz
ist die CAE 510 der schnellste wissenschaftliche Rechner in dieser Klasse.**

Typische Operationszeiten:

Addition, Tabellensuche = 12 Mikrosekunden; Multiplikation, Division = 66 Mikrosekunden.
Große Speicherkapazität:

Das Grundsystem ist mit 8192 Kernspeicherworten ausgestattet und auf 32 768 Worte erweiterbar.
Geeignet zur Bearbeitung sehr umfangreicher und komplizierter Probleme.

Einfache Programmierung:
Symbolische und Mikrobefehle. International genormte ALGOL-Sprache.
Formelübersetzer FORTRAN IV.

Indirekte Adressierung und Zähloption vereinfachen den Aufbau von Programmschleifen.
Simultansteuerung:

**Durch mehrstufige Vorrangsteuerung ist simultanes Arbeiten der Zentraleinheit
und der peripheren Geräte möglich.**
Funktionelles Steuerpult:

Schalttafel sowie elementare Ein- und Ausgabegeräte in einem Bedienungspult zusammengefaßt.
Kosten:

Einer der schnellsten wissenschaftlichen Rechner mit niedrigem Preis.
Wissenschaftliche Berechnungen sowohl in Fest- als auch Gleitkommadarstellung mit hoher Geschwindigkeit.

**Je nach geforderter Genauigkeit
freie Entscheidung für die Berechnung mit einfacher oder mehrfacher Wortlänge.**
**Dadurch lassen sich bei gleicher Kernspeicherkapazität
und dem Platzbedarf von einem Wort pro Instruktion längere Programme speichern,
während die Daten selbst in beliebiger Genauigkeit verarbeitet werden.**

**Durch Verwendung leistungsfähiger Mikroprogramme
wurde die Anzahl der elektronischen Bauelemente wesentlich verringert – hohe Betriebssicherheit.**
**Die CAE 510 ist voll transistorisiert,
mit gedruckten Schaltungen und elektronischen Standardbausteinen ausgestattet;
Strombedarf und Wärmeabgabe sind sehr gering.**

ZENTRALEINHEIT

Rechenwerk:

Arithmetik im Binärkode, parallele Wortübertragung,

Wortlänge 18 Binärstellen, zusätzlich 1 Stelle für Paritätszeichen. Wortkapazität 5 numerische Zeichen; bei Verarbeitung von Dezimalwerten 3 alphanumerische Zeichen pro Wort (1 Zeichen = 6 Bits)

Rechenoperationen mit einfacher oder doppelter Genauigkeit;

Fest- oder Gleitkommaoperationen.

Grundtakt 3 Mikrosekunden. 6 Register für Befehlssteuerung und arithmetische Operationen.

Ferritkernspeicher:

8192 bis maximal 32 768 Worte, jedes Wort ist adressierbar über das Hauptadressenregister, direkter Zugriff zu 256 Worten über das Befehlsregister.

Die Adressierung nur eines Wortteiles von 6 Binärstellen (= 1 alphanumerisches Zeichen) ist möglich. Speicherzyklus 6 Mikrosekunden.

Der Kernspeicher dient als Hauptspeicher zur Aufnahme von Programmen, Unterprogrammen und zu verarbeitenden Daten,

außerdem für die Speicherung der Zwischenergebnisse bis zur Weiterverarbeitung sowie von Endresultaten bis die Ausgabe erfolgt.

Leitwerk:

Befehlssteuerung, Auswahl und Steuerung der Informationen

zwischen den peripheren Ein- und Ausgabeeinheiten und der Recheneinheit, Paritätskontrolle,

Unterbrechung des Hauptprogramms durch Unterbrechungssignale,

Steuerung von simultanen Operationsabläufen.

Das Leitwerk überwacht Auswahl und Informationsfluß zwischen 8 Ein-/Ausgabekanälen, die in der Regel wie folgt benutzt werden:

Kanal 1: Konsolschreibmaschine (Ein-/Ausgabe),

Kanal 2: Lochstreifenleser,

Kanal 3: Streifenstanzer,

Kanäle 4, 5 und 6: Elektromechanische Ein-/Ausgabegeräte, z. B. Lochkartenleser, -stanzer, Kurvenschreiber, 1 oder 2 Geräte je Kanal, Auswahl erfolgt durch Programme,

Kanal 7: Analog-Ein/Ausgabegeräte, numerische Signaleingänge und -ausgänge,

Kanal 8: Magnettrommeln (maximal 8) oder Magnetbandeinheiten (maximal 8).

