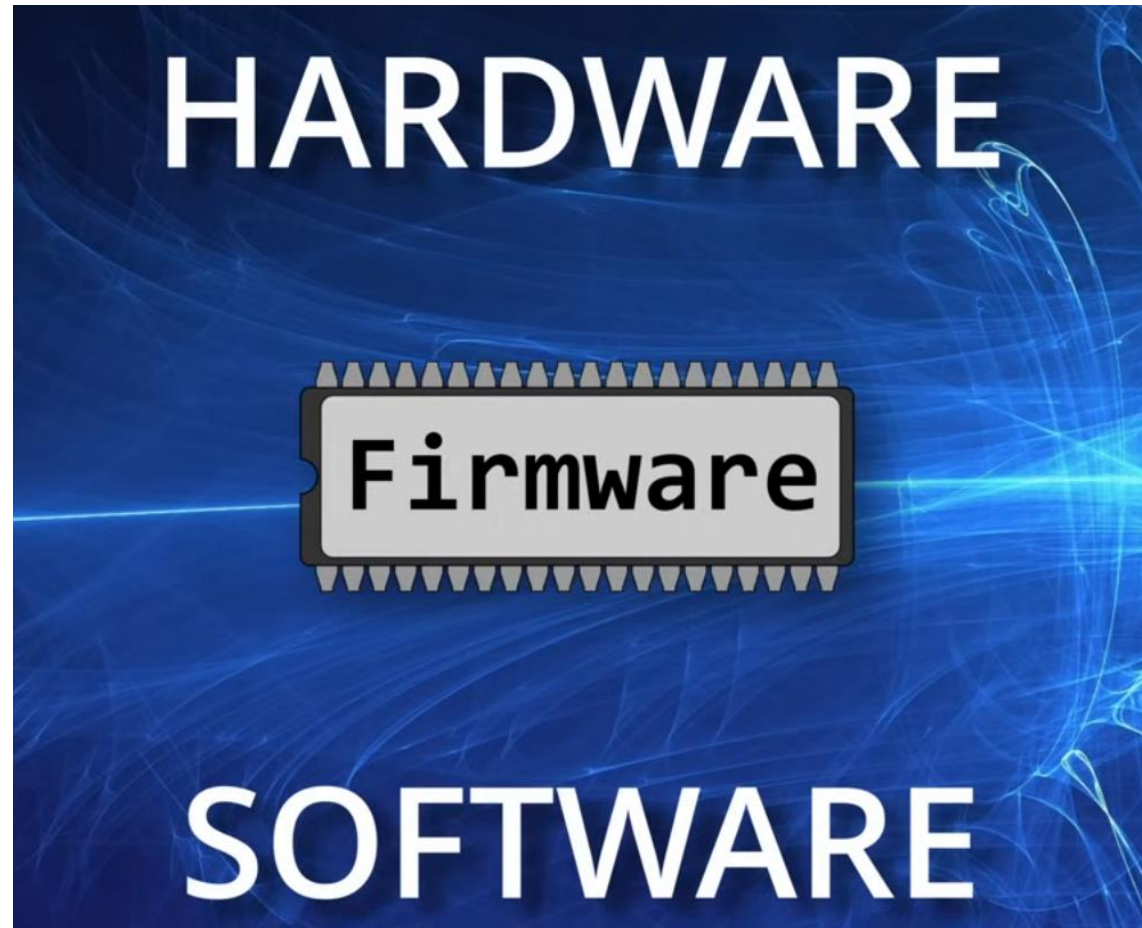


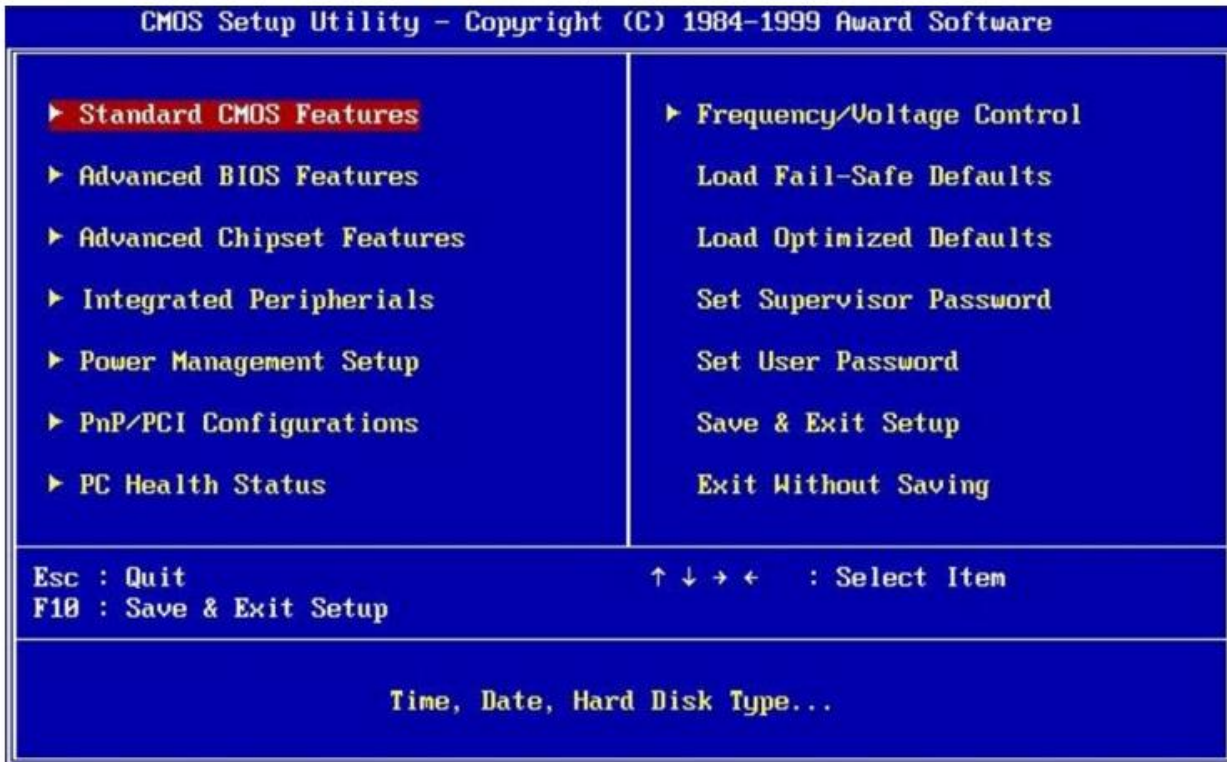
## BIOS/UEFI



## BIOS und UEFI:

**BIOS:**

- BIOS steht für „**B**asic **I**nput **O**utput **S**ystem“ (auf Deutsch soviel wie „Grundlegendes Ein- und Ausgabe-System“)
- BIOS ist das Erste, was nach dem Einschalten des PCs gestartet wird
- Hauptaufgabe des BIOS ist Rechner betriebsbereit zu machen
- BIOS prüft zunächst, ob alle Hardware-Komponenten (Maus, Tastatur, RAM, ...) ordnungsgemäß funktionieren
- danach startet es das Betriebssystem und gibt die Kontrolle an dieses weiter



## UEFI:

- UEFI steht für „**U**nified **E**xtensible **F**irmware **I**nterface“ (auf Deutsch etwa „Einheitliche erweiterbare Firmware-Schnittstelle“)
- UEFI ist der Nachfolger des BIOS für 64Bit-Systeme und übernimmt auch die gleichen Aufgaben

Allerdings ist das UEFI im Grunde ein eigenes kleines Betriebssystem, das um folgende Funktionen verbessert wurde:

- Grafische Benutzeroberfläche und Mausbedienung
- Unterstützt 64-Bit-Prozessoren nativ ab Werk
- Treiber lassen sich als Modul nachladen (Beispiel: Ihr könnt die Netzwerkschnittstelle nutzen, bevor Windows startet)
- Kompatibilität mit Linux
