



ibaPDA-Multistation

Synchron messen und aufzeichnen mit mehreren ibaPDA-Systemen

Handbuch
Ausgabe 2.1

Messsysteme für Industrie und Energie
www.iba-ag.com

Hersteller

iba AG
Gebhardtstraße 10-20
90762 Fürth
Deutschland

Kontakte

Zentrale +49 911 97282-0
Support +49 911 97282-14
Technik +49 911 97282-13
E-Mail iba@iba-ag.com
Web www.iba-ag.com

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

© iba AG 2026, alle Rechte vorbehalten.

Der Inhalt dieser Druckschrift wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software überprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass für die vollständige Übereinstimmung keine Garantie übernommen werden kann. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig aktualisiert. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten oder können über das Internet heruntergeladen werden.

Die aktuelle Version finden Sie auf unserer Website www.iba-ag.com im Download-Bereich oder im iba-Hilfeportal docs.iba-ag.com.

Version	Datum	Revision	Autor	Version SW
2.1	02-2026	Redaktionelles Update, Use-Case Merge-Task	nm	8.0.0

Windows® ist eine Marke und eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation. Andere in diesem Handbuch erwähnte Produkt- und Firmennamen können Marken oder Handelsnamen der jeweiligen Eigentümer sein.

Inhalt

1	Zu dieser Dokumentation	4
1.1	Zielgruppe und Vorkenntnisse	4
1.2	Schreibweisen.....	4
1.3	Verwendete Symbole.....	5
2	Über ibaPDA-Multistation	6
2.1	Systemvoraussetzungen	6
2.2	Funktionsprinzip	7
2.2.1	Verbindungen im Detail.....	10
2.2.2	Zeitführung und Synchronisation.....	12
3	Konfiguration und Projektierung ibaPDA	15
3.1	Konfiguration Multistation.....	15
3.1.1	Grundlegendes Vorgehen zur Konfiguration	17
3.1.2	Multistation-Master konfigurieren	18
3.1.3	Synchronisierten Slave konfigurieren	20
3.1.4	Nicht synchronisierten Slave konfigurieren	21
3.2	Triggerkonfiguration	23
3.2.1	Trigger nicht synchronisierter Teilnehmer	27
4	Multistation-Betrieb.....	28
4.1	Starten der Messung	28
4.2	Verhalten bei Verbindungsproblemen.....	29
5	Diagnose.....	30
5.1	Register Diagnose	30
5.2	Datenaufzeichnungsstatus.....	31
5.3	Funktion MultiStationStatus().....	31
6	Anwendungsbeispiele und FAQ	32
6.1	Merge-Task für Multistation verwenden	32
7	Support und Kontakt	33

1 Zu dieser Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt die Funktion und die Anwendung der Software *ibaPDA-Multistation*.

1.1 Zielgruppe und Vorkenntnisse

Diese Dokumentation wendet sich an ausgebildete Fachkräfte, die mit dem Umgang mit elektrischen und elektronischen Baugruppen sowie der Kommunikations- und Messtechnik vertraut sind. Als Fachkraft gilt, wer auf Grund der fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

1.2 Schreibweisen

In dieser Dokumentation werden folgende Schreibweisen verwendet:

Aktion	Schreibweise
Menübefehle	Menü <i>Funktionsplan</i>
Aufruf von Menübefehlen	<i>Schritt 1 – Schritt 2 – Schritt 3 – Schritt x</i> Beispiel: Wählen Sie Menü <i>Funktionsplan – Hinzufügen – Neuer Funktionsblock</i>
Tastaturtasten	<Tastename> Beispiel: <Alt>; <F1>
Tastaturtasten gleichzeitig drücken	<Tastename> + <Tastename> Beispiel: <Alt> + <Strg>
Grafische Tasten (Buttons)	<Tastename> Beispiel: <OK>; <Abbrechen>
Dateinamen, Pfade	<i>Dateiname, Pfad</i> Beispiel: <i>Test.docx</i>

1.3 Verwendete Symbole

Wenn in dieser Dokumentation Sicherheitshinweise oder andere Hinweise verwendet werden, dann bedeuten diese:

Gefahr!



Wenn Sie diesen Sicherheitshinweis nicht beachten, dann droht die unmittelbare Gefahr des Todes oder der schweren Körperverletzung!

Beachten Sie die angegebenen Maßnahmen.

Warnung!



Wenn Sie diesen Sicherheitshinweis nicht beachten, dann droht die mögliche Gefahr des Todes oder schwerer Körperverletzung!

Beachten Sie die angegebenen Maßnahmen.

Vorsicht!



Wenn Sie diesen Sicherheitshinweis nicht beachten, dann droht die mögliche Gefahr der Körperverletzung oder des Sachschadens!

Beachten Sie die angegebenen Maßnahmen.

Hinweis



Hinweis, wenn es etwas Besonderes zu beachten gibt, wie z. B. Ausnahmen von der Regel usw.

Tipp



Tipp oder Beispiel als hilfreicher Hinweis oder Griff in die Trickkiste, um sich die Arbeit ein wenig zu erleichtern.

Andere Dokumentation



Verweis auf ergänzende Dokumentation oder weiterführende Literatur.

2 Über ibaPDA-Multistation

ibaPDA-Multistation erweitert die *ibaPDA*-Funktionalität und ermöglicht eine abtastgenaue, synchrone Messung und Aufzeichnung über mehrere *ibaPDA*-Rechner hinweg. *ibaPDA-Multistation* wurde speziell für Anwendungen entwickelt, bei denen die Anzahl der erforderlichen Messkanäle die Kapazität eines einzelnen Systems übersteigt oder bei denen räumlich verteilte, aber zeitlich abgestimmte Messungen erforderlich sind.

Typische Anwendungsfälle sind Hochgeschwindigkeitsmessungen mit iba-Karten (z. B. *ibaFOB*) oder Schnittstellen mit hoher Abtastrate (z. B. IEC 61850-9-2) in Energieübertragungssystemen, großen Industrieanlagen oder geografisch verteilten Installationen, die als einziges, zusammenhängendes System analysiert werden müssen. Wenn die Steckplätze für Eingangskarten oder die Ressourcen nicht ausreichen, können zusätzliche *ibaPDA*-Rechner installiert und die Eingänge auf mehrere Systeme verteilt werden. Für die Synchronisation und Quelle der Zeitstempel werden Methoden wie NTP, PTP, DCF77 und andere unterstützt.

Der Multistation-Betrieb stellt sicher, dass alle beteiligten *ibaPDA*-Systeme die Signale absolut zeitsynchron und mit einer Gleichlaufgenauigkeit von weniger als einem Sample erfassen und aufzeichnen. Ein zentrales Trigger-Management ermöglicht den Austausch von Triggerereignissen zwischen den Systemen in einem Multistation-Verbund und steuert die Datenaufzeichnung synchron.

Die Triggersignale werden mit einer hohen Genauigkeit übertragen, sodass ein Trigger an einem *ibaPDA*-System gleichzeitig die Aufzeichnung auf allen anderen *ibaPDA*-Systemen starten oder stoppen kann. Dabei können die Dauer von Triggervorlauf und Triggernachlauf frei konfiguriert werden.

Diese Funktion ist besonders nützlich für geografisch verteilte, technisch miteinander verbundene Anlagen, wie beispielsweise Energieübertragungssysteme, da sie die Erkennung von Wechselwirkungen und nachfolgenden Ereignissen ermöglicht.

Bei der Analyse in *ibaAnalyzer* erscheinen die Daten so, als wären alle Signale von einem einzigen System aufgezeichnet worden. Der Verkabelungsaufwand wird reduziert, da die von mehreren *ibaPDA*-Systemen benötigten Signale nur einmal angeschlossen werden müssen.

2.1 Systemvoraussetzungen

Folgende Systemvoraussetzungen sind für den Einsatz von *ibaPDA-Multistation* erforderlich:

Hardware

- *ibaPDA*-Rechner entsprechend der aktuell gültigen Mindestanforderungen
- *ibaFOB-D*-Eingangskarten für die Messsignale in jedem beteiligten Rechner
- Für den Multistation-Master-Rechner:

1 *ibaFOB-4i-Dexp* + 1 *ibaFOB-4o-D*

Die Baugruppe *ibaFOB-4o-D* muss am Anschluss für den Spiegelmodus (weißer Stecker auf der Kartenplatine) angeschlossen werden.

Alternativ können auch alle anderen Typen der Kartenfamilie *ibaFOB-Dexp* für den Multistation-Betrieb verwendet werden.

- Für synchronisierte Multistation-Slaves

Mindestens 1 freien *ibaFOB-D*-Eingangskanal zur Synchronisation (nicht erforderlich bei nicht synchronisierten Slaves)

Hinweis



Sie können bei vorhandenen Systemen auch weiterhin die Kartenvarianten *ibaFOB-4i-D*, *ibaFOB-io-D* und *ibaFOB-2io-D* verwenden, diese werden jedoch nicht mehr produziert.

Andere Dokumentation



Weiterführende Informationen zu den Systemvoraussetzungen finden Sie in den Dokumentationen von *ibaPDA* und *ibaFOB-D*.

Software

- *ibaPDA* v7.1.0 oder höher
- Erweiterungslizenz für *ibaPDA-Multistation*

Lizenzinformationen

Bestell-Nr.	Produktbezeichnung	Beschreibung
30.001930	ibaPDA-Multistation	Erweiterungslizenz für <i>ibaPDA</i> um die Funktion Multistation-Betrieb Die Lizenz ist für jeden Rechner im Multistation-Verbund erforderlich.

2.2 Funktionsprinzip

Der Multistation-Betrieb ermöglicht die synchrone Datenerfassung über mehrere *ibaPDA*-Systeme hinweg sowie die gegenseitige Steuerung der Datenaufzeichnung. Unterstützt werden zwei Modi: synchronisierter und nicht synchronisierter Multistation-Betrieb. In einer Multistation-Konfiguration wird ein *ibaPDA*-System als Multistation-Master definiert, während die übrigen Systeme als synchronisierte oder nicht synchronisierte Slaves arbeiten. Im synchronisierten Betrieb verteilt der Master einen hochpräzisen Synchronisationstakt über LWL-Verbindungen und koordiniert den Start und Stopp der Erfassung für synchronisierte Slaves sowie die Triggerverarbeitung im gesamten Netzwerk.

Dieser Ansatz stellt Folgendes sicher:

- Alle Systeme erfassen Daten zum exakt gleichen Zeitpunkt (synchronisierter Betrieb).
- Triggerereignisse sind global konsistent und mit einem präzisen Zeitstempel versehen.
- Aufgezeichnete Messdateien können später so analysiert werden, als stammten sie aus einem einzigen System.