Weitere 18 Eingangslinien für externe Unterbrechungssignale (zur Unterbrechung des Hauptprogramms).

A u s s t a t t u n g

Das Rechensystem CAE 510 wird für technisch-wissenschaftliche Berechnungen häufig in der Grundausstattung verwendet. Es können dabei – bis auf wenige Ausnahmen – alle vorhandenen wissenschaftlichen Programme und sämtliche Unterprogramme benutzt werden.

Durch seine Konzeption als Vielzweckrechner läßt sich das System mit internen und externen Speichern und mit einer Reihe von digitalen und analogen Ein- und Ausgabeeinheiten nach dem Baukastenprinzip erweitern. Der Ausbau zu einer größeren Anlage kann jederzeit erfolgen, ohne daß Ausfallzeiten für den Benutzer entstehen. Auch für Real-Time-Aufgaben ist das System CAE 510 einzusetzen. Durch Verbindungseinheiten für Anschluß von digitalen und analogen Ein- und Ausgabeeinheiten wird die Verwendung im „On-line-Betrieb“ für industrielle und militärische Anwendungsgebiete ermöglicht.

Grundausstattung

Die Grundausstattung besteht aus einer Zentraleinheit CAE 510 mit einem Ferritkernspeicher von 8192 Worten, einer Recheneinheit, einem Leitwerk und einem Steuerpult, in dem die elementaren Ein- und Ausgabeeinheiten zusammengefaßt sind:

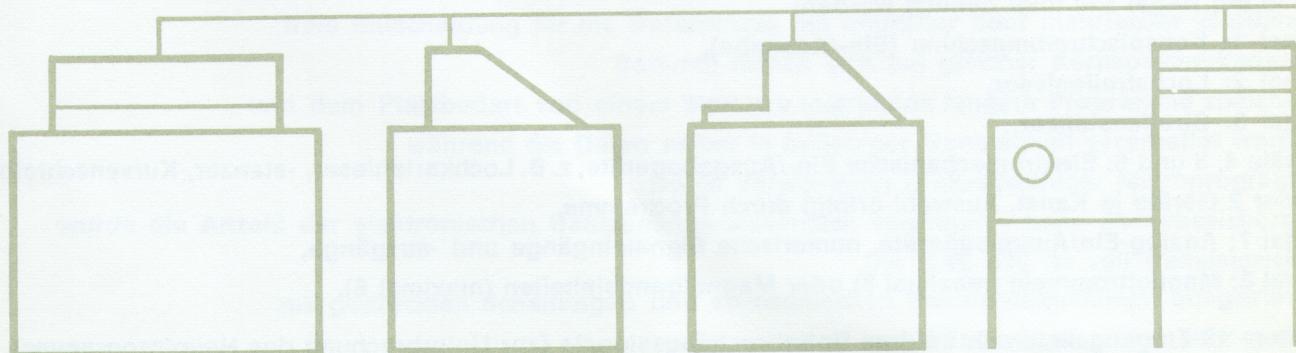
Lochstreifenleser CAE 551, Leistung 600 Zeichen/Sekunde, umschaltbar für Verarbeitung von Lochstreifen im 5-, 6- oder 7-Kanal-Code.

Lochstreifenstanzer CAE 561, Leistung 60 Zeichen/Sekunde, umschaltbar für Ausgabe im 5-, 6- oder 7-Kanal-Code.

Ein-/Ausgabe-Schreibmaschine CAE 586, für direkte Dateneingabe von Hand und programmgesteuerte Datenausgabe mit 15 Zeichen/Sekunde.

S i m u l t a n e i n h e i t

Diese Zusatzeinheit CAE 573 steuert den Datenfluß zwischen Kernspeicher und externen Speichergeräten bei gleichzeitigem Ablauf des Programms im Rechner.



Zusätzliche Speicher

Das System kann erweitert werden durch: Kernspeicherblock CAE 574: Kapazität 8192 Worte, maximal 3 zusätzliche Kernspeicherblöcke, Gesamtkapazität 32 768 Worte.

Magnettrommel CAE 571/I: Maximal 384 Bahnen, Kapazität 12 280 bis 73 728 Worte, Übertragungsgeschwindigkeit 11 500 Worte/Sekunde, Zugriffszeit 8,3 Millisekunden, max. 8 Trommeln.

