

Geschichte Rechnerentwicklung Die vier Generationen

Geschichte der Rechnerentwicklung

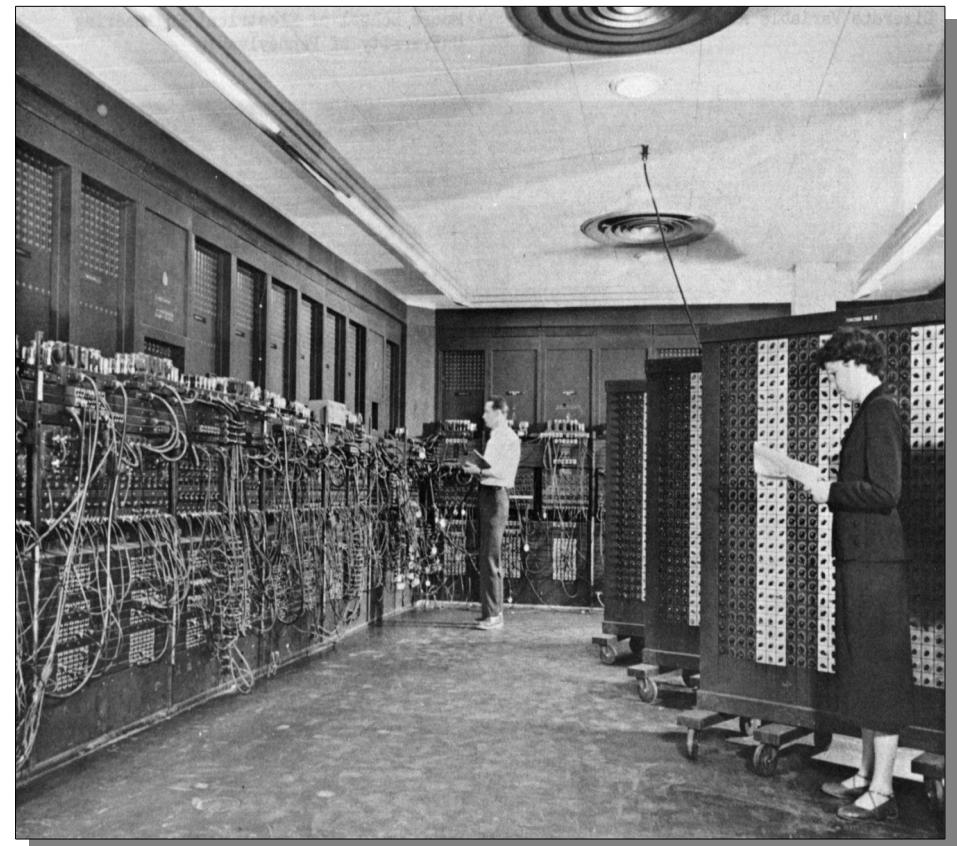
Entwicklungsstadien und Einordnung der Rechner.



1. Erste Generation: 1945-1955
2. Zweite Generation: 1955-1965
3. Arbeitsablauf bei der Stapelverarbeitung
4. Dritte Generation: 1965-1980
5. Vierte Generation: Ab 1980
6. Übersicht

