

Baumappe zum Lambda-Einkreiser für Mittelwelle

FA-LESERSERVICE

Es gibt wohl kaum ein Projekt, welches geeigneter ist, den „HF-Bazillus“ zu übertragen, als der Bau eines Einkreisempfängers. Horst Siegismund, DL1XR, stellte in [1] eine Variante für Mittelwelle vor, bei der die Entdämpfung des Schwingkreises mit einer Lambda-Diode erfolgt. Der vom FA-Leserservice angebotene Bausatz basiert auf dieser Schaltungsidee und soll zum Basteln und Experimentieren anregen. Die relativ leicht verständliche Schaltung sowie die ausschließliche Verwendung bedrahteter Bauelemente in Verbindung mit einer großzügig gestalteten Platine garantieren auch Elektronikeinsteigern und Lötanfängern ein schnelles und nachhaltiges Erfolgserlebnis und machen Lust auf mehr...

Das Prinzip des Lambda-Einkreisers sowie die Schaltungseinzelheiten wurden in [1] ausführlich beschrieben, Details sind dort nachzulesen. Der Bausatz enthält gegenüber der Originalveröffentlichung einige zusätzliche Variationsmöglichkeiten, die das Experimentieren und die Anpassung an die örtlichen Empfangsverhältnisse in gewissen Grenzen zulassen.

messer von 1 mm verwendet, welches das nötige Flussmittel im Innern schon enthält.

Es ist darauf zu achten, dass insbesondere an den Anschlüssen der Halbleiterbauelemente nur 1 bis 2 s zu löten ist, um deren vorzeitigen „Wärmefad“ zu vermeiden. Selbstverständlich sind die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen zu beachten –



Bild 1:
Ansicht Platine des MW-Einkreisers; die Potenziometer werden direkt in der Leiterplatte verschraubt.

Vor dem Zusammenbau sollten weniger erfahrene Bastler die vorliegende Baumappe sorgfältig durchlesen.

Aufbauhinweise

Für die Lötarbeiten werden nach Möglichkeit ein geregelter Niedervolt-Lötkolben und bleihaltiges Lötzinn mit einem Durch-

auch von einem Lötkolben gehen Verletzungs- und Brandgefahr aus!

Darüber hinaus werden ein Seitenschneider, eine Flachzange und ein kleiner Schraubendreher benötigt. Ein Vielfachmesser bzw. Multimeter ist zur Eingrenzung von Fehlern und für das Ausmessen von Widerständen sinnvoll, aber nicht un-

bedingt erforderlich. Auf jeden Fall aber sollte man eine frische 9-V-Blockbatterie für die Inbetriebnahme bereithalten. Ebenso ist ein Kopfhörer bzw. Ohrhörer erforderlich, um das Empfangssignal hörbar zu machen. Hier ist fast jedes beliebige, als Zubehör zu einem Walkman oder MP3-Player gelieferte Modell mit 3,5-mm-Klinkenstecker geeignet.

Die Leiterplatte wurde so gestaltet, dass die bestückte Platine sowohl ohne als auch mit Gehäuse betrieben werden kann. Bevor man Buchse, Schalter und Potenziometer auflötet, ist hier also eine Vorentscheidung sinnvoll: Die Potenziometer können direkt in die Platine eingesetzt und verschraubt oder auch im Winkel von 90° aufgesetzt und dann durch eine Frontplatte geführt werden. Der Ein-/Ausschalter und die Kopfhörerbuchse müssen beim Einbau in ein Gehäuse nicht auf die Platine gelötet werden, sondern können sich ebenso an einer Gehäusewand befinden. Die Verbindung zur Platine ist dann über isolierte Drähte herzustellen. Die im Folgenden aufgeführten Schritte beschreiben den Aufbau der Platine für den Betrieb außerhalb eines Gehäuses.

Bevor der Lötkolben angeheizt wird, empfiehlt sich die Vorsortierung der Bauelemente. Mithilfe der Stückliste werden die im Beutel enthaltenen Bauteile identifiziert und griffbereit zurechtegelegt. Der entsprechende Aufdruck auf der Platinenoberseite (Bestückungsseite) erleichtert die spätere Platzierung der Bauelemente. Mithilfe der Stückliste sollte schnell klar werden, welches Bauelement an welche Stelle kommt. Ein gelegentlicher, vergleichender Blick auf den Schaltplan kann aber auch nicht schaden.