Magnettrommel CAE 571/II: Maximal 1024 Bahnen, Kapazität 12 280 bis 196 608 Worte, Übertragungsgeschwindigkeit 11 500 Worte/Sekunde, Zugriffszeit 8,3 Millisekunden, max. 8 Trommeln.

Magnetbandeinheit CAE 570/I: Schreiben/Lesen 15 000 alphanumerische Zeichen/Sekunde, Zeichendichte 80 alphanumerische Zeichen/cm, Speicherkapazität 5,5 Millionen Zeichen, Bandlänge 750 m, maximal 8 Bandeinheiten.

Magnetbandeinheit CAE 570/II: Schreiben/Lesen 41 700 alphanumerische Zeichen/Sekunde oder 15 000 Zeichen/Sekunde, Zeichendichte 220 Zeichen/cm oder 80 Zeichen/cm, Speicherkapazität 15 Millionen alphanumerische Zeichen, Bandlänge 750 m, maximal 8 Bandeinheiten.

Kompatibel mit anderen Magnetbandfabrikaten.

Zusätzl. Ein-/Ausgabe

Für die Erweiterung stehen für den jeweiligen Zweck verschiedene Ein- und Ausgabeeinheiten zur Verfügung.

Schnelldrucker CAE 568: Druckleistung 300 Zeilen/Minute, Druckwerk 120 alphanumerische Schreibstellen, 64 Zeichen/Schreibstelle.

Streifendrucker CAE 564: Druckleistung 300 Zeilen/Minute, Druckwerk 13 numerische Schreibstellen.

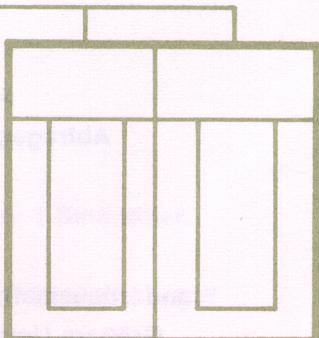
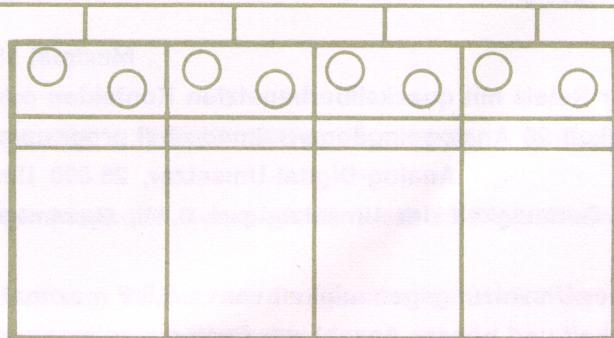
Kurvenschreiber CAE 566: X-Y Schreiber, Leistung 300 Schritte/Sekunde, Auflösung 0,25 mm (Schrittänge).

Lochkartenleser CAE 556: für 80stellige Standardlochkarten, Leseleistung 200 Karten/Minute.

Lochkartenstanzer CAE 567: für 80stellige Standardlochkarten, Stanzleistung 100 Karten/Minute.

Stromversorgung

127 oder 220 Volt, 50 Hz, Stromaufnahme für die Grundausstattung 2,5 kVA, zulässige Spannungsschwankungen $\pm 5\%$, zulässige Frequenzschwankungen $\pm 1\%$, empfohlene Raumtemperatur 16–27° C.



ANALOG- UND DIGITALVERARBEITUNG

Digitaleingänge:

Maximal 32 Eingangskanäle.

1 Eingangskanal überträgt maximal 18 verschiedene „Ja-Nein“-Signale (Bedienungssignale vom Steuerpult, automatische Impulsgeber, Alarmkontakte, numerische Zeitgeber usw.).

Abfragen und Übertragung von maximal 17 000 Eingangskanälen/Sekunde.
Möglichkeit zur Anpassung der Signalpegel vor dem Einlesen.

Digitalausgänge:

Maximal 32 Ausgangskanäle.

1 Ausgangskanal überträgt maximal 18 verschiedene „Ja-Nein“-Signale (Alarmanzeige, Lichtschriften, automatische Steuergeräte, Folgeschaltungen, Fernübertragungseinheiten usw.).

