

Tabelle 2.1.1.1.

Zuordnung von Erzeugnissen der integrierten Technik  
zu geeigneten Technologien/Techniken

Technologien Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	TTL <sup>1)</sup>	STTL	ISTTL	ECL	I <sup>2</sup> L	p-MOS	n-MOS	CMOS <sup>2)</sup>	SOS	HMOS	VMOS	DMOS	CCD	Misch- tech- niken	Scheibendurchmesser (mm) 50 ≤ φ ≤ 100	φ > 100	minimale ≥ 5	lineare ≥ 2	Struktur (μm) ≥ 0,5	
Erzeugnis- gruppe																				
Festwertspeicher (ROM, PROM, EAROM)	x	x		x	x	(x)	(x)	x		(x)	x	x			x				x	x
Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM)																				
• Kapazität < 2 Kbit (Puffer, Cache, Register)	x	x		x	x				(x)	(x)	x				x			x		x
• Kapazität > 2 Kbit (Hauptspeicher)					x	x	(x)	(x)	x	(x)	x	x		x	x			x		x
Mikroprozessor																				
• Einchip					x	x	(x)	(x)	x	(x)					x		x		x	x
• Bit-Slice		x	x	x	x			x	x	(x)					x		x		x	x
• Einchip-Mikrorechner					x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	x			x	x		x		x	x
Tisch- u. Taschenrechner						x		(x)							x		x		x	x
Uhren-IS					x			(x)							x		x		x	x
Kamera-IS	(x)				x		(x)	(x)							x		x		x	x
Herzschrütmacher								(x)	x						x		x		x	x
Logikschaltungen	(x)	(x)	(x)	x				(x)							x		x			
A/D-, D/A-Wandler	(x)	(x)	x		(x)		(x)	(x)		x				(x)	x		x		x	x
Multiplexer	(x)						(x)			x				(x)			x		x	x
Sample- u. Hold-IS	(x)						x	(x)									x		x	x
Interface-Schaltung	(x)	x	(x)		x		(x)			x				(x)	x		x		x	x
Analoge-Schaltungen	(x <sup>2)</sup>				(x <sup>2)</sup>		(x)				x			(x <sup>2)</sup>	x		x			

x = internationaler Stand 1980; serienmäßig produzierte und kommerziell vertriebene Produkte bzw. erreichte Parameter

(x) = in der DDR angewendete bzw. anzuwendende Technologien/Techniken

1) = bipolare Standardtechnologie

2) = V-Graben- und dielektrische Isolation

Gerätekomplex

Einführung international  
a) Entwicklung  
b) Produktion

Schwerpunkt der gerätetechnischen Entwicklung in der DDR

Funktionsbestimmende Bauelemente

1.2.13. Medizintechnik

- Biomeßtechnik (BMT II) b) 1975

rauscharme Doppel-SFET; Mehrfach-OPV (geringer Leistungsverbrauch und Rauschen); rauscharme Widerstände ( $UR_{ss} < 15 \mu V$ )

integrierte A/D-Wandler (CMOS oder  $I^2L$ ); Druck- und Temperaturwandler

- Künstliche Niere b) 1976

Timer-Schaltkreise; Ansteuer-IS für Schaltnetzteile; impulsfeste Elkos; integrierte HSM-Schaltkreise (U 115) programmierbar; Tantalchip- und Keramikchip-Kondensator hoher Zuverlässigkeit

- Herschrittmacher (2. Generation) b) 1979

1.2.14. Kraftfahrzeugelektronik

- Elektronischer Blinkgeber mit Warnblinkgeber sowie Kontrollteil a) 1968  
b) 1970

Kundenspezifischer IS (z. B. TAA 775 oder SAF 1055 - Intermetall)

- Elektronische Zündung a) 1970/72  
b) 1974/75

hochsperrende Leistungstransistoren (10 A, 500 V) z. B.: ESM 16; hochsperrende Darlington-Transistoren (15 A, 400 V) z. B.: BUX 37

- kontaktgesteuert (Transistor)
- kontaktlos gesteuert (Transistor)

Optokoppler (Gabelkoppler in Keramikgehäuse)

- Antiblockiereinrichtung a) 1969  
b) 1971

Kundenspezifischer IS; DA/AD-Wandler

- Benzineinspritzung a) 1958/60  
b) 1967

Kundenspezifischer IS; analoge und digitale Peripherie IS; AD/DA-Wandler

- Dieseleinspritzung a) 1958/60  
b) 1967

Kundenspezifischer IS; analoge und digitale Peripherie IS; AD/DA-Wandler

- Zentrales Kontroll- und Sicherheitssystem a) 1974  
b) 1978/80

Mikroprozessorsystem kundenspezifisch zugeschnitten; AD/DA-Wandler; Optoanzeigen (LED)

- Betriebssteuerungscomputer a) 1974  
b) 1979/80

Mikroprozessorsystem kundenspezifisch zugeschnitten (kombinierbar mit zentralem Kontroll- und Sicherheitssystem); AD/DA-Wandler; Opto-Anzeigen LED;

