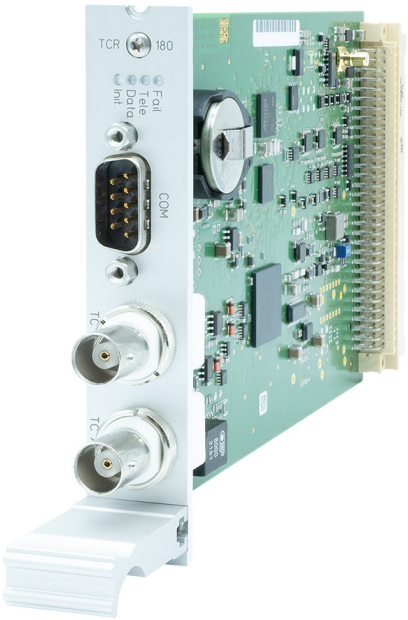
The Synchronization Experts.



SETUP GUIDE

IMS-TCR180

Hot-Plug Modul

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Table of Contents

1 Impressum 1

2 Urheberrecht und Haftungsausschluss 2

3 Revisionshistorie 3

4 Darstellungsmethoden in diesem Handbuch 4
- 4.1 Darstellung von kritischen Sicherheitswarnhinweisen . . . 4
- 4.2 Ergänzende Symbole bei Warnhinweisen . . . 5
- 4.3 Darstellung von sonstigen Informationen . . . 5
- 4.4 Allgemein verwendete Symbole . . . 6

5 Wichtige Sicherheitshinweise 7
- 5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung . . . 7
- 5.2 Produktdokumentation . . . 8
- 5.3 Sicherheit bei der Installation . . . 9
- 5.4 Sicherheit mit Batterien . . . 10

6 Wichtige Produkthinweise 11
- 6.1 CE-Kennzeichnung . . . 11
- 6.2 UKCA-Kennzeichnung . . . 11
- 6.3 Optimaler Betrieb des Geräts . . . 11
- 6.4 Wartungsarbeiten und Änderungen am Produkt . . . 12
  - 6.4.1 Batteriewechsel . . . 12
- 6.5 Vorbeugung von ESD-Schäden . . . 13
- 6.6 Entsorgung . . . 14

7 Einleitung 15

8 Varianten der IMS-TCR180 17

9 Modulanschlüsse- und anzeigen IMS-TCR180 18
- 9.1 IMS-TCR180 - Status LEDs . . . 19
- 9.2 COMx Zeitstring - RS-232 . . . 20
- 9.3 DCLS-Timecode-Eingang . . . 21
- 9.4 AM-Timecode-Eingang . . . 21
- 9.5 Time Code DCLS (unmoduliert) Eingang . . . 22
- 9.6 Faseroptischer DCLS-Timecode-Eingang (Singlemode) . . . 23

10 Vor der Inbetriebnahme 24
- 10.1 Auspacken und Prüfung . . . 24
- 10.2 Anpassung der Eingangsimpedanz . . . 25

11 Systeminstallation 26
- 11.1 Wichtige Hinweise für Hot-Plug-fähige IMS-Module . . . 26
- 11.2 Installation und Ausbau hot-plug-fähiger IMS-Module . . . 27
- 11.3 Einsatz von Koaxialkabel als Signalleitung . . . 29

12 Konfiguration und Status Monitoring 30
- 12.1 IRIG-Einstellungen . . . 30
- 12.2 MRS Einstellungen . . . 31
- 12.3 MRS Status . . . 31

13 Fehlerbehebung 32

14 Technischer Anhang 33
14.1 Technische Daten - Oszillatoren . . . 33
14.2 MRS-Funktionalität . . . 34
14.3 Übersicht der programmierbaren Signale . . . 36
14.4 Allgemeines zu Timecodes . . . 38
14.4.1 Bezeichnung von IRIG-Timecodes . . . 38
14.4.2 IRIG - Standardformat . . . 40
14.4.3 AFNOR - Standardformat . . . 41

15 Ihre Meinung ist uns wichtig 42

16 RoHS-Konformität 43

1 Impressum

Herausgeber

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Firmenanschrift:
Lange Wand 9
31812 Bad Pyrmont
Deutschland

Telefon:
+49 (0) 52 81 / 93 09 - 0

Telefax:
+49 (0) 52 81 / 93 09 - 230

Das Unternehmen wird im Handelsregister A des Amtgerichts Hannover unter der Nummer

17HRA 100322

geführt.

Geschäftsleitung:	Heiko Gerstung Andre Hartmann Natalie Meinberg Daniel Boldt
Internet:	https://www.meinberg.de
E-Mail:	info@meinberg.de

Veröffentlichungsinformationen

Handbuch-Version:	1.3
Revisionsdatum:	30.04.2024
PDF-Exportdatum:	10.07.2025

2 Urheberrecht und Haftungsausschluss

Die Inhalte dieses Dokumentes, soweit nicht anders angegeben, einschließlich Text und Bilder jeglicher Art sowie Übersetzungen von diesen, sind das geistige Eigentum von Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG (im Folgenden: „Meinberg“) und unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Jegliche Vervielfältigung, Verbreitung, Anpassung und Verwertung ist ohne die ausdrückliche Zustimmung von Meinberg nicht gestattet. Die Regelungen und Vorschriften des Urheberrechts gelten entsprechend.

Inhalte Dritter sind in Übereinstimmung mit den Rechten und mit der Erlaubnis des jeweiligen Urhebers bzw. Copyright-Inhabers in dieses Dokument eingebunden.

Eine nicht ausschließliche Lizenz wird für die Weiterveröffentlichung dieses Dokumentes gewährt (z. B. auf einer Webseite für die kostenlose Bereitstellung von diversen Produkthandbüchern), vorausgesetzt, dass das Dokument nur im Ganzen weiter veröffentlicht wird, dass es in keiner Weise verändert wird, dass keine Gebühr für den Zugang erhoben wird und dass dieser Hinweis unverändert und ungekürzt erhalten bleibt.

Zur Zeit der Erstellung dieses Dokuments wurden zumutbare Anstrengungen unternommen, Links zu Webseiten Dritter zu prüfen, um sicherzustellen, dass diese mit den Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland konform sind und relevant zum Dokumentinhalt sind. Meinberg übernimmt keine Haftung für die Inhalte von Webseiten, die nicht von Meinberg erstellt und unterhalten wurden bzw. werden. Insbesondere kann Meinberg nicht gewährleisten, dass solche externen Inhalte geeignet oder passend für einen bestimmten Zweck sind.

Meinberg ist bemüht, ein vollständiges, fehlerfreies und zweckdienliches Dokument bereitzustellen, und in diesem Sinne überprüft das Unternehmen seinen Handbuchbestand regelmäßig, um Weiterentwicklungen und Normänderungen Rechnung zu tragen. Dennoch kann Meinberg nicht gewährleisten, dass dieses Dokument aktuell, vollständig oder fehlerfrei ist. Aktualisierte Handbücher werden unter https://www.meinberg.de sowie https://www.meinberg.support bereitgestellt.

Sie können jederzeit eine aktuelle Version des Dokuments anfordern, indem Sie techsupport@meinberg.de anschreiben. Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler erhalten wir ebenfalls gerne über diese Adresse.

Meinberg behält sich jederzeit das Recht vor, beliebige Änderungen an diesem Dokument vorzunehmen, sowohl zur Verbesserung unserer Produkte und Serviceleistungen als auch zur Sicherstellung der Konformität mit einschlägigen Normen, Gesetzen und Regelungen.

3 Revisionshistorie

Version	Datum	Änderungsnotiz
1.0	03.06.2021	Initialfassung
1.01	17.12.2021	Neue Revisionshistorie, Fehlerbehebungskapitel, kleinere Korrekturen
1.2	30.04.2024	Unterstützung für IRIG G-Codes entfernt (Aus- und Eingangssignale)
1.3	10.07.2025	Moduloptionen IMS-TCR-FO (MMF - Multimode und SMF - Singlemode) hinzugefügt

4 Darstellungsmethoden in diesem Handbuch

4.1 Darstellung von kritischen Sicherheitswarnhinweisen

Sicherheitsrisiken werden mit Warnhinweisen mit den folgenden Signalwörtern, Farben und Symbolen angezeigt:

Vorsicht!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **niedrigen Risikograd**. Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung zu **leichten Verletzungen** führen kann.

Warnung!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **mittleren Risikograd**. Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung zu **schweren Verletzungen, unter Umständen mit Todesfolge**, führen kann.

Gefahr!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem **hohen Risikograd**. Dieser Hinweis macht auf einen Bedienungsablauf, eine Vorgehensweise oder Ähnliches aufmerksam, deren Nichtbefolgung bzw. Nichtausführung zu **schweren Verletzungen, unter Umständen mit Todesfolge**, führt.

4.2 Ergänzende Symbole bei Warnhinweisen

An manchen Stellen werden Warnhinweise mit einem zweiten Symbol versehen, welches die Besonderheiten einer Gefahrenquelle verdeutlicht.

Das Symbol „elektrische Gefahr“ weist auf eine Stromschlag- oder Blitzeinschlaggefahr hin.

Das Symbol „Absturzgefahr“ weist auf eine Sturzgefahr hin, die bei Höhenarbeit besteht.

Das Symbol „Laserstrahlung“ weist auf eine Gefahr in Verbindung mit Laserstrahlung hin.

4.3 Darstellung von sonstigen Informationen

Über die vorgenannten personensicherheitsbezogenen Warnhinweise hinaus enthält das Handbuch ebenfalls Warn- und Informationshinweise, die Risiken von Produktschäden, Datenverlust, Risiken für die Informationssicherheit beschreiben, sowie allgemeine Informationen bereitstellen, die der Aufklärung und einem einfacheren und optimalen Betrieb dienlich sind. Diese werden wie folgt dargestellt:

Achtung!

Mit solchen Warnhinweisen werden Risiken von Produktschäden, Datenverlust sowie Risiken für die Informationssicherheit beschrieben.

Hinweis:

In dieser Form werden zusätzliche Informationen bereitgestellt, die für eine komfortablere Bedienung sorgen oder mögliche Missverständnisse ausschließen sollen.

4.4 Allgemein verwendete Symbole

In diesem Handbuch und auf dem Produkt werden auch in einem breiteren Zusammenhang folgende Symbole und Piktogramme verwendet.

Das Symbol „ESD“ weist auf ein Risiko von Produktschäden durch elektrostatische Entladungen hin.

Gleichstrom *(Symboldefinition IEC 60417-5031)*

Wechselstrom *(Symboldefinition IEC 60417-5032)*

Erdungsanschluss *(Symboldefinition IEC 60417-5017)*

Schutzleiteranschluss *(Symboldefinition IEC 60417-5019)*

Alle Stromversorgungsstecker ziehen *(Symboldefinition IEC 60417-6172)*

5 Wichtige Sicherheitshinweise

Die in diesem Kapitel enthaltenen Sicherheitshinweise sowie die besonders ausgezeichneten Warnhinweise, die in diesem Handbuch an relevanten Stellen aufgeführt werden, müssen in allen Installations-, Inbetriebnahme-, Betriebs- und Außerbetriebnahmephasen des Gerätes beachtet werden.

