

BIOS Beep Codes

NAME, VORNAME	Bosshard Matteo
KLASSE	5IM24a

LEHRPERSON	Johannes Vogel
ABGABETERMINE	05.03.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Unterschied BIOS und EFI	3
2.1	BIOS	3
2.2	EFI	3
2.3	Zusammenfassung	3
3	BIOS Beep Codes	4
	Quellen aus dem Internet	5
3.1	Zusammenfassung der Quellen	5
3.1.1	DEFINITION: BEEP CODE; WHAT IS A BEEP CODE?	5
3.1.2	WHAT IS BEEP CODE?	5
3.1.3	PHOENIX BIOS BEEP CODE TROUBLESHOOTING	5
3.1.4	LISTE DER BIOS-SIGNALTÖNE	5
3.2	Fazit	6
4	Beep Codes verschiedener BIOS	7
4.1	AMI BIOS	7
4.1.1	TABELLE DER BEEP CODES	7
4.1.2	EINDEUTIGKEIT DER BEEP CODES	7
4.2	Award BIOS	7
4.2.1	TABELLE DER BEEP CODES	7
4.2.2	EINDEUTIGKEIT DER BEEP CODES	7
4.3	Phoenix BIOS	8
4.3.1	TABELLE DER BEEP CODES	8
4.3.2	EINDEUTIGKEIT DER BEEP CODES	8
4.4	IBM BIOS	8
4.4.1	TABELLE DER BEEP CODES	8
4.4.2	EINDEUTIGKEIT DER BEEP CODES	8
4.5	MR BIOS	9
4.5.1	TABELLE DER BEEP CODES	9
4.5.2	EINDEUTIGKEIT DER BEEP CODES	9
5	Andere akustische Codes	10
5.1	Im öffentlichen Verkehr	10
5.2	Blindenampeln	10
5.3	Morsecode	10
6	Literaturverzeichnis	11

1 Einleitung

In dieser Dokumentation wird das Thema BIOS und Beep Codes umfassend beschrieben. Zuerst wird der Unterschied zwischen dem BIOS und EFI erläutert, gefolgt von einer detailreichen Analyse der verschiedenen BIOS Beep Codes, die zur Fehlerbehebung von Hardware-Fehlern dienen. Im nächsten Abschnitt befasse ich mich mit diversen Quellen aus dem Internet, die Definitionen und Erklärungen zu Beep Codes beschreiben. Anschliessend werden die BIOS Beep Codes von verschiedenen Herstellern, darunter AMI, Award, Phoenix, IBM und MR, systematisch aufgelistet und deren Eindeutigkeit bewertet, beziehungsweise die Anzahl an möglichen Beep Codes berechnet.

Zum Schluss werfe ich einen Blick über die BIOS Beep Codes hinaus, indem ich weitere akustische Codes, die eine Rolle im Alltag spielen, beschreibe. Ich beschränke mich hier auf akustische Signaltöne im öffentlichen Verkehr, an Blindenampeln und die Kommunikation mittels dem Morsecode.

2 Unterschied BIOS und EFI

In diesem Teil der Dokumentation werde ich erklären was ein BIOS und EFI ist und deren Unterschiede darstellen. Beide sind Firmwaretypen, die Hardware initialisieren und danach ein Betriebssystem starten.

2.1 BIOS

BIOS steht für Basic Input / Output System. Das BIOS ist ein älterer Firmwarestandard, der vor dem EFI benutzt wurde, primär auf Systemen vor 2010. BIOS nutzt das Master Boot Record (MRB), Partitionsschema, was eine maximale Festplattengrösse von 2 Terrabyte und limitiert auf 4 Primärpartitionen. Das BIOS operiert in einem 16-Bit-Real-Modus, was die Leistungsfähigkeit bedeutend einschränkt. Das BIOS verfügt über eine textbasierte Benutzeroberfläche. Eine textbasierte Benutzeroberfläche bedeutet, dass man nur mit der Tastatur ohne Maus mit dem PC interagieren kann. Das BIOS verwendet Bootsektoren zum Starten des Betriebssystems und beinhaltet keinen Secure-Boot, was es erheblich anfälliger auf Schadsoftware macht. Das BIOS führt immer einen POST, Power-On-Self-Test, durch, bevor das Betriebssystem gestartet werden kann.

