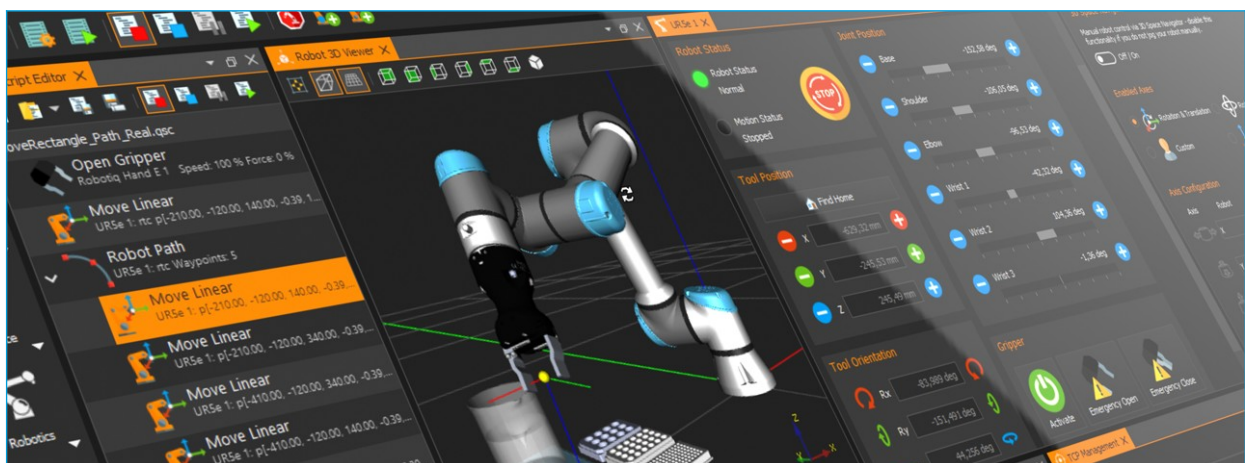


CETONI

CETONI Elements Handbuch



ORIGINAL BETRIEBSANLEITUNG – FEBRUAR 2022

CETONI GmbH
Wiesenring 6
07554 Korbussen
Germany

T +49 (0) 36602 338-0
F +49 (0) 36602 338-11
E info@cetoni.de

www.cetoni.de

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Angaben und Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Ohne ausdrückliche schriftliche Erlaubnis der cetoni GmbH darf kein Teil dieser Unterlagen für irgendwelche Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Art und Weise oder mit welchen Mitteln – elektronisch oder mechanisch – dies geschieht. Es gelten die AGB der CETONI GmbH. Hiervon abweichende Vereinbarungen bedürfen der Schriftform.

Copyright © CETONI GmbH – Automatisierung und Mikrosysteme. Alle Rechte vorbehalten

WINDOWS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Das WINDOWS-Logo ist ein eingetragenes Warenzeichen [™] der Microsoft Corporation.

Software Lizenz

Die Software und die mitgelieferte Dokumentation sind urheberrechtlich geschützt. Durch die Installation erklären Sie sich mit den Vertragsbedingungen des Lizenzvertrages einverstanden.

Lizenzvertrag

Die CETONI GmbH gewährt dem Käufer das einfache nicht ausschließliche und nicht übertragbare Lizenz-Recht, die Software auf einem einzelnen Computer bzw. vernetzten Computersystem (LAN) zu benutzen. Das Kopieren oder jede anderweitige Vervielfältigung von Teilen oder der gesamten Software sowie das Mischen und Verbinden mit anderer Software ist ausdrücklich untersagt. Zu Sicherungszwecken darf der Käufer eine einzelne Kopie der Software für sich anfertigen (Backup). Die CETONI GmbH behält sich vor, die Software zu ändern, weiterzuentwickeln, zu verbessern oder durch eine neue Entwicklung zu ersetzen. Es besteht keine Verpflichtung für cetoni, den Käufer über Änderungen, Neu- und Weiterentwicklungen sowie Verbesserungen zu informieren oder ihm diese zur Verfügung zu stellen. Eine rechtlich verbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften wird nicht gegeben. cetoni haftet nicht für Schäden, es sei denn, ein Schaden ist durch Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit auf Seiten der CETONI GmbH oder deren Erfüllungs- und Verrichtungsgehilfen verursacht worden. Jede Haftung für indirekte sowie Begleit- und Folgeschäden ist ausgeschlossen.

1 Übersichten und Verzeichnisse

1.1 Inhaltsverzeichnis

1	Übersichten und Verzeichnisse	7
1.1	Inhaltsverzeichnis	7
1.2	Revisionsgeschichte	27
2	Einführung	35
2.1	Vorwort	35
2.2	Verwendete Symbole und Signalwörter	35
3	Installation	37
3.1	Installation der Software	37
3.2	Minimale Systemanforderungen	39
3.3	USB Gerätetreiber installieren	40
4	Einführung CETONI Elements Software	43
4.1	Erster Start	43
4.2	Lizenzschlüssel	45
4.2.1	Lizenzen aktivieren	45
4.2.2	Übersicht der aktivierten Lizenzen	47
4.2.3	Lizenzen entfernen	47
4.3	Gerätekonfiguration erstellen	47
4.4	Gerätekonfiguration importieren	48
4.5	Gerätekonfiguration exportieren	50
4.6	Grundlagen CETONI Elements	51
4.6.1	Einführung	51
4.6.2	Bedienungsanleitung anzeigen	51

4.6.3	Softwareversion anzeigen	51
4.7	Übersicht CETONI Elements Hauptfenster	53
4.8	Titelleiste	54
4.9	Views (Ansichten)	54
4.9.1	Einführung	54
4.9.2	Views einblenden	54
4.9.3	Views verschieben	55
4.9.4	Views andocken	56
4.9.5	View-Gruppen verschieben	59
4.9.6	Views und View-Gruppen schließen	61
4.9.7	Nützliches bei der Arbeit mit Views	61
4.10	Perspektiven	63
4.10.1	Einführung in die Arbeit mit Perspektiven	63
4.10.2	Perspektiven anlegen	64
4.10.3	Perspektiven löschen	65
4.11	Seitenleiste	66
4.12	Ereignisprotokoll	66
4.13	Statuszeile	68
4.14	Verbindung zum Gerät herstellen	68
4.15	Arbeiten mit Projekten	68
4.15.1	Einführung	68
4.15.2	Ein neues Projekt erstellen	70
4.15.3	Ein vorhandenes Projekt öffnen	71
4.15.4	Das aktuelle Projekt exportieren	72
4.15.5	Projekte importieren	74
4.16	Globale Einstellungen	76
4.16.1	Einstellungsdialog öffnen	76
4.16.2	Allgemeine Einstellungen	77
4.17	Farbe und Stil personalisieren	78
4.18	Zugriff auf die Bedienoberfläche einschränken	80
4.18.1	Einführung	80

4.18.2	Zugriff auf die Oberfläche konfigurieren	80
4.18.3	Modus für den UI-Zugriff auswählen	82
5	Erstellen von Gerätekonfigurationen	83
5.1	Einleitung	83
5.2	Aufruf des Gerätekonfigurators	83
5.3	Importieren einer Gerätedatenbank	83
5.4	Aktivierung des Gerätekonfigurators	87
5.5	Übersicht	88
5.6	Die Werkzeugleiste	89
5.7	Der Konfigurationsassistent	90
5.8	Erstellung einer Beispielkonfiguration	91
5.9	Erweitern einer vorhandenen Konfiguration	100
5.10	Konfiguration eines einzelnen Gerätes	104
5.11	Simulierte Geräte	105
5.12	Optionale Add-On-Plugins	107
6	Script-System	111
6.1	Einführung	111
6.2	Script Pool	112
6.3	Script Editor	113
6.3.1	Einführung	113
6.3.2	Werkzeugleiste	116
6.3.3	Kontextmenü	117
6.4	Script Konfigurationsbereich	119
6.