

INHALTSVERZEICHNIS

1 Rund um die Zentraleinheit	9
1.1 BIOS	10
1.1.1 Die BIOS-Adressen	10
1.1.2 Power On Self Test	10
1.1.3 IO Access	11
1.1.4 Interrupt Vektor Tabelle	11
1.1.5 Dual-BIOS	12
1.2 CMOS	13
1.2.1 Was ist das „CMOS“?	13
1.2.2 Was wird im CMOS-RAM gespeichert?	13
1.2.3 Wie kommen die Anfangswerte in den CMOS-RAM?	13
1.2.4 CMOS-RAM löschen	14
1.3 BIOS-Update	14
1.3.1 Risiken und Nebenwirkungen	14
1.3.2 Wann ist ein BIOS-Update sinnvoll?	15
1.3.3 Durchführung eines BIOS-Updates	15
1.4 BIOS-Signaltöne	16
1.5 UEFI-BIOS	17
1.5.1 Warum wurde eine neue BIOS-Generation notwendig?	17
1.5.2 Secure Boot	17
1.5.3 Wie wird das BIOS-Setup aufgerufen?	18
1.6 TPM	19
1.6.1 Was ist TPM und wofür wird es gebraucht?	19
1.6.2 Ist TPM 2.0 bereits aktiviert?	19
1.6.3 Die TPM-Konfiguration finden	20
1.7 Bussysteme	21
1.7.1 Was ist ein „Bus“?	21
1.7.2 ISA: Industry Standard Architecture	22
1.7.3 MCA: MicroChannel Architecture	22
1.7.4 EISA: Extended Industry Standard Architecture	23
1.7.5 VLB: VESA Local Bus	23
1.7.6 PCI: Peripheral Component Interconnect	23
1.7.7 AGP: Accelerated Graphics Port	25
1.8 PCI Express: Peripheral Component Interconnect Express	26
1.8.1 PCIe-Grundlagen	26
1.8.2 Verwendung von PCI Express	27
1.8.3 PCIe-Lanes der CPU	28
1.8.4 PCIe-Lanes des Chipsatzes	29
1.8.5 Intel-Chipsätze	29
1.8.6 PCIe-Steckplätze	30
1.8.7 Spezielle Mainboards	31
1.8.8 Wie wichtig ist es, viele PCIe-Lanes zu haben?	32
1.9 Energiesparfunktionen	33
1.10 USB	33
1.10.1 Stromversorgung	34
1.10.2 Regeln der Kaskadierung	34
1.10.3 Der neue USB Typ-C-Stecker	34
1.10.4 USB 3	35
1.10.5 Geräte über USB mit Energie versorgen	36
1.10.6 Der Alternate Modus	36
2 Kühlung	37
2.1 Warum ist Kühlung so wichtig?	37
2.2 CPU-Kühler	37
2.3 Materialien für Kühler	38
2.4 Wärmeleitpaste	39
2.5 Alternativen zur Wärmeleitpaste	39
2.5.1 Blei	39
2.5.2 Wärmeleitpad	39
2.5.3 Wärmeleitpad aus Liquid Metal	40
2.5.4 Peltier-Element	40
2.6 Der leise PC	41
2.6.1 Lärmmessung	41

