
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
Teil I Zeichen und Bits im Computer: Mensch und Maschine		
2	Bit und Byte – Zeichen und Code.....	11
2.1	Bit und Binärsystem	12
2.2	Ein weltweiter Code: Der ASCII-Code (7 Bit)	16
2.3	Der erweiterte ASCII-Code (8 Bit)	17
2.4	Der Windows-Code: ANSI (8 Bit)	20
2.5	Die europäische Lösung: ECMA (8 Bit).....	24
	Literaturverzeichnis	26
3	Der Code für die ganze Welt	27
3.1	Der Unicode – ISO 10646	28
3.2	Sonderzeichen mit Maus oder Tastatur	33
3.3	Dezimale, duale und hexadezimale Nummerierung.....	35
	3.3.1 Hexadezimale Unicode-Nummern	37
	Literaturverzeichnis	40
Teil II Datentransport zwischen Mikrochips		
4	Von der Festplatte zum Mainboard	45
4.1	Datenwege.....	46
4.2	Das Mainboard: Viele Chips – ein Chipsatz	50
4.3	Parallele Chipverbindungen (PCI) – Busverbindungen	54
	Literaturverzeichnis	56

5	Datentransport von Chip zu Chip	57
5.1	Hochgeschwindigkeitsverbindung PCI Express	58
5.1.1	Von PCIe x1 bis x16 mit PCIe 2.0 bis PCIe 7.0	58
5.1.2	PCIe mit Intelligenz – CXL	66
5.2	Das universelle serielle Bussystem (USB).....	68
5.2.1	USB 1.1 und 2.0	68
5.2.2	USB 3.0, 3.1 und 3.2	68
5.2.3	USB-C, die aktuelle Schnittstelle	71
5.2.4	USB 3.2 Gen 2x2	76
5.2.5	Spannungen und Ströme für USB-Geräte (Scanner usw.)	78
5.2.6	USB 4.0	79
5.2.7	USB4 2.0	80
5.2.8	USB Power Delivery (PD) – Laden über USB	81
5.2.9	Ladegeräte.....	85
5.3	Thunderbolt, etwas Besonderes	87
5.3.1	USB- und Thunderbolt-Verbindungen	89
	Literaturverzeichnis.....	92
 Teil III Vom Datenträger (HDD/SSD mit SATA/NVMe) zum Chipsatz		
6	Datenträger – mechanisch, elektronisch und hybrid	97
6.1	Mechanische Datenträger – Festplatten (HDD)	98
6.1.1	Leistung	99
6.1.2	Schreib- und Lesesysteme	101
6.1.3	Sicherheit.....	102
6.2	Elektr. Datenträger – Solid State Drive (SSD).....	104
6.2.1	Eigenschaften	105
6.2.2	Sicherheit.....	113
6.3	Hybrid-Festplatten: HDD mit kleiner SSD	116
6.3.1	SSD-Caching.....	116
	Literaturverzeichnis.....	118
 7	 SATA mit AHCI - PCIe mit NVMe	 121
7.1	SATA-Datenträger mit AHCI statt IDE	122
7.1.1	SATA-Entwicklungen.....	125
7.2	PCIe-Datenträger mit NVMe statt SATA	131
7.2.1	PCIe-SSDs im M.2-Format.....	132
7.2.2	SSD mit niedriger Latenz.....	133
7.2.3	PCIe-SSDs mit 4.0- oder 5.0-Geschwindigkeit?	134
7.2.4	Maximale Leistungen von PCIe-SSDs.....	136

7.3	PCIe-SSDs und Intel-Chipsätze	137
7.3.1	Intel Desktop-Chipsätze	137
	Literaturverzeichnis	146

Teil IV Arbeits- und Zwischenspeicher (Cache)

8	Arbeitsspeicher	151
8.1	Speichermodule, Chips und Zellen.....	152
8.2	SDRAM-Typen	158
8.2.1	SDR-SDRAM	158
8.2.2	DDR-SDRAM	159
8.2.3	DDR2-SDRAM	162
8.3	DDR3	164
8.4	DDR4	169
8.5	DDR5	174
8.5.1	Anpassung der DRAMs für Intel 12., 13. und 14. Gen	178
8.5.2	Besonderheiten	179
8.5.3	Der Speichercontroller	189
8.5.4	Arbeitsspeicher und 64-Bit-Prozessoren	192
	Literaturverzeichnis	195
9	Cache	199
9.1	Von den Caches zum Prozessorkern	200
	Literaturverzeichnis	204

Teil V Prozessor-Technologien (Intel)