- Elektronische Schalter a) 1971  
b) 1972

Kundenspezifischer IS; Hochvolttransistoren bzw. Thyristoren (löschar)

Tabelle 2.1.1.4.1.  
Blatt 2

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Dotierung																							
-Trägergasdiffusion	Diffusionsanlage			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X
-Diffusion aus dot. Oxiden	CVD u. Diffusionsanlage						X			X	X		X	X	X		X						X
-Ionenimplantation	Implantations- u. Diffusionsanlage						X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X
-Ampullendiffusion	Diffusionsanlage								X	X	X	X		X	X		X	X	X			X	X
Metallisieren																							
-Bedampfen	HV-Bedampfungsanlage			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
-Sputtern	Sputteranlage			X	X		X										X	X	X	X	X	X	X
-CVD	CVD-Anlage																X	X	X	X	X	X	X
Vereinzeln																							
-Ritzen u. Brechen	Ritzanlagen, Trennschleifautomat			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
-Ablösung durch Mikrosägen																							
-Sonstige (Sandstrahlen, chemisches Vereinzeln)	Sandstrahlgebläse			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bonden																							
-Drahtbonden																							
. US Bonden	Ultraschalldrahtbonder			X														X	X	X	X	X	X
. TC Bonden	Thermokompressionsbonder			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
-Simultanbonden (SSI, MSI-Schaltkreise)	Simultanbonder			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			
Chipmontage																							
-Anlegieren	Eutektikchipbonder			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
-Glasloten	Anglasbonder			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
-Epoxidbonden	Epoxidbonder			X	X		X										X			X			
Umhüllern																							
-Plastverpacken	Moldingtransferpressen			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X
-Glasloten (Keramikgehäuse)	Ofen					X	X						X	X			X						
-Löten (Mehrlagengehäuse)	Rollnahtanlagen						X	X	X	X			X	X	X								
-Spezialgehäuse (Optoelektronik SHF-Transistoren)	Ofen (Metallkeramikverbindungen)						X	X	X	X			X	X	X								
-Leistungsbauelemente	Rollnahtanlage																	X	X			X	X

Zyklus II

## Unipolare IS

International		D D R			
	Stand 1979	Trend	Stand 1979	Entwicklung/Trend	
1	Si-Cz bis 100 mm Ø Si-ZF bis 100 mm Ø Isolierende Substrate (Saphir, Spinell) 75 mm Ø	Kristalldurchmessererhöhung auf: 150 mm bei Cz, 125 mm bei ZF 100 mm bei isolierenden Substra- ten; Erhöhung der Kristallper- fektion	Si-Cz bis 76 mm, Si-ZF bis 50 mm	Si-Cz bis 150 mm, Si-ZF bis 100 mm Isolierende Substrate bis 100 mm	
2	Gasphasenepitaxie (Niedrigtemperatur, CVD) für CMOS-SOS und VMOS	Zunehmender Einsatz der Epitaxie	-	Gasphasenepitaxie (Niedrigtempera- tur CVD) für CMOS-SOS und VMOS	
3	Passi- vie- rung	Feuchte und trockene Oxyda- tion, Silox-, Polysilizium- und Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> -Abscheidung mittels CVD-Verfahren	Stabilisierung der Prozeßfüh- rung durch Automatisierung	Feuchte und trockene Oxi- dation, Silox-, Polysili- zium und Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> -Abscheidung mittels CVD-Verfahren	Prozeßautomatik
4	Justieren und Belichten	Kontakt-, Abstands- und Pro- jektionsbelichtung mittels UV für Strukturen - 3, µm Feinstrukturprojektion	Verbesserung der bestehenden Ver- fahren und vollautomat. Prozeß- führung; Einsatz produktiver Elektronen- und Röntgenstrahl- belichtungsverfahren (- 0,5, µm)	Kontakt- und (Abstands-) Be- lichtung mit UV-Licht für Strukturen - 4, µm)	Automatische Kontakt- und Abstands- belichtung, Elektronen- und Rönt- genstrahlbelichtungsverfahren für Strukturen ≈ 0,5, µm
5	Ätzen	Naßchemische und trockene Verfahren	weitestgehende Ablösung der Naß- prozesse durch plasmachemische und -physikalische Prozesse	Naßchemische Verfahren	weitestgehende Ablösung der Naßpro- zesse durch plasmachemische und -physikalische Prozesse
6	Dotie- rung	Trägergasdiffusion; Diffusion aus dotierten Oxiden; Ionenimplantation	Stabilisierung der Prozeßführung durch Automatisierung	Trägergasdiffusion, Diffu- sion aus dotierten Oxiden, Ionenimplantation	Trägergasdiffusion mit flüssigem und gasförmigen Dotanden, Diffusion aus dotierten Oxiden, Vollautomatisierung der Prozeßführung, Ionenimplantation
7	Metall- lisie- rung	Metall-Bedampfung im Hoch- vakuum mit Elektronenstrahl- verdampfer, Sputtern und CVD für Simultan zu bondende BE	Verbesserung der Verfahren	Al-Metallisierung im Hoch- vakuum mittels Elektronen- strahlverdampfer	Al-Bedampfung im Hochvakuum, Sputtern und CVD-Abscheidung für Leistungs-BE Stabilisierung der Leiterbahnen durch anod. Oxidation
8	Verein- zeln	Mikrosäge Ritzen mit Diamanten und brechen	Mikrosäge, Verbesserung der Anlagen	Ritzen mit Diamanten und brechen	Einführung der Mikrosäge
9	Chip- montage	Anwendung des Metall- und Glaslotens bzw. des montie- rens mittels Epoxidkerzen mit automatischen Anlagen	Verbesserung der Prozeßführung	Anwendung des Metall- und Glaslotens	Automatisierung der Prozeßführung
10	Bon- den	autom. Thermokompressionsbon- den und Hand-Ultraschallbon- den (militärische Anwendung)	zunehmender Anteil der Simultan- bondtechnik	automatisches Thermokompres- sionsbonden für IC's, Ultra- schall-Handbondung für dis- krete Bauelemente	zunehmender Anteil der Simultanbondung für IC's, automatisches Ultraschallbonden für diskrete Bauelemente; autom. Draht- bonden für hohe pin-Zahlen
11	Um- müllen	Plastverklebung, Keramikge- häuse, Mehrlagenkeramikge- häuse	zunehmender Einsatz von Plast	Plastverklebung, Keramik- gehäuse, Mehrlagenkeramik- gehäuse	zunehmender Einsatz von Plast