Erste Generation: 1945-1955

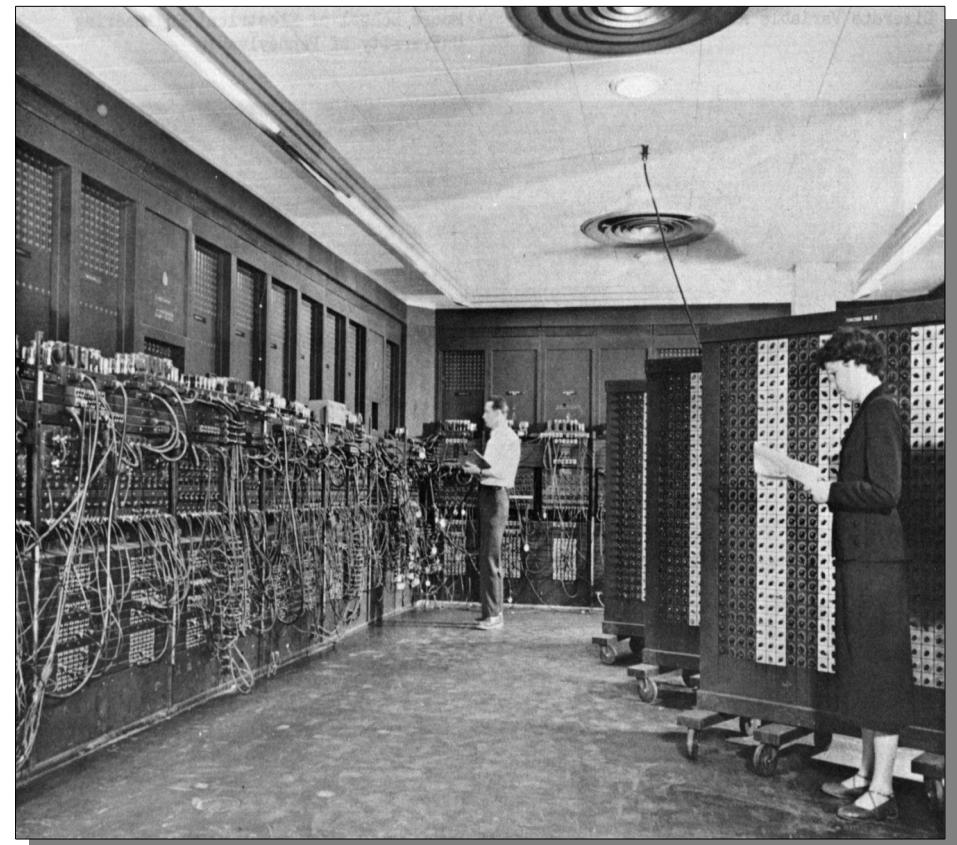
Technik



Erste Generation: 1945-1955

Technik
Steuerung

Vakuumröhren



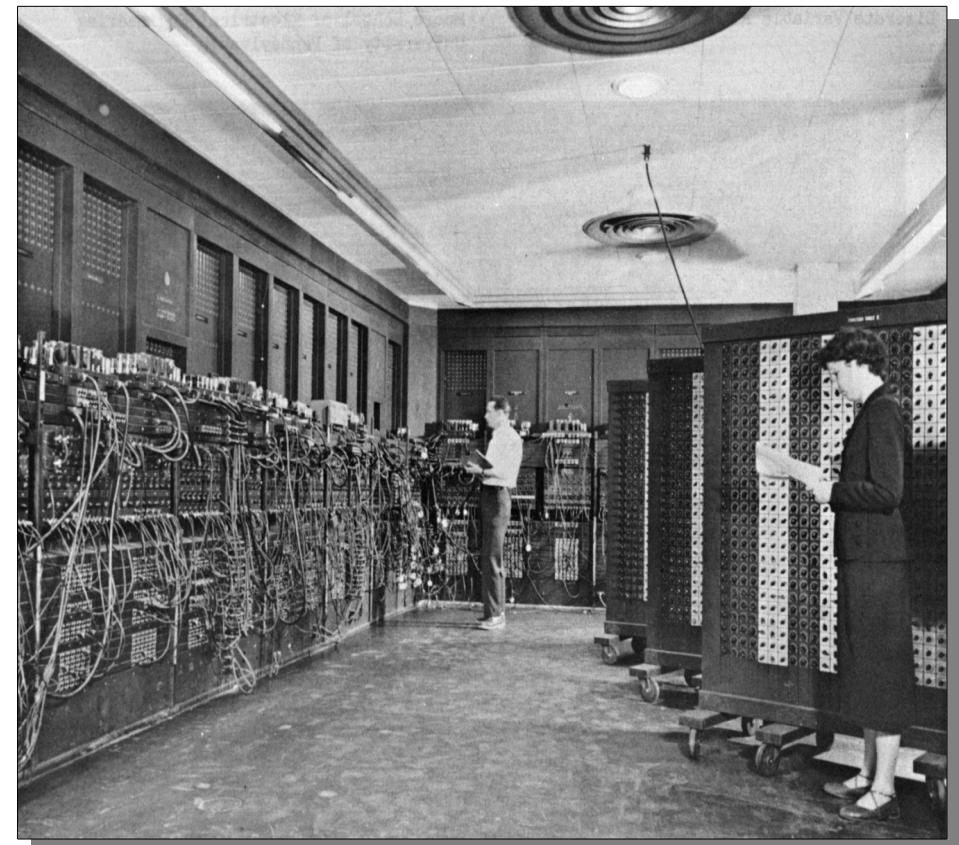
Erste Generation: 1945-1955

Technik

Vakuumröhren

Steuerung

Anfangs: Direkt Verdrahtung am Steckbrett,



Erste Generation: 1945-1955

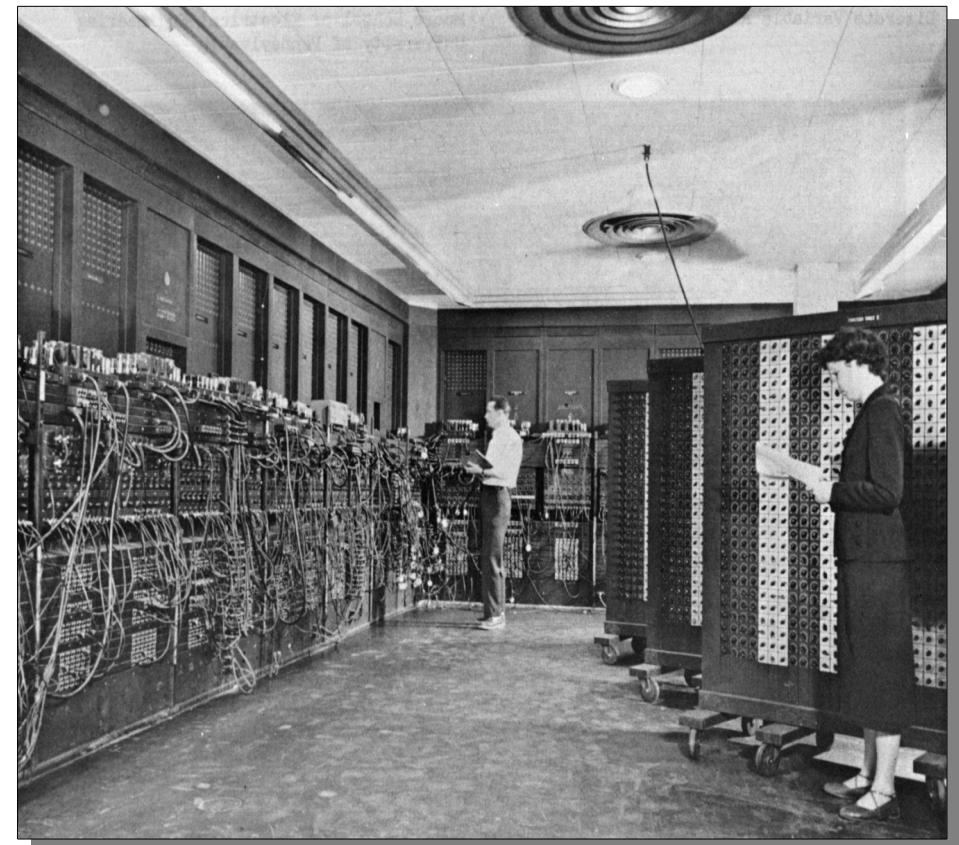
Technik

Vakuumröhren

Steuerung

Anfangs: Direkt Verdrahtung am Steckbrett,
Später: Lochstreifen, Lochkarten

Aufgaben



Erste Generation: 1945-1955

Technik

Vakuumröhren

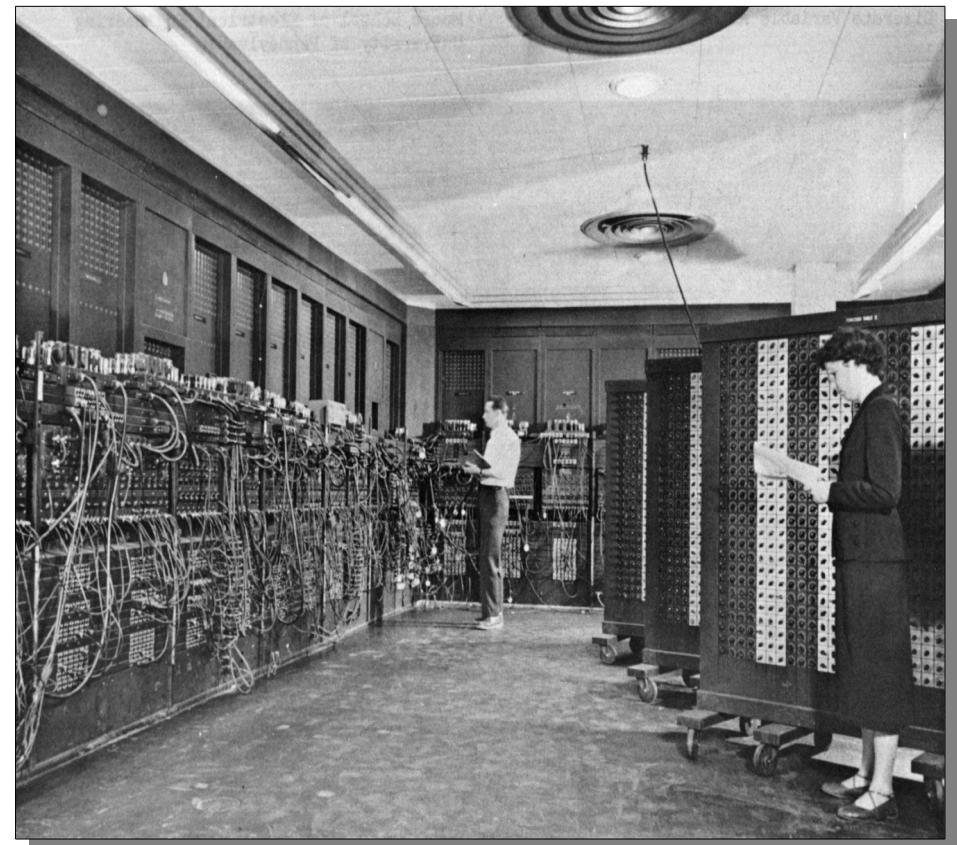
Steuerung

Anfangs: Direkt Verdrahtung am Steckbrett,
Später: Lochstreifen, Lochkarten

Aufgaben

mathematische Berechnungen

Besondere Merkmale



Erste Generation: 1945-1955

Technik

Vakuumröhren

Steuerung

Anfangs: Direkt Verdrahtung am Steckbrett,
Später: Lochstreifen, Lochkarten

Aufgaben

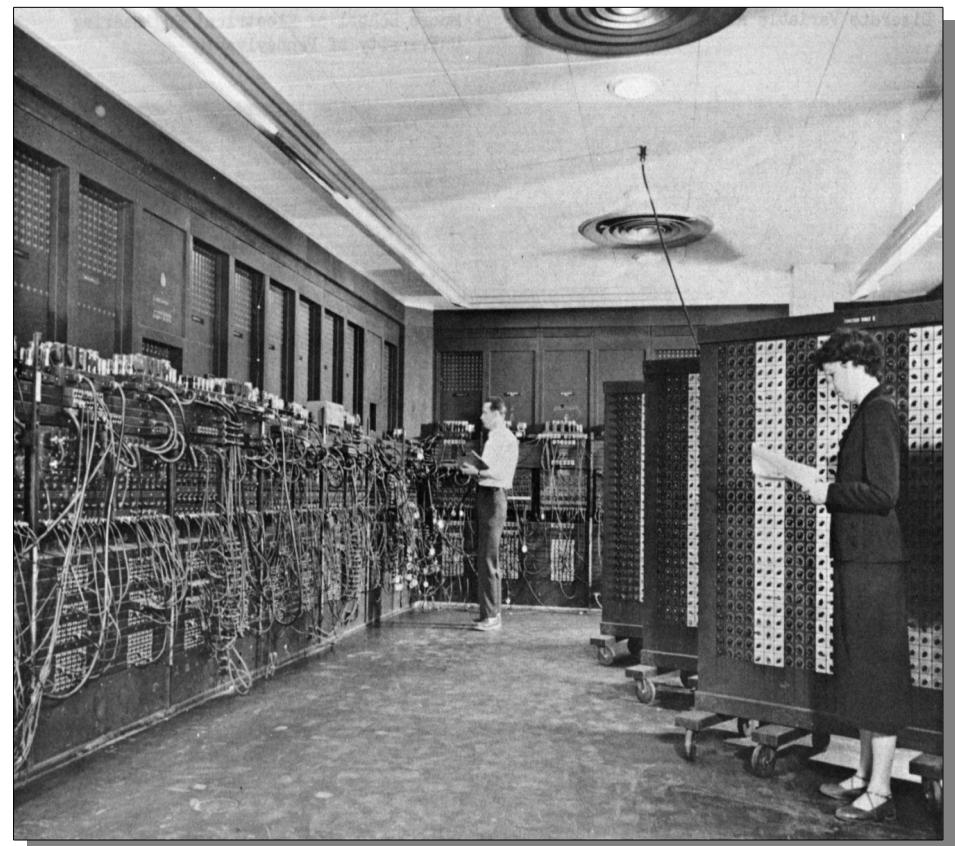
mathematische Berechnungen

Besondere Merkmale

- kein Betriebssystem
- keine Programmiersprachen

Beispielsystem

ENIAC (1946)



Erste Generation: 1945-1955

Technik

Vakuumröhren

Steuerung

Anfangs: Direkt Verdrahtung am Steckbrett,
Später: Lochstreifen, Lochkarten

Aufgaben

mathematische Berechnungen.

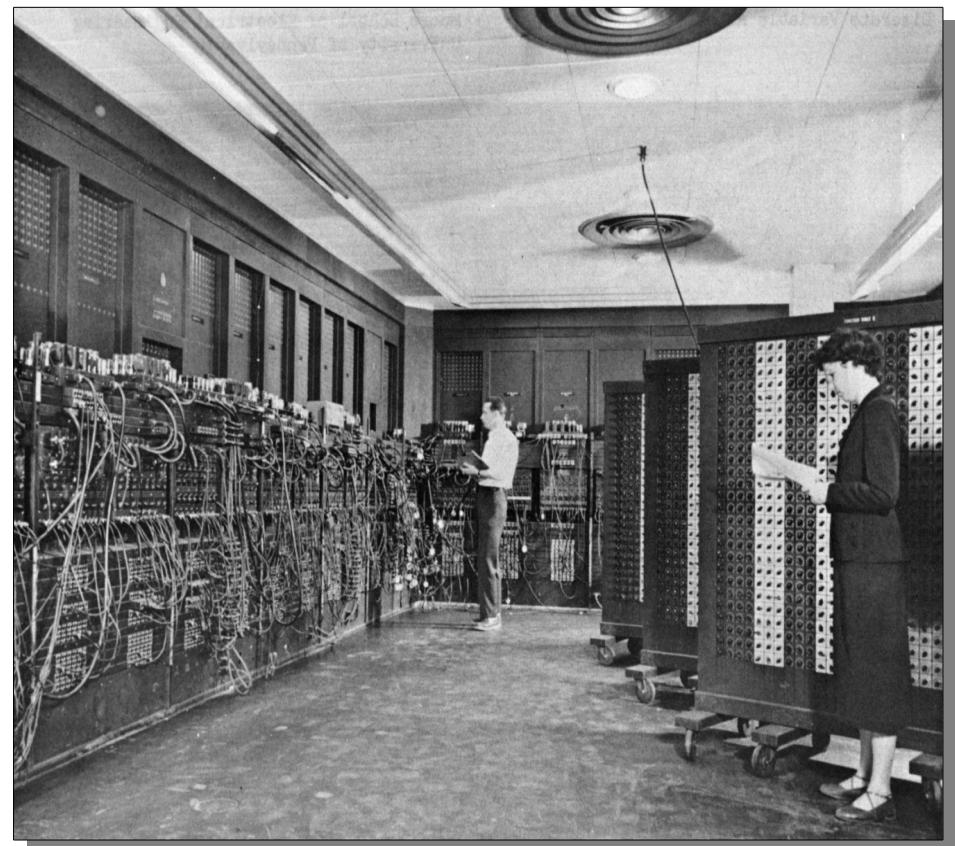
Besondere Merkmale

- kein Betriebssystem
- keine Programmiersprachen

Beispielsystem

ENIAC (1946)

- Electronic Numerical
Integrator And Computer,



Erste Generation: 1945-1955

Technik

Vakuumröhren

Steuerung

Anfangs: Direkt Verdrahtung am Steckbrett,
Später: Lochstreifen, Lochkarten

Aufgaben

mathematische Berechnungen.

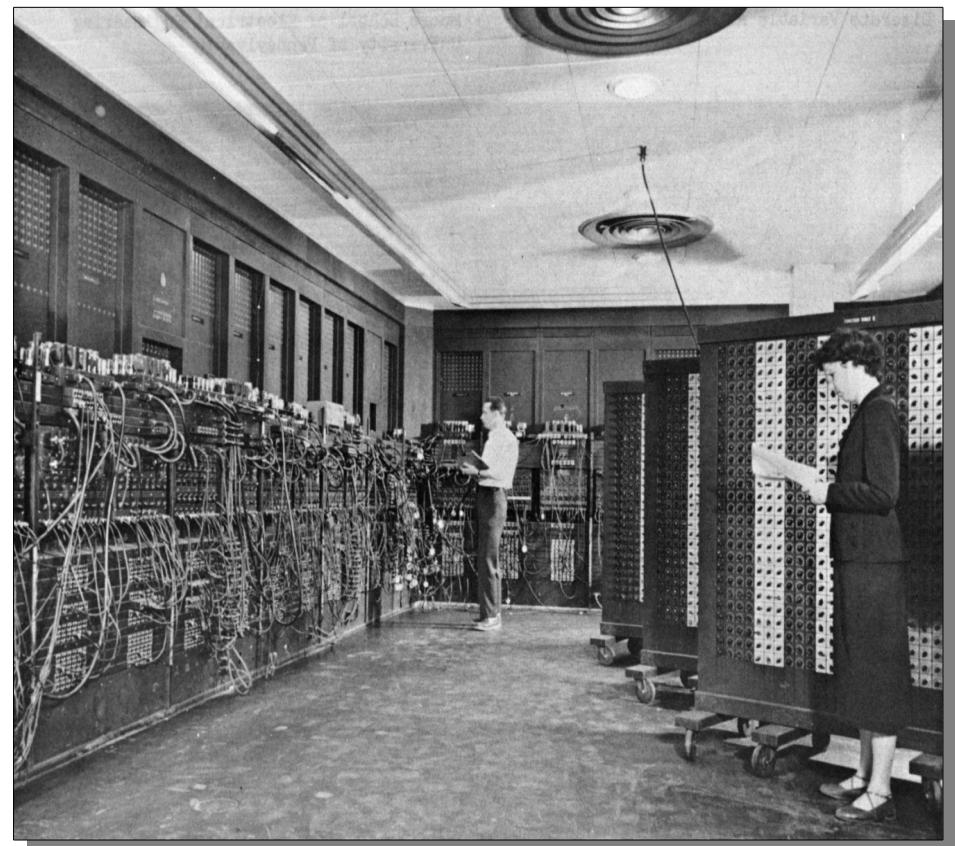
Besondere Merkmale

- kein Betriebssystem
- keine Programmiersprachen

Beispielsystem

ENIAC (1946)

- **Electronic Numerical Integrator And Computer**,
- erste rein elektronische digitale Universalrechner



Erste Generation: 1945-1955

Technik

Vakuumröhren

Steuerung

Anfangs: Direkt Verdrahtung am Steckbrett,
Später: Lochstreifen, Lochkarten

Aufgaben

mathematische Berechnungen.