- UEFI nutzt einen Secure Bootloader, d. h. es verhindert Starten von nicht zugelassenen Betriebssystemen und unerwünschter Software und verbessert damit den Schutz vor Cyberangriffen



### **Der Boot-Prozess des BIOS(MBR):**

- Hochfahren
- Lädt BIOS
- Power-on self-test, POST
- Identifiziert das Boot-Gerät
- BIOS erkennt den im MBR-Sektor gespeicherten Code
- Der MBR lädt Code aus dem Bootsektor der aktiven Partition
- Der Bootsektor lädt und startet den Bootloader

### **Der Boot-Prozess der UEFI(GPT):**

- Hochfahren
- Der Bootmanager in der UEFI prüft die Bootkonfiguration
- Der Bootmanager lädt in den Speicher und führt den OS-Loader oder den OS-Kernel aus

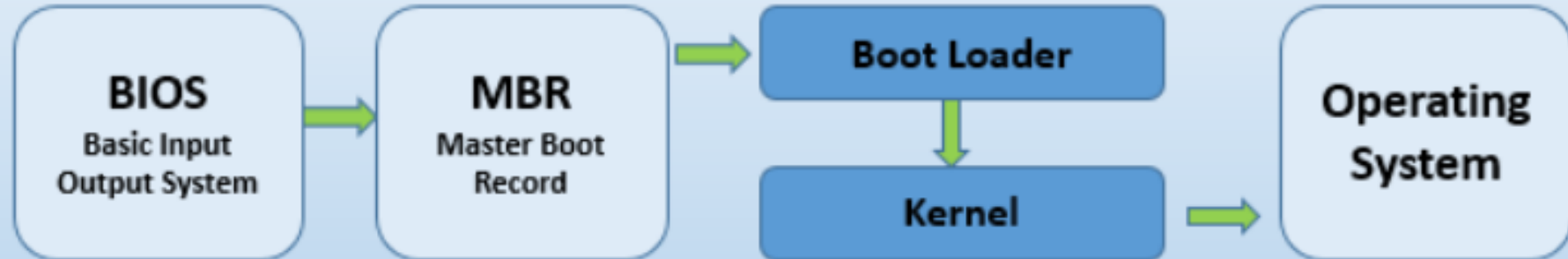
- UEFI speichert alle Informationen über die Initialisierung und den Start in einer .efi-Datei
  - ➔ Datei, die auf einer speziellen Partition namens EFI System Partition (ESP) gespeichert ist
- ESP-Partition enthält Bootmanager für das auf dem Computer installierte Betriebssystem (weiterhin vorhanden: Gerätetreiber Dateien, Error Logs, Utility Programme welche noch vor dem Betriebssystem geladen werden)
- Aufgrund dieser Partition kann UEFI das Betriebssystem direkt booten und den Selbsttestprozess des BIOS speichern, was ein wichtiger Grund für das schnellere Booten von UEFI ist