Tabelle 2.1.1.4.5.

## Optoelektronik - Sender und Anzeigen

International			D D R	
	Stand 1979	Trend	Stand 1979	Entwicklung/Trend
1	Werkstoff GaAs-CZ nach LEC-Verfahren GaP -CZ nach LEC-Verfahren Kristalldurchmesser $\varnothing 50$ mm	Vervollkommnung der Verfahren GaAs nach ZF GaAs, GaP $\varnothing \geq 50$ mm	GaAs-CZ-LEC $\varnothing 35$ mm GaP -CZ-LEC $\varnothing 35$ mm	GaAs-CZ-LEC $\geq \varnothing 50$ mm GaP -CZ-LEC $\geq$
2	Passivierung Gasphasenepitaxie für Laserdioden und IR-Dioden Flüssigphase	Ionenstrahl- bzw. Molekularstrahlepitaxie für HL-Laser und andere Spezial-Bauelemente	ir: Flüssigphasenepitaxie auf GaAs v: Gasphasenepitaxie auf GaAs gu: Gasphasenepitaxie auf GaP ge: Gasphasenepitaxie auf GaP	Molekularstrahlepitaxie
3	Justieren u. Belichten CVD-Abscheidung von $\text{SiO}_2$ und $\text{Si}_3\text{N}_4$	Verfahrenverbesserung, eventuell Nutzung des natürlichen Oxides	CVD-Abscheidung von $\text{SiO}_2$ und $\text{Si}_3\text{N}_4$	CVD-Abscheidung von $\text{Si}_3\text{N}_4$
4	Ätzen Naßchemische und trockene Verfahren (besonders für $\text{Si}_3\text{N}_4$ notwendig)	Verbesserung der bestehenden Verfahren und vollautomatische Prozeßführung	Kontaktbelichtung mit UV	Kontaktbelichtung mit UV Vollautomatische Prozeßführung
5	Dotierung Ampullendiffusion Ionenimplantation	Ablösung der Naßprozesse durch plasmachemische und -physikalische Prozesse	Naßchemische Verfahren und trockene Verfahren für $\text{Si}_3\text{N}_4$ )	Verbesserung der bestehenden Verfahren Ionenimplantation Vollautomatisierung der Prozeßführung
6	Metallisierung Metall-Bedampfen im Hochvakuum mit Elektronenstrahlverdampfer, Sputtern und CVD für Spezial-Bauelemente	Produktivitätserhöhung	Ionenimplantation Ampullendiffusion	Stabilisierung der Leiterbahnen durch anodische Oxidation CVD-Metallabscheidung für Sender
7	Ver-ein-zeln Mikrosäge, Ritzen mit Diamanten und brechen	Verbesserung der Verfahren	Al-Metallisierung im Hochvakuum mit Elektronenstrahlverdampfer	Ablösung des Diamantritzens durch verstärkten Einsatz der Mikrosäge
8	Chip-montage Anwendung von Metall- und Glasloten, montieren mittels Epoxidharzen	Mikrosäge, Verbesserung der Anlagen	Ritzen mit Diamanten und brechen, Mikrosäge	Produktivitätsverbesserung
9	Bonden Thermokompressions- und Ultraschallbonden	Automatisierung der Prozeßführung	Anwendung des Metallotens, Epoxidbonden	automatische Drahtbondung (Simultanbondtechnik für Anzeigen)
10	Um-hüllen Plastverkappen, Metall-Glas-Keramikgehäuse	automatische Drahtbondung Simultanbondtechnik für Anzeigen	Ultraschall- und Thermokompressionsbonden	
11			Plastverkappen, Metall-Glas-Keramikgehäuse	