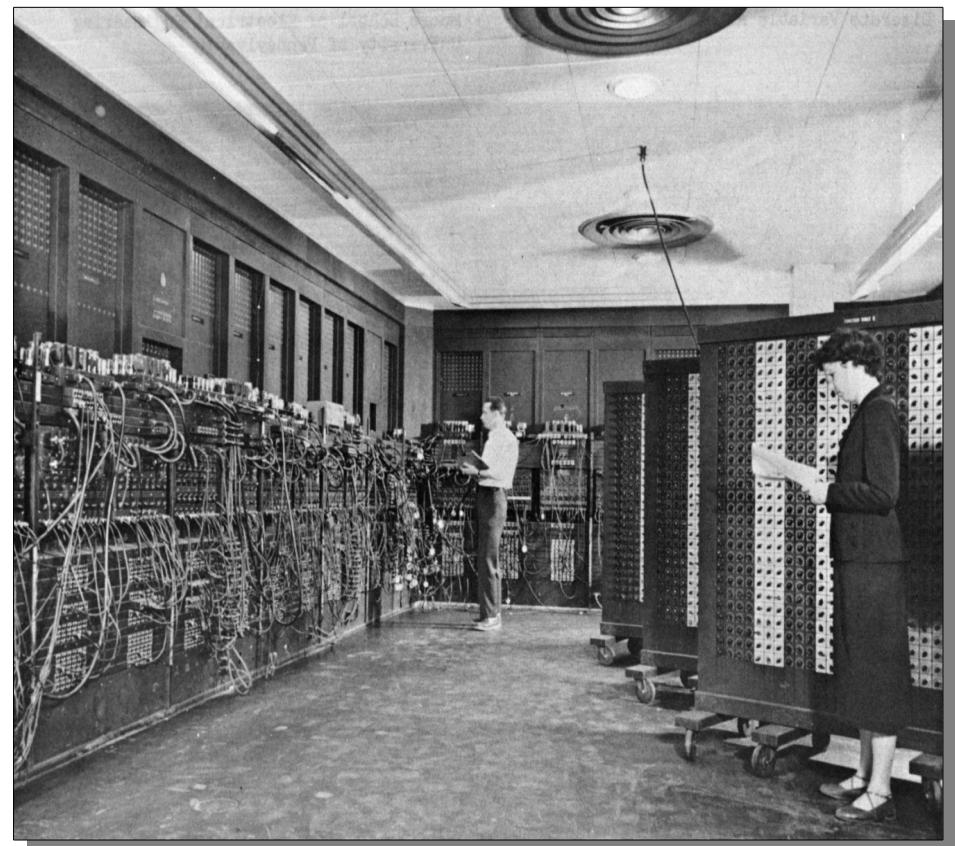
Besondere Merkmale

- kein Betriebssystem
- keine Programmiersprachen

Beispielsystem

ENIAC (1946)

- **Electronic Numerical Integrator And Computer**,
- erste rein elektronische digitale Universalrechner
- 19.000 Röhren



Erste Generation: 1945-1955

Technik

Vakuumröhren

Steuerung

Anfangs: Direkt Verdrahtung am Steckbrett,
Später: Lochstreifen, Lochkarten

Aufgaben

mathematische Berechnungen.

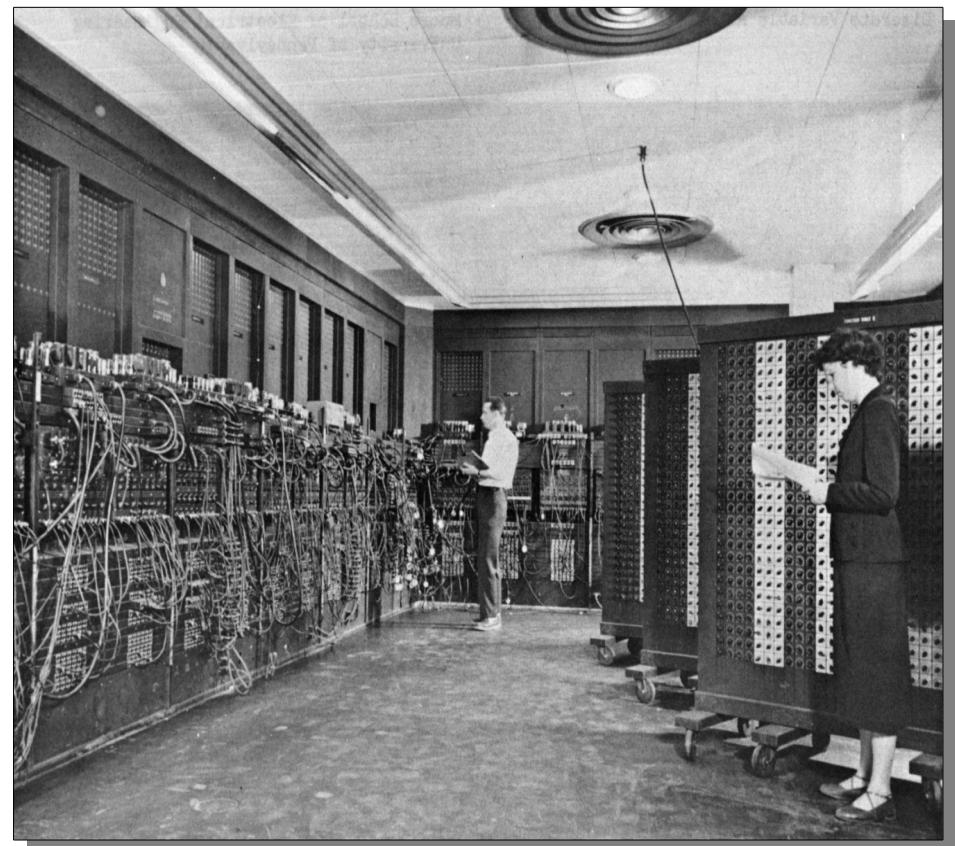
Besondere Merkmale

- kein Betriebssystem
- keine Programmiersprachen

Beispielsystem

ENIAC (1946)

- Electronic Numerical
Integrator And Computer,
- erste rein elektronische
digitale Universalrechner
- 19.000 Röhren
- 27.000 kg (27 Tonnen)



Zweite Generation: 1955-1965

Technik



Zweite Generation: 1955-1965

Technik

Transistoren



Zweite Generation: 1955-1965

Technik

Transistoren
Magnetbänder als Zwischenspeicher

Steuerung



Zweite Generation: 1955-1965

Technik

Transistoren

Magnetbänder als Zwischenspeicher

Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)

Steuerung Sprachen



Zweite Generation: 1955-1965

Technik

Transistoren

Magnetbänder als Zwischenspeicher

Steuerung Sprachen

Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)

Einfache Job-Control-Sprachen



Zweite Generation: 1955-1965

Technik

Transistoren

Magnetbänder als Zwischenspeicher

Steuerung Sprachen

Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)

Einfache Job-Control-Sprachen

Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.)

Aufgaben



Zweite Generation: 1955-1965

Technik

Transistoren

Magnetbänder als Zwischenspeicher

Steuerung

Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)

Sprachen

Einfache Job-Control-Sprachen

Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.)

Aufgaben

wissenschaftliche und technische Berechnungen

Besondere Merkmale:



Zweite Generation: 1955-1965

Technik

Transistoren

Magnetbänder als Zwischenspeicher

Steuerung

Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)

Sprachen

Einfache Job-Control-Sprachen

Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.)

Aufgaben

wissenschaftliche und technische Berechnungen

Besondere Merkmale:

- **sequentielle**
Programmverarbeitung



Zweite Generation: 1955-1965

Technik

Transistoren

Magnetbänder als Zwischenspeicher

Steuerung

Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)

Sprachen

Einfache Job-Control-Sprachen

Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.)

Aufgaben

wissenschaftliche und technische Berechnungen

Besondere Merkmale:

- **sequentielle** Programmverarbeitung
- **keine Interaktion** zwischen Programm und Benutzer.

Beispielsystem

IBM 7094



Zweite Generation: 1955-1965

Technik	Transistoren
Steuerung	Magnetbänder als Zwischenspeicher
Sprachen	Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)
Aufgaben	Einfache Job-Control-Sprachen Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.) wissenschaftliche und technische Berechnungen

Besondere Merkmale:

- **sequentielle**
Programmverarbeitung
- **keine Interaktion**
zwischen Programm
und Benutzer.

Beispielsystem

IBM 7094

- Transistortechnologie



Zweite Generation: 1955-1965

Technik	Transistoren
Steuerung	Magnetbänder als Zwischenspeicher
Sprachen	Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)
Aufgaben	Einfache Job-Control-Sprachen Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.) wissenschaftliche und technische Berechnungen

Besondere Merkmale:

- **sequentielle**
Programmverarbeitung
- **keine Interaktion**
zwischen Programm
und Benutzer.

Beispielsystem

IBM 7094

- Transistortechnologie
- Magnetrommelspeicher
Magnetskernspeicher



Zweite Generation: 1955-1965

Technik	Transistoren
Steuerung	Magnetbänder als Zwischenspeicher
Sprachen	Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)
Aufgaben	Einfache Job-Control-Sprachen Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.) wissenschaftliche und technische Berechnungen

Besondere Merkmale:

- **sequentielle** Programmverarbeitung
- **keine Interaktion** zwischen Programm und Benutzer.

Beispielsystem

IBM 7094

- Transistortechnologie
- Magnetrommelspeicher
- Magnetkernspeicher
- Getrennte E/A



Zweite Generation: 1955-1965

Technik	Transistoren
Steuerung	Magnetbänder als Zwischenspeicher
Sprachen	Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)
Aufgaben	Einfache Job-Control-Sprachen Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.) wissenschaftliche und technische Berechnungen

Besondere Merkmale:

- **sequentielle**
Programmverarbeitung
- **keine Interaktion**
zwischen Programm
und Benutzer.

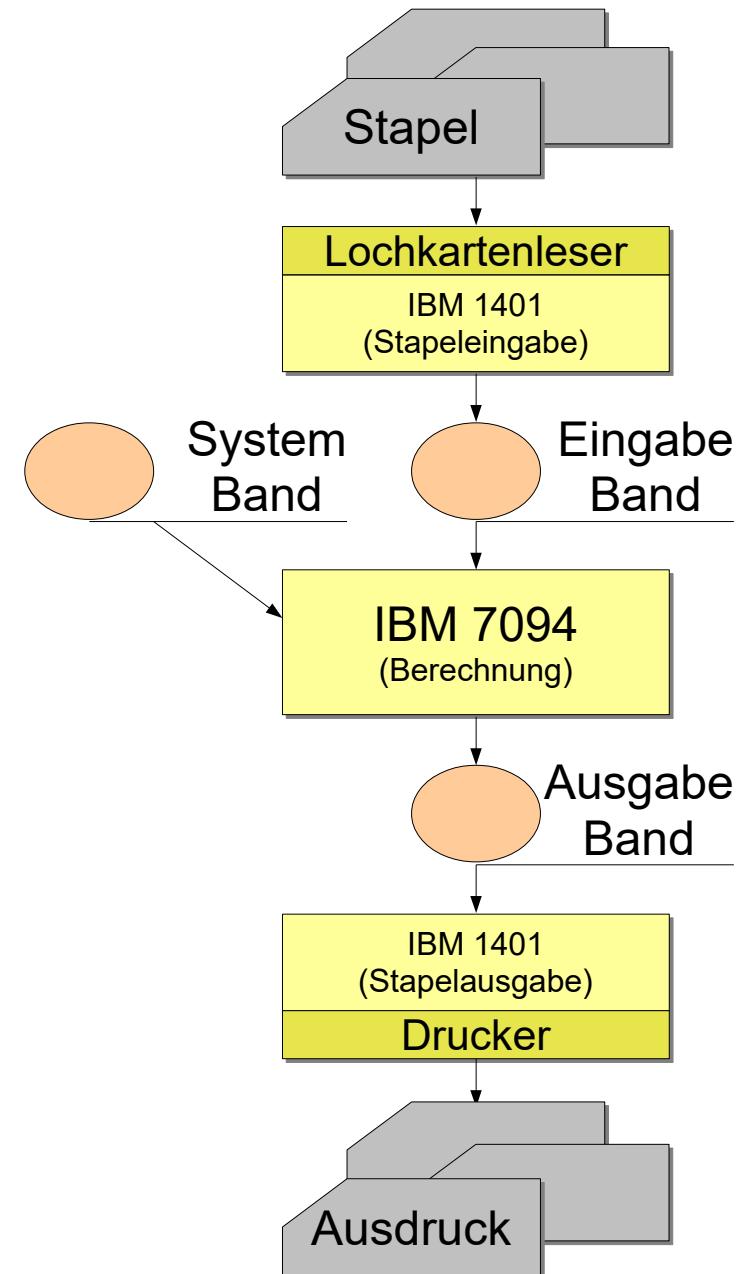
Beispielsystem

IBM 7094

- Transistortechnologie
- Magnetrommelspeicher
- Magnetkernspeicher
- Getrennte E/A
- Speicher – Interleaving