Übertragung bis zu 17 000 Ausgangskanäle/Sekunde.

Adressierung der Ein- und Ausgangskanäle erfolgt durch das Programm. Es können pro Kanal sowohl Einzelbefehle als auch mehrere Befehlssignale (maximal 18) gleichzeitig ausgegeben werden.

Falls erforderlich, sind Leistungsrelais oder Verstärker an die Ausgänge anschließbar.

Verarbeitung von Analogwerten:

Bei Einsatz in der Industrie (Prozeßsteuerungen), für militärische Zwecke und für andere Sonderaufgaben ist der Rechner CAE 510 mit Zusatzeinheiten für die Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe von Analogsignalen auszustatten. Die Eingangssignale sind dann Meßwerte als Ströme oder Spannungen, während die Ausgangssignale wiederum als Strom- oder Spannungswerte für die direkte Steuerung von Ventilen, Meßgeräten, Grenzwertrelais, Kurvenschreibern usw. verwendet werden.

Analogeingänge:

Maximal 1024 Analogeingänge.

Abfrage über Relais mit quecksilberbenetzten Kontakten oder Goldkontaktrelais.

Abfragegeschwindigkeit 20 Analogeingänge/Sekunde bei programmgesteuerter Abfrage.

Analog-Digital-Umsetzer, 25 000 Umsetzungen/Sekunde,

Genauigkeit der Umsetzung $\pm 0,1\%$, Gesamtgenauigkeit 0,1–0,5%.

Analogausgänge:

Standardausstattung, bei einer Umsetzungsgenauigkeit von $\pm 0,5\%$ maximal 62 Analogausgänge.

Größere Umsetzgenauigkeit und höhere Anzahl von Analogausgängen als Zusatzeinrichtung.

SYMBOLISCHE PROGRAMMIERUNG

Ein variabler Befehlscode mit einer oder mehreren Adressen
bedeutet eine wesentliche Erleichterung bei der Anfertigung eines optimalen Programmes.
Eine automatische Verkettung von bereits vorhandenen Mikroprogrammen
wird durch „Ablauffolgen“ bewirkt,
die mit leicht anpaßbaren symbolischen Befehlen verschlüsselt sind.
Darum braucht der Programmierer die spezifische Maschinensprache nicht zu kennen,
er kann ausschließlich symbolische Befehle verwenden.
Die Liste der symbolischen Befehle umfaßt alle normal vorkommenden Funktionen.

Einige Beispiele vollständiger Rechenoperationen:

Rechenoperation	I	II	III
	Mikrosekunden	Mikrosekunden	Mikrosekunden
Addition	90	150	450
Multiplikation	227	570	681
Division	300	1 274	687
Quadratwurzel	678	1 028	903
Sinus	588	—	4 500
Arctangens	696	—	3 536
Logarithmus	—	—	4 600
e^x	—	—	5 500

- I: Festkomma,**
einfache Wortlänge, Wert: 17 Binärziffern, Vorzeichen: 1 Binärziffer.
- II: Festkomma,**
doppelte Wortlänge (doppelte Genauigkeit), Wert: 35 Binärziffern, Vorzeichen: 1 Binärziffer.
- III: Gleitkomma,**
Mantisse: 35 Binärziffern; Vorzeichen der Mantisse: 1 Binärziffer; Exponent: 17 Binärziffern;
Vorzeichen des Exponenten: 1 Binärziffer.

PROGRAMMBIBLIOTHEK-PROGRAMMIERUNGSHILFEN

Für das Rechensystem CAE 510 steht eine umfassende Sammlung von Programmen jedem Kunden zur Verfügung. Dazu gehören unter anderem: Operationen mit Binärzahlen variabler Länge, binärverschlüsselte Dezimalzahlen variabler Länge, Berechnungen mit Gleitkomma, Rechenoperationen mit transzentenden Funktionen u. a.

```
000 0000 'BEGIN' 'REAL' X,Y,XMIN,XMAX; 'INTEGER' S;
001 0013 EXS(<ERRECHNUNG_VON_Y=/SINX/(1+SIN2X)_FÜR_X=XMIN_BIS_XMAX>);TYPE;
002 0021 EXS(<BITTE_XMIN_UND_XMAX_EINGEBEN:>);TYPE; ACCEPT(XMIN,XMAX);
003 0036 EXS(<!_X__Y>);SPACE(8); EXS(<0>);SPACE(39);EXS(<1>); TYPE;
004 0066 'FOR' X=XMIN 'STEP' 0.1 'UNTIL' XMAX 'DO'
005 0075 'BEGIN' Y=ABS(SIN(X))*(1+SIN(2*X)); S=40*Y+5;
006 0105 EXD(7,3,X,Y); SPACE(S); EXS(<X>); TYPE; 'END';
007 0131 'END'#
CODIFICATION TERMINEE
```

