

Geschichte Rechnerentwicklung Die vier Generationen

Geschichte der Rechnerentwicklung

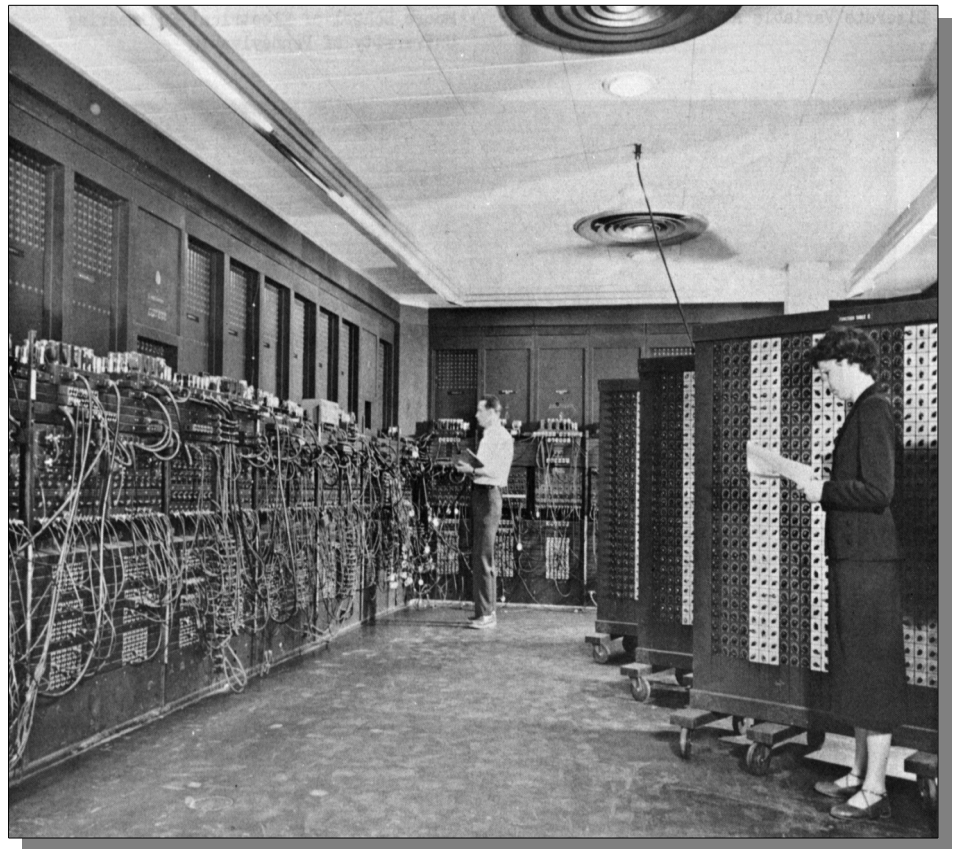
Entwicklungsstadien und Einordnung der Rechner.