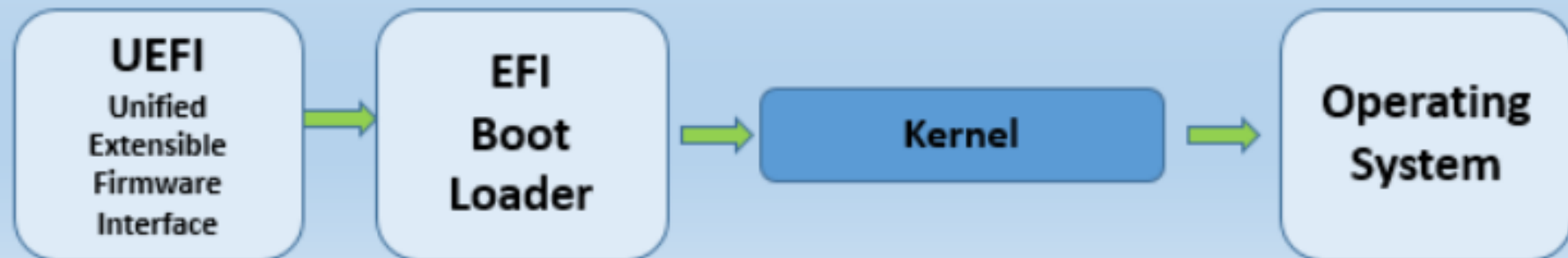
# BIOS vs UEFI

A Very Brief Explanation

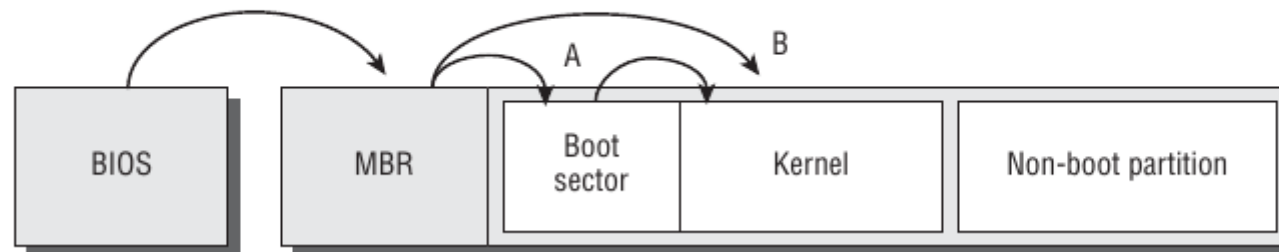
## BIOS BOOT



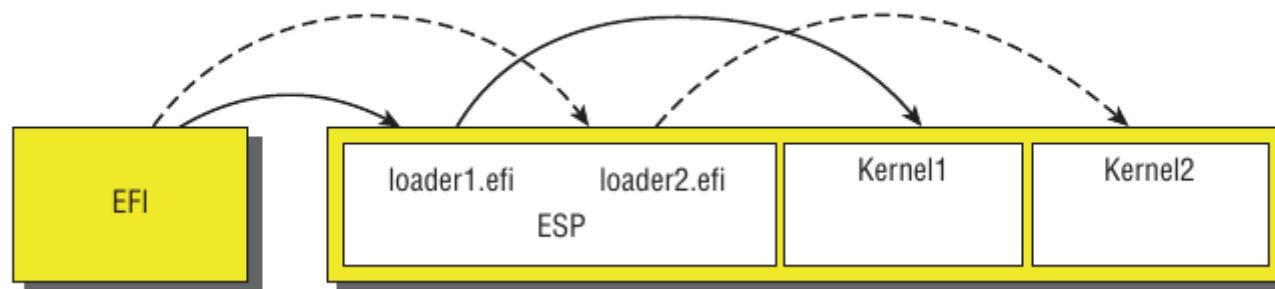
## UEFI BOOT

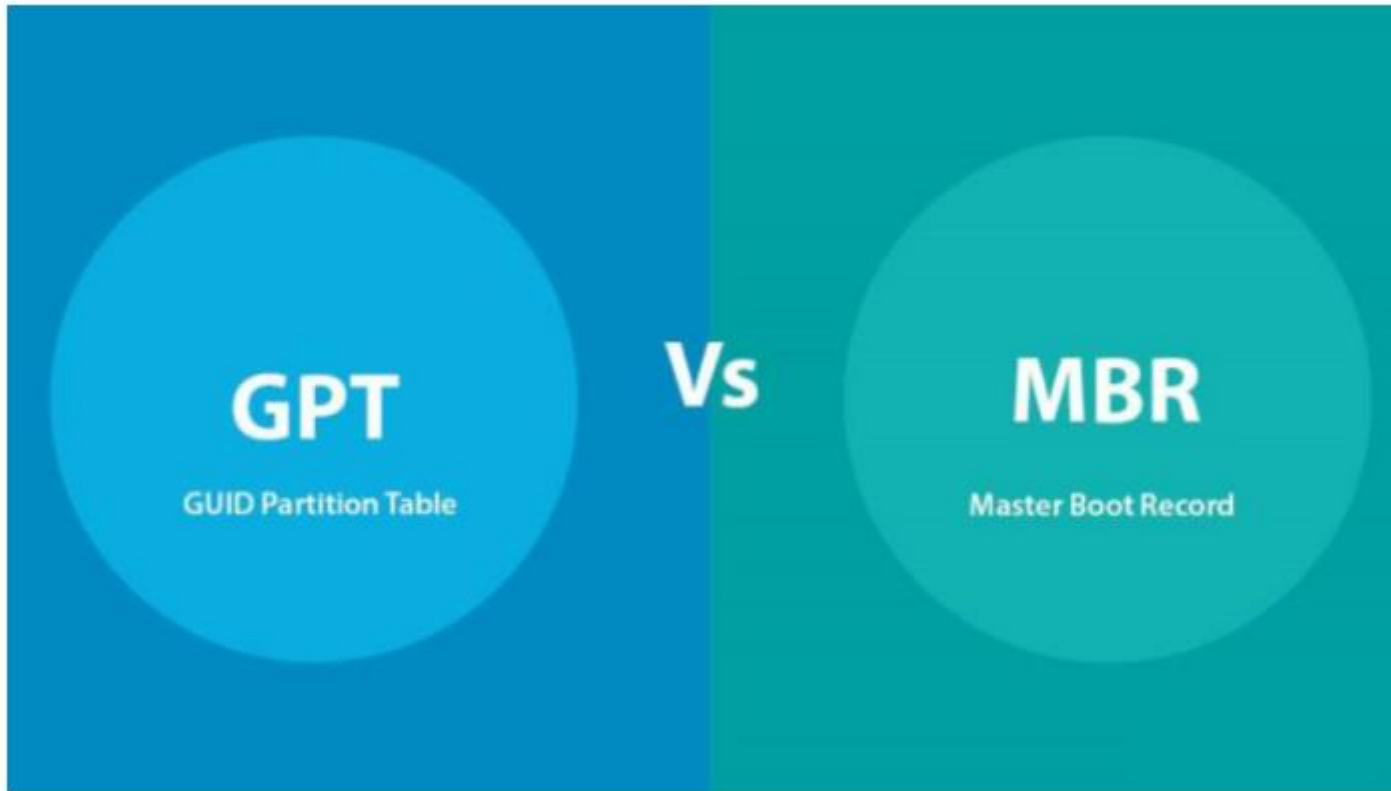


**FIGURE 5.1** The x86 boot system provides several options for redirecting the boot process, but ultimately an OS kernel is loaded.