Die CAE bietet alle wichtigen Programmierungshilfen:

ALGOL-Übersetzer

Umwandlung der in ALGOL (ECMA-Norm) geschriebenen Programme in die Maschinensprache der CAE 510.

FORTRAN IV Übersetzer

Alle bereits in FORTRAN bestehenden Programme sind für die CAE 510 verwendbar.

Schlüsselprogramm

Programme mit symbolischen Befehlen werden in die Maschinensprache der CAE 510 übersetzt. Beim Assemblieren erfolgt gleichzeitig eine automatische Speicherplatz-Zuordnung.

Analysenprogramme

Dadurch wird die Aufstellung der Programme erleichtert. Für die Analyse sind die Maschinensprache oder symbolische Befehle verwendbar.

Wissenschaftliche Unterprogramme

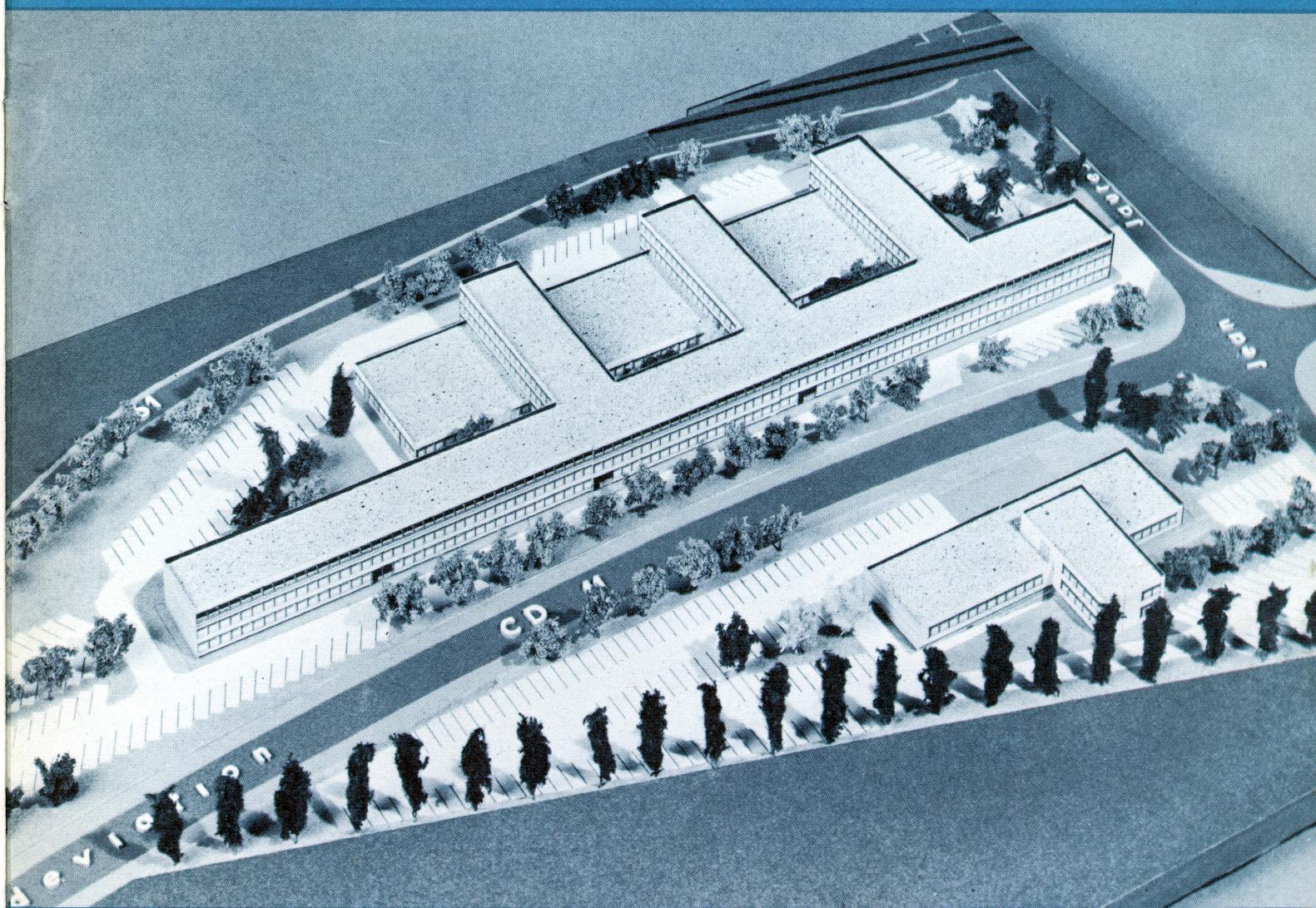
Die Programmbibliothek enthält: Lösung linearer Gleichungssysteme, algebraische Gleichungen, Differentialgleichungen, Regressionsanalyse, Matrizenberechnungen und andere Standardprogramme.