2.2 EFI

EFI steht für Extensible Firmware Interface. Das EFI ist eine moderne Alternative zum BIOS mit bedeutend mehr Funktionen und stärkerer Leistung. EFI nutzt das GPT, GUID Partition Table, als Partitionsschema, was grössere Festplatten bis zu 9.4 Zettabyte und mehr Partitionen unterstützt. Das EFI läuft entweder in dem 32-Bit- oder 64-Bit-Modus, was für schnelle Bootzeiten ermöglicht. Ausserdem hat das EFI eine graphische Benutzeroberfläche (GUI) mit maus- und Tastaturunterstützung. Boot-Dateien werden in festgelegten EFI-Systempartitionen (ESP), anstatt Bootsektoren zu nutzen. Das EFI unterstützt auch einen Secure-Boot, was Schadsoftware und unerlaubte Betriebssysteme blockiert.

2.3 Zusammenfassung

Hier ist eine Tabelle, die die Unterschiede des BIOS und EFI zusammenfasst:

Kriterium	BIOS	EFI
Lang-Name	Basic Input / Output System	Extensible Firmware Interface
Boot-Schema	MBR	GPT
Festplattengrösse	2 Terrabyte	9.4 Zettabyte
Partitionierung	Max. 4 Primärpartitionen	Theoretisch unbegrenzt
Betriebsmodus	16-Bit-Real-Modus	32-Bit- oder 64-Bit-Modus
Benutzeroberfläche	Textbasiert, nur Tastatur	Grafisch, Maus und Tastatur
Boot-Geschwindigkeit	Langsamer	Schneller
Secure-Boot vorhanden	Nein	Ja
Speicherort der Boot-Dateien	Bootsektor der Festplatte	EFI-Systempartitionen (ESP)
Kompatibilität	Alte Betriebssysteme	Moderne Betriebssysteme
Erweiterbarkeit	Stark eingeschränkt	Modular, stark erweiterbar

3 BIOS Beep Codes

BIOS Beep Codes sind akustische Signale, die von dem BIOS, während dem Systemstart ausgegeben werden. Diese Signale beschreiben Fehlercodes in der Software oder Hardware. Diese Beep Codes bestehen aus einer bestimmten Anzahl und Abfolgen von Pieptönen. Diese Codes variieren jedoch von jedem Hersteller.

Power-On-Self-Test (POST) ist ein Diagnosevorgang, der das BIOS direkt nach dem Aufstarten durchführt, um anfällige Fehler in den Systemeigenschaften oder Hardwarekomponente wie RAM, Prozessor oder Grafikkarte zu erkennen und diese Komponente auf ihre Funktionalität zu überprüfen.

Beep Codes werden verwendet anstatt einer Ausgabe auf den Bildschirm, da es beim Aufstarten zu einem Fehler bei der Monitorinitialisierung kommen kann. In diesem Fall können keine Fehlercodes dargestellt werden, wodurch man eine genaue Fehlerbehebung nicht durchführen kann.

Quellen aus dem Internet

In diesem Teil der Dokumentation habe ich vier verschiedene Quellen aus dem Internet gelesen und zusammengefasst, um die Qualität der Angaben verschiedener Quellen zu vergleichen.