Selbstverständlich ist die Reihenfolge bei der Bestückung der Platine grundsätzlich egal – wer genug Bastelerfahrung besitzt und schnell zum Ziel kommen will, beginnt mit den niedrigen Bauelementen, in unserem Fall also den Widerständen und Lötstiften, gefolgt von den Kondensatoren,

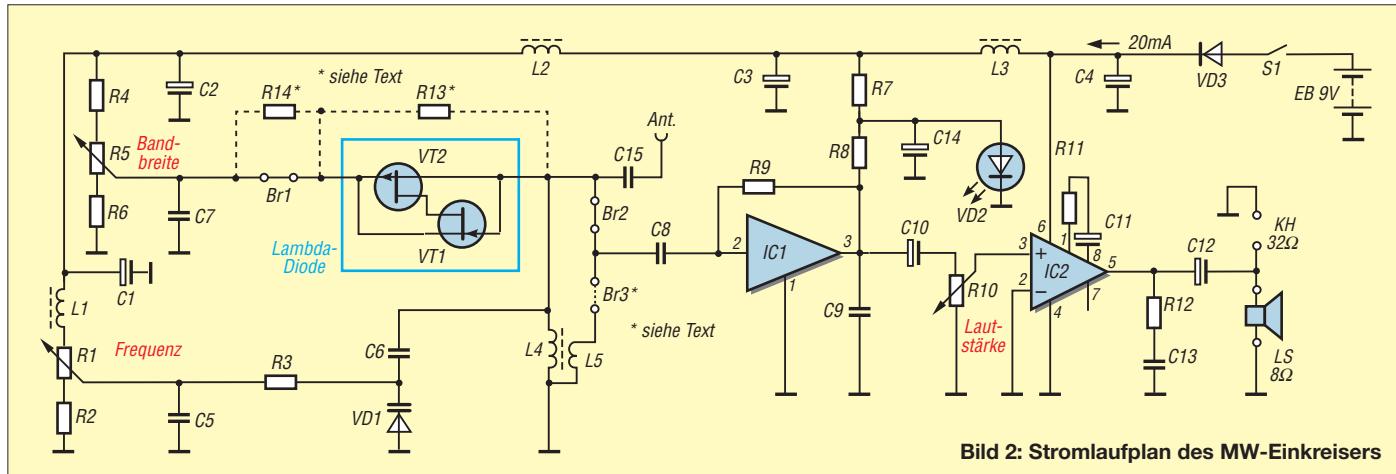