Beachten Sie außerdem die am Gerät selbst angebrachten Sicherheitshinweise.

Die Nichtbeachtung von diesen Sicherheitshinweisen und Warnhinweisen sowie sonstigen sicherheitskritischen Betriebsanweisungen in den Handbüchern zum Produkt oder eine unsachgemäße Verwendung des Produktes kann zu einem unvorhersehbaren Produktverhalten führen mit eventueller Verletzungsgefahr oder Todesfolge.

In Abhängigkeit von Ihrer Gerätekonfiguration oder den installierten Optionen sind einige Sicherheitshinweise eventuell für Ihr Gerät nicht anwendbar.

Meinberg übernimmt keine Verantwortung für Personenschäden, die durch Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise, Warnhinweise und sicherheitskritischen Betriebsanweisungen in den Produkthandbüchern entstehen.

Die Sicherheit und der fachgerechte Betrieb des Produktes liegen in der Verantwortung des Betreibers!

Falls Sie weitere Hilfe oder Beratung zur Sicherheit Ihres Produktes benötigen, steht Ihnen der Technische Support von Meinberg jederzeit unter ✉ techsupport@meinberg.de zur Verfügung.

5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät darf nur bestimmungsgemäß verwendet werden! Die maßgebliche bestimmungsgemäße Verwendung wird ausschließlich in diesem Handbuch, sowie in der sonstigen, einschlägigen und direkt von Meinberg bereitgestellten Dokumentation beschrieben.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört insbesondere die Beachtung von spezifizierten Grenzwerten! Diese Grenzwerte dürfen nicht über- bzw. unterschritten werden!

5.2 Produktdokumentation

Die Informationen in diesem Handbuch sind für eine sicherheitstechnisch kompetente Leserschaft bestimmt.

Als kompetente Leserschaft gelten:

- **Fachkräfte**, die mit den einschlägigen nationalen Sicherheitsnormen und Sicherheitsregeln vertraut sind, sowie
- **unterwiesene Personen**, die durch eine Fachkraft eine Unterweisung über die einschlägigen nationalen Sicherheitsnormen und Sicherheitsregeln erhalten haben.

Lesen Sie das Handbuch vor der Inbetriebnahme des Produktes achtsam und vollständig.

Wenn bestimmte Sicherheitsinformationen in der Produktdokumentation für Sie nicht verständlich sind, fahren Sie **nicht** mit der Inbetriebnahme bzw. mit dem Betrieb des Gerätes fort!

Sicherheitsvorschriften werden regelmäßig angepasst und Meinberg aktualisiert die entsprechenden Sicherheitshinweise und Warnhinweisen, um diesen Änderungen Rechnung zu tragen. Es wird somit empfohlen, die Meinberg-Webseite https://www.meinberg.de bzw. das Meinberg Customer Portal https://www.meinberg.support zu besuchen, um aktuelle Handbücher herunterzuladen.

Bitte bewahren Sie die gesamte Dokumentation für das Produkt (auch dieses Handbuch) in einem digitalen oder gedruckten Format sorgfältig auf, damit sie immer leicht zugänglich ist.

Meinbergs Technischer Support steht ebenfalls unter techsupport@meinberg.de jederzeit zur Verfügung, falls Sie weitere Hilfe oder Beratung zur Sicherheit Ihres Meinberg-Produkts benötigen.

5.3 Sicherheit bei der Installation

Dieses Einbaugerät wurde entsprechend den Anforderungen des Standards IEC 62368-1 (*Geräte der Audio-/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik—Teil 1: Sicherheitsanforderungen*) entwickelt und geprüft. Bei Verwendung des Einbaugerätes in einem Endgerät (z. B. Gehäuseschrank) sind zusätzliche Anforderungen gemaß Standard IEC 62368-1 zu beachten und einzuhalten. Insbesondere sind die allgemeinen Anforderungen und die Sicherheit von elektrischen Einrichtungen (z. B. IEC, VDE, DIN, ANSI) sowie die jeweils gültigen nationalen Normen einzuhalten.

Das Gerät wurde für den Einsatz in einer industriellen oder kommerziellen Umgebung entwickelt und darf auch nur in diesen betrieben werden. Für Umgebungen mit höherem Verschmutzungsgrad gemäß Standard IEC 60664-1 sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, wie z. B. Einbau in einem klimatisierten Schaltschrank.

Wenn das Gerät aus einer kalten Umgebung in den Betriebsraum gebracht wird, kann Feuchtigkeit durch Kondensierung entstehen. Warten Sie, bis das Gerät an die Raumtemperatur angeglichen und absolut trocken ist, bevor Sie es in Betrieb nehmen.

Beachten Sie bei dem Auspacken, Aufstellen und vor Betrieb des Geräts unbedingt die Anleitung zur Hardware-Installation und die technischen Daten des Geräts, insbesondere Abmessungen, elektrische Kennwerte und notwendige Umgebungs- und Klimabedingungen.

Der Brandschutz muss im eingebauten Zustand sichergestellt sein. Verschließen oder verbauen Sie daher niemals Lüftungslöcher und/oder Ein- oder auslässe aktiver Lüfter.

Das Gerät mit der höchsten Masse muss in der niedrigsten Position eines Racks eingebaut werden, um den Gewichtsschwerpunkt des Gesamtracks möglichst tief zu verlagern und die Umkippgefahr zu minimieren. Weitere Geräte sind von unten nach oben zu platzieren.

Das Gerät muss vor mechanischen Beanspruchungen wie Vibrationen oder Schlag geschützt angebracht werden.

Bohren Sie **niemals** Löcher in das Gehäuse zur Montage! Haben Sie Schwierigkeiten mit der Rackmontage, kontaktieren Sie den Technischen Support von Meinberg für weitere Hilfe!

Prüfen Sie das Gehäuse vor der Installation. Bei der Montage darf das Gehäuse keine Beschädigungen aufweisen.

5.4 Sicherheit mit Batterien

Die integrierte CR2032-Lithiumbatterie hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren.

Sollte ein Austausch erforderlich werden, sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die Batterie darf nur mit demselben oder einem vom Hersteller empfohlenen gleichwertigen Typ ersetzt werden.
- Ein Austausch der Lithiumbatterie darf nur vom Hersteller oder autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Die Batterie darf nur dem vom Batteriehersteller angegebenen Luftdruck ausgesetzt werden.

Eine unsachgemäße Handhabung der Batterie kann zu einer Explosion oder zu einem Austritt von entflammbaren oder ätzenden Flüssigkeiten oder Gasen führen.

- **Niemals** die Batterie kurzschließen!
- **Niemals** versuchen, die Batterie wiederaufzuladen!
- **Niemals** die Batterie ins Feuer werfen oder im Ofen entsorgen!
- **Niemals** die Batterie mechanisch zerkleinern!

6 Wichtige Produkthinweise

6.1 CE-Kennzeichnung

Dieses Produkt trägt das CE-Zeichen, wie es für das Inverkehrbringen des Produktes innerhalb des EU-Binnenmarktes erforderlich ist.

Die Anbringung von diesem Zeichen gilt als Erklärung, dass das Produkt alle Anforderungen der EU-Richtlinien erfüllt, die zum Herstellungszeitpunkt des Produktes wirksam und anwendbar sind.

6.2 UKCA-Kennzeichnung

Dieses Produkt trägt das britische UKCA-Zeichen, wie es für das Inverkehrbringen des Produktes in das Vereinigte Königreich erforderlich ist (mit Ausnahme von Nordirland, wo das CE-Zeichen weiterhin gültig ist).

Die Anbringung von diesem Zeichen gilt als Erklärung, dass das Produkt alle Anforderungen der britischen gesetzlichen Verordnungen (Statutory Instruments) erfüllt, die zum Herstellungszeitpunkt des Produktes anwendbar und wirksam sind.

6.3 Optimaler Betrieb des Geräts

- Achten Sie darauf, dass die Lüftungsschlitze nicht zugestellt werden bzw. verstauben, da sich sonst ein Wärmestau im Gerät während des Betriebes entwickeln kann. Auch wenn das System dafür ausgelegt ist, sich automatisch bei einer zu hohen Temperatur abzuschalten, kann das Risiko von Störungen im Betrieb und Produktschäden bei einer Überhitzung nicht ganz ausgeschlossen werden.
- Der bestimmungsgemäße Betrieb und die Einhaltung der EMV-Grenzwerte (Elektromagnetische Verträglichkeit) sind nur bei ordnungsgemäß montiertem Gehäusedeckel gewährleistet. Nur so werden Anforderungen bezüglich Kühlung, Brandschutz und die Abschirmung gegenüber elektrischen und (elektro)magnetischen Feldern entsprochen.

6.4 Wartungsarbeiten und Änderungen am Produkt

Achtung!

Es wird empfohlen, eine Kopie von gespeicherten Konfigurationsdaten zu erstellen (z. B. auf einem USB-Stick über das Webinterface), bevor Sie Wartungsarbeiten oder zugelassene Änderungen am Meinberg-System durchführen.

6.4.1 Batteriewechsel

Die Referenzuhr Ihres Meinberg-Systems ist mit einer Lithiumbatterie (Typ CR2032) ausgestattet, die für die lokale Speicherung der Almanach-Daten und den weiteren Betrieb der Real-Time-Clock (RTC) in der Referenzuhr sorgt.

Diese Batterie hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren. Falls das folgende unerwartete Verhalten am Gerät auftritt, ist es möglich, dass die Spannung der Batterie 3 V unterschreitet und ein Austausch der Batterie erforderlich wird:

- Die Referenzuhr hat nach dem Einschalten ein falsches Datum bzw. eine falsche Zeit.
- Die Referenzuhr startet immer wieder im Cold-Boot-Modus (d. h. bei Start verfügt das System über keinerlei Ephemeriden-Daten, wodurch die Synchronisation sehr viel Zeit benötigt, weil alle Satelliten neu gefunden werden müssen).
- Einige Konfigurationsoptionen mit Bezug zur Referenzuhr gehen bei jedem Neustart des Systems verloren.

In diesem Fall sollten Sie den Austausch bitte nicht eigenmächtig durchführen. Nehmen Sie Kontakt mit dem Meinberg Technischen Support auf, der Ihnen eine genaue Anleitung über den Austauschprozess bereitstellt.

6.5 Vorbeugung von ESD-Schäden

Die Bezeichnung **EGB** (elektrostatisch gefährdetes Bauteil) entspricht der englischsprachigen Bezeichnung „**ESDS Device**“ (Electrostatic Discharge-Sensitive Device) und bezieht sich auf Maßnahmen, die dazu dienen, elektrostatisch gefährdete Bauelemente vor elektrostatischer Entladung zu schützen und somit vor einer Schädigung oder gar Zerstörung zu bewahren. Systeme und Baugruppen mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen tragen in der Regel das links dargestellte Kennzeichen.

Zum Schutz von EGB vor Schäden und Funktionsstörungen sind Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen.