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

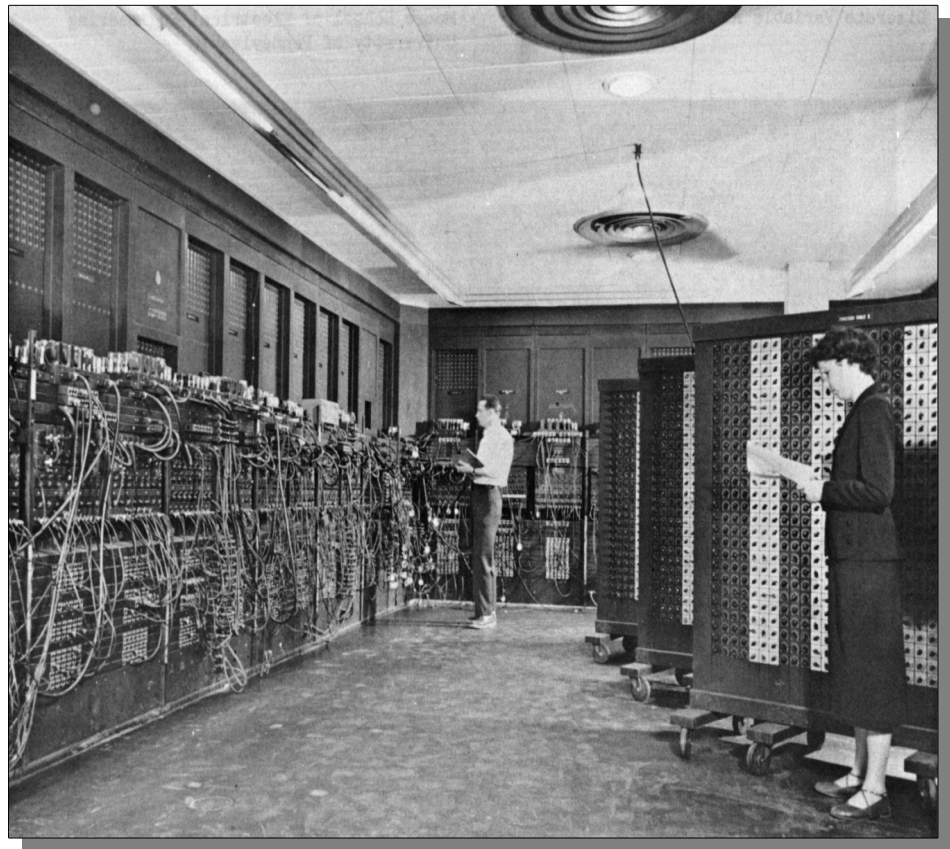
Technik



Erste Generation: 1945-1955

Technik
Steuerung

Vakuumpöhröhen



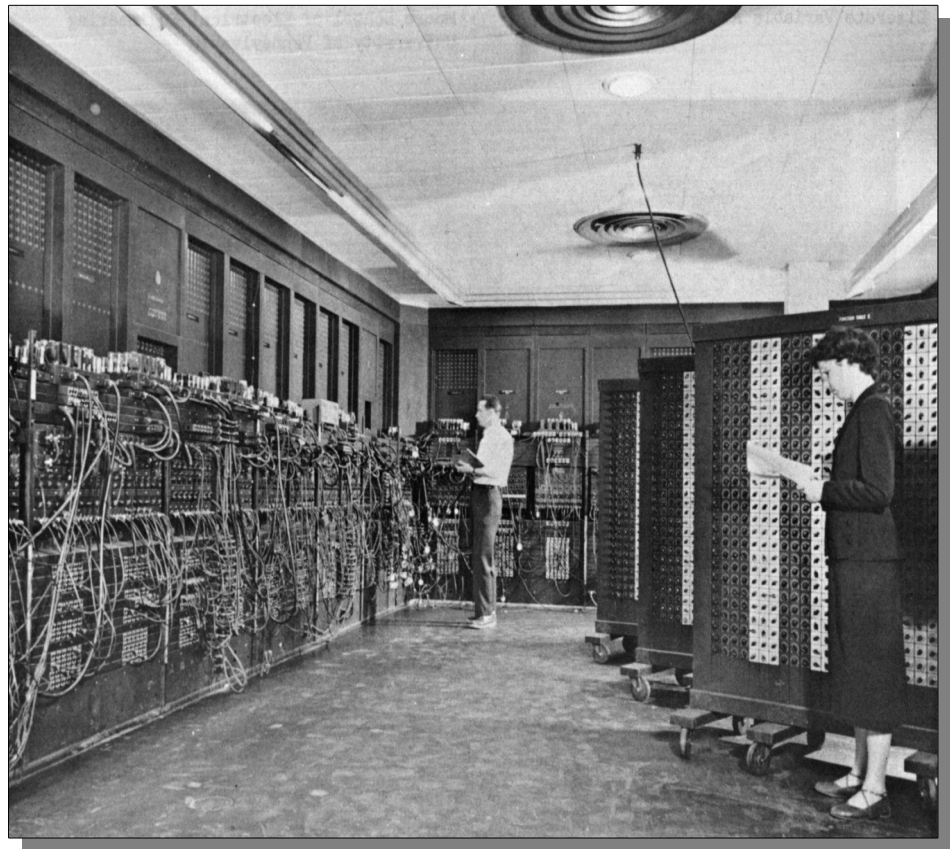
Erste Generation: 1945-1955

Technik

Vakuumröhren

Steuerung

Anfangs: Direkt Verdrahtung am Steckbrett,



Erste Generation: 1945-1955

Technik

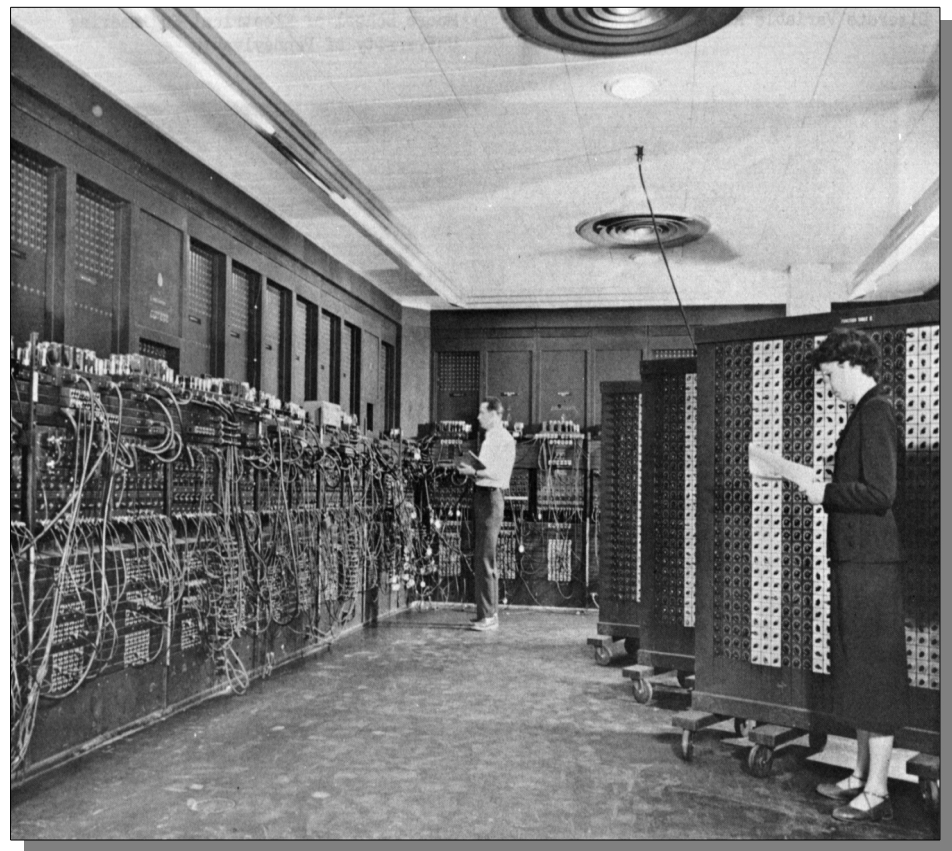
Vakuumpipen

Steuerung

Anfangs: Direkt Verkabelung am Steckbrett,

Später: Lochstreifen, Lochkarten

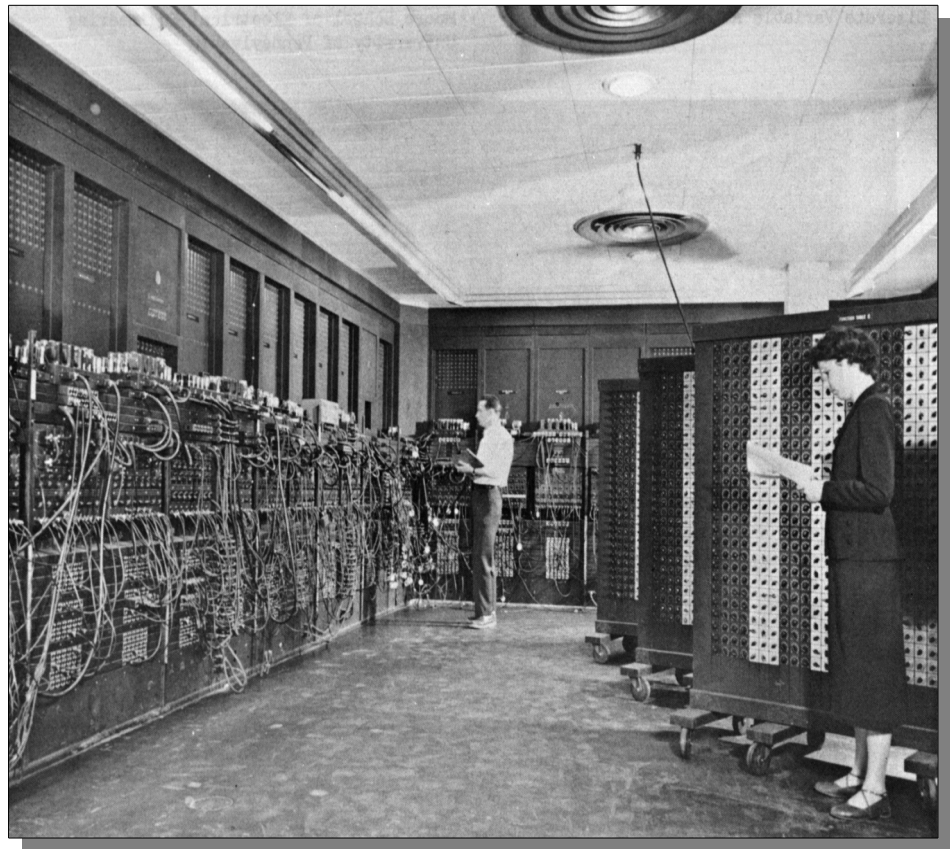
Aufgaben



Erste Generation: 1945-1955

Technik	Vakuumpipen
Steuerung	Anfangs: Direkt Verkabelung am Steckbrett, Später: Lochstreifen, Lochkarten
Aufgaben	mathematische Berechnungen

Besondere Merkmale



Erste Generation: 1945-1955

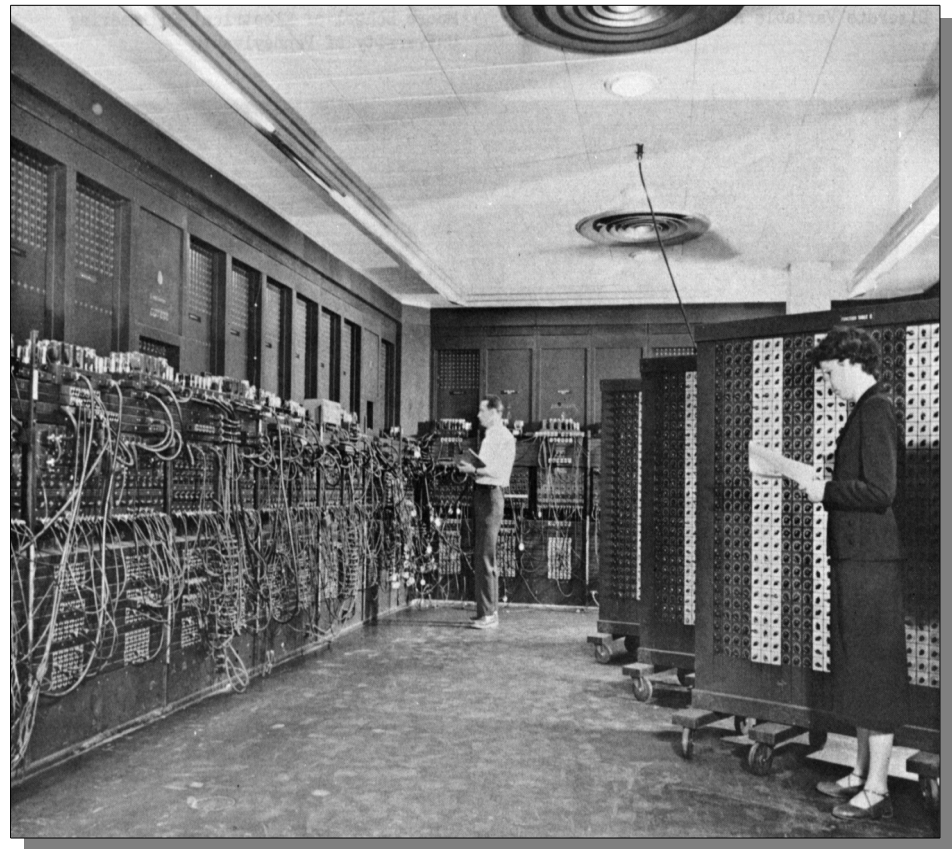
Technik	Vakuumröhren
Steuerung	Anfangs: Direkt Verdrahtung am Steckbrett, Später: Lochstreifen, Lochkarten
Aufgaben	mathematische Berechnungen

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.

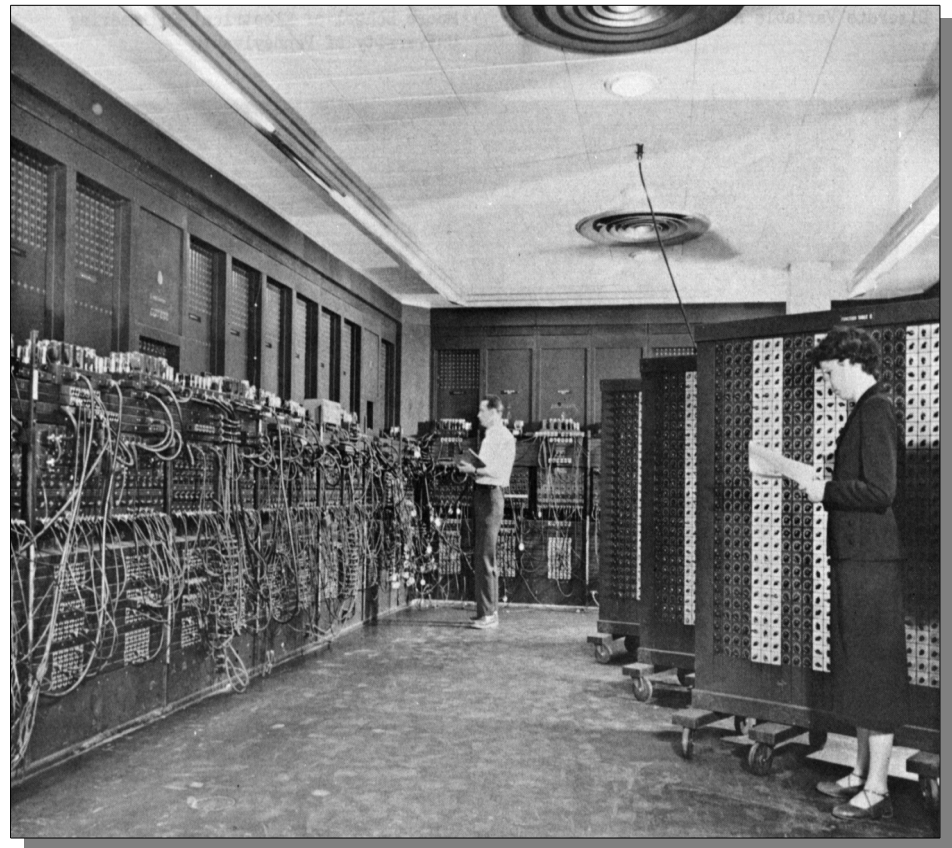
Besondere Merkmale

- 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.

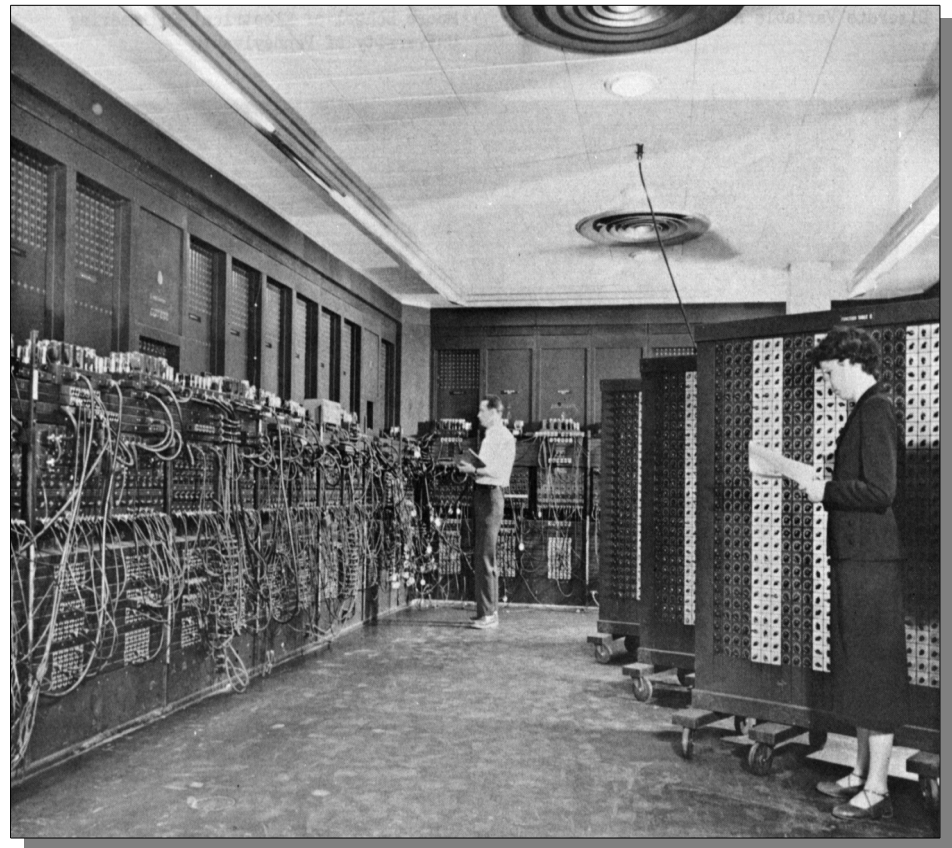
Besondere Merkmale

- 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.