Bedienungs- und Wartungsprogramme

Alle erforderlichen Programme sind vorhanden: Laden der Programme, selbsttätige Überprüfung der Specherausgänge, Ausdruck von Register- und Kernspeicherinhalten, selbsttätige Kontrolle der wesentlichen Rechenfunktionen.

EINSATZGEBIETE FÜR DAS RECHENSYSTEM CAE 510

Bergbau — Chemische Industrie — Dokumentationsstellen — Elektronik — Elektrotechnische Industrie — Entwicklungsbüros — Erdölindustrie — Feinmechanik — Flugsicherung — Flugzeugbau — Forschungsanstalten — Hochbau — Hüttenindustrie — Ingenieurbüros — Ingenieurschulen — Kernforschung — Kraftfahrzeugbau — Laboratorien — Landesvermessungsämter — Marktforschungsinstitute — Maschinenbau — Materialprüfungsanstalten — Metallindustrie — Militärische Organisationen — Motorenbau — Navigation — Operation Research — Optische Werke — Petrochemie — Raketenbau — Reaktortechnik — Rechenzentren — Schiffbau — Simulationssysteme — Systemforschung — Technische Hochschulen — Textilindustrie — Tiefbau — Transportunternehmen — Universitäten — Verkehrsüberwachung — Versorgungsunternehmen — Weltraumforschung — Wetterdienst — Wissenschaftliche Institute — Zementindustrie.



Das neue CAE-Zentrum (Modell) in LES CLAYES SOUS BOIS, Frankreich.
Fertigstellung im Jahre 1964

Stammhaus der CAE in Frankreich: 27, rue de Marignan, Paris 8e

In Deutschland: 6000 Frankfurt (Main), Ginnheimer Landstraße 140-142,
Telefon 520444, Telegramme CAERECHNER Frankfurt

DIE CAE - COMPAGNIE EUROPEENNE D'AUTOMATISME ELECTRONIQUE -

wurde im Jahre 1960 als Tochtergesellschaft des französischen Elektro-
konzern **CSF** (Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil), der mit
seinen rund 25000 Beschäftigten zu den größten Frankreichs zählt,
gegründet.

Im Jahre 1964 legten die französischen Unternehmensgruppen **CSF** und
CGE (Compagnie Générale d'Electricité) ihre Interessen auf dem Gebiet
der Automatisierung, Meß- und Regeltechnik, Datenfernverarbeitung und
Entwicklung sowie Herstellung elektronischer Datenverarbeitungsanla-
gen zusammen. Dieses gesamte Tätigkeitsgebiet ist nun in der zu dem
Zweck gegründeten Holding-Gesellschaft **CITEC** vereinigt. Die **CAE** hat
die Interessen der **CITEC** für Datenverarbeitungsanlagen und elektroni-
sche Rechensysteme für Wissenschaft und Industrie übernommen.

Die Rechensysteme **CAE 510** und **530** wurden von der **CAE** entwickelt
und werden seit 1963 in Frankreich produziert. Der Vertrieb erfolgt über
Niederlassungen und Tochtergesellschaften in Europa, die auch Studien
für Anwendungen durchführen und für den Service zuständig sind.

In Deutschland: CAE, Frankfurt (Main), Ginnheimer Landstraße 140-142

Elektronische Rechensysteme für Wissenschaft und industrielle Automation