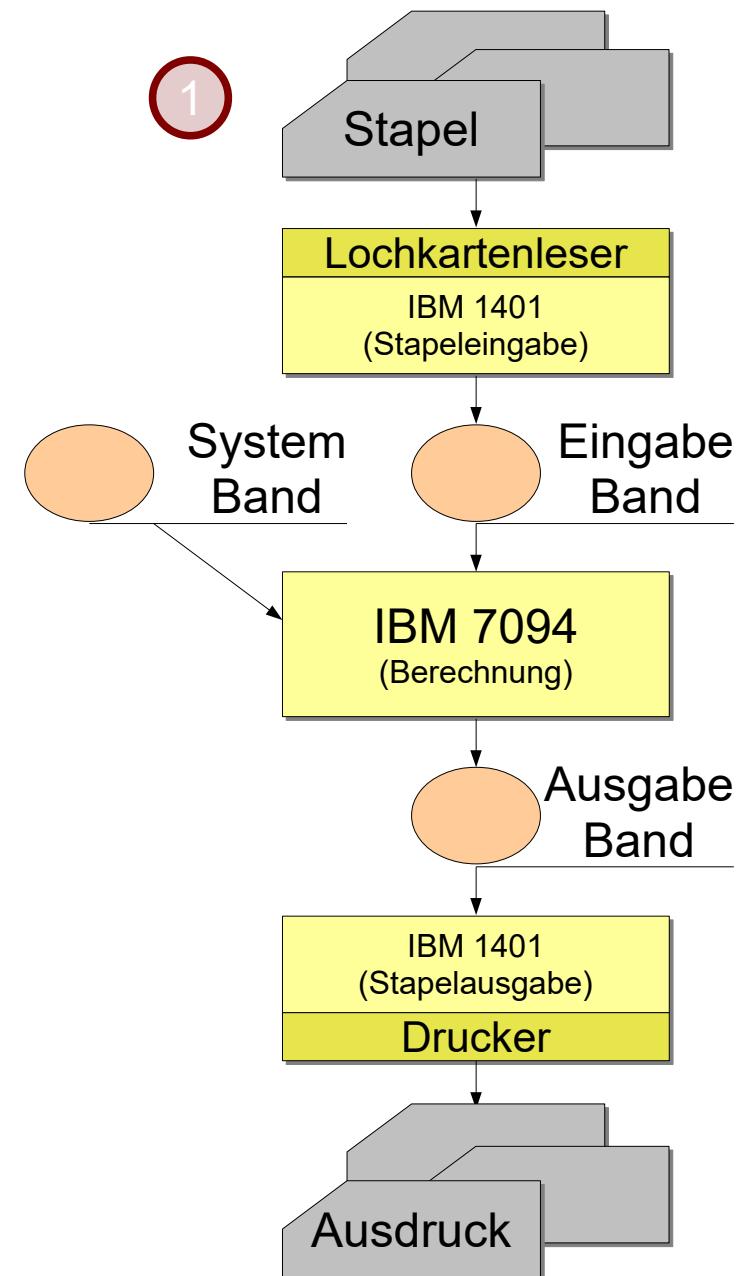


Arbeitsablauf



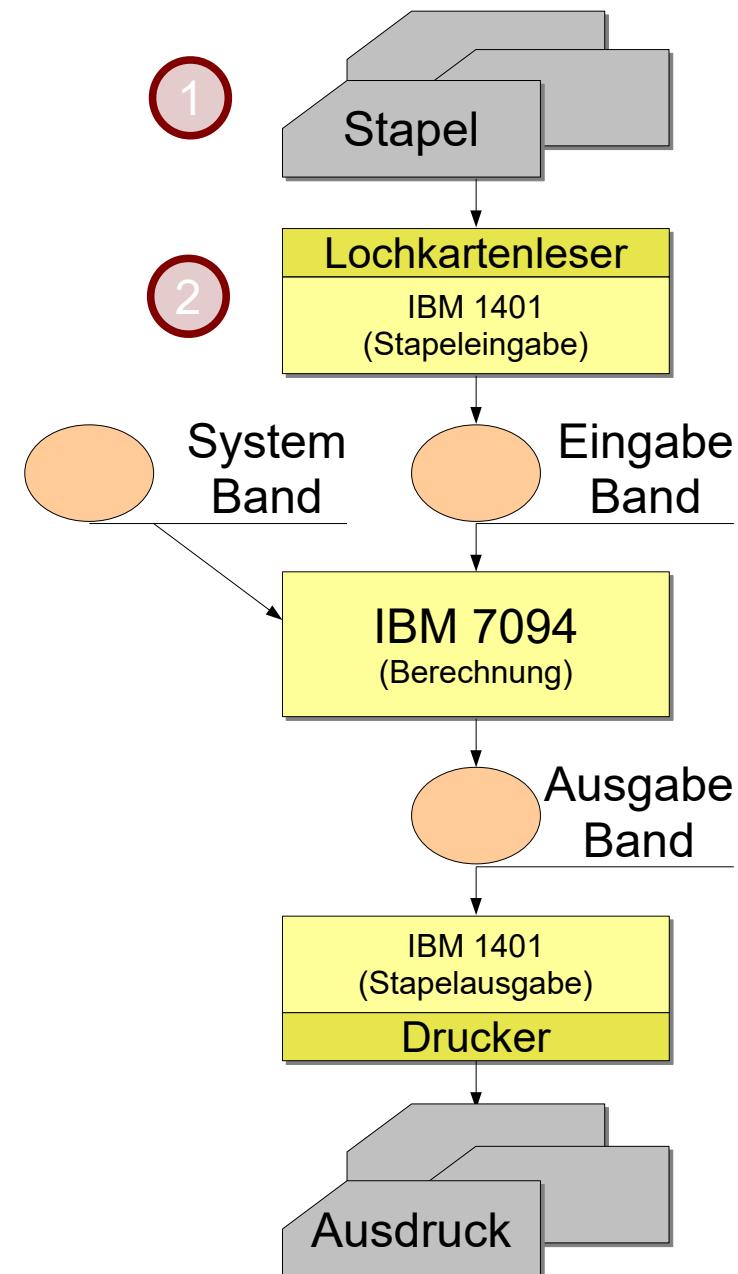
Arbeitsablauf

- 1 Lochstreifen mit Programmen und Eingabedaten erzeugen



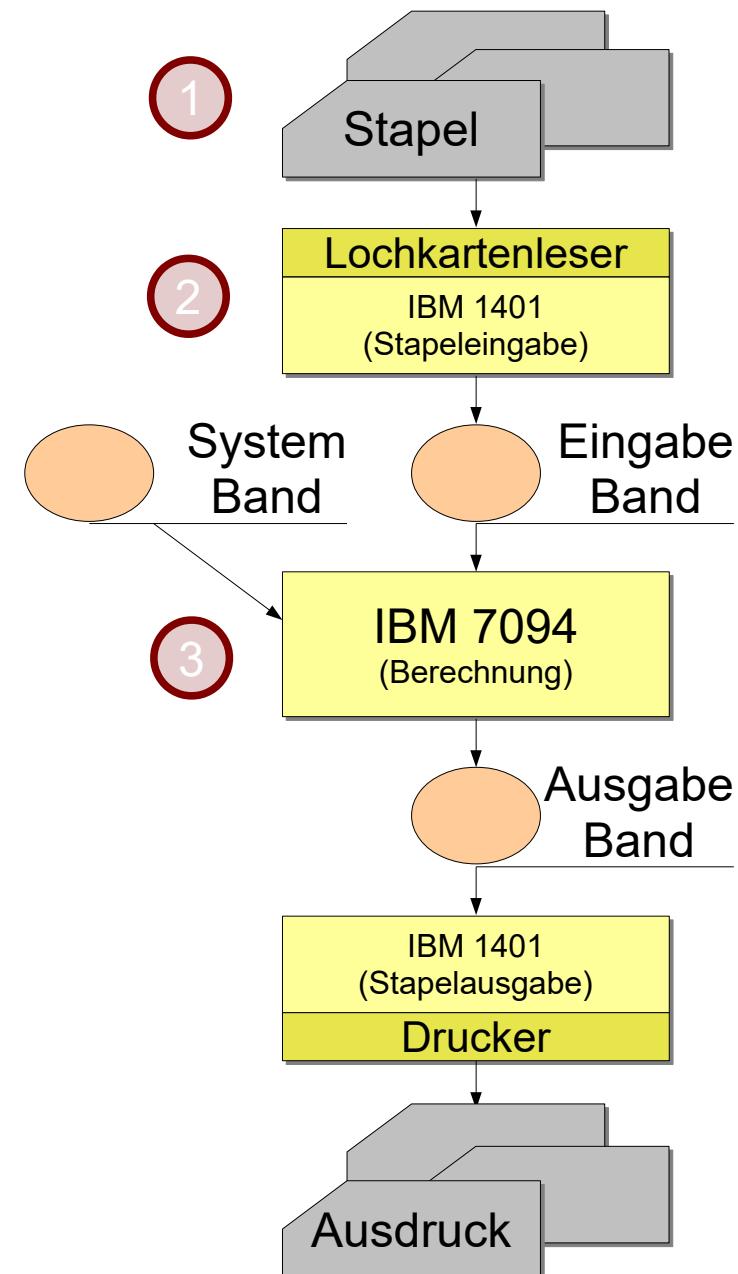
Arbeitsablauf

- 1 Lochstreifen mit Programmen und Eingabedaten erzeugen
- 2 Mehrere Programme durch Lochkartenleser hintereinander auf (Eingabe)-Magnetbänder schreiben



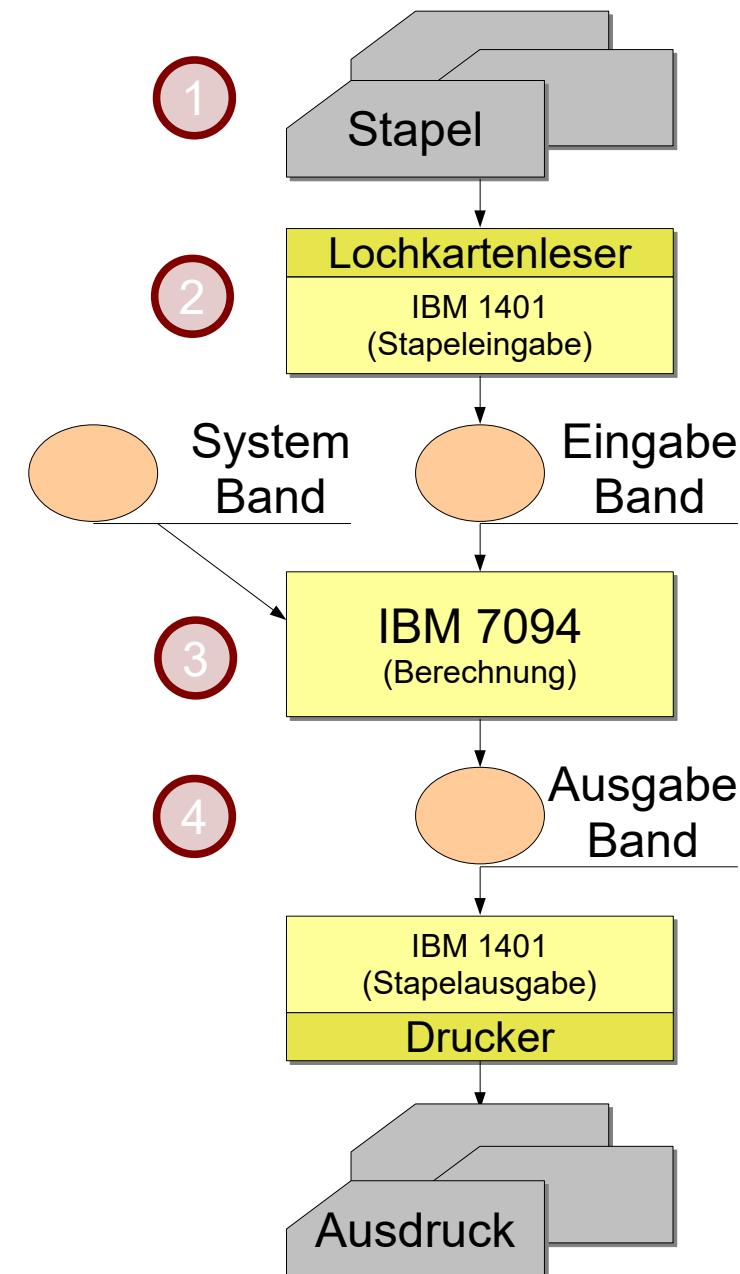
Arbeitsablauf

- 1 Lochstreifen mit Programmen und Eingabedaten erzeugen
- 2 Mehrere Programme durch Lochkartenleser hintereinander auf (Eingabe)-Magnetbänder schreiben
- 3 Magnetbänder an die eigentlichen Rechner anschließen und die Programme sequentiell ausführen



