

# FPGA

Field Programmable Gate Array

# FPGA – Was ist das?

Das FPGA ist ein relativ neuer,  
*programmierbarer* Baustein, der zum  
Aufbau digitaler, logischer Schaltungen  
dient.

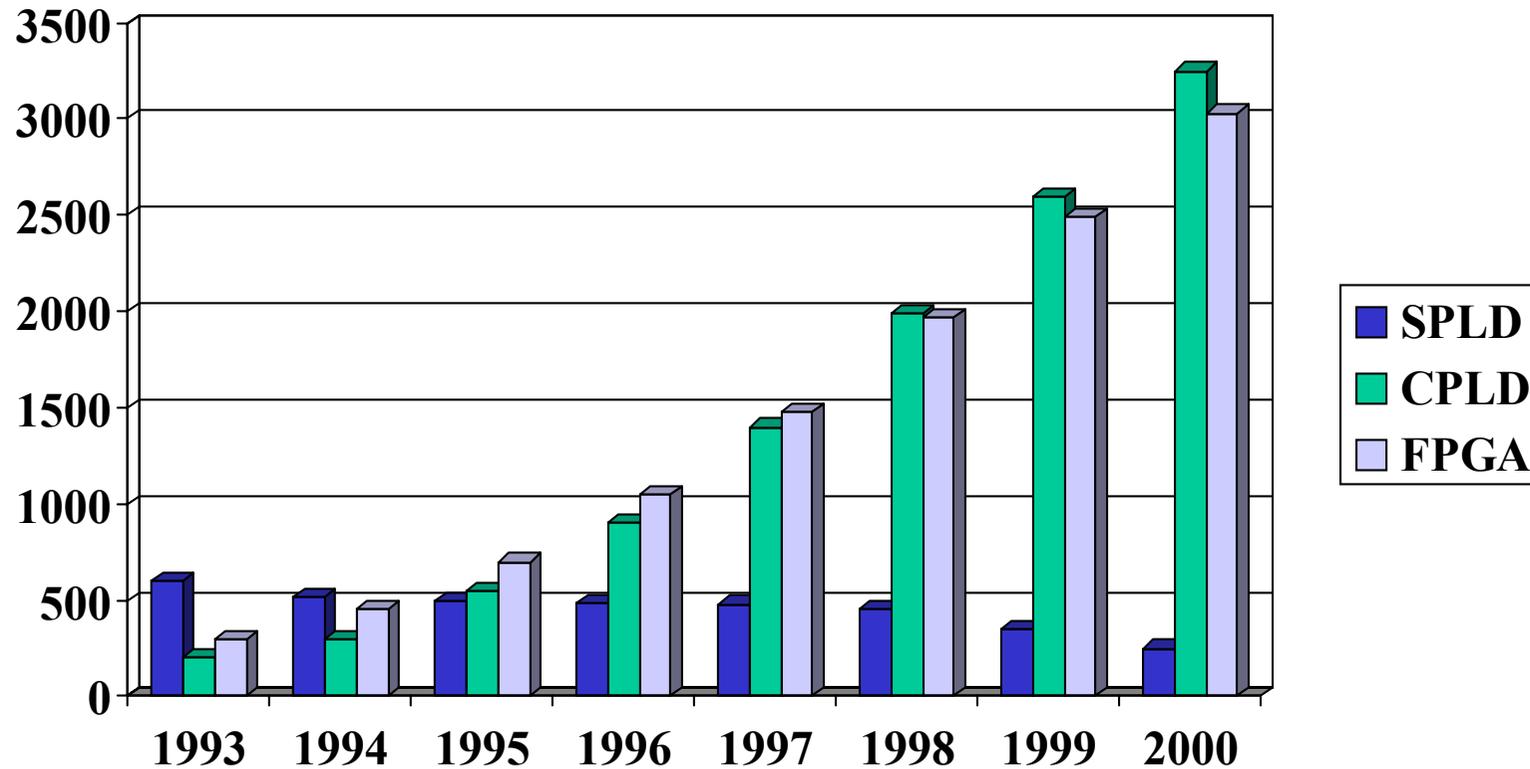
# Aufbau

Ein FPGA besteht aus einzelnen Logikblöcken, die in einer regelmäßigen Struktur (Array) angeordnet sind. Die Funktionen der einzelnen Logikblöcke sind programmierbar. An der Peripherie des Chips sind I/O-Blöcke angeordnet, um externe Komponenten anzuschließen.