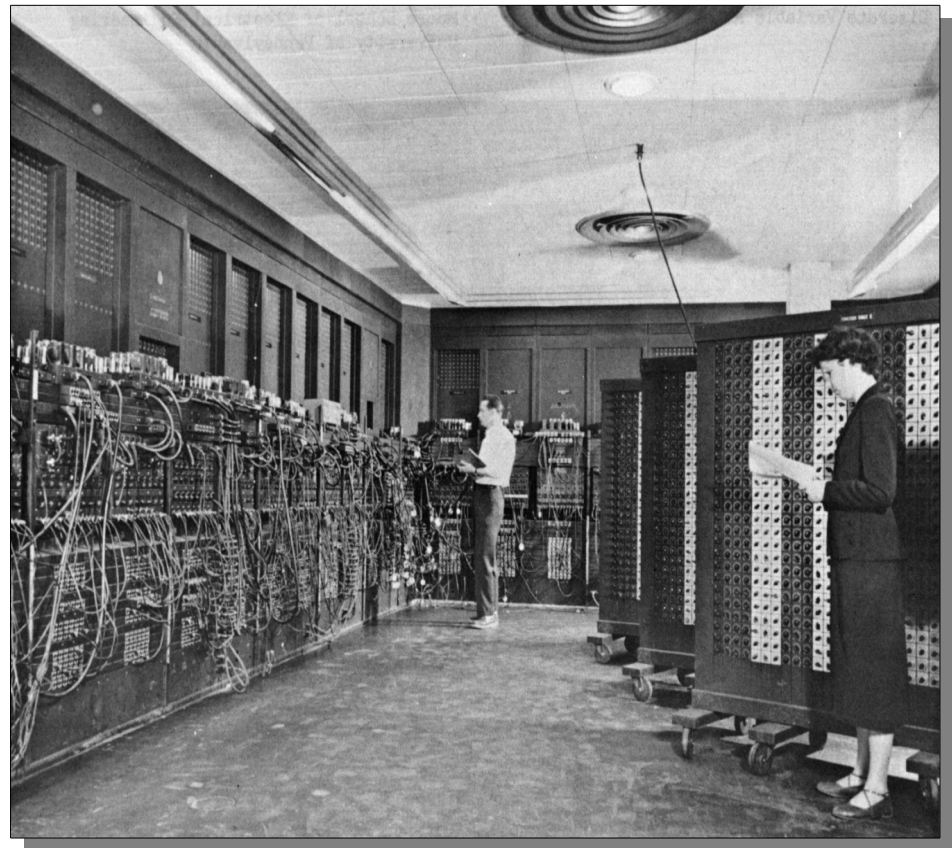
Besondere Merkmale

- 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.

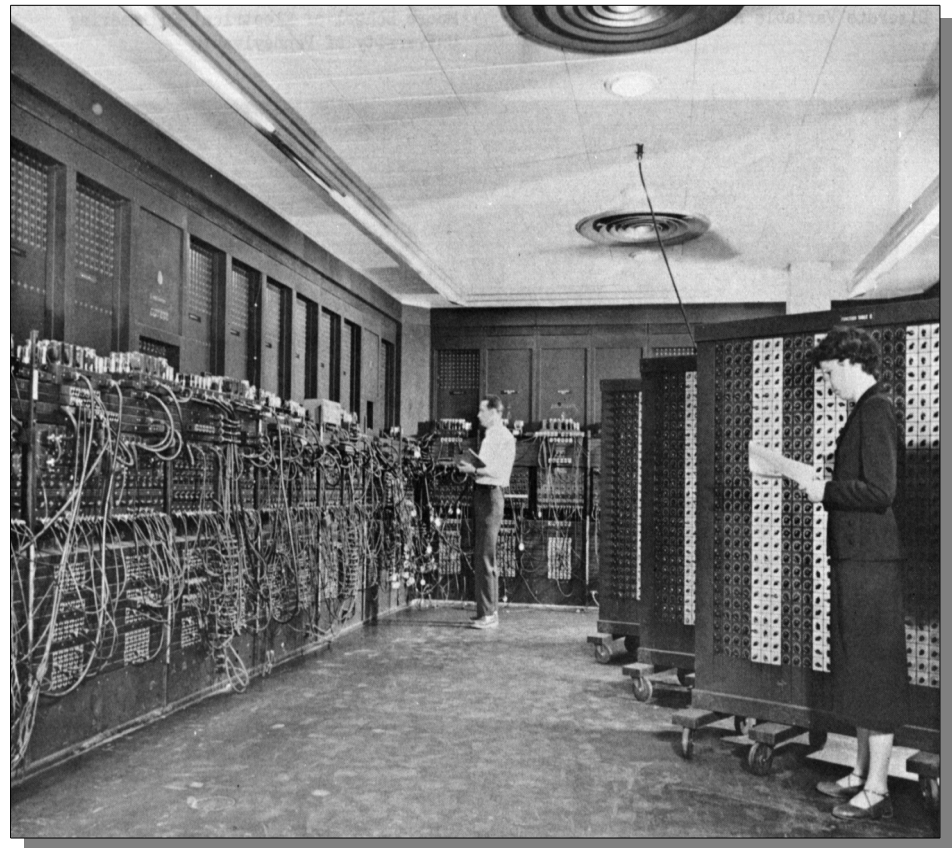
Besondere Merkmale

- 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

Steuerung Sprachen

Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten)



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 Sprachen	Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten) 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 Magnetbänder als Zwischenspeicher
Steuerung Sprachen	Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten) 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

- Transistortechnologie



Zweite Generation: 1955-1965

Technik	Transistoren Magnetbänder als Zwischenspeicher
Steuerung Sprachen	Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten) 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

- Transistortechnologie
- Magnettrommelspeicher
Magnetkernspeicher



Zweite Generation: 1955-1965

Technik	Transistoren Magnetbänder als Zwischenspeicher
Steuerung Sprachen	Stapelverarbeitung Batch-Betrieb (Lochkarten) 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

- Transistortechnologie
- Magnettrommelspeicher
Magnetkernspeicher
- Getrennte E/A



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.