- Vor dem Aus- bzw. Einbau eines Moduls sollen Sie sich zunächst erden (z. B. indem Sie einen geerdeten Gegenstand berühren), bevor Sie mit EGB in Kontakt kommen.
- Für sicheren Schutz sorgen Sie, wenn Sie bei der Arbeit mit EGB ein Erdungsband am Handgelenk tragen, welches Sie an einem unlackierten, nicht stromführenden Metallteil des Systems befestigen.
- Verwenden Sie nur Werkzeug und Geräte, die frei von statischer Aufladung sind.
- Stellen Sie sicher, dass Ihre Kleidung für die Handhabung von EGB geeignet ist. Tragen Sie insbesondere keine Kleidung, die für elektrostatische Entladungen anfällig ist (Wolle, Polyester). Stellen Sie sicher, dass Ihre Schuhe eine niederohmige Ableitung von elektrostatischen Ladungen zum Boden ermöglichen.
- Fassen Sie EGB nur am Rand an. Berühren Sie keine Anschlussstifte oder Leiterbahnen auf Baugruppen.
- Berühren Sie während des Aus- und Einbauens von EGB keine Personen, die nicht ebenfalls geerdet sind. Hierdurch ginge Ihre eigene, vor elektrostatischer Entladung schützende Erdung verloren und damit auch der Schutz des Gerätes vor solchen Entladungen.
- Bewahren Sie EGB stets in EGB-Schutzhüllen auf. Diese EGB-Schutzhüllen müssen unbeschädigt sein. EGB-Schutzhüllen, die extrem faltig sind oder sogar Löcher aufweisen, schützen nicht mehr vor elektrostatischer Entladung. EGB-Schutzhüllen dürfen nicht niederohmig und metallisch leitend sein, wenn auf der Baugruppe eine Lithium-Batterie verbaut ist.

6.6 Entsorgung

Entsorgung der Verpackungsmaterialien

Die von uns verwendeten Verpackungsmaterialien sind vollständig recyclefähig:

Material	Verwendung	Entsorgung (Deutschland)
Polystyrol	Sicherungsrahmen/Füllmaterial	Gelber Sack, Gelbe Tonne, Wertstoffhof
PE-LD (Polyethylen niedriger Dichte)	Zubehörverpackung	Gelber Sack, Gelbe Tonne, Wertstoffhof
Pappe und Kartonagen	Versandverpackung, Zubehörverpackung	Altpapier

Für Informationen zu der fachgerechten Entsorgung von Verpackungsmaterialien in anderen Ländern als Deutschland, fragen Sie bei Ihrem zuständigen Entsorgungsunternehmen bzw. Ihrer Entsorgungsbehörde.

Entsorgung des Geräts

Dieses Produkt unterliegt den Kennzeichnungsanforderungen der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte („*WEEE-Richtlinie*“) und trägt somit dieses WEEE-Symbol. Das Symbol weist darauf hin, dass dieses Elektronikprodukt nur gemäß den folgenden Regelungen entsorgt werden darf.

Achtung!

Weder das Produkt **noch** die Batterie darf über den Hausmüll entsorgt werden. Fragen Sie bei Bedarf bei Ihrem zuständigen Entsorgungsunternehmen bzw. Ihrer Entsorgungsbehörde nach, wie Sie das Produkt oder die Batterie entsorgen sollen.

Dieses Produkt wird gemäß WEEE-Richtlinie als „**B2B**“-Produkt eingestuft. Darüber hinaus gehört es gemäß Anhang I der Richtlinie der Gerätekategorie „**IT- und Kommunikationsgeräte**“.

Zur Entsorgung kann es an Meinberg übergeben werden. Die Versandkosten für den Rücktransport sind vom Kunden zu tragen, die Entsorgung selbst wird von Meinberg übernommen. Setzen Sie sich mit Meinberg in Verbindung, wenn Sie wünschen, dass Meinberg die Entsorgung übernimmt. Ansonsten nutzen Sie bitte die Ihnen zur Verfügung stehenden länderspezifischen Rückgabe- und Sammelsysteme für eine umweltfreundliche, ressourcenschonende und konforme Entsorgung Ihres Altgerätes.

Entsorgung von Batterien

Für die Entsorgung gebrauchter Batterien sind die örtlichen Bestimmungen über die Beseitigung als Sondermüll zu beachten.

7 Einleitung

Dieser Setup-Guide ist ein systematisch aufgebauter Leitfaden, welcher Sie bei der initialen Inbetriebnahme Ihres Meinberg- Produktes unterstützt.

Das IMS-TCR180 Empfängermodul dient zur Dekodierung und Erzeugung von modulierten (AM) und unmodulierten (DC Level Shift) IRIG-A/B-, AFNOR-, C37.118- oder IEEE1344-Zeitcodes. AM-Codes werden durch Modulation der Amplitude eines Sinuswellenträgers, unmodulierte Codes durch Veränderung der Impulsbreite eines TTL-Signals übertragen.

Standardmäßig ist das Clockmodul TCR180 mit einem OCXO-SQ (Oven Controlled Xtal-Oszillator) als Master-Oszillator ausgestattet, um eine hohe Genauigkeit im Holdover-Modus von ± 1E-8 zu gewährleisten. Optional ist ein OCXO-HQ oder OCXO-DHQ für eine höhere Genauigkeit verfügbar.

Funktionsweise:

Die automatische Verstärkungsregelung innerhalb der Empfängerschaltung für modulierte Codes, ermöglicht die Decodierung von IRIG-A/B-, AFNOR-, C37.118- oder IEEE1344-Signalen mit einer Trägeramplitude von 600 mV_{ss} bis 8 V_{ss}.

Die Eingangsstufe ist elektrisch isoliert und hat eine Impedanz von entweder 50 Ω, 600 Ω (voreingestellt) oder 5 kΩ, auswählbar durch einen Jumper (siehe → Kapitel 10.2, „Anpassung der Eingangsimpedanz“) auf der Karte.

Der DC Level Shift Eingang ist durch einen Optokoppler mit einem internen Reihenwiderstand von 220 Ω isoliert.

Eigenschaften

- IRIG Generator und Empfänger
- 4 programmierbare Pulsausgänge
- Frequenz-Synthesizer

Eine ausführliche Beschreibung aller Konfigurationen und Möglichkeiten des Statusmonitorings Ihres Meinberg-Produktes, stellt das LANTIME OS Firmware-Handbuch bereit.

Download LTOS7 Firmware-Handbuch:
http://www.mbg.link/docg-fw-ltos

Kompatibilität

Die IMS-TCR180 ist ein IMS-Modul, welches mit den folgenden Systemen der IMS-Familie kompatibel ist. Des Weiteren kann das Modul in den folgenden Slots eingesetzt werden.

System-Kompatibilität - IMS TCR180

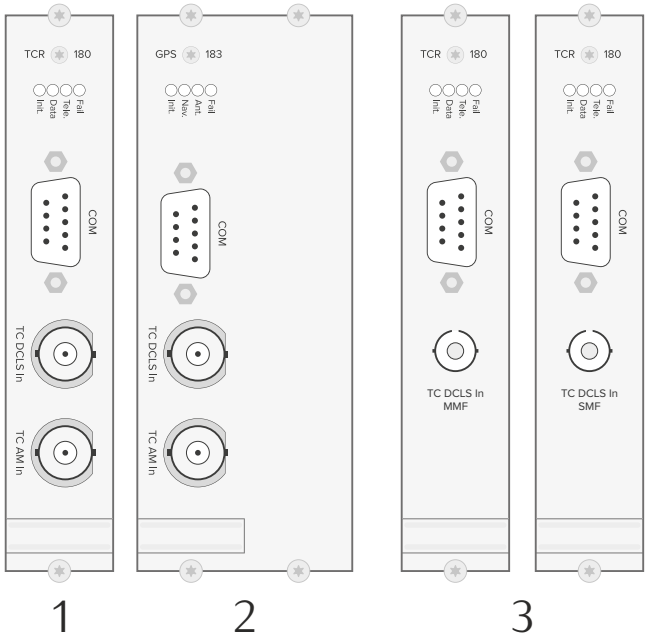
IMS-System	M500	M1000	M1000 S	M2000 S	M3000	M3000 S	M4000
Kompatibel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Slot-Kompatibilität - IMS TCR180

IMS-Slot	PWR	CLK	CPU	MRI	ESI	I/O
Einsetzbar	✗	✓	✗	✗	✗	✗

8 Varianten der IMS-TCR180

Die IMS-TCR180 verfügt je nach Variante über folgende Anschlüsse und Schnittstellen: Die Größen beziehen sich auf die Breite der Abdeckplatte und nicht die Anzahl der tatsächlichen Schnittstellen im IMS LANTIME-System.



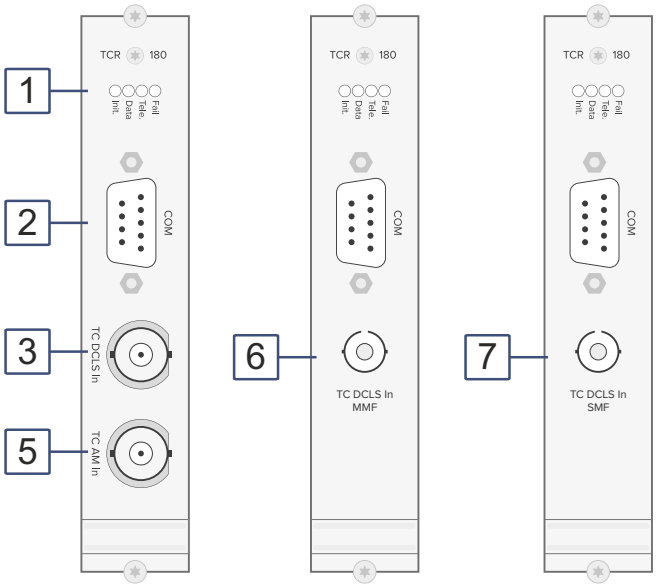
Nr.	Modul	Größe	Schnittstellen/Anschlüssen	Unterstützen Oszillatoren[1]
1	Standard	1 Steckplatz	2x BNC (TC-In AM/DCLS), 1x COM	OCXO-SQ, OCXO-HQ
2	TCR/DHQ	2 Steckplätze[2]	2x BNC (TC-In AM/DCLS), 1x COM	OCXO-DHQ
3	TCR/FO	1 Steckplatz	1x F-ST (TC-In DCLS[3]), 1x COM	OCXO-SQ, OCXO-HQ

1 Weitere Informationen zu den erhältlichen Oszillatoren finden Sie im → Kapitel 14.1, „Technische Daten - Oszillatoren“.

2 Bei dem Einsatz eines TCR-Moduls mit einer 8TE-Frontplatte in einem IMS-System M500, M1000 oder M1000S wird der benachbarte Slot (I/O, MRI oder Clock) verdeckt. Bitte beachten Sie dies sowohl bei der Bestellung Ihres IMS-Systems, als auch bei eventueller Nachrüstung von IMS-Modulen.