INHALTSVERZEICHNIS

2.6.2	Lärm macht krank	.41
2.6.3	Leise Lüfter verwenden	.42
2.6.4	Drehzahl der Lüfter reduzieren	.43
2.6.5	Leise Komponenten verwenden	.44
2.6.6	Wasserkühlung	.47
2.6.7	Der geräuschlose PC	.48
2.6.8	Die richtige Balance finden	.48
3	RAM	.49
3.1	Grundwissen	.49
3.1.1	Einige Fachbegriffe	.49
3.1.2	Funktionsprinzip	.49
3.1.3	Dual-Side, Dual-Die und Stacking	.49
3.2	Timing	.50
3.2.1	Vorbemerkungen	.50
3.2.2	Ablauf des Zugriffs	.50
3.2.3	Burst-Modus	.51
3.2.4	Höhere Kapazitäten	.51
3.2.5	Geschwindigkeitsangaben	.52
3.2.6	Der Refresh-Vorgang	.53
3.3	Speicherfehler	.53
3.3.1	Fehlerkorrektur beim Chiphersteller	.53
3.3.2	Leiterplatte und Montage	.54
3.3.3	Speicherfehler durch kosmische Strahlung	.55
3.3.4	Speicherfehler durch Alterung	.55
3.3.5	Der Nutzen von Speichertests	.56
3.4	DDR4 und DDR5	.57
3.4.1	Veränderungen im Vergleich zu DDR-3	.57
3.4.2	Dual-, Triple- und Quad-Channel sowie Point-to-Point	.58
3.5	Neue Speichertechnologien	.58
4	Massenspeicher	.59
4.1	Magnetische Festplatten	.59
4.2	Firmware	.60
4.3	Fehlerkorrektur	.60
4.3.1	Wo treten Fehler auf?	.60
4.3.2	Querparität	.61
4.3.3	Längsparität	.62
4.3.4	ECC und CRC	.63
4.3.5	Massenfehler	.64
4.3.6	Schwankungen der Qualität	.64
4.4	Datenrettung bei Hardware-Defekten	.65
4.4.1	Festplattenelektronik ist defekt	.65
4.4.2	Hitze und Kälte	.66
4.5	RAID	.67
4.5.1	Wofür wird die RAID-Technologie genutzt?	.67
4.5.2	Arten von RAID-Lösungen	.67
4.5.3	Vor- und Nachteile aller RAID-Lösungen	.68
4.5.4	Probleme	.68
4.5.5	Für welche Anwendungsfälle lohnt sich ein RAID-System?	.70
4.6	Flash-Speicher	.71
4.6.1	Wie funktioniert eine Flash-Speicherzelle?	.71
4.6.2	Zwei Arten der Ansteuerung: NAND und NOR	.71
4.6.3	Drei Technologien: SLC, MLC und TLC	.72
4.7	SSD	.72
4.7.1	Was ist ein „Solid State Drive“?	.72
4.7.2	Innere Organisation einer SSD	.73
4.7.3	Garbage Collection	.73
4.7.4	Trim	.74
4.7.5	Wear-Leveling	.74
4.7.6	Over-Provisioning	.74
4.7.7	Bad Block Management	.75
4.7.8	Verzichten Sie auf Leistungstests und Tuning-Tools	.75
4.7.9	Aktueller Zustand Ihrer Festplatten	.75