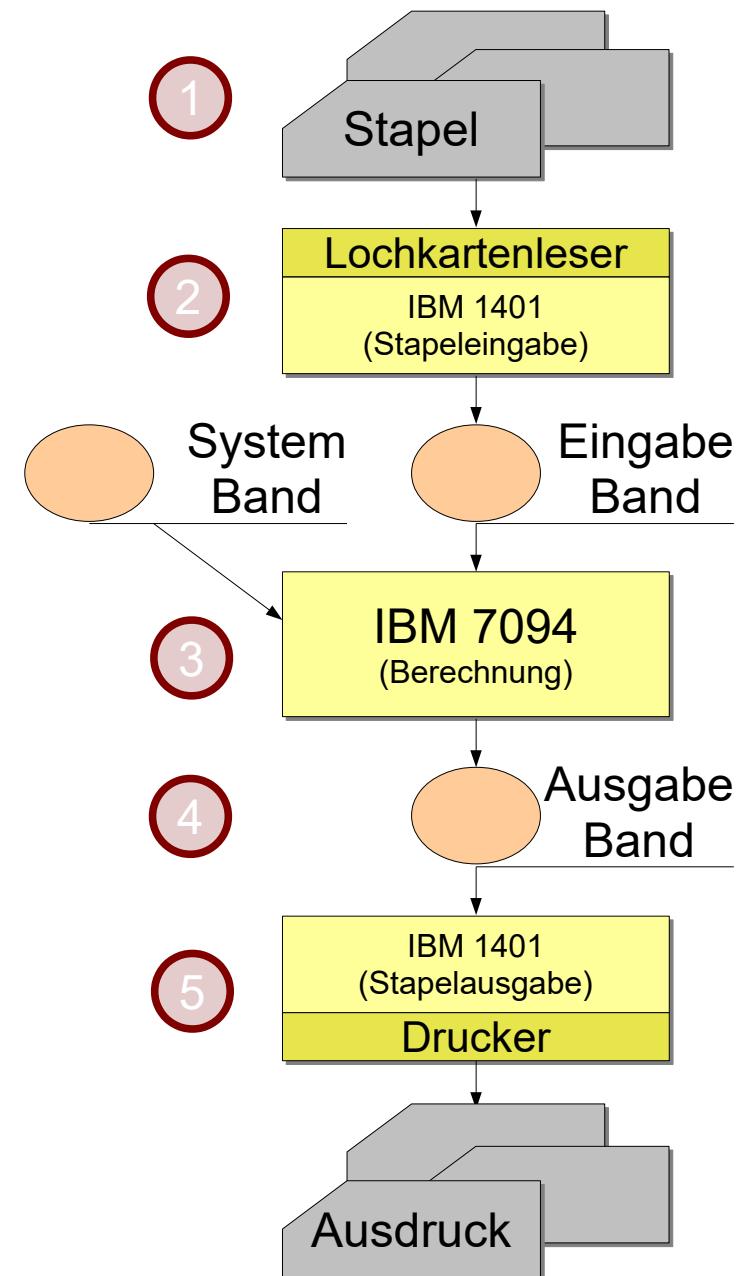
Arbeitsablauf

- 1 Lochstreifen mit Programmen und Eingabedaten erzeugen
- 2 Mehrere Programme durch Lochkartenleser hintereinander auf (Eingabe)-Magnetbänder schreiben
- 3 Magnetbänder an die eigentlichen Rechner anschließen und die Programme sequentiell ausführen
- 4 Die Ausgaben wieder auf (Ausgabe)-Magnetbänder schreiben



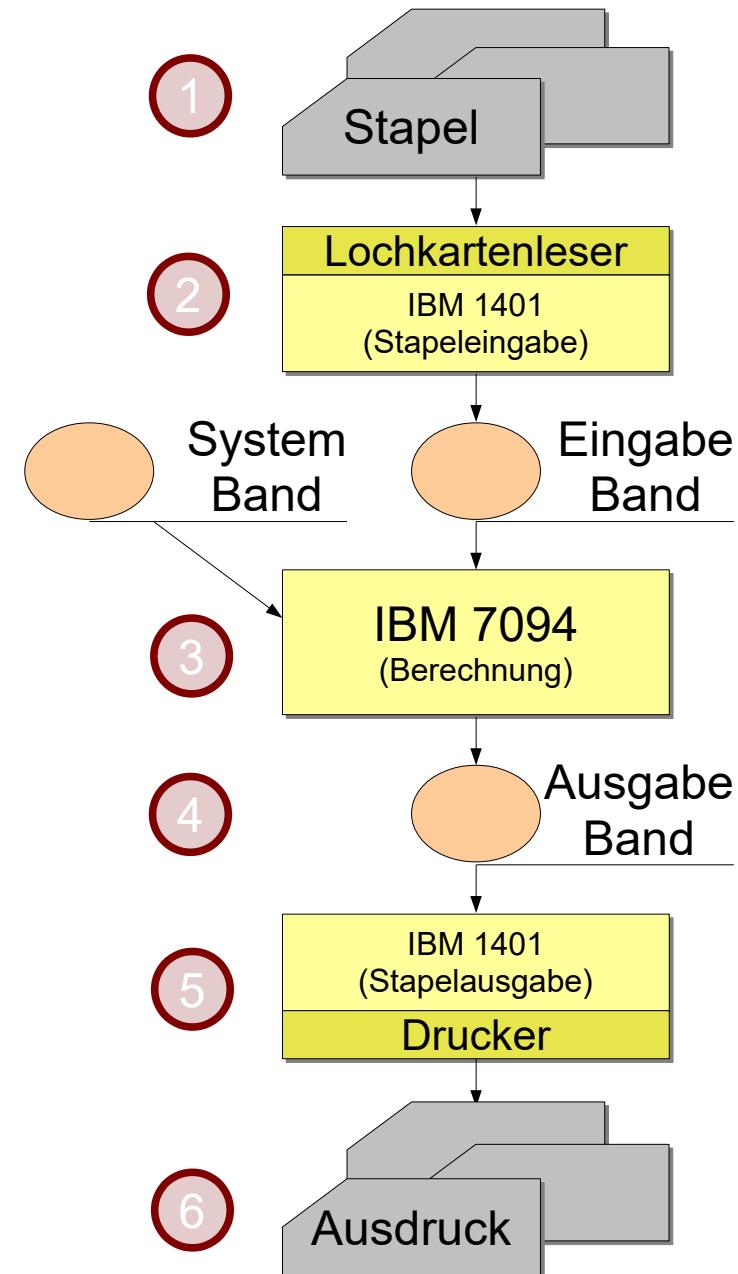
Arbeitsablauf

- 1 Lochstreifen mit Programmen und Eingabedaten erzeugen
- 2 Mehrere Programme durch Lochkartenleser hintereinander auf (Eingabe)-Magnetbänder schreiben
- 3 Magnetbänder an die eigentlichen Rechner anschließen und die Programme sequentiell ausführen
- 4 Die Ausgaben wieder auf (Ausgabe)-Magnetbänder schreiben
- 5 (Ausgabe)-Magnetbänder verwenden um am Stapelausgabeberechner den Ausdruck zu generieren



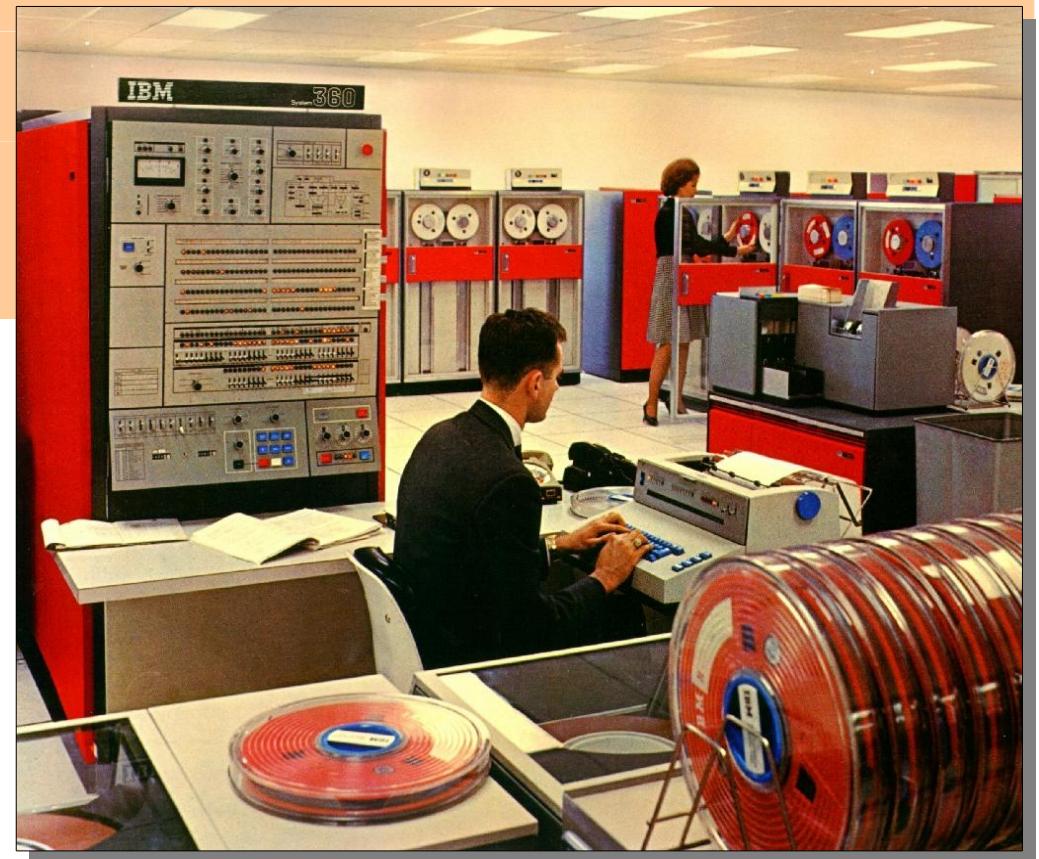
Arbeitsablauf

- 1 Lochstreifen mit Programmen und Eingabedaten erzeugen
- 2 Mehrere Programme durch Lochkartenleser hintereinander auf (Eingabe)-Magnetbänder schreiben
- 3 Magnetbänder an die eigentlichen Rechner anschließen und die Programme sequentiell ausführen
- 4 Die Ausgaben wieder auf (Ausgabe)-Magnetbänder schreiben
- 5 (Ausgabe)-Magnetbänder verwenden um am Stapelausgabeberechner den Ausdruck zu generieren
- 6 Der Ausdruck kann abgeholt werden