Bild 2: Stromlaufplan des MW-Einkreisers

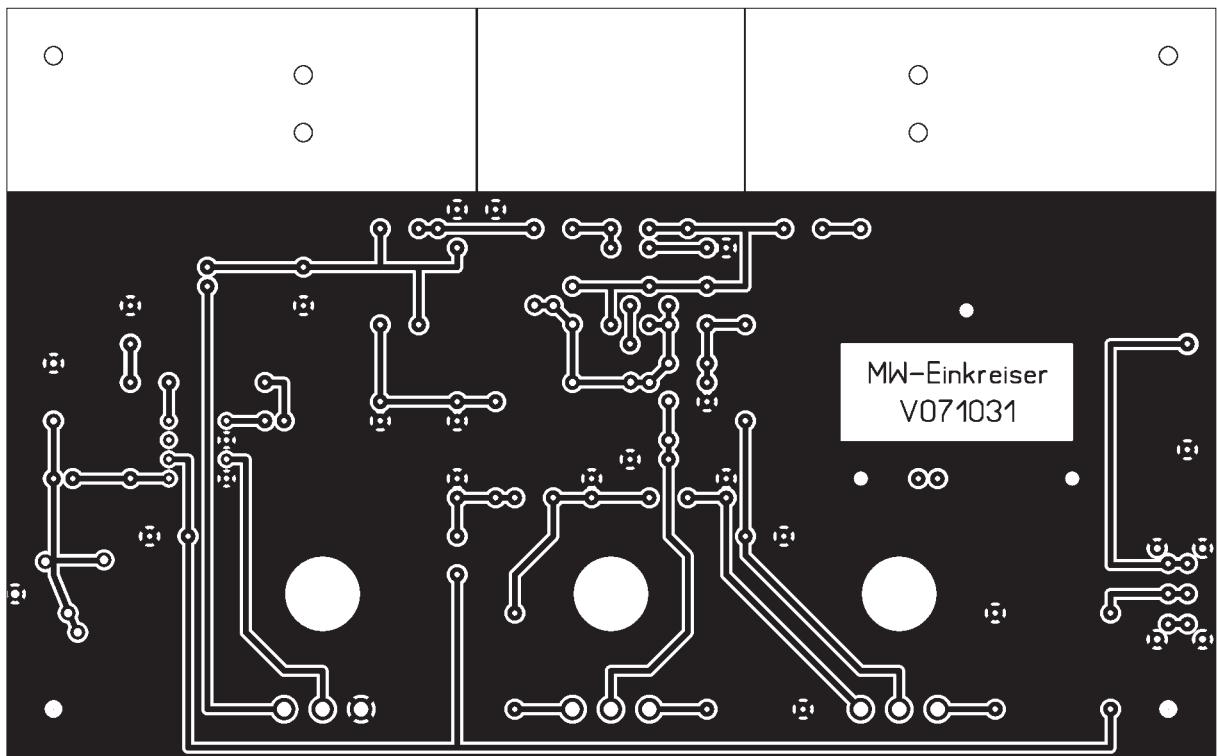


Bild 3:
Layout der
einseitigen
Platine des
MW-Einkreisers
im Maßstab 1:1

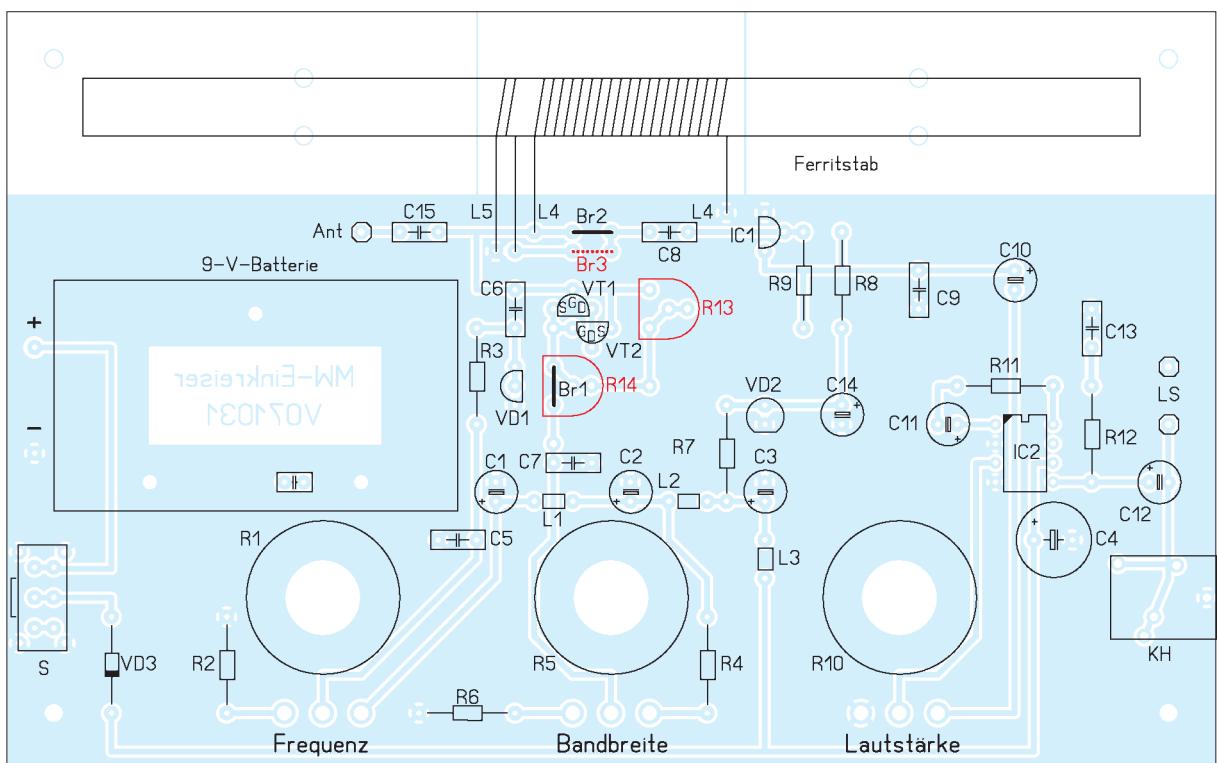


Bild 4:
Bestückungs-
plan der Leiter-
platte des MW-
Einkreisers;
der Ferritstab
ist mit Kabel-
bindern
zu sichern.