INHALTSVERZEICHNIS

4.7.10 Temperatur	75
4.7.11 Wie langlebig ist die gespeicherte Information?	76
4.7.12 Zukünftige SSD-Festplatten	76
5 Optische Massenspeicher	77
5.1 Red Book: Audio-CD	77
5.1.1 Aufbau einer CD	77
5.1.2 Drehzahl bei Musik-CDs	77
5.1.3 Justierung des Laser-Abtastsystems	78
5.1.4 Codierung	78
5.2 Yellow Book: Daten-CD	79
5.2.1 Fehlerkorrektur mit Reed-Solomon-Code	79
5.2.2 Hohe Drehzahlen	79
5.3 Brennen	80
6 Stromversorgung	81
6.1 Wirkungsgrad	81
6.2 Wieviel Leistung braucht ein PC?	82
6.3 Technische Details	83
6.3.1 Power Factor Correction (PFC)	83
6.3.2 Einzel- und Gesamtleistung	83
6.3.3 Die StandBy-Spannung +5 V SB	84
6.3.4 Schutzschaltungen	85
6.3.5 Multiple +12 V Rails	86
6.3.6 Modulares Kabelmanagement	86
6.4 Reparaturen	87
6.5 Unterbrechungsfreie Stromversorgungen	87
6.5.1 Arten von USVs	87
6.5.2 Welcher USV-Typ ist der richtige?	88
6.5.3 Dimensionierung einer USV	89
6.5.4 Die USV-Batterie und ihre Wartung	89
6.6 Stromversorgung mit Solarstrom	90
7 Wunsch-PC zusammenstellen	91
7.1 Kriterien	91
7.1.1 Darf es auch etwas teurer sein?	91
7.1.2 Umwelt	91
7.1.3 Muss es die allerneueste Technologie sein?	92
7.1.4 Tendenzen	92
7.2 Marktführer	93
7.3 Hauptplatine, CPU und RAM	94
7.3.1 Vorüberlegungen zur Hauptplatine	94
7.3.2 Hauptplatine	95
7.3.3 CPU	97
7.3.4 RAM	98
7.4 Massenspeicher	99
7.4.1 Festplatte oder SSD	99
7.4.2 Optisches Laufwerk	101
7.5 Grafikkarte und Display	102
7.5.1 Grafikkarte	102
7.5.2 Display	102
7.6 Netzteil	103
7.7 Gehäuse und Lüfter^	103
7.7.1 Gehäuse	103
7.7.2 Luftströmungen	104
7.7.3 Lüftergröße	105
7.7.4 Kugel- oder Gleitlager	105
7.8 Beispiel-Kalkulation	105
7.9 Sparmöglichkeiten	106
7.9.1 RAM	106
7.9.2 Massenspeicher	106
7.9.3 Grafikkarte	107
7.9.4 CPU und Mainboard	107
7.9.5 Gehäuse und Netzteil	107
7.10 Ein PC mit einer CPU der 13. Generation	108

INHALTSVERZEICHNIS

7.11 Notebook individuell konfigurieren	109
7.12 Einen PC für einen Freund zusammenbauen	111
8 Einen PC montieren oder aufrüsten	113
8.1 Allgemeine Hinweise	113
8.2 Sicherheit	113
8.3 Material und Werkzeug	115
8.4 Kompakte Übersicht: Einen neuen PC komplett montieren	116
8.5 Abschluss der Montage	118
9 Gehäuse montieren	119
9.1 PC-Gehäuse öffnen	119
9.2 Frontblende abnehmen	120
10 Hauptplatine, CPU und RAM einbauen	123
10.1 Vorarbeiten	123
10.1.1 Software-Vorarbeiten	123
10.1.2 Hauptplatine vorbereiten	123
10.1.3 Den alten Kühler demontieren	123
10.2 Intel-CPU einbauen	124
10.2.1 CPU einsetzen	124
10.2.2 Erster Test	124
10.2.3 Geeigneten Kühler auswählen	125
10.2.4 Wärmeleitpaste auftragen	125
10.2.5 Prozessorkühler aufsetzen	126
10.2.6 Kühler befestigen	126
10.3 AMD-CPU einbauen	127
10.3.1 CPU einsetzen	127
10.3.2 Erster Test – siehe 10.2.2	128
10.3.3 Einen geeigneten Kühler auswählen – siehe 10.2.3	128
10.3.4 Wärmeleitpaste auftragen – siehe 10.2.4	128
10.3.5 Prozessorkühler aufsetzen und befestigen	128
10.4 Lüfter mit Strom versorgen	128
10.5 Abschlusskontrolle	128
11 RAM bestücken	129
11.1 Welchen Typ brauche ich?	129
11.2 Bestücken	129
11.2.1 DDR-3-Module: Paarweise bestücken	129
11.2.2 DDR-4-Module: Möglichst viele davon	129
11.2.3 RAM-Module von welchen Herstellern sind geeignet?	130
11.3 Speicher nachrüsten	130
11.4 Speichermodule einstecken	130
12 Hauptplatine einbauen	131
12.1 Einbau der Hauptplatine	131
12.1.1 Alte Hauptplatine ausbauen	131
12.1.2 Abstandsbolzen einschrauben	131
12.1.3 Rückwärtige Blende einsetzen	132
12.1.4 Lüfter einbauen	133
12.1.5 Hauptplatine vorbereiten	133
12.1.6 Hauptplatine einsetzen	133
12.2 Grafikkarte einsetzen	134
12.3 Bestückung mit Steckkarten	134
13 Rund ums Netzteil	135
13.1 Netzteil prüfen	135
13.2 ATX12V und EPS12V	136
13.3 AUX	136
13.4 Zusatzstrom für Grafikkarten	137
13.5 Laufwerke	137
13.6 Kabelbündel	138
14 Mainboard Connectors	139
14.1 Kabel aufstecken: Allgemeine Hinweise	139
14.2 Connectoren der Hauptplatine	140
14.2.1 System Panel Connector	140
14.2.2 USB 2.0 Connector	141
14.2.3 USB 3.0 Connector	142