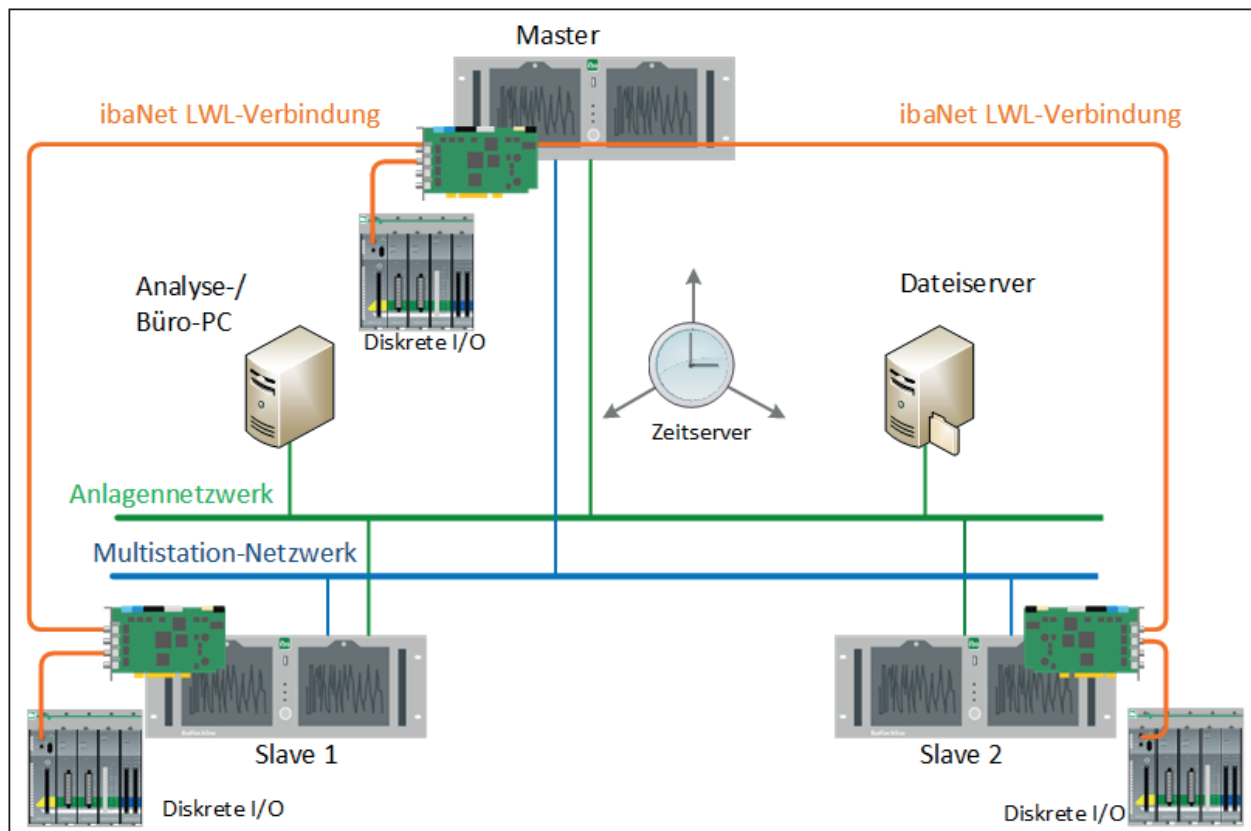
Ein Mischbetrieb, bei dem synchronisierte und nicht synchronisierte Slaves innerhalb desselben Multistation-Verbund kombiniert werden, wird ebenfalls unterstützt.

Hinweis



Typische und bisher realisierte Konfigurationen bestehen aus 3 bis 5 *ibaPDA*-Systemen. Aufgrund gerätetechnischer Begrenzungen unterstützt ein synchronisierter Multistation-Verbund derzeit maximal 5 Systeme (1 Master + 4 Slaves) .

Die folgende Grafik zeigt die Teilnehmer im Multistation-Verbund, die Verbindungen zwischen den Systemen und die Netzwerke, in denen sich die Systeme befinden.



Verbindungen im Multistation-Verbund

In der Multistation-Konfiguration werden die beiden folgenden Verbindungstypen verwendet:

- Netzwerkverbindung (Multistation-LAN) zur Übertragung von Steuerungssignalen, z. B. Start/Stop der Erfassung, Watchdog, Trigger usw.

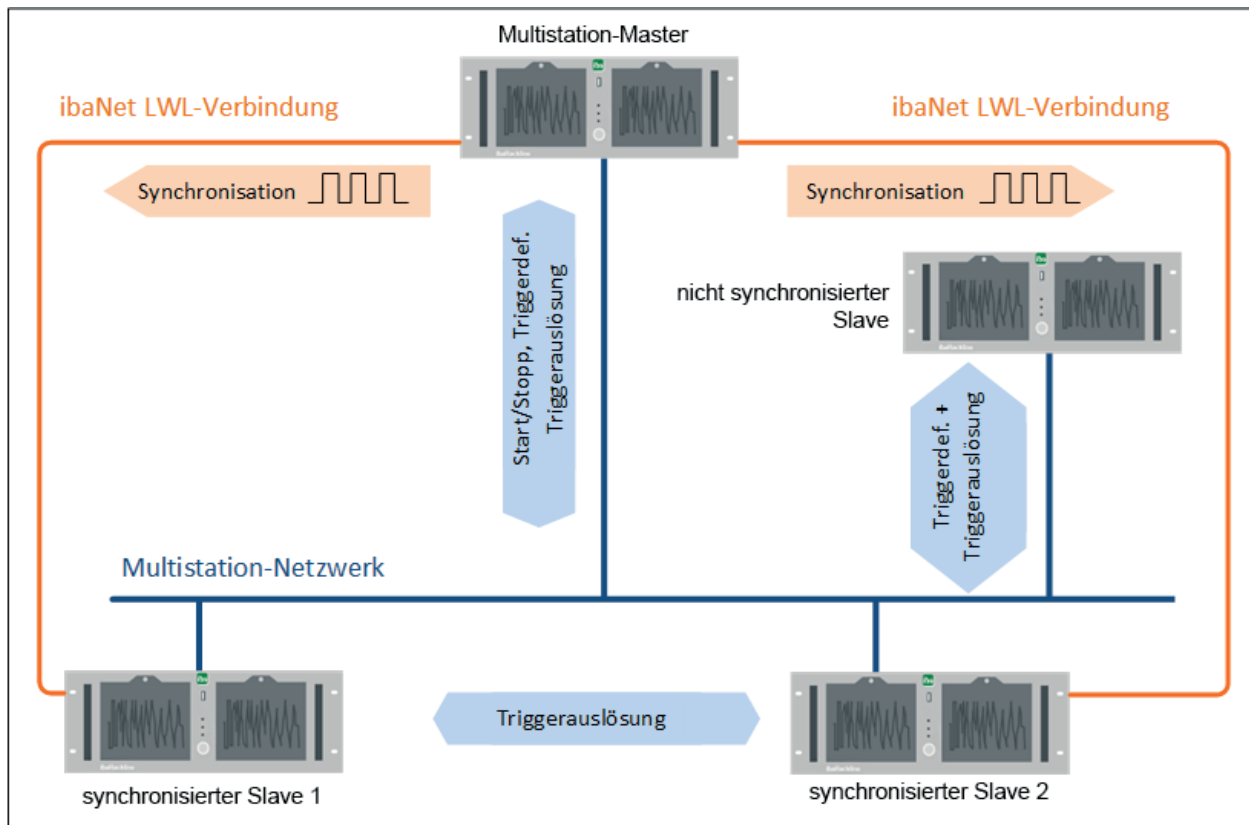
Diese Verbindung wird zwischen allen Teilnehmern in einem Multistation-Verbund hergestellt, also Master, synchronisierte Slaves und nicht synchronisierte Slaves, um die Kommunikation untereinander zu ermöglichen. Auch die Master unterschiedlicher Multistation-Verbünde können so verbunden werden.

- ibaNet-Lichtwellenleiter-Verbindung (LWL) zwischen *ibaFOB-D*-Karten zur Übertragung des Synchronisationstakts

Diese Verbindung wird nur zwischen Master und synchronisierten Slaves hergestellt.

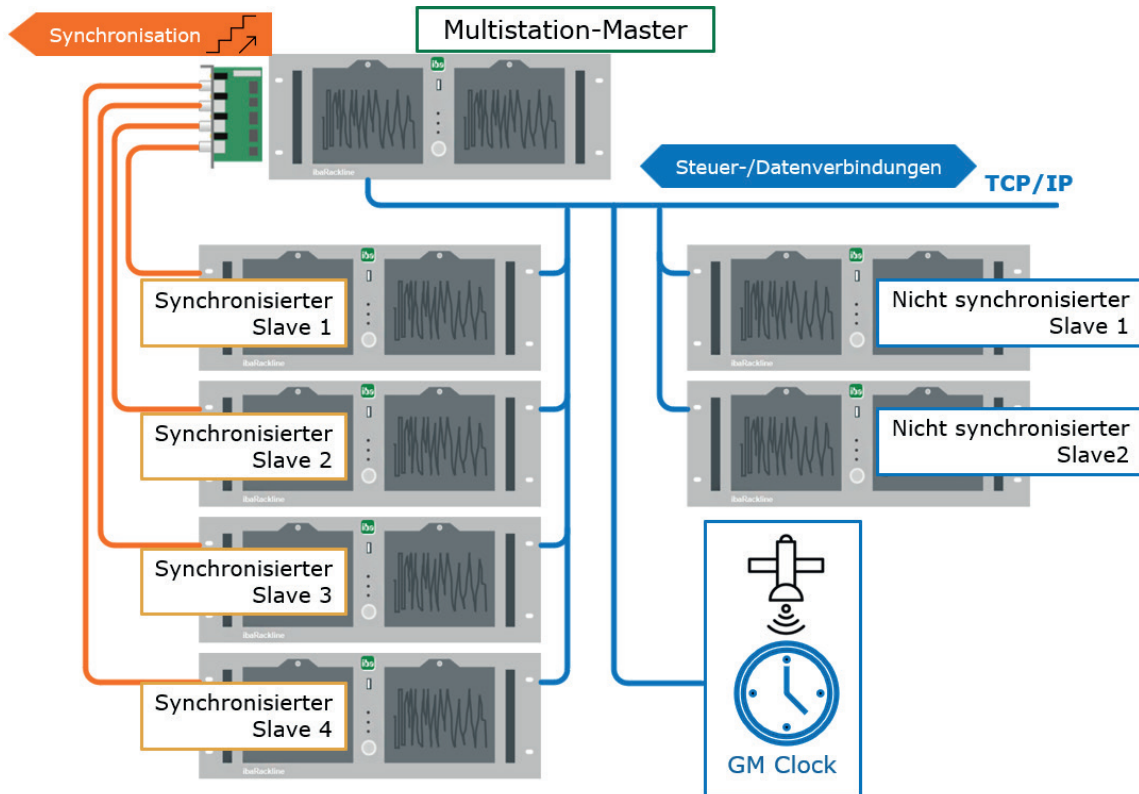
Bei mehreren Slaves wird eine Sterntopologie verwendet, bei der sich der Master in der Mitte befindet und Verbindungen zu den Slaves bestehen. Nicht synchronisierte Slaves sind in dieser Topologie nicht verbunden.

Die folgende Grafik zeigt die grundsätzlichen Verbindungsarten mit den jeweils übertragenen Informationen.



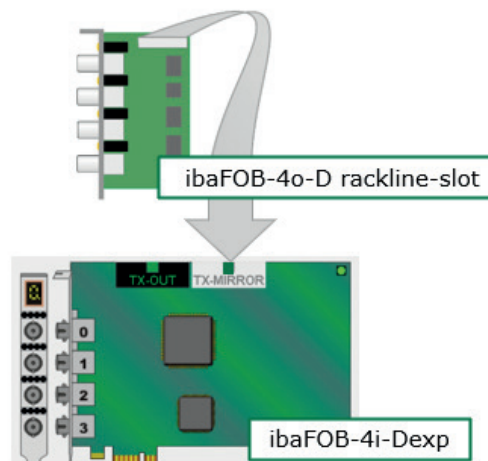
2.2.1 Verbindungen im Detail

Im Folgenden finden Sie eine Beschreibung der Verbindungen im Multistation-Verbund.



LWL-Synchronisationsverbindung

Der Multistation-Master ist mit jedem synchronisierten Slave über ein Lichtwellenleiterkabel verbunden. Die Verbindung verläuft von einem Ausgang einer *ibaFOB-4o-D*-Karte im Master-System zu einem Eingang einer *ibaFOB-4i-Dexp*-Karte im synchronisierten Slave.



Das *ibaFOB-4o-D*-Modul muss am Spiegelanschluss der *ibaFOB-4i-Dexp*-Karte (weißer Stecker auf der Karte) angeschlossen sein. Diese *ibaFOB*-Karte muss auf *Interrupt-Modus "Master-Modus intern"* eingestellt werden.