Dritte Generation: 1965-1980

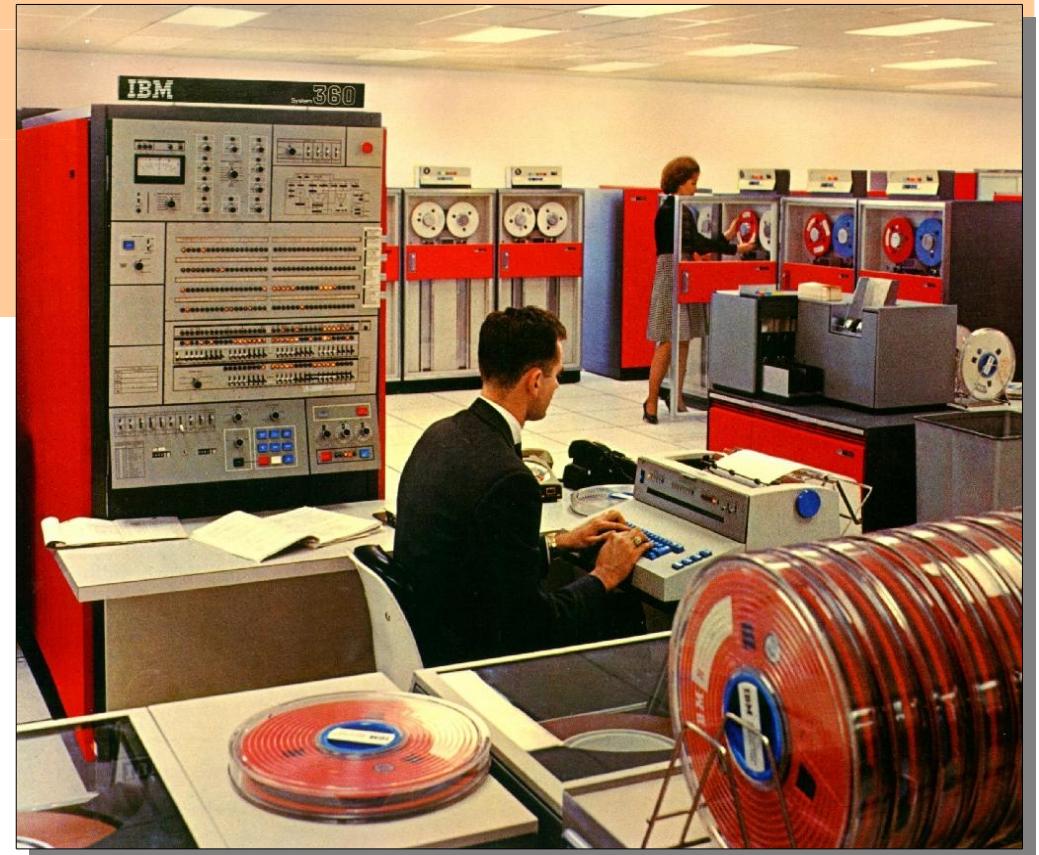
Technik



Dritte Generation: 1965-1980

**Technik
Steuerung**

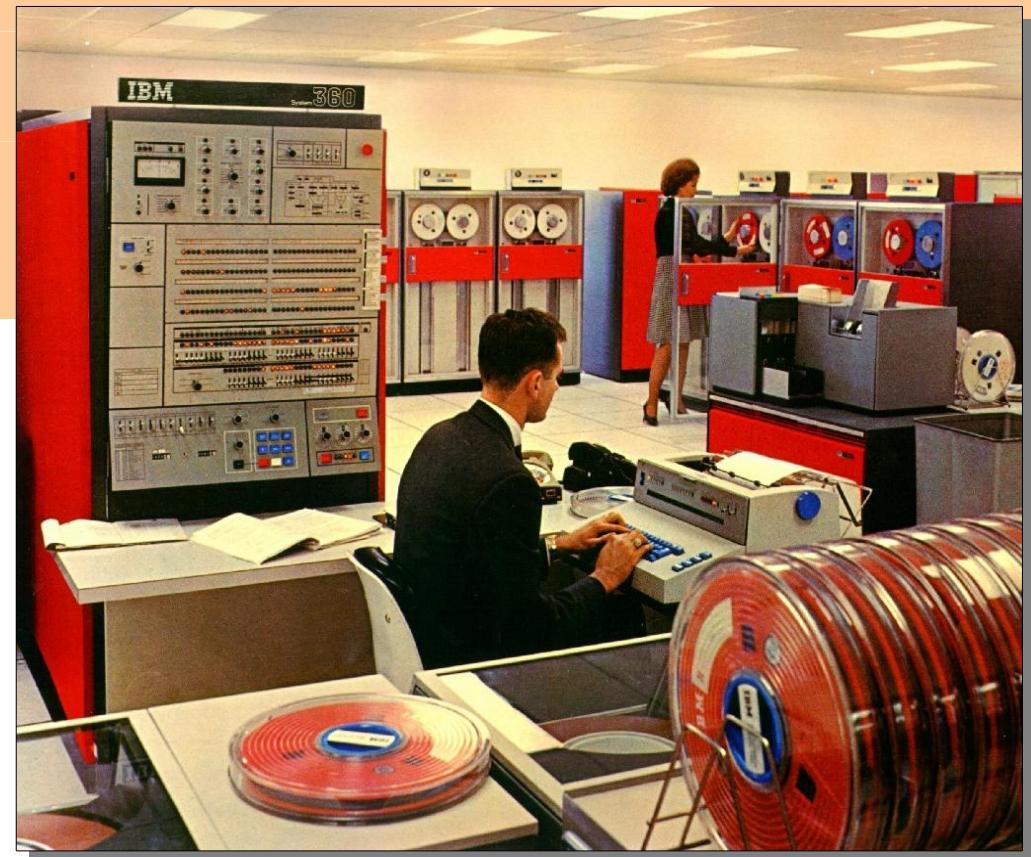
Einführung von integrierten Schaltungen.



Dritte Generation: 1965-1980

Technik
Steuerung

Einführung von integrierten Schaltungen.
Multiprogramming (Zeitliche Programmverschachtelung)



Dritte Generation: 1965-1980

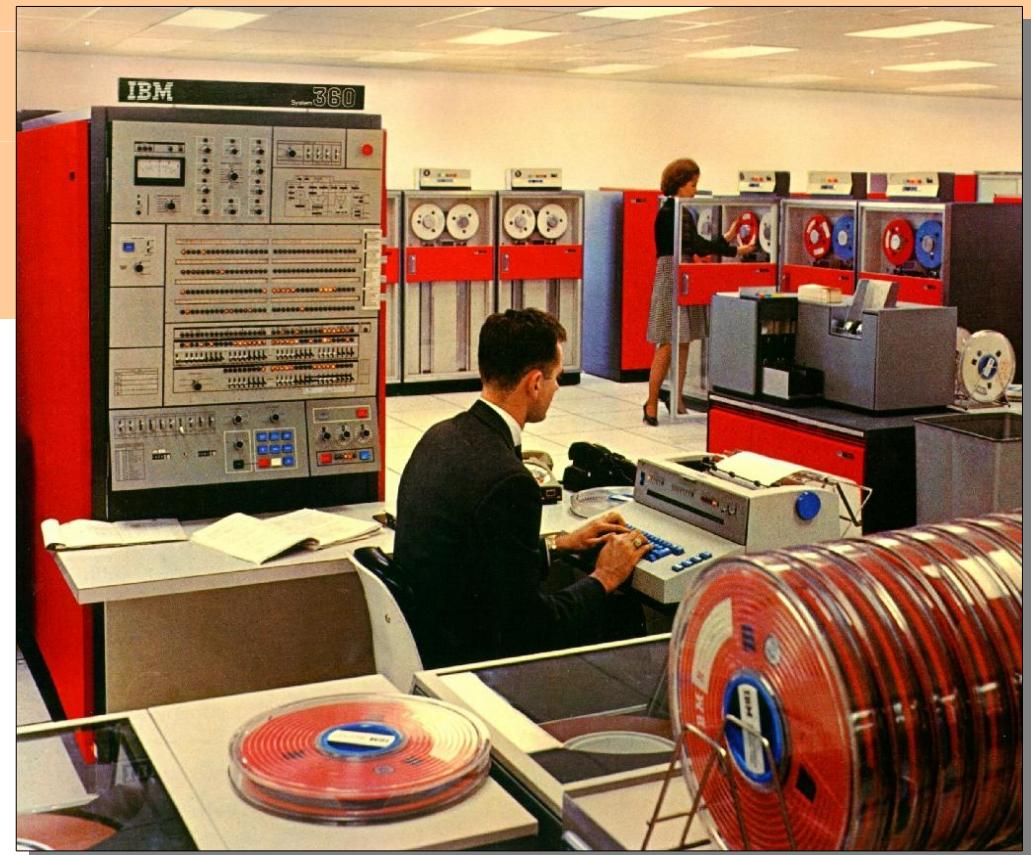
**Technik
Steuerung**

Einführung von integrierten Schaltungen.
Multiprogramming (Zeitliche Programmverschachtelung)
Spooling (Simultaneous Peripheral Operation On Line)



Dritte Generation: 1965-1980

Technik	Einführung von integrierten Schaltungen.
Steuerung	<u>Multiprogramming</u> (Zeitliche Programmverschachtelung)
	<u>Spooling</u> (Simultaneous Peripheral Operation On Line)
	<u>Timesharing</u> (Zeitscheibenkonzept)