3.1 Zusammenfassung der Quellen

3.1.1 DEFINITION: beep code; What is a beep code?¹

Ein Beep-Code ist ein Signal, das ein Computer beim Einschalten sendet, um das Ergebnis des Power-On Self-Test (POST) zu zeigen. Ein kurzer Piepton bedeutet oft, dass der Test erfolgreich war, während spezifische Piepstöne auf Hardwareprobleme hinweisen. Bei schweren Fehlern kann der Computer kein Bild senden und nutzt Beep-Codes zur Diagnose. Die Bedeutung der Töne steht in der BIOS-Dokumentation des Herstellers. Oft sind neue oder entfernte Hardwareteile die Ursache und sollten überprüft werden. Wenn keine Schäden sichtbar sind, helfen Beep-Codes, um den Fehler zu finden.

3.1.2 What is Beep Code?²

Ein Beep-Code ist eine Tonfolge, die das BIOS beim Start abspielt, um Hardware-Probleme anzuzeigen. Jeder BIOS-Hersteller nutzt eigene Beep-Codes zur Diagnose von Fehlern in Komponenten wie Arbeitsspeicher oder Mainboard. Ein einzelner Piepton signalisiert meist einen erfolgreichen Start, während spezielle Muster auf Probleme hinweisen. Die genaue Bedeutung steht im Mainboard-Handbuch oder auf der Hersteller-Website. Bekannte BIOS-Hersteller sind AMI, Award, Dell, Macintosh und Phoenix.

3.1.3 Phoenix BIOS Beep Code Troubleshooting³

Phoenix BIOS ist eine Art von BIOS welche von Phoenix Technologies hergestellt und verwaltet wird. Die meisten, modernen Mainboard-Hersteller integrieren heutzutage das Phoenix BIOS in deren Systemen. Es gibt jedoch mehrere eigenständige Implementationen des Phoenix BIOS's, wodurch gewisse Beep Codes, die meisten Hersteller nutzen jedoch dieselben Beep Codes. Hier ist eine Tabelle gewisser Phoenix BIOS Beep Codes von der Seite:

Beep Code	Bedeutung
1-2-2-3 Pattern	BIOS ROM Checksum Error
1-3-1-1 Pattern	DRAM Refresh Error
1-3-1-3 Pattern	8742 Keyboard Controller Error
1-4-1-1 Pattern	System Memory Error
2-1-2-3 Pattern	BIOS Chip Error

3.1.4 Liste der BIOS-Signaltöne⁴

Der Power-On-Self-Test wird bei dem Start des Computers vom BIOS ausgeführt. Dadurch werden Fehler festgestellt, welche eine Ausgabe des Fehlertextes auf den Bildschirm unmöglich machen. Diese Codes werden von dem Systemlautsprecher ausgegeben. Unten steht wieder eine Liste bezüglich den Beep Codes von Phoenix BIOS:

Beep Code	Bedeutung
1× 1× 4× kurz	BIOS ROM Checksum Error
1× 3× 1× kurz	DRAM/Motherboard Error
3× 2× 4× kurz	Keyboard Controller Error
1× 4× 2× kurz	64KB-Parity-Fehler
1× 1× 3× kurz	CMOS-Fehler schreiben/lesen

¹ „What is beep code? | Definition from TechTarget“.

² „What is Beep Code?“

³ „The Beginner's Guide to PhoenixBIOS Beep Codes“.

⁴ „Liste der BIOS-Signaltöne“.

3.2 Fazit

Die Untersuchung der verschiedenen Online-Quellen zu Beep-Codes zeigt deutliche Unterschiede in der Präsentation und Strukturierung der Informationen. Während einige Quellen allgemeine Definitionen und Erläuterungen zu Beep-Codes bieten, konzentrieren sich andere speziell auf Phoenix BIOS und listen konkrete Fehlermeldungen auf.

Ein markanter Unterschied besteht in der Notation der Phoenix BIOS-Beep-Codes: Während einige Quellen die traditionelle Schreibweise "1-2-2-3" verwenden, nutzt Wikipedia eine alternative Darstellung wie "1× 1× 4× kurz". Diese Abweichungen könnten auf unterschiedliche Dokumentationsstandards, Interpretationen oder sogar verschiedene Versionen des Phoenix BIOS zurückzuführen sein. In beiden Fällen bleibt jedoch die grundlegende Bedeutung der Codes unverändert.

Dies hebt die Wichtigkeit einer sorgfältigen Überprüfung der Quellen hervor, insbesondere wenn es um technische Diagnosen geht. Bei der Fehlersuche sollte daher die offizielle Dokumentation des BIOS-Herstellers oder des Mainboard-Herstellers herangezogen werden, um Missverständnisse oder Fehlinterpretationen zu vermeiden.

4 Beep Codes verschiedener BIOS

In diesem Abschnitt befasse ich mich mit den Beep Codes verschiedener Hersteller, was diese bedeuten, was für verschiedene Töne genutzt werden und ob die Kodierung eindeutig ist. Eine vollständige Liste der untenstehenden Beep Codes kann im Wikipedia-Artikel⁵ gefunden werden.

4.1 AMI BIOS

Der Hersteller AMI nutzt für seine Beep Codes mehrheitlich eine Aneinanderreihung von kurzen und langen Pieps. Es gibt aber jeweils eine Code mit einem Sirenenton und einem Dauerton.

4.1.1 Tabelle der Beep Codes

Beep Code	Bedeutung
1× kurz	Kein Fehler oder Speicher-Refresh ausgefallen
1× lang	Speicher- / Netzteilfehler
1× lang 1× kurz	Motherboard-Fehler
1× lang 2× kurz	Videoproblem: Grafikkarte sitzt nicht richtig oder defekt
1× lang 3× kurz	Grafikvideo-RAM defekt
1× lang 6× kurz	Tastatur-Controller defekt
1× lang 8× kurz	Videospeicher fehlerhaft
1× lang 9× kurz	ROM-BIOS-Prüfsummenfehler
2× lang 2× kurz	Videofehler
2× lang 3× kurz	Vermutlich falsche CMOS-Werte

4.1.2 Eindeutigkeit der Beep Codes

Die Kodierung des AMI BIOS ist eindeutig. Das heisst, dass kein Beep Code wiederverwendet wird, beziehungsweise kein Code zu zwei verschiedenen Fehlermeldungen gehört.

Bezüglich der Anzahl von möglichen Beep Codes bin ich auf 2051 gekommen. Dieses Resultat habe ich erhalten, da der längste Beep Code 11 Piepse hat. 2 (Kurz und Lang) hoch 11 Piepse plus den Sirenenton plus den Dauerton ergibt 2051 verschiedene Codes.

4.2 Award BIOS

Der Hersteller Award nutzt für seine Beep Codes ebenfalls mehrheitlich eine Aneinanderreihung von kurzen und langen Pieps. Award nutzt ebenfalls einmalig einen Sirenenton und einen Dauerton, dazu noch einmalig einen sporadischen Ping-Pong-Beep.

4.2.1 Tabelle der Beep Codes

Beep Code	Bedeutung
1× kurz	Kein Fehler
2× kurz	Unbestimmter Fehler, Fehler wird auf Monitor angezeigt
1× lang	Speicherproblem
1× lang 1× kurz	Fehler auf dem Motherboard
1× lang 2× kurz	Fehler in der Grafikkarte
1× lang 3× kurz	Fehler im Tastaturcontroller (ab Ver. 3.03)
1× lang 3× kurz	Fehler in der Grafikkarte (ab Ver. 4.5)
1× lang 9× kurz	ROM-Fehler
3× lang	Fehler im Tastaturinterface (3270)
4× lang	Fehler der Lüfter-Temperaturregelung

4.2.2 Eindeutigkeit der Beep Codes

Die Kodierung des Award BIOS ist mehrheitlich eindeutig, jedoch in einem Fall widersprüchlich. In dem Fall von 1× lang 3× kurz kann derselbe Code auf zwei verschiedene Fehlermeldungen zu-

⁵ „Liste der BIOS-Signaltöne“.
BIOS Beep Codes.docx / 04.03.2025
bbw P. Rutschmann / Basis R. Lanza

rückgeführt werden, nämlich entweder auf einen Fehler im Tastaturcontroller (ab Ver. 3.03) oder auf einen Fehler in der Grafikkarte (ab Ver. 4.5).

Bezüglich der Anzahl von möglichen Beep Codes bin ich auf 1027 gekommen. Dieses Resultat habe ich erhalten, da der längste Beep Code 10 Piepse hat. 2 (Kurz und Lang) hoch 10 Piepse plus den Sirenenton plus den Dauerton plus den Ping-Pong-Beep ergibt 1027 verschiedene Codes.

4.3 Phoenix BIOS

Der Hersteller Phoenix nutzt für seine Beep Codes konsequent eine Aneinanderreihung von kurzen und langen Pieps. Zwischen den jeweiligen Zahlen der Codes ist eine kleine Pause.

4.3.1 Tabelle der Beep Codes

Beep Code	Bedeutung
1× 1× 3× kurz	CMOS-Fehler schreiben/lesen
1× 1× 4× kurz	BIOS-ROM-Checksummenfehler
1× 2× 1× kurz	Systemtimer defekt
1× 2× 2× kurz	DMA-Kontroller defekt
1× 3× 1× kurz	DRAM/Motherboard defekt
1× 3× 3× kurz	64-KB-Speicherchip defekt
1× 3× 4× kurz	64-KB-Logikchip-Fehler
1× 4× 1× kurz	64-KB-Adressleitung defekt
1× 4× 2× kurz	64-KB-Parity-Fehler
1× 2× kurz	Checksummenfehler im Option-ROM

4.3.2 Eindeutigkeit der Beep Codes

Die Kodierung des Phoenix BIOS ist eindeutig. Es gibt keine Überschneidungen in der Reihenfolge von langen und kurzen Pieps. Jede Fehlermeldung hat seinen eigenen Beep Code.

Bezüglich der Anzahl von möglichen Beep Codes bin ich auf 2 hoch 24 gekommen. Dieses Resultat habe ich erhalten, da der längste Beep Code 4× 4× 3× kurz 48 Pieps lang ist. Wenn man diese Werte miteinander exponiert kommt man auf 2 hoch 24 und ist damit absolut nicht beschränkt in der Anzahl an verschiedenen Codes.

4.4 IBM BIOS

Der Hersteller IBM nutzt für seine Beep Codes ebenfalls eine Aneinanderreihung von kurzen und langen Pieps. Ebenfalls nutzt IBM in einem Einzelfall einen Dauerton.

4.4.1 Tabelle der Beep Codes

Beep Code	Bedeutung
1× kurz	Kein Fehler
2× kurz	Unbestimmter Fehler
1× lang 1× kurz	Fehler auf dem Motherboard
1× lang 2× kurz	Grafikkarten- oder Motherboardfehler
1× lang 3× kurz	Grafikkartenfehler
1× lang 3× kurz 1× lang	Grafikkartenfehler
3× lang	Tastatur-Interface-Fehler
Dauerton	Netzteilfehler
wiederholt kurz	Netzteilfehler
wiederholt lang	RAM-Fehler

4.4.2 Eindeutigkeit der Beep Codes

Die Kodierung des IBM BIOS ist ziemlich durchgehend widersprüchlich. Es werden verschiedene Beep Codes für dieselben Fehler genutzt und im Fall von 1× lang 2× kurz kann der Fehler auf zwei komplett verschiedene Fehlerquellen zurückgeführt werden.

Bezüglich der Anzahl von möglichen Beep Codes bin ich auf 729 gekommen, da der längste Beep Code 3 Sequenzen à maximal 3 Piepsen hat, und diese Piepse jeweils kurz oder lang sein können.

4.5 MR BIOS

Der Hersteller MR nutzt für seine Beep Codes ein zweiteiliger Code aus tiefen und hohen Piepsen, die mit einer Pause getrennt sind. Der erste Teil hat immer 2 Piepse, während der zweite Teil mindestens 3 und maximal 5 Piepser hat.

4.5.1 Tabelle der Beep Codes

Beep Code	Bedeutung
TH-TTT	BIOS-ROM-Checksummenfehler
TH-HTT	Fehler des DMA-Seitenregisters
TH-THT	Fehler im Tastaturcontrollers (Selbsttest)
TH-HHT	Fehler in der Speicher-Refresh-Logik
TH-TTH	Fehler im DMA-Kontroller (Master)
TH-HTH	Fehler im DMA-Kontroller (Slave)
TH-TTTT	Fehler in der Speicherbank (Mustertest)
TH-HTTT	Fehler in der Speicherbank (Paritätslogik)
TH-THTT	Fehler in der Speicherbank (Paritätsfehler)
TH-HHTT	Fehler in der Speicherbank (Fehler Datenbus)

4.5.2 Eindeutigkeit der Beep Codes

Die Kodierung des MR BIOS ist eindeutig. Es gibt für jede Fehlermeldung, aber auch für jede Fehlerquelle einen eigenen Code. Dies ist optimal, um eine Wiederholung zu vermeiden.

Bezüglich der Anzahl von möglichen Beep Codes bin ich auf 96 gekommen, da der erste Teil des Codes genau 2 Stellen, wo entweder tief oder hoch sein können, hat und der zweite Teil zwischen 3 und 5 Stellen, wo ebenfalls entweder tief oder hoch sein können, hat.

5 Andere akustische Codes

In diesem Abschnitt der Dokumentation befasse ich mich mit anderen akustischen Codes. Akustische Codes, die ähnlich wie die BIOS Beep Codes sind werden in diversen Bereichen verwendet.

5.1 Im öffentlichen Verkehr

In den öffentlichen Verkehrsmittel wie Trams, Züge und Busse werden akustische Warnsignale an verschiedenen Stellen genutzt. Zum Beispiel werden bei den Stopp-Knöpfen tendenziell ein durchgehender Pieps verwendet oder bei den Ein- und Ausgangstüren wird ein wiederholender Pieps genutzt, um Passagiere davor zu warnen, dass sich die Türen nun schliessen.

5.2 Blindenampeln

An Fussgängerübergänge mit einer Ampel gibt es oftmals ein akustisches Signal, um Sehbehinderte davor zu instruieren, wann man gehen beziehungsweise warten soll. Dieses Signal ist ein regelmässiges Tickgeräusch, welches wenn es langsam tickt «Warten» und bei schnellem Ticken «Gehen» an den Blinden signalisiert.

5.3 Morsecode

Der Morsecode stellt sich aus langen und kurzen Signalen zusammen. Das Alphabet ist in eine bestimmte Folge von den langen und kurzen Signalen mit einer Länge von 1 bis 4 Signalen kodiert. Dieses Signal wird oftmals akustisch als langer beziehungsweise kurzer Pieps akustisch dargestellt und ermöglicht dadurch eine effiziente Kommunikation.

6 Literaturverzeichnis

- Lifewire. „The Beginner’s Guide to PhoenixBIOS Beep Codes“. Zugriffen 4. März 2025.
<https://www.lifewire.com/phoenixbios-beep-codes-2624547>.
- „Liste der BIOS-Signaltöne“. In *Wikipedia*, 2. August 2023.
https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Liste_der_BIOS-Signalt%C3%B6ne&oldid=236048112.
- „What is Beep Code?“ Zugriffen 4. März 2025. <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-beep-code/>.
- „What is beep code? | Definition from TechTarget“. Zugriffen 4. März 2025.
<https://www.techtarget.com/whatis/definition/beep-code>.