**FIGURE 5.2** The EFI boot process begins the boot redirection from the firmware level and employs files in filesystems rather than boot code hidden in boot sectors.



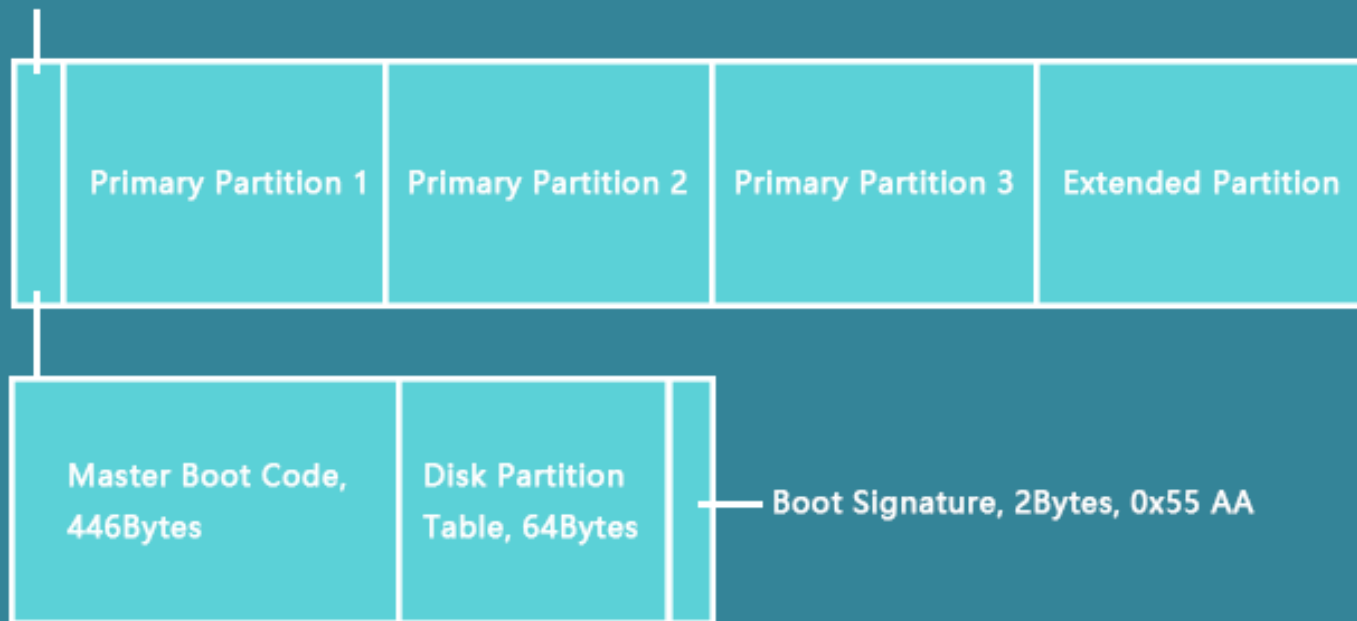


- **MBR (Master Boot Record) und GPT (GUID Partition Table) sind zwei verschiedene Arten der Speicherung von Partitionsinformationen auf einer Festplatte**
- **Beinhalten Informationen, wo die Partitionen beginnen und anfangen, so dass Betriebssystem weiß, welche Sektoren zu jeder Partition gehören und welche Partition bootfähig ist**



## The Structure of an MBR Disk

MBR(Master Boot Record), First Sector, 512Bytes



```

33 C0 8E D0 BC 00 7C FB-50 07 50 1F FC BE 1B 7C
BF 1B 06 50 57 B9 E5 01-F3 A4 CB BD BE 07 B1 04
38 6E 00 7C 09 75 13 83-C5 10 E2 F4 CD 18 8B F5
83 C6 00 49 74 19 38 2C-74 F6 A0 B5 07 B4 07 8B
F0 AC 0C 00 74 FC BB 07-00 B4 0E CD 10 EB F2 88
4E 10 08 46 00 73 2A FE-46 10 80 7E 04 0B 74 0B
80 7E 04 0C 74 05 A0 B6-07 75 D2 80 46 02 06 83
46 08 06 83 56 0A 00 E8-21 00 73 05 A0 B6 07 EB
BC 81 0E FE 7D 55 AA 74-0B 80 7E 10 00 74 C8 A0
B7 07 0B A9 8B FC 1E 57-8B F5 CB BF 05 00 8A 56
00 B4 08 CD 13 72 23 8A-C1 24 3F 98 8A DE 8A FC
43 F7 03 8B D1 86 D6 B1-06 D2 EE 42 F7 E2 39 56
0A 77 03 72 05 39 46 08-73 1C B8 01 02 BB 00 7C
8B 4E 02 8B 56 00 CD 13-73 51 4F 74 4E 32 E4 8A
56 00 0D 13 EB E4 8A 56-00 60 BB AA 55 B4 41 CD
13 72 06 81 FB 55 AA 75-30 F6 C1 01 74 2B 61 60
6A 00 0A 00 FF 76 0A FF-76 08 6A 00 68 00 7C 6A
01 6A 00 B4 42 8B F4 CD-13 61 61 73 0E 4F 74 0B
32 E4 0A 56 00 CD 13 EB-D6 61 F9 C3 55 6E 67 81
6C 74 09 67 65 20 50 61-72 74 69 74 69 6F 6E 73
74 61 02 65 6C 6C 65 00-46 65 68 6C 65 72 20 62
65 69 0D 20 4C 61 64 65-6E 20 64 65 73 20 42 65
74 72 09 65 62 73 73 79-73 74 65 6D 73 00 42 65
74 72 09 65 62 73 73 79-73 74 65 6D 20 6E 69 63
68 74 00 76 6F 72 68 61-6E 64 65 6E 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 2C 48 6E-16 D4 3B C2 00 00 80 01
01 00 07 FE FF FF 3F 00-00 00 37 16 71 02 00 00
C1 FF 07 FE FF FF 76 16-71 02 B1 E0 6A 03 00 00
C1 FF 07 FE FF FF 27 F7-DB 05 5B 2C 75 03 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 55 AA

