

TECH NOTE : catmanAP Offline Parametrierung durch Excel Import

Version: 29.01.2015

Autor: Dr. Karl-Michael Nigge, Min Yao

Status: Public

Kurzfassung

Dieser Artikel beschreibt den Workflow zum Konfigurieren der Kanäle eines aus Quantum X-Verstärkern von HBM und der Datenerfassungssoftware catman Easy/AP bestehenden Datenerfassungssystems unter Verwendung externer Sensordatenbanken.

Übersicht

In catman Easy/AP können Datenerfassungskanäle bequem konfiguriert werden, indem Sensoren aus der integrierten Sensordatenbank einfach auf die Kanäle in der Kanalliste gezogen werden. Einige Anwender möchten jedoch lieber mit ihrer eigenen Sensordatenbank arbeiten, die Bestandteil ihres Werkzeugs für die Anlagenverwaltung oder Testplanung ist. Um in solchen Fällen nicht zwei separate Sensordatenbanken verwalten zu müssen, gibt es die Möglichkeit, Daten aus externen Sensordatenbanken in catman zu importieren.

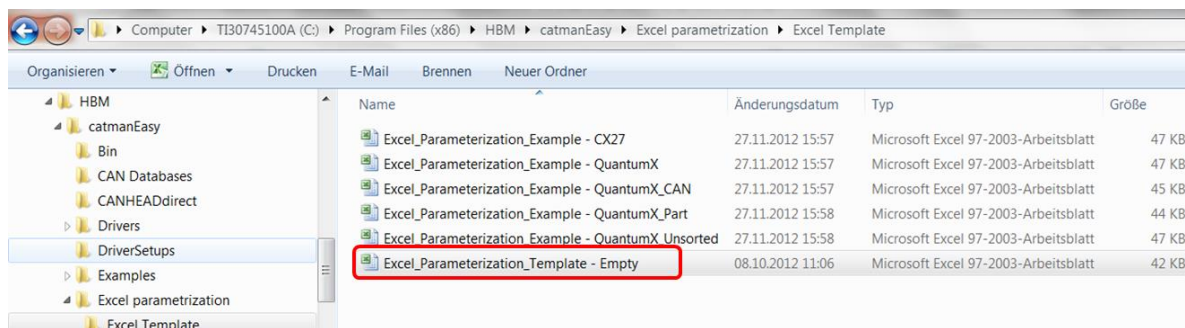
Die importierten Daten enthalten die technischen Daten des Sensors (elektrische Verschaltung, Messbereich, Einheit und Skalierung), aber auch die Einstellungen des Testsystems, d.h. der Verstärkermodule und Anschlüsse für den Anschluss der Sensoren sowie ihre Speisespannungen und -betriebsarten, Messraten, Filter, Kanalnamen und -kommentare. Anders gesagt: komplette Kanalkonfigurationen können importiert werden. Eine Microsoft Excel®-Datei mit einer vordefinierten Struktur dient als Schnittstelle zwischen der externen Sensordatenbank und catman.

Diese Funktionalität steht für alle Quantum X-Module von HBM (mit Ausnahme der Eingangs-/Ausgangsmodule MX878 und MX879) und für RoadDyn®-Radkraftaufnehmer von Kistler zur Verfügung und erfordert das catman-Add-on-Modul EasyPlan, das ebenfalls im catman AP-Paket enthalten ist.

Festlegen von Kanaleinstellungen

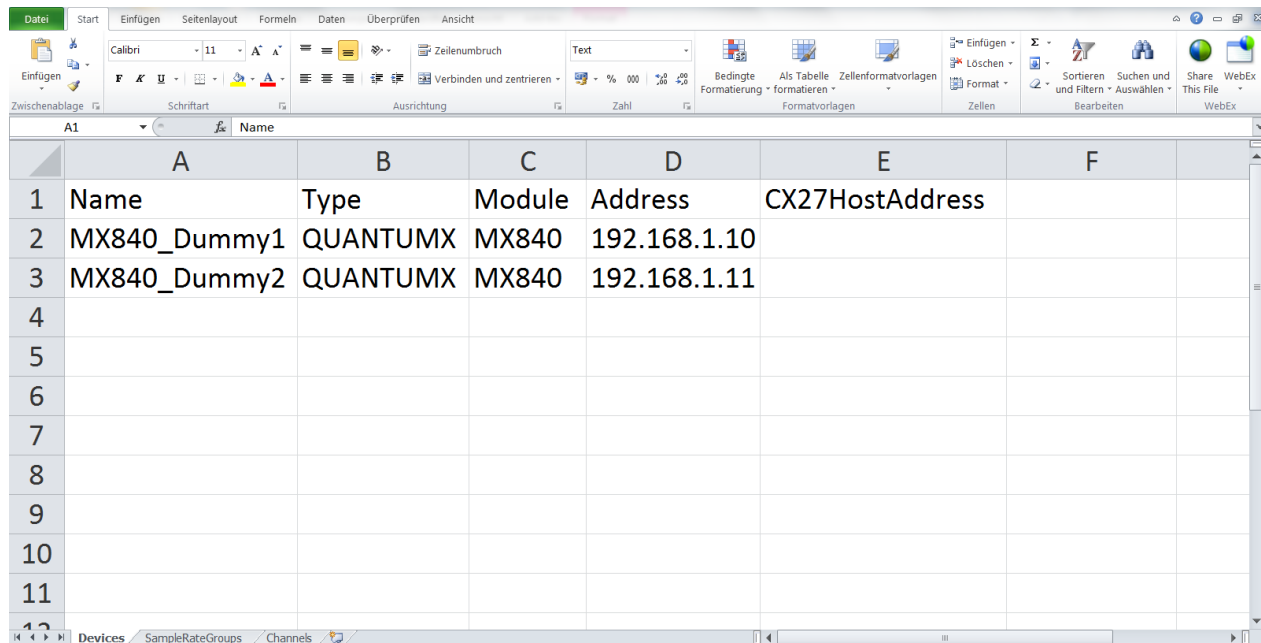
Eine Microsoft Excel®-Datei mit einer vordefinierten Struktur dient als Schnittstelle zwischen der externen Sensordatenbank und catman, d.h. die Kanaleinstellungen werden zuerst aus der externen Sensordatenbank in die Excel®-Datei exportiert, anschließend wird die Excel®-Datei in ein catman-Datenerfassungsprojekt importiert.

Eine Vorlage für die Excel®-Datei mit dem Namen Excel_Parameterization_Template - Empty.xls finden Sie im catman-Installationsordner (default: C:\Program Files (x86)\HBM\catmanEasy\Excel parametrization\Excel Template).



Der Aufbau der Excel®-Datei wird im Folgenden erläutert.

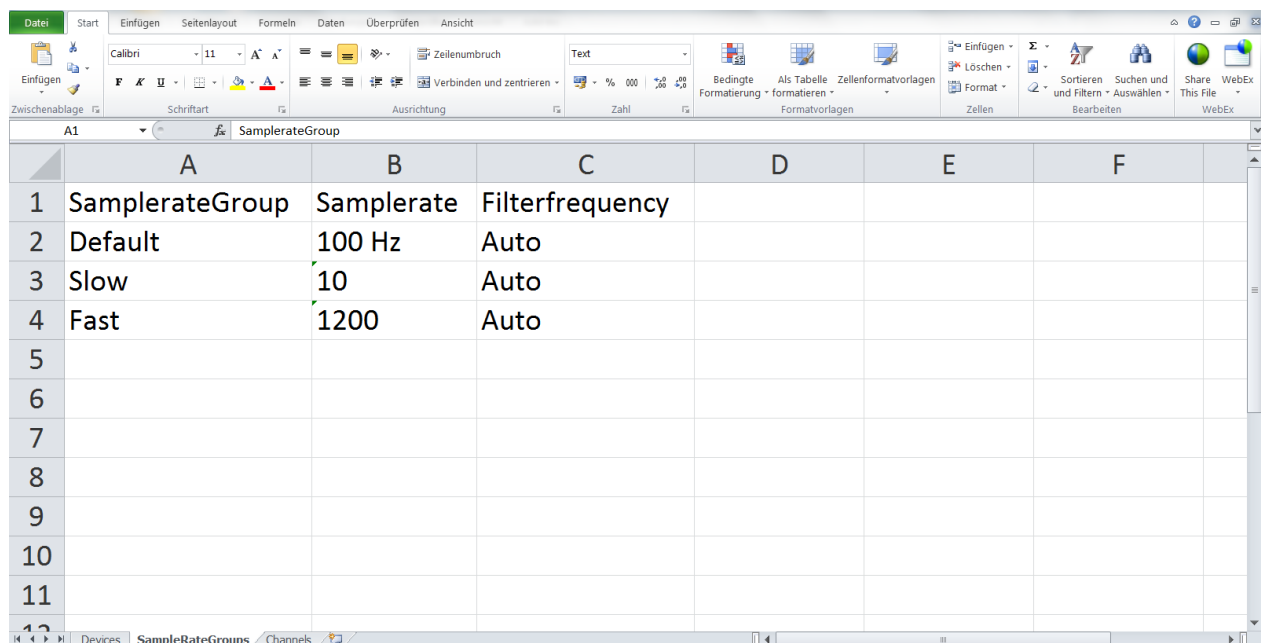
Das Arbeitsblatt "Devices" enthält den/die Namen, Modultyp(en) (nur QUANTUMX und ROADYN), Modultyp(en) und die IP-Adresse(n) des zu verwendenden Verstärkers:



The screenshot shows the 'Devices' worksheet in an Excel application. The worksheet has columns A through F. Column A is labeled 'Name', B is 'Type', C is 'Module', D is 'Address', and E is 'CX27HostAddress'. There are two rows of data: Row 2 contains 'MX840_Dummy1', 'QUANTUMX', 'MX840', '192.168.1.10', and Row 3 contains 'MX840_Dummy2', 'QUANTUMX', 'MX840', '192.168.1.11'. The rest of the rows are empty.

	A	B	C	D	E	F
1	Name	Type	Module	Address	CX27HostAddress	
2	MX840_Dummy1	QUANTUMX	MX840	192.168.1.10		
3	MX840_Dummy2	QUANTUMX	MX840	192.168.1.11		
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

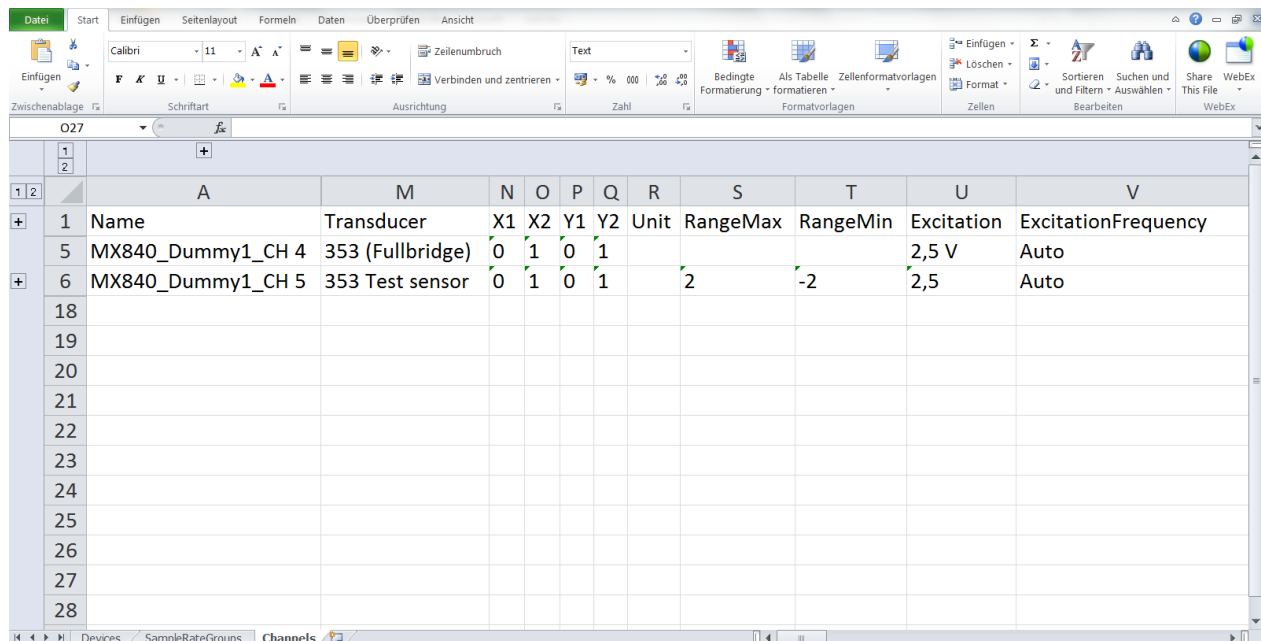
Das Arbeitsblatt "SampeRateGroups" enthält die Messraten und Filterfrequenzen (z.B. "Auto" für automatisches Anti-Aliasing-Filter) der drei in catman eingesetzten Messratengruppen:



The screenshot shows the 'SampeRateGroups' worksheet in an Excel application. The worksheet has columns A through F. Column A is labeled 'SamplerateGroup', B is 'Samplerate', and C is 'Filterfrequency'. There are three rows of data: Row 2 contains 'Default', '100 Hz', 'Auto'; Row 3 contains 'Slow', '10', 'Auto'; and Row 4 contains 'Fast', '1200', 'Auto'. The rest of the rows are empty.

	A	B	C	D	E	F
1	SamplerateGroup	Samplerate	Filterfrequency			
2	Default	100 Hz	Auto			
3	Slow	10	Auto			
4	Fast	1200	Auto			
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Das Arbeitsblatt "Channels" enthält für jeden Kanal des Datenerfassungsprojekts den Kanalnamen und -kommentar und in den Spalten M bis X die charakteristischen Merkmale der angeschlossenen Sensoren (elektrische Verschaltung, Messbereich, Einheit und Skalierung), die typischerweise aus der externen Sensordatenbank stammen, sowie die Speisespannungen und -betriebsarten des Verstärkers:

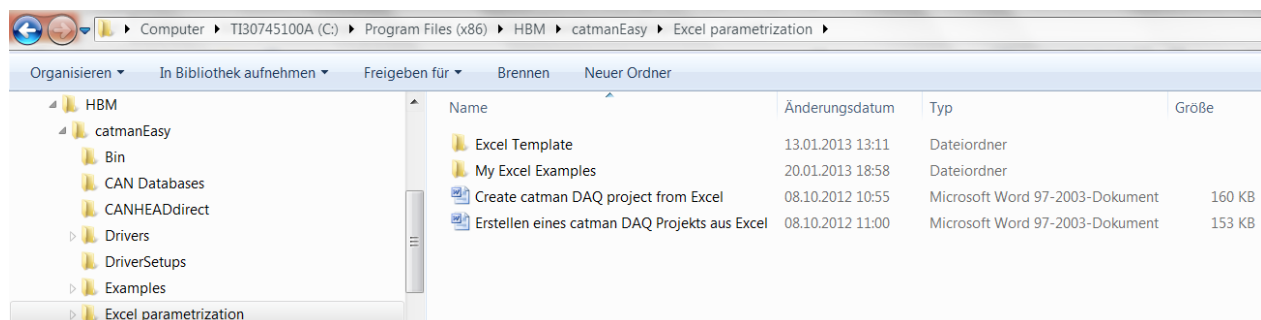


	A	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	Name	Transducer	X1	X2	Y1	Y2	Unit	RangeMax	RangeMin	Excitation	ExcitationFrequency
5	MX840_Dummy1_CH 4	353 (Fullbridge)	0	1	0	1				2,5 V	Auto
6	MX840_Dummy1_CH 5	353 Test sensor	0	1	0	1		2	-2	2,5	Auto
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											

Die Parameter von CAN-Kanälen (Aufnehmercode 100) der Module MX840 oder MX471 finden sich in den Spalten Y bis AR:

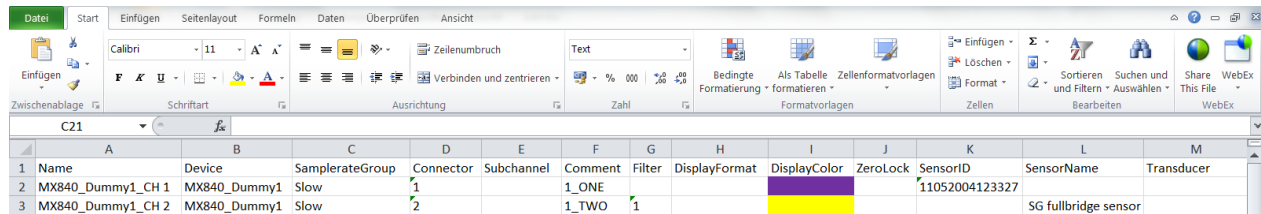
Excel_Parameterization_Example - QuantumX_CAN_CxIs [Kompatibilitätsmodus] - Microsoft Excel																																			
Datei				Start		Einfügen		Seitenlayout		Formeln		Daten		Überprüfen		Ansicht																			
Aus Access		Aus dem Web		Aus Text		Aus anderen Quellen		Vorhandene Verbindungen		Alle aktualisieren		Verbindungen		Eigenschaften		Sortieren		Filtern		Löschen		Erneut übernehmen		Text in Spalten entfernen		Duplikate entfernen		Datenüberprüfung		Konsolidieren		Was-wäre-wenn-Analyse		Gruppieren	
Externe Daten abrufen												Verbindungen bearbeiten		Verbindungen		Sortieren und Filtern																			
A1		Name																																	
1																																			
2																																			
	A	M	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR													
	Name	Transducer	CAN_Id	CAN_Fr ameFor mat	CAN_By teOrder	CAN_Byt eCount	CAN_Raw ValueFor mat	CAN_Sig Type	CAN_Start Bit	CAN_BitCo unt	CAN_Scale Fac	CAN_Offset	CAN_MinVa l	CAN_Max Val	CAN_Unit	CAN_Mode Sig	CAN_Mode ByteOrder	CAN_Mode Mode	CAN_M odeStar tBit	CAN_Mo deBitCo unt	CAN_BufferV alueFormat	CAN_Max RepTime													
1																																			
2	MX471_Dummy1_CH 1	100	1649	0	1	4	0	0	0	12	0,2	-409	-409	410	A	0	0	0	0	0	0	3													
3	MX471_Dummy1_CH 2	100	1653	0	1	4	0	0	16	16	2	0	0	131068	W	0	0	0	0	0	0	3													
4	MX471_Dummy1_CH 3	100	1536	0	1	2	1	0	0	16	0,1	0	-100	1372	°C	0	0	0	0	0	0	3													
5	MX840_Dummy1_CAN1	100	1649	0	1	4	0	0	0	12	0,2	-409	-409	410	A	0	0	0	0	0	0	3													

Eine vollständige Auflistung aller Parameter und ihrer zulässigen Werte liefert das Word®-Dokument "Create catman DAQ project from Excel.doc" im catman-Installationsordner (default: C:\Program Files (x86)\HBM\catmanEasy\Excel parametrization); ebenfalls im Anhang zu diesem Dokument zu finden.



Name	Änderungsdatum	Typ	Größe
Excel Template	13.01.2013 13:11	Dateiordner	
My Excel Examples	20.01.2013 18:58	Dateiordner	
Create catman DAQ project from Excel	08.10.2012 10:55	Microsoft Word 97-2003-Dokument	160 KB
Erstellen eines catman DAQ Projekts aus Excel	08.10.2012 11:00	Microsoft Word 97-2003-Dokument	153 KB

Neben dem Importieren der Kanalparameter aus einer externen Sensordatenbank ist auch das Einstellen von Kanälen des Datenerfassungsprojekts über die catman-Sensordatenbank oder TEDS möglich. Auf Sensoren aus der catman-Sensordatenbank kann über ihre eindeutige Sensor-ID oder ihren Sensornamen (SensorName) verwiesen werden. Der Sensorname ist in der HBM-Sensordatenbank eindeutig, jedoch möglicherweise nicht in vom Anwender geänderten Sensordatenbanken. In beiden Fällen werden die Informationen in den nachfolgenden Spalten nicht berücksichtigt:

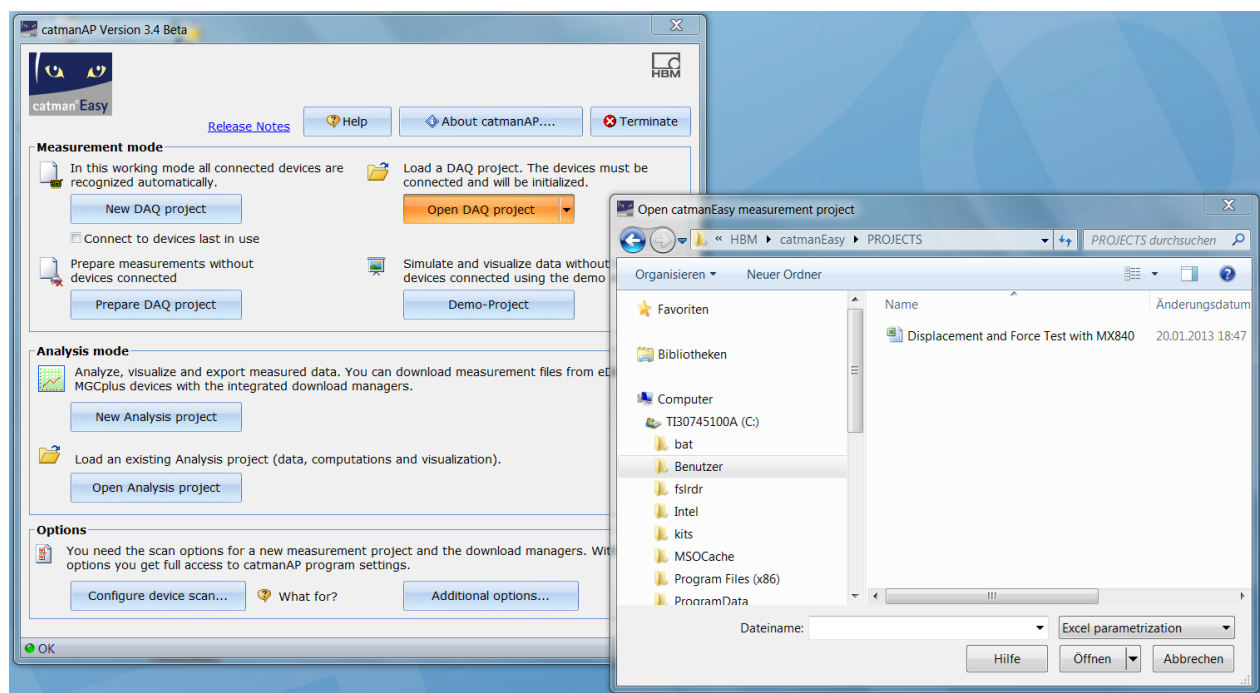


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Name	Device	SamplerateGroup	Connector	Subchannel	Comment	Filter	DisplayFormat	DisplayColor	ZeroLock	SensorID	SensorName	Transducer
2	MX840_Dummy1_CH 1	MX840_Dummy1	Slow	1		1_ONE					11052004123327		
3	MX840_Dummy1_CH 2	MX840_Dummy1	Slow	2		1_TWO	1					SG fullbridge sensor	

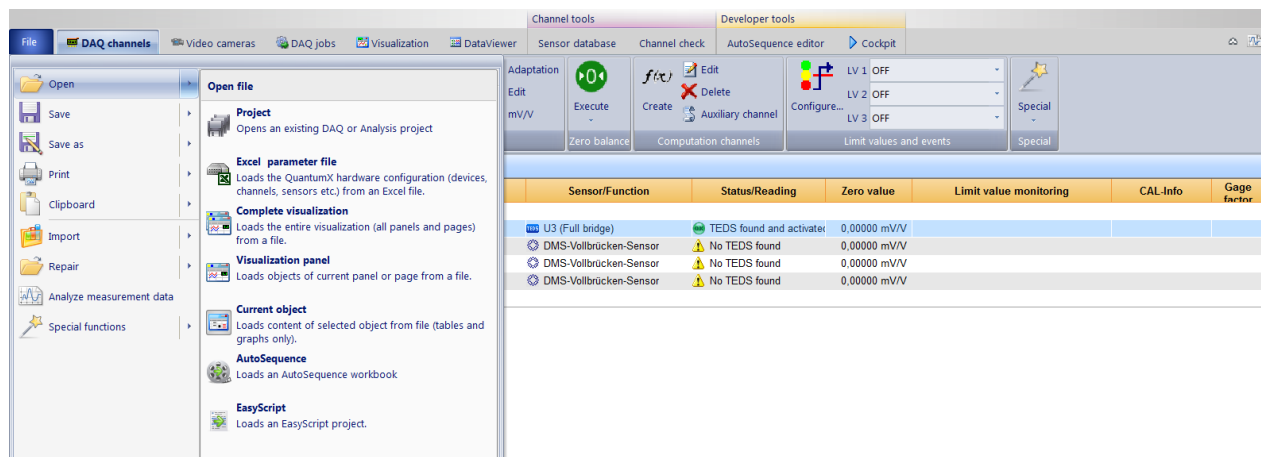
Wenn die TEDS-Informationen eines Sensors verwendet werden sollen, bleiben die Spalten M bis AR leer. Nach dem Erstellen des Datenerfassungsprojekts wie unten beschrieben, muss über "Sensor scan selected channels" in der Gruppe "Sensors" des Menübands "DAQ channels" ein Sensor-Scan manuell gestartet werden, um die TEDS-Informationen zu aktivieren.

Importieren von Kanaleinstellungen

Die Kanaleinstellungen können über "Open DAQ project"/"Open from Excel parametrization file" vom catman-Startbildschirm in ein catman-Datenerfassungsprojekt (DAQ) importiert werden:



Die Excel[®]-Datei kann auch über “File”/“Open”/“Excel parameter file” aus einem aktiven Projekt importiert werden.



Nach dem Laden der Kanaleinstellungen aus der Excel[®]-Datei in catman ist das neue DAQ-Projekt bereit für die Datenerfassung. Es kann sein, dass die Standardeinstellungen in catman für Visualisierung und Betriebsarten der Datenerfassung (Start, Stopp, Datenkompression) vor dem Start der Datenerfassung noch geändert und Kanäle auf Null gesetzt werden müssen.

Anhang: Parameter und Werte für die Kanaleinstellung

Arbeitsblatt 1: Devices

Jede Zeile beschreibt ein QuantumX-Modul.

Steht in einer Reihe kein Gerätename, wird dieses Gerät übersprungen und im erstellten Projekt nicht angezeigt.

Spaltenname	Beschreibung
Name	Gerätename. catman überträgt diesen Namen in das QuantumX-Modul.
Type	Zurzeit sind nur "QUANTUMX" und "ROADYN" zulässig.
Module	Typenbezeichnung des QuantumX-Moduls als Text. Zulässige Einträge: MX840, MX840A, MX410, MX411, MX440A, MX471, MX1601, MX1609, MX1615 und CX27. Für das System Kistler RoaDyn: ROADYN.
Address	Kann entweder eine IP-Adresse (xxx.xxx.xxx.xxx) oder eine UUID (0009E5xxxxxx) sein. Im Falle einer UUID wird eine FireWire-Verbindung akzeptiert (deutlich anders als bei einer IP-Adresse). In diesem Fall bestimmt catman die entsprechende IPoFW-Adresse (24.0.x.x) automatisch aus der UUID.
CX27HostAddress	Adresse eines CX27, wenn das Modul über FireWire an ein CX27 angeschlossen ist und über dieses Gateway kommuniziert. Das CX27 muss ebenfalls in der Geräteliste aufgeführt sein.
CAN Baudrate1	Baudrate für CAN-Slot 1 in Bit/s. Nur für MX471, MX840 und MX840A. Für MX471 verfügbare Baudraten: 1000000, 500000, 250000, 125000, 100000, 50000, 20000 und 10000 Bit/s. Für MX840 und MX840A verfügbare Baudraten: 1000000, 500000, 250000, 125000 und 100000 Bit/s.
CAN Baudrate2	Baudrate für CAN-Slot 2 in Bit/s. Nur für MX471.
CAN Baudrate3	Baudrate für CAN-Slot 3 in Bit/s. Nur für MX471.
CAN Baudrate4	Baudrate für CAN-Slot 4 in Bit/s. Nur für MX471.

Beispiel (QuantumX-Module über TCP/IP-Anschluss):

Name	Type	Module	Address	CX27HostAddress
MX840_TestDevice	QUANTUMX	MX840	192.168.1.10	
MX410_TestDevice	QUANTUMX	MX410	192.168.1.11	

Beispiel (QuantumX-Module über CX27-Gateway-Modul):

Name	Type	Module	Address	CX27HostAddress
CX27_TestDevice	QUANTUMX	CX27	192.168.0.1	
MX840_TestDevice	QUANTUMX	MX840	0009E5000A01	192.168.0.1
MX410_TestDevice	QUANTUMX	MX410	0009E5000A02	192.168.0.1

Beispiel (QuantumX-CAN-Module):

Name	Type	Module	Address	CAN Baudrate1	CAN Baudrate2	CAN Baudrate3	CAN Baudrate4
MX471_Test	QUANTUMX	MX471	192.168.1.1	10000	10000	50000	50000
			2				
MX840_Test	QUANTUMX	MX840	192.168.1.1	100000			
			0				

Arbeitsblatt 2: SampleRateGroups

Enthält drei Zeilen (2-4, Spaltenüberschrift in Zeile 1) nach Messratengruppen: "Standard" (Zeile 2), "Slow" (Zeile 3) und "Fast" (Zeile 4).

Alle drei Messratengruppen sind für das erstellte Projekt erforderlich.

Spaltenname	Beschreibung
SamplerateGroup	Messratengruppe: "Standard", "Slow" und "Fast".
Samplerate	Messrate in Hz.
Filterfrequency	Frequenz in Hz für ein auf alle Kanäle der Gruppe angewendetes Tiefpassfilter. Kann im Arbeitsblatt "Channels" für jeden Kanal einzeln überschrieben werden. "AUTO" ist zulässig - catman bestimmt automatisch die für die Messrate am besten geeignete Frequenz. Die Filtercharakteristik kann durch vorangestelltes "BU" oder "BE" (z.B. "BU 2000") genauer beschrieben werden. Ist nichts vorangestellt, wird "BE" (Bessel) verwendet.

Beispiel:

SamplerateGroup	Samplerate	Filterfrequency
Default	100 Hz	Auto
Slow	10 Hz	Auto
Fast	1200 Hz	100 Hz

Arbeitsblatt 3: Channels (Name, comment, sensor parameter and filter)

Jede Zeile beschreibt einen Kanal. Dabei ist zu beachten, dass alle Kanäle eines Moduls im erstellten Projekt erzeugt werden (z.B. 16 für MX1615). Diese Tabelle beschreibt nur die Kanäle, die wirklich konfiguriert und für Messungen verwendet werden (Index beginnt mit 1). catman setzt die anderen Kanäle automatisch auf "inactive".

Steht in einer Reihe kein Kanalname, wird diese Zeile übersprungen und die Kanaleinstellungen nicht berücksichtigt. Stattdessen wird im erstellten Projekt automatisch ein deaktivierter Kanal mit einem Standardnamen erzeugt.

Spaltenname	Beschreibung
Name	Kanalname (max. 64 Zeichen).
Comment	Kommentar zum Kanal (max. 128 Zeichen).
Device	Gerätename (wie im Arbeitsblatt "Devices"), zu dem der Kanal gehört.
SamplerateGroup	Messratengruppe: "Default", "Slow" oder "Fast".
Connector	Steckplatz (Kanal) des Moduls: Beginnt mit 1. MX840, MX840A 1...8 MX440A, MX410, MX411: 1...4 MX1609, MX1601, MX1615: 1...16 MX471: 1...4
Subchannel	Nur für MX840-, MX840A- und MX471-CAN-Kanäle. Unterkanalnummer (1...128).
TriggerSignal	Trigger-Signal für die Synchronisation zwischen Kistler RoaDyn System und QuantumX Modul. 0 oder weggelassen = nicht angegeben 1 = verwendet aktuellen Kanal als Trigger-Signal.
ClockSignal	Clock-Signal für die Synchronisation zwischen Kistler RoaDyn System und QuantumX Modul. 0 oder weggelassen = nicht angegeben 1 = verwendet aktuellen Kanal als Clock-Signal.
SensorID	Sensor-ID aus der Sensordatenbank. Steht in dieser

	Spalte ein Wert, sind keine weiteren Parameter erforderlich. catman übernimmt alle Einstellungen aus der aktuellen Sensordatenbank. Gibt es andere Spalten mit individuellen Parameters (z.B. Transducer, X1...Y2, RangeMin, RangeMax oder Excitation), werden diese Teile der Sensorparametrierung überschrieben.
SensorName	Sensorname aus der Sensordatenbank. Steht in dieser Spalte ein Wert, sind keine weiteren Parameter erforderlich. catman übernimmt alle Einstellungen aus der aktuellen Sensordatenbank. Gibt es andere Spalten mit individuellen Parameters (z.B. Transducer, X1...Y2, RangeMin, RangeMax oder Excitation), werden diese Teile der Sensorparametrierung überschrieben.
Transducer	ID der Aufnehmerschaltung (definiert in Abschnitt "Transducer circuits"). Zum Beispiel "353" für Vollbrücke. Beliebiger weiterer Text kann an die Aufzählungsnummer angehängt werden (z.B. "353 DMS-Vollbrücke").
X1	Erster elektrischer Kennlinienpunkt der Basiseinheit des Verstärkers (z.B. "mV/V"), abhängig von der Art der Aufnehmerschaltung.
X2	Zweiter elektrischer Kennlinienpunkt der Basiseinheit des Verstärkers (z.B. "mV/V"), abhängig von der Art der Aufnehmerschaltung.
Y1	Erster physikalischer Kennlinienpunkt der physikalischen Einheit (Engineering Unit).
Y2	Zweiter physikalischer Kennlinienpunkt der physikalischen Einheit (Engineering Unit).
RangeMax	Maximalwert (Nennwert) des Sensors in der physikalischen Einheit. Fehlt diese Spalte, wird der Wert Y2 als Maximalwert benutzt; dieser ist durch X1...Y2 definiert.
RangeMin	Minimalwert (Nennwert) des Sensors in der physikalischen Einheit. Wenn diese Spalte fehlt, RangeMax jedoch angegeben wurde, wird der Wert - RangeMax als Minimalwert verwendet. Andernfalls wird der Wert -Y2 als Minimalwert benutzt; dieser ist durch X1...Y2 definiert (symmetrischer Bereich).
Unit	Physikalische Einheit (Engineering Unit) der Kanäle als Text. Maximal 12 Zeichen.
Excitation	Versorgungsspannung in Volt. Handelt es sich nicht um Brücken (z.B. 10V-Gleichspannungsaufnehmer), wird dies als aktive Versorgung interpretiert.
ExcitationFrequency	Trägerfrequenz der Versorgungsspannung in Hz. 0 = DC AUTO = am besten geeignete Einstellung durch Modul
Gagefactor	k-Faktor
Bridgefactor	Brückenfaktor
Filter	Frequenz eines Tiefpassfilters in Hz. Alle möglicherweise existierenden allgemeinen Einstellungen für die gesamte Messratengruppe (Arbeitsblatt "SampleRateGroups") werden überschrieben. Die Eingabe "AUTO" ist zulässig -

	catman bestimmt automatisch die für die Messrate geeignete Frequenz. Die Filtercharakteristik kann durch vorangestelltes "BU" oder "BE" (z.B. "BU 2000") genauer beschrieben werden. Ist nichts vorangestellt, wird "BE" (Bessel) verwendet. Wenn OFF angegeben wird, werden die internen Tiefpassfilter im Gerät abgeschaltet.
DisplayFormat	Anzeigeformat für numerischen Wert (z.B. 0,000")
DisplayColor	Anzeigefarbe in catman (z.B. Kurve in Grafik). Verwenden Sie die Zellenhintergrundfarbe dieser Zeile, um die Farbe für die Anzeige eines Kanals zu bestimmen.
ZeroLock	Nullstellen. Nur für QuantumX Module. 0 oder weggelassen = erlaubt das Nullstellen 1 = verbietet das Nullstellen.
AutoCal	Autokalibrierung. Nur für QuantumX Module. 0 oder weggelassen = Aus 1 = automatisch bestpassende Einstellung durch das Modul.

Die folgenden Spalten mit vorangestelltem "CAN_" gelten nur für Aufnehmer = 100 (CAN).	
CAN_Id	ID der CAN-Nachricht
CAN_FrameFormat	0 (Standard-11-Bit-ID) 1 (Erweiterte 29-Bit-ID)
CAN_ByteOrder	0 (Motorola) 1 (Intel)
CAN_ByteCount	Anzahl Datenbytes (1..8)
CAN_RawValueFormat	0 (ganze Zahl ohne Vorzeichen, 32 Bit) 1 (ganze Zahl mit Vorzeichen, 32 Bit) 2 (ganze Zahl ohne Vorzeichen, 64 Bit) 3 (ganze Zahl mit Vorzeichen, 64 Bit) 4 (reelle Zahl, 32 Bit) 5 (reelle Zahl, 64 Bit)
CAN_SigType	0 (Standardsignal) 1 (Betriebsartsignal) 2 (betriebsartabhängiges Signal)
CAN_StartBit	0...63
CAN_BitCount	1...32
CAN_ScaleFac	Skalierfaktor
CAN_Offset	Offset
CAN_MinVal	Minimalwert (wird von HBM-Systemen nicht ausgewertet)
CAN_MaxVal	Maximalwert (wird von HBM-Systemen nicht ausgewertet)
CAN_Unit	Engineering Unit
CAN_ModeSig	Reserviert
CAN_ModeByteOrder	0 (Motorola) 1 (Intel)
CAN_ModeMode	Reserviert
CAN_ModeStartBit	0...63
CAN_ModeBitCount	1...32
CAN_BufferValueFormat	Reserviert. Ausgabeformat des QuantumX von HBM, immer mit doppelter Genauigkeit von 64 Bit.
CAN_MaxRepTime	Signalübertragungsintervall in ms.

Beispiele:

Name	Device	SamplerateGroup	Connector	SensorName	Transducer	X1	X2	Y1	Y2	Unit	Excitation
Accel	DEV_1	Default	1	DC_10V		0	10	0	100	g	
Pedal force	DEV_1	Default	5		353 (Fullbridge)	0.04	2.06	0	250	N	5 V
Oil_level	DEV_2	Default	16	SA_ABC_123							

Name	Device	SamplerateGroup	Connector	Subchannel	Comment	Filter	DisplayFormat	DisplayColor	ZeroLock
CH1	DEV_1	Default	1		CH_One	Auto	0.00		0
CH2	DEV_1	Slow	2		CH_Two	BE 5	0.0000		1
CH3	DEV_1	Fast	3		CH_Three	BU 20	0.00000000		1

Name	Device	SamplerateGroup	Connector	Subchannel	Comment
MX471_CAN1_1	MX471_Test	Default	1	1	MX471_CAN_SLOT_1_CHANNEL_1
MX471_CAN1_2	MX471_Test	Default	1	2	MX471_CAN_SLOT_1_CHANNEL_2
MX471_CAN2_1	MX471_Test	Default	2	1	MX471_CAN_SLOT_2_CHANNEL_1
MX471_CAN2_2	MX471_Test	Default	2	2	MX471_CAN_SLOT_2_CHANNEL_2
MX840_CAN1_1	MX840_Test	Fast	1	1	MX840_CAN_SLOT_1_CHANNEL_1
MX840_CAN1_2	MX840_Test	Fast	1	2	MX840_CAN_SLOT_1_CHANNEL_2
MX840_CH2	MX840_Test	Slow	2		MX840_CHANNEL_2
MX840_CH3	MX840_Test	Slow	3		MX840_CHANNEL_3

Aufnehmerschaltungen

ID	TYP
353	DMS-Aufnehmer in Vollbrückenschaltung
354	DMS-Aufnehmer in Halbbrückenschaltung
356.	Induktive Vollbrücke
357	Induktive Halbbrücke
362	DMS-Brücken, Vollbrücke, 120 Ohm (mit k-Faktor)
363	DMS-Brücken, Vollbrücke, 350 Ohm (mit k-Faktor)
364	DMS-Brücken, Vollbrücke, 700 Ohm (mit k-Faktor)
365	DMS-Brücken, Halbbrücke, 120 Ohm (mit k-Faktor)
366	DMS-Brücken, Halbbrücke, 350 Ohm (mit k-Faktor)
367	DMS-Brücken, Halbbrücke, 700 Ohm (mit k-Faktor)
368	DMS-Brücken, 4-Leiter-Viertelbrücke, 120 Ohm (mit k-Faktor)
369	DMS-Brücken, 4-Leiter-Viertelbrücke, 350 Ohm (mit k-Faktor)
370	DMS-Brücken, 4-Leiter-Viertelbrücke, 700 Ohm (mit k-Faktor)
371	DMS-Brücken, 3-Leiter-Viertelbrücke, 120 Ohm (mit k-Faktor)
372	DMS-Brücken, 3-Leiter-Viertelbrücke, 350 Ohm (mit k-Faktor)
373	DMS-Brücken, 3-Leiter-Viertelbrücke, 700 Ohm (mit k-Faktor)
376	DMS-Brücken, 4-Leiter-Viertelbrücke, 1000 Ohm (mit k-Faktor)
380.	LVDT
385	Potenziometer
420	Gleichspannung
421	Gleichstrom
450	Thermo J
451	Thermo K
452	Thermo T
453	Thermo S
454	Thermo B
455	Thermo E
456	Thermo R
457	Thermo N
475	Widerstand
500	Pt10
501	Pt100
502	Pt500
503	Pt1000
520	Frequenz
521	Frequenz + F2-Signal
523	4-fache Frequenz
524	Zeit
	Zähler
581	IEPE
100	CAN (nur MX471-, MX840- und MX840A-CAN-Kanäle)

Legal Disclaimer: TECH NOTES are designed to provide a quick overview. TECH NOTES are continuously improved and so change frequently. HBM assumes no liability for the correctness and/or completeness of the descriptions. We reserve the right to make changes to the features and/or the descriptions at any time without prior notice.