# Entwicklung

- Mitte der 60er kamen die erste Ideen von Sven Wahlstrom und anderen Pionieren
- 1985 stellt Xilinx das erste kommerzielle FPGA vor
- Von 100000 Gattern über 400000 bis hin zu 800000 Gattern zur Jahrtausendwende
- Preissenkungen von bis zu 30% pro Jahr

# Umsatzentwicklung in Mio \$



# Anwendungsgebiete

- Telekommunikationstechnik
- Messtechnik
- Steuertechnik
- Regeltechnik

# Reconfigurable Computing

FPGAs lassen sich inzwischen sehr schnell rekonfigurieren, wodurch man Systeme aufbauen kann, die nacheinander verschiedene Funktionen erfüllen können. Mit diesem Prinzip kann man spezielle Algorithmen implementieren und so die Berechnung beschleunigen.

# Entwurf

## TTL

- Schaltungsentwurf mit festgelegter logischer Funktion
- Manuelle Optimierung der Schaltung
- Realisierung durch geeigneter Grundelemente
- Entwurf einer Leiterplatte mit Verbindungsleitungen
- „Papier & Bleistift“

## FPGA

- rechnergestützt
- EDA-Programme (Electronic Design Automation)
- Simulation und Verifikation

# Vorteile von FPGAs

- Schnelle Produkteinführung
- Gutes Preis - Leistungsverhältnis
- Risikoarme Realisierung von Prototypen und Serienstückzahlen integrierter digitaler Schaltungen
- Flexibilität bei Schaltungsänderungen
- Schnelle Prototypentwicklung bei einer vorgesehenen ASIC - Anwendung

# Bausteinarten

- Standardbausteine: Mikroprozessor, Speicher, Schnittstellenbausteine etc.
- Anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (ASICs)
- Programmierbare Logik (FPGA, PLD)

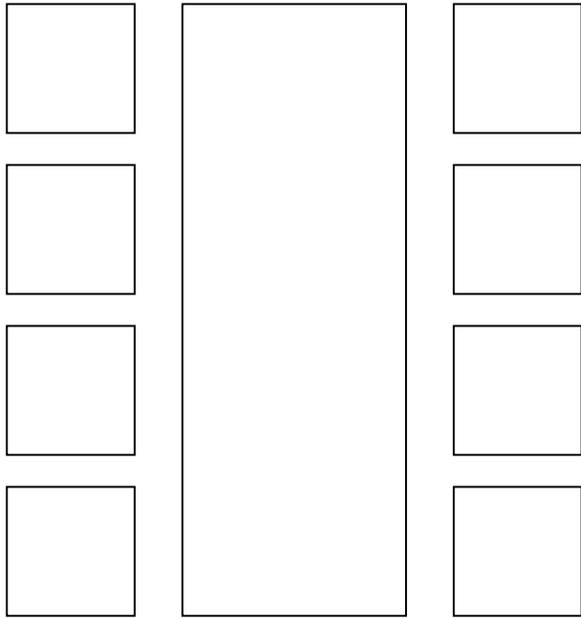
# Vergleich der Entwurfsstile

	Standardbaustein	Full-Custom-ASIC	Semi-Custom-ASIC	Programmierbare Logik
IC-Preis	klein	hoch	mittel	klein
Preis/Gatter	Gering bis mittel	gering	mittel	mittel
Entwicklungszeit	-----	Monate	Wochen	Stunden bis Tage
Fertigungszeit	direkt verfügbar	Wochen	Tage bis Wochen	Sekunden bis Minuten
NRE-Kosten	-----	sehr hoch	hoch	gering
Silizium-Ausnutzung	sehr gut	sehr gut	schlecht bis gut	schlecht
Entwurfsänderungen	-----	sehr aufwendig	aufwendig	sehr einfach
Lieferanten	viele	einer	zumeist einer	viele

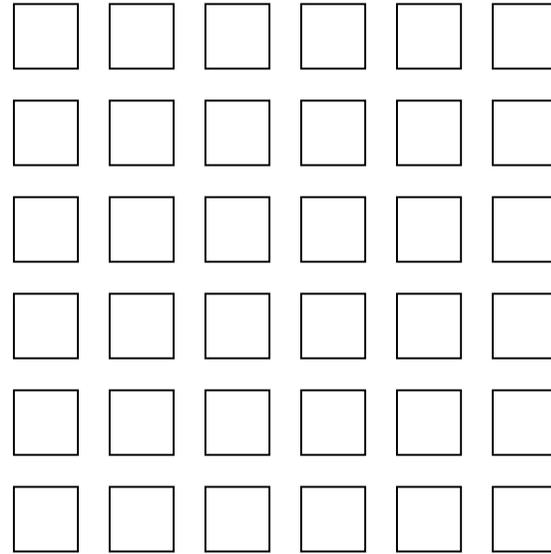
# Eigenschaften von CPLDs und FPGAs

Baustein	CPLD	FPGA
Eigenschaft		
Geschwindigkeit abhängig von der Schaltung	nein	ja
Art der Logikblöcke	UND/ODER-Matrix	feinkörnig
Stromverbrauch	hoch bis sehr hoch	gering bis mittel
Programmierung	EPROM, EEPROM, Flash	SRAM, Antifuse, Flash
Erreichbare Ausnutzung	40% - 60%	50% - 95%
Geschwindigkeit	hoch	mittel bis hoch
Preis pro Gatter	mittel bis hoch	gering bis hoch