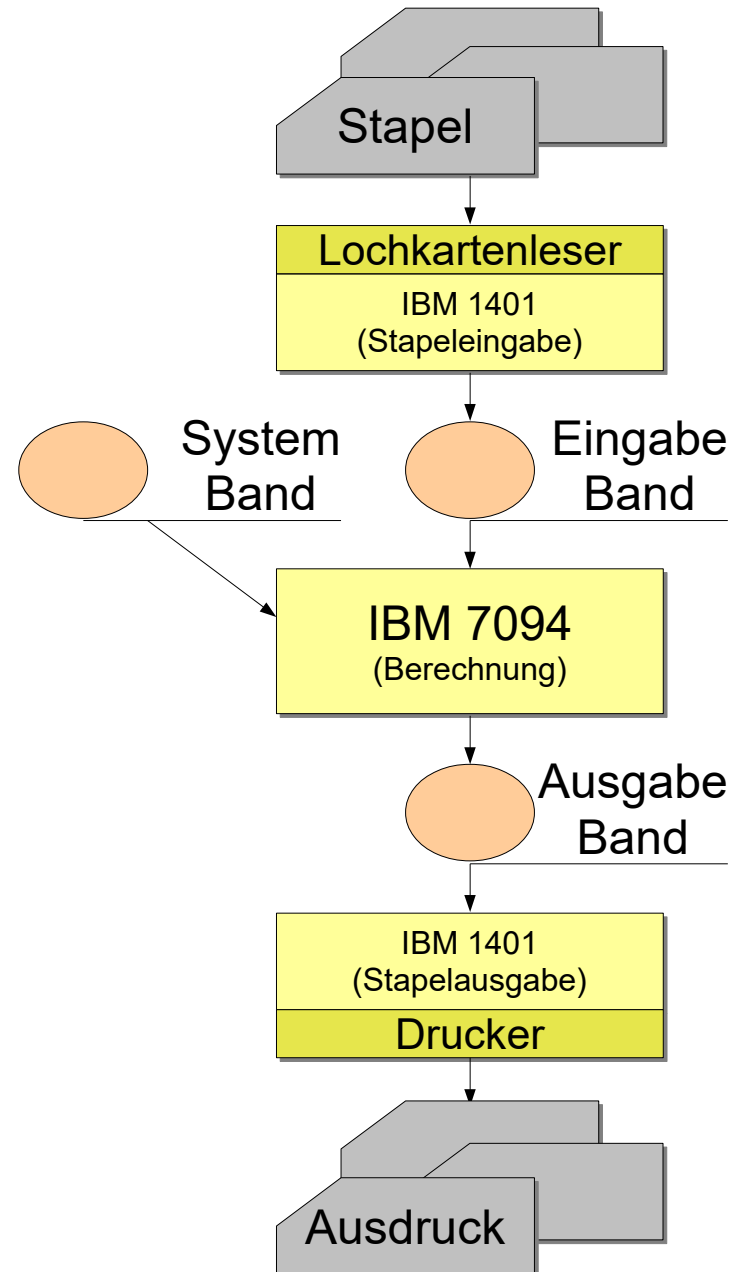
Beispielsystem

IBM 7094

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

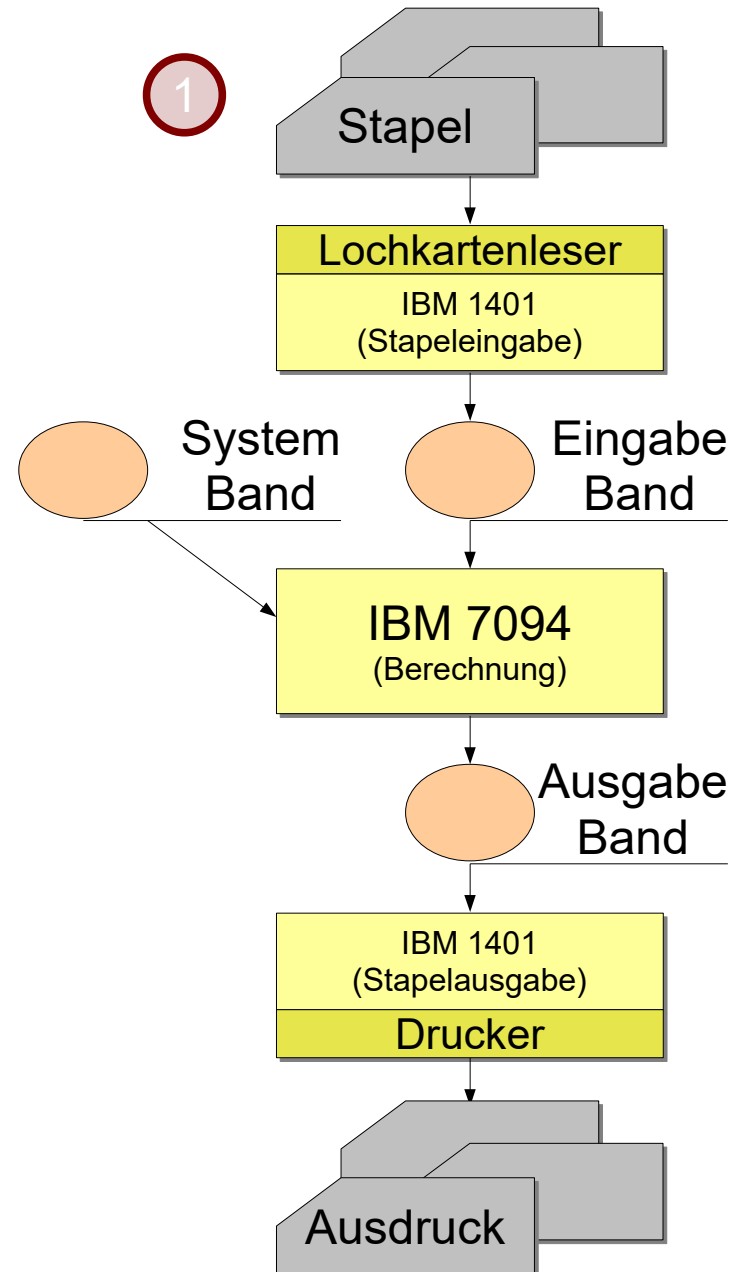


Arbeitsablauf



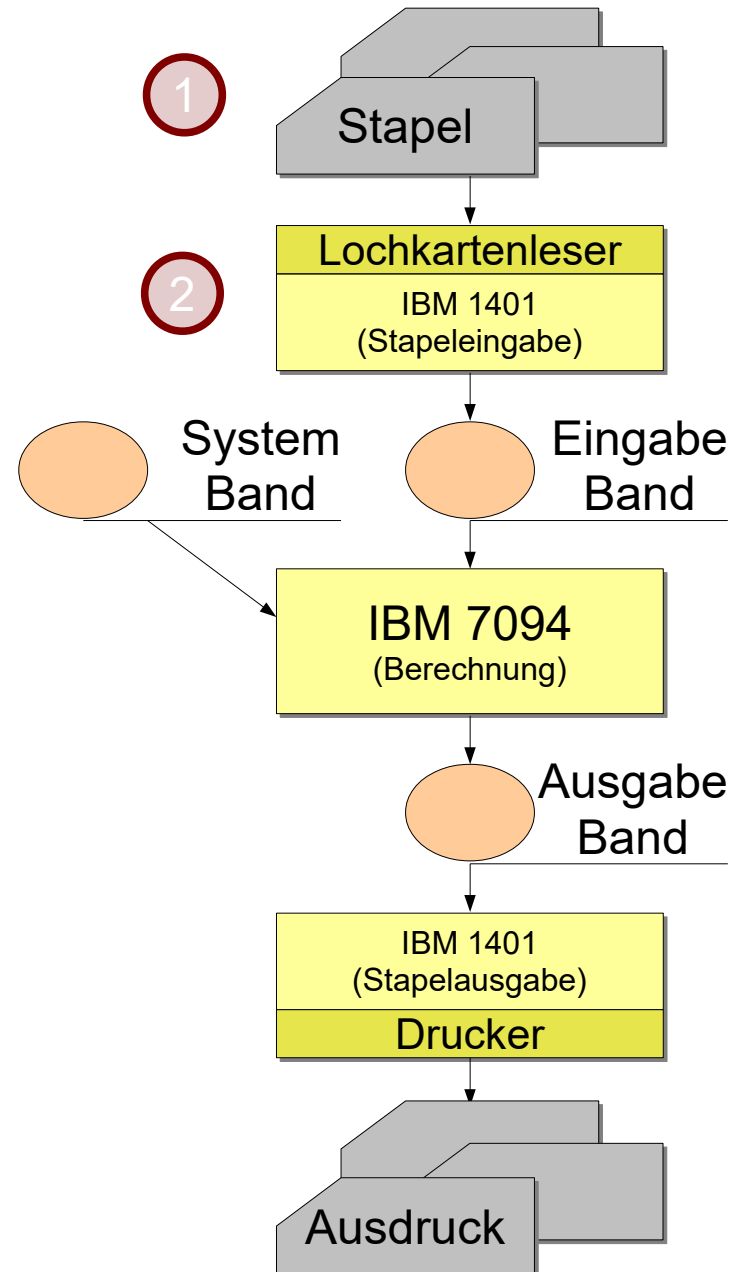
Arbeitsablauf

- 1 Lochstreifen mit Programmen und Eingabedaten erzeugen



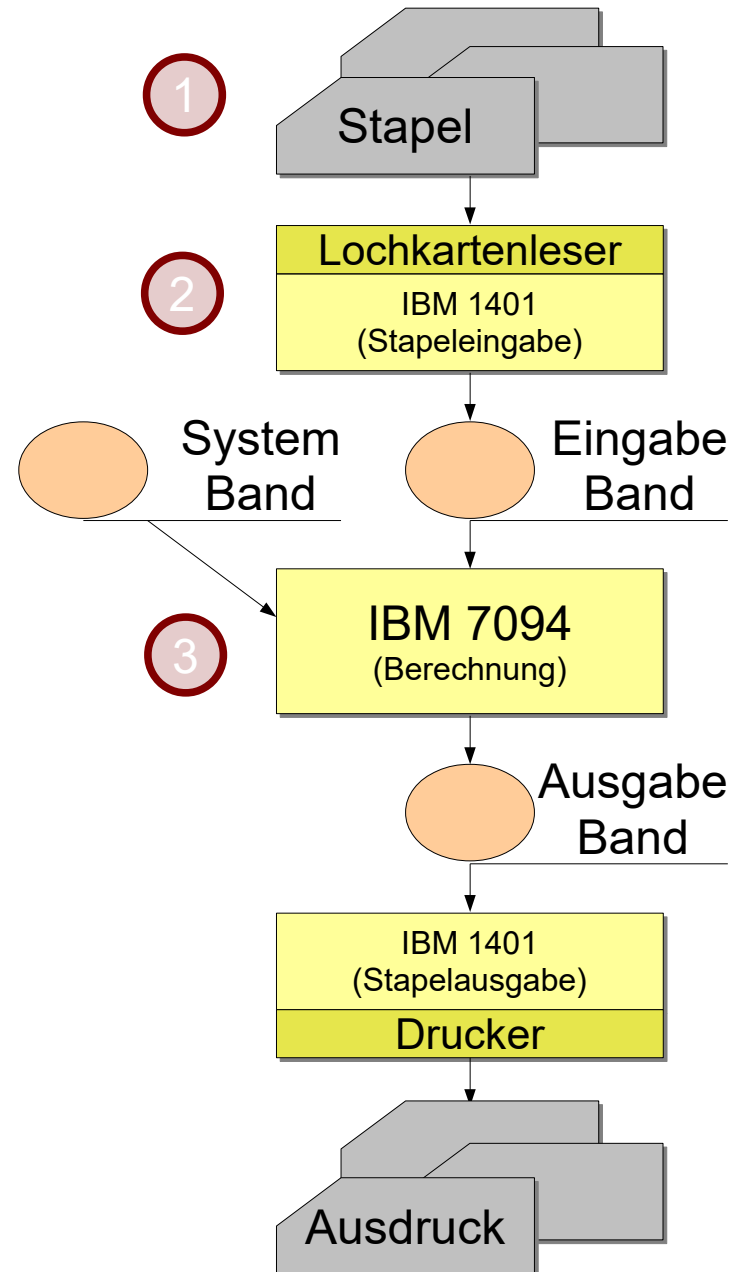
Arbeitsablauf

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



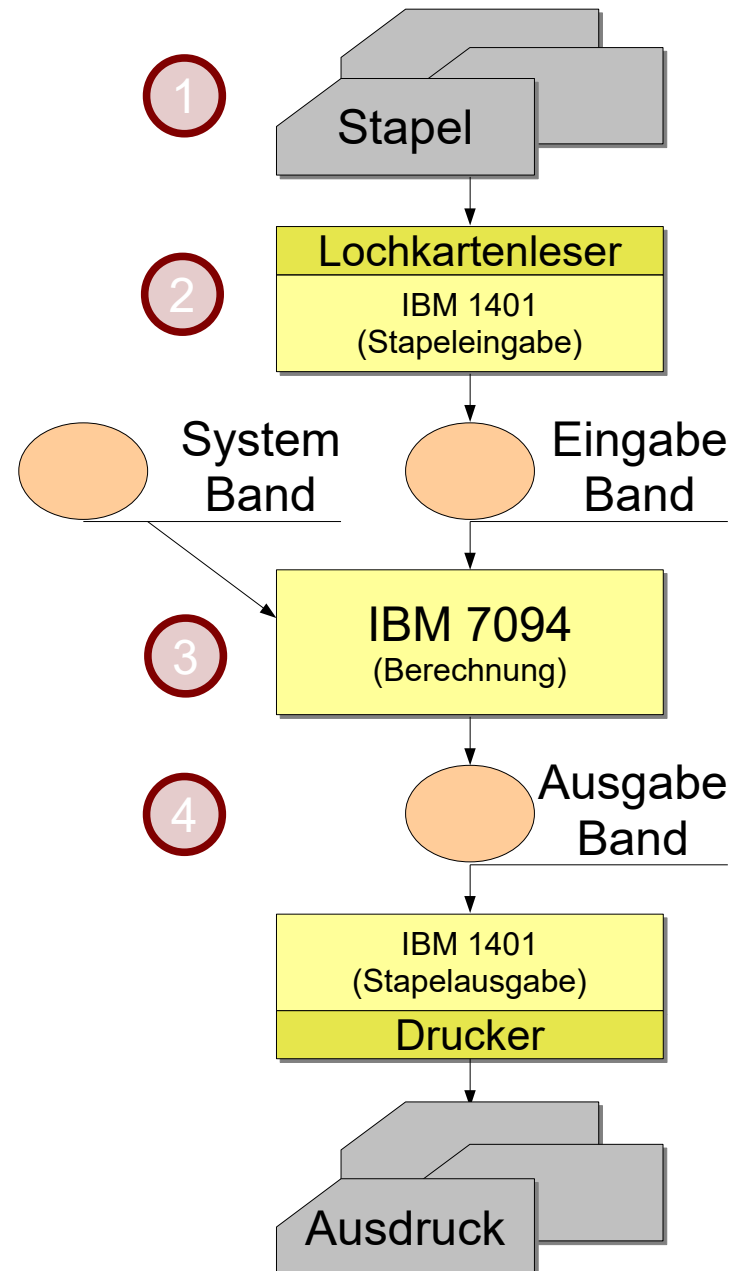
Arbeitsablauf

- 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