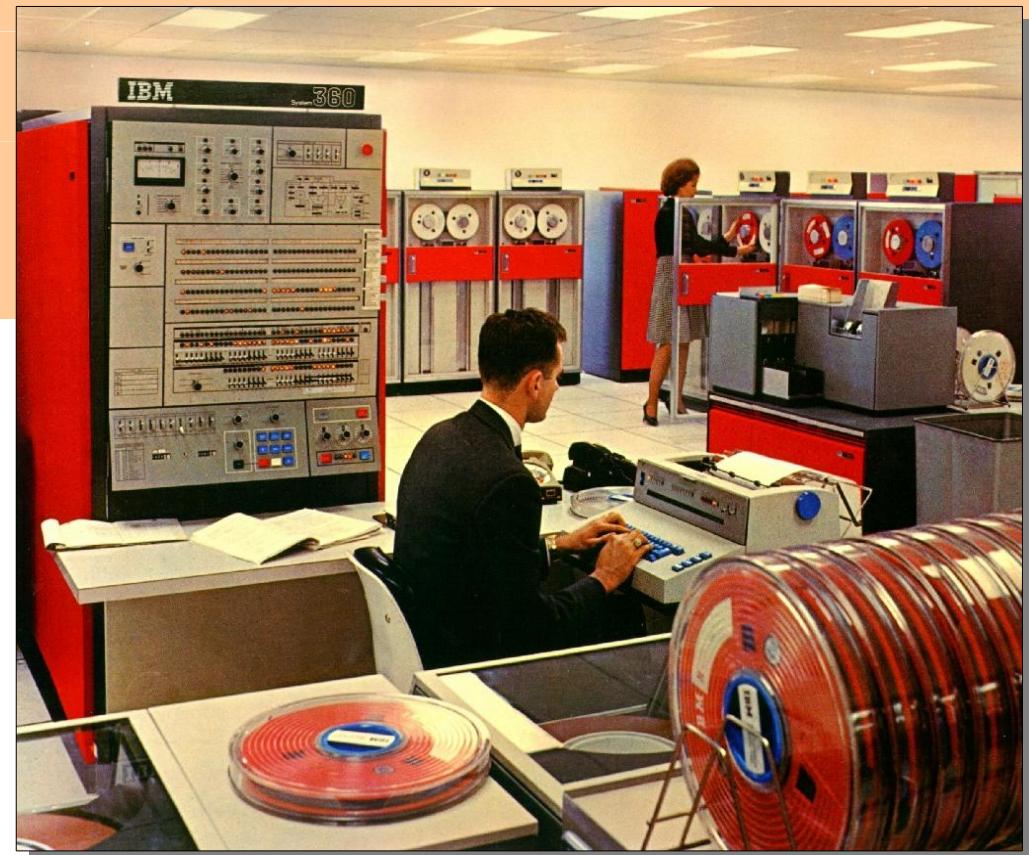


Dritte Generation: 1965-1980

Technik Steuerung

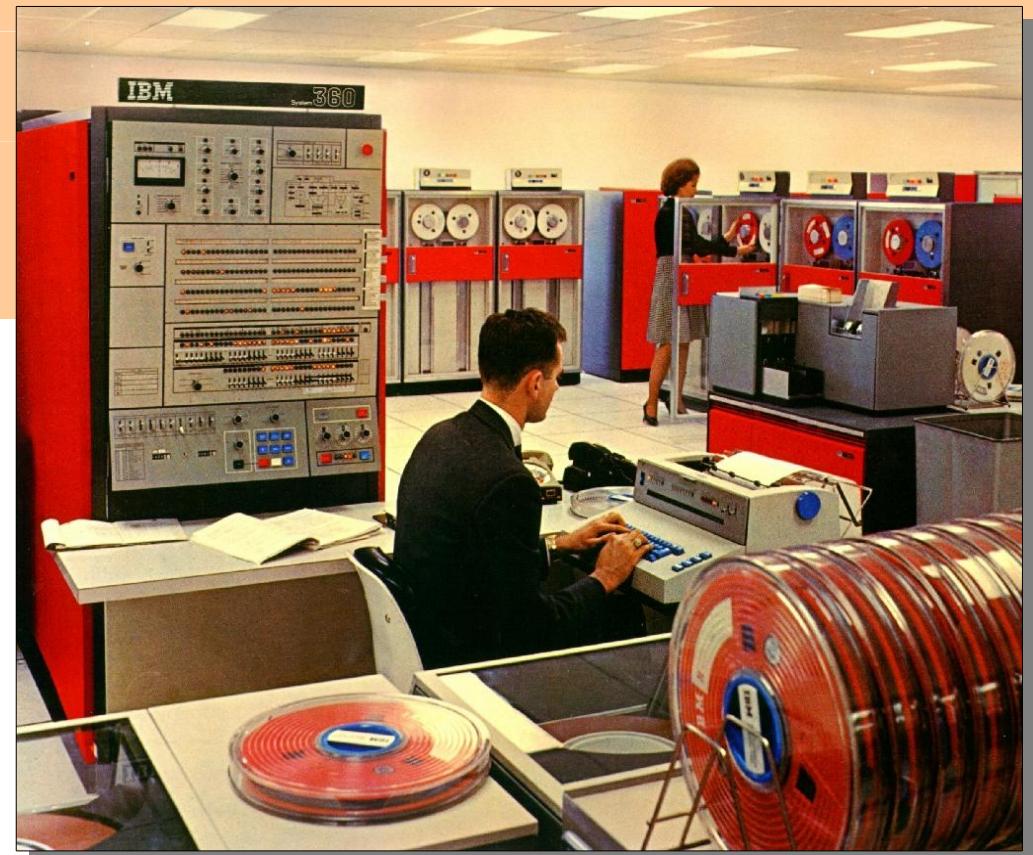
Einführung von integrierten Schaltungen.
Multiprogramming (Zeitliche Programmverschachtelung)
Spooling (Simultaneous Peripheral Operation On Line)
Timesharing (Zeitscheibenkonzept)
Multitasking

Betriebs- system



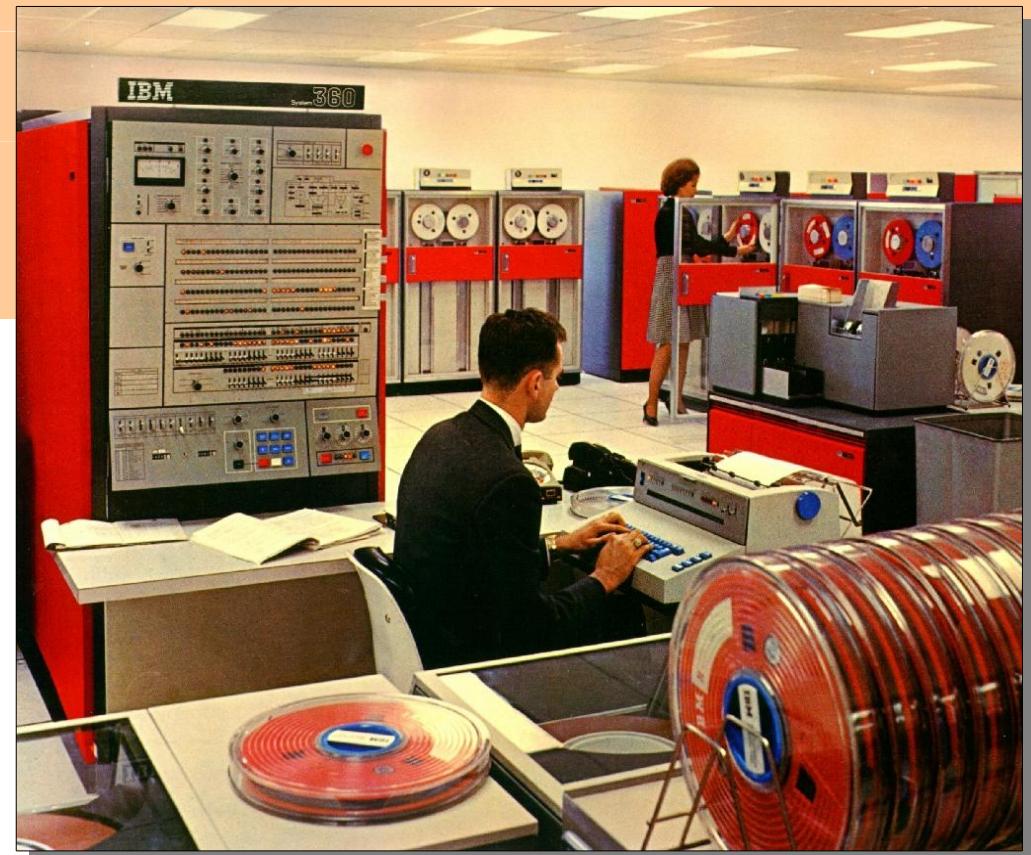
Dritte Generation: 1965-1980

Technik	Einführung von integrierten Schaltungen.
Steuerung	<u>Multiprogramming</u> (Zeitliche Programmverschachtelung)
	<u>Spooling</u> (Simultaneous Peripheral Operation On Line)
	<u>Timesharing</u> (Zeitscheibenkonzept)
	<u>Multitasking</u>
Betriebs- system	MULTICS



Dritte Generation: 1965-1980

Technik	Einführung von integrierten Schaltungen.
Steuerung	<u>Multiprogramming</u> (Zeitliche Programmverschachtelung)
	<u>Spooling</u> (Simultaneous Peripheral Operation On Line)
	<u>Timesharing</u> (Zeitscheibenkonzept)
	<u>Multitasking</u>
Betriebs- system	MULTICS
Aufgaben	UNIX (1969)

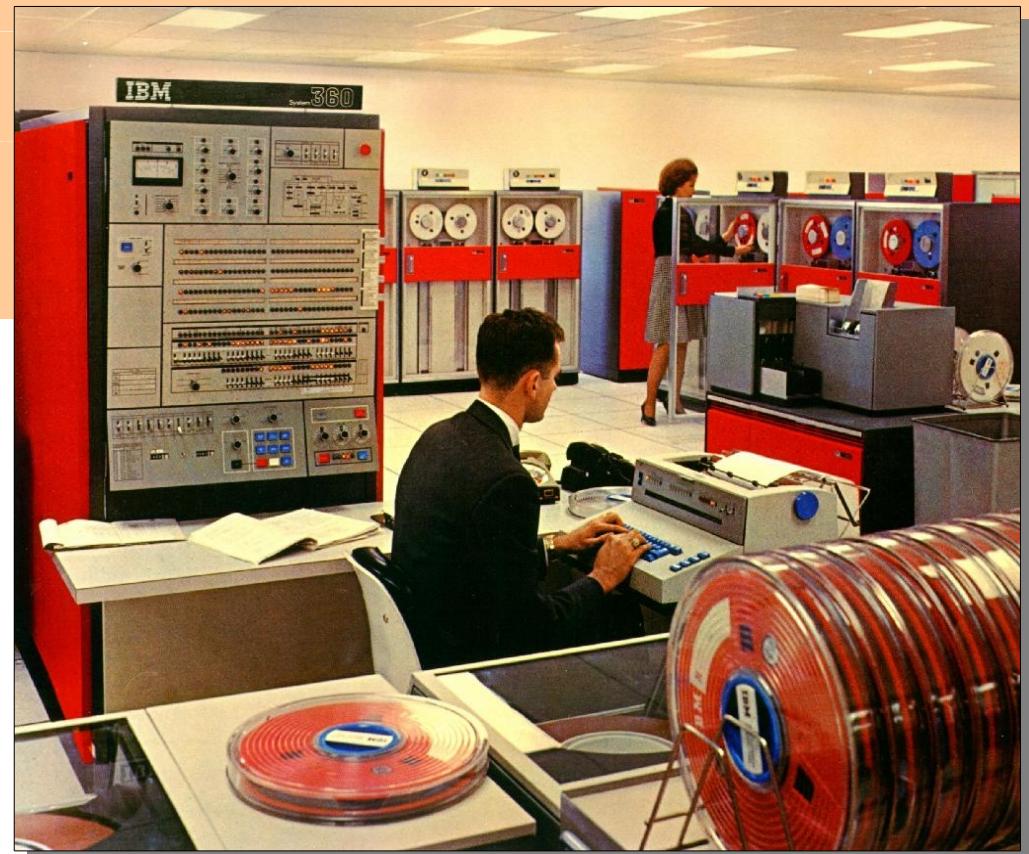


Dritte Generation: 1965-1980

Technik	Einführung von integrierten Schaltungen.
Steuerung	<u>Multiprogramming</u> (Zeitliche Programmverschachtelung) <u>Spooling</u> (Simultaneous Peripheral Operation On Line) <u>Timesharing</u> (Zeitscheibenkonzept) <u>Multitasking</u>
Betriebs- system	MULTICS
Aufgaben	UNIX (1969) zunehmend alphanumerische Datenverarbeitung

Beispielsystem

IBM System/360 (ab 1964)



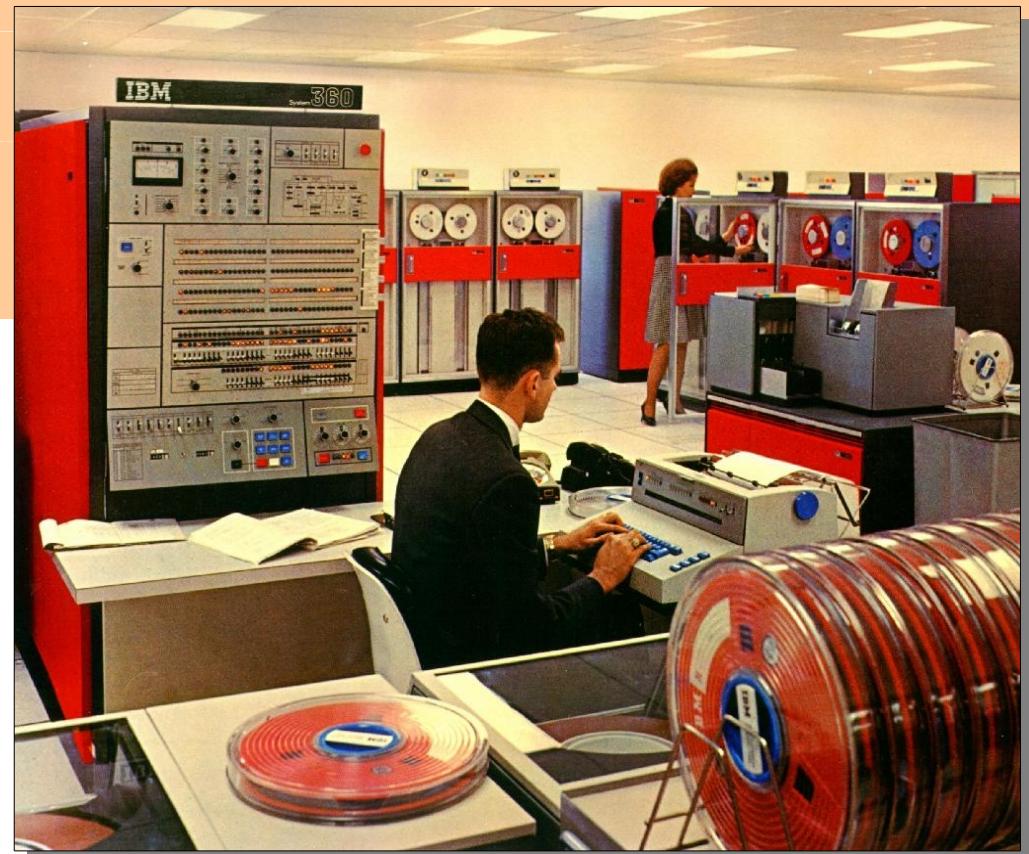
Dritte Generation: 1965-1980

Technik	Einführung von integrierten Schaltungen.
Steuerung	<u>Multiprogramming</u> (Zeitliche Programmverschachtelung) <u>Spooling</u> (Simultaneous Peripheral Operation On Line) <u>Timesharing</u> (Zeitscheibenkonzept) <u>Multitasking</u>
Betriebs- system	MULTICS
Aufgaben	UNIX (1969) zunehmend alphanumerische Datenverarbeitung