# Architektur



CPLD

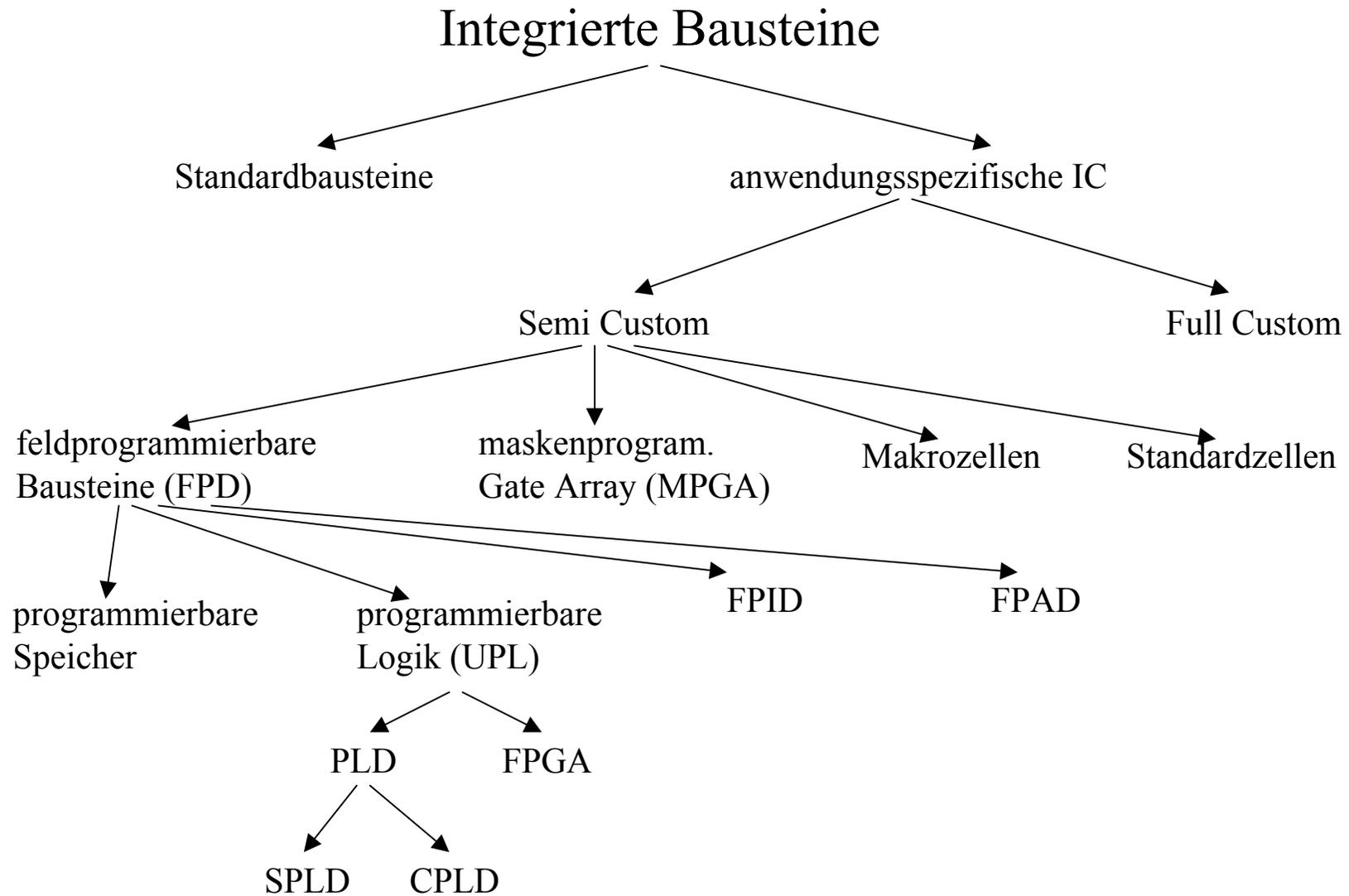


FPGA

# FPGAs versus CPLDs

- geeignet für arithmetische Funktionen durch die feinkörnige Logik und den zahlreichen Registern
- durch die lokal strukturierte Architektur leicht erweiterbar
- geeignet für kombinatorische und sequentielle Logik durch die breite UND-Matrix
- maximale Größe durch die Schaltmatrix beschränkt
- z.B. Zähler und Zustandsmaschinen

# IC-Implementierungsarten



# Abkürzungen

- ASIC: Application Specific IC
- CPLD: Complex Programmable Logik Device
- FPGA: Field Programmable Gate Array
- UPL: User Programmable Logic