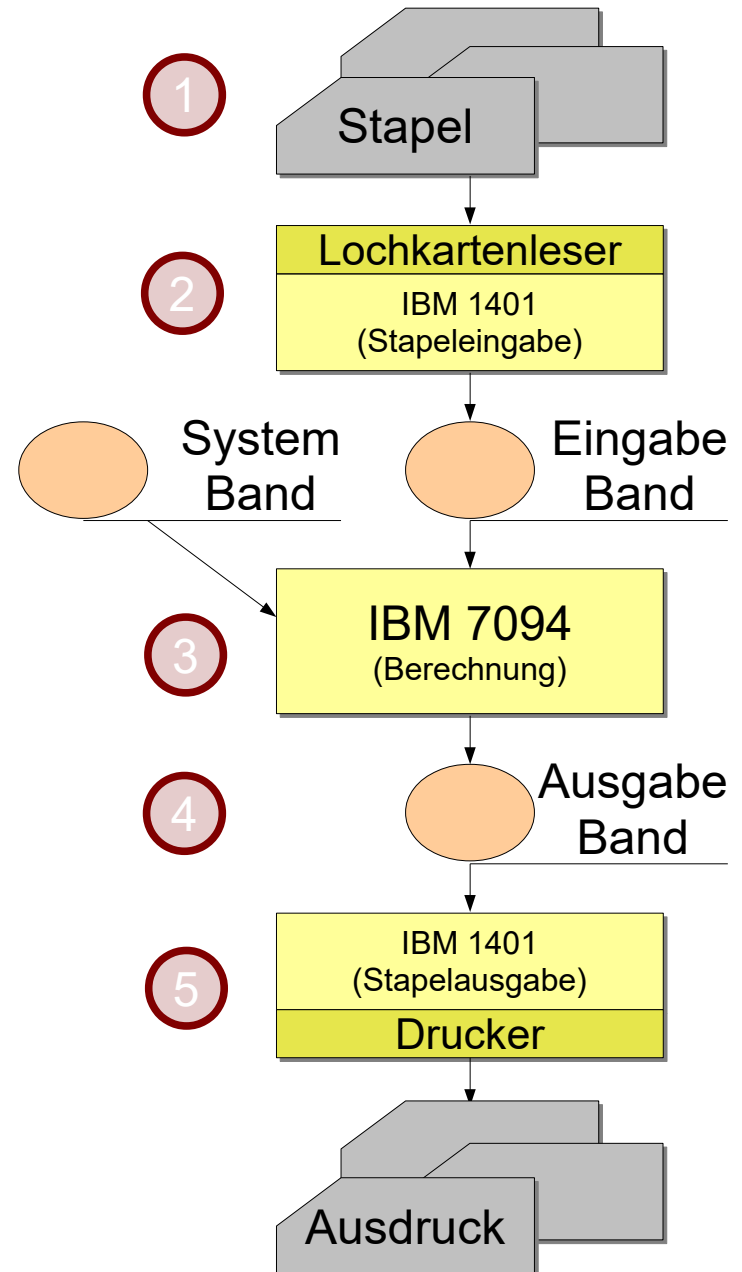
Arbeitsablauf

- 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



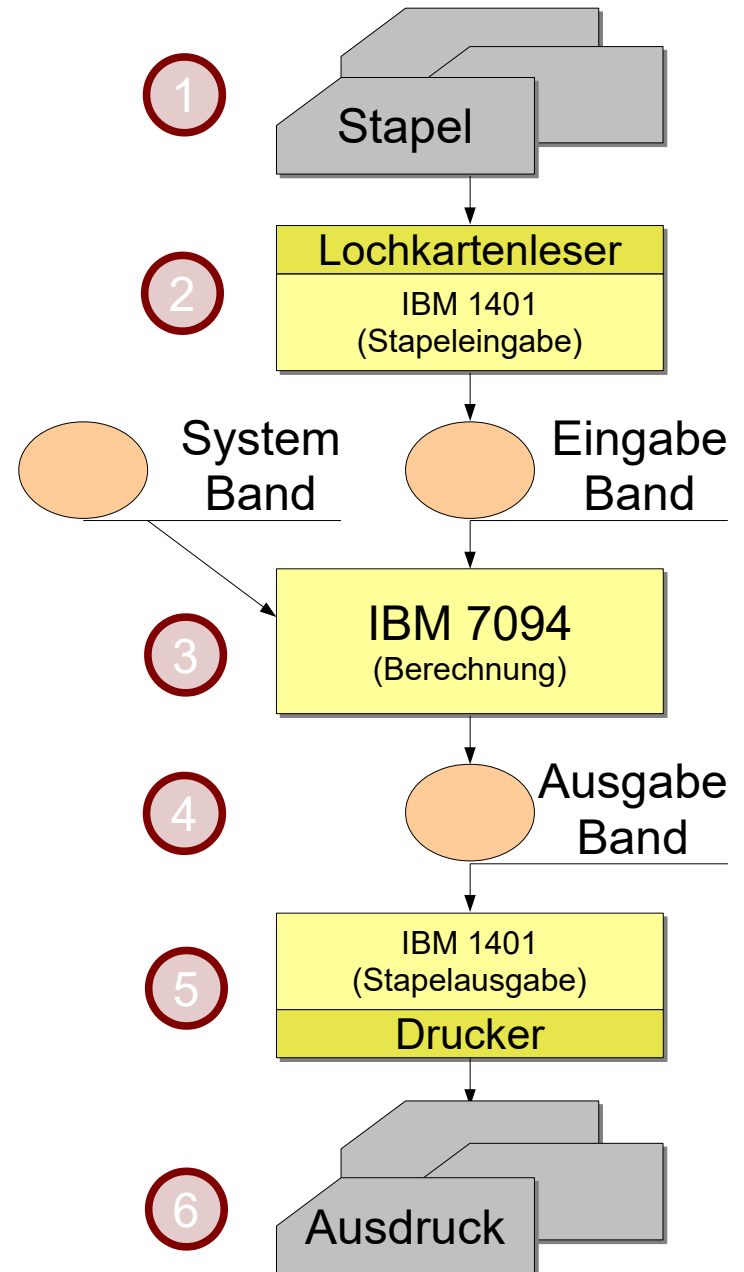
Arbeitsablauf

- 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 Stapelausgaberechner den Ausdruck zu generieren



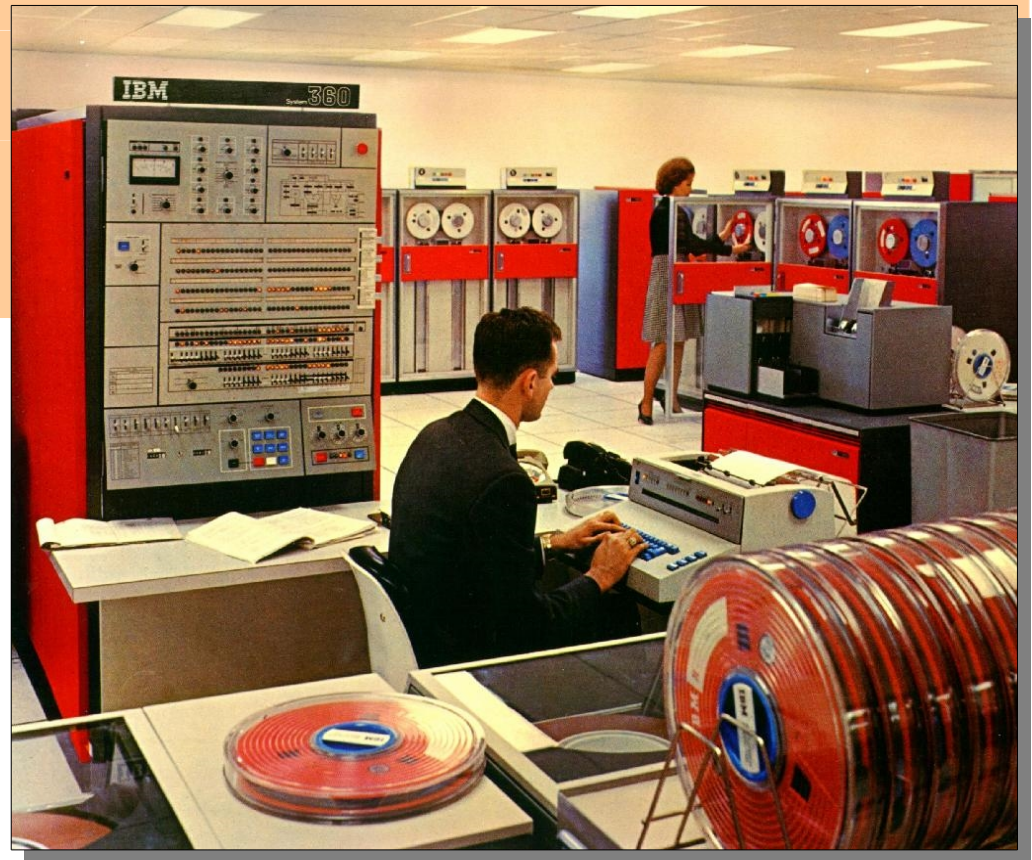
Arbeitsablauf

- 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 Stapelausgaberechner den Ausdruck zu generieren
- ⑥ Der Ausdruck kann abgeholt werden