3 Der fiberoptische Timecode-Eingang ist als Multimode- oder Singlemode-Verbindung verfügbar. Bei fiberoptischen Eingängen können nur DCLS-Timecodes verwendet werden.

9 Modulanschlüsse- und anzeigen IMS-TCR180

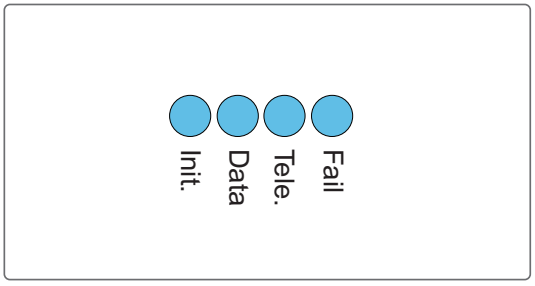


Hinweis:

Die Nummerierung oben bezieht sich auf die entsprechenden Abschnitte in diesem Kapitel.

9.1 IMS-TCR180 - Status LEDs

Die Statusmeldungen der LEDs ergeben sich wie folgt:



LED Init:

blau:	Initisalisierungsphase der TCR180
aus:	Oszillator nicht aufgewärmt
grün:	Oszillator aufgewärmt

LED Data:
Zeigt den Status nach der Initialisierung

Grün:	IRIG-Empfänger erhält am Eingang einen gültigen Code
Rot:	IRIG-Empfänger erhält am Eingang keinen gültigen Code
Gelb:	TCR180 ist auf eine externe Quelle synchronisiert (MRS)
Gelb/grün (blinkend):	Holdover Modus (MRS), IRIG Code verfügbar
Gelb/rot (blinkend):	Holdover Modus (MRS), IRIG Code nicht verfügbar

LED Tele:

grün:	Telegramm konsistent
rot:	Telegram nicht konsistent
gelb (blinkend):	Jitter zu groß

LED Fail:

Rot:	Die Uhr läuft auf Quarzbasis (Holdover Modus)
Aus:	Durch den empfangenen IRIG-Code synchronisiert

9.2 COMx Zeitstring - RS-232

Datenübertragung: seriell

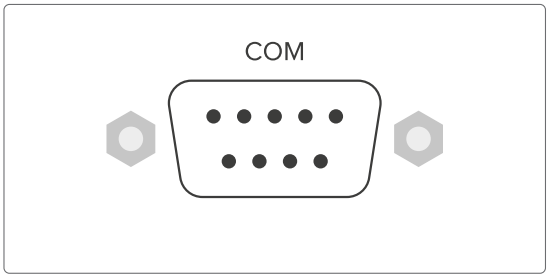
Baudrate/Framing: 19200 / 8N1 (default)

Zeitstring: Meinberg Standard (default)

Belegung:
Pin 2: RxD (empfangen)
Pin 3: TxD (senden)
Pin 5: GND (Erdung)

Verbindungstyp: D-SUB Stecker 9pol

Kabel: Datenkabel (geschirmt)
PC Schnittstelle: 1:1

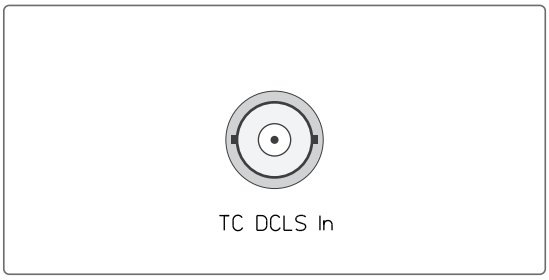


Synchronisation mit PPS + String:

Pin 1: PPS
Signalpegel: TTL
Impulslänge: $\geq$5 μs (active high)

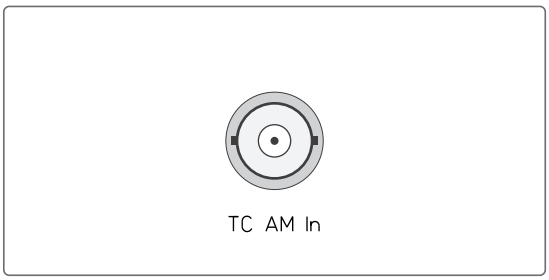
Pin 2: String
Folgende Timestrings (Zeittelegramme) können verwendet werden:
- NMEA RMC
- NMEA ZDA
- Meinberg Standard
- Uni Erlangen

9.3 DCLS-Timecode-Eingang



Eingangssignal:	DCLS-Timecode, pulsweitenmoduliert (z. B. IRIG-B00x)
Timecode-Signale:	B002/003, B006/007 A006/A007 IEEE 1344 C37.118 AFNOR NFS 87-500
Isolationsspannung:	3750 V_{rms}
Typische Eingangsspannung:	5 V ⎓
Max. Eingangsstrom:	60 mA
Interner Serienwiderstand:	Diodenstrom begrenzt auf 330 Ω
Anschluss: (geräteseitig)	BNC-Buchse, isoliert
Kabeltyp:	Koaxialkabel, geschirmt

9.4 AM-Timecode-Eingang



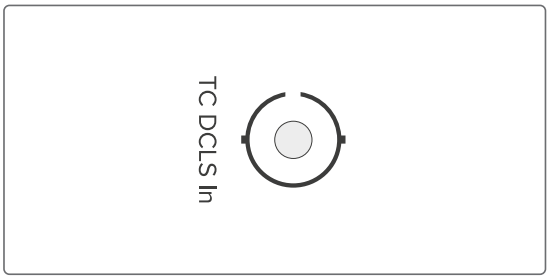
Anschluss: (Geräteseitig)	BNC, Buchse, isoliert
Eingangssignal:	AM-Timecode (amplituden-moduliertes Sinussignal)
Signalpegel:	800 mV_{ss} ... 8 V_{ss}
Eingangsimpedanz:	600 Ω oder 50 Ω Intern per Jumper auswählbar (Standard 600 Ω)
Timecode-Signale:	B122/123, B126/127, A132/A133, A136/137, IEEE 1344, C37.118, AFNOR NFS 87-500
Isolationsspannung:	3000 V DC
Kabeltyp:	Koaxialkabel, geschirmt

9.5 Time Code DCLS (unmoduliert) Eingang

Eingangssignal: Time Code DCLS, pulsweitenmoduliert (z.B. IRIG-B00x)

Eingangstyp: Fiber Optik (FO), Multimode

Time Code Signale: B002/003, B006/007
IEEE1344
C37.118
AFNOR NFS 87-500



Wellenlänge: 850 nm

Min. Eingangsleistung: 3 μW

Verbindungstyp: ST-Anschluss

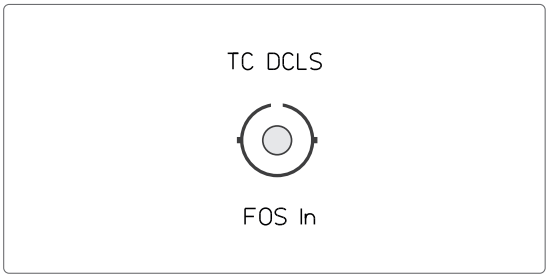
Fasertyp: GI 50/125 μm oder
62,5/125 μm Gradientenfaser

Hinweis:

Um eine sichere Signalerkennung zu gewährleisten, sollte das Eingangssignal den angegebenen Wert nicht unterschreiten.

9.6 Faseroptischer DCLS-Timecode-Eingang (Singlemode)

Eingangstyp:	Fiber Optik (FOS), Singlemode
Wellenlänge:	1310 nm
Eingangslevel:	min. -30 dBm (1 μW)
Anschluss: (Geräteseitig)	ST, Buchse
Kabel:	E9/125 μm Monomode Faser (ST/UPC oder ST/PC)
Eingangssignal:	Timecode DCLS, pulsweitenmoduliert (z. B. IRIG-B00x)
Timecode Signale:	B002, B003, B006, B007, G002, G006, IEEE 1344, C37.118, AFNOR NFS 87-500



Hinweis:

Um eine sichere Signalerkennung zu gewährleisten, sollte das Eingangssignal den angegebenen Wert nicht unterschreiten.

10 Vor der Inbetriebnahme

10.1 Auspacken und Prüfung

Packen Sie die IMS-TCR180 sowie alle Zubehörteile aus und gleichen Sie den Lieferumfang mit der beiliegenden Packliste ab, um sicherzustellen, dass alle Komponenten vorhanden sind. Sollte etwas vom aufgeführten Inhalt fehlen, dann wenden Sie sich bitte an unseren Vertrieb: sales@meinberg.de.

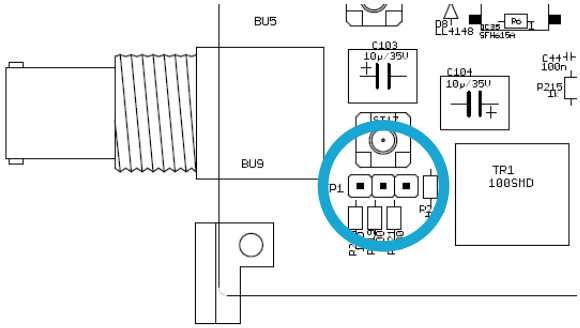
Überprüfen Sie das System auf Versandschäden. Sollte das System beschädigt oder nicht in Betrieb zu nehmen sein, kontaktieren Sie Meinberg unverzüglich. Nur der Empfänger (die Person oder das Unternehmen, die das System erhält) kann einen Anspruch gegen den Versanddienstleister wegen Versandschäden geltend machen.

Meinberg empfiehlt Ihnen, die Originalverpackungsmaterialien für einen möglichen zukünftigen Transport aufzubewahren.

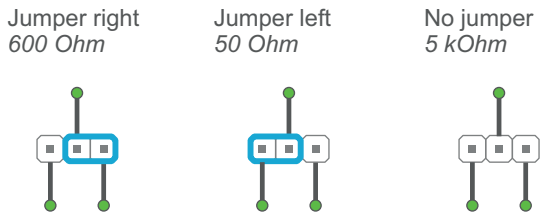
10.2 Anpassung der Eingangsimpedanz

Die Zeitcode-Spezifikation schreibt für modulierte Codes, weder für die Ausgangsimpedanz des Senders noch für die Eingangsimpedanz des Zeitcode-Empfängers, Werte vor.

Dies führte dazu, dass die Hersteller von Zeitcode-Komponenten diese frei wählten und hierdurch nicht alle Geräte zueinander kompatibel sind. Hat z.B. der Generator eine große Ausgangsimpedanz und der Zeitcode-Empfänger eine kleine Eingangsimpedanz, so kann der Signalpegel am Empfängereingang für die Auswertung zu klein werden. Um eine Anpassung an verschiedene Systeme zu ermöglichen, wurde die IMS-TCR180 deshalb mit einem Jumper ausgerüstet, mit dessen Hilfe für den Eingang der modulierten Codes zwischen drei Eingangsimpedanzen (50 Ω, 600 Ω oder 5 kΩ) gewählt werden kann.



Die folgende Abbildung zeigt die möglichen Jumperstellungen mit den entsprechenden Eingangsimpedanzen:



Hinweis: Die Default-Einstellung bei der IMS-TCR180 ist 600 Ω.