Die *ibaFOB*-Karte im synchronisierten Slave muss ebenfalls auf *Interrupt-Modus* "Master-Modus intern" eingestellt werden, da sie möglicherweise den Takt für zusätzliche Karten innerhalb des Rechners liefert.

Der Master überträgt ein Taktsignal über die LWL-Verbindung, wodurch alle synchronisierten Teilnehmer genau zum gleichen Zeitpunkt Messwerte erfassen können. Dieser Takt wird zudem zur Synchronisation von Geräten der *ibaPADU-S*-Gerätekategorie verwendet, die an die synchronisierten Slaves angeschlossen sind.

ibaPDA gleicht protokollbedingte Übertragungsverzögerungen aus und gewährleistet so eine präzise Synchronisation von Signalen, die über verschiedene LWL-Protokolle übertragen werden und von unterschiedlichen Geräten stammen.

Für nicht synchronisierte Slaves innerhalb des Multistation-Verbunds ist keine LWL-Synchronisationsverbindung erforderlich.

Ethernet-Verbindung

Neben der LWL-Synchronisationsverbindung wird ein Ethernet-Netzwerk zwischen allen Systemen benötigt. Auf diesem Weg werden zwei unterschiedliche Arten von Netzwerkverbindungen aufgebaut:

- Steuerverbindungen, mit den folgenden Funktionen:

(nur synchronisierte Slaves)

- Übertragung von Start- und Stopfbefehlen
- Überwachung (Watchdog)
- Abstimmung des Timings zwischen den Systemen in der Startphase
- Prüfung auf Validierungsfehler
- Steuerung des exakt synchronen Starts der Messung
- Gewährleistung der synchronen Datenverarbeitung auf allen Systemen
- Triggerkonfiguration

- Datenverbindungen, mit den folgenden Funktionen:

(alle Slaves)

- Übertragung der Triggerereignisse

Im synchronisierten Multistation-Betrieb erfolgt die Kommunikation über TCP/IP. Für nicht synchronisierte Slaves können Sie zwischen UDP Unicast und UDP Multicast wählen.

Die Steuer- und Datenverbindungen werden während der Startphase zwischen Master und Slaves aufgebaut. Wenn mehr als 1 Slave im Verbund ist, wird auch zwischen den Slaves eine Datenverbindung aufgebaut, so dass jeder Teilnehmer eine Datenverbindung zu allen anderen Teilnehmern hat. Über die Steuerverbindung werden spezielle Nachrichten unter den Slaves ausgetauscht, die neben der Systemzeit des Masters auch Informationen zu den definierten Triggerereignissen enthalten, die auf Basis der zu verarbeitenden Datenmenge berechnet wurden.

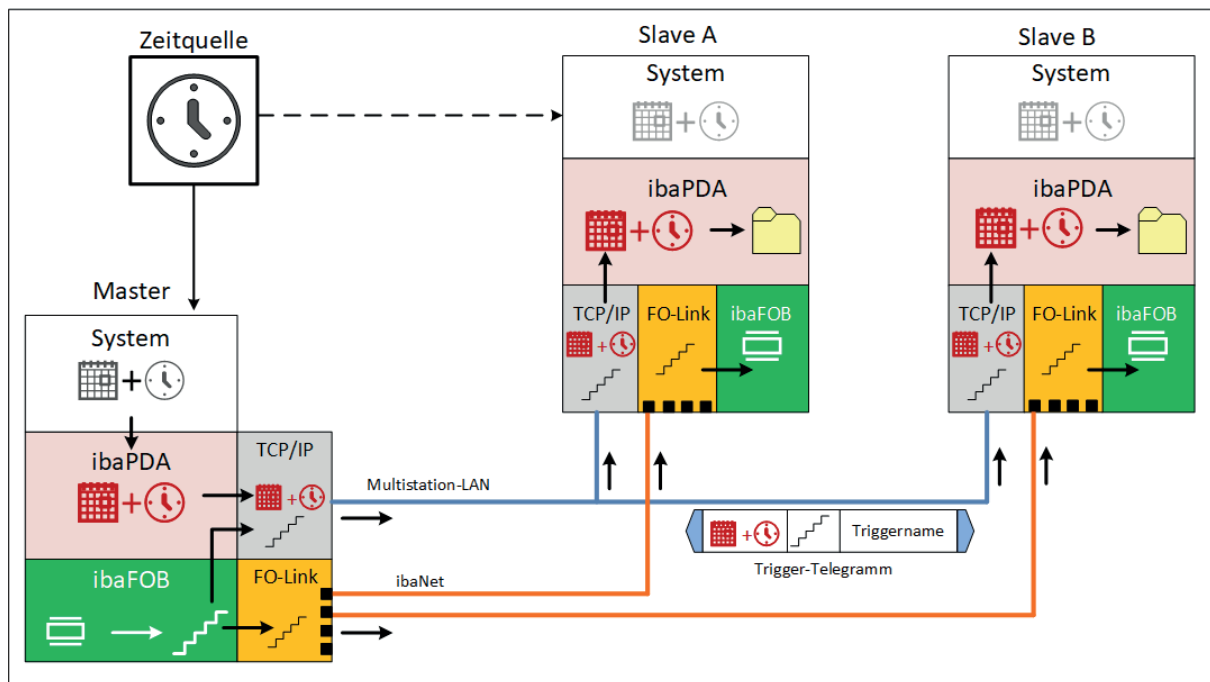
Im synchronisierten Betrieb startet die Messung erst, wenn jeder Teilnehmer eine Nachricht von allen anderen Teilnehmern empfangen hat.

2.2.2 Zeitführung und Synchronisation

Beim Multistation-Betrieb unterscheidet man grundsätzlich zwischen synchronisiertem und nicht synchronisiertem Betrieb.

Synchronisierter Multistation-Betrieb

Im Multistation-Verbund synchronisiert der Master alle verbundenen Slaves über die ibaNet-LWL-Verbindung hinsichtlich der Messung. Die folgende Abbildung zeigt die Vorgänge im synchronisierten Betrieb schematisch.



Der Multistation-Master gibt für alle Slaves Datum, Uhrzeit und den hochgenauen Takt vor. Idealerweise werden alle beteiligten Rechner mit einer externen, genauen Zeitquelle wie einer Grandmaster Clock (GMC) oder einer gleichwertigen hochpräzisen externen Zeitquelle verbunden, um auch bei Ausfall des Masters eine relativ genaue Zeit zu erhalten. Für die Synchronität der Messungen ist die jeweilige Systemzeit der Slaves jedoch irrelevant.

Für Messung und Zeitstempel der Messdateien werden ausschließlich Datum und Uhrzeit des Masters verwendet!

Die *ibaFOB*-Karte im Master erzeugt einen hochgenauen Takt mit einer Genauigkeit im Nanosekundenbereich und speist damit einen Zählerwert. Dieser Takt bzw. laufende Zählerwert wird über die LWL-Verbindung an die *ibaFOB*-Karten der Slaves übertragen, um diese zu synchronisieren.

Gleichzeitig werden der Zählerwert sowie Datum und Uhrzeit vom Master über die LWL-Synchronisationsverbindung an die Slaves verteilt. Dieser Synchronisationsmechanismus stellt die Systemzeit jedes beteiligten Computers ein und gewährleistet so eine einheitliche Zeitbasis für die Datenerfassung über alle Systeme hinweg.

Bei einem Triggerereignis auf einem der Teilnehmer wird eine Nachricht verschickt, die den Triggernamen, den Zeitstempel und den Zählerstand enthält. Da alle Teilnehmer dieselbe Zeitbasis und dieselben Zählerwerte verwenden, kann das Ereignis auf allen Systemen genau klassifiziert werden, selbst wenn Übertragungsverzögerungen auftreten, beispielsweise über große Entfernungen.

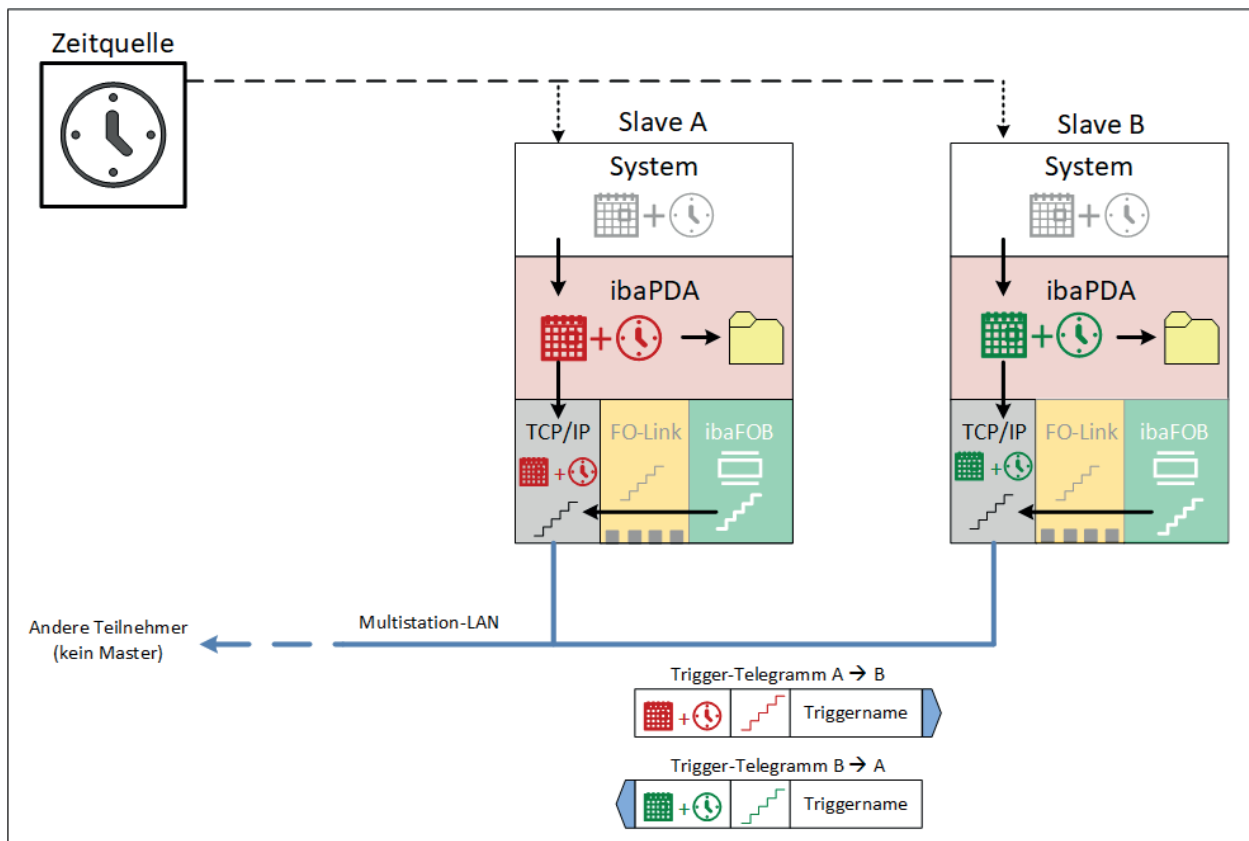
Die empfangenden Teilnehmer entnehmen den Zeitstempel aus der Nachricht, um die entsprechende Messdatei zu starten und wählen die Samples anhand des Zählerstands aus. Die Startzeit der Messdatei ergibt sich aus der Zeit des Triggerereignisses, verschoben um einen Triggerverlauf, sofern konfiguriert. Wenn in de Datenablage konfiguriert, wird im Dateinamen trotzdem der Zeitstempel des Triggerereignisses verwendet.

Zur Veranschaulichung siehe auch das Beispiel in Kapitel [↗ Triggerkonfiguration, Seite 23](#).

Nicht synchronisierter Multistation-Betrieb

Im nicht synchronisierten Betrieb arbeiten alle Rechner als unabhängige Systeme. Es erfolgt keine Synchronisation über eine ibaNet-LWL-Verbindung, und damit keine vom Master vorgegebene Erfassung. Jeder Teilnehmer führt seine Datenerfassung auf Basis seiner eigenen lokalen Uhr durch. Die einzige Interaktion zwischen den Teilnehmern ist der Austausch von Triggerinformationen, wenn ein Triggerereignis auftritt.