Dritte Generation: 1965-1980

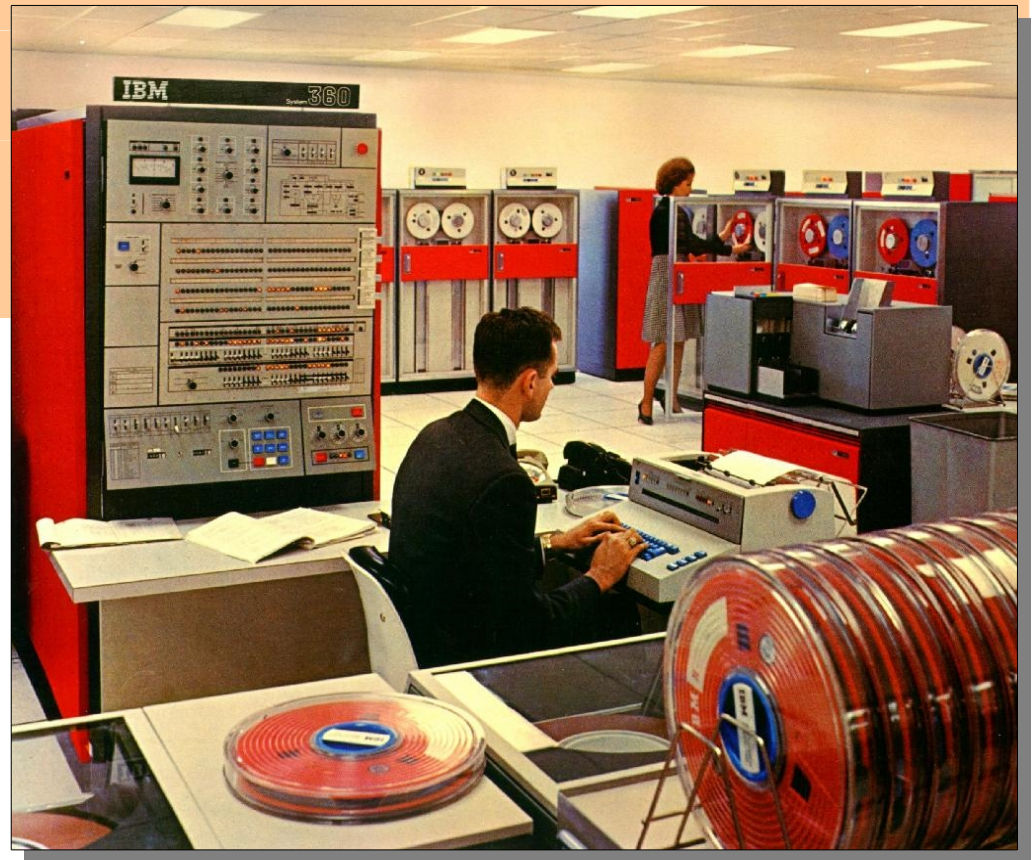
Technik



Dritte Generation: 1965-1980

Technik
Steuerung

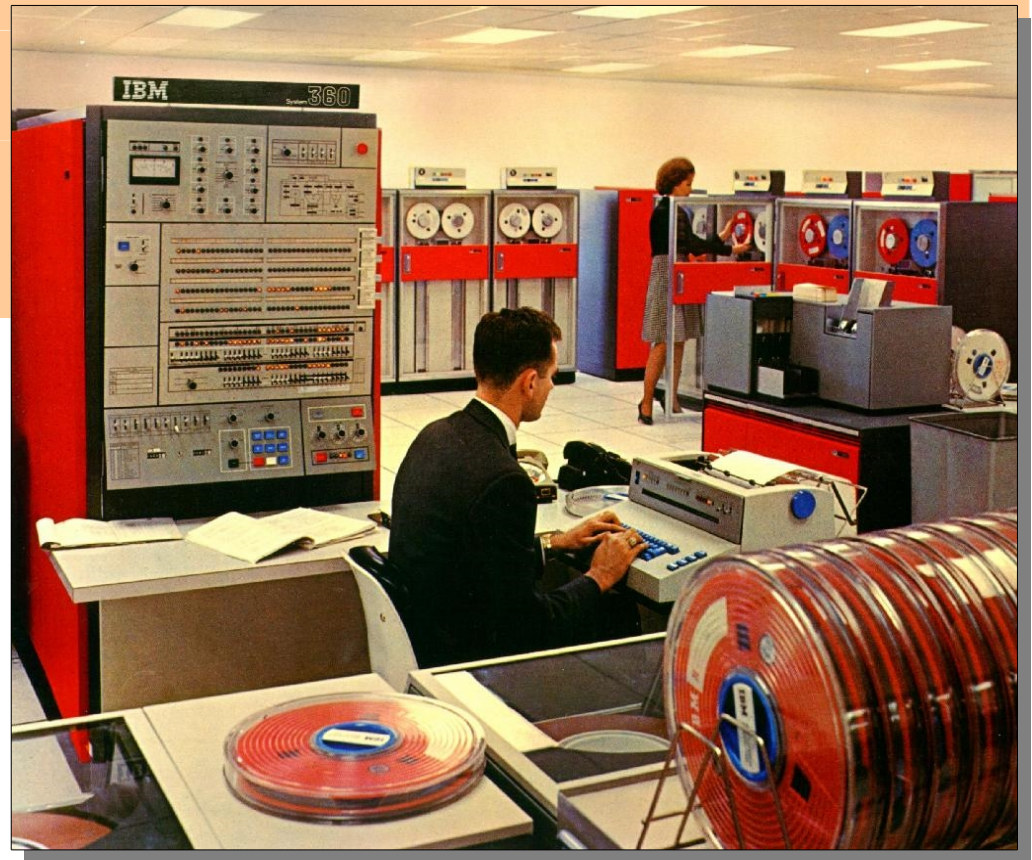
Einführung von integrierten Schaltungen.



Dritte Generation: 1965-1980

Technik
Steuerung

Einführung von integrierten Schaltungen.
Multiprogramming (Zeitliche Programmverschachtelung)



Dritte Generation: 1965-1980

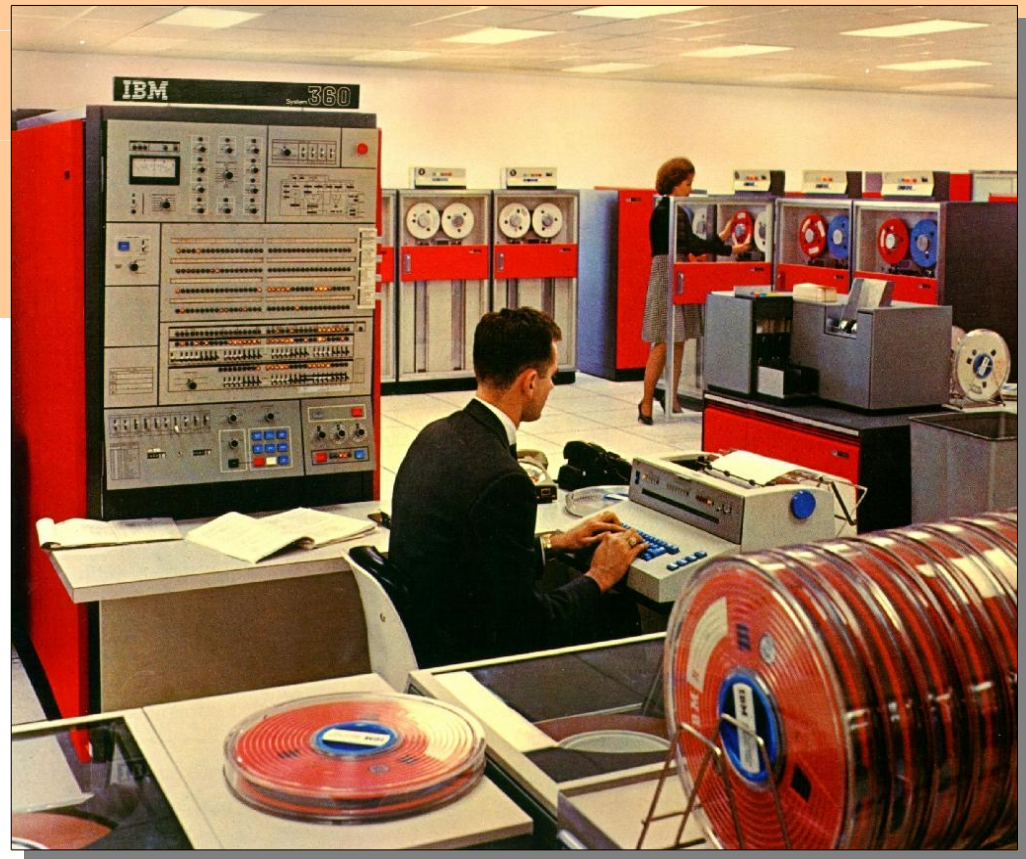
Technik

Einführung von integrierten Schaltungen.

Steuerung

Multiprogramming (Zeitliche Programmverschachtelung)

Spooling (Simultaneous Peripheral Operation On Line)



Dritte Generation: 1965-1980

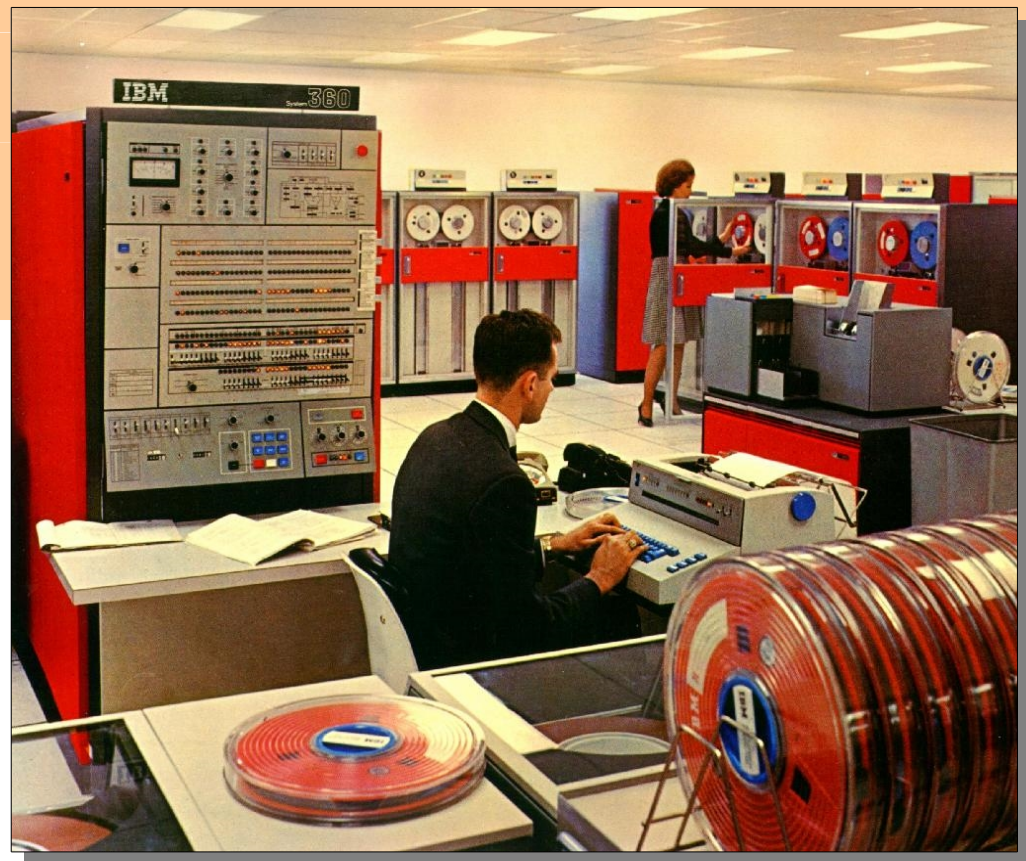
Technik **Steuerung**

Einführung von integrierten Schaltungen.