11 Systeminstallation

11.1 Wichtige Hinweise für Hot-Plug-fähige IMS-Module

Beim Austausch von IMS-Modulen im laufenden Betrieb sollten die folgenden Punkte zwingend beachtet werden. Nicht alle IMS-Module sind auch vollständig Hot-Plug-fähig. Zum Beispiel: Selbstverständlich kann auch bei einer nicht-redundanten Spannungsversorgung kein Netzteil ausgetauscht werden, ohne vorher eine zweite Spannungsquelle installiert zu haben.

Für die einzelnen IMS-Slots gilt Folgendes:

PWR-Slot:	„Hot-Swap-fähig“	Betreiben Sie Ihr System mit nur einem Netzteil, muss vor dem Entfernen/Tauschen dieses Netzteils ein zweites eingebaut werden, damit Ihr System bei dem Austausch des Moduls nicht ausfällt.
I/O-, ESI- und MRI-Slots:	„Hot-Plug-fähig“	
CLK1-, CLK2-Slots:	„Hot-Plug-fähig“	Es muss nach dem Einbau des Moduls im IMS-System ein Rescan der Referenzuhren („**Rescan Refclocks**“) durchgeführt werden (im Webinterface-Menü „**System**“).
RSC-/SPT-Slots:	„Hot-Plug-fähig“	Die Umschaltfunktion bzw. die Verteilung der erzeugten Signale ist bei gezogener RSC/SPT unterbrochen.
CPU-Slot:	„Nicht Hot-Plug-fähig“	Bevor die CPU ausgetauscht wird, muss das IMS-System von der Spannungsversorgung getrennt werden. Beachten Sie bitte, dass nach dem Einschalten bzw. nach dem erneuten Hochfahren des LANTIME-Betriebssystems die Konfiguration einiger IMS-Module auf Werkseinstellungen zurückgesetzt sein könnten!

Hinweis:

Der NTP-Dienst sowie der Zugriff auf das Webinterface werden bei gezogener CPU unterbrochen. Ebenso sind die Management- und Monitoring-Funktionen nicht mehr verfügbar.

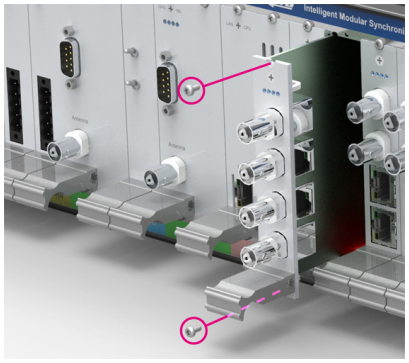
11.2 Installation und Ausbau hot-plug-fähiger IMS-Module

Sie benötigen zum Aus- bzw. Einbau eines Moduls einen Torx-Schraubendreher (T8 x 60).

Achtung!

Beachten Sie → Kapitel 5, „Wichtige Sicherheitshinweise“!

Ausbau eines Moduls



Befestigungspunkte bei einem 3HE-IMS-System

Befestigungspunkte bei einem 1HE-IMS-System

1. Entfernen Sie die beiden gekennzeichneten Torx-Schrauben aus der Modulhalteplatte.

2. Ziehen Sie das Modul **vorsichtig** aus der Führungsschiene. Beachten Sie, dass das Modul fest in der Anschlussleiste des Gehäuses verankert ist: Sie benötigen einen gewissen Kraftaufwand, um das Modul von dieser Verbindung zu lösen. Ist die Verbindung zur Anschlussleiste der System-Backplane einmal gelöst, lässt sich das Modul leicht herausziehen.

3. Wenn Sie das ausgebaute Modul nicht mit einem anderen ersetzen möchten, sollte dieser leere Modulslot mit einer passenden 4TE oder 8TE „blanko“-Platte abgedeckt und diese mit den beiden Torx-Schrauben montiert werden.

Einbau eines Moduls

1. Falls ein Modul ausgetauscht werden soll, bauen Sie das bereits installierte Modul gemäß der Anleitung „**Ausbau eines Moduls**“auf der vorherigen Seite aus. Ansonsten entfernen Sie die beiden Torx-Schrauben aus dem Abdeckblech des freien Steckplatzes. Wir empfehlen, das Abdeckblech für den späteren Gebrauch aufzubewahren.

2. Setzen Sie das Modul korrekt in die beiden Führungsschienen des Systemgehäuses ein. Wenn es sich nicht mit geringer Kraft einführen lässt, sitzt das Modul eventuell nicht richtig in den Führungsschienen. In diesem Fall sollten Sie das Modul herausziehen und es nochmal versuchen. **Versuchen Sie nicht, das Modul mit Gewalt einzuführen!** Nichtbeachtung kann Schäden am Modul und am Gehäuse verursachen.

3. Erst wenn das Modul die Anschlussleiste der System-Backplane erreicht hat, ist ein wenig mehr Kraft anzuwenden, damit das Modul in die Anschlussleiste einrastet. Stellen Sie sicher, dass das Modul fest eingerastet ist und die Blende des Moduls bündig mit den benachbarten Modulen oder Abdeckblechen ist.

4. Ziehen Sie jetzt die beiden Torx-Schrauben mit einem **max. Drehmoment von 0,6 Nm** an.

Das eingesetzte Modul kann jetzt in Betrieb genommen werden.

11.3 Einsatz von Koaxialkabel als Signalleitung

Koaxialkabel

Das Modul TCR180 besitzt zwei BNC-Buchsen, über welche die Timecode-Signale zur Synchronisation des Systems eingespeist werden.

Die Verbindung Ihres Systems mit den Signaleingängen der TCR180 müssen über Koaxialkabel mit korrekter Impedanz und ausreichender Schirmdämpfung erfolgen.

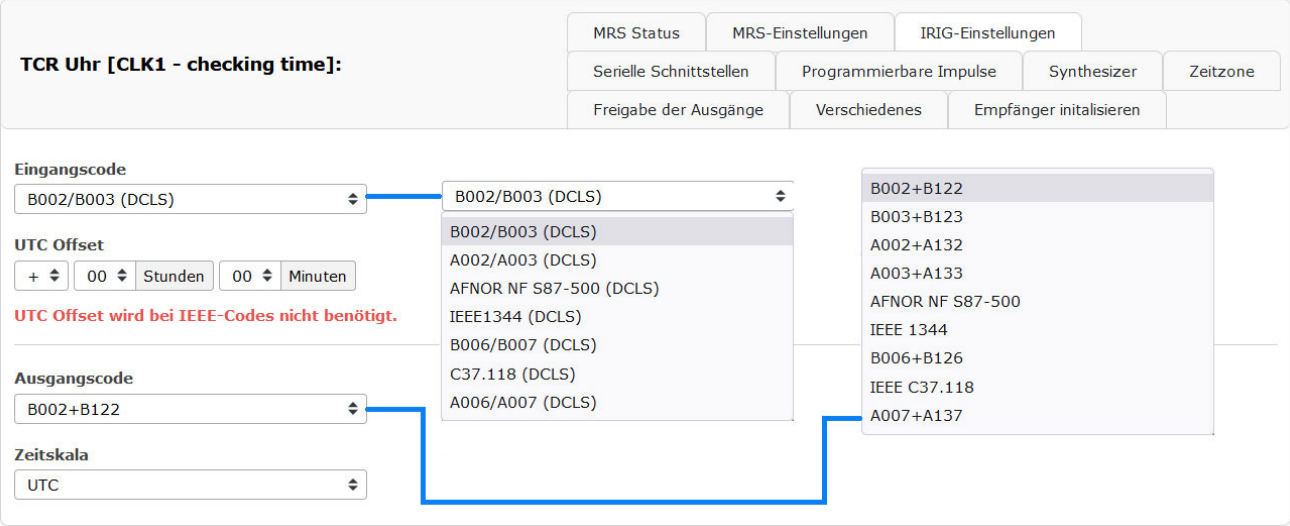
Fehlanpassung aufgrund falscher Kabelimpedanz führt zu Signalverzerrungen. Eine geringe Schirmdämpfung kann zur Überlagerung von Störungen führen.

12 Konfiguration und Status Monitoring

In diesem Kapitel wird die initiale Inbetriebnahme sowie das Statusmonitoring einer IMS-TCR180 über das Web-interface beschrieben.

12.1 IRIG-Einstellungen

Im Menü „Clock“ der Web-Oberfläche kann sowohl der zur Synchronisation der IMS-TCR180 genutzte Timecode, als auch der Timecode eingestellt werden, welcher über Ausgangsmodule bereitgestellt werden soll.



Öffnen Sie das Menü **„Uhr“** -> **„Status & Konfiguration“** und wählen den TAB „IRIG-Einstellungen“ aus.

Zu konfigurierende Parameter

Eingangscode
Wählen Sie den Eingangscode aus, auf den das Modul synchronisieren soll.

UTC Offset:
Wenn der angewendete Zeitcode mit einem konstanten Zeitversatz zu UTC beaufschlagt wird, muss dieser Zeitversatz hier eingestellt werden, damit die Uhr die empfangene Zeit in UTC umwandeln kann.

Ausgangscode
Wenn das System über direkte TC-Ausgabeoptionen verfügt, können Sie die Parameter in diesem Menüabschnitt einstellen.

Die Zeitcode-Ausgangsoptionen können über diesen Menüpunkt eingestellt werden (bei redundanten Empfängerkonfigurationen über das Umschaltkarten-Menü).

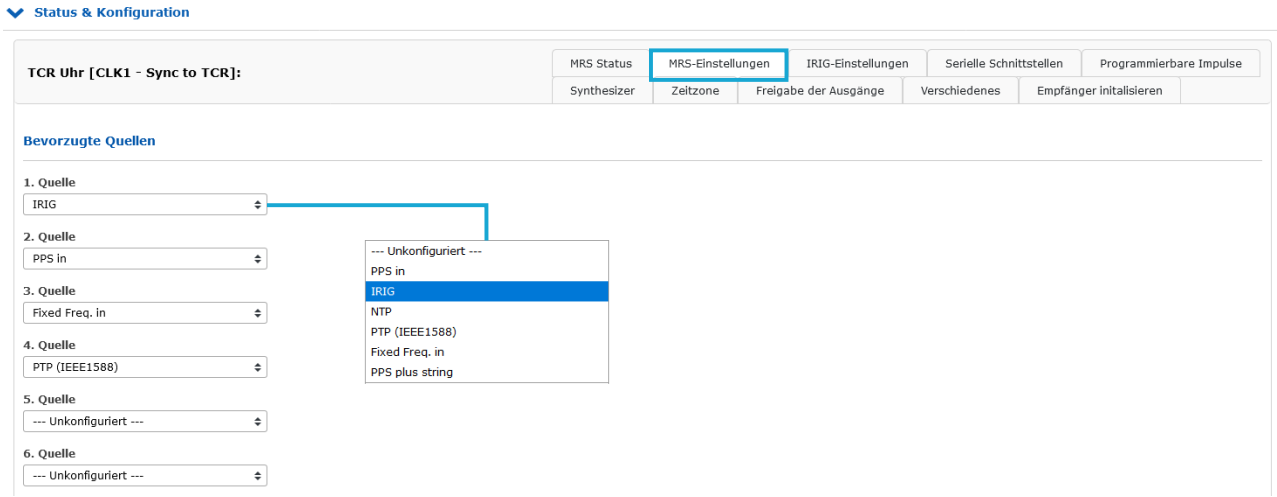
Hinweis:

Die Timecodes für die Signalausgänge können bspw. über ein BPE-Modul der 2000er Reihe ausgegeben werden, welches über Timecode Ausgänge verfügt.