```

Adresse	Funktion	Größe
0x000 bis 0x1B7	Bootstrap Code (z.B. minimaler Boot Loader)	440 Bytes (0x1B8)
0x1B8 bis 0x1BB	Datenträgersignatur	4 Bytes (0x04)
0x1BC bis 0x1BD	Leere Bytes (NULL, 0x00)	2 Bytes (0x02)
0x1BE bis 0x1FD	Partitionstabelle 1 bis 4	64 Bytes (0x40) -> 16 Byte pro Tabelle
0x1FE bis 0x1FF	Signatur (0x55 0xAA)	2 Bytes (0x02)

## The Structure of a GPT Disk



1. Protective MBR, First Sector
2. Primary GPT Header, Second Sector
3. Partition Entries, The Third to Thirty-Fourth Sectors
4. Partitions
5. Backup Partition Entries
6. Backup Primary GPT Header

The screenshot shows the Windows Disk Management console. At the top, there's a menu bar with 'Datei', 'Aktion', 'Ansicht', and '?'. Below it is a toolbar with various icons for disk operations. The main area displays a list of disks and their partitions.

Volume	Layout	Typ	Dateisystem	Status	Kapazität	Freier Sp...	% frei
(C:)	Einfach	Basis	NTFS	Fehlerfrei (...)	1012,55 GB	341,48 GB	34 %
(Datenträger 0 Par...)	Einfach	Basis		Fehlerfrei (...)	100 MB	100 MB	100 %
(Datenträger 0 Par...)	Einfach	Basis		Fehlerfrei (...)	757 MB	757 MB	100 %
Seagate Portable ...	Einfach	Basis	NTFS	Fehlerfrei (...)	3726,01 GB	2003,65 ...	54 %
Volume (D:)	Einfach	Basis	NTFS	Fehlerfrei (...)	849,61 GB	509,96 GB	60 %
Volume (E:)	Einfach	Basis	exFAT	Fehlerfrei (...)	57,30 GB	42,46 GB	74 %

Datenträger 0	Datenträger 1	Datenträger 2
<b>Datenträger 0</b> Basis 1863,00 GB Online 100 MB Fehlerfrei (EFI-Systempartition) 757 MB Fehlerfrei (Wiederherstellungspartition)	<b>Datenträger 1</b> Basis 3726,01 GB Online Seagate Portable Drive (F:) 3726,01 GB NTFS Fehlerfrei (Basisdatenpartition)	<b>Datenträger 2</b> Wechselmedium 57,30 GB Online Volume (E:) 57,30 GB exFAT Fehlerfrei (Aktiv, Primäre Partition)

The bottom part of the screenshot shows detailed information for three storage devices:

- Datenträger 0:** A 1863.00 GB Basic Online disk. It contains two partitions: a 100 MB EFI system partition and a 757 MB recovery partition.
- Datenträger 1:** A 3726.01 GB Basic Online disk, identified as a Seagate Portable Drive (F:). It has a single NTFS partition of 3726.01 GB.
- Datenträger 2:** A 57.30 GB removable medium (Wechselmedium) Online disk. It contains a single exFAT partition labeled Volume (E:) of 57.30 GB.



GNU GRUB Version 2.06-13+deb12u1

\*Debian GNU/Linux  
Advanced options for Debian GNU/Linux  
Windows Boot Manager (on /dev/nvme0n1p1)  
UEFI Firmware Settings

Verwenden Sie die Tasten ↑ und ↓ zum Markieren eines Eintrags.  
»Enter« zum Booten des markierten Betriebssystems, »e« zum Bearbeiten der Befehle vor dem Booten oder »c« für eine Befehlszeile. Mit »ESC« kehren Sie zum vorherigen Menü zurück.

Bitte markieren/klicken Sie die Partition, die Sie öffnen möchten:

Farblegend

Datenträger	(*)	(*)	(C:)	(*)	(*)
GPT	ATA32	Unbek	NTFS	Unbekannt	Unbek
476.94G	912M	16M	280.16G	195.31G	976M