Multiprogramming (Zeitliche Programmverschachtelung)

Spooling (Simultaneous Peripheral Operation On Line)

Timesharing (Zeitscheibenkonzept)



Dritte Generation: 1965-1980

Technik **Steuerung**

Einführung von integrierten Schaltungen.

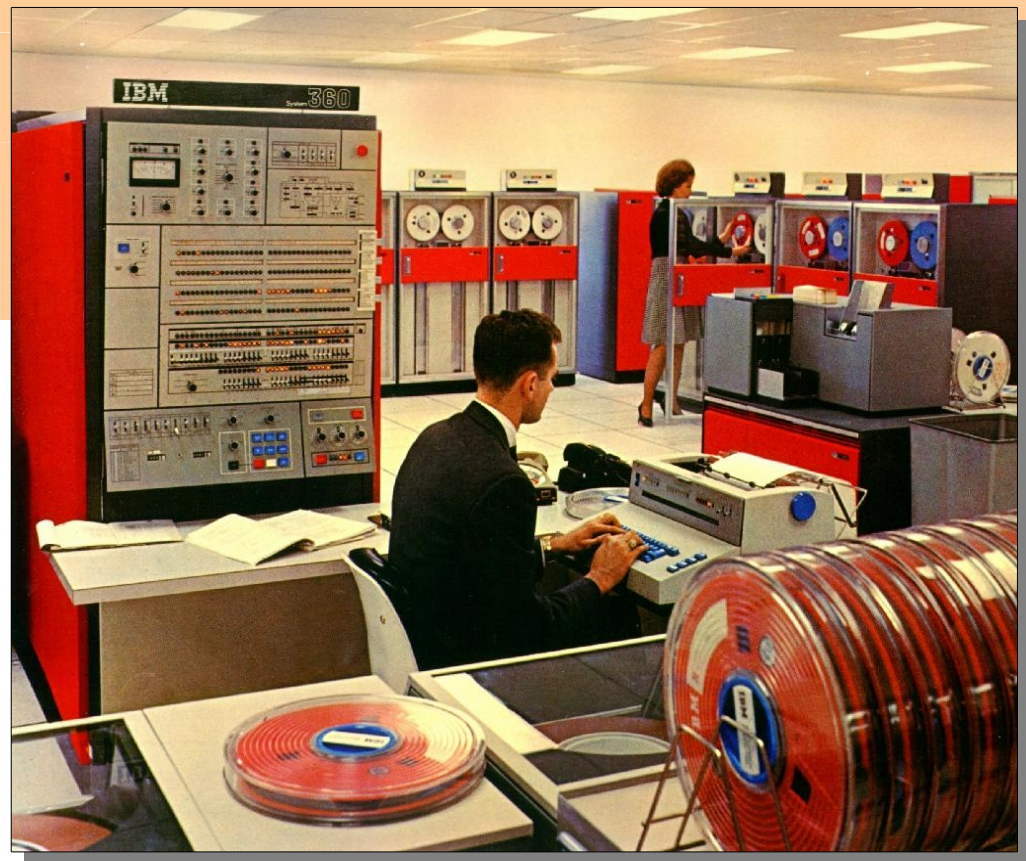
Multiprogramming (Zeitliche Programmverschachtelung)

Spooling (Simultaneous Peripheral Operation On Line)

Timesharing (Zeitscheibenkonzept)

Multitasking

Betriebs- **system**



Dritte Generation: 1965-1980

Technik Steuerung

Einführung von integrierten Schaltungen.

Multiprogramming (Zeitliche Programmverschachtelung)

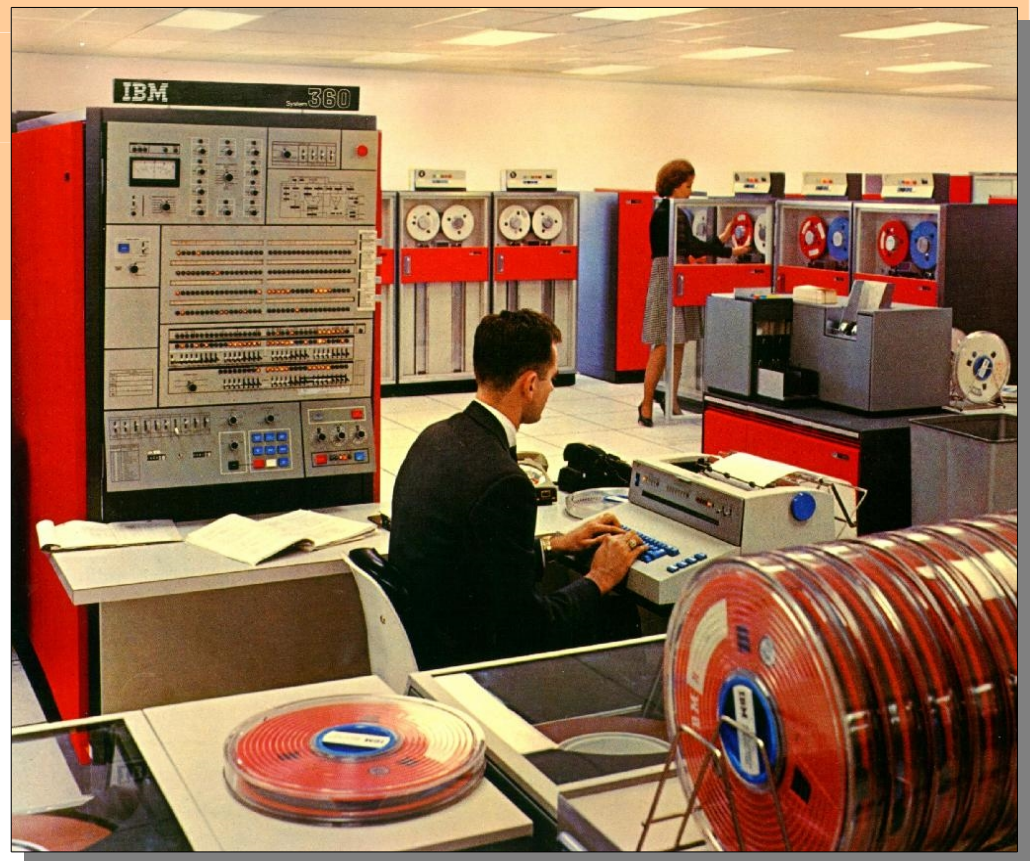
Spooling (Simultaneous Peripheral Operation On Line)

Timesharing (Zeitscheibenkonzept)

Multitasking

MULTICS

Betriebs- system



Dritte Generation: 1965-1980

Technik **Steuerung**

Einführung von integrierten Schaltungen.

Multiprogramming (Zeitliche Programmverschachtelung)

Spooling (Simultaneous Peripheral Operation On Line)

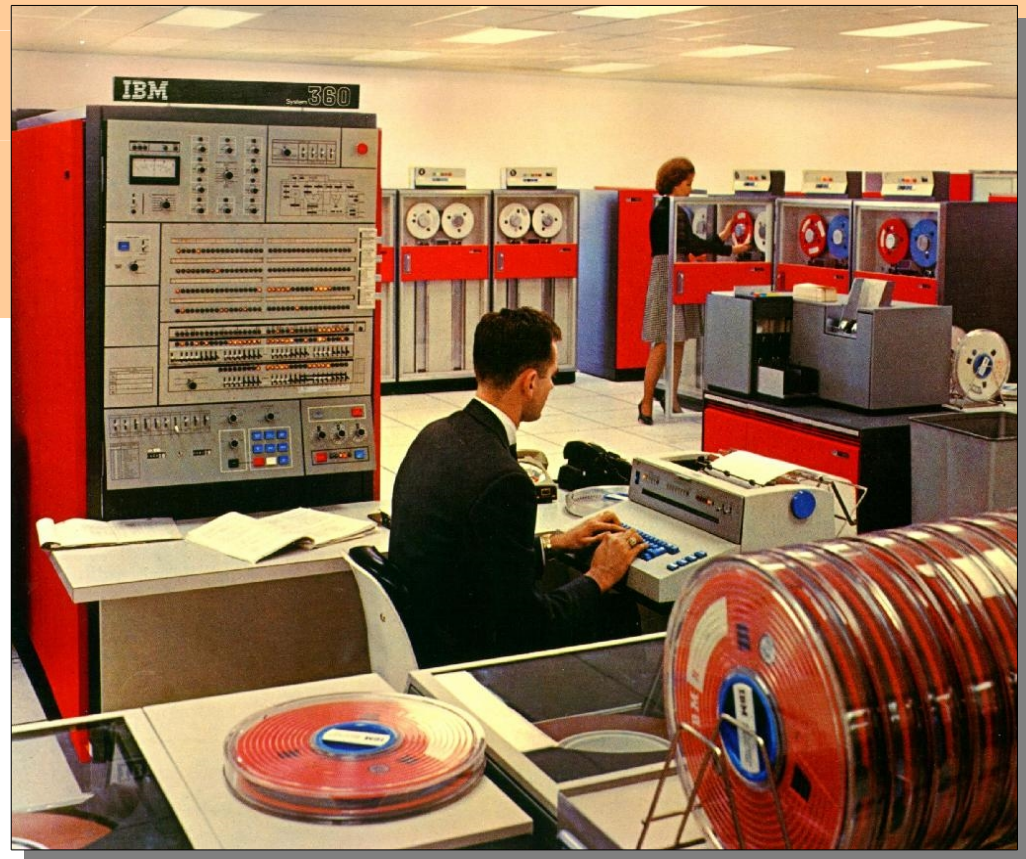
Timesharing (Zeitscheibenkonzept)