Zeitskala:
Die Ausgabe des ausgewählten Zeitcodes kann mit UTC oder der lokalen Zeit erfolgen. Wenn „LOCAL TIME“ verwendet wird, bezieht sich die Ausgabe auf die konfigurierte Zeitzone.

12.2 MRS Einstellungen

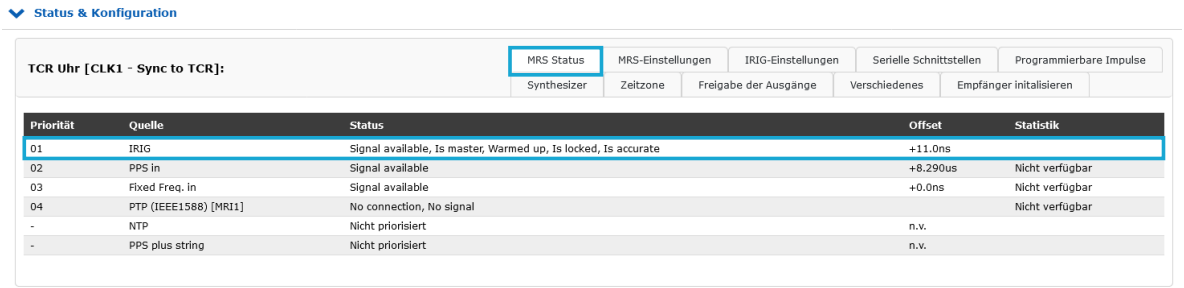
Um das über die IMS-TCR180 eingespeiste Timecode-Signal zur Synchronisation des Systems nutzen zu können, muss dies zunächst als priorisierte Referenzquelle ausgewählt werden.



Öffnen Sie das Menü **„Uhr“** -> **„Status & Konfiguration“** und wählen den TAB „MRS-Einstellungen“ aus.

Wählen Sie nun **IRIG** im Drop-Down-Menü der 1. Quelle aus.

12.3 MRS Status



Öffnen Sie das Menü **„Uhr“** -> **„Status & Konfiguration“** und wählen den TAB „MRS-Status“ aus.

Der TAB **MRS-Status** bietet eine Übersicht über die wichtigsten Parameter aller zuvor konfigurierten MRS-Quellen. So können u.a. der aktuelle Status und Offset des Referenzsignals abgelesen werden.

13 Fehlerbehebung

Unser technischer Support hilft Ihnen gerne bei Problemen mit Ihrem Meinberg IMS-TCR180. Bevor Sie unseren technischen Support allerdings kontaktieren, wäre es ratsam, dieses Kapitel durchzulesen, das eventuell eine schnelle Lösung für Ihr bekanntes Problem bietet.

Problem	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
Das Modul wird im IMS-Grundgerät nicht erkannt.	Das Modul wurde eventuell nicht richtig in den Steckplatz eingesteckt.	Stellen Sie sicher, dass das Modul korrekt in den Führungsschienen der IMS-Einheit eingesetzt wird: Die Karte muss fest in die hintere Anschlussleiste einrasten. Die Metallblende sollte mit den Abdeckblenden der anderen Steckplätze absolut bündig sein und die Sicherungsschrauben sollten gut sitzen.
	Die Firmware Ihres IMS-Systems ist eventuell nicht aktuell.	Prüfen Sie anhand der Hinweise des Kapitels „Firmware-Updates“ in Ihrem IMS-Handbuch, ob auf Ihrem IMS-Gerät die aktuellste Version der LANTIME OS-Firmware installiert ist, installieren Sie ggf. die aktuellste Version.
Trotz angeschlossenem Signal synchronisiert die TCR180-die interne Referenzuhr nicht. Die „Data“ und „Tele.“ LEDs leuchten rot	Angeschlossenes Timecode-Signal und konfigurierter Eingangscode passen nicht überein. Der TFOM-Wert ist nicht ausreichend. (nur bei IEEE 1344 u. C37.118)	Stellen Sie sicher, dass die Time-Code Signale AM und/oder DCLS an der entsprechend beschrifteten Buchse angeschlossen sind. Prüfen Sie, ob z.B. bei Anschluss des DCLS-Signals ebenfalls ein TC-DCLS Zeitcode im Menü „Uhr“ des Webinterfaces konfiguriert ist.

14 Technischer Anhang

14.1 Technische Daten - Oszillatoren

	OCXO-SQ	OCXO-HQ	OCXO-DHQ
Kurzzeitstabilität (wo t = 1 Sekunde)	$5 \cdot 10^{-10}$	$5 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-12}$
Genauigkeit Puls-pro-Sekunde	< ± 50 ns	< ± 50 ns	< ± 50 ns
Phasenrausch	1 Hz: -70 dBc/Hz 10 Hz: -105 dBc/Hz 100 Hz: -125 dBc/Hz 1kHz: -140 dBc/Hz	1 Hz: -85 dBc/Hz 10 Hz: -115 dBc/Hz 100 Hz: -130 dBc/Hz 1kHz: -140 dBc/Hz	1 Hz: -80 dBc/Hz 10 Hz: -110 dBc/Hz 100 Hz: -125 dBc/Hz 1kHz: -135 dBc/Hz
Frequenzgenauigkeit im Freilauf (1 Tag)	$\pm 5 \cdot 10^{-9}$ ± 50 mHz	$\pm 5 \cdot 10^{-10}$ ± 5 mHz	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$ ± 1 mHz
Frequenzgenauigkeit im Freilauf (1 Jahr)	$\pm 2 \cdot 10^{-7}$ ± 2 Hz	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$ ± 0.5 Hz	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$ ± 0.1 Hz
Frequenzgenauigkeit mit GPS-Synchronisation	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$	$\pm 1 \cdot 10^{-12}$	$\pm 1 \cdot 10^{-12}$
Tageszeitgenauigkeit im Freilauf (1 Tag)	± 65 µs	± 10 µs	± 4.5 µs
Tageszeitgenauigkeit im Freilauf (7 Tage)	± 9.2 ms	± 1.0 ms	± 204 µs
Tageszeitgenauigkeit im Freilauf (30 Tage)	± 120 ms	± 16 ms	± 3.3 ms
Tageszeitgenauigkeit im Freilauf (1 Jahr)	± 4.7 s	± 788 ms	± 158 ms
Temperaturdrift im Freilauf	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$ (–10 °C bis 70 °C)	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$ (5 °C bis 70 °C)	$\pm 2 \cdot 10^{-10}$ (5 °C bis 70 °C)

14.2 MRS-Funktionalität

Nach dem Neustart des Systems befindet sich der Oszillator zunächst im Freilauf. Sobald eine der verfügbaren Referenzquellen synchron und als gültig erkannt wird, findet initial eine Nachführung der internen Zeit (Hauptoszillator) statt. Anschließend wird der Oszillator nur noch in sehr kleinen Schritten nachgeregelt.

Folgende Referenzzeitquellen sind je nach System (optional) möglich:

GNSS	GPS / GLONASS / Galileo / BeiDou Satelliten-Empfänger
DCF77	DCF77-Zeitsignalsender (AM, PZF), DCF77-Signalgenerator (nur AM)
NTP	Externer NTP-Server (bis zu 7 verschiedene einstellbar)
PTP (IEEE 1588)	PTP Master zur Synchronisation der Uhr (nur M500 und M900)
Timecode	DCLS- oder AM-Timecode (z. B. IRIG, AFNOR)
PPS in	Puls-pro-Sekunde (PPS)
PPS plus String	PPS + serielles Zeittelegramm
Fixed Freq. In	10-MHz-Frequenzeingang

Sind mehrere Referenzzeitquellen verfügbar und synchron, wird diejenige mit der höchsten Priorität (Master) zur Synchronisation des internen Oszillators verwendet.

Bei einem Ausfall des „Master“ wird auf die nächste Referenzzeitquelle aus der Prioritätenliste umgeschaltet. Während dieses Vorgangs wird die Referenzzeit kurzzeitig asynchron, bis sich diese auf die neue Quelle synchronisiert hat.

Wird eine Referenzzeitquelle mit einer höheren Priorität synchron, wird diese immer als „Master“ gewählt.

Fixed Offset

Mit Hilfe eines Fixed Offset kann für jede Referenzuhr ein fester Offset zur Referenzzeit eingestellt werden. Hiermit können bekannte und konstante Abweichungen einer Referenzzeitquelle kompensiert werden. Für die GNSS Referenz kann kein Fixed Offset eingestellt werden: Dies kann nur indirekt über die Antennen Kabellänge berücksichtigt werden.

Genauigkeit

Der Parameter bestimmt die grundlegende Genauigkeit dieser Zeitquelle. Beim Umschalten zwischen verschiedenen Zeitquellen wird dieser Wert und die Genauigkeitsklasse des Oszillators verwendet, um eine Holdover-Zeit zu bestimmen, nach der die eigentliche Umschaltung stattfindet. Bei einem Genauigkeitswert von Null wird sofort auf die nächste Referenzuhr in der Reihenfolge (Priorität) umgeschaltet. Ansonsten wird die Verzögerung nach folgender Formel berechnet:

*(Genauigkeit der nächsten Referenzuhr) / (Genauigkeit des aktuellen Masters) * Festwert [s]*

Der Parameter „Festwert“ wird von der Qualität des internen Oszillators bestimmt.

Beispiel: Der externe Puls-pro-Sekunde (PPS) ist der aktuelle Master. IRIG ist in der Prioritätenliste die nächste verfügbare Referenzzeitquelle. Fällt der Master aus, wird auf den IRIG-Referenzeingang (TCR) weitergeschaltet. Der PPS hat eine eingestellte Genauigkeit von 100 ns und der TCR von 10 μs. Intern wird nach der Formel (11,4 ns / 19 ns * 10000) eine Verzögerung von 100 Minuten berechnet. In der Online Darstellung „**MRS Input Priorities**“wird die noch verbleibende Wartezeit sowie Gesamtwartezeit hinter dem Master angezeigt. Die Verzögerungszeit wird im Fall eines weiteren Ausfalls immer neu berechnet.

Der interne NTP hat keinen direkten Kontakt zu den externen Referenzzeitquellen. Der interne NTP sieht nur die Zeit des Oszillators von der GNSS/MRS-Baugruppe. Die Regelung des Oszillators wird direkt nur von dieser Baugruppe vorgenommen. Die externen NTP-Zeitserver werden als „server“ mit der Option „noselect“ beim internen NTP parametriert, um die Zeitdifferenzen zu den externen NTP-Zeitservern bestimmen zu können. Diese Offsets werden dann zyklisch an das GNSS/MRS-Modul gesendet.