Explorer

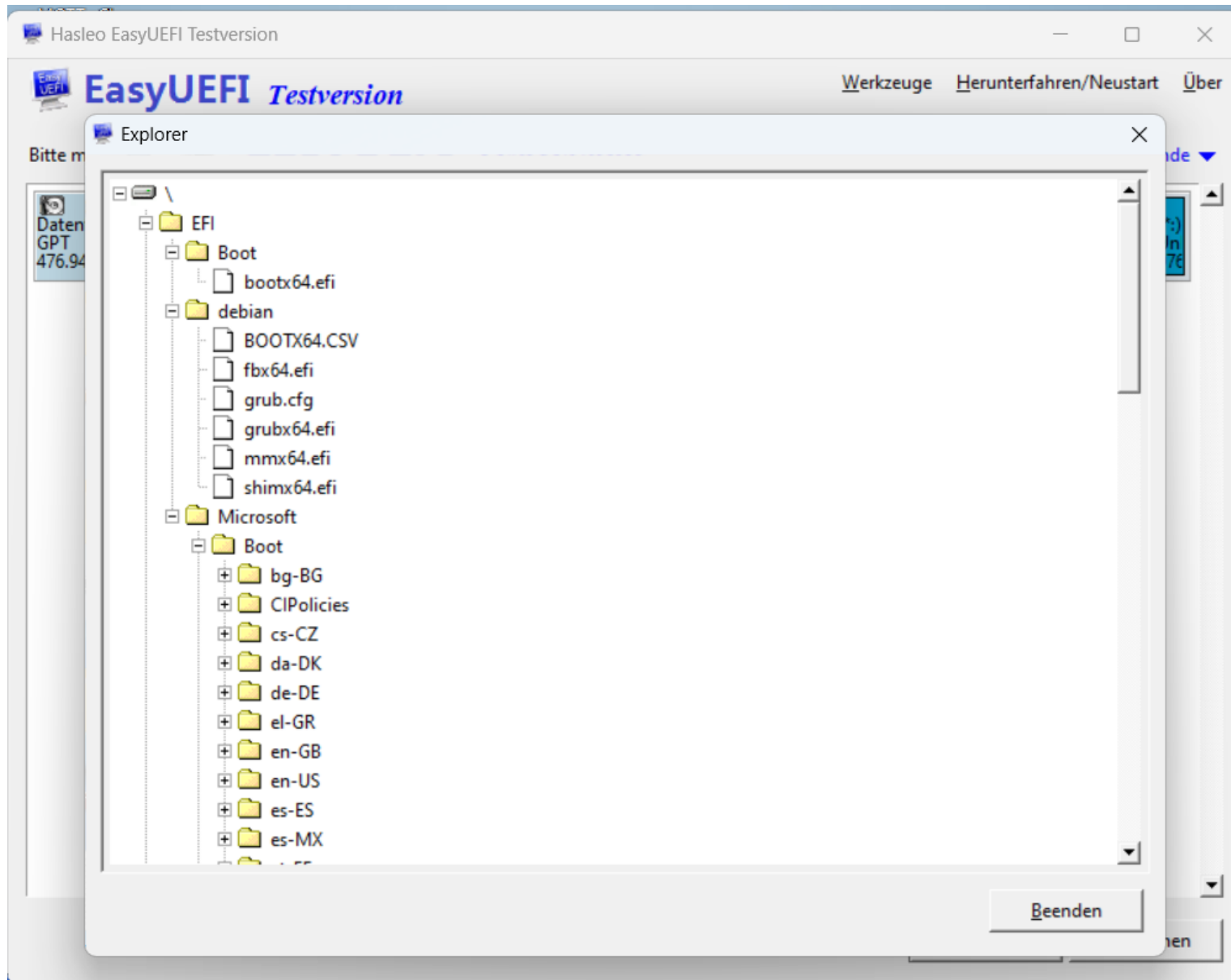
- EFI
  - Boot
  - debian
  - Microsoft
  - System Volume Information