Multitasking

Betriebs- system **Aufgaben**

MULTICS

UNIX (1969)

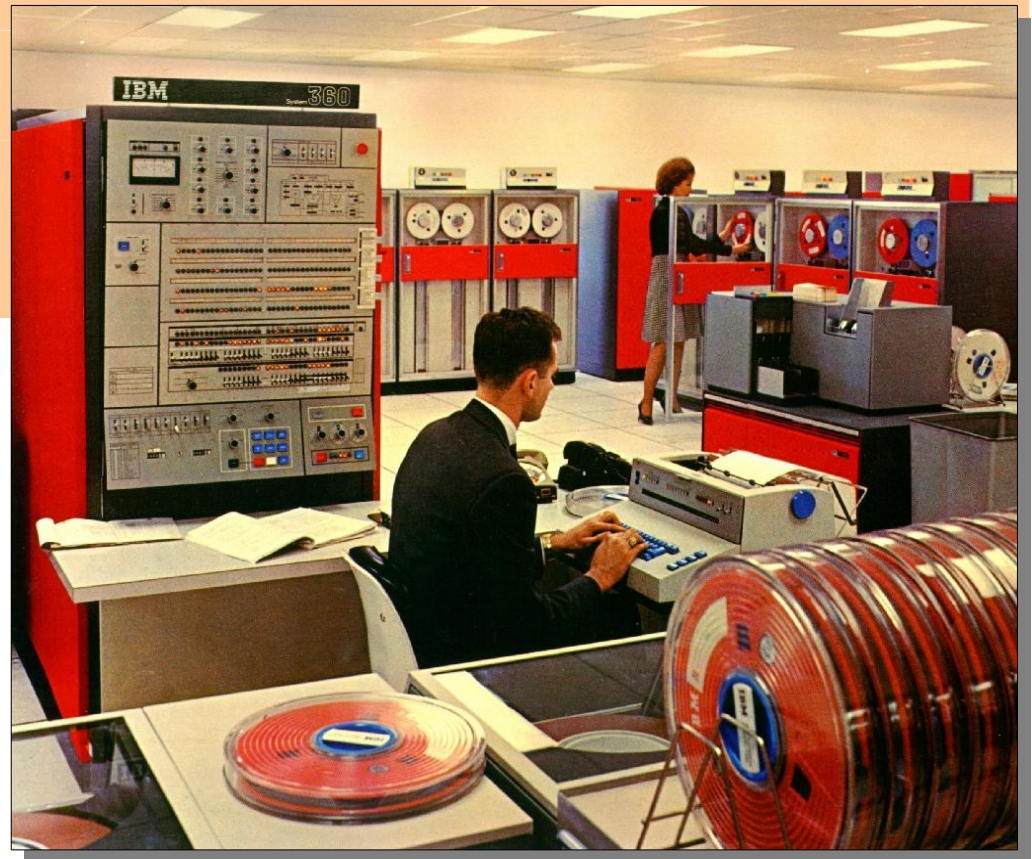


Dritte Generation: 1965-1980

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 UNIX (1969)
Aufgaben	zunehmend alphanumerische Datenverarbeitung

Beispielsystem

IBM System/360 (ab 1964)



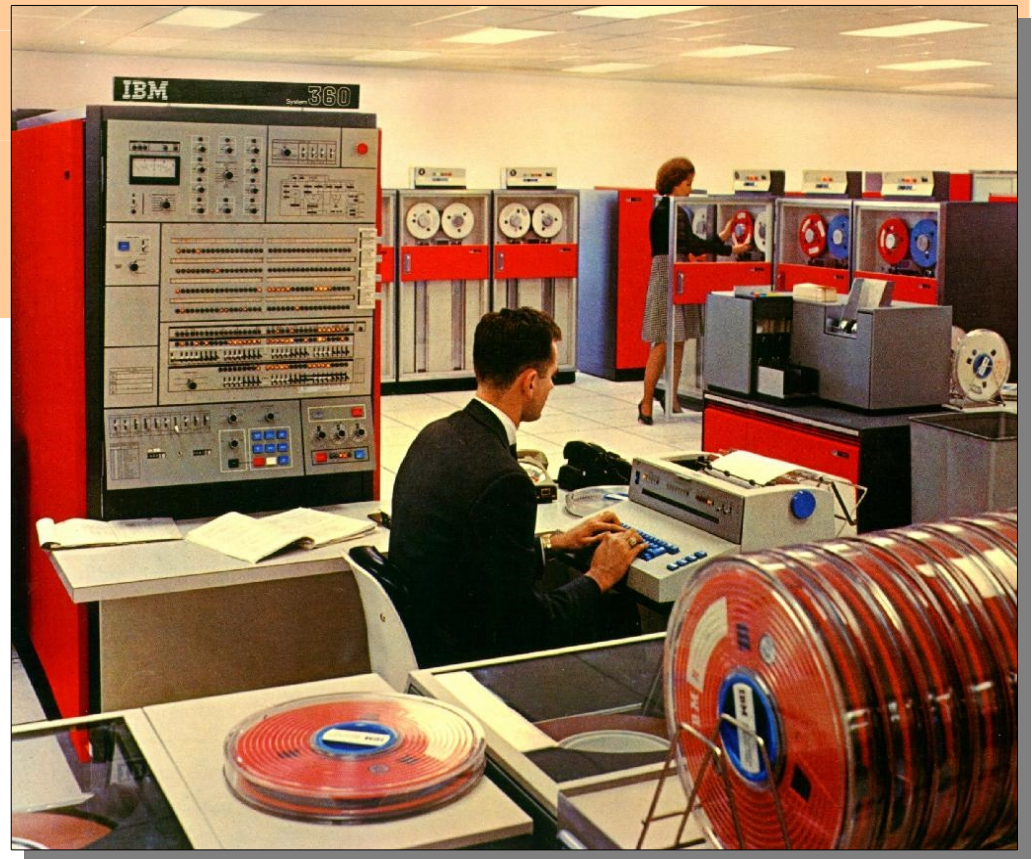
Dritte Generation: 1965-1980

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 UNIX (1969)
Aufgaben	zunehmend alphanumerische Datenverarbeitung

Beispielsystem

IBM System/360 (ab 1964)

- Betriebssystem OS/360



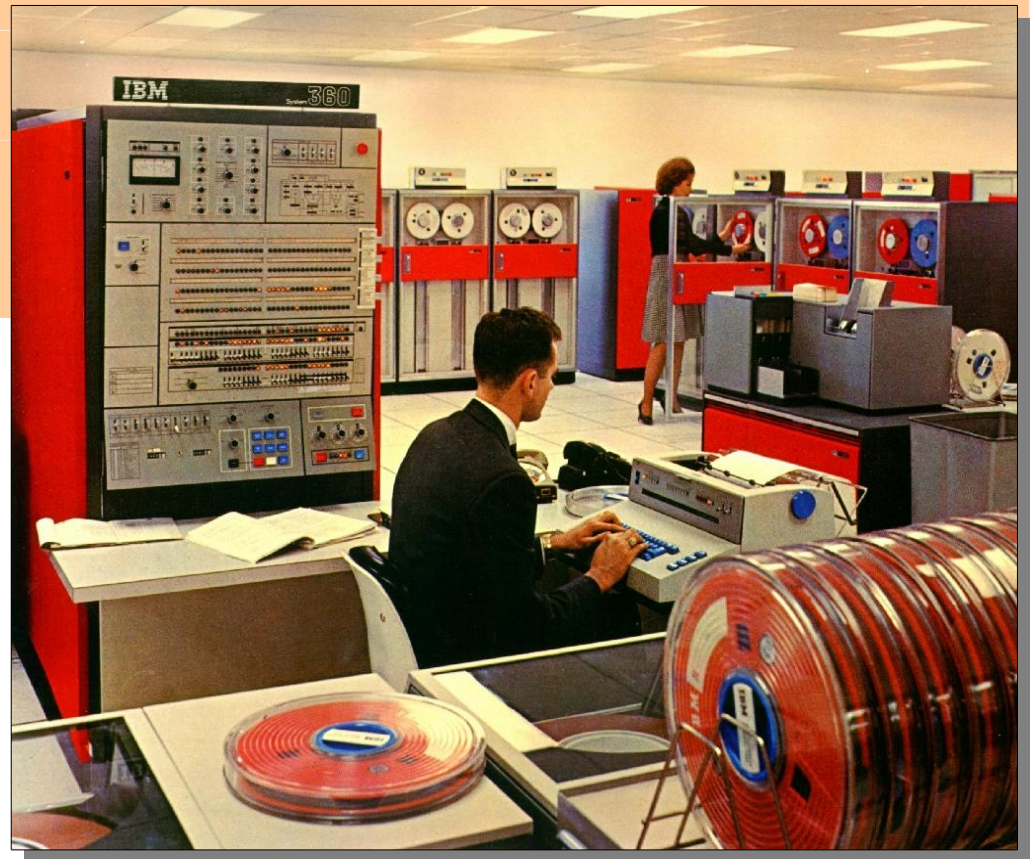
Dritte Generation: 1965-1980

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 UNIX (1969)
Aufgaben	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-
system**

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



Vierte Generation: Ab 1980

Technik	Personal Computer
Steuerung	Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)
Betriebs- system	CP/M, MS-DOS, Windows, Linux, ... 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 Betriebs- system	Technik
2	1955 - 1965	Stapel- verar- beitung	Technik
3	1965 - 1980	Dialog- verar- beitung	Technik
4	ab ca. 1980	Dialog- system	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 Betriebs-system	Technik Steuerung	Vakuumröhren direkt Verdrahtung, Steckbrett, Lochstreifen,-karte Kein Betriebssystem / keine Programmiersprachen
2	1955 - 1965	Stapel-verar-beitung	Technik Steuerung Sprachen	Transistoren, Magnetbänder als Zwischenspeicher Batch-Betrieb (Lochkarten)
3	1965 - 1980	Dialog-verar-beitung	Technik Steuerung	Einführung von integrierten Schaltungen. Multiprogramming, Spooling, Timesharing Multitasking
4	ab ca. 1980	Dialog-system	Technik Steuerung	Personal Computer Multithreading (Entwicklung wiederholt sich)

Rechnergenerationen

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

Rechnergenerationen

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