Drosseln und Halbleiter-Bauelementen. Zum Schluss kommen Schalter, Kopfhörerbuchse, Batteriehalter und Ferritstab. Wir empfehlen Einsteigern allerdings den schrittweisen Aufbau mit anschließendem Funktionstest nach dem Bestücken jeder Baugruppe.

■ NF-Verstärker und Stromversorgung

Bestückt werden R11, R12, C11 bis C13, C4, IC2, VD3 und das Lautstärkeregler-

ziometer R10. Dabei ist die Einbaulage von C11 bis C13, IC2 und VD3 zu beachten. Bei den Elektrolytkondensatoren ist der Minusanschluss markiert, Pin 1 von IC2 ist mit einem Punkt auf der Gehäuseoberseite und die Kathode der Diode VD3 ist mit einem Ring gekennzeichnet.

Die Anschlussdrähte der Bauelemente werden vorsichtig zurechtgebogen, durch die entsprechenden Bohrungen der Platinenoberseite gesteckt und auf der Unterseite verlötet. Nach dem Löten werden die

überstehenden Drahtenden mit dem Seitenschneider abgeschnitten.

Anschließend lötet man die beiden Lötstifte für den Lautsprecheranschluss, sowie Kopfhörerbuchse und Schiebeschalter ein. Für die Montage des Batteriehalters sind die beigelegten M2-Schrauben und M2-Muttern vorgesehen. Zur Verbindung der beiden Anschlüsse des Batteriehalters mit der Platine können zwei Drahtstücke verwendet werden, die nach dem Kürzen der Widerstandsanschlüsse übrig sind.

Nun sind vom Potenziometer R10 zunächst die Befestigungsmuttern zu entfernen und die Anschlussfahnen vorsichtig mit der Flachzange nach oben in Richtung Achse zu biegen. Die Achsen der drei Potenziometer können bei dieser Gelegenheit auf die gewünschte Länge gekürzt werden.

Dann ist das Lautstärkepotenziometer von unten (Lötseite) so durch die dazugehörige Bohrung zu stecken, dass die gebogenen Anschlüsse in die dazugehörigen Lötäugen zeigen. Danach wird die Befestigungsmutter von der Bestückungsseite aufgesetzt und vorsichtig festgezogen. Danach können die Anschlüsse der Potenziometer auf der Platinenunterseite verlötet werden.

Im nächsten Schritt ist der NF-Verstärker zu testen. Dazu sind der Klinkenstecker des Kopfhörers in die entsprechende Buchse zu stecken, die 9-V-Blockbatterie einzusetzen und der Schiebeschalter zu betätigen. Im Kopfhörer muss es jetzt rauschen. Das Rauschen wird bei Rechtsdrehung von R10 lauter. Berührt man den mittleren Lötanschluss des Lautstärkepotenziometers R10 mit einem Schraubendreher oder dem Finger, muss lautes Brummen zu hören sein. Falls das nicht der Fall sein sollte, ist es zweckmäßig, vor dem weiteren Bestücken zunächst den Fehler zu suchen und zu beseitigen. Sind alle Bauelemente richtig eingelötet? Am Pin 6 von IC 2 müssen gegen Masse mit dem Multimeter etwa 8,5 V zu messen sein und an Pin 5 etwa 4 V anliegen.

Wenn alles in Ordnung ist, wird die Blockbatterie wieder aus der Halterung entfernt.

■ HF-Verstärker/Demodulator und Schwingkreis

Im nächsten Arbeitsgang werden alle restlichen Bauelemente bestückt. Beginnen sollte man wieder mit den Widerständen. Es folgen die Kondensatoren (Polarität der Elektrolytkondensatoren beachten!), die HF-Drosseln und der Lötstift für den externen Antennenanschluss. Bei den Halbleiterbauelementen VT1, VT2, VD1 und VD2 ist ebenfalls auf die Einbaulage gemäß Bestückungsplan zu achten. Die abgeflachte Seite der Bauelemente ist hier das entscheidende äußere Merkmal. Die im Bausatz für VD1 enthaltene BB112 ist dabei zwischen die Masse- und die nächstliegenden Bohrung zu stecken und einzulöten.