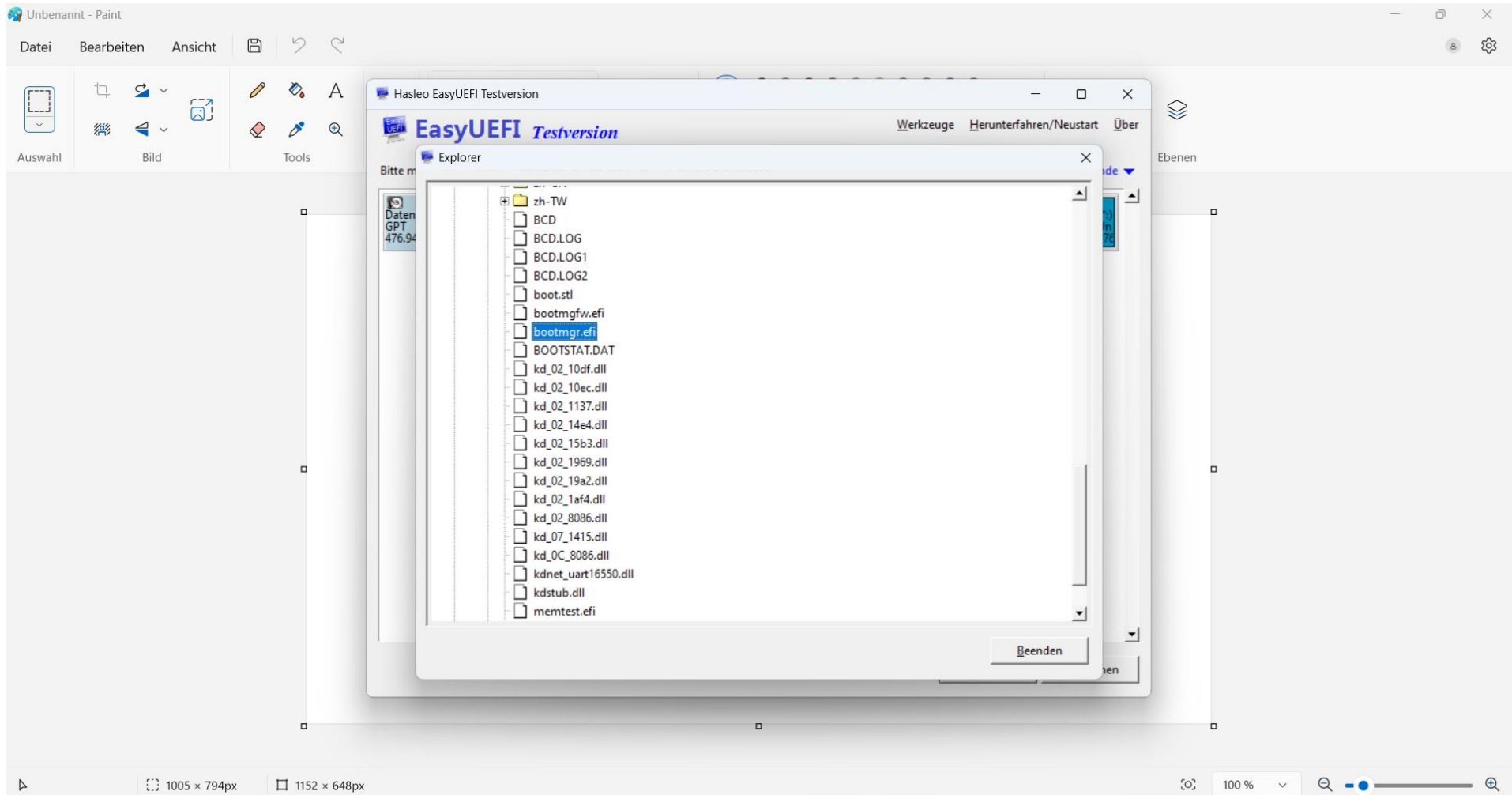
Beenden

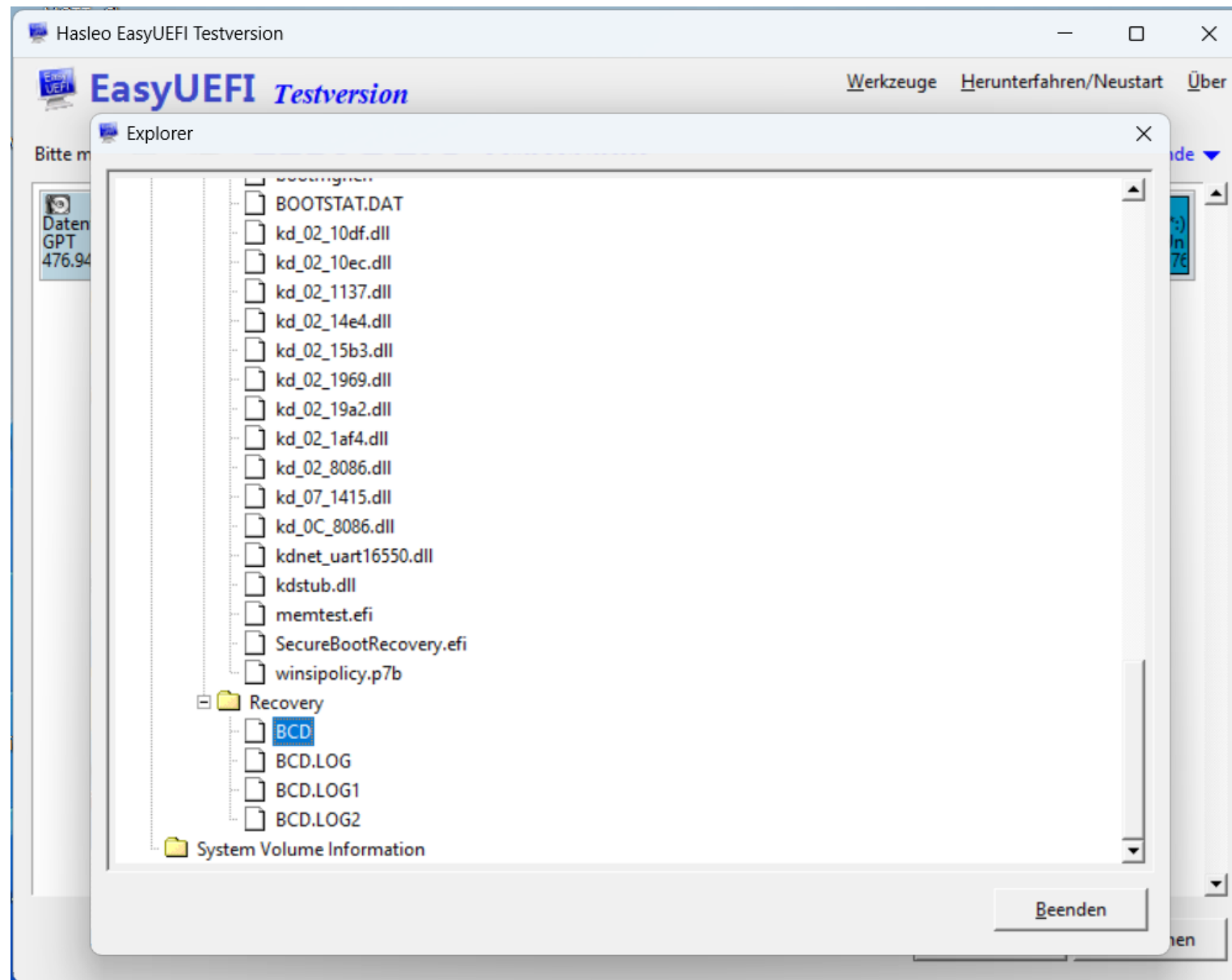
Öffnen

Abbrechen














EasyBCD Werkzeug-Box


 Momentane  
Einstellungen


 Start-Menü  
bearbeiten

 Neuen Eintrag  
zufügen

 Erweiterte  
Einstellungen

 BCD  
Backup/Reparatur

 BCD Installation

 Nützliche Werkzeuge

Anzeigemodus

☐ Überblick ☒ Details (zur Fehlerbehebung)