10	Prozessortechnologien I und Optimierungen	207
10.1	Taktfrequenzen, Multiplikatoren, Funktionen, Rechenwerke usw.	209
10.1.1	Funktionsgruppen im Kern	214
10.1.2	SIMD: Eine Anweisung für mehrere Daten	217
10.1.3	FLOPS: Ein Leistungsmaßstab für Prozessoren	221
10.1.4	AVX kann noch mehr Flops	225
10.1.5	AVX2 – AVX-Erweiterung mit FMA usw.	226
10.1.6	AVX-512 – 32 mal doppeltes AVX2 plus FMA3	227
10.2	Leistung von Prozessoren	230
10.2.1	Leistung von Intel-Prozessoren	230
10.2.2	Rechenwerke im Grafikchip (GPU)	235
10.2.3	Prozessoren-Leistungstest: Benchmark	236
10.3	Pipelines (IPC), Threads und Multithreading	238
10.3.1	Mehr Befehle pro Takt, mehr Effizienz (IPC)	238
10.3.2	Verteilte Arbeit-Multithreading	243

10.3.3	Threads	243
10.3.4	Simultanes Multithreading (SMT)	245
10.3.5	Pseudo-Multithreading	246
10.4	Energie sparen (ACPI, P-, C-, S-States usw.).....	250
10.4.1	Die konfigurierbare EnergiEVERWALTUNG (ACPI)	251
10.4.2	Stromsparfunktionen für SoCs ab Windows 10	267
10.4.3	Energieverbrauch unter ACPI	269
10.4.4	Energiemanagement der Core i-12.-, 13.- und 14.-Generation	271
10.5	TDP-Power Limits-Turbo Boost	273
10.5.1	Die abzuführende CPU-Wärme (TDP)	274
10.5.2	TDP und Power Limits	276
10.5.3	Turbo Boost/Turbo Core.....	281
10.5.4	Gefährliche Prozessor-Temperaturen?	287
10.6	Kühlung	290
10.6.1	Desktop-Kühler	290
	Literaturverzeichnis.....	297
11	12th Gen-Prozessoren Core-i-12000	303
11.1	Funktionsstruktur der Core-i-12000-Prozessoren	305
11.1.1	Desktop Core i-12000-Prozessoren	308
11.1.2	Übertakbare Core i-12000K-Prozessoren.....	314
11.1.3	Intel Serie-600 Desktop-Chipsätze für die 12. CPU-Generation	320
11.2	Mobil Core-i-12000-Prozessoren	323
11.2.1	12000HX-Serie: sehr leistungsstark (55–157 Watt).....	324
11.2.2	12000H-Serie: leistungsstark (45–115/95 Watt)	332
11.2.3	1200P-Serie: leistungsfähig für Business-PCs (28–64 Watt)	338
11.2.4	1200U-Serie: dünn, leicht für Business-PCs (15–55 Watt)	342
11.2.5	1200U-Serie: moderne, dünne u. leichte PCs (9–29 Watt).....	346
	Literaturverzeichnis.....	351
12	13th Gen-Prozessoren Core-i-13000	353
12.1	Funktionsstruktur der Core-i-13000-Prozessoren	355
12.1.1	Desktop Core i-13000-Prozessoren	358
12.1.2	Übertaktbare Intel Core i-13000K-Prozessoren	363
12.1.3	Intel Serie-700 Desktop-Chipsätze für die 13. CPU-Generation	368

12.2	Mobil Core-i-13000-Prozessoren	370
12.2.1	13000HX-Serie: sehr leistungsstark (55–157 Watt).....	371
12.2.2	13000H-Serie: leistungsstark (45–115/95 Watt)	379
12.2.3	1300P-Serie: leistungsfähig für Business-PCs (28–64 Watt)	382
12.2.4	1300U-Serie: moderne, dünne u. leichte PCs (15–55 Watt)	385
	Literaturverzeichnis	389
13	14th Gen-Prozessoren Core-i-14000	391
13.1	Funktionsstruktur der Core-i-14000-Prozessoren	392
13.1.1	Desktop Core i-14000-Prozessoren	393
13.1.2	Übertaktbare Intel Core i-14000K-Prozessoren	398
13.1.3	Serie-700 Desktop-Chipsätze 14th Gen	402
13.2	Mobil Core-i-14000-Prozessoren	404
13.2.1	Core i-14000HX-Serie: sehr leistungsstark (55–157 Watt)	405
13.3	Mobil Core Prozessoren (Serie 1).....	409
13.3.1	Core 100U und seine Plattform	409
13.3.2	Chipsatz der Intel Core-CPU's.....	413
	Literaturverzeichnis	415

Teil VI **Prozessor-Technologien II (Intel, Hybrid-Zeitalter)**

14	14th Gen-Prozessoren Core Ultra (Hybrid, Meteor Lake, Serie 1)	419
14.1	KI - Künstliche Intelligenz (AI).....	423
14.1.1	Inferencing in der KI	423
14.1.2	Machine Learning (maschinelles Lernen (ML))	423
14.1.3	Neuronale Netze und Deep Learning	424
14.1.4	KI-Rechenwerke	424
14.1.5	Generative KI-Modelle – aus einer anderen Welt	428
14.2	Funktionsstruktur Core Ultra (Serie 1).....	429
14.2.1	Spezifikationen der mobilen Intel Core Ultra-Prozessoren	430
14.2.2	Spezifikationen der Embedded Intel Core Ultra-Prozessoren	436
	Literaturverzeichnis	440
15	Integrierte Intel UHD Graphics	443
15.1	X ^e -Architektur	444
15.2	Prozessorgrafik (IGP) – Intel Kurz-Info aus 2024.....	445
	Literaturverzeichnis	445