Beim Einbau der beiden Potenziometer R1 und R5 sind die schon weiter oben für R10 gegebenen Hinweise zu beachten. Für Br1 und Br2 werden wieder Drahtstückchen zurechtgebogen und eingelötet. Br3 bleibt zunächst unbestückt, ebenso R13 und R14.

| Stückliste | | |
|------------|-------------------------------------|--|
| Bauteil | Wert/Bezeichnung | Kennzeichnung bzw. Anzahl |
| C1...C3, | | |
| C10, C14 | 4.7 μ F/35 V | 4,7 μ F |
| C4 | 470 μ F/16 V | 470 μ F |
| C5, C7, C9 | 100 nF | 104 |
| C6 | 470 pF | n47 |
| C8 | 100 pF | 101 |
| C11 | 10 μ F/35 V | 10 μ F |
| C12 | 100 μ F/25 V | 100 μ F |
| C13 | 47 nF | 473 |
| C15 | 10 pF | 10 |
| IC1 | TA7642 oder MK484 | TA7642 bzw. MK484 |
| IC2 | LM386 | KA386 |
| L1...L3 | 8,2 μ H | grau-rot, „blaue“ Pille |
| L4/L5 | 8-mm-Wickelkörper mit Spule | 1 |
| R1 | Potenziometer 100 k Ω , lin. | 100k A |
| R2 | 10 k Ω | braun-schwarz-orange |
| R3 | 470 k Ω | gelb-violett-gelb |
| R4 | 820 Ω | grau-rot-braun |
| R5 | Potenziometer 100 Ω , lin. | 100 Ohm A |
| R6 | 270 Ω | rot-violett-braun |
| R7, R8 | 1 k Ω | braun-schwarz-rot |
| R9 | 100 k Ω | braun-schwarz-gelb |
| R10 | Potenziometer 10 k Ω , log. | 10k B |
| R11 | 100 Ω | braun-schwarz-braun |
| R12 | 10 Ω | braun-schwarz-schwarz |
| R13 | 2,7 k Ω | rot-violett-rot |
| R14 | 68 Ω | blau-grau-schwarz |
| VD1 | BB112 | Y149 7A |
| VD2 | LED grün, 5 mm | Katode ist abgeflachte Seite bzw. kurzer Anschluss |
| VD3 | 1N4007 | 1N4007 |
| VT1 | 2N3819 | 2N3819 |
| VT2 | 2N5461 | 2N5461 |
| | Ferritstab Durchm. 8mm | |
| | 3,5-mm-Klinkenbuchse, stereo | |
| | 9-V-Batteriehalter | |
| | Schraube, M2 | 3 |
| | Mutter, M2 | 3 |
| | Schiebeschalter | |
| | Lötstift | 3 |
| | Platine | |
| | Distanzbolzen, 24 mm | 4 |
| | Kabelbinder | 2 |
| | Schraube M3 x 6 | 4 |
| | Baumappe | |

Zum Schluss wird der Mittelwellen-Spulenkörper mit den bereits aufgebrachten Wicklungen vorsichtig bis auf die Mitte des Ferritstabes geschoben. Der Ferritstab ist vor der Befestigung mit den beiden dünnen Kabelbindern auf der Platinenoberseite zur Vermeidung von Drahtkreuzungen so zu drehen, dass die beiden dunklen Drahtenden in der gezeigten Ansicht links liegen – die beiden hellen Anschlüsse der Spulenwicklungen gehören zur Schwingkreisspule L4, die beiden schwarzen zur Koppelwicklung L5.

Danach folgt zuerst das Kürzen der vier Spulenanschlüsse auf die benötigten Längen (sie müssen mindestens bis zu den entsprechenden Bohrungen reichen, sollten aber nicht allzu lang sein) und ihre Verzinnung auf rund 5 mm. Die Lötkolbentemperatur ist dazu auf etwa 400 °C einzustellen. Nach den Einlöten der Spulendrähte ist der Aufbau des Einkreisers fast beendet. Es folgt nur noch die Anbringung der vier Abstandsbolzen an den

Platinenecken mithilfe der beigelegten M3-Schrauben.