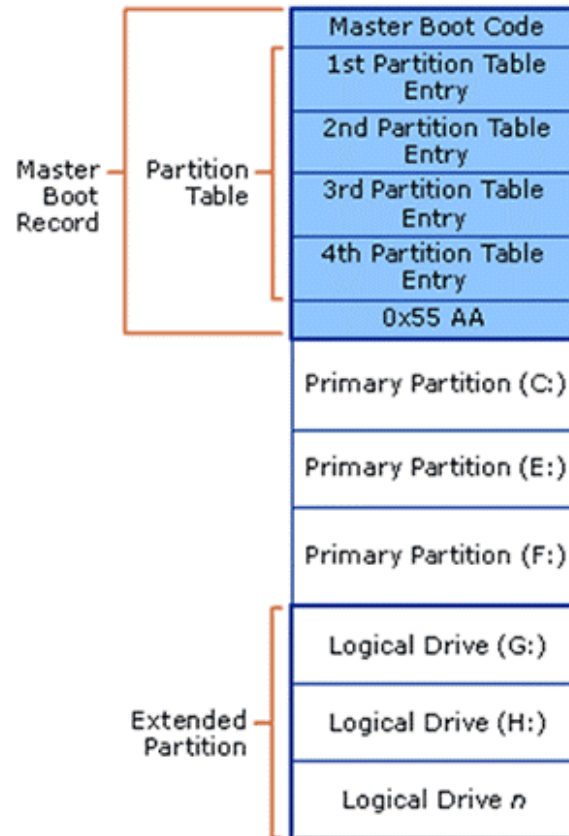
Windows Boot Manager

```
-----
identifizier {9dea862c-5cdd-4e70-acc1-f32b344d4795}
device       partition=P:
path         \EFI\Microsoft\Boot\bootmgfw.efi
description  Windows Boot Manager
locale       de-DE
inherit      {7ea2e1ac-2e61-4728-aaa3-896d9d0a9f0e}
default      {718c86df-3e83-11ee-a1ed-b5bf05c0bcfc}
resumeobject {718c86de-3e83-11ee-a1ed-b5bf05c0bcfc}
displayorder {718c86df-3e83-11ee-a1ed-b5bf05c0bcfc}
toolsdisplayorder {b2721d73-1db4-4c62-bf78-c548a880142d}
timeout      30
```

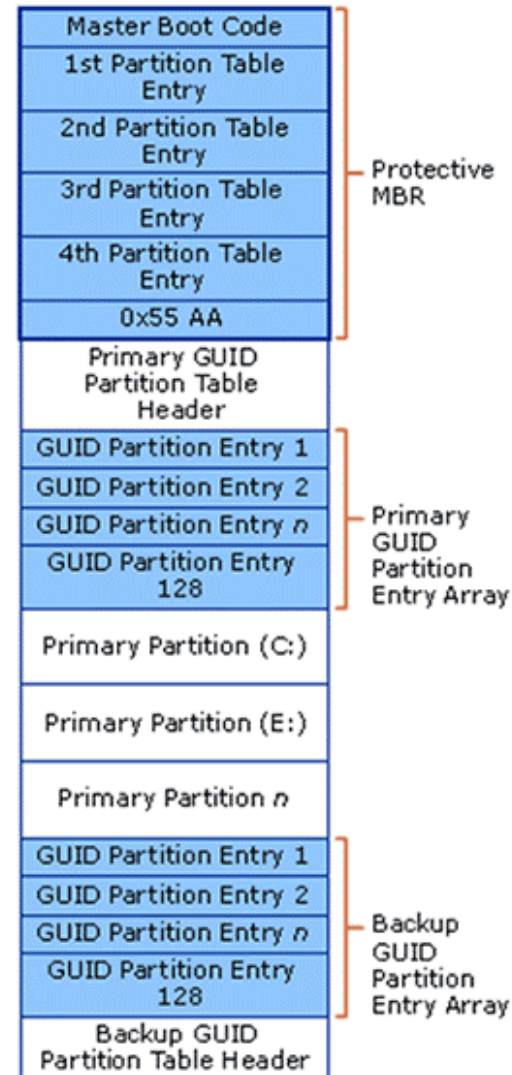
Windows Boot Loader

```
-----
identifizier {718c86df-3e83-11ee-a1ed-b5bf05c0bcfc}
device       partition=C:
path         \Windows\system32\winload.efi
description  Windows 11
locale       de-DE
inherit      {6efb52bf-1766-41db-a6b3-0ee5eff72bd7}
recoverysequence {718c86e0-3e83-11ee-a1ed-b5bf05c0bcfc}
displaymessageoverride Recovery
recoveryenabled Yes
isolatedcontext Yes
allowedinmemorysettings 0x15000075
osdevice     partition=C:
systemroot   \Windows
resumeobject {718c86de-3e83-11ee-a1ed-b5bf05c0bcfc}
nx           OptIn
bootmenupolicy Standard
hypervisorlaunchtype Auto
```

## MBR Partition Table Scheme



## GPT Partition Table Scheme



GUID Partition Table Header / GPT-Header		
Startbyte	Byte	Inhalt
0	8	Signatur („EFI PART“)
8	4	Revisionsnummer (Auskunft über GPT-Version)
12	4	Größe des Headers in Byte (Standardwert: 92)
16	4	CRC32-Prüfsumme des Headers
20	4	reservierter Bereich (muss den Wert „0“ haben)
24	8	Position des Headers (gegenwärtiger LBA-Block; LBA 1)
32	8	Position des Backup-Headers (LBA -1)
40	8	Angabe des ersten, für GTP-Partitionen nutzbaren LBA-Blocks
48	8	Angabe des letzten, für GTP-Partitionen nutzbaren LBA-Blocks
56	16	GUID zur eindeutigen Identifikation des Datenträgers
72	8	Angabe des Start-LBA-Blocks der Partitionseinträge
80	4	Anzahl der Partitionseinträge (Partitionen)
84	4	Größe eines einzelnen Partitionseintrags (Standard: 128 Byte)
88	4	CRC32-Prüfsumme der Partitionseinträge
92	420+	reservierter Bereich, der mit Nullen aufgefüllt wird (420 Byte bei der Standard-Sektorgröße von 512 Byte, bei größeren Sektoren entsprechend größer)



	GPT-Partitionseintrag	
Startbyte	Byte	Inhalt
0	16	Partitionstyp-GUID (eindeutige ID, die den Partitionszweck beschreibt)
16	16	Partitions-GUID (eindeutige ID der Partition)
32	8	Angabe des Startblocks (LBA) der Partition
40	8	Angabe des Endblocks (LBA) der Partition
48	8	Attribute (z. B. „Systempartition“, „nur lesen“ oder „versteckt“)
56	72	Name der Partition (36 UTF-16LE-Zeichen)
128		