16	Apple-Prozessoren	447
16.1	Leistungsvergleiche Intel – Apple	449
	Literaturverzeichnis	450
17	Sicherheit mit TPM, fTPM und vPro	451
17.1	Was ist TPM?	451
17.2	TPM 2.0 und Windows 11	453
17.3	vPro im 13. Gen Raptor Lake	454
	Literaturverzeichnis	456
18	Spezifikationen von x86-Prozessoren	457
18.1	Was muss ein Intel® Core™ i7-14700 können?	459
18.2	Antworten mit Erläuterungen zu den Spezifikationen	462
18.2.1	Speicherspezifikationen	463
18.2.2	Prozessorgrafik	463
18.2.3	Erweiterungsoptionen	464
18.2.4	Package-Spezifikationen	465
18.2.5	Innovative technische Funktionen	465
18.2.6	Sicherheit und Zuverlässigkeit	467
	Literaturverzeichnis	471
19	Elektr. Strom, Spannung usw.	473
19.1	Elektr. Ladungen, die Akteure	473
19.2	Elektr. Spannung gibt Energie	475
19.3	Elektr. Strom verteilt Energie	476
19.4	Elektr. Leistung – Power für die Chips	477
19.5	Elektr. Arbeit aus elektr. Energie	479
19.6	Ohmsche Gesetz – der elektr. Widerstand	481
19.7	Elektr. Spannung, Strom, Widerstand, Leistung ... gemischt	482
19.8	Elektr. Kondensator und seine Ladungen	482
	Literaturverzeichnis	484
20	Zusammenfassung des Buches	485
	Literaturverzeichnis	496
21	Anhang	497
21.1	3D-Drucker	497
21.2	Algorithmus	498
21.3	APIs, die heimlichen Helfer	498
21.4	ATA	500
21.5	Benchmark	501
21.6	Compiler	501

21.7	Controller.....	501
21.8	Datenlinks	502
21.9	DPC-Regeln	502
21.10	DisplayPort (DP).....	502
21.11	Docking	503
	21.11.1 Integriertes USB-C-Docking im Monitor.....	503
21.12	Embedded	505
21.13	EuP, ErP	506
21.14	Fabric	506
21.15	Farben	506
	21.15.1 Farbtiefe	506
	21.15.2 Dynamik der Farben	507
	21.15.3 Farbtiefe und nötige Transferrate für einen 4K-Monitor (60 Hz)	507
21.16	Festplatten, Spuren und Sektoren	508
21.17	Framework	510
	21.17.1 Was ist ein Framework in der Programmierung?.....	510
21.18	Gaming-Hardware	511
	21.18.1 Prozessor	511
	21.18.2 Arbeitsspeicher.....	512
	21.18.3 Gaming über das Netzwerk – WLAN, LAN	512
21.19	Gleitkommazahlen	514
21.20	Grafik	517
	21.20.1 Intel® Arc™ Grafikkarten (A-Reihe).....	517
21.21	HDMI.....	518
21.22	Hot Plugging	519
21.23	Hot Swapping	519
21.24	IDEMA	520
21.25	Interface – Schnittstelle.....	520
21.26	JEDEC.....	520
21.27	Latenz – Verzögerung (engl. Delay)	521
21.28	Lautstärke – Schallwellen – Lautheit	521
21.29	M.2-Anschlüsse für PCIe x2 (SATA) und PCIe x4.....	525
21.30	MIPI DSI-2 SM	526
21.31	Operator und Operanden	526
21.32	Out-of-Order, für die optimale Verarbeitungsreihenfolge.....	527
21.33	Package, der verpackte Chip	527
21.34	Pentium und die FPU	528
21.35	Prozessorsockel – Pins und LGAs	528
21.36	Puffern.....	531
21.37	Rendern.....	531
21.38	Register.....	532

21.39	Seitenkanäle – Angriffe auf Chips	533
21.40	Server	535
21.41	Supercomputer – Mooresches Gesetz – ZFlops	536
21.42	Turing.....	539
21.43	USB.....	539
	21.43.1 USB Promoter Group.....	539
	21.43.2 USB-IF	539
21.44	Vektor – Tensor, was ist das?.....	539
21.45	Wahrnehmung von Sprache	541
21.46	Watson.....	542
21.47	WLAN mit Wi-Fi 6, 6E und 7.....	542
21.48	Windows-10-Problem.....	544
21.49	Workstationen	544
21.50	Zuletzt: Computerkauf/Selbstbau – Entscheidungshilfen.....	545
	Literaturverzeichnis.....	546
	Stichwortverzeichnis	553