Der aktuelle Status aller aktiven Referenzzeitquellen kann am Display angezeigt werden. Es wird angezeigt, welche Uhr Master ist (mit einem * gekennzeichnet oder als ausgeschriebener Text) und in welchem Zustand diese aktuell sind (Verfügbarkeit). Außerdem wird die aktuelle Zeitdifferenz zur internen Uhr angezeigt:

```
1.GPS *   20ns      2.PPS   30ns
2.NTP   30.000us
```

M300: LC-Display 40 x 2 Characters

```
1.GPS * 20ns
2.PPS   30ns
3.NTP   30.000us
```

M400 / M900: LC-display, 4 x 16 Characters

```
        MRS Input Priorities        F1
1.GPS          is master    : -10ns
2.PPS in       is available : -20ns
3.IRIG         no signal    : n/a
4.NTP          is available : -30.000us
2.PTP(IEEE1588)is available : -300ns
```

M600: Vacuum fluorescent graphic display (VFD), 256 x 64 dots

Die PTP-Timestamping-Unit wird alle 10 Sekunden abgefragt (unabhängig vom Broadcast Intervall des PTP Masters). Die externen NTP-Server werden alle 64 Sekunden angefragt. Aus diesen Werten werden die Differenz-werte berechnet. Aus den 7 möglichen externen NTP Servern wird bei jeder Berechnung derjenige mit dem kleinsten Jitter (NTP: filter error) ausgewählt.

WICHTIG: Bei einem Neustart des LANTIME/MRS darf die Zeitabweichung zwischen interner Uhr und dem externen NTP- oder PTP-Server nicht größer als 1000 Sekunden sein. Ist dies der Fall, muss die interne Uhr manuell gesetzt werden oder einmal mit der GNSS-Referenz synchronisieren.

14.3 Übersicht der programmierbaren Signale

In Meinberg-Systemen mit programmierbaren Impulsausgängen, stehen Ihnen je nach System mehr oder weniger der folgenden Signaloptionen zur Verfügung:

Idle

Über den Modus „**Idle**“ können die programmierbaren Impulsausgänge einzeln deaktiviert werden.

Timer

Im „**Timer**“ Modus simuliert der Ausgang eine Schaltuhr mit Tagesprogramm. Auf jedem Ausgang der Funkuhr sind je drei Ein- und drei Ausschaltzeiten am Tag programmierbar. Soll eine Schaltzeit programmiert werden, so muss die Einschaltzeit „**ON**“ und die zugehörige Ausschaltzeit „**OFF**“ eingetragen werden. Liegt der Einschaltzeitpunkt später als der Ausschaltzeitpunkt, so wird das Schaltprogramm derart interpretiert, dass der Ausschaltzeitpunkt am darauffolgenden Tag liegt, so dass das Signal weiterhin über Mitternacht hinaus anliegt.

Ein Programm On Time *23:45:00*, Off Time *0:30:00* würde demnach bewirken, dass am Tag *n* um 23.45 Uhr der Ausgang aktiviert, und am Tag *n+1* um 0.30 Uhr deaktiviert wird. Sollen eines oder mehrere der drei Programme ungenutzt bleiben, so müssen in die Felder „**ON**“ und „**OFF**“ nur gleiche Schaltzeiten eingetragen werden. Mit „**Signal**“ wird der Aktiv-Zustand für die Schaltzeiten angegeben. Ist „*Normal*“ angewählt, liegt am entsprechenden Ausgang im inaktiven Zustand (außerhalb einer Schaltzeit) ein low-Pegel, und im aktiven Zustand ein high-Pegel an. Ist dagegen „*Inverted*“ angewählt, liegt im inaktiven Zustand ein high-Pegel und im aktiven Zustand ein low-Pegel an.

Single Shot

Der „**Single Shot**“ Modus erzeugt pro Tag einen einmaligen Impuls definierter Länge. Im Feld „**Time**“ wird die Uhrzeit eingegeben, zu der ein Impuls erzeugt werden soll. Der Wert „**Length**“ erlaubt die Einstellung der Impulslänge in 10 ms Schritten zwischen *10 ms* und *10000 ms* (10 Sekunden). Eingaben, die nicht im 10 ms Raster liegen, werden abgerundet.

Cyclic Pulse

Im Modus „**Cyclic Pulse**“ werden zyklisch wiederholter Impulse erzeugt. Die Zeit zwischen zwei Impulsen (die Zykluszeit) muss immer in Stunden, Minuten und Sekunden eingegeben werden. Zu beachten ist, dass die Impulsfolge immer mit dem Übergang 0.00.00 Uhr Ortszeit synchronisiert wird. Dies bedeutet, dass der erste Impuls an einem Tag immer um Mitternacht ausgegeben wird, und ab hier mit der gewählten Zykluszeit wiederholt wird. Eine Zykluszeit von *2 s* würde also Impulse um 0.00.00 Uhr, 0.00.02 Uhr, 0.00.04 Uhr etc. hervorrufen. Grundsätzlich ist es möglich jede beliebige Zykluszeit zwischen 0 und 24 Stunden einzustellen, jedoch sind meistens nur Impulszyklen sinnvoll, die immer gleiche zeitliche Abstände zwischen zwei Impulsen ergeben. So würden zum Beispiel bei einer Zykluszeit von *1 Stunde 45 Min* Impulse im Abstand von 6300 Sekunden ausgegeben. Zwischen dem letzten Impuls eines Tages und dem 0.00 Uhr Impuls würden jedoch nur 4500 Sekunden liegen.

Pulse-per-Second, Pulse-per-Minute, Pulse-per-Hour

Diese Modi erzeugen Impulse definierter Länge pro Sekunde, pro Minute bzw. pro Stunde. Die angezeigte Optionen sind für alle drei Betriebsarten gleich. Der Wert „**Pulse Length**“ bestimmt die Impulslänge zwischen *10 ms* und *10000 ms* (10 Sekunden).

DCF77 Marks

Im Betriebsmodus „**DCF77 Marks**“ wird der gewählte Ausgang in den DCF77-Simulationsmodus geschaltet: Der Ausgang wird im Takt der für den DCF77 Code typischen 100 und 200 ms Impulse (logisch 0/1) aktiviert. Durch das Fehlen der 59. Sekundenmarke wird die Minutenmarke angekündigt.

DCF77-like M59

In der 59. Sekundenmarke wird ein 500 ms-Impuls gesendet.

Im Feld „**Timeout**“ kann eingegeben werden, nach wie vielen Minuten im Falle eines Freilaufes der Funkuhr der DCF77-Simulationsausgang abgeschaltet werden soll. Wird hier der Wert *Null* eingegeben, ist die Timeout-Funktion inaktiv, so dass die simulierte DCF77-Ausgabe nur manuell abgeschaltet werden kann.

Position OK, Time Sync und All Sync

Zur Ausgabe des Synchronisationsstatus der Funkuhr sind drei verschiedene Modi auswählbar. Im Modus „**Position OK**“ wird der Ausgang aktiviert, wenn der GNSS-Empfänger genügend Satelliten empfängt, um seine Position zu berechnen.

Der Modus „**Time Sync**“ aktiviert den Ausgang immer dann, wenn die interne Zeitbasis der Funkuhr mit der Zeitbasis der GNSS-Referenz synchron läuft. Der Modus „**All Sync**“ berichtet, ob beide Zustände zutreffen, d. h. der entsprechende Ausgang wird immer dann aktiviert, wenn die Position berechnet werden kann **und** die interne Zeitbasis mit der Zeitbasis der Referenzkonstellation synchronisiert wurde.

DCLS-Timecode

DC-Level-Shift Timecode. Die Auswahl des Timecodes wird über den Bereich „**Uhr** → **IRIG-Einstellungen**“ im Webinterface vorgenommen.

1 MHz Frequency, 5 MHz Frequency, 10 MHz Frequency

Feste Frequenzeinstellung des programmierbaren Impulsausgangs von 1, 5 bzw. 10 MHz mit fester Phasenbeziehung zum PPS (d. h. die fallende Flanke des Signals ist gekoppelt an die steigende Flanke vom PPS).

Synthesizer Frequency

Mit diesem Modus wird eine individuelle Frequenz ausgegeben. Die Ausgabe des Frequenzsynthesizers wird über den Bereich „**Uhr** → **Synthesizer**“ im Webinterface vorgenommen.

Time Slots per Minute

In diesem Modus wird jede Minute gleichmäßig in Zeit-Tranchen geteilt, die einzelne während den entsprechenden Sekunden der Minute zu- oder abgeschaltet werden können. Beispiel: Bei einer Auswahl von *sechs* Zeit-Tranchen kann der Benutzer bestimmen, ob der Ausgang in den Tranchen 0–10 Sekunden, 10–20 Sekunden, 20–30 Sekunden, 30–40 Sekunden, 40–50 Sekunden und 50–60 Sekunden aktiviert wird. Ist nur die Tranche *10–20 Sekunden* aktiviert, wird der Ausgang nur zwischen 10 und 20 Sekunde einer jeden Minute aktiviert. Ansonsten bleibt der Ausgang deaktiviert.

PTTI 1PPS

Bei diesem Modus wird ein PPS von 20 μs Pulsweite ausgegeben.

14.4 Allgemeines zu Timecodes

Schon zu Beginn der fünfziger Jahre erlangte die Übertragung codierter Zeitinformation allgemeine Bedeutung. Speziell das amerikanische Raumfahrtprogramm forcierte die Entwicklung dieser zur Korrelation aufgezeichneter Messdaten verwendeten Timecodes. Die Festlegung von Format und Gebrauch dieser Signale war dabei willkürlich und lediglich von den Vorstellungen der jeweiligen Anwender abhängig. Es entwickelten sich hunderte unterschiedlicher Timecodes von denen Anfang der sechziger Jahre einige von der „Inter Range Instrumentation Group“ (IRIG) standardisiert wurden, die heute als „IRIG-Timecodes“ bekannt sind.

Neben diesen Zeitsignalen werden jedoch weiterhin auch andere Codes, wie z. B. NASA36, XR3 oder 2137, benutzt. Die IMS-TCR180 beschränkt sich jedoch auf die Decodierung der Formate IRIG-A, IRIG-B, AFNOR NF S87-500 oder IEEE 1344 bzw. IEEE C37.118, einem Nachfolger von IEEE 1344.

Beim AFNOR-Timecode handelt es sich um eine Variante des IRIG-B Formates. Bei diesem wird anstatt der „Control Functions“ des IRIG-Timecodes die komplette Datumsinformation übertragen.

Besuchen Sie unsere Homepage, um detaillierte Informationen zu IRIG-Timecodes zu erhalten:
https://www.meinberg.de/german/info/irig.htm

14.4.1 Bezeichnung von IRIG-Timecodes

Die Identifikation der verschiedenen IRIG-Timecodes ist im IRIG Standard 200-04 spezifiziert und erfolgt über eine dreistellige Zahlenfolge mit einem vorangestellten Buchstaben. Die einzelnen Zeichen haben folgende Bedeutung:

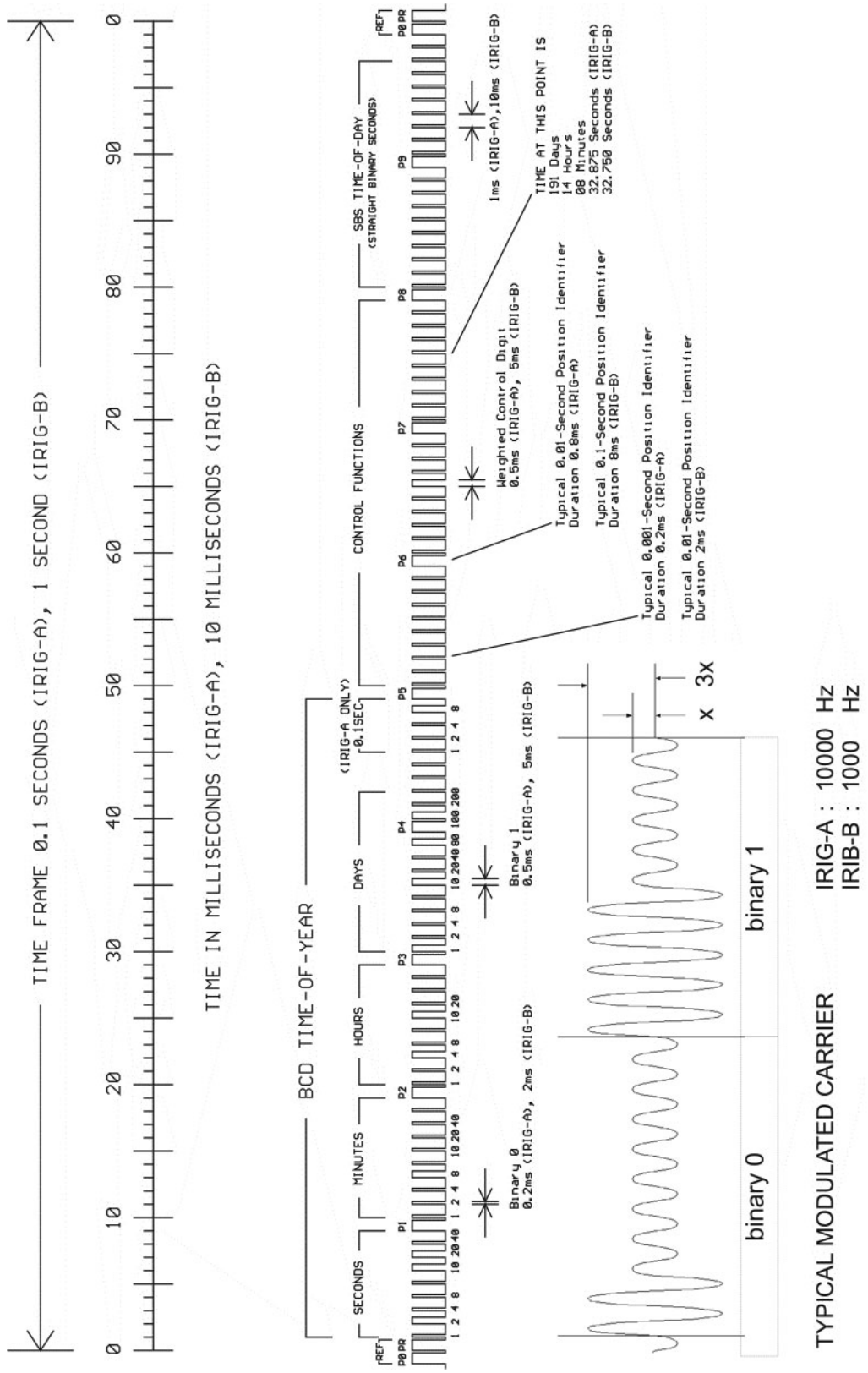
Buchstabe	Festlegung der Impulszahl	A	1000 pps
		B	100 pps
		E	10 pps
		G	10000 pps
1.Ziffer	Impulsform	0	DC Level Shift (DCLS), pulsweitenmoduliert
		1	Sinusträger, amplitudenmoduliert
2.Ziffer	Trägerfrequenz	0	kein Träger (DC Level Shift)
		1	100 Hz, Zeitauflösung 10 ms
		2	1 kHz, Zeitauflösung 1 ms
		3	10 kHz, Zeitauflösung 100 μs
3.Ziffer	Timecode-Inhalt	0	$BCD^{(TOY)}$, CF, SBS
		1	$BCD_{(TOY)}$, CF
		2	$BCD_{(TOY)}$
		3	$BCD_{(TOY)}$, SBS
		4	$BCD_{(TOY)}$, $BCD_{(YEAR)}$, CF, SBS
		5	$BCD_{(TOY)}$, $BCD_{(YEAR)}$, SBS
		6	$BCD_{(TOY)}$, $BCD_{(YEAR)}$
		7	$BCD_{(TOY)}$, $BCD_{(YEAR)}$, SBS

BCD:	Zeit und Tag des Jahres im BCD-Format
CF:	Control-Functions (frei belegbar)
SBS:	Anzahl der Sekunden des Tages seit Mitternacht (binär)

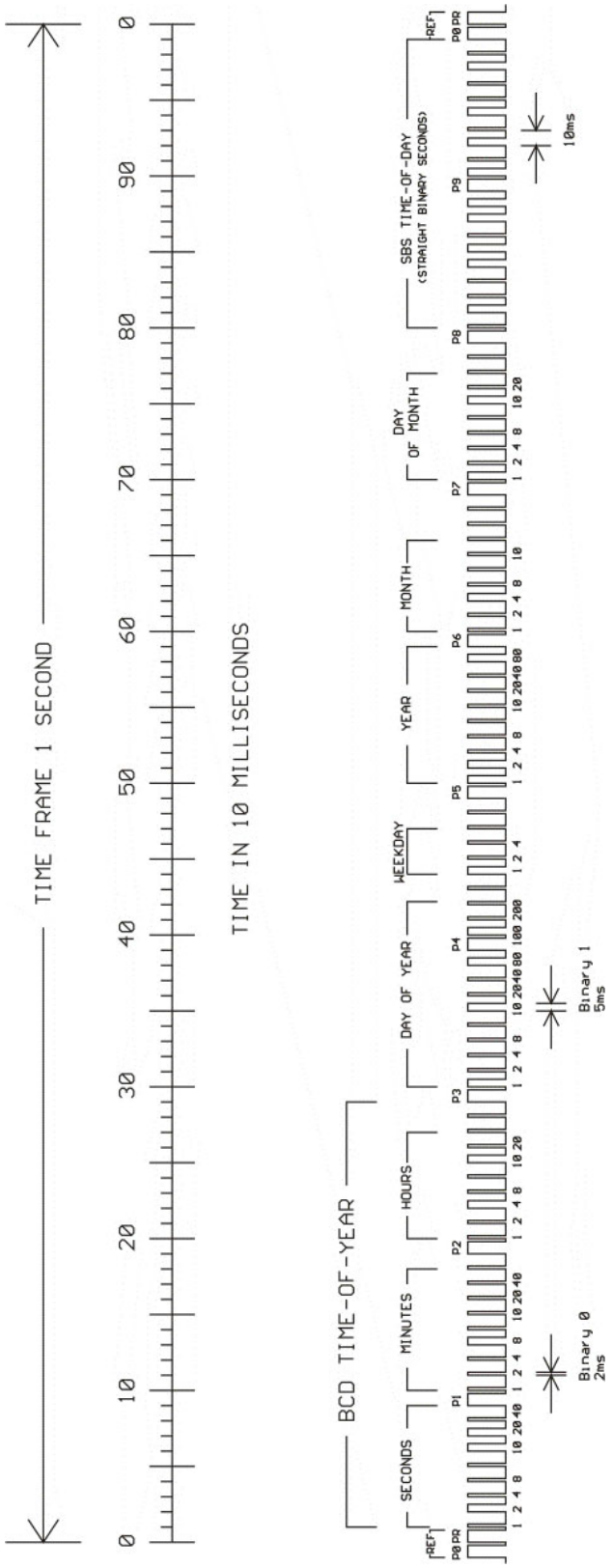
Neben den IRIG-Standards existieren auch Spezifikationen durch andere Gremien, die spezielle Erweiterungen definieren.

AFNOR:	Code lt. NF S87-500, 100 pps, AM-Sinussignal, 1-kHz-Träger, Jahresuhrzeit in BCD-Code, vollständiges Datum, Tagessekunden in SBS-Code, Ausgangspegel vom Standard vorgegeben.
IEEE 1344:	Code lt. IEEE 1344-1995, 100 pps, AM-Sinussignal, 1-kHz-Träger, Jahresuhrzeit in BCD-Code, Tagessekunden in SBS-Code, IEEE-1344-Erweiterungen für Datum, Sommer-/Winterzeit und Schaltsekunde im Control Funktions Segment (CF). (Siehe auch Tabelle „**Belegung des CF-Segmentes beim IEEE-1344-Code**“)
IEEE C37.118:	Wie IEEE 1344, jedoch mit gedrehtem Vorzeichenbit für den UTC-Offset
NASA 36:	100 pps, AM-Sinussignal, 1-kHz-Träger, Zeitauflösung: 10 ms (DCLS), 1 ms (AM-Träger) Jahresuhrzeit in BCD-Code: 30 Bits - Sekunden, Minuten, Stunden und Tage

14.4.2 IRIG - Standardformat



14.4.3 AFNOR - Standardformat



15 Ihre Meinung ist uns wichtig

Dieses Benutzerhandbuch soll Sie bei der Handhabung Ihres Meinberg Produktes unterstützen und stellt Ihnen u. a. wichtige Informationen für die Konfiguration und das Statusmonitoring bereit.

Haben Sie Teil an der kontinuierlichen Verbesserung der bereitgestellten Informationen dieses Benutzerhandbuchs. Bei handbuchrelevanten Verbesserungsvorschlägen und Anregungen sowie technischen Fragen wenden Sie sich bitte an unseren Technischen Support.

Meinberg – Technischer Support

Telefon: +49 (0) 5281 / 9309 - 888
E-Mail: techsupport@meinberg.de

16 RoHS-Konformität

Befolgung der EU-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS)

Wir erklären hiermit, dass unsere Produkte den Anforderungen der Richtlinie 2011/65/EU und deren deligierten Richtlinie 2015/863/EU genügen und dass somit keine unzulässigen Stoffe im Sinne dieser Richtlinie in unseren Produkten enthalten sind.

Wir versichern, dass unsere elektronischen Geräte, die wir in der EU vertreiben, keine Stoffe wie Blei, Kadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom, polybrominatierte Biphenyle (PBBs) und polybrominatierten Diphenyl-Äther (PBDEs), Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Benzylbutylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP) oder Diisobutylphthalat (DIBP) über den zugelassenen Richtwerten enthalten.