Beispielsystem

IBM System/360 (ab 1964)

- Betriebssystem OS/360



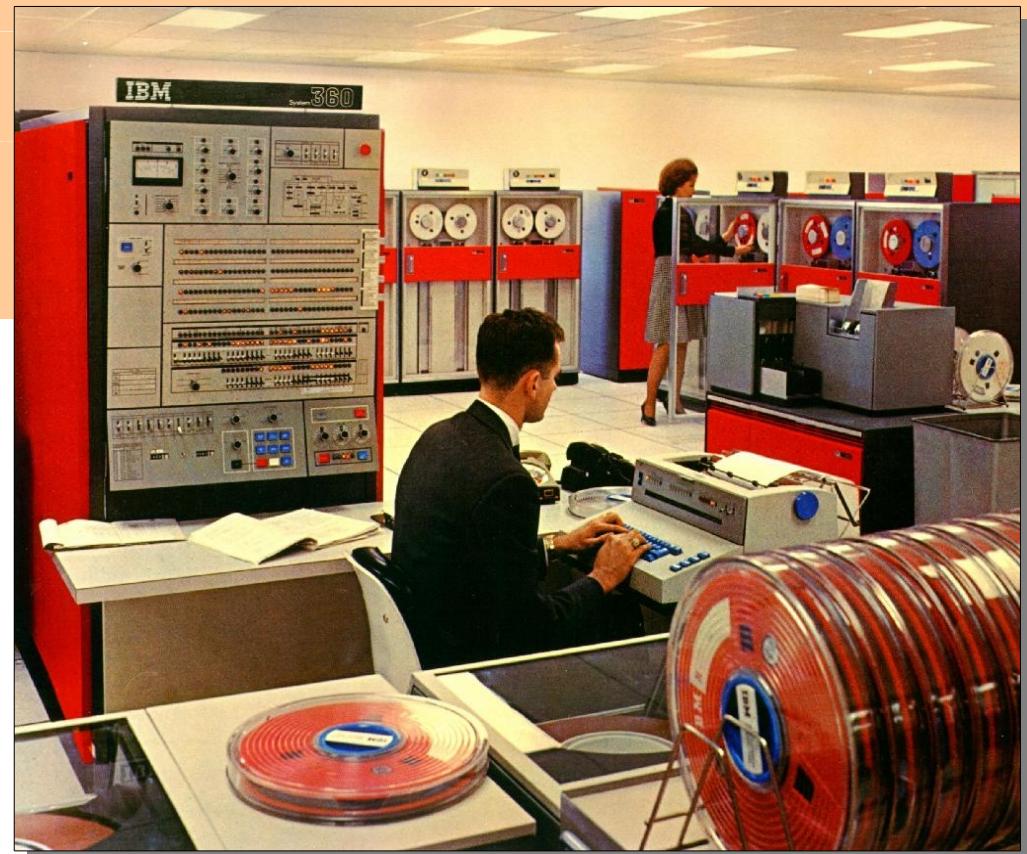
Dritte Generation: 1965-1980

Technik	Einführung von integrierten Schaltungen.
Steuerung	<u>Multiprogramming</u> (Zeitliche Programmverschachtelung) <u>Spooling</u> (Simultaneous Peripheral Operation On Line) <u>Timesharing</u> (Zeitscheibenkonzept)
	<u>Multitasking</u>
Betriebs- system	MULTICS
Aufgaben	UNIX (1969) zunehmend alphanumerische Datenverarbeitung

Beispielsystem

IBM System/360 (ab 1964)

- Betriebssystem OS/360
sehr komplex
> 1 Mio. Zeilen Assembler-Code
> 1000 Entwickler
viele Bugs



Vierte Generation: Ab 1980

Technik



Vierte Generation: Ab 1980

**Technik
Steuerung**

Personal Computer



Vierte Generation: Ab 1980

Technik
Steuerung
**Betriebs-
system**

Personal Computer
Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

Betriebs-

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

system



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

Betriebs-

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

system

Netzwerkbetriebssysteme (Kommunikation mehrerer Computer)



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

**Betriebs-
system**

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

Netzwerkbetriebssysteme (Kommunikation mehrerer Computer)
verteilte Betriebssysteme (mehrere Prozessoren Multiprocessing)

Besondere Merkmale:



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

**Betriebs-
system**

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

Netzwerkbetriebssysteme (Kommunikation mehrerer Computer)
verteilte Betriebssysteme (mehrere Prozessoren Multiprocessing)

Besondere Merkmale:

- Entwicklung wiederholt sich...
(... auch der PC fängt klein an)



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

**Betriebs-
system**

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

Netzwerkbetriebssysteme (Kommunikation mehrerer Computer)
verteilte Betriebssysteme (mehrere Prozessoren Multiprocessing)

Besondere Merkmale:

- Entwicklung wiederholt sich...
(... auch der PC fängt klein an)
- graphische Benutzschnittstellen



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

**Betriebs-
system**

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

Netzwerkbetriebssysteme (Kommunikation mehrerer Computer)
verteilte Betriebssysteme (mehrere Prozessoren Multiprocessing)

Besondere Merkmale:

- Entwicklung wiederholt sich...
(... auch der PC fängt klein an)
- graphische Benutzschnittstellen
- Multithreading



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

**Betriebs-
system**

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

Netzwerkbetriebssysteme (Kommunikation mehrerer Computer)
verteilte Betriebssysteme (mehrere Prozessoren Multiprocessing)

Besondere Merkmale:

- Entwicklung wiederholt sich...
(... auch der PC fängt klein an)
- graphische Benutzschnittstellen
- Multithreading
- Vernetzung



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

**Betriebs-
system**

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

Netzwerkbetriebssysteme (Kommunikation mehrerer Computer)
verteilte Betriebssysteme (mehrere Prozessoren Multiprocessing)

Besondere Merkmale:

- Entwicklung wiederholt sich...
(... auch der PC fängt klein an)
- graphische Benutzschnittstellen
- Multithreading
- Vernetzung
- Lastverteilung



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

**Betriebs-
system**

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

Netzwerkbetriebssysteme (Kommunikation mehrerer Computer)
verteilte Betriebssysteme (mehrere Prozessoren Multiprocessing)

Besondere Merkmale:

- Entwicklung wiederholt sich...
(... auch der PC fängt klein an)
- graphische Benutzschnittstellen
- Multithreading
- Vernetzung
- Lastverteilung

Beispielsystem

IBM 5150 (1981)



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

**Betriebs-
system**

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

Netzwerkbetriebssysteme (Kommunikation mehrerer Computer)
verteilte Betriebssysteme (mehrere Prozessoren Multiprocessing)

Besondere Merkmale:

- Entwicklung wiederholt sich...
(... auch der PC fängt klein an)
- graphische Benutzschnittstellen
- Multithreading
- Vernetzung
- Lastverteilung

Beispielsystem

IBM 5150 (1981)

- Hauptspeicher 16-256 KByte



Vierte Generation: Ab 1980

Technik

Personal Computer

Steuerung

Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

**Betriebs-
system**

CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ...

Netzwerkbetriebssysteme (Kommunikation mehrerer Computer)

verteilte Betriebssysteme (mehrere Prozessoren Multiprocessing)

Besondere Merkmale:

- Entwicklung wiederholt sich...
(... auch der PC fängt klein an)
- graphische Benutzschnittstellen
- Multithreading
- Vernetzung
- Lastverteilung

Beispielsystem

IBM 5150 (1981)

- Hauptspeicher 16-256 KByte
- Processor 8088 – 4.77 MHz



Rechnergenerationen

	Zeit	System	Eigenschaften
1			
2			
3			
4			

Rechnergenerationen

	Zeit	System	Eigenschaften
1	1945 - 1955		
2	1955 - 1965		
3	1965 - 1980		
4	ab ca. 1980		

Rechnergenerationen

	Zeit	System	Eigenschaften
1	1945 - 1955	Kein Betriebssystem	Technik
2	1955 - 1965	Stapelverarbeitung	Technik
3	1965 - 1980	Dialogverarbeitung	Technik
4	ab ca. 1980	Dialogsystem	Technik

Rechnergenerationen

	Zeit	System	Eigenschaften	
1	1945 - 1955	Kein Betriebs- system	Technik Steuerung	Vakuumröhren
2	1955 - 1965	Stapel- verar- beitung	Technik Steuerung	Transistoren, Magnetbänder als Zwischenspeicher
3	1965 - 1980	Dialog- verar- beitung	Technik Steuerung	Einführung von integrierten Schaltungen.
4	ab ca. 1980	Dialog- system	Technik Steuerung	Personal Computer

Rechnergenerationen

	Zeit	System	Eigenschaften	
1	1945 - 1955	Kein Betriebssystem	Technik Steuerung	Vakuumröhren direkt Verdrahtung, Steckbrett, Lochstreifen,-karte Kein Betriebssystem / keine Programmiersprachen
2	1955 - 1965	Stapelverarbeitung	Technik Steuerung Sprachen	Transistoren, Magnetbänder als Zwischenspeicher Batch-Betrieb (Lochkarten)
3	1965 - 1980	Dialogverarbeitung	Technik Steuerung	Einführung von integrierten Schaltungen. Multiprogramming, Spooling, Timesharing Multitasking
4	ab ca. 1980	Dialogsystem	Technik Steuerung	Personal Computer Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

Rechnergenerationen

	Zeit	System	Eigenschaften	
1	1945 - 1955	Kein Betriebssystem	Technik Steuerung	Vakuumröhren direkt Verdrahtung, Steckbrett, Lochstreifen,-karte Kein Betriebssystem / keine Programmiersprachen
2	1955 - 1965	Stapelverarbeitung	Technik Steuerung Sprachen	Transistoren, Magnetbänder als Zwischenspeicher Batch-Betrieb (Lochkarten) Einfache Job-Control-Sprachen Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.)
3	1965 - 1980	Dialogverarbeitung	Technik Steuerung Betriebss.	Einführung von integrierten Schaltungen. Multiprogramming, Spooling, Timesharing Multitasking
4	ab ca. 1980	Dialogsystem	Technik Steuerung Betriebss.	Personal Computer Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

Rechnergenerationen

	Zeit	System	Eigenschaften	
1	1945 - 1955	Kein Betriebssystem	Technik Steuerung Aufgaben	Vakuumröhren direkt Verdrahtung, Steckbrett, Lochstreifen,-karte Kein Betriebssystem / keine Programmiersprachen
2	1955 - 1965	Stapelverarbeitung	Technik Steuerung Sprachen Aufgaben	Transistoren, Magnetbänder als Zwischenspeicher Batch-Betrieb (Lochkarten) Einfache Job-Control-Sprachen Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.)
3	1965 - 1980	Dialogverarbeitung	Technik Steuerung Betriebss. Aufgaben	Einführung von integrierten Schaltungen. Multiprogramming, Spooling, Timesharing Multitasking MULTICS (UNIX-Vorgänger), UNIX (1969)
4	ab ca. 1980	Dialogsystem	Technik Steuerung Betriebss.	Personal Computer Multithreading (Entwicklung wiederholt sich) CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ... Netzwerkbetriebssysteme, verteilte Betriebss.

Rechnergenerationen

	Zeit	System	Eigenschaften	
1	1945 - 1955	Kein Betriebssystem	Technik Steuerung Aufgaben	Vakuumröhren direkt Verdrahtung, Steckbrett, Lochstreifen,-karte Kein Betriebssystem / keine Programmiersprachen mathematische Berechnungen.
2	1955 - 1965	Stapelverarbeitung	Technik Steuerung Sprachen Aufgaben	Transistoren, Magnetbänder als Zwischenspeicher Batch-Betrieb (Lochkarten) Einfache Job-Control-Sprachen Programmiersprachen (Assembler, Fortran, etc.) wissenschaftliche und technische Berechnungen
3	1965 - 1980	Dialogverarbeitung	Technik Steuerung Betriebss. Aufgaben	Einführung von integrierten Schaltungen. Multiprogramming, Spooling, Timesharing Multitasking MULTICS (UNIX-Vorgänger), UNIX (1969) zunehmend alphanumerische Datenverarbeitung
4	ab ca. 1980	Dialogsystem	Technik Steuerung Betriebss.	Personal Computer Multithreading (Entwicklung wiederholt sich) CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ... Netzwerkbetriebssysteme, verteilte Betriebss.