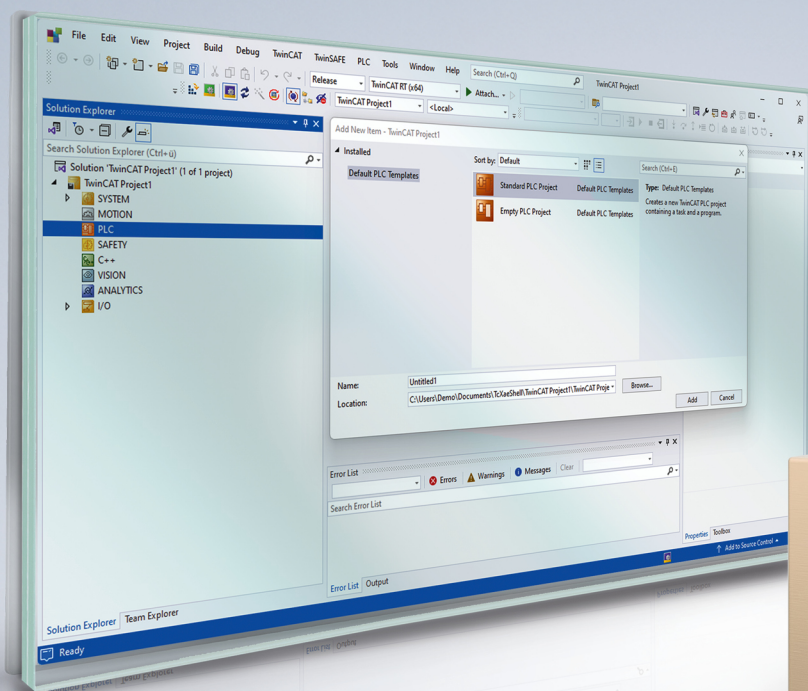


BECKHOFF New Automation Technology

Handbuch | DE

TF8350

TwinCAT 3 | Power Technologies



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Zu Ihrer Sicherheit.....	6
1.3	Hinweise zur Informationssicherheit	7
1.4	Ausgabestände dieser Dokumentation	8
2	Übersicht.....	9
3	Funktionen.....	10
3.1	Measure	10
3.1.1	Messdaten.....	10
3.1.2	Namensgebung.....	13
3.1.3	Diagnosedaten	13
3.1.4	Frequenz	14
3.1.5	Effektivwerte.....	14
3.1.6	Grundschrwingungen	14
3.1.7	Oberschrwingungen	14
3.1.8	Verzerrungen	15
3.1.9	Phasoren.....	15
3.1.10	Transformation	15
3.1.11	Symmetrische	15
4	Installation	17
4.1	Systemvoraussetzungen	17
4.2	Installation	17
4.3	Lizenzierung	17
5	Module.....	20
5.1	TcPowerMeasureEL3773.....	20
5.1.1	Funktion	20
5.1.2	Modul	20
5.1.3	Context.....	20
5.1.4	Parameter	21
5.1.5	DataAreas	21
5.1.6	Anwendung	22
5.2	TcPowerMeasureEL3783.....	31
5.2.1	Funktion	31
5.2.2	Modul	31
5.2.3	Context.....	31
5.2.4	Parameter	32
5.2.5	DataAreas	32
5.2.6	Anwendung	33
6	Anhang.....	43
6.1	Datentypen	43
6.1.1	STcPowerMeasureDiag	43
6.1.2	STcPowerMeasureVoltage	43
6.1.3	STcPowerMeasureCurrent.....	44

6.1.4	STcPowerMeasureFrequency.....	45
6.1.5	STcPowerMeasureEffective.....	45
6.1.6	STcPowerMeasureFundamental.....	47
6.1.7	STcPowerMeasureHarmonics.....	48
6.1.8	STcPowerMeasureDistortion.....	49
6.1.9	STcPowerMeasurePhasor.....	50
6.1.10	STcPowerMeasureTransform.....	51
6.1.11	STcPowerMeasureSymmetrical.....	51
6.2	Support und Service.....	54

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, stets die aktuell gültige Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® und XTS® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Kennzeichnungen führen.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwendungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Fremdmarken

In dieser Dokumentation können Marken Dritter verwendet werden. Die zugehörigen Markenvermerke finden Sie unter: <https://www.beckhoff.com/trademarks>.

1.2 Zu Ihrer Sicherheit

Sicherheitsbestimmungen

Lesen Sie die folgenden Erklärungen zu Ihrer Sicherheit.
Beachten und befolgen Sie stets produktspezifische Sicherheitshinweise, die Sie gegebenenfalls an den entsprechenden Stellen in diesem Dokument vorfinden.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Signalwörter

Im Folgenden werden die Signalwörter eingeordnet, die in der Dokumentation verwendet werden. Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, lesen und befolgen Sie die Sicherheits- und Warnhinweise.

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

Es besteht eine Gefährdung mit hohem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

WARNUNG

Es besteht eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

VORSICHT

Es besteht eine Gefährdung mit geringem Risikograd, die eine mittelschwere oder leichte Verletzung zur Folge haben kann.

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

Es besteht eine mögliche Schädigung für Umwelt, Geräte oder Daten.

Information zum Umgang mit dem Produkt



Diese Information beinhaltet z. B.:
Handlungsempfehlungen, Hilfestellungen oder weiterführende Informationen zum Produkt.

1.3 Hinweise zur Informationssicherheit

Die Produkte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Beckhoff) sind, sofern sie online zu erreichen sind, mit Security-Funktionen ausgestattet, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Trotz der Security-Funktionen sind die Erstellung, Implementierung und ständige Aktualisierung eines ganzheitlichen Security-Konzepts für den Betrieb notwendig, um die jeweilige Anlage, das System, die Maschine und die Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu schützen. Die von Beckhoff verkauften Produkte bilden dabei nur einen Teil des gesamtheitlichen Security-Konzepts. Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass unbefugte Zugriffe durch Dritte auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke verhindert werden. Letztere sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Beckhoff zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Informationssicherheit und Industrial Security finden Sie in unserem <https://www.beckhoff.de/secguide>.

Die Produkte und Lösungen von Beckhoff werden ständig weiterentwickelt. Dies betrifft auch die Security-Funktionen. Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung empfiehlt Beckhoff ausdrücklich, die Produkte ständig auf dem aktuellen Stand zu halten und nach Bereitstellung von Updates diese auf die Produkte aufzuspielen. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Produktversionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Hinweise zur Informationssicherheit zu Produkten von Beckhoff informiert zu sein, abonnieren Sie den RSS Feed unter <https://www.beckhoff.de/secinfo>.

1.4 Ausgabestände dieser Dokumentation

Version	Änderungen
0.1.3	Veröffentlichung mit Anpassungen für TF8350 in Version 0.1.3
0.1.0	Erste Veröffentlichung mit TF8350 in Version 0.1.0

2 Übersicht

Die *TwinCAT 3 Power Functions* stellen Software in Form von TwinCAT Modulen für die Anwendung in elektrischen Energiesystemen bereit. Diese sind in drei *TwinCAT Functions* mit entsprechenden Lizenzen aufgeteilt:

- **TF8330 | TwinCAT 3 Power Collector**
Funktionen für die Leistungsmessung mittels EtherCAT-Klemmen der Baureihe EL34xx.
- **TF8350 | TwinCAT 3 Power Technologies**
Funktionen für die Leistungsmessung mittels EtherCAT-Klemmen der Baureihe EL37x3 und ELM3xxx.
- **TF8360 | TwinCAT 3 Power Control**
Funktionen für die Regelung von stromerzeugenden Anlagen.

3 Funktionen

Das *TF8350 | TwinCAT 3 Power Technologies* bietet modulare Softwarebausteine zur Leistungsmessung. Diese Module stellen eine standardisierte Schnittstelle für die Leistungsmessklemmen der Serie *EL37x3* bereit. Wesentliche Auswertungen, wie Effektivwerte, Frequenz und Harmonische, werden direkt aus den erfassten Momentanwerten berechnet.

3.1 Measure

Die TwinCAT-Module der Gruppe *Measure* im *TwinCAT Power Technologies* interagieren mit EtherCAT-Leistungsmessklemmen der Serie *EL37xx* sowie den EtherCAT-Messtechnikklammen der Serie *ELM3xxx*. Sie übernehmen die Erfassung und Auswertung der Messdaten.

Im Mittelpunkt steht die Messung der drei Phasenspannungen gegen Neutraleiter sowie der drei Leiterströme in Sternschaltung.

Die EtherCAT-Klemmen stellen hierfür Momentanwerte von Spannungen und Strömen bereit. Diese werden von den Modulen über PDOs (**P**rocess **D**ata **O**bjects) als Prozessdaten eingelesen und anschließend ausgewertet.

Aus den Momentanwerten berechnen die Module unter anderem folgende Kenngrößen:

- Frequenz und Phasenlage
- Effektivwerte der Spannungen und Ströme
- Effektivwerte der Wirk-, Blind- und Scheinleistung
- Grundswingungsanteile von Spannungs-, Strom- und Leistung
- Oberschwingungen und harmonische Verzerrungen
- ...

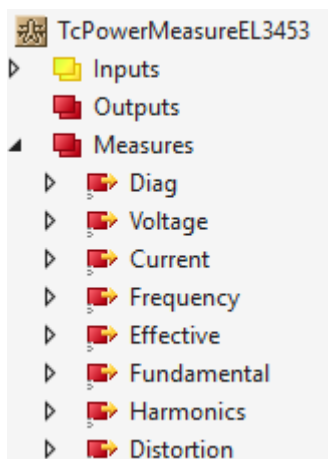
Folgend eine Übersicht unterstützter Klemmen und die dazugehörigen Module:

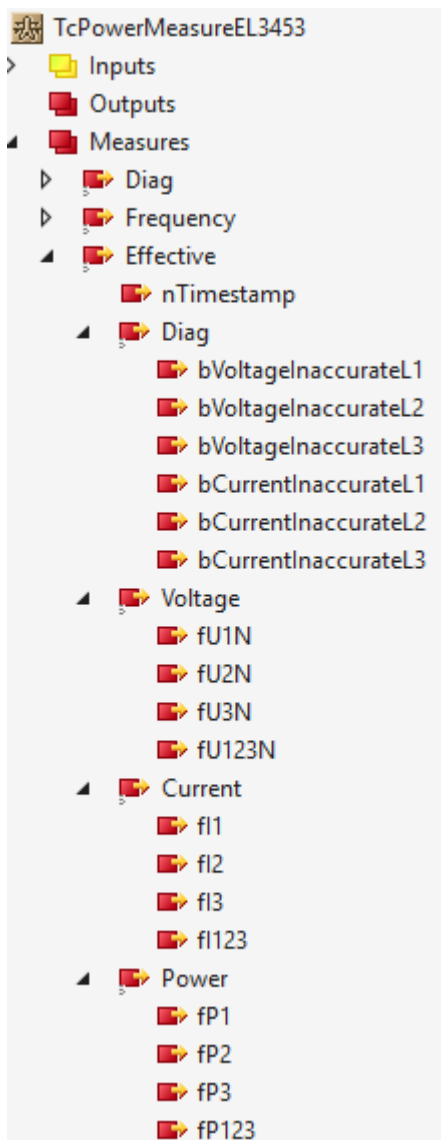
Klemme	Modul
EL3773	TcPowerMeasureEL3773 [▶ 20]
EL3783	TcPowerMeasureEL3783 [▶ 31]
...	

Weitergehende Module der Gruppe *Measure* für EtherCAT-Klemmen der Baureihe *EL34xx* sind in der Dokumentation zum *TF8330 | TwinCAT 3 Power Collector* zu finden.

3.1.1 Messdaten

Jedes Modul der Gruppe *Measure* stellt die erfassten Messdaten einheitlich über eine definierte Data Area als Ausgangsprozessdaten zur Verfügung.





Die Messwerte werden standardmäßig als Effektivwerte je Phase sowie als Mittelwert über alle drei Phasen bereitgestellt. Die Leistung wird als Summe über alle drei Phasen ausgegeben. Alle Werte sind in SI-Einheiten (z. B. Volt, Ampere, Watt) angegeben und als Gleitkommazahlen einfacher Genauigkeit gemäß IEEE 754 dargestellt.

Folgend eine Übersicht der Datentypen für entsprechende Strukturen:

Name	Datentyp	Beschreibung
Diag	STcPowerMeasureDiag [► 43]	Allgemeiner Zustand der Messung.
Voltage	STcPowerMeasureVoltageArea [► 43]	Effektivwerte der Spannungen für alle drei Phasen als Phase-Neutral und Phase-Phase Werte.
Current	STcPowerMeasureCurrentArea [► 44]	Effektivwerte der Ströme für alle drei Phasen, sowie Fehler- und Nullleiterströme.
Frequency	STcPowerMeasureFrequencyArea [► 45]	Ermittelte Frequenz sowie Frequenzänderungen (RoCoF) und deren gefilterte Werte.
Effective	STcPowerMeasureEffectiveArea [► 45]	Effektivwerte der Spannungen, Ströme und ermittelte Wirk-, Blind- und Scheinleistung.
Fundamental	STcPowerMeasureFundamentalArea [► 47]	Ermittelte Spannungs-, Strom- und Leistungsanteile der Grundschiwingung.
Harmonics	STcPowerMeasureHarmonicsArea [► 48]	Ermittelte Oberschwingungen der drei Spannungs- und Stromphasen.
Distortion	STcPowerMeasureDistortionArea [► 49]	Ermittelte harmonische Verzerrungen (THD und TDD) der drei Spannungs- und Stromphasen.

3.1.2 Namensgebung

In den Messdaten werden elektrische Größen mit einer einheitlichen Namensgebung gekennzeichnet. Diese orientieren sich an den üblichen Kenngrößen in Dreiphasensystemen.

Phasen

- **L1, L2, L3:** Einzelnen betrachtete Leiter (Phasen).

Spannungen

- **U1N, U2N, U3N:** Phasenspannungen (Außenleiter gegen Neutralleiter).
- **U123N:** Phasenspannung des Dreiphasensystems (Mittelwert).
- **U12, U23, U31:** Leiterspannungen (Zwischen zwei Außenleitern).
- **U123:** Leiterspannung des Dreiphasensystems (Mittelwert).

Ströme

- **I1, I2, I3:** Ströme der einzelnen Außenleiter.
- **I123:** Leiterstrom des Dreiphasensystems (Mittelwert).

Leistungen

- **P1, P2, P3:** Wirkleistung je Phase.
- **P123:** Gesamtwirkleistung des Dreiphasensystems (Summe der Phasenleistungen).

Analog dazu auch Q1/Q123 bei Blindleistung und S1/S123 bei Scheinleistung.

3.1.3 Diagnosedaten

Zu jeder Struktur an Messdaten gibt es eine Struktur and Diagnose-Informationen. Darin werden folgende typischen Zustände angegeben.

Inaccurate

Der Zustand `Inaccurate` kennzeichnet eine ungenaue Messung, beispielsweise wenn die Messwerte unterhalb der spezifizierten Messgenauigkeit liegen. Diese Genauigkeit ist als Parameter definiert und wird als `Threshold` bezeichnet.

Overvoltage/Overcurrent

Die Zustände `Overvoltage` und `Overcurrent` zeigen an, dass die gemessene Spannung beziehungsweise der Strom des zulässigen Messbereichs der EtherCAT-Klemme überschreiten.

3.1.4 Frequenz

Die Frequenz wird kontinuierlich aus den Spannungsverläufen des Netzes bestimmt. Grundlage ist die zeitliche Änderung der Phasenlage eines Referenzsignals (typischerweise Spannung L1). Die Berechnung erfolgt mittels eines `Phase Locked Loop` (PLL). Die PLL synchronisiert sich auf die Grundschiwingung der gemessenen Spannung. Aus der Phasenänderung wird die aktuelle Frequenz berechnet. Kurzzeitige Schwankungen werden durch Filterung geglättet.

Die Frequenz ist eine zentrale Größe für die Synchronisation, Netzüberwachung und weitere frequenzabhängige Auswertungen.

Die Messwerte werden über die Struktur `STcPowerMeasureFrequency` [► 45] bereitgestellt.

3.1.5 Effektivwerte

Die Effektivwerte in den Messdaten werden als echter quadratischer Mittelwert (True RMS) bestimmt. Dieses Verfahren berücksichtigt auch nicht-sinusförmige Signalanteile, wie sie durch Oberschwingungen oder nichtlineare Lasten entstehen.

Die Berechnung erfolgt kontinuierlich auf Basis der gemessenen Momentanwerte. Die Spannungs- und Stromsignale werden mit einer festen Abtastrate erfasst. Über ein gleitendes Zeitfenster wird aus den Momentanwerten der Effektivwert berechnet. Die Anzahl der berücksichtigten Netzhalbwellen kann über den Parameter `EffectiveWindowCycles` eingestellt werden. Dieses Zeitfenster wird fortlaufend verschoben, damit in jedem Zyklus ein aktueller Wert vorliegt.

Das Zeitfenster orientiert sich an der Periodendauer der Netzfrequenz. Zur Bestimmung dieser Frequenz verwenden die Module eine Phasenregelschleife (PLL). Die PLL synchronisiert sich auf die gemessene Spannung als Referenzsignal. Aus der Phasenlage wird die aktuelle Netzfrequenz und damit die Periodendauer ermittelt. Diese dient als Integrationszeitraum für die Effektivwertberechnung. Durch die dynamische Anpassung des Zeitfensters an die aktuelle Netzfrequenz wird sichergestellt, dass die Berechnung stets über ganze Vielfache von Perioden erfolgt. Dadurch bleibt die Effektivwertbestimmung auch bei Frequenzschwankungen robust.

Dieses Verfahren wird für die Effektivwerte von Spannungen und Strömen in den Strukturen `Voltage`, `Current` sowie für die Leistungsgrößen (Wirk-, Blind- und Scheinleistung) in der Struktur `Power` angewendet. Im Unterschied dazu werden die Grundschiwingungsanteile von Spannung, Strom und Leistung in der Struktur `Fundamentals` ausschließlich aus den sinusförmigen Signalanteile der Grundfrequenz bestimmt.

Die Messwerte werden über die Struktur `STcPowerMeasureEffective` [► 45] bereitgestellt.

3.1.6 Grundschiwingungen

Die Grundschiwingungsanteile werden aus den gemessenen Spannungs- und Stromverläufen extrahiert und beschreiben den sinusförmigen Anteil bei der Netzfrequenz. Über ein gleitendes Zeitfenster wird die Komponente bei der Grundfrequenz bestimmt. Eine Diskrete Fourier-Transformation dient zur Bestimmung der Grundschiwingung. Das Zeitfenster orientiert sich an der aktuellen Netzfrequenz, die über ein PLL-Verfahren ermittelt wird (siehe auch [Frequenz](#) [► 14] und [Effektivwerte](#) [► 14]).

Die Messwerte werden über die Struktur `STcPowerMeasureFundamental` [► 47] bereitgestellt.

3.1.7 Oberschwingungen

Die Berechnung der Oberschwingungen erfolgt mittels Fourier-Transformation über ein zur Netzfrequenz synchronisiertes Zeitfenster. Dabei werden die Signale über mehrere Netzperioden erfasst. Die Anzahl der berücksichtigten Netzhalbwellen kann über den Parameter `HarmonicsWindowCycles` eingestellt werden.

Um Oberschwingungen mittels Fourier-Analyse zu berechnen, muss die Abtastrate das Shannon-Nyquist-Kriterium erfüllen. Üblich ist ein Multiplikator von 2,5 bis 10 auf die Grundfrequenz, um Umsetzungsungenauigkeiten, Messfehler und Transienten zu berücksichtigen. Eine höhere Abtastrate verbessert zusätzlich die Auflösung und reduziert Alias-Effekte und Leckagen in der Spektralanalyse. Die *EL3783* erfassen die Messwerte mit 20 kHz. Ausgehend von dieser Abtastrate wurde festgelegt, Oberschwingungen bis zur 63. Ordnung bereitzustellen, um eine einheitliche Schnittstelle für alle Module zu gewährleisten. Die 63. Oberschwingung entspricht der 63-fachen Grundfrequenz: bei 50 Hz entspricht dies 3150 Hz, bei 60 Hz entsprechend 3780 Hz.

Die Oberschwingungsanalyse dient der Bewertung von Netzurückwirkungen, der Einhaltung von Normen sowie der Identifikation nichtlinearer Lasten.

Die Messwerte werden über die Struktur [STcPowerMeasureHarmonics \[► 48\]](#) bereitgestellt.

Für die Berechnung von Oberschwingungen höhere Ordnungen steht [TF3650 | TwinCAT 3 Power Monitoring](#) zur Verfügung, dessen Lizenz in *TF8350* enthalten ist.

3.1.8 Verzerrungen

Die Verzerrung beschreibt die Abweichung eines Signals von der idealen sinusförmigen Grundschwingung. Die Verzerrung wird aus Verhältnis der Effektivwerte zur Grundschwingung ermittelt.

Die Verzerrungskennwerte ermöglichen eine quantitative Bewertung der Signalqualität und des sicheren Betriebs elektrischer Anlagen.

Die Messwerte werden über die Struktur [STcPowerMeasureDistortion \[► 49\]](#) bereitgestellt.

3.1.9 Phasoren

Die Phasoren stellen Spannungen und Ströme als komplexe Größen mit Betrag und Phasenwinkel dar. Aus den gefilterten Grundschwingungssignalen werden Amplitude und Phase bestimmt. Dabei werden die Phasen im Vergleich zu einer synchronen, zeitsynchronisierten Referenz ermittelt und als komplexe Zeigergrößen dargestellt. Die Aktualisierung der Phasoren erfolgt mit einer definierten Rate, welche über den Parameter `PhasorReportingRate` definiert wird.

Die Phasoren ermöglichen eine kompakte Beschreibung von Mehrphasensystemen und bildet die Grundlage für Leistungsflussanalysen, Netzschutz und Synchronisationsaufgaben.

Die Messwerte werden über die Struktur [STcPowerMeasurePhasor \[► 50\]](#) bereitgestellt.

3.1.10 Transformation

Transformationen dienen der Umrechnung von Mehrphasensystemen in alternative Koordinatensysteme. Die Berechnung erfolgt auf Basis der gemessenen Spannungen und Ströme. Die dreiphasigen Größen werden mittels Clarke-Transformation in ein zweiachsiges System überführt. Daraufhin werden die Werte mittels Park-Transformation in ein rotierendes Koordinatensystem überführt. Daraus wird die instantane Wirkleistung und Blindleistung ermittelt.

Diese Verfahren werden insbesondere in der Regelung elektrischer Maschinen und in der Analyse dynamischer Netzvorgänge eingesetzt.

Die Messwerte werden über die Struktur [STcPowerMeasurePhasor \[► 51\]](#) bereitgestellt.

3.1.11 Symmetrische

Die symmetrischen Komponenten die Zerlegung eines Dreiphasensystems in Mit-, Gegen- und Nullsystem. Die Berechnung erfolgt aus der Grundschwingung, welche in den symmetrischen und unsymmetrischen Anteil des Systems zerlegt wird.

Die Analyse symmetrischer Komponenten ermöglicht die gezielte Erkennung von Unsymmetrien, Fehlerzuständen und Netzstörungen und ist insbesondere in der Schutztechnik von Bedeutung.

Die Messwerte werden über die Struktur [STcPowerMeasureSymmetrical](#) [► 51] bereitgestellt.

4 Installation

4.1 Systemvoraussetzungen

Engineering (XAE)

Technische Daten	Voraussetzungen
Betriebssystem	Windows 10, Windows 11
Zielplattform	x64
TwinCAT-Version	Build 4026.21
Erforderliche TwinCAT-Lizenz	

Runtime (XAR)

Technische Daten	Voraussetzungen
Betriebssystem	Windows 10, Windows 11, TwinCAT/BSD, Beckhoff RT Linux®
Zielplattform	x64, Arm®
TwinCAT-Version	Build 4026.21
Erforderliche TwinCAT-Lizenz	TF8350

4.2 Installation

TwinCAT Package Manager: Installation (TwinCAT 3.1 Build 4026)

Eine ausführliche Anleitung zur Installation von Produkten finden Sie im Kapitel [TwinCAT-Software verwalten](#) in der [Installationsanleitung TwinCAT 3.1 Build 4026](#).

Installieren Sie den folgenden Workload, um das Produkt nutzen zu können:

TwinCAT Package Manager UI:

- TF8350 | TwinCAT 3 Power Technologies

TwinCAT Package Manager CLI:

- `TcPkg install TF8350.PowerTechnologies.XAE`

4.3 Lizenzierung

Die TwinCAT 3 Function ist als Vollversion oder als 7-Tage-Testversion freischaltbar. Beide Lizenztypen sind über die TwinCAT-3-Entwicklungsumgebung (XAE) aktivierbar.

Lizenzierung der Vollversion einer TwinCAT 3 Function

Die Beschreibung der Lizenzierung einer Vollversion finden Sie im Beckhoff Information System in der Dokumentation „[TwinCAT-3-Lizenzierung](#)“.

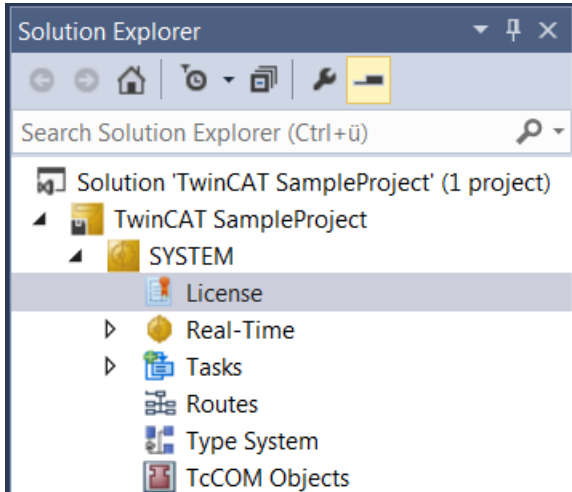
Lizenzierung der 7-Tage-Testversion einer TwinCAT 3 Function



Eine 7-Tage-Testversion kann nicht für einen [TwinCAT-3-Lizenz-Dongle](#) freigeschaltet werden.

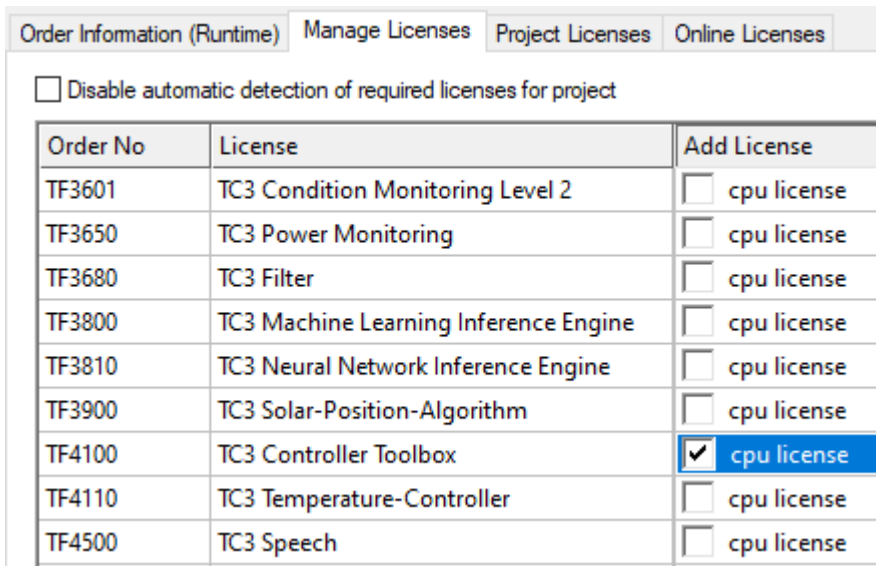
1. Starten Sie die TwinCAT-3-Entwicklungsumgebung (XAE).
2. Öffnen Sie ein bestehendes TwinCAT-3-Projekt oder legen Sie ein neues Projekt an.

3. Wenn Sie die Lizenz für ein Remote-Gerät aktivieren wollen, stellen Sie das gewünschte Zielsystem ein. Wählen Sie dazu in der Symbolleiste in der Drop-down-Liste **Choose Target System** das Zielsystem aus.
 - ⇒ Die Lizenzierungseinstellungen beziehen sich immer auf das eingestellte Zielsystem. Mit der Aktivierung des Projekts auf dem Zielsystem werden automatisch auch die zugehörigen TwinCAT-3-Lizenzen auf dieses System kopiert.
4. Klicken Sie im **Solution Explorer** im Teilbaum **SYSTEM** doppelt auf **License**.



⇒ Der TwinCAT-3-Lizenzmanager öffnet sich.

5. Öffnen Sie die Registerkarte **Manage Licenses**. Aktivieren Sie in der Spalte **Add License** das Auswahlkästchen für die Lizenz, die Sie Ihrem Projekt hinzufügen möchten (z. B. „TF4100 TC3 Controller Toolbox“).



6. Öffnen Sie die Registerkarte **Order Information (Runtime)**.
 - ⇒ In der tabellarischen Übersicht der Lizenzen wird die zuvor ausgewählte Lizenz mit dem Status „missing“ angezeigt.

7. Klicken Sie auf **7 Days Trial License...**, um die 7-Tage-Testlizenz zu aktivieren.

The screenshot shows a software interface with several sections:

- Order Information (Runtime)**: Contains tabs for 'Manage Licenses', 'Project Licenses', and 'Online Licenses'.
- License Device**: Includes a dropdown menu set to 'Target (Hardware Id)' and an 'Add...' button.
- System Id:** A text input field containing '2DB25408-B4CD-81DF-5488-6A3D9B49EF19'.
- Platform:** A dropdown menu set to 'other (91)'.
- License Request**: Includes a 'Provider:' dropdown set to 'Beckhoff Automation', a 'Generate File...' button, and input fields for 'License Id:', 'Customer Id:', and 'Comment:'.
- License Activation**: Contains two buttons: '7 Days Trial License...' (highlighted with a red box) and 'License Response File...'.

⇒ Es öffnet sich ein Dialog, der Sie auffordert, den im Dialog angezeigten Sicherheitscode einzugeben.

The dialog box is titled 'Enter Security Code' and contains the following elements:

- A prompt: 'Please type the following 5 characters:'
- A text box displaying the security code 'Kg8T4'.
- An empty input field for the user to enter the code (highlighted with a red box).
- 'OK' and 'Cancel' buttons.

8. Geben Sie den Code genauso ein, wie er angezeigt wird, und bestätigen Sie ihn.

9. Bestätigen Sie den nachfolgenden Dialog, der Sie auf die erfolgreiche Aktivierung hinweist.

⇒ In der tabellarischen Übersicht der Lizenzen gibt der Lizenzstatus nun das Ablaufdatum der Lizenz an.

10. Starten Sie das TwinCAT-System neu.

⇒ Die 7-Tage-Testversion ist freigeschaltet.

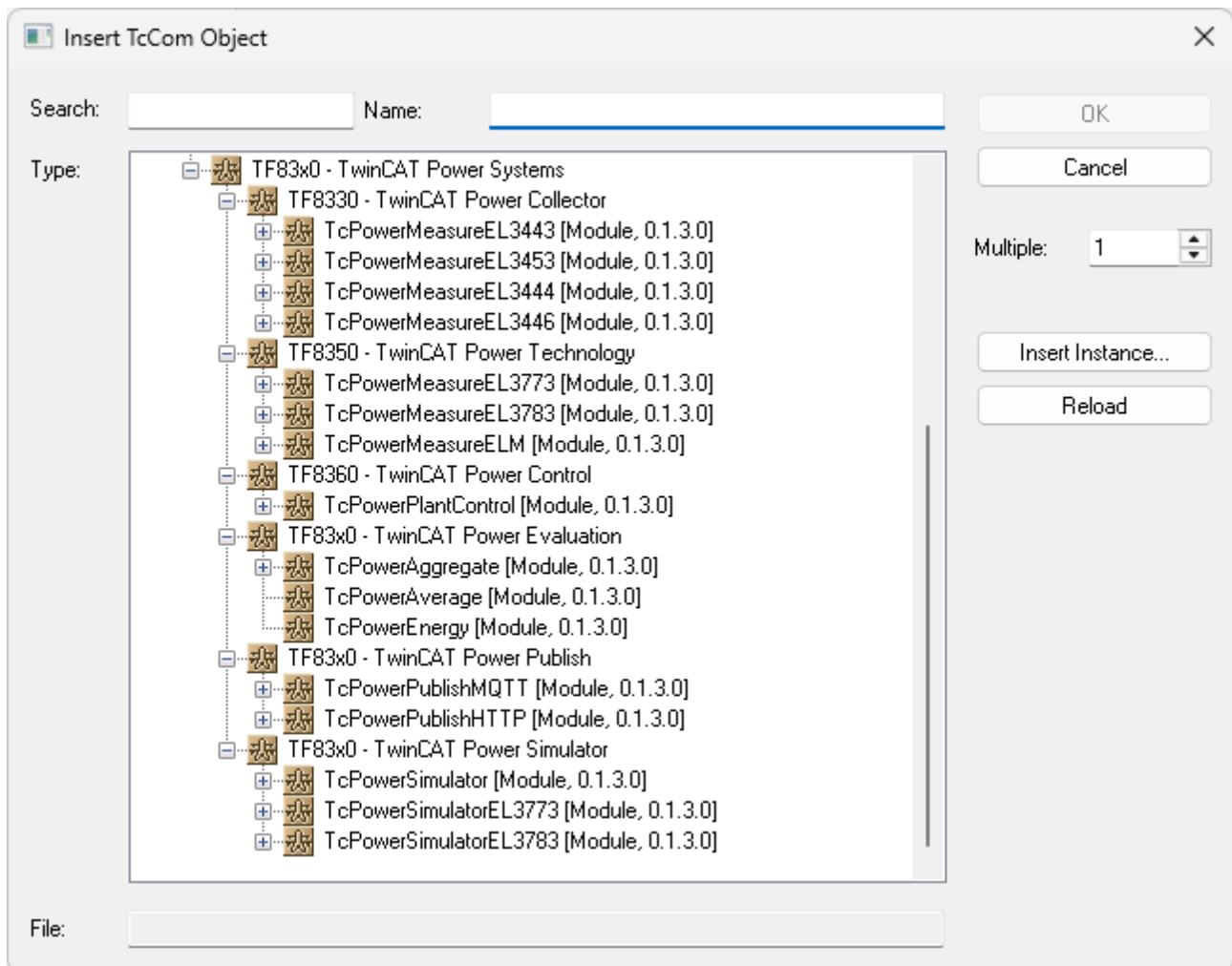
5 Module

5.1 TcPowerMeasureEL3773

5.1.1 Funktion

Das `TcPowerMeasureEL3773` wird als TcCOM-Objekt in das System integriert und zyklisch über einen Task (siehe [Context](#) [▶ 20]) ausgeführt. Dabei werden die Rohdaten der EL3773 erfasst und entsprechend der Konfiguration (siehe [Parameter](#) [▶ 21]) verarbeitet. Die aufbereiteten Messwerte werden anschließend als Measure (siehe [Measure](#) [▶ 10]) in der entsprechenden Data Area (siehe [DataAreas](#) [▶ 21]) bereitgestellt.

5.1.2 Modul



Lizenz

Für den dauerhaften Betrieb des Moduls ist eine gültige *TF8350 | TwinCAT Power Technology* Lizenz erforderlich. Zum Testen oder Evaluieren kann alternativ eine 7-Tage-Testlizenz genutzt werden (siehe [Lizenzierung](#) [▶ 17]).

5.1.3 Context

Im Abschnitt `Context` wird die Task definiert, in der das Modul ausgeführt wird.

Es ist eine Task mit einer Zykluszeit von 1 ms erforderlich.

5.1.4 Parameter

Die Parameter des Moduls dienen sowohl der Konfiguration der EtherCAT-Klemme als auch der Einstellung der internen Auswertung und der Ermittlung der Messgrößen.

Name	Datentyp	Default	Einheit	Beschreibung
VoltageRatio	REAL	1.0		Skalierungsfaktor für die Spannungsmessung, zur Anpassung der Rohwerte an die tatsächliche Spannung (z. B. bei Spannungswandlern).
VoltageInaccurateThreshold	REAL	0.3	%	Schwellwert für die Spannungsmessung, unterhalb dessen die Messwerte als ungenau bzw. nicht gültig betrachtet werden.
VoltageInaccurateMode	ETcPowerInaccuracyMode	SetZero		Definiert das Verhalten bei ungenauen Spannungswerten (z. B. zu Null setzen).
CurrentRatio	REAL	1.0		Skalierungsfaktor für die Strommessung zur Anpassung der Rohwerte an den tatsächlichen Strom (z. B. bei Stromwandlern).
CurrentInaccurateThreshold	REAL	0.3	%	Schwellwert für die Strommessung, unterhalb dessen die Messwerte als ungenau bzw. nicht gültig betrachtet werden.
CurrentInaccurateMode	ETcPowerInaccuracyMode	SetZero		Definiert das Verhalten bei ungenauen Stromwerten (z. B. zu Null setzen).
FrequencyNominal	REAL	50.0		Nennfrequenz des Systems (z. B. 50 Hz oder 60 Hz) als Referenz für frequenzabhängige Berechnungen.
FrequencyFilterTime1	REAL	0.1		Zeitkonstante des ersten Filters zur Glättung der Frequenzmessung.
FrequencyFilterTime2	REAL	0.5		Zeitkonstante des zweiten Filters zur Glättung der Frequenzmessung.
EffectiveWindowCycles	UDINT	2		Anzahl der Netzhalbwellen, die zur Berechnung von Effektivwerten verwendet werden.
HarmonicsWindowCycles	UDINT	20	%	Anzahl der Netzhalbwellen, die für die Analyse von Oberschwingungen verwendet werden.

5.1.5 DataAreas

Im Abschnitt Data Area werden die Ein- und Ausgangsprozessdaten des Moduls konfiguriert.

- Die Area `Inputs` erhält die Rohdaten der Spannungen und Ströme für den direkten Austausch mit der EtherCAT-Klemme.
- Die Area `Inbox` stellt die skalierten und strukturierten Momentanwerte von Spannungen und Strömen bereit, basierend auf den Rohdaten der EtherCAT-Klemme.
- Die Area `Measure` enthält die daraus berechneten und strukturierten Messwerte, wie Effektivwerte, Grundschwingungen und Oberschwingungen (siehe [Measure](#) | 10]).

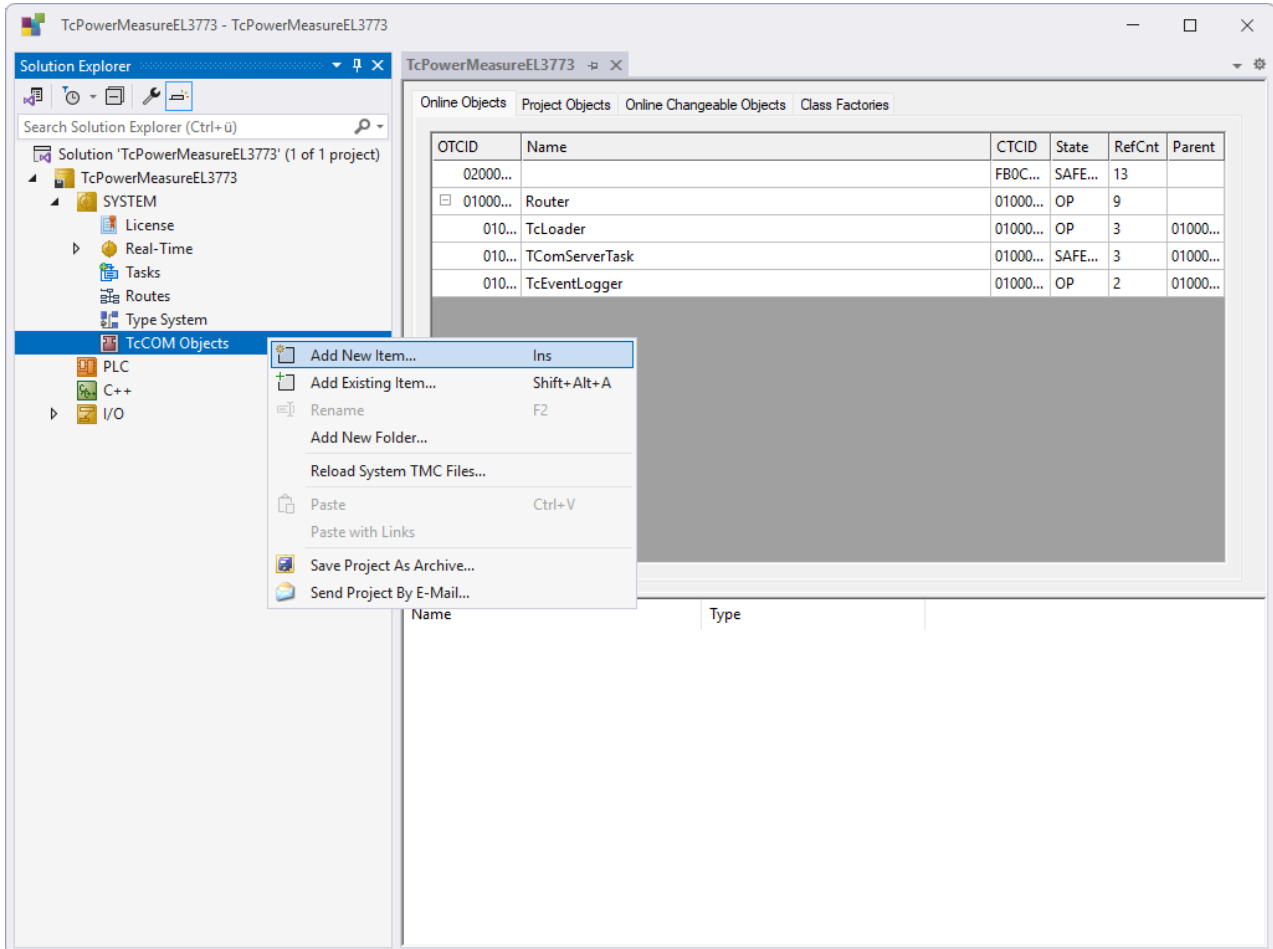
No	Name	Type	Optional	Beschreibung
1	Inputs	Input		Prozessdaten der EtherCAT-Klemme
3	Inbox	Output	X	Skalierte Momentanwerte
10	Measures	Output		Berechnete Messwerte

5.1.6 Anwendung

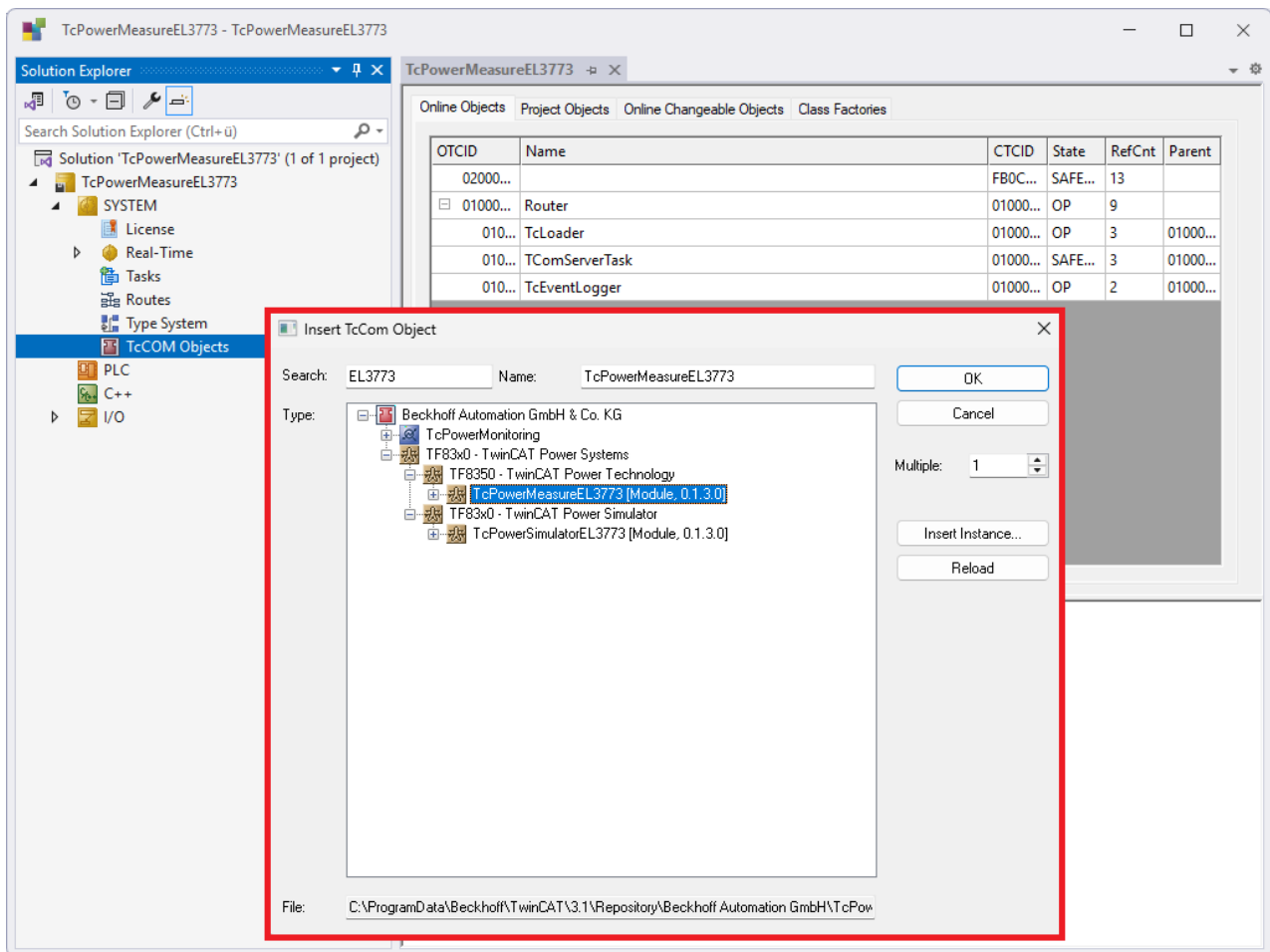
Im Folgenden wird dargestellt, wie das `TcPowerMeasureEL3773` Modul (Version 0.1.3) im *TwinCAT XAE* (Version 3.1.4026.22) mit einer *EL3783* zur Anwendung gebracht wird.

1. Machen Sie im Solution Explorer einen Rechtsklick auf **TcCOM Objects** und wählen Sie **Add New Item...** aus.

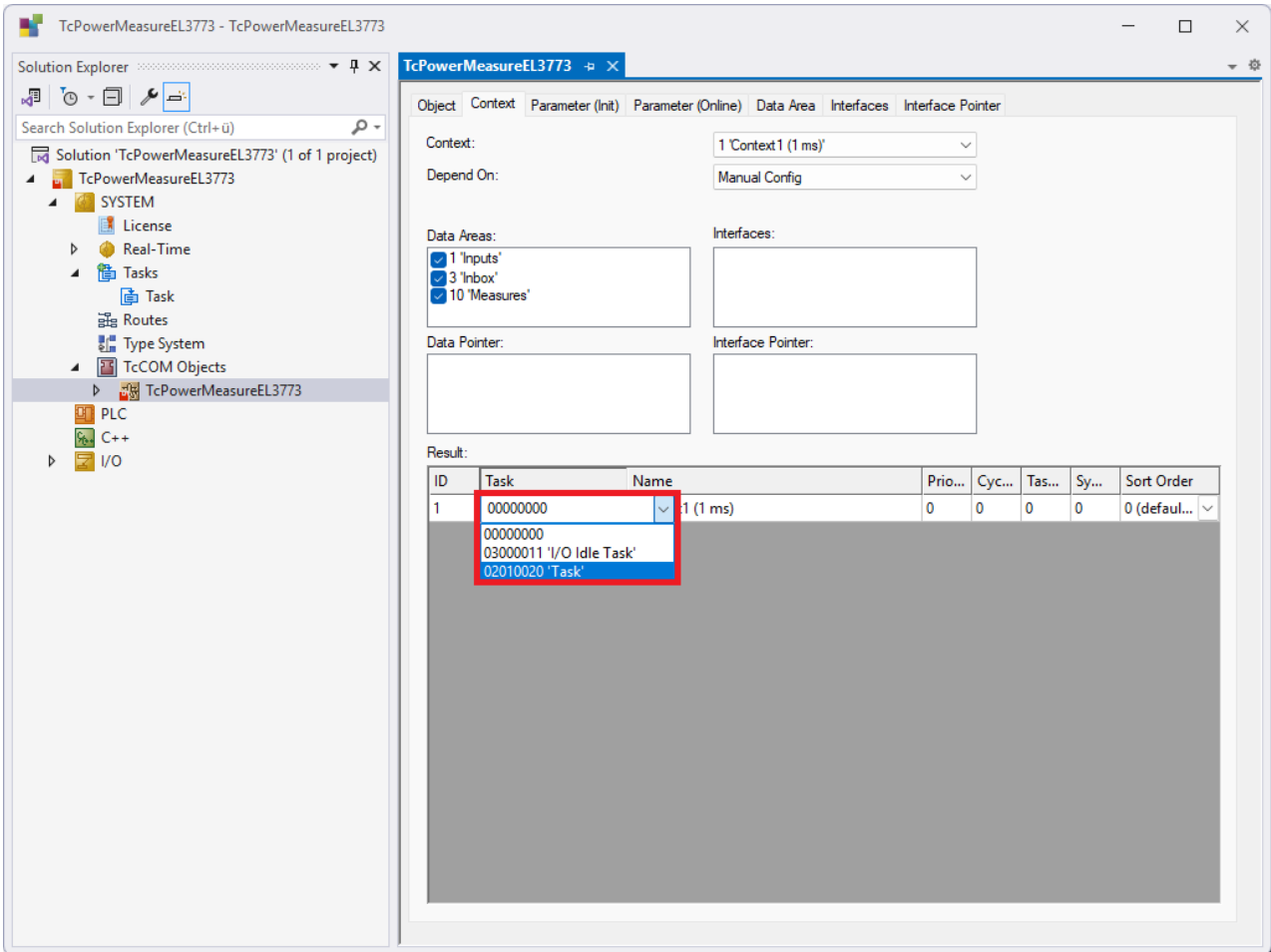
⇒ Sie haben ein neues Modul hinzugefügt.



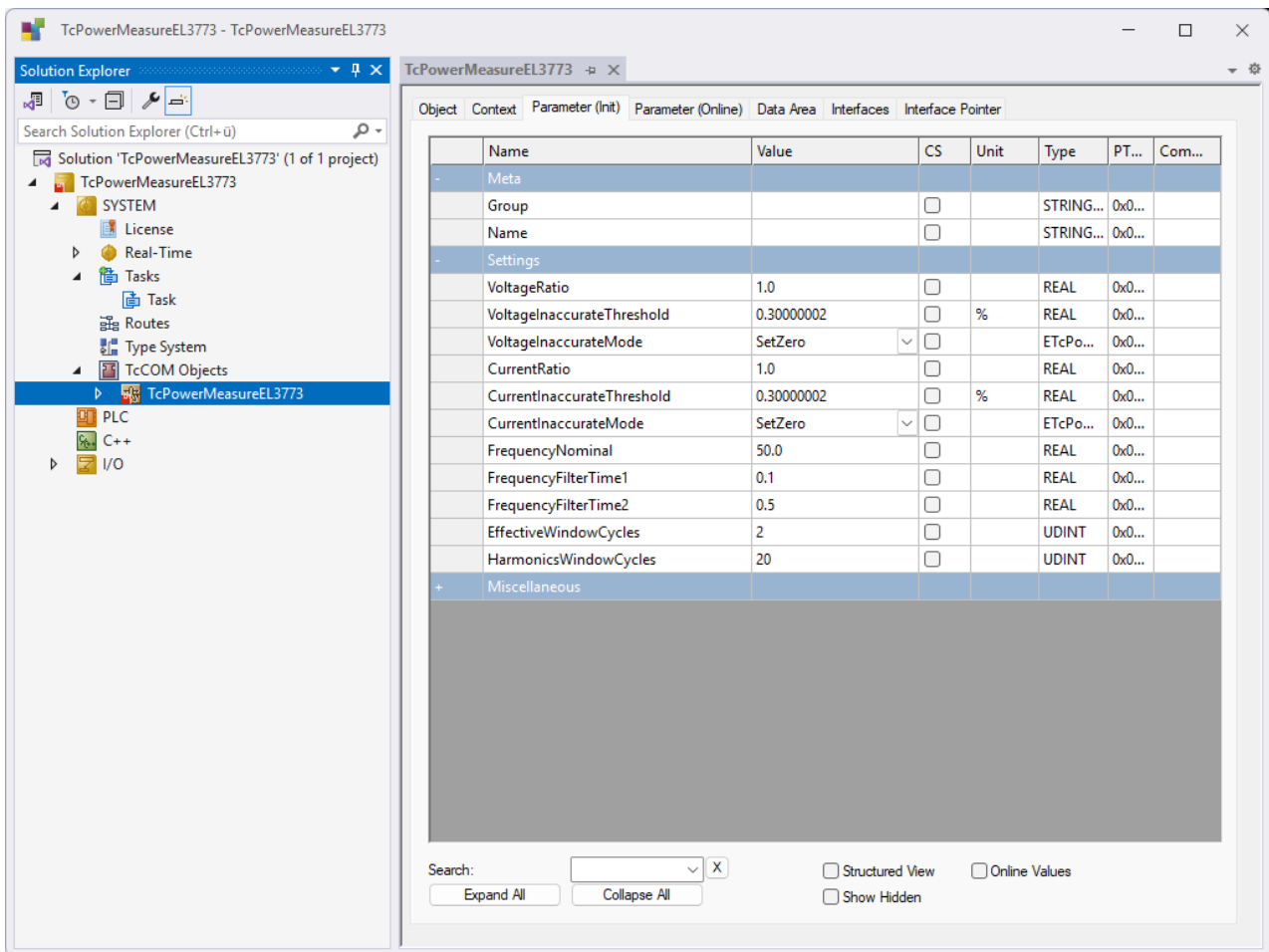
2. Wählen Sie mittels des Sucheingabefeldes (Search) von *EL3773* das Modul **TcPowerMeasureEL3773** aus.
3. Vergeben Sie einen Namen und klicken Sie den Button **OK**.



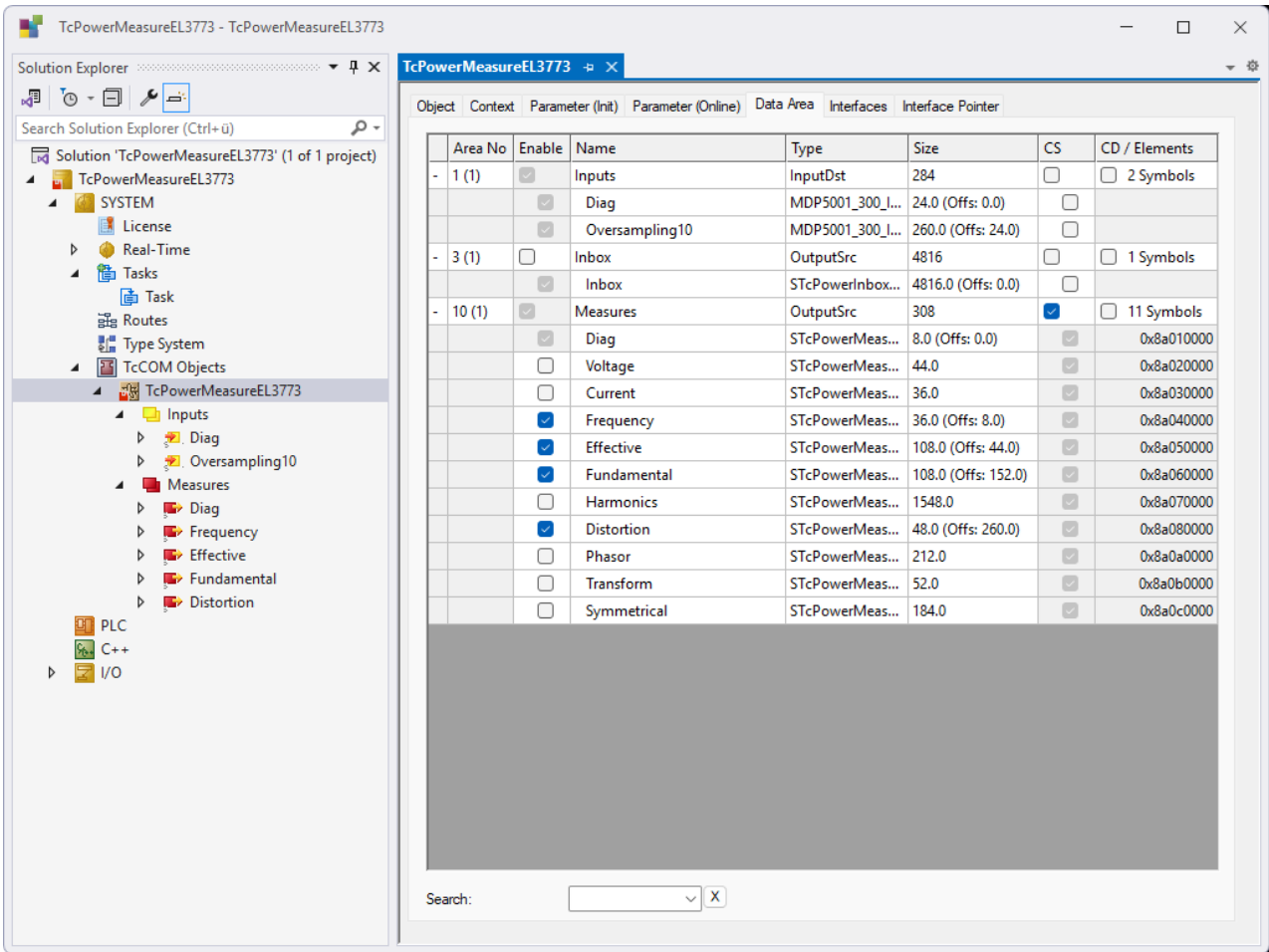
4. Weisen Sie im Reiter **Context > Result** dem Modul eine Task mit einer Zykluszeit von 1 ms zu.



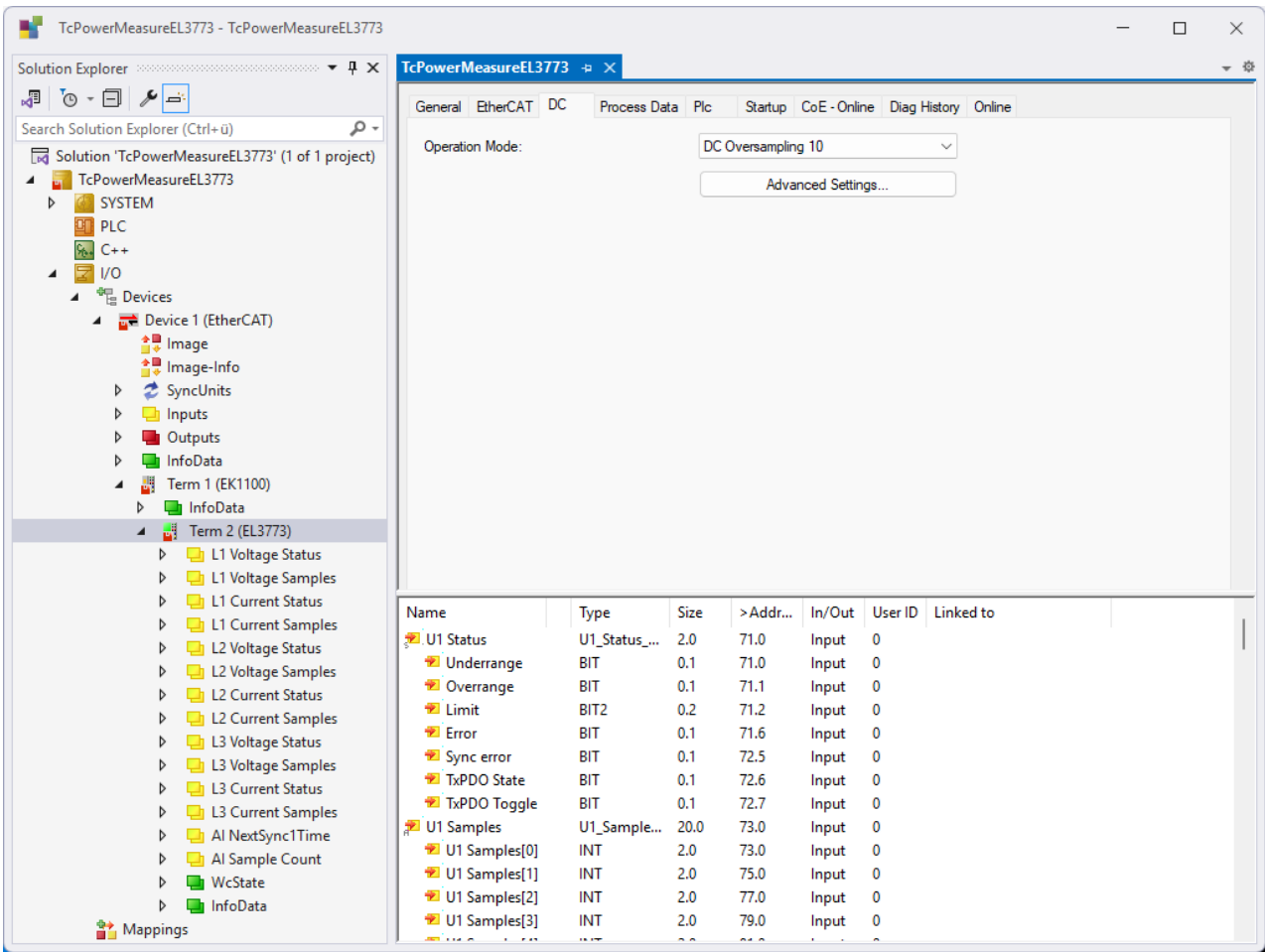
5. Nehmen Sie im Reiter **Parameter (Init)** gewünschte Einstellungen zum Modul, Klemme und Datenverarbeitung vor.



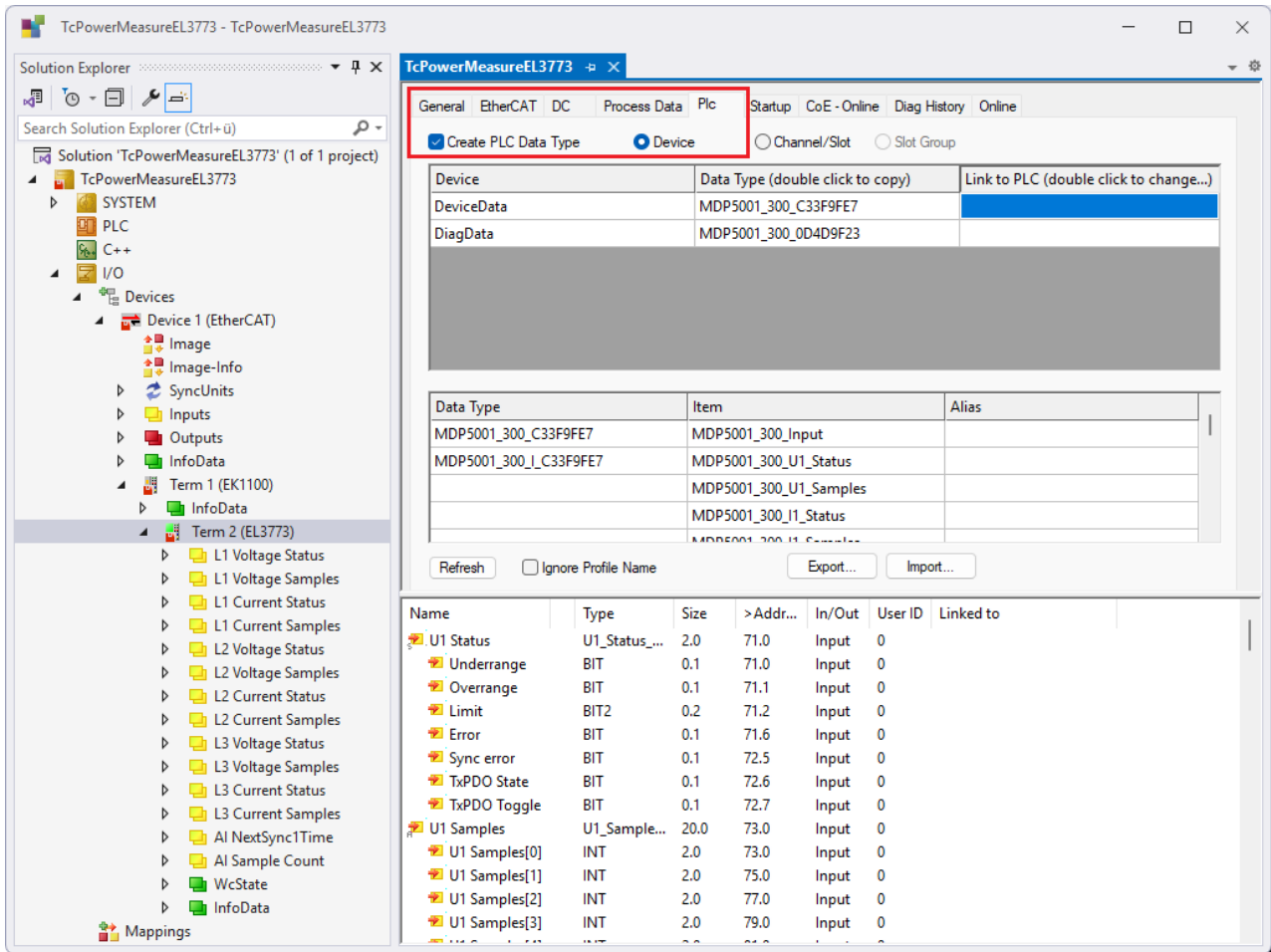
6. Aktivieren Sie im Reiter **Data Area > Measures** über die Checkbox **Enable** die gewünschten Messdaten (siehe [Measure \[▶ 10\]](#)).



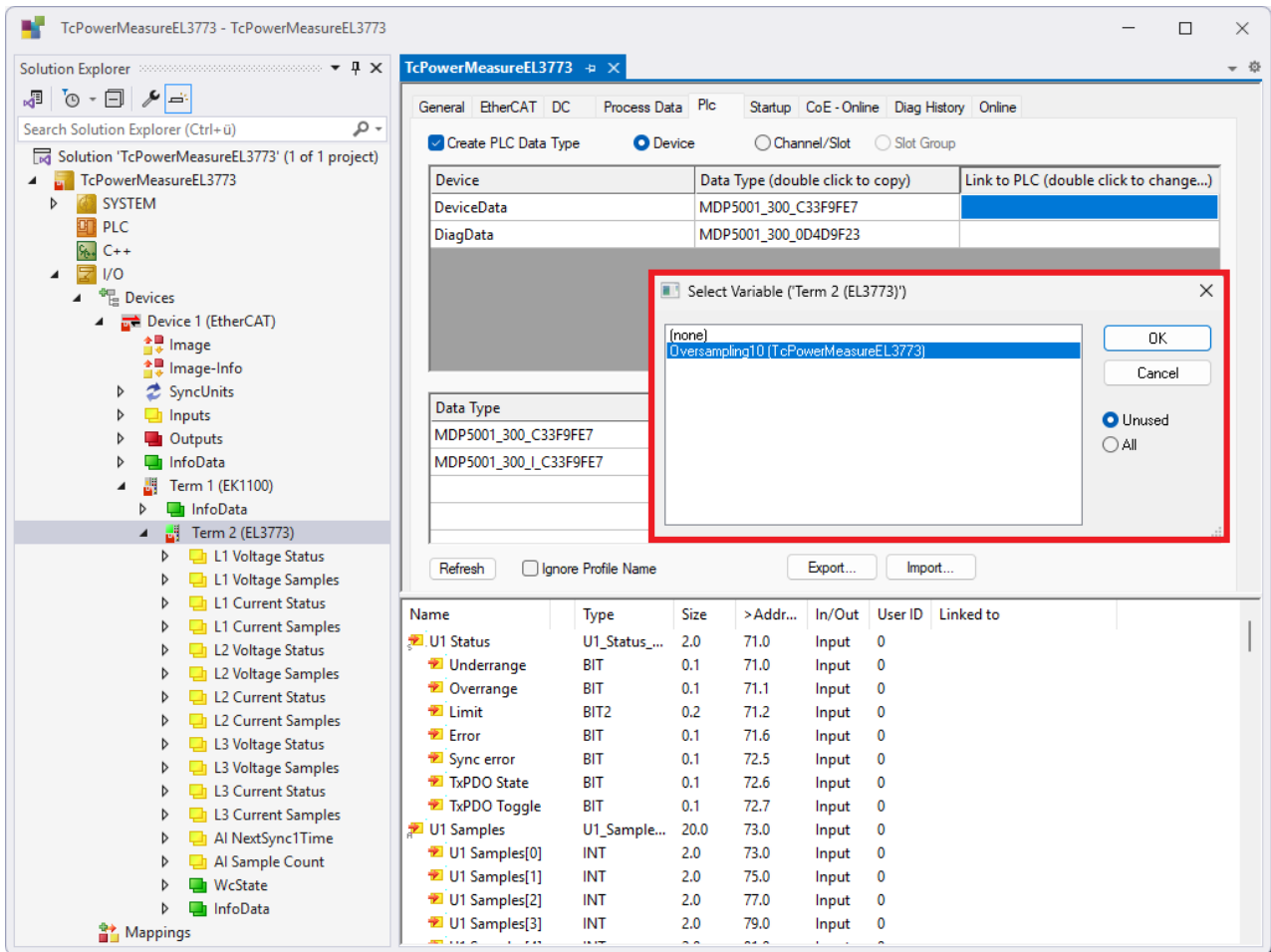
7. Wählen Sie im Projektbaum des Solution Explorers unter **I/O > Devices** die **EL3773** aus.
8. Wählen Sie im Reiter **DC** als **Operation Mode** „DC Oversampling 10“ aus.



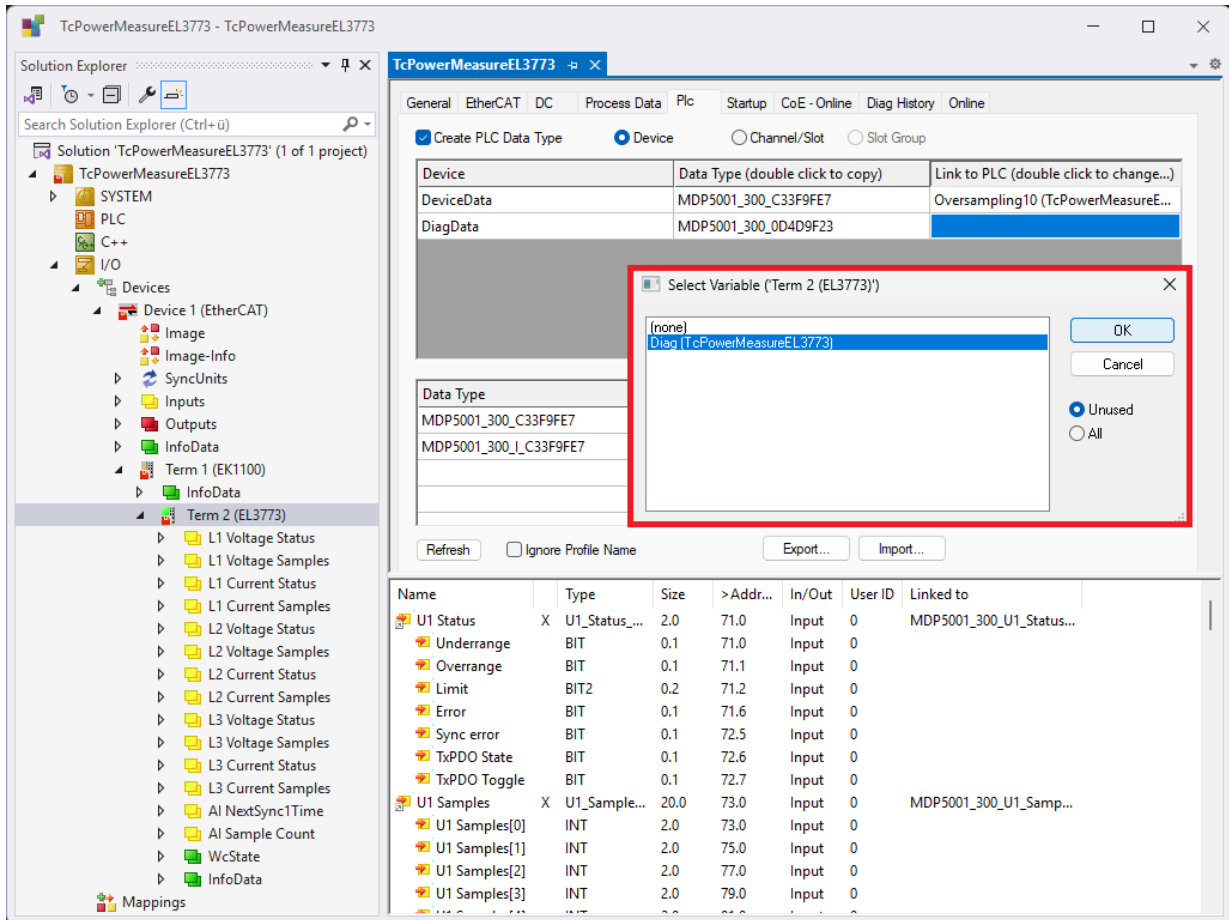
9. Aktivieren Sie im Reiter **Plc** *Create PLC Data Type* .
10. Wählen Sie die Option *Device* aus.
11. Erstellen Sie mittels Doppelklick auf **Link To PLC...** die Verknüpfung.



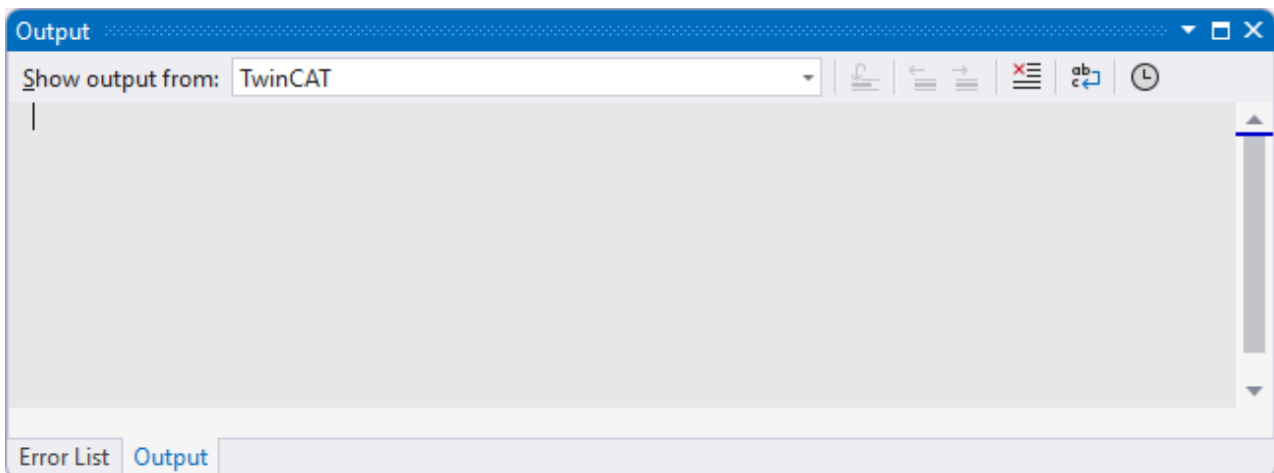
12. Verknüpfen Sie Prozessdaten per **DeviceData** zu der Area *Oversampling10* des TcPowerMeasureEL3773 Moduls.



13. Verknüpfen Sie Diagnosedaten mittels **DiagData** zu der Area *Diag* des TcPowerMeasureEL3773 Moduls.



⇒ Durch **Activate Configuration** und Start von TwinCAT auf dem Zielsystem, wird die Konfiguration zur Ausführung gebracht. Mittels des *bValid* unter der Data Area *Measure* in der Struktur **Diag** lässt sich die Gültigkeit der Messdaten überprüfen. Ansonsten sollten die Meldungen von TwinCAT im Output Fenster überprüft werden (s.u).

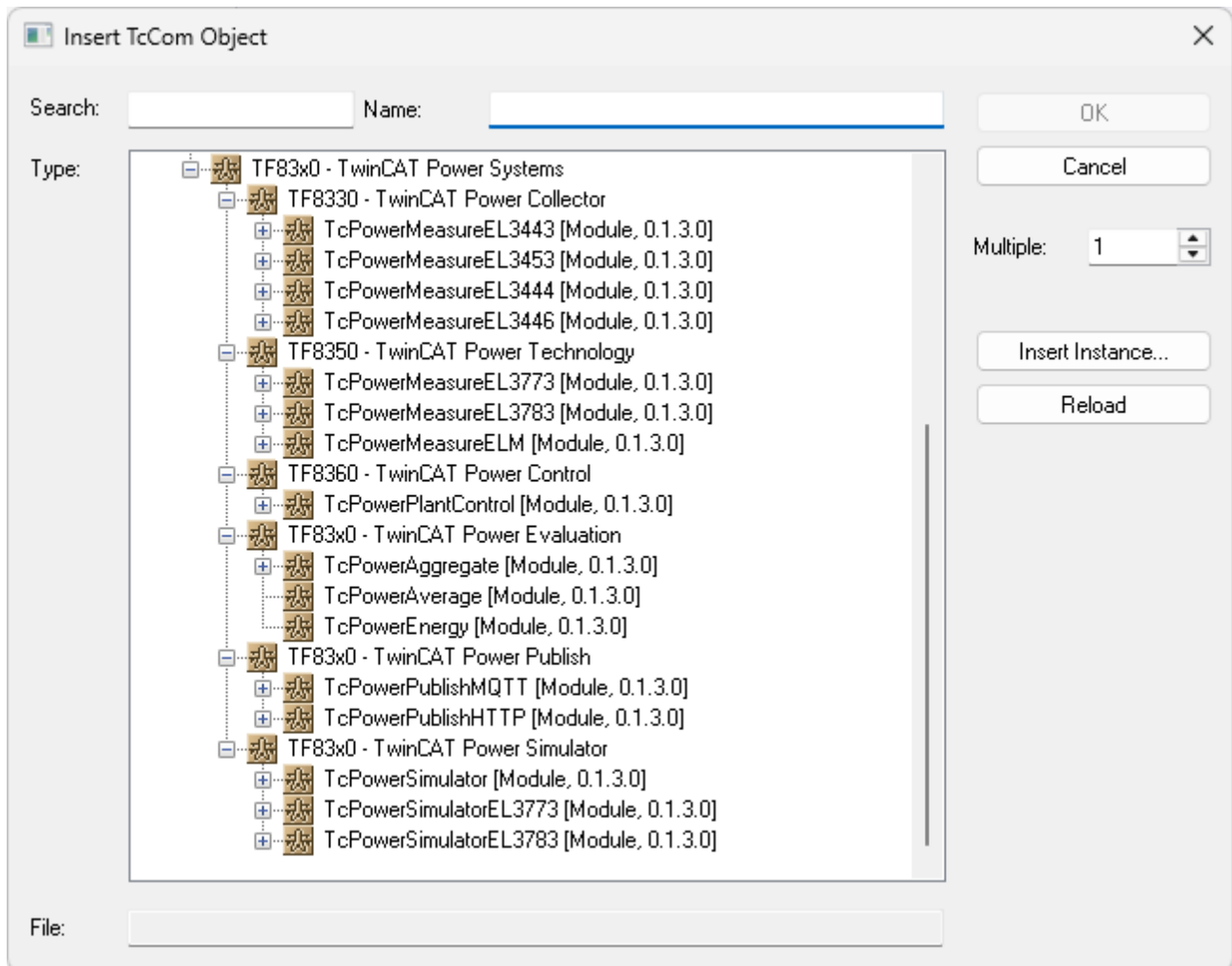


5.2 TcPowerMeasureEL3783

5.2.1 Funktion

Das TcPowerMeasureEL3783 wird als TcCOM-Objekt in das System integriert und zyklisch über einen Task (siehe [Context](#) [▶ 31]) ausgeführt. Dabei werden die Rohdaten der EL3783 erfasst und entsprechend der Konfiguration (siehe [Parameter](#) [▶ 32]) verarbeitet. Die aufbereiteten Messwerte werden anschließend als Measure (siehe [Measure](#) [▶ 10]) in der entsprechenden Data Area (siehe [DataAreas](#) [▶ 32]) bereitgestellt.

5.2.2 Modul



Lizenz

Für den dauerhaften Betrieb des Moduls ist eine gültige *TF8350 | TwinCAT Power Technology* Lizenz erforderlich. Zum Testen oder Evaluieren kann alternativ eine 7-Tage-Testlizenz genutzt werden (siehe [Lizenzierung](#) [▶ 17]).

5.2.3 Context

Im Abschnitt [Context](#) wird die Task definiert, in der das Modul ausgeführt wird.

Es ist eine Task mit einer Zykluszeit von 1 ms erforderlich.

5.2.4 Parameter

Die Parameter des Moduls dienen sowohl der Konfiguration der EtherCAT-Klemme als auch der Einstellung der internen Auswertung und der Ermittlung der Messgrößen.

Name	Datentyp	Default	Einheit	Beschreibung
VoltageRatio	REAL	1.0		Skalierungsfaktor für die Spannungsmessung, zur Anpassung der Rohwerte an die tatsächliche Spannung (z. B. bei Spannungswandlern).
VoltageRange	VoltageRange	690V		Messbereich der Spannungsmessung, zur Einstellung der maximal gemessenen Spannung der EtherCAT-Klemme (690V für EL3783, 100V für EL3783-0100).
VoltageInaccurateThreshold	REAL	0.3	%	Schwellwert für die Spannungsmessung, unterhalb dessen die Messwerte als ungenau bzw. nicht gültig betrachtet werden.
VoltageInaccurateMode	ETcPowerInaccurateMode	SetZero		Definiert das Verhalten bei ungenauen Spannungswerten (z. B. zu Null setzen).
CurrentRatio	REAL	1.0		Skalierungsfaktor für die Strommessung, zur Anpassung der Rohwerte an den tatsächlichen Strom (z. B. bei Stromwandlern).
CurrentRange	CurrentRange	Auto		Messbereich der Strommessung zur Einstellung des maximal gemessenen Stromes der EtherCAT-Klemme (Auto für automatische Strommessbereichsumschaltung).
CurrentInaccurateThreshold	REAL	0.3	%	Schwellwert für die Strommessung, unterhalb dessen die Messwerte als ungenau bzw. nicht gültig betrachtet werden.
CurrentInaccurateMode	ETcPowerInaccurateMode	SetZero		Definiert das Verhalten bei ungenauen Stromwerten (z. B. zu Null setzen).
FrequencyNominal	REAL	50.0		Nennfrequenz des Systems (z. B. 50 Hz oder 60 Hz) als Referenz für frequenzabhängige Berechnungen.
FrequencyFilterTime1	REAL	0.1		Zeitkonstante des ersten Filters zur Glättung der Frequenzmessung.
FrequencyFilterTime2	REAL	0.5		Zeitkonstante des zweiten Filters zur Glättung der Frequenzmessung.
EffectiveWindowCycles	UDINT	2		Anzahl der Netzhalbwellen, die zur Berechnung von Effektivwerten verwendet werden.
HarmonicsWindowCycles	UDINT	20	%	Anzahl der Netzhalbwellen, die für die Analyse von Oberschwingungen verwendet werden.
PhasorReportingRate	REAL	100.0	Hz	Aktualisierungsrate der berechneten Phasoren (Zeigergrößen für Spannung und Strom).

5.2.5 DataAreas

Im Abschnitt Data Area werden die Ein- und Ausgangsprozessdaten des Moduls konfiguriert.

- Die Area `Inputs` erhält die Rohdaten der Spannungen und Ströme für den direkten Austausch mit der EtherCAT-Klemme.

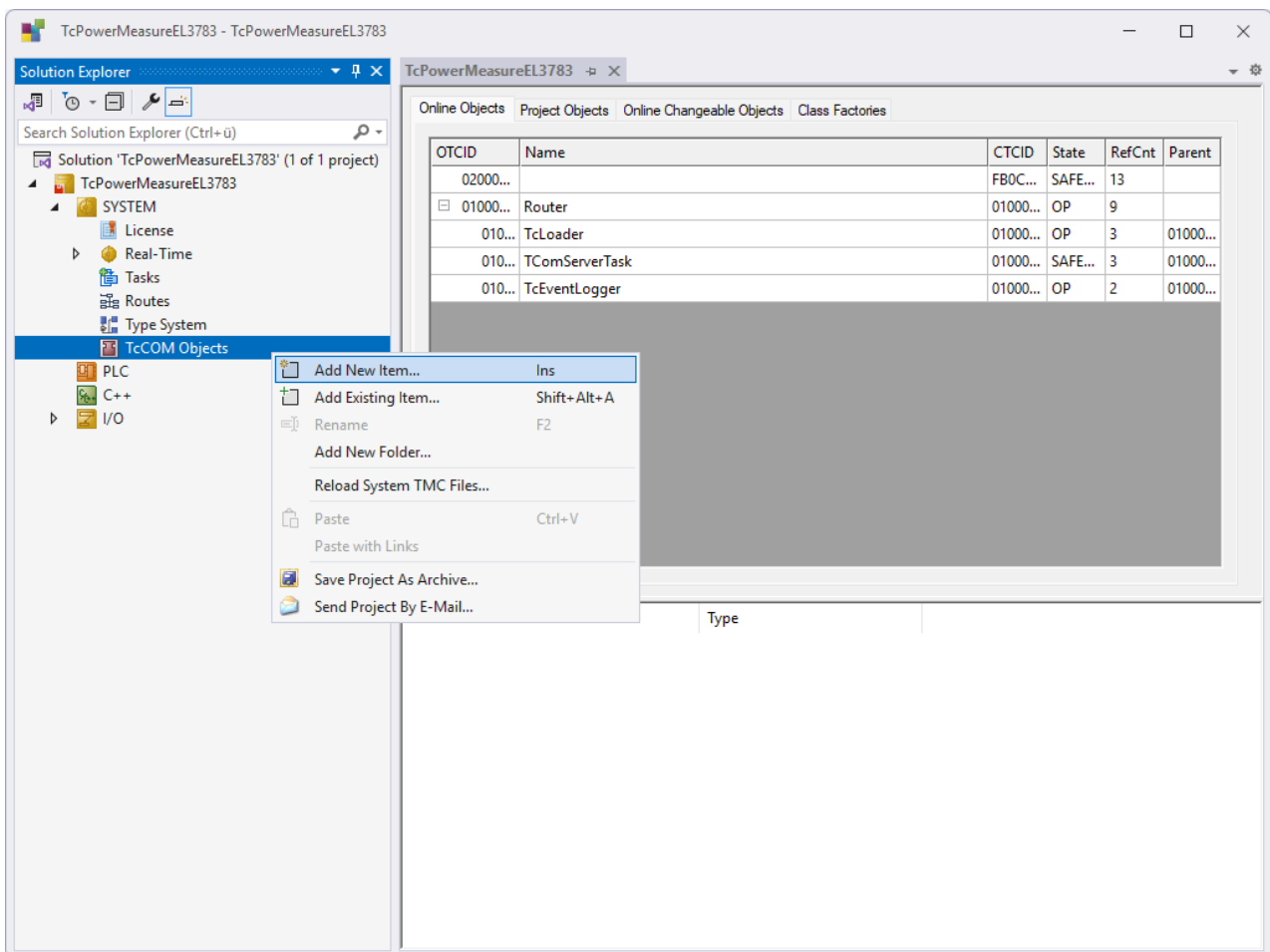
- Die Area `Inbox` stellt die skalierten und strukturierten Momentanwerte von Spannungen und Strömen bereit, basierend auf den Rohdaten der EtherCAT-Klemme.
- Die Area `Measure` enthält die daraus berechneten und strukturierten Messwerte, wie Effektivwerte, Grundschwingungen und Oberschwingungen (siehe [Measure](#) [► 10]).

No	Name	Type	Optional	Beschreibung
1	Inputs	Input		Prozessdaten der EtherCAT-Klemme
3	Inbox	Output	X	Skalierte Momentanwerte
10	Measures	Output		Berechnete Messwerte

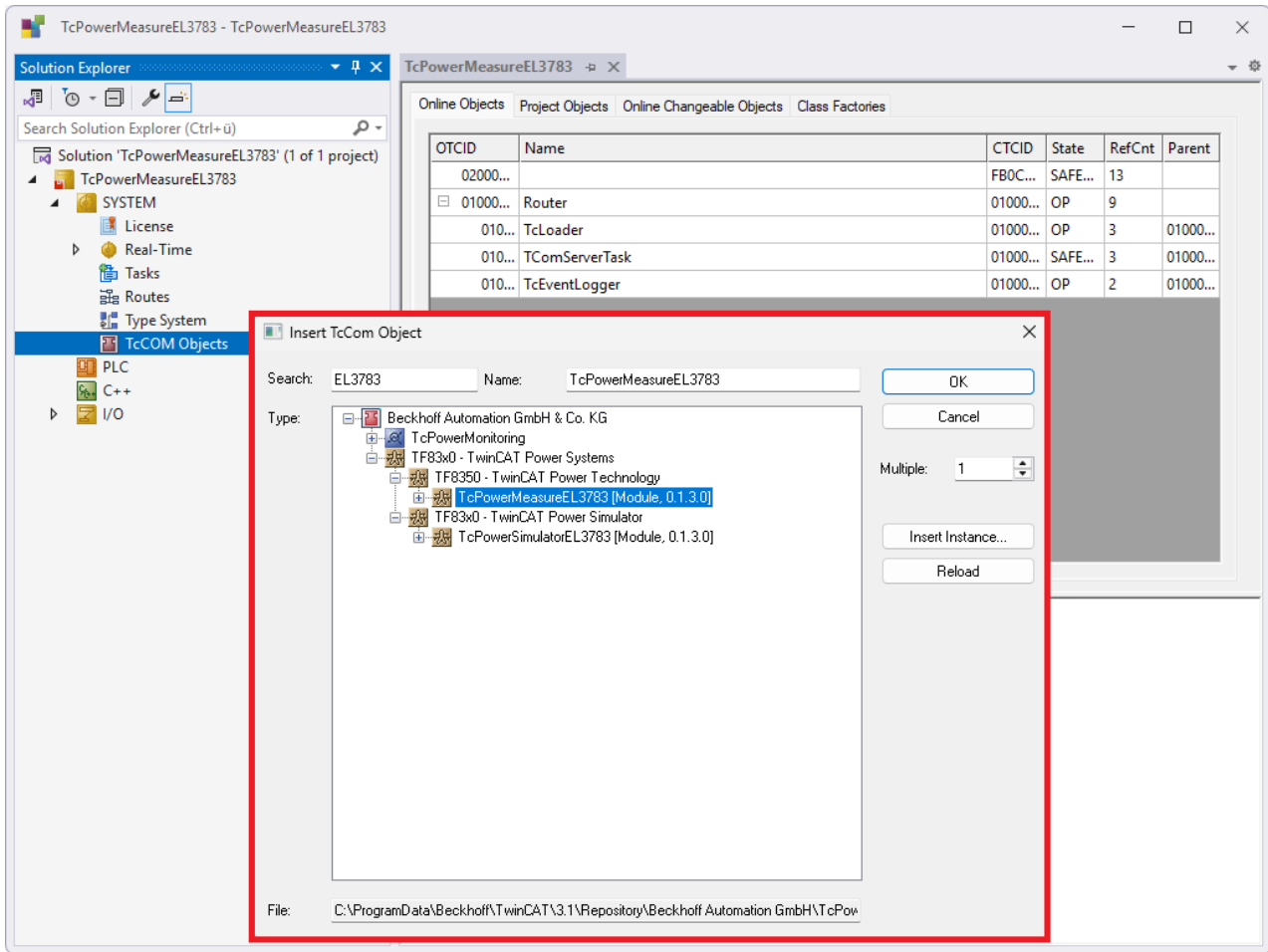
5.2.6 Anwendung

Im Folgenden wird dargestellt, wie das `TcPowerMeasureEL3783` Modul (Version 0.1.3) im *TwinCAT XAE* (Version 3.1.4026.22) mit einer *EL3783* zur Anwendung gebracht wird.

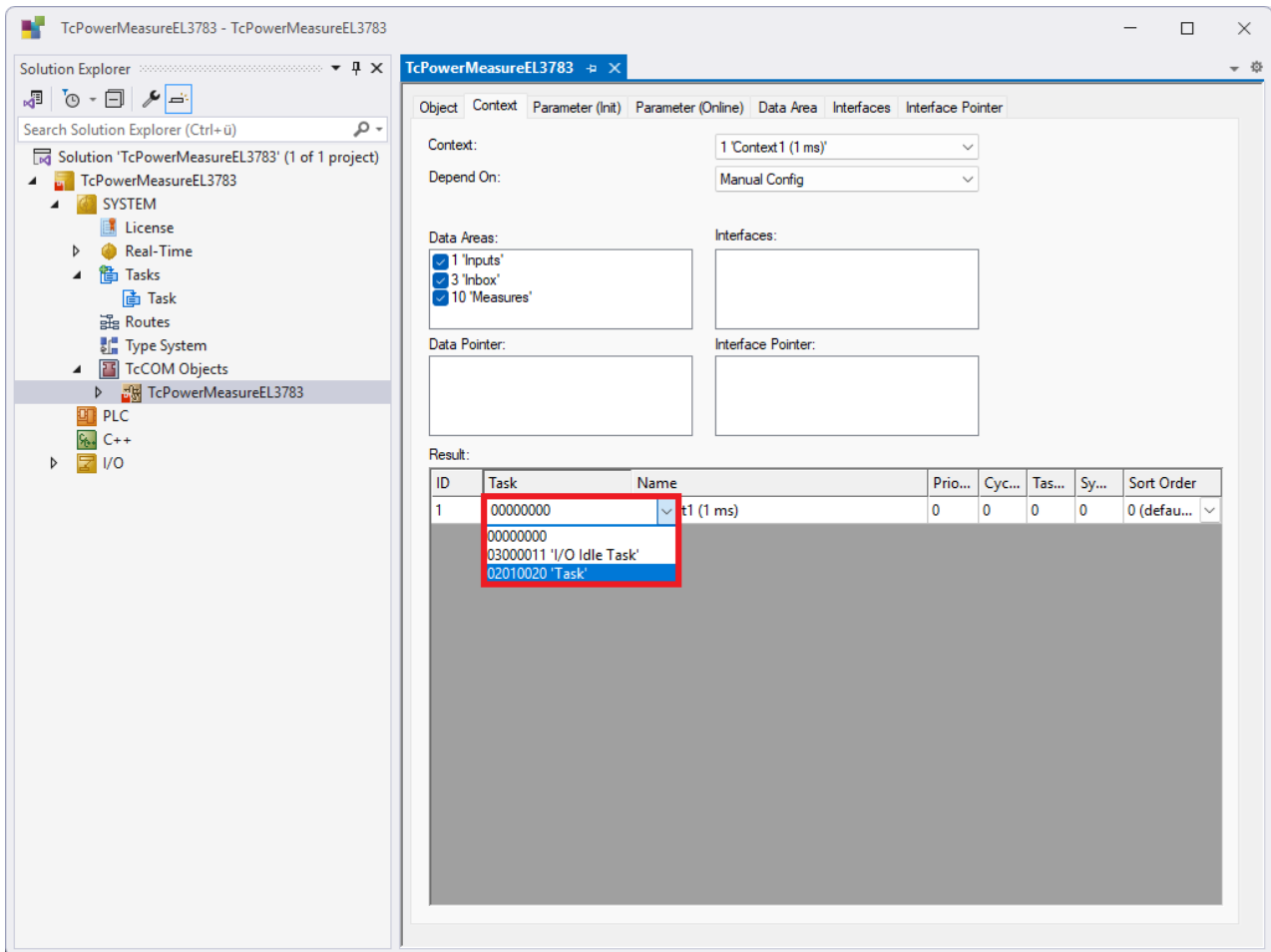
1. Machen Sie im Solution Explorer einen Rechtsklick auf **TcCOM Objects** und wählen Sie **Add New Item...** aus.
 - ⇒ Sie haben ein neues Modul hinzugefügt.



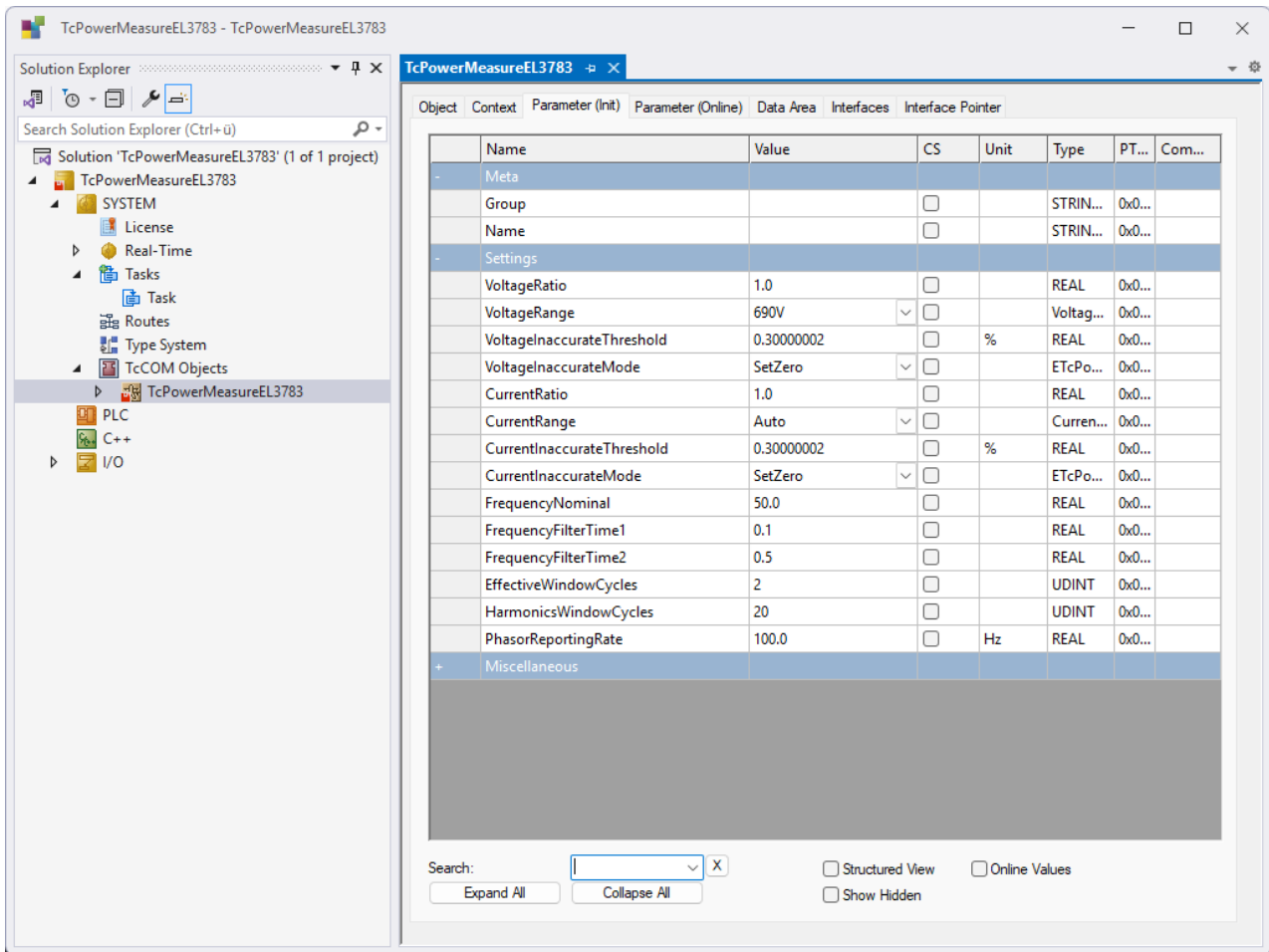
2. Wählen Sie mittels des Sucheingabefeldes (Search) von *EL3783* das Modul **TcPowerMeasureEL3783** aus.
3. Vergeben Sie einen Namen und klicken Sie den Button **OK**.



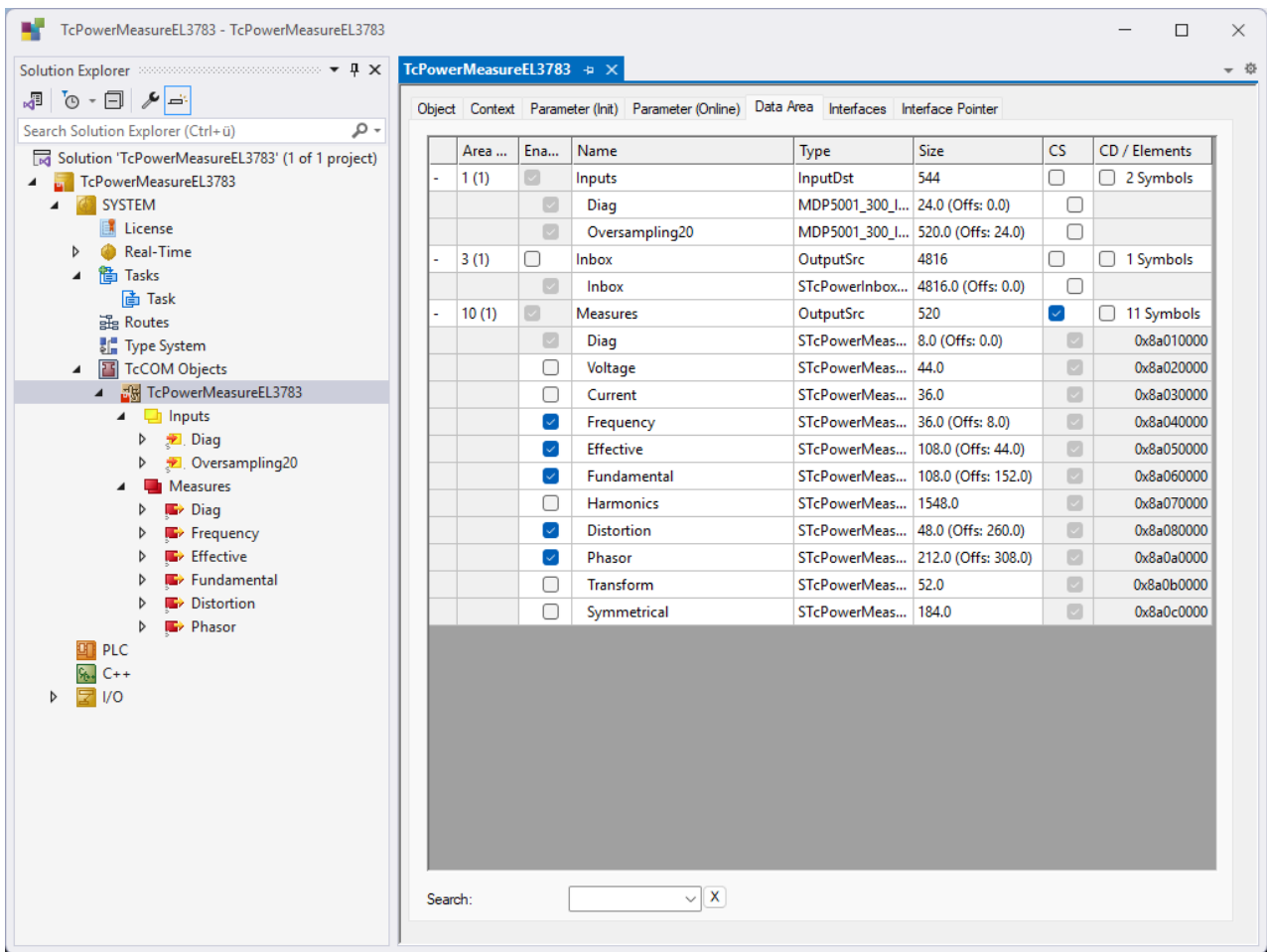
4. Weisen Sie im Reiter **Context** > **Result** dem Modul eine Task mit einer Zykluszeit von 1 ms zu.



5. Nehmen Sie im Reiter **Parameter (Init)** gewünschte Einstellungen zum Modul, Klemme und Datenverarbeitung vor.

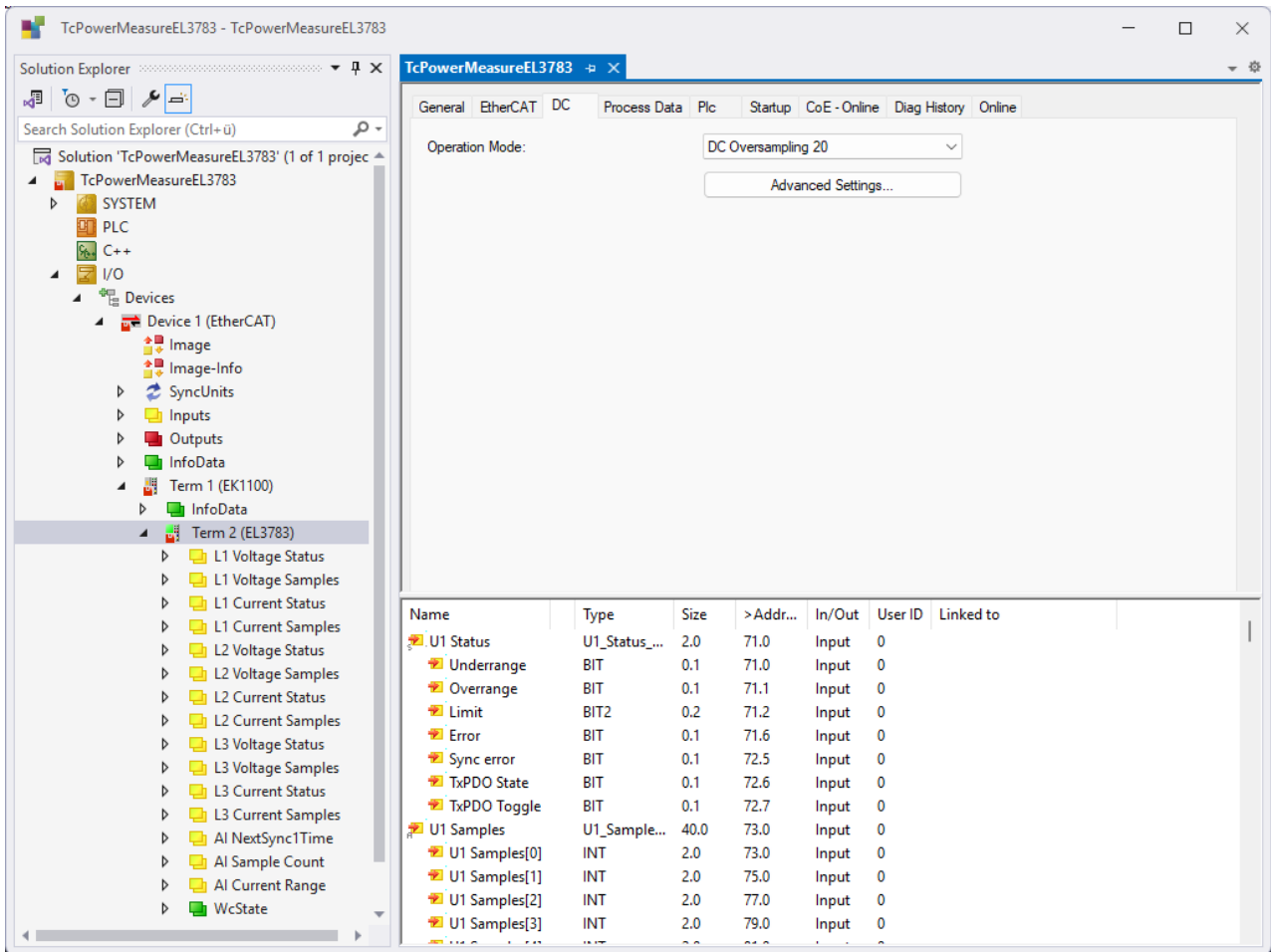


6. Aktivieren Sie im Reiter **Data Area > Measures** über die Checkbox **Enable** die gewünschten Messdaten (siehe [Measure \[▶ 10\]](#)).

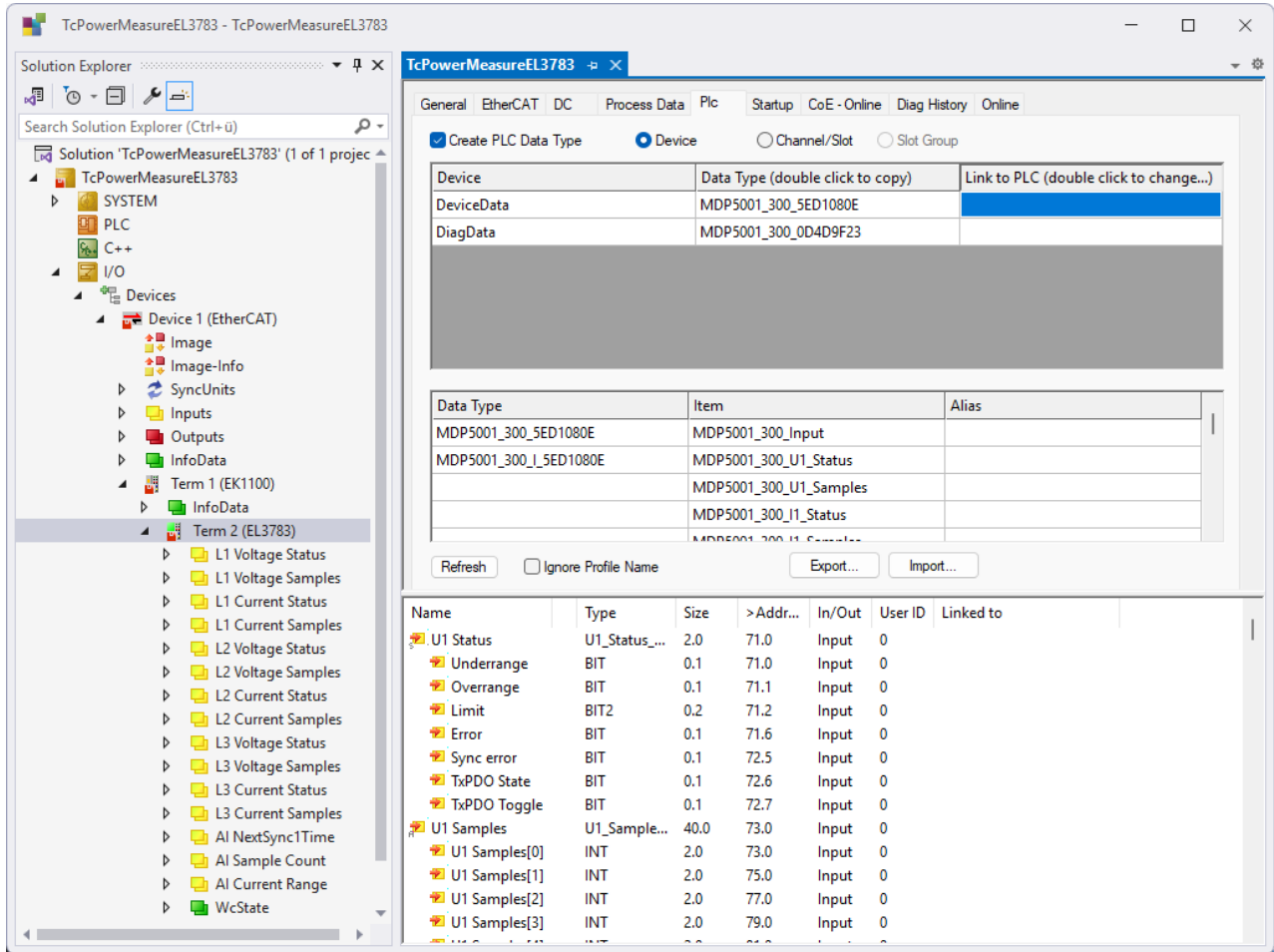


7. Wählen Sie im Projektbaum des Solution Explorers unter **I/O > Devices** die **EL3783** aus.

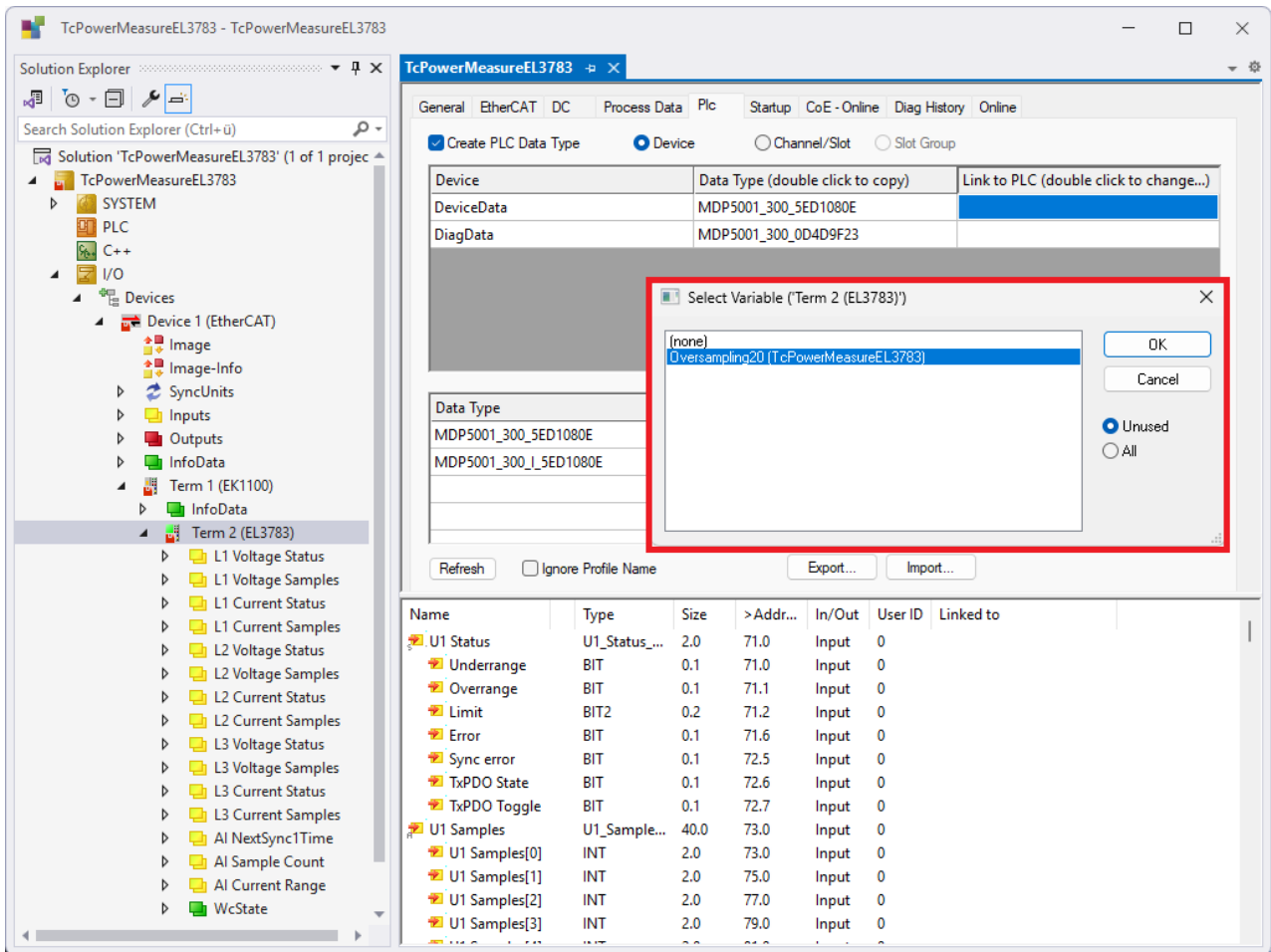
8. Wählen Sie im Reiter **DC** als **Operation Mode** „DC Oversampling 20“ aus.



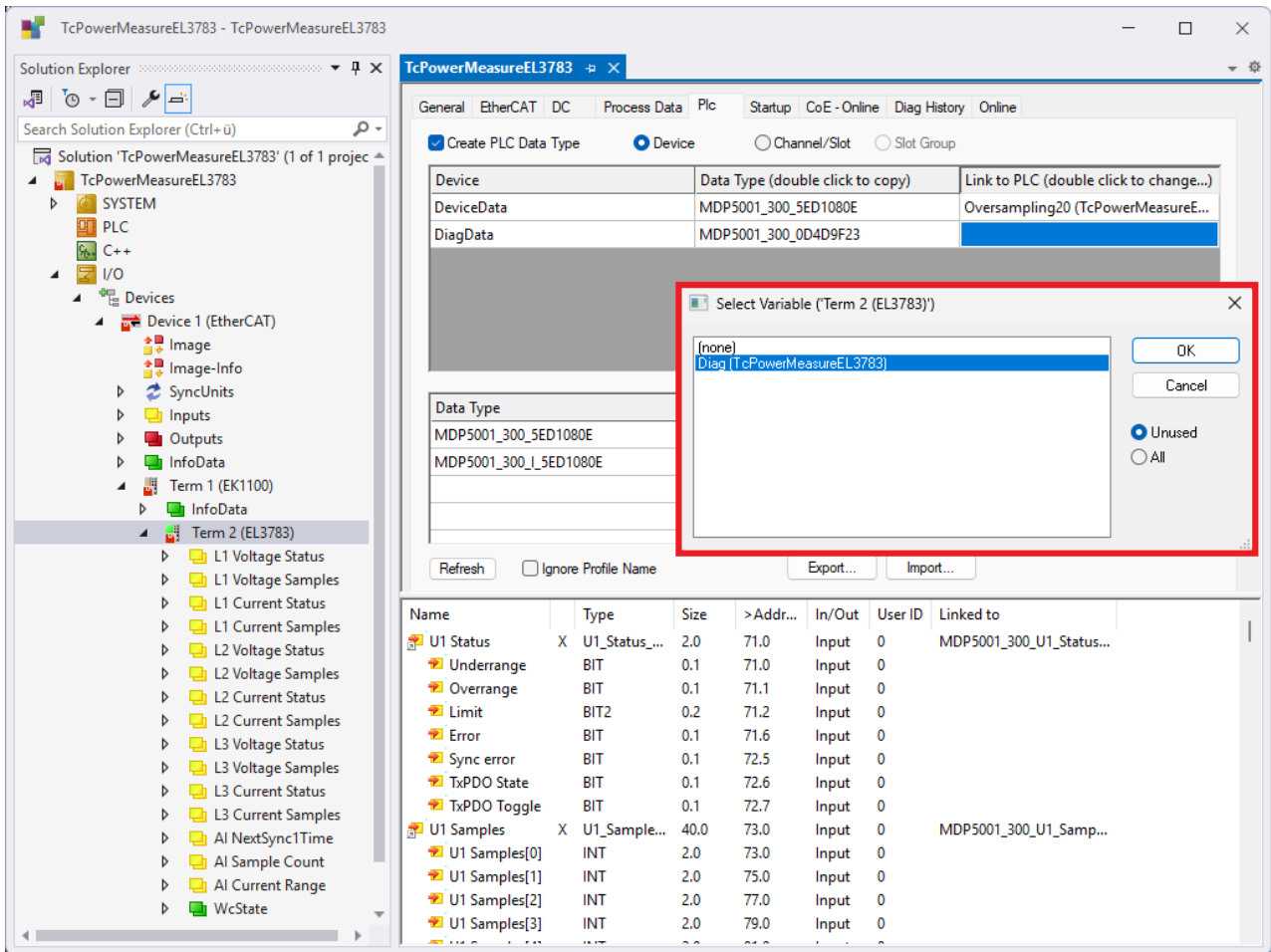
9. Aktivieren Sie im Reiter **Plc** *Create PLC Data Type* .
10. Wählen Sie die Option *Device* aus.
11. Erstellen Sie mittels Doppelklick auf **Link To PLC...** die Verknüpfung.



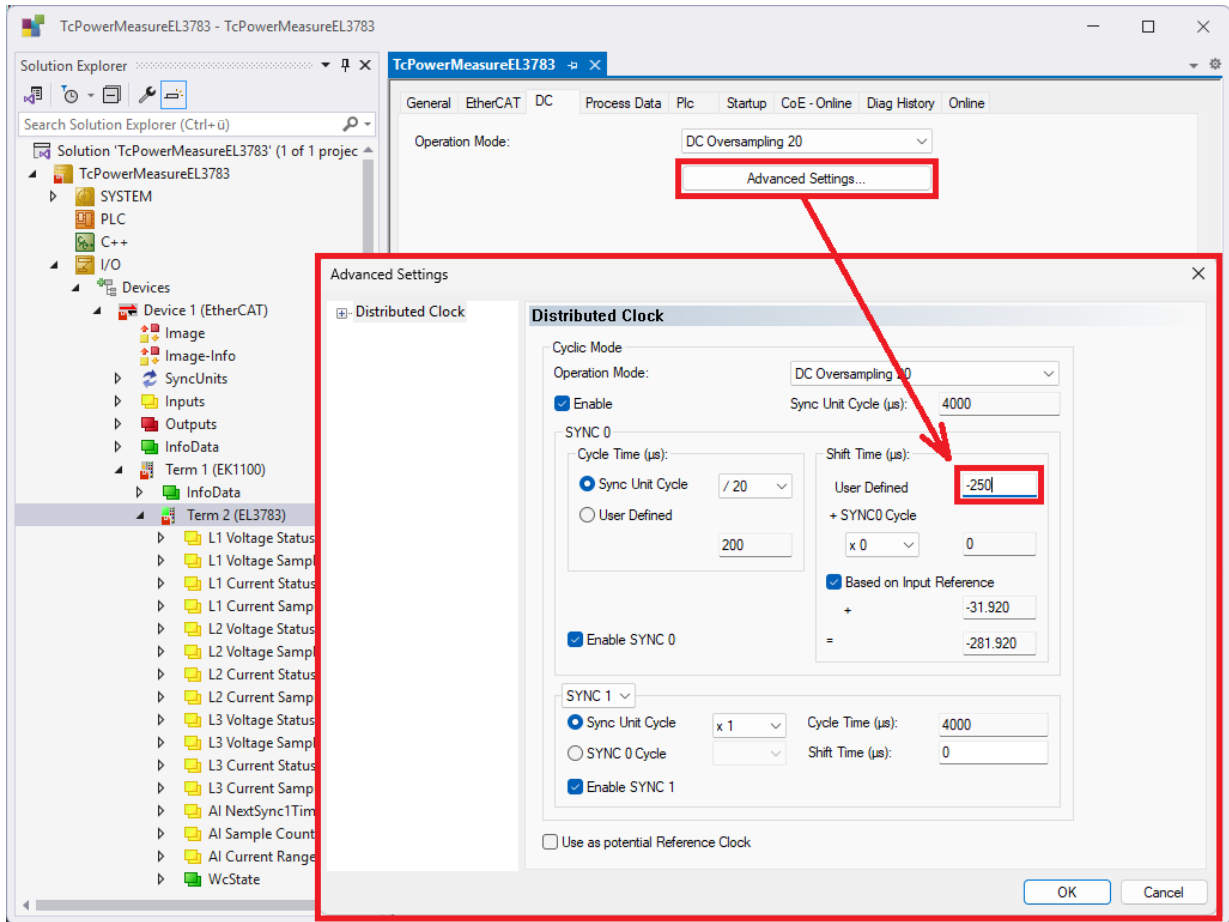
12. Verknüpfen Sie Prozessdaten per **DeviceData** zu der Area *Oversampling20* des TcPowerMeasureEL3783 Moduls.



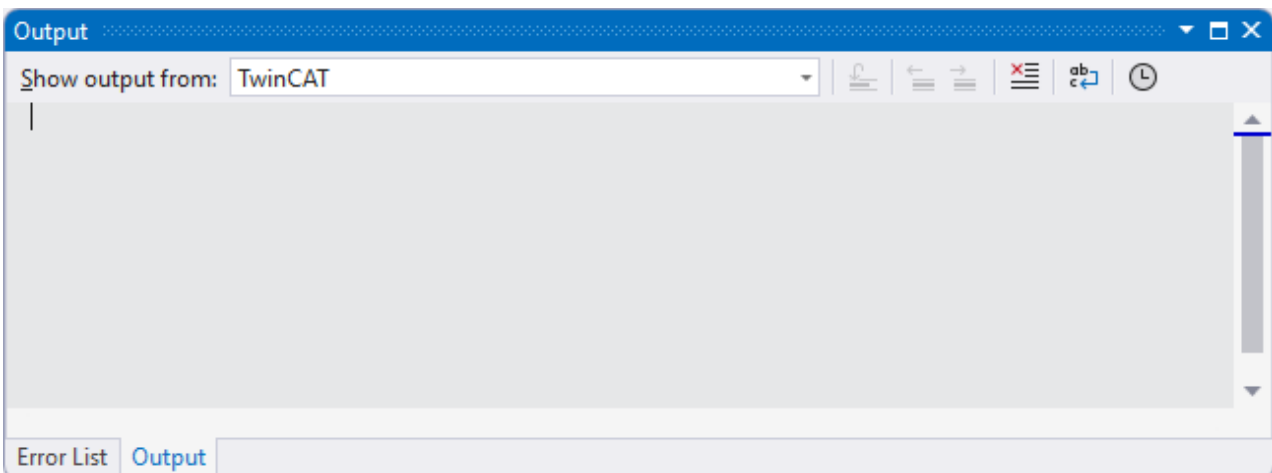
13. Verknüpfen Sie Diagnosedaten mittels **DiagData** zu der Area *Diag* des TcPowerMeasureEL3783 Moduls.



14. Passen Sie je nach Auslastung der Echtzeit und des EtherCAT Systems die **User Defined Shift Time** unter **Distributed Clocks** an.



⇒ Durch **Activate Configuration** und Start von TwinCAT auf dem Zielsystem, wird die Konfiguration zur Ausführung gebracht. Mittels des *bValid* unter der Data Area *Measure* in der Struktur **Diag** lässt sich die Gültigkeit der Messdaten überprüfen. Ansonsten sollten die Meldungen von TwinCAT im Output Fenster überprüft werden (s.u.).



6 Anhang

6.1 Datentypen

6.1.1 STcPowerMeasureDiag

Die Struktur `STcPowerMeasureDiag` stellt allgemeine Informationen zum Zustand der Messdaten dar.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
bValid	BOOL		Messungen sind vorhanden und gültig.

6.1.2 STcPowerMeasureVoltage

Die Strukturen `STcPowerMeasureVoltageDiag`, `STcPowerMeasureVoltageValuesLN` und `STcPowerMeasureVoltageValuesLL` stellen Messdaten der Spannung dar und werden in der Struktur `STcPowerMeasureVoltageArea` zusammengefasst.

STcPowerMeasureVoltageDiag

Zustand der Spannungsmessung. Siehe auch [Diagnosedaten](#) [► 13].

Name	Datentyp	Beschreibung
bInaccurateL1	BIT	Ungenauere Spannung Phase L1.
bInaccurateL2	BIT	Ungenauere Spannung Phase L2.
bInaccurateL3	BIT	Ungenauere Spannung Phase L3.
bOvervoltageL1	BIT	Überspannung Phase L1.
bOvervoltageL2	BIT	Überspannung Phase L2.
bOvervoltageL3	BIT	Überspannung Phase L3.
bReverseDirection	BIT	Umgekehrte Phasenfolge/Drehfeldrichtung (FALSE für L1-L2-L3).

STcPowerMeasureVoltageValuesLN

Spannungen zwischen Phase und Neutralleiter.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fU1N	REAL	V	Effektivwert der Spannung L1-N.
fU2N	REAL	V	Effektivwert der Spannung L2-N.
fU3N	REAL	V	Effektivwert der Spannung L3-N.
fU123N	REAL	V	Mittelwert der Effektivwerte der Spannungen L1-N, L2-N und L3-N.

STcPowerMeasureVoltageValuesLL

Spannungen zwischen den Phasen.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fU12	REAL	V	Effektivwert der Spannung L1-L2
fU23	REAL	V	Effektivwert der Spannung L2-L3.
fU31	REAL	V	Effektivwert der Spannung L3-L1.
fU123	REAL	V	Mittelwert der Effektivwerte der Spannungen L1-L2, L2-L3 und L3-L1.

STcPowerMeasureVoltageArea

Zusammenfassung der Spannungsmessung.

Name	Datentyp	Beschreibung
nTimestamp	DCTIME	Zeit der Aktualisierung.
Diag	STcPowerMeasureVoltageDiag	Zustand der Messung.
ValuesLN	STcPowerMeasureVoltageValuesLN	Spannungen Phase zu Neutralleiter.
ValuesLL	STcPowerMeasureVoltageValuesLL	Spannungen Phase zu Phase.

6.1.3 STcPowerMeasureCurrent

Die Strukturen `STcPowerMeasureCurrentDiag`, `STcPowerMeasureCurrentValues` und `STcPowerMeasureCurrentValuesEN` stellen Messdaten der Ströme dar und werden in der Struktur `STcPowerMeasureCurrentArea` zusammengefasst.

STcPowerMeasureCurrentDiag

Zustand der Strommessung. Siehe auch [Diagnosedaten](#) [► 13].

Name	Datentyp	Beschreibung
bInaccurateL1	BIT	Ungenauer Strom Phase L1.
bInaccurateL2	BIT	Ungenauer Strom Phase L2.
bInaccurateL3	BIT	Ungenauer Strom Phase L3.
bOvercurrentL1	BIT	Überstrom Phase L1.
bOvercurrentL2	BIT	Überstrom Phase L2.
bOvercurrentL3	BIT	Überstrom Phase L3.

STcPowerMeasureCurrentValues

Ströme der drei Phasen.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fI1	REAL	A	Effektivwert des Stroms L1.
fI2	REAL	A	Effektivwert des Stroms L2.
fI3	REAL	A	Effektivwert des Stroms L3.
fI123	REAL	A	Mittelwert der Effektivwerte der Ströme L1, L2 und L3.

STcPowerMeasureCurrentValuesEN

Ströme der drei Phasen, sowie Fehlerstrom und Neutralleiter.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fI1	REAL	A	Effektivwert des Stroms L1.
fI2	REAL	A	Effektivwert des Stroms L2.
fI3	REAL	A	Effektivwert des Stroms L3.
fI123	REAL	A	Mittelwert der Effektivwerte der Ströme L1, L2 und L3.
fIE	REAL	A	Ermittelter Fehlerstrom.
fIN	REAL	A	Effektivwert des Stroms im Neutralleiter

STcPowerMeasureCurrentArea

Zusammenfassung der Strommessung.

Name	Datentyp	Beschreibung
nTimestamp	DCTIME	Zeit der Aktualisierung.
Diag	STcPowerMeasureCurrentDiag	Zustand der Messung.
Values	STcPowerMeasureCurrentValuesEN	Ströme

6.1.4 STcPowerMeasureFrequency

Die Strukturen `STcPowerMeasureFrequencyDiag`, `STcPowerMeasureFrequencyValues` und `STcPowerMeasureFrequencyRoCoF` stellen die ermittelte Frequenz, sowie Frequenzänderung (*RoCoF*) dar und werden in der Struktur `STcPowerMeasureFrequencyArea` zusammengefasst.

STcPowerMeasureFrequencyDiag

Zustand der Frequenzbestimmung. Siehe auch [Diagnosedaten \[► 13\]](#).

Name	Datentyp	Beschreibung
bInaccurateL1	BIT	Ungenauere Frequenz Phase L1.
bInaccurateL2	BIT	Ungenauere Frequenz Phase L2.
bInaccurateL3	BIT	Ungenauere Frequenz Phase L3.

STcPowerMeasureFrequencyValues

Ermittelte Frequenz und gefilterte Frequenzwerte.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fF	REAL	Hz	Ermittelte Frequenz.
fF1	REAL	Hz	Gefilterte Frequenz erster Stufe.
fF2	REAL	Hz	Gefilterte Frequenz zweiter Stufe.

STcPowerMeasureFrequencyRoCoF

Ermittelte Frequenzänderung und gefilterte Frequenzänderung.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fR	REAL	Hz/s	Ermittelte Frequenzänderung.
fR1	REAL	Hz/s	Gefilterte Frequenzänderung erster Stufe.
fR2	REAL	Hz/s	Gefilterte Frequenzänderung zweiter Stufe.

STcPowerMeasureFrequencyArea

Zusammenfassung der Frequenzbestimmung.

Name	Datentyp	Beschreibung
nTimestamp	DCTIME	Zeit der Aktualisierung.
Diag	STcPowerMeasureFrequencyDiag	Zustand der Bestimmung.
Values	STcPowerMeasureFrequencyValues	Ermittelte Frequenz.
RoCoF	STcPowerMeasureFrequencyRoCoF	Ermittelte Frequenzänderung.

6.1.5 STcPowerMeasureEffective

Die Struktur `STcPowerMeasureEffectiveArea` enthält Informationen zur Diagnose in der Struktur `STcPowerMeasurePowerDiag`, die Effektivwerte der Spannungen in der Struktur `STcPowerMeasureVoltageValuesLN`, die Effektivwerte der Ströme in der Struktur `STcPowerMeasureCurrentValues` und die Momentwerte der Leistung (Wirk-, Blind- und Scheinleistung) in der Struktur `STcPowerMeasurePowerEffective`.

STcPowerMeasurePowerDiag

Zustand der Messdaten (siehe [Diagnosedaten \[► 13\]](#)).

Name	Datentyp	Beschreibung
bVoltageInaccurateL1	BIT	Ungenau Spannung Phase L1.
bVoltageInaccurateL2	BIT	Ungenau Spannung Phase L2.
bVoltageInaccurateL3	BIT	Ungenau Spannung Phase L3.
bCurrentInaccurateL1	BIT	Ungenauer Strom Phase L1.
bCurrentInaccurateL2	BIT	Ungenauer Strom Phase L2.
bCurrentInaccurateL3	BIT	Ungenauer Strom Phase L3.

STcPowerMeasureVoltageValuesLN

Effektivwerte der Spannungen.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fU1N	REAL	V	Effektivwert der Spannung L1-N.
fU2N	REAL	V	Effektivwert der Spannung L2-N.
fU3N	REAL	V	Effektivwert der Spannung L3-N.
fU123N	REAL	V	Mittelwert der Effektivwerte der Spannungen L1-N, L2-N und L3-N.

STcPowerMeasureCurrentValues

Effektivwerte der Ströme.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fI1	REAL	A	Effektivwert des Stroms L1.
fI2	REAL	A	Effektivwert des Stroms L2.
fI3	REAL	A	Effektivwert des Stroms L3.
fI123	REAL	A	Mittelwert der Effektivwerte der Ströme L1, L2 und L3.

STcPowerMeasurePowerEffective

Momentwerte der Leistung (Wirk-, Blind- und Scheinleistung)

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fP1	REAL	W	Wirkleistung Phase L1.
fP2	REAL	W	Wirkleistung Phase L2.
fP3	REAL	W	Wirkleistung Phase L3.
fP123	REAL	W	Summe der Wirkleistung der Phasen L1, L2 und L3.
fQ1	REAL	Var	Blindleistung Phase L1.
fQ2	REAL	Var	Blindleistung Phase L2.
fQ3	REAL	Var	Blindleistung Phase L3.
fQ123	REAL	Var	Summe der Blindleistung der Phasen L1, L2 und L3.
fS1	REAL	VA	Scheinleistung der Phase L1.
fS2	REAL	VA	Scheinleistung der Phase L2.
fS3	REAL	VA	Scheinleistung der Phase L3.
fS123	REAL	VA	Summe der Scheinleistung der Phasen L1, L2 und L3.
fPF1	REAL	-	Leistungsfaktor Phase L1.
fPF2	REAL	-	Leistungsfaktor Phase L2.
fPF3	REAL	-	Leistungsfaktor Phase L3.
fPF123	REAL	-	Gesamt-Leistungsfaktoren

STcPowerMeasureEffectiveArea

Zusammenfassung der Effektivwerte.

Name	Datentyp	Beschreibung
nTimestamp	DCTIME	Zeit der Aktualisierung.
Diag	STcPowerMeasurePowerDiag	Zustand der Bestimmung.
Voltage	STcPowerMeasureVoltageValuesLN	Effektivwerte der Spannungen.
Current	STcPowerMeasureCurrentValues	Effektivwerte der Ströme.
Power	STcPowerMeasurePowerEffective	Momentanwerte der Leistung.

6.1.6 STcPowerMeasureFundamental

Die Strukturen *STcPowerMeasurePowerDiag* und *STcPowerMeasurePowerFundamental* enthalten die ermittelten Spannungs-, Strom- und Leistungsanteile der Grundschiwingung und sind in der Struktur *STcPowerMeasureFundamentalArea* zusammengefasst.

STcPowerMeasurePowerFundamentals

Ermittelte Leistungsanteile der Grundschiwingung.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fP1	REAL	W	Grundswingungsanteil der Wirkleistung L1.
fP2	REAL	W	Grundswingungsanteil der Wirkleistung L2.
fP3	REAL	W	Grundswingungsanteil der Wirkleistung L3.
fP123	REAL	W	Summe der Grundswingungsanteile der Wirkleistung L1, L2 und L3.
fQ1	REAL	var	Grundswingungsanteil der Blindleistung L1.
fQ2	REAL	var	Grundswingungsanteil der Blindleistung L2.
fQ3	REAL	var	Grundswingungsanteil der Blindleistung L3.
fQ123	REAL	var	Summe der Grundswingungsanteile der Blindleistung L1, L2 und L3.
fS1	REAL	var	Grundswingungsanteil der Scheinleistung L1.
fS2	REAL	var	Grundswingungsanteil der Scheinleistung L2.
fS3	REAL	var	Grundswingungsanteil der Scheinleistung L3.
fS123	REAL	var	Summe der Grundswingungsanteile der Scheinleistung L1, L2 und L3.
fCosPhi1	REAL	-	Verschiebungsfaktor Phase L1.
fCosPhi2	REAL	-	Verschiebungsfaktor Phase L2.
fCosPhi3	REAL	-	Verschiebungsfaktor Phase L3.
fCosPhi123	REAL	-	Gesamt-Verschiebungsfaktor

STcPowerMeasureFundamentalsArea

Zusammenfassung der Grundswingungsbestimmung.

Name	Datentyp	Beschreibung
nTimestamp	DCTIME	Zeit der Aktualisierung.
Diag	STcPowerMeasurePowerDiag	Zustand der Bestimmung.
Voltage	STcPowerMeasureVoltageValuesLN [► 43]	Spannungsanteile der Grundswingung.
Current	STcPowerMeasureCurrentValues [► 44]	Stromanteile der Grundswingung.
Power	STcPowerMeasurePowerFundamentals	Leistungsanteile der Grundswingung

6.1.7 STcPowerMeasureHarmonics

Die Strukturen `STcPowerMeasureHarmonicsDiag` und `STcPowerMeasureHarmonicsValues` stellen die ermittelten Oberwellen dar und werden in der Struktur `STcPowerMeasureHarmonicsArea` zusammengefasst.

STcPowerMeasureHarmonicsValues

Ermittelte Oberwellen bis einschließlich der 64. Harmonischen.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
aHarm1	ARRAY [0..63] OF REAL	%	[0] Gleichanteil [1..62] Verhältnis der n-ten Harmonischen zur Grundschiwingung L1.
aHarm2	ARRAY [0..63] OF REAL	%	[0] Gleichanteil [1..62] Verhältnis der n-ten Harmonischen zur Grundschiwingung L2.
aHarm3	ARRAY [0..63] OF REAL	%	[0] Gleichanteil [1..62] Verhältnis der n-ten Harmonischen zur Grundschiwingung L3.

STcPowerMeasureHarmonicsArea

Zusammenfassung der Oberwellenbestimmung.

Name	Datentyp	Beschreibung
nTimestamp	DCTIME	Zeit der Aktualisierung.
Diag	STcPowerMeasurePowerDiag	Zustand der Bestimmung.
Voltage	STcPowerMeasureHarmonicsValues	Oberwellen der Spannung.
Current	STcPowerMeasureHarmonicsValues	Oberwellen des Stroms.

6.1.8 STcPowerMeasureDistortion

Die Strukturen *STcPowerMeasureDistortionDiag*, *STcPowerMeasureDistortionValues* und *STcPowerMeasureDistortionValuesTDD* stellen die ermittelte harmonische Verzerrung dar und werden in der Struktur *STcPowerMeasureDistortionArea* zusammengefasst.

STcPowerMeasureDistortionValues

Ermittelte harmonische Verzerrung bezogen auf die Grundschiwingung.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fTHD1	REAL	%	Verzerrung auf Phase L1.
fTHD2	REAL	%	Verzerrung auf Phase L2.
fTHD3	REAL	%	Verzerrung auf Phase L3.

STcPowerMeasureDistortionValuesTDD

Ermittelte Verzerrung bezogen auf die maximale Grundschiwingung.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fTDD1	REAL	%	Verzerrung auf Phase L1.
fTDD2	REAL	%	Verzerrung auf Phase L2.
fTDD3	REAL	%	Verzerrung auf Phase L3.

STcPowerMeasureDistortionArea

Zusammenfassung der Verzerrungsbestimmung.

Name	Datentyp	Beschreibung
nTimestamp	DCTIME	Zeit der Aktualisierung.
Diag	STcPowerMeasurePowerDiag	Zustand der Bestimmung.
VoltageTHD	STcPowerMeasureDistortionValues	Verzerrung der Spannung bezogen auf Grundschiwingung.
CurrentTHD	STcPowerMeasureDistortionValues	Verzerrung des Stroms bezogen auf Grundschiwingung.
CurrentTDD	STcPowerMeasureDistortionValues TDD	Verzerrung des Stroms bezogen auf maximale Grundschiwingung.

6.1.9 STcPowerMeasurePhasor

Die Strukturen `STcPowerMeasurePowerDiag` und `STcPowerMeasurePhasorValues` enthalten die ermittelten Phasoren und sind in der Struktur `STcPowerMeasurePhasorArea` zusammengefasst.

STcPowerMeasurePhasorComplexValues

Die Größe eines Phasoren in unterschiedlichen Darstellungsformen.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fRe	REAL	V/A	Realanteil des Phasors.
fIm	REAL	V/A	Imaginäranteil des Phasors.
fAmp	REAL	V/A	Amplitude des Phasors.
fPhi	REAL	°	Phasenwinkel des Phasors.

STcPowerMeasurePhasorValues

Ermittelte Phasoren für die einzelnen Phasen, sowie der symmetrischen Komponenten.

Name	Datentyp	Beschreibung
L1	STcPowerMeasurePhasorComplexValues	Phasoren der Phase L1.
L2	STcPowerMeasurePhasorComplexValues	Phasoren der Phase L2.
L3	STcPowerMeasurePhasorComplexValues	Phasoren der Phase L3.
PosSeq	STcPowerMeasurePhasorComplexValues	Phasoren vom Mitsystem.
NegSeq	STcPowerMeasurePhasorComplexValues	Phasoren vom Gegensystem.
ZeoSeq	STcPowerMeasurePhasorComplexValues	Phasoren vom Nullsystem.

STcPowerMeasurePhasorFrequency

Die aus den Phasoren ermittelte Frequenz und Frequenzänderung.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fF	REAL	Hz	Ermittelte Frequenz.
fR	REAL	Hz/s	Ermittelte Frequenzänderung.

STcPowerMeasurePhasorArea

Zusammenfassung der Phasoren.

Name	Datentyp	Beschreibung
nTimestamp	DCTIME	Zeit der Aktualisierung.
Diag	STcPowerMeasurePowerDiag	Zustand der Bestimmung.
Voltage	STcPowerMeasurePhasorValues	Phasoren der Spannung.
Current	STcPowerMeasurePhasorValues	Phasoren des Stroms.
Frequency	STcPowerMeasurePhasorFrequency	Ermittelte Frequenz.

6.1.10 STcPowerMeasureTransform

Die Strukturen `STcPowerMeasureTransformClark`, `STcPowerMeasureTransformPark` und `STcPowerMeasureTransformPower` stellen die transformierten Größen dar und werden in der Struktur `STcPowerMeasureTransformArea` zusammengefasst.

STcPowerMeasureTransformClark

Spannung und Strom im α - β -Koordinatensystem.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fUa	REAL	V	Reelle Achse der Spannung.
fUb	REAL	V	Orthogonale Achse der Spannung.
fIa	REAL	A	Reelle Achse des Stroms.
fIb	REAL	A	Orthogonale Achse des Stroms.

STcPowerMeasureTransformPark

Spannung und Strom im d-q-Koordinatensystem.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fUd	REAL	V	Direktachse der Spannung.
fUq	REAL	V	Quadraturachse der Spannung.
fId	REAL	A	Direktachse des Stroms.
fIq	REAL	A	Quadraturachse des Stroms.

STcPowerMeasureTransformPower

Leistungsgrößen aus den d-q-Komponenten von Spannung und Strom berechnet.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fP	REAL	V	Wirkleistung.
fQ	REAL	V	Blindleistung.

STcPowerMeasureTransformArea

Zusammenfassung der transformierten Größen.

Name	Datentyp	Beschreibung
nTimestamp	DCTIME	Zeit der Aktualisierung.
Diag	STcPowerMeasurePowerDiag	Zustand der Bestimmung.
Clark	STcPowerMeasureTransformClark	Größen im α - β -Koordinatensystem.
Park	STcPowerMeasureTransformPark	Größen im d-q-Koordinatensystem.
Power	STcPowerMeasureTransformPower	Leistung im d-q-Koordinatensystem.

6.1.11 STcPowerMeasureSymmetrical

Die Strukturen `STcPowerMeasurePowerDiag` und `STcPowerMeasurePhasorValues` enthalten die ermittelten Phasoren und sind in der Struktur `STcPowerMeasurePhasorArea` zusammengefasst.

STcPowerMeasureSymmetricalComplexValues

Diese Struktur beschreibt einen Zeiger als komplexe Größe in polarer Darstellung.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fEff	REAL	V/A	Amplitude des Zeigers.
fPhi	REAL	°	Winkel des Zeigers.

STcPowerMeasureSymmetricalVoltage

Diese Struktur enthält die ermittelten Spannungen der einzelnen Phasen sowie deren symmetrische Komponenten.

Name	Datentyp	Beschreibung
U1N	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Phasenspannung L1 gegen Neutralleiter.
U2N	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Phasenspannung L2 gegen Neutralleiter.
U3N	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Phasenspannung L3 gegen Neutralleiter
U12	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Leiterspannung zwischen L1 und L2
U23	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Leiterspannung zwischen L2 und L3
U31	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Leiterspannung zwischen L3 und L1
PosSeq	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Spannung im Mitsystem.
NegSeq	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Spannung im Gegensystem.
ZeozSeq	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Spannung im Nullsystem.

STcPowerMeasureSymmetricalCurrent

Diese Struktur enthält die Ströme der einzelnen Phasen sowie deren symmetrische Komponenten.

Name	Datentyp	Beschreibung
I1	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Strom in Phase L1.
I2	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Strom in Phase L2.
I3	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Strom in Phase L3.
PosSeq	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Strom im Mitsystem.
NegSeq	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Strom im Gegensystem.
ZeozSeq	STcPowerMeasureSymetricalComplexValues	Strom im Nullsystem.

STcPowerMeasureSymmetricalPowerValues

Die Leistung der symmetrischen Komponenten.

Name	Datentyp	Einheit	Beschreibung
fP	REAL	W	Wirkleistung.
fQ	REAL	Var	Blindleistung.
fS	REAL	VA	Scheinleistung.

STcPowerMeasureSymmetricalPower

Ermittelte Leistung für die einzelnen Phasen sowie der symmetrischen Komponenten.

Name	Datentyp	Beschreibung
L1	STcPowerMeasureSymmetricalPowerValues	Leistung der Phase L1.
L2	STcPowerMeasureSymmetricalPowerValues	Leistung der Phase L2.
L3	STcPowerMeasureSymmetricalPowerValues	Leistung der Phase L3.
PosSeq	STcPowerMeasureSymmetricalPowerValues	Leistung des Mitsystems.

STcPowerMeasureSymmetricalArea

Zusammenfassung der symmetrischen Komponenten.

Name	Datentyp	Beschreibung
nTimestamp	DCTIME	Zeit der Aktualisierung.
Diag	STcPowerMeasurePowerDiag	Zustand der Bestimmung.
Voltage	STcPowerMeasureSymmetricalVoltage	Zeiger der Spannung.
Current	STcPowerMeasureSymmetricalCurrent	Zeiger des Stroms.
Power	STcPowerMeasureSymmetricalPower	Leistungswerte.

6.2 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Downloadfinder

Unser Downloadfinder beinhaltet alle Dateien, die wir Ihnen zum Herunterladen anbieten. Sie finden dort Applikationsberichte, technische Dokumentationen, technische Zeichnungen, Konfigurationsdateien und vieles mehr.

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unserer Internetseite: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963-157

E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49 5246 963-460

E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49 5246 963-0

E-Mail: info@beckhoff.com

Internet: www.beckhoff.com

Trademark statements

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® and XTS® are registered and licensed trademarks of Beckhoff Automation GmbH.

Third-party trademark statements

Arm, Arm9 and Cortex are trademarks or registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries or affiliates) in the US and/or elsewhere.

Excel, IntelliSense, Microsoft, Microsoft Azure, Microsoft Edge, PowerShell, Visual Studio, Windows and Xbox are trademarks of the Microsoft group of companies.

The registered trademark Linux® is used pursuant to a sublicense from the Linux Foundation, the exclusive licensee of Linus Torvalds, owner of the mark on a worldwide basis.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/tf8350

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