Die folgende Abbildung zeigt schematisch die Vorgänge im nicht synchronisierten Betrieb.



Jeder nicht synchronisierte Teilnehmer muss daher explizit konfiguriert werden, um Triggerereignisse mit jedem anderen Teilnehmer auszutauschen, mit dem er kommunizieren soll. Im Gegensatz zum synchronisierten Betrieb ist keine zentrale Konfiguration oder automatische Verteilung von Triggerverbindungen möglich. Alle Trigger-Kommunikationsbeziehungen müssen einzeln definiert werden.

Für eine Kommunikation steht ausschließlich das Multistation-LAN zur Verfügung. Bei einem Triggerereignis sendet der betreffende Teilnehmer eine Nachricht, die neben dem Triggernamen noch den eigenen Taktzählerstand sowie das eigene Datum und die eigene Uhrzeit enthält.

Die empfangenden Teilnehmer nehmen den Zeitstempel aus der Nachricht und ordnen sie entsprechend ihrer eigenen Uhrzeit ein, um die Messdatei zu datieren und die passenden Samples auszuwählen. Die Startzeit der Messdatei ergibt sich aus der Zeit des Triggerereignisses, verschoben um einen Triggervorlauf, sofern konfiguriert. Wenn in der Datenablage konfiguriert, wird im Dateinamen trotzdem der Zeitstempel des Triggerereignisses verwendet.

Eine genaue Zeitsynchronisation ist beim nicht synchronisiertem Betrieb von entscheidender Bedeutung. Jeder Teilnehmer muss an eine Grandmaster Clock (GMC) oder eine gleichwertige hochpräzise externe Zeitquelle angeschlossen sein. Der von dieser Zeitquelle bereitgestellte Zeitstempel wird verwendet, um aufgezeichnete Daten während der Speicherung und späteren Analyse zuzuordnen und abzugleichen.

Hinweis



Um Konflikte zwischen der Windows Zeitführung und der *ibaPDA* Zeitsynchronisation zu vermeiden, deaktivieren Sie zusätzlich die lokalen Dienst *Windows-Zeitgeber*.

Andere Dokumentation



Informationen zur Konfiguration der Zeitsynchronisation in *ibaPDA* finden Sie in der *ibaPDA*-Dokumentation, Teil 2 "I/O-Manager".

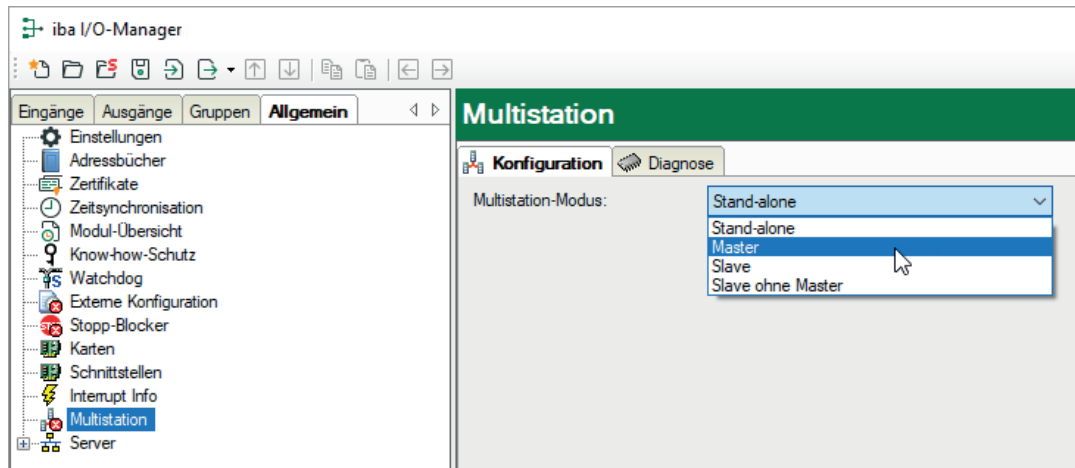
Wenn ein Triggerereignis mit erheblicher Verzögerung empfangen wird und die entsprechenden Daten im RAM des empfangenden Systems nicht mehr vollständig verfügbar sind, startet der empfangende Teilnehmer dennoch eine Aufzeichnung. In solchen Fällen können in der resultierenden Messdatei am Anfang Samples fehlen. Das Triggerereignis selbst wird jedoch dokumentiert und gemäß den empfangenen Triggerinformationen mit einem Zeitstempel versehen.

3 Konfiguration und Projektierung ibaPDA




Im Folgenden wird die Konfiguration und Projektierung des Multistation-Betriebs in *ibaPDA* beschrieben.

3.1 Konfiguration Multistation

Den Multistation-Betrieb konfigurieren Sie im I/O-Manager von *ibaPDA* im Register *Allgemein – Multistation*.



Multistation-Modus

Modus	Bedeutung
Stand-alone (Default)	Der Multistation-Betrieb ist ausgeschaltet, das <i>ibaPDA</i> -System arbeitet autark. Im Schnittstellenbaum wird dies durch das Symbol  angezeigt.
Master	Wählen Sie diesen Modus auf dem <i>ibaPDA</i> -System, das als Multistation-Master arbeiten soll. In diesem Rechner muss die LWL-Hardware zur Verteilung des Synchronisationstakts (<i>ibaFOB</i> -Karte mit einem <i>ibaFOB-4o-D</i> -Modul am Spiegelanschluss) vorhanden sein. Diese <i>ibaFOB</i> -Karte muss auf <i>Interrupt-Modus</i> "Master-Modus intern" eingestellt sein. Zusätzlich muss der Rechner mit dem Multistation-LAN verbunden sein. Siehe  <i>Multistation-Master konfigurieren, Seite 18</i> .
Synchronisierter Slave (Slave)	Wählen Sie diesen Modus auf allen <i>ibaPDA</i> -Systemen, die über die <i>ibaNet</i> -LWL-Verbindung durch den Master synchronisiert werden sollen. Jeder Slave benötigt eine <i>ibaNet</i> -LWL-Verbindung zum Master. Hierfür muss im Rechner eine <i>ibaFOB</i> -Eingangskarte gesteckt sein, die auf <i>Interrupt-Modus</i> "Master-Modus intern" eingestellt ist. Die LWL-Verbindung vom Ausgangsmodul des Master-Rechners kann zu einem beliebigen freien Link der Karte hergestellt werden. Zusätzlich muss der Rechner mit dem Ethernet-Netzwerk verbunden sein. Siehe  <i>Synchronisierten Slave konfigurieren, Seite 20</i> .

Modus	Bedeutung
Nicht synchronisierter Slave (Slave ohne Master)	Wählen Sie diesen Modus auf einem <i>ibaPDA</i> -System, das mit dem Multistation-LAN verbunden werden soll, um globale Trigger auszutauschen, aber ansonsten seine Daten unabhängig erfasst. Dieses System wird nicht vom Master synchronisiert und benötigt daher auch keine ibaNet-LWL-Verbindung. Eine Verbindung zum Ethernet-Netzwerk ist trotzdem erforderlich. Siehe ↗ <i>Nicht synchronisierten Slave konfigurieren, Seite 21.</i>

Die folgende Matrix zeigt die Verbindungsmöglichkeiten zwischen Systemen mit unterschiedlichen und gleichen Multistation-Modi.

Multistation-Modus	Stand-alone	Master	Synchronisierter Slave	Nicht synchronisierter Slave (Slave ohne Master)
Stand-alone	-	-	-	-
Master	-	***	**	*
Synchronisierter Slave (Slave)	-	**	*	*
Nicht synchronisierter Slave (Slave ohne Master)	-	*	*	*

* Anschluss nur über Multistation-LAN, nur nicht synchronisierte Verbindungen

** Multistation-Verbund mit LWL-Synchronisation und Netzwerk, nicht synchronisierte Verbindungen optional

*** Master-Master, nur Verbindung zwischen zwei Multistation-Verbänden, nur nicht synchronisierte Verbindungen

Portnummer

Portnummer des aktuellen Rechners

Der Port ist auf 9175 voreingestellt. Master und alle synchronisierten Slaves im Multistation-Verbund müssen die gleiche Portnummer verwenden.

Start-Timeout (nur Master)

Zeit, die das System wartet, bis es zum Start der Messung eine Verbindung mit den anderen Teilnehmern aufgebaut hat

Wenn die Messung auf einem Slave gestartet werden soll, z. B. nach einer Änderung der I/O-Konfiguration, wartet das System für diese Zeit auf eine Rückmeldung vom Master. Wenn die Verbindung zum Master in dieser Zeit nicht zustande kommt, startet das System im Stand-alone-Modus.

Nicht synchronisierte Systeme (Unsynchronisierte Stationen)

(nur Master und synchronisierte Slaves)

Auswahl des Protokolls für die Kommunikation mit nicht synchronisierten Slaves.

Nummer des Empfangsports/Port

(nur Master und synchronisierte Slaves)

Portnummer für den Austausch von Multicast-Nachrichten

Für UDP Unicast ist die Portnummer 9177 voreingestellt, für UDP Multicast die Portnummer 9176.

Lokale IP-Adresse (nur bei UDP Multicast)

Netzwerkkarte des lokalen *ibaPDA*-Servers, die für die Kommunikation mit nicht synchronisierten Teilnehmern genutzt werden soll

Multicast IP-Adresse (nur bei UDP Multicast)

IP-Adresse für den Austausch von Multicast-Nachrichten

TTL (Time To Live)

Hier stellen Sie ein, über wie viele Router eine Multicast-Nachricht laufen kann. Idealerweise ist TTL = 1, d. h. auch die nicht-synchronisierten Slaves sind direkt mit dem Multistation-Netzwerk verbunden.

3.1.1 Grundlegendes Vorgehen zur Konfiguration

Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie den Multistation-Verbund aufbauen. iba empfiehlt, hierbei Schritt für Schritt vorzugehen und den Verbund ausgehend vom Master jeweils um einen weiteren Slave zu erweitern.

Voraussetzung: Die notwendigen Netzwerkverbindungen und ibaNet-LWL-Verbindungen zwischen den Teilnehmern sind hergestellt.

1. Verbinden Sie alle *ibaPDA*-Systeme, die am Multistation-Verbund teilnehmen sollen zunächst mit einer externen, genauen Zeitquelle (GMC oder GPS-Uhr).
2. Konfigurieren Sie die benötigten Triggermodule und globalen Trigger, siehe [↗ Triggerkonfiguration, Seite 23](#).

Um ein einheitliches Triggerverhalten über alle Teilnehmer hinweg sicherzustellen, schließen Sie die globale Triggerkonfiguration vor dem Starten des Multistation-Betriebs ab.

3. Definieren Sie den Master und nehmen Sie die Konfiguration vor, siehe [↗ Multistation-Master konfigurieren, Seite 18](#).

Fügen Sie in diesem Schritt bereits den ersten synchronisierten Slave hinzu. Versetzen Sie den Slave direkt in den Multistation-Modus "Synchronisierter Slave" (Slave).

4. Fahren Sie mit der Konfiguration des hinzugefügten Slaves in dessen I/O-Manager fort, siehe [↗ Synchronisierten Slave konfigurieren, Seite 20](#).
5. Fügen Sie nun im I/O-Manager des Masters den zweiten Slave hinzu und geben Sie auch diesem den Multistation-Modus "Synchronisierter Slave" (Slave).
6. Fahren Sie erneut mit der Konfiguration des zweiten Slaves in dessen I/O-Manager fort. Beachten Sie, dass neben der Verbindung zum Master auch die Verbindung zum ersten synchronisierten Slave konfiguriert werden muss.

Fügen Sie auch im I/O-Manager des ersten Slaves die Verbindung zum zweiten Slave hinzu.