INHALTSVERZEICHNIS

14.2.4 Sound Connector	.142
14.2.5 Fan Connector	.142
14.2.6 Power Connector	.144
15. Montage Massenspeicher	.145
15.1 Magnetische Festplatten	.145
15.1.1 Einbaulage	.145
15.1.2 Befestigung	.146
15.1.3 Druckausgleich	.146
15.1.4 Kühlung der Festplatte	.147
15.2 S-ATA Kabel anstecken	.147
15.2.1 Stromversorgung S-ATA	.147
15.2.2 Datenkabel S-ATA	.148
15.2.3 Nach dem Einbau (einer Magnet-Festplatte)	.148
15.3 Der neue Anschluss: M.2 oder NVMe	.148
15.3.1 Verwendung	.149
15.3.2 Abmessungen	.149
15.3.3 Geschwindigkeit	.149
15.4 DVD	.149
15.4.1 Notfall: Die Schublade geht nicht auf	.149
15.4.2 Einbaulage und -position	.150
15.5 Parallel-ATA	.150
15.6 Diskettenlaufwerk	.150
16 Notebook reinigen und reparieren	.151
16.1 Sollte ich es versuchen?	.151
16.2 Pflege ohne Aufschrauben: Reinigung	.151
16.3 Ungefährliche Maßnahmen mit Aufschrauben	.151
16.4 Maßnahmen, die einiges Geschick erfordern	.152
16.4.1 Speicher aufrüsten	.154
16.4.2 Festplatte wechseln	.155
16.4.3 Lüfter wechseln und Wärmeleitpaste erneuern	.155
16.4.4 BIOS-Batterie auswechseln	.155
16.4.5 Ersatzteile bestellen	.156
16.4.6 Tastatur auswechseln	.156
16.4.7 DVD-Laufwerk auswechseln	.159
16.5 Flüssigkeit im Notebook	.160
17 Systematische Fehlersuche	.161
17.1 Startprobleme	.161
17.1.1 Hardware-Startprobleme	.161
17.1.2 Software-Startprobleme	.163
17.2 Abstürze und Einfrieren	.165
17.3 PC ist zu langsam	.166
17.4 Netzwerk	.167
17.5 Besonderheiten bei Notebooks	.168
17.6 Wo die Logik versagt	.169
17.6.1 Allgemeine Probleme	.169
17.6.2 Einige Beispiele: Auf so etwas kommt man nicht.	.169
18 Allerlei auswechseln	.171
18.1 Mainboard auswechseln ohne Neuinstallation	.171
18.2 Akku bzw. Batterie prüfen und wechseln	.173
18.3 Grafikkarte wechseln	.174
18.4 Festplatte wechseln	.175
18.4.1 Klonen mit Acronis True Image	.175
18.4.2 Die neue Festplatte ist kleiner als die alte	.176
19 Anhang	.177
19.1 Vergleich von Datenübertragungsraten	.177
19.2 Fachwortverzeichnis	.179
19.3 Verzeichnis der Bilder	.199
19.4 Verzeichnis der Tabellen	.202
19.5 Index	.204
Verlagsprogramm	.207
Bezugsmöglichkeiten	.207
Beilagen	.207
Bestellungen von Schulen	.207