■ Inbetriebnahme

Für die Inbetriebnahme wird die frische 9-V-Blockbatterie wieder in die Batteriehalterung eingesetzt. Nach dem Einschalten des Empfängers muss nun zunächst die grüne LED (VD2) leuchten. Im angeschlossenen Kopfhörer sollte es wieder rauschen. Vielleicht ist jetzt sogar schon ein Mittelwellensender zu empfangen. Wenn nicht, müsste durch Betätigen der Potenziometer für Frequenz und Bandbreite zumindest der Ortssender hörbar werden. Hier ist unter Umständen etwas Fingerspitzengefühl erforderlich, die Entdämpfung des Schwingkreises durch die Lambda-Diode bis hin zur Selbsterregung wird hier schnell deutlich (siehe [1]).

Besonders nach Einbruch der Dunkelheit sind bei feinfühliger Einstellung der Frequenz und der Bandbreite auch ferne Sender zu hören.

■ Experimentieren und Optimieren

Wer in einer dünn besiedelten (störungsarmen) Gegend, weitab von Großsendern wohnt und besonders abends viele MW-Stationen empfangen will, wird naturgemäß viel Freude an einem Einkreiser haben – das war auch schon in den 30er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts so. Reicht die Empfangsleistung des Ferritstabes in diesem Fall nicht aus, sind Experimente mit einer kleinen Drahtantenne angezeigt, welche über den 10-pF-Kondensator an den Schwingkreis gekoppelt wird. Man kann auch den Anschluss einer Antenne über die Koppelwicklung L5 an den Schwingkreis ausprobieren. Je nach örtlichen Gegebenheiten kann es aber auch sein, dass uns z.B. der starke MW-Sender vor der Haustür schnell die

Grenzen der Selektivität und Übersteuerungsfestigkeit des Einkreisers aufzeigt. Verbesserung ist möglich, wenn man den Eingang des Verstärkers/Demodulators IC1 nicht an den Schwingkreis-Hochpunkt sondern an die Koppelwicklung legt. Dazu ist nur die Brücke Br2 aufzutrennen und stattdessen Br3 einzulöten. IC1 erhält dadurch eine geringere Eingangsspannung, die Gefahr der Übersteuerung sinkt und das Empfangssignal ist weniger verzerrt. Die Lambda-Diode stellt ein so interessantes Objekt dar, dass es sich lohnt, damit zu experimentieren: Auf der Platine ist dazu Platz für je einen ohmschen Parallel- und einen Serienwiderstand. Zwei Widerstände ($R13 = 2,7 \text{ k}\Omega$ und $R14 = 68 \Omega$) sind dem Bausatz dazu beigelegt. R14 ersetzt dabei die Brücke Br1. Damit lässt sich die in [1] dargestellte Kennlinie etwas

verformen und verschieben. Im Ergebnis erhält man ein verändertes Einstellverhalten des Bandbreitepotenziometers.

Wer Lust hat, an dieser Stelle noch weiter zu gehen, kann anstelle der beiden Widerstände zwei Einstellregler, z. B. 500Ω für R14 und $10 \text{ k}\Omega$ für R13 einlöten und mit Geduld sein persönliches „Optimum“ suchen. Diese und andere Bauelemente sind z.B. bei [2] erhältlich (Best.-Nr. PT6-L 500 bzw. PT6-L 10k).

Viel Spaß beim Basteln!

shop@funkamateuer.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Siegismund, H., DL1XR. Audion mit Pfiff – Lambda-Einkreiser für Mittelwelle. FUNK-AMATEUR 56 (2007) H. 11, S. 1180–1183
 [2] Reichelt Elektronik e.Kfr., Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 95 5-3 33, Fax -1 11, www.reichelt.de

Versionsgeschichte zur Bauplatte

Die aktuelle Fassung dieser Bauplatte wird jeweils im Online-Shop des FUNK-AMATEUR als ergänzende Information zum Produkt *Mittelwellen-Einkreiser*, Artikel-Nr. [BX-021](#), zum Herunterladen bereitgestellt.

Damit Leser, die die vorigen Textversionen bereits kennen, nicht alles neu lesen müssen, führen wir an dieser Stelle auf, was sich von Version zu Version geändert hat.

Version 071122
 – Ursprungsversion