7. Wiederholen Sie die Schritte für jeden weiteren Slave auf die gleiche Weise.

Beachten Sie dass alle Slaves sowohl eine Verbindung zum Master als auch eine Verbindung zu den anderen Slaves im Multistation-Verbund haben müssen.

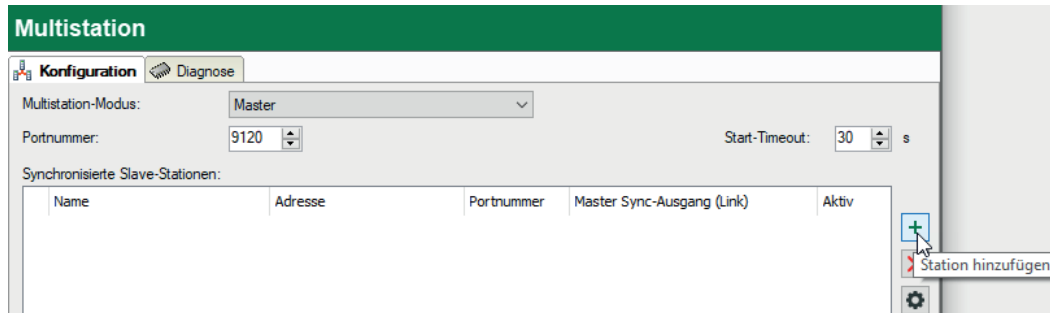
Wenn Sie auch nicht synchronisierte Slaves in den Verbund aufnehmen wollen, beachten Sie die Schritte in [↗ Nicht synchronisierten Slave konfigurieren, Seite 21](#).

3.1.2 Multistation-Master konfigurieren

Gehen Sie wie folgt vor, um den Master im Multistation-Verbund zu konfigurieren.

1. Wählen Sie im Feld *Multistation-Modus* die Option "Master".

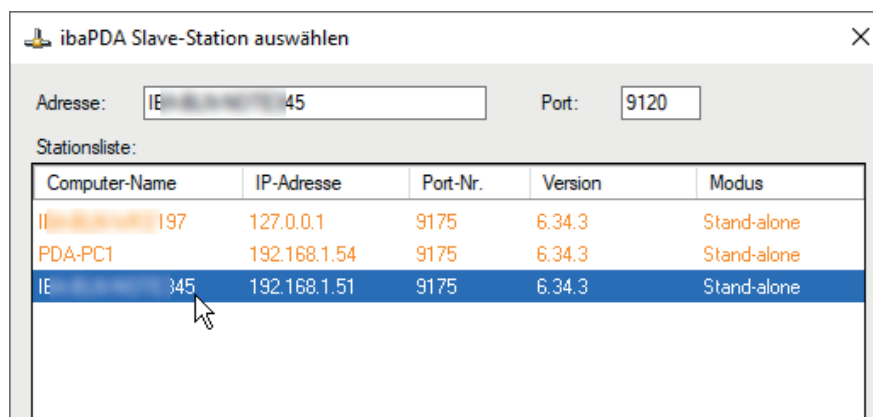
→ Der Dialog zeigt weitere Einstellmöglichkeiten, siehe [➔ Konfiguration Multistation, Seite 15](#).



2. Fügen Sie unter *Synchronisierte Systeme* (Synchronisierte Slave-Stationen) alle beteiligten *ibaPDA*-Systeme hinzu.

Klicken Sie dazu auf den Button **+**.

→ Es öffnet sich ein Browser, in dem alle im Netzwerk aktiven *ibaPDA*-Server aufgelistet sind.



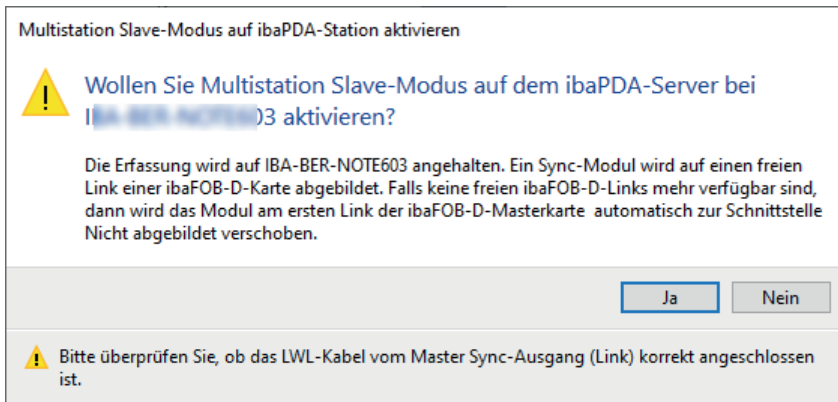
Neben Computer-Name, IP-Adresse, Portnummer und *ibaPDA*-Version wird auch der aktuelle Multistation-Modus der *ibaPDA*-Systeme angezeigt.

Die Farbe der Zeilen hat folgende Bedeutung:

- Grün: Das System unterstützt den Multistation-Betrieb und befindet sich bereits im Modus "Synchronisierter Slave" (Slave).
- Orange: Das System unterstützt den Multistation-Betrieb und befindet sich nicht im richtigen Modus ("Stand-alone" oder "Nicht synchronisierter Slave"/"Slave ohne Master").
- Rot: Das System unterstützt keinen Multistation-Betrieb (Software-Upgrade erforderlich).

- Wählen Sie ein System aus, das als synchronisierter Slave betrieben werden soll.

Wenn sich das betreffende System im Modus "Stand-alone" oder "Nicht synchronisierter Slave" (Slave ohne Master) befindet, erscheint eine Abfrage, ob der Modus auf "Synchronisierter Slave" (Slave) umgestellt werden soll.



- Bestätigen Sie mit <Ja>.

→ Die Messung auf dem Teilnehmer wird daraufhin angehalten, das System wird in den Multistation-Modus "Synchronisierter Slave" (Slave) versetzt und ist dann bereit, um zusammen mit dem Master-System gestartet zu werden.

- Vergeben Sie optional einen Namen für die Verbindung zum synchronisierten Slave.

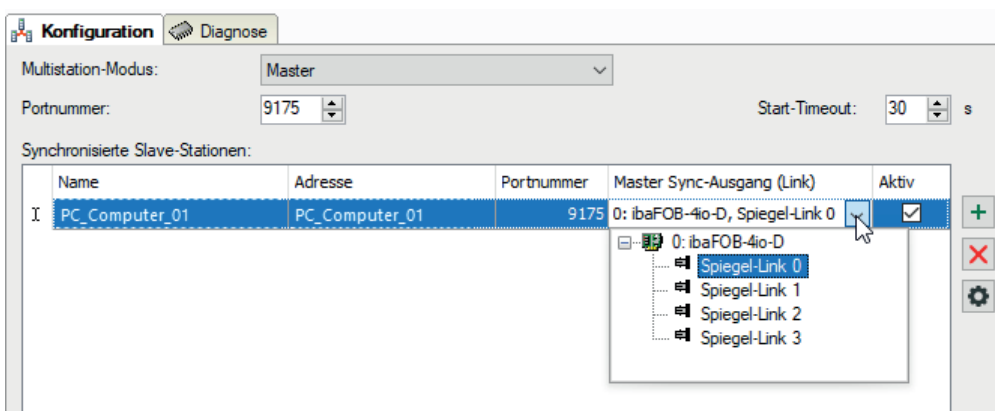
Standardmäßig wird der Computernamen übernommen.

- Geben Sie in der Spalte *Adresse* die IP-Adresse oder den Computernamen ein, sofern dies nicht automatisch eingetragen wurde.

- Geben Sie die Portnummer in die entsprechende Spalte ein, sofern sie nicht automatisch eingetragen wurde.

Achten Sie darauf, dass alle beteiligten Rechner im Multistation-Verbund die gleiche Portnummer verwenden.

- Wählen Sie schließlich noch den Link einer *ibaFOB-4o-D*-Ausgangskarte (Spiegelmodul) des Masters aus, der mit einem Eingang der *ibaFOB-D*-Eingangskarte (Interrupt-Master) im betreffenden Slave verbunden wird. Über diesen Link wird der Rechner synchronisiert.



- Führen Sie die notwendigen Schritte zur Konfiguration des hinzugefügten Slaves aus.

Siehe ↗ *Synchronisierten Slave konfigurieren*, Seite 20.

10. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 9, bis alle synchronisierten Slaves verbunden sind.
11. Wenn auch nicht synchronisierte Slaves am Multistation-Verbund teilnehmen sollen, aktivieren Sie die Unterstützung dieser Verbindungen mit dem Master. Wählen Sie hierfür unter *Nicht synchronisierte Systeme* (Unsynchronisierte Stationen) das Kommunikationsprotokoll.
- Für weiterführende Informationen zu den Unterschieden und zur Anwendung von UDP Multicast und UDP Unicast siehe [↗ Nicht synchronisierten Slave konfigurieren, Seite 21](#).

Hinweis



Die Kommunikation zu nicht synchronisierten Slaves muss ebenfalls konfiguriert werden, wenn zwei Multistation-Master verbunden werden sollen, um Trigger-signale über das Netzwerk auszutauschen ("Interstationäres" bzw. stationsübergreifendes Triggern).

3.1.3 Synchronisierten Slave konfigurieren

Üblicherweise kann jedes System bereits bei der Konfiguration des Multistation-Masters als synchronisierter Slave konfiguriert werden, siehe [↗ Multistation-Master konfigurieren, Seite 18](#).

Falls Sie ein System im eigenen I/O-Manager als synchronisierten Slave konfigurieren wollen, gehen Sie wie folgt vor.

1. Wählen Sie im Feld *Multistation-Modus* die Option "Synchronisierter Slave" (Slave).

→ Der Dialog zeigt weitere Einstellmöglichkeiten.

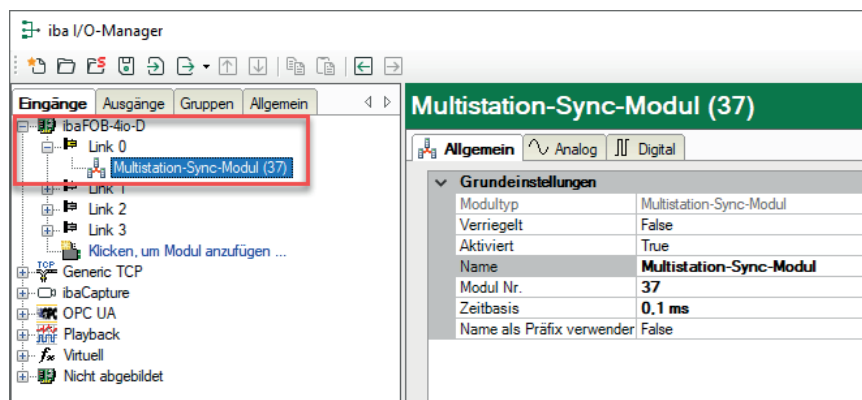
2. Passen Sie bei Bedarf die Portnummer und den Wert für den Start-Timeout an.

Die Portnummer muss identisch mit der Portnummer des Masters sein (Default 9175).

3. Außerdem können Sie die Unterstützung von nicht synchronisierten Slaves konfigurieren, siehe [↗ Nicht synchronisierten Slave konfigurieren, Seite 21](#).

Der Verbindungsaufbau erfolgt immer vom Master zum synchronisierten Slave, so dass der synchronisierte Slave den Namen oder die Adresse des Masters nicht kennen muss.

→ Sobald ein *ibaPDA*-System in den Modus "Synchronisierter Slave" (Slave) versetzt wurde, wird automatisch im I/O-Manager des betreffenden Teilnehmers am ersten freien Link der *ibaFOB-D*-Karte (Interrupt-Master) ein "Multistation sync module" hinzugefügt.



Dieses Modul besitzt wie andere Module auch die Register *Allgemein*, *Analog* und *Digital*. Allerdings dienen die Einstellungen und Werte eher der internen Verwaltung und dem Debugging. Sie haben keinen praktischen Nutzen für den Anwender.

Verändern Sie nicht die Einstellung der Zeitbasis, da diese bereits optimal eingestellt ist.

Das Modul liefert zwei Signale

- Analogwert "Sync counter", ein 24 Bit-Zähler der Synchronisationsnachrichten
- Digitalsignal "Clock", ein digitales Pulssignal im 1 ms-Takt (Interrupt)

Diese Signale stehen auch im Signalbaum für die Anzeige und in der Signalauswahl für die Datenaufzeichnung zur Verfügung.

3.1.4 Nicht synchronisierten Slave konfigurieren

ibaPDA-Systeme, die als "Nicht synchronisierter Slave" (Slave ohne Master) konfiguriert werden, können nur dann in einem Multistation-Verbund aufgenommen werden, wenn andere Teilnehmer (Master oder synchronisierte Slaves) die Kommunikation mit nicht synchronisierten Slaves unterstützen.

Informationen zur Konfiguration finden Sie in [↗ Multistation-Master konfigurieren, Seite 18](#) und [↗ Synchronisierten Slave konfigurieren, Seite 20](#).

Da ein nicht synchronisierter Slave keine LWL-Verbindung zur Synchronisation hat, können nur der Multistation-Modus und die Kommunikation konfiguriert werden.

1. Wählen sie unter *Multistation-Modus* die Option "Nicht synchronisierter Slave" (Slave ohne Master).
2. Wählen Sie unter *Nicht synchronisierte Systeme* (Unsynchronisierte Stationen) das Kommunikationsprotokoll, das verwendet werden soll.

Sie können zwischen UDP Multicast und UDP Unicast wählen.

- Wählen Sie UDP Multicast, wenn Sie alle Teilnehmer im Netzwerk einbeziehen wollen.
 - Wählen Sie UDP Unicast, wenn Sie gezielt nur bestimmte Teilnehmer erreichen wollen.
3. Wenn Sie UDP Unicast verwenden, folgen Sie den Schritten unter [↗ Kommunikation über UDP Unicast konfigurieren, Seite 22](#).
 4. Wenn Sie UDP Multicast verwenden, folgen Sie den Schritten [↗ Kommunikation über UDP Multicast konfigurieren, Seite 22](#).

Kommunikation über UDP Multicast konfigurieren

1. Wählen Sie zuerst im Feld *Lokale IP-Adresse* die Netzwerkkarte im lokalen *ibaPDA*-Server aus, die für die Kommunikation mit nicht synchronisierten Slaves genutzt werden soll.

Die Auswahl treffen Sie anhand der IP-Adresse in der Auswahlliste, die alle konfigurierten IP-Adressen des *ibaPDA*-Servers enthält.

2. Stellen Sie bei Bedarf die *Multicast IP-Adresse* und die Portnummer ein, die die Stationen für den Austausch von Multicast-Nachrichten nutzen sollen.

Alle Teilnehmer im Multistation-Verbund müssen die gleiche Portnummer verwenden.

3. Mit dem Parameter *TTL* (Time To Live) stellen Sie ein, über wie viele Router ein Multicast-Nachricht laufen kann. Idealerweise ist $TTL = 1$, d. h. auch die nicht-synchronisierten Slaves sind direkt mit dem Multistation-Netzwerk verbunden.

Kommunikation über UDP Unicast konfigurieren

The screenshot shows the configuration window for the Multistation-Modus. The 'Unsynchronisierte Stationen' dropdown menu is highlighted with a red box, showing the option 'UDP Unicast verwenden'. The 'Portnummer' is set to 9177. Below the configuration fields is a table for 'Unsynchronisierte Slave-Stationen' with columns for Name, Adresse, Portnummer, and Aktiv. There are '+' and '-' buttons on the right side of the table.

1. Ändern Sie bei Bedarf die Portnummer für UDP Unicast.

Die Portnummer ist auf 9177 voreingestellt.

2. In der Tabelle *Nicht synchronisierte Systeme* (Unsynchronisierte Slave-Stationen) können Sie die gewünschten Teilnehmer hinzufügen, mit denen das lokale System kommunizieren soll.

Das können nicht synchronisierte Slaves sein oder auch *ibaPDA*-Systeme, für die die Kommunikation mit nicht synchronisierten Slaves über UDP Unicast aktiviert wurde.

3.2 Triggerkonfiguration

In einem Multistation-Verbund kann ein Trigger eines Teilnehmers dazu verwendet werden, die Datenaufzeichnung auf einem anderen Teilnehmer zu starten oder zu stoppen. Für diesen Zweck gibt es "globale Trigger". Globale Trigger ist eine Eigenschaft der Triggermodule, die in den allgemeinen Moduleinstellungen aktiviert oder deaktiviert werden kann. Wenn diese Eigenschaft auf *True* gesetzt wird, dann gelten alle Triggersignale in diesem Modul als globale Trigger und können für die Steuerung der Datenaufzeichnung an einem anderen Teilnehmer verwendet werden.

Andere Dokumentation



Ausführliche Informationen zur Trigger-Pool-Funktion und Triggermodulen finden Sie in der Dokumentation von *ibaPDA*, Teil 3 "Datenschnittstellen und Module".

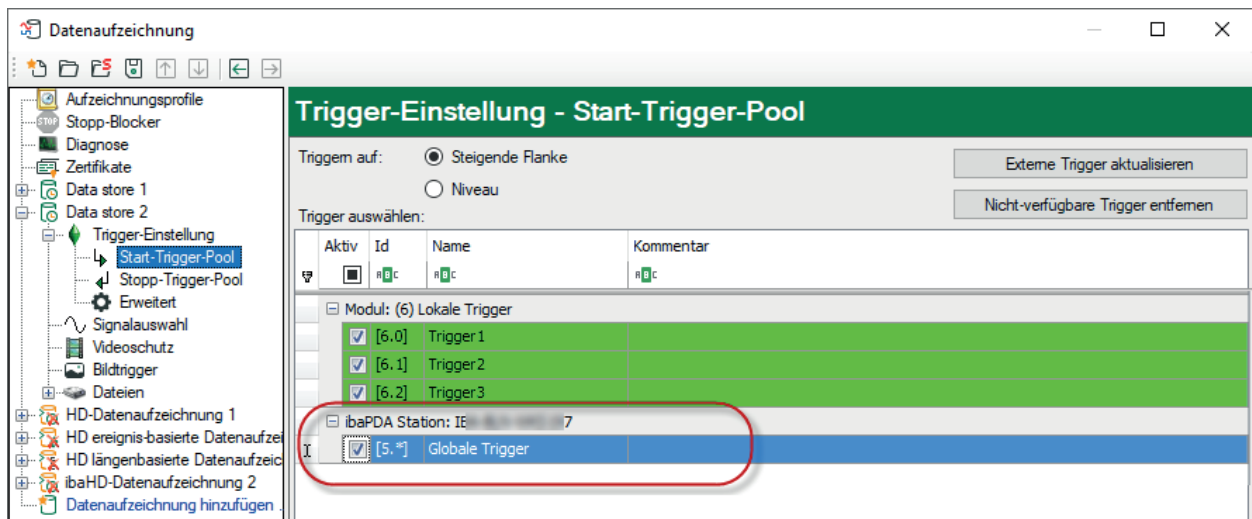
The screenshot shows the configuration window for a 'Trigger module (7)'. The left pane shows a tree view of modules, with 'Trigger module (7)' selected. The right pane shows the configuration for this module, with the 'Multistation' section expanded and 'Globaler Trigger' set to 'True'.

Grundeinstellungen	
Modultyp	Trigger module
Verriegelt	False
Aktiviert	True
Name	Trigger module
Modul Nr.	7
Zeitbasis	10 ms
Name als Präfix verwendend	False
ibaHD-Ablage	
ibaHD-Ablage	Deaktiviert
Ordner	
Nachricht	Name
Multistation	
Globaler Trigger	True

Globaler Trigger
Ein globales Triggermodul kann verwendet werden, um eine Datenaufzeichnung in einer anderen ibaPDA-Station innerhalb des Multistation-Systems zu triggern.

In der Datenaufzeichnungskonfiguration aller anderen Teilnehmer im Multistation-Verbund steht das globale Triggermodul dann zur Verfügung und kann ausschließlich im Start- oder Stopp-Trigger-Pool aktiviert werden.

Das globale Triggermodul wird mit einer Zeile und Angabe des ursprünglichen Teilnehmers im Trigger-Pool aufgeführt. Es kann nur als Ganzes aktiviert werden, der Zugriff auf einzelne globale Triggersignale ist nicht möglich. Im Sinne einer logischen ODER-Verknüpfung wird ein Trigger ausgelöst, wenn eines der globalen Triggersignale (in der Quelle) auslöst.



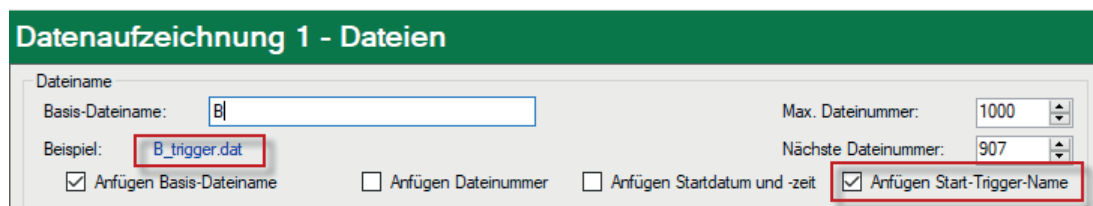
Wenn ein globaler Trigger auslöst, dann wird vom betreffenden Teilnehmer eine Nachricht über die Datenverbindungen (Netzwerk) an alle anderen Teilnehmer gesendet. In dieser Nachricht sind u. a. folgende Informationen enthalten:

- Name des auslösenden Triggers
- Triggerbedingung
- Name des Multistation-Teilnehmers, bei dem der Trigger aufgetreten ist
- Präziser Zeitstempel
- Synchronisierter Sample-Zähler (für synchronisierten Betrieb)

Mit der Übertragung der Sample-Nummer wird sichergestellt, dass das Triggerereignis in allen Messdateien an der gleichen Sample-Nummer eingetragen wird. Da alle Systeme die Samples absolut synchron zählen, ist damit eine eindeutige Zuordnung gegeben. Lediglich durch unterschiedliche Triggervorläufe und -nachläufe bei der Aufzeichnungskonfiguration können in den Messdateien unterschiedliche Abstände, z. B. vom Startzeitpunkt der Messdatei bis zum Triggerereignis, liegen.

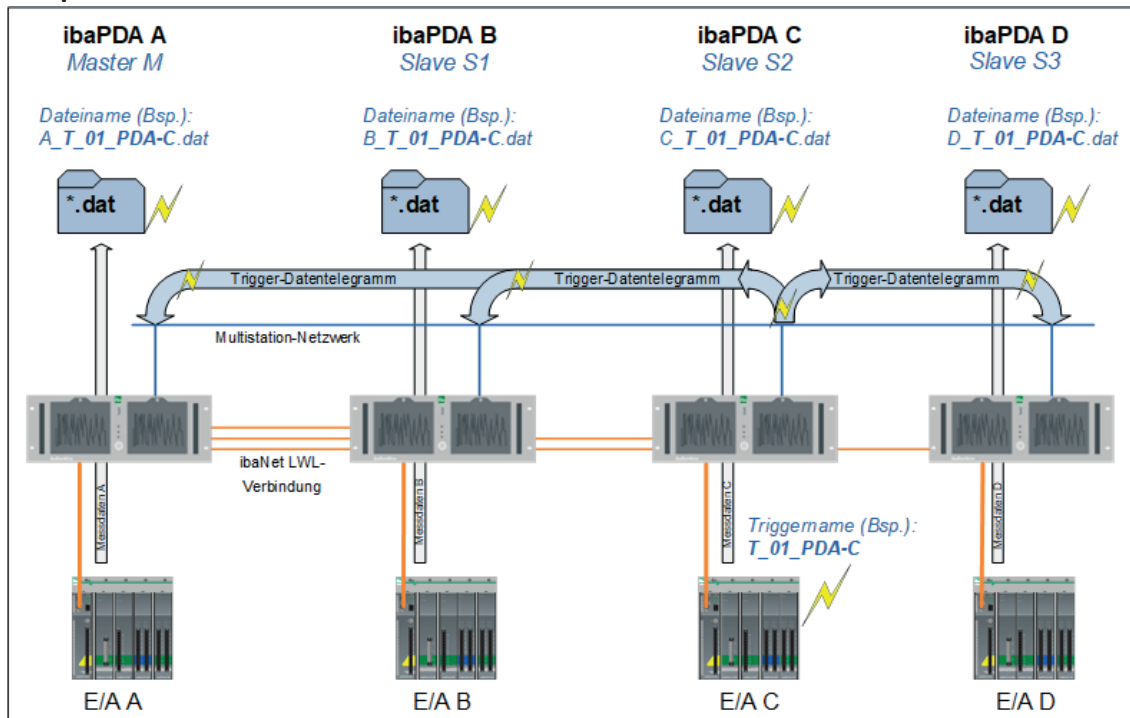
Mit der Übertragung des Triggernamens wird die Information zur Verfügung gestellt, welches Ereignis den Trigger ausgelöst hat. Da der Triggernamen für die Bildung des Messdateinamens verwendet werden kann, lassen sich somit Messdateien erzeugen, die eindeutig einem Triggerereignis zuzuordnen sind.

Damit der Triggernamen in den Dateinamen aufgenommen werden kann, müssen Sie im Konfigurationsdialog der Datenaufzeichnung unter *Dateien* die Option "Trigger-Name hinzufügen" aktivieren.



Die Option ist nur verfügbar, wenn in den Trigger-Einstellungen der Aufzeichnung "Start-Trigger-Pool verwenden" oder "Stopp-Trigger-Pool verwenden" als Triggerart ausgewählt wurde.

Beispiel



Die Abbildung zeigt als Beispiel eine Konfiguration bestehend aus 4 *ibaPDA*-Systemen.

Im System "ibaPDA C" ist ein Trigger mit Namen T_01_PDA-C definiert, der zur Gruppe der globalen Trigger gehört. Wenn der Trigger in System "ibaPDA C" auslöst, dann wird über die Datenverbindung via Netzwerk eine Nachricht mit dem Triggerereignis an alle anderen Teilnehmer des Multistation-Verbunds geschickt.

Wenn in den anderen Teilnehmern Datenaufzeichnungen mit den globalen Triggern z. B. im Start-Trigger-Pool konfiguriert sind, dann werden quasi zeitgleich auch dort jeweils Aufzeichnungen gestartet. Wenn Aufzeichnungen von einem Trigger-Pool gestartet oder gestoppt werden, dann werden die auslösenden Ereignisse als Infofelder in die Messdatei geschrieben. Für einen Start-Trigger, finden sich im Info-Zweig der Messdatei die folgenden Infofelder:

- "start_event", gefolgt vom Signal bzw. Triggernamen
- "start_event_expression", gefolgt von einem Ausdruck, mit dem das Signal berechnet wird.

Entsprechend gibt es für den Stopp-Trigger die Infofelder "stop_event" und "stop_event_expression". Damit die erzeugten Messdateien einfach mit dem Triggerereignis in Verbindung gebracht werden können, wurde die Option "Trigger-Name hinzufügen" in der Datenaufzeichnungskonfiguration auf allen Systemen gewählt. Die Messdateien der einzelnen Systeme tragen dann den Triggernamen T_01_PDA-C im Dateinamen.

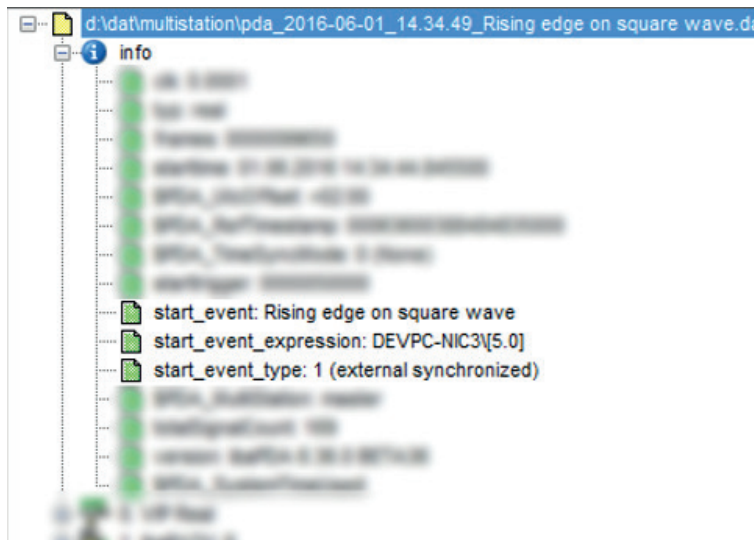
Um die Messdateien später in *ibaAnalyzer* auseinanderhalten zu können, beginnen die Dateinamen mit dem Namen des jeweiligen *ibaPDA*-Systems, wie in diesem Beispiel B_T_01_PDA-C.dat für das System "B".

Zusätzlich werden in die Messdateien noch die Infofelder "start_event_type" für Start-Trigger und "stop_event_type" für Stopp-Trigger eingefügt. Diese Infofelder geben an, welcher Trigger-typ die jeweilige Messdatei getriggert hat. Die Infofelder können folgende Werte haben:

Wert	Bedeutung
0 (local)	Das ist ein lokaler Trigger.
1 (external synchronized)	Das ist ein synchronisierter, externer Trigger.
2 (external unsynchronized)	Das ist ein nicht synchronisierter, externer Trigger, dessen Zeitstempel mit den lokalen Daten synchronisiert werden konnte.
3 (external unsynchronized invalid time)	Das ist ein nicht synchronisierter, externer Trigger, dessen Zeitstempel beim Empfang mehr als 5 Sekunden von der aktuellen UTC-Zeit abgewichen ist. Es wurde zwar eine Messdatei erzeugt, aber der Trigger-Zeitstempel wurde auf die aktuelle UTC-Systemzeit geändert.

Anzeige der Informationen in ibaAnalyzer

Die folgende Abbildung zeigt eine geöffnete Messdatei mit Infofeldern für den Start-Trigger mit Namen, Ausdruck und Typ.



3.2.1 Trigger nicht synchronisierter Teilnehmer

Globale Trigger von nicht synchronisierten Slaves werden im Start- und Stopp-Trigger-Pool der Datenaufzeichnungskonfiguration der anderen Teilnehmer mit dem Zusatz "Nicht-synchronisierter Slave..." in der Gruppenüberschrift gekennzeichnet.

Im Gegensatz zu synchronisierten Slaves, werden Triggerkonfigurationen auf nicht synchronisierten Teilnehmern nicht automatisch aktualisiert, wenn die Erfassung gestartet wird. Sie müssen manuell in der Datenaufzeichnungskonfiguration auf den Button <Externe Trigger aktualisieren> klicken, damit *ibaPDA* nach nicht synchronisierten Slaves sucht und die Triggerdefinitionen aktualisiert.

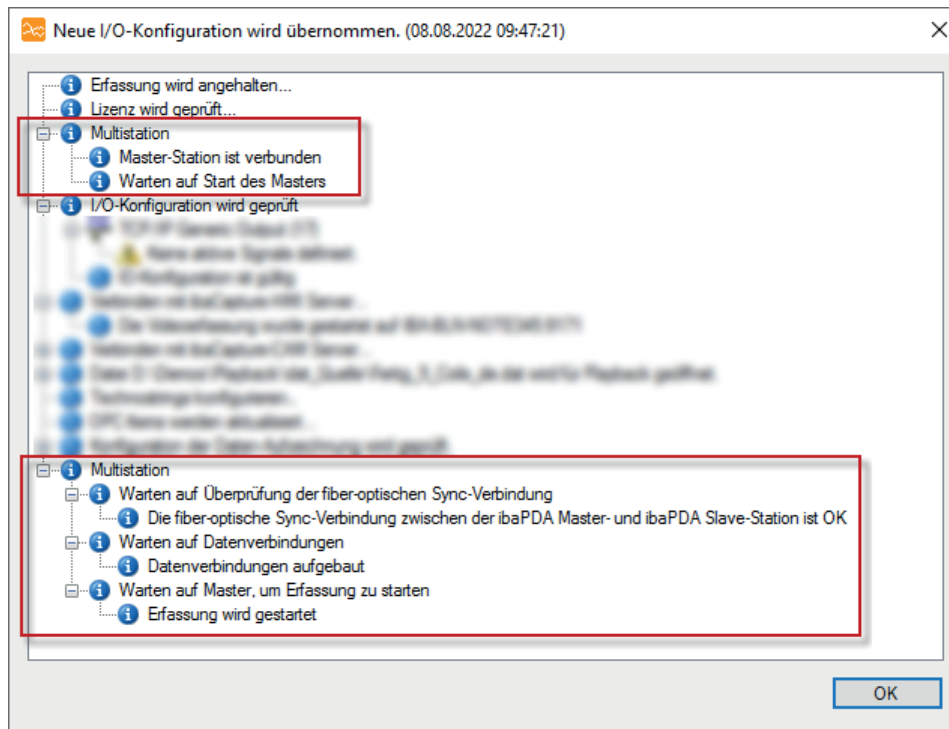
Wenn auf einem System, auf dem die Unterstützung für nicht synchronisierte Slaves aktiviert ist, ein Trigger auslöst, dann wird das Triggerereignis über die Multicast-Adresse versendet, damit alle anderen Stationen das Ereignis empfangen können. Wenn die Übertragungsart UDP Unicast eingestellt ist, wird das Triggerereignis entsprechend an die konfigurierten Systeme gesendet.

Die Ereignisnachricht enthält den Triggernamen, die ID (Modul- und Signalnummer) und die absolute UTC-Zeit des Zeitpunkts, an dem das Triggerereignis eingetreten ist.

Nicht synchronisierte Slaves, die ein solches Ereignis empfangen, vergleichen die empfangene absolute UTC-Zeit mit ihrer eigenen UTC-Systemzeit, um das Triggerereignis mit den eigenen erfassten Daten zu synchronisieren. Dazu ist es sehr wichtig, dass die Systemzeit aller nicht synchronisierten Slaves genau ist. Je genauer die Systemzeit, desto besser kann das Triggerereignis mit den lokalen Daten synchronisiert werden.

4 Multistation-Betrieb

4.1 Starten der Messung



In einem Multistation-Verbund wird die Messung auf allen Teilnehmern synchron gestartet und gestoppt. Wenn die Messung auf einem beliebigen System (Master oder Slaves) gestartet wird, startet sie gleichzeitig auf allen anderen Teilnehmern im Verbund. Gleiches gilt für das Stoppen der Messung.

Folgende Fälle werden unterschieden:

Starten der Messung auf dem Multistation-Master

Wenn die Messung auf dem Master gestartet wird, baut dieser zunächst die Verbindungen zu den Slaves auf. Wenn ein Slave innerhalb der eingestellten Start-Timeout-Zeit nicht verbunden werden kann, wird dieser deaktiviert. Die Messung startet dann auf dem Master und allen verbundenen Slaves. Wenn kein Slave verbunden werden kann, startet der Master im Stand-alone-Modus.

Starten der Messung auf einem synchronisierten Slave

Wird die Messung auf einem synchronisierten Slave gestartet, dann wartet dieser, bis eine Verbindung zum Master aufgebaut ist. Gelingt dies nicht innerhalb der eingestellten Start-Timeout-Zeit, dann startet der Slave im Stand-alone-Modus.

Starten der Messung bei Konfigurationsfehler

Wenn sich bei der Validierung nach dem Start der Messung herausstellt, dass die Konfiguration eines Rechners ungültig ist, dann wird dieser aus dem Multistation-Verbund ausgeschlossen.

- Betroffener Rechner ist der Master: Alle anderen Slaves starten im Stand-alone-Modus.
- Betroffener Rechner ist synchronisierter Slave: Sobald der Rechner verfügbar ist, wird er wieder in den Multistation-Verbund aufgenommen.
- Betroffener Rechner ist nicht synchronisierter Slave: Rechner bleibt vom Verbund ausgeschlossen bis zum nächsten Start der Messung.

4.2 Verhalten bei Verbindungsproblemen

Beim Betrieb eines Multistation-Verbunds sind verschiedene Szenarien denkbar. Hier eine Beschreibung des Systemverhaltens in einigen typischen Situationen:

■ Master fällt aus

Wenn der Master ausfällt, dann geht die zentrale Zeitführung für die verbundenen Slaves verloren. In diesem Fall wechseln die synchronisierten Slaves in den Stand-alone-Betrieb, starten die Erfassung neu und arbeiten unabhängig weiter, wobei sie ihre lokale Systemzeit für die Messdateien verwenden. Da die Systemuhren der Computer in der Regel über kurze Zeiträume keine nennenswerten Abweichungen aufweisen oder über eine Grandmaster-Clock oder eine GPS-Uhr synchronisiert sind, sind etwaige Zeitabweichungen zunächst minimal.

Sobald der Master wieder verfügbar ist, starten alle Systeme automatisch neu und der Multistation-Betrieb wird wiederhergestellt.

■ Slave fällt aus

Wenn die Verbindung zu einem Slave während der Erfassung unterbrochen wird, dann wird die Erfassung gestoppt und nach einer Zeitüberschreitung von 5 Sekunden mit den verbleibenden synchronisierten Slaves neu gestartet. Sobald der betroffene Slave wieder verfügbar ist, stoppt der Master die Erfassung und alle Teilnehmer starten synchron neu, wodurch der vollständige Multistation-Betrieb wiederhergestellt wird.

■ LWL-Verbindung unterbrochen

Wenn ein synchronisierter Slave nicht im Multistation-Modus starten konnte, weil zum Start der Messung die LWL-Verbindung unterbrochen war, dann wechselt er in den Modus "Stand-alone" und überwacht permanent die LWL-Verbindung. Sobald die LWL-Verbindung wiederhergestellt und für mehr als 2 s aktiv ist, startet der synchronisierte Slave die Messung automatisch neu und wird wieder in den Multistation-Verbund aufgenommen.

■ Zeitsynchronisation (Grandmaster Clock) fällt aus

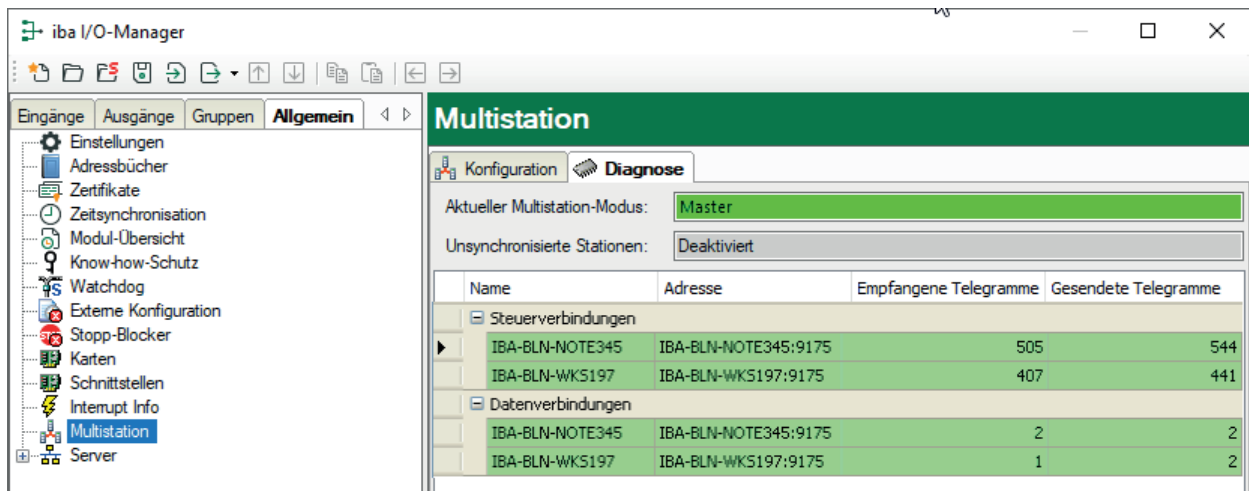
Wenn die Grandmaster Clock nicht verfügbar ist, wartet *ibaPDA*, bis die Uhr wieder verfügbar ist. Die Zeit wird durch den Quarz des Motherboards gehalten, wodurch aber keine Genauigkeit sichergestellt ist. Das gesamte System verschiebt sich zeitlich, bleibt jedoch intern synchronisiert. Sobald die Grandmaster Clock wieder verfügbar ist, synchronisiert sich *ibaPDA*.

5 Diagnose

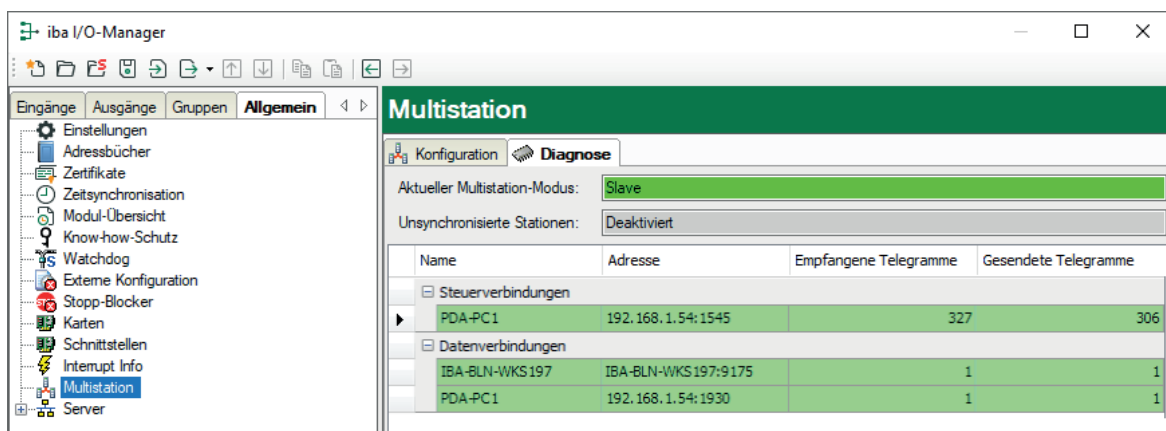
5.1 Register Diagnose

Im Register *Diagnose* vom Multistation-Zweig im I/O-Manager erhalten Sie Informationen über die Verbindungen der einzelnen Teilnehmer untereinander.

Diagnose auf Multistation-Master:



Diagnose auf synchronisiertem Slave:



Aktueller Multistation-Modus

Hier wird angezeigt, in welchem Modus sich der Teilnehmer befindet. Möglich sind "Master", "Synchronisierter Slave" (Slave), "Nicht synchronisierter Slave" (Slave ohne Master) oder "Stand-alone".

Tabelle

In der Tabelle werden die Netzwerkverbindungen zwischen den Teilnehmern (Steuer- und Datenverbindungen) angezeigt.

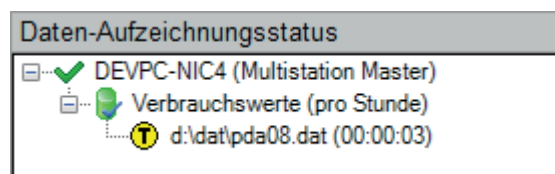
Das Beispiel in den beiden Abbildungen oben zeigt ein System, bestehend aus 3 Stationen. Der Master hat jeweils Steuer- und Datenverbindungen zu den beiden synchronisierten Slaves. Der synchronisierte Slave hat eine Steuerverbindung zum Master sowie jeweils eine Datenverbindung zum Master und zum anderen synchronisierten Slave.

Verbindungen mit nicht synchronisierten Slaves werden in einer eigenen Gruppe *Nicht synchronisierte Verbindungen* aufgelistet, wenn sie konfiguriert sind. Die Hintergrundfarbe der Zeilen mit nicht synchronisierten Verbindungen hat folgende Bedeutung:

- Grün: Über diese Verbindung werden aktiv Triggerereignisse ausgetauscht.
- Orange: Über diese Verbindung werden keine Triggerereignisse ausgetauscht, weil z. B. schon eine Datenverbindung zum selben Teilnehmer besteht, oder weil die Trigger-Pools in den Datenaufzeichnungen der anderen Teilnehmer nicht für die Reaktion auf Trigger vom lokalen Teilnehmer konfiguriert sind.

5.2 Datenaufzeichnungsstatus

Den aktuellen Multistation-Modus eines Teilnehmers sehen Sie auch im Fenster *Datenaufzeichnungsstatus*.



5.3 Funktion MultiStationStatus()

Im Ausdruckseditor gibt es die Funktion `MultiStationStatus()`, die den aktuellen Multistation-Modus ermittelt und ausgibt.

Mögliche Rückgabewerte sind:

0	Stand-alone
1	Synchronisierter Slave
2	Master
3	Nicht synchronisierter Slave

Damit können Sie z. B. ein virtuelles Signal erzeugen, um den Status in *ibaQPanel* zu visualisieren oder als Ausgangssignal anderen Systemen zur Verfügung zu stellen.

Andere Dokumentation



Weiterführende Informationen zum Ausdruckseditor und zur Verwendung virtueller Signale, finden Sie in der *ibaPDA*-Dokumentation, Teil 4 "Ausdruckseditor".

6 Anwendungsbeispiele und FAQ

Hier finden Sie nützliche Anwendungsbeispiele und Antworten auf häufig gestellte Fragen zum *ibaPDA-Multistation*.

6.1 Merge-Task für Multistation verwenden

Da alle synchronisierten Messdateien identische Startzeiten haben, können diese mit *ibaDatCoordinator* automatisch zusammengeführt werden. Mit dem Merge-Task können Sie pro Ereignis eine einzige konsolidierte Messdatei erstellen, selbst wenn die Aufzeichnung auf mehrere Rechner verteilt ist. Die zusammengeführte Datei bietet einen schnellen und umfassenden Überblick über das Ereignis und ermöglicht eine automatisierte Nachbearbeitung auf der Grundlage vordefinierter Analyseregeln. Auch automatisierte Berichtsworkflows basieren auf diesem Konzept.

Andere Dokumentation



Weiterführende Informationen zu *ibaDatCoordinator*, zum Merge-Task und ein Anwendungsbeispiel für Multistation finden Sie in der *ibaDatCoordinator*-Dokumentation im Download-Bereich der iba-Website oder im iba-Hilfeportal unter <https://docs.iba-ag.com>.

7 Support und Kontakt

Support

Tel.: +49 911 97282-14
E-Mail: support@iba-ag.com

Hinweis



Wenn Sie Support benötigen, dann geben Sie bitte bei Softwareprodukten die Nummer des Lizenzcontainers an. Bei Hardwareprodukten halten Sie bitte ggf. die Seriennummer des Geräts bereit.

Kontakt

Hausanschrift

iba AG
Gebhardtstraße 10-20
90762 Fürth
Deutschland

Tel.: +49 911 97282-0
E-Mail: iba@iba-ag.com

Postanschrift

iba AG
Postfach 1828
90708 Fürth

Warenanlieferung, Retouren

iba AG
Gebhardtstraße 10
90762 Fürth

Regional und weltweit

Weitere Kontaktadressen unserer regionalen Niederlassungen oder Vertretungen finden Sie auf unserer Webseite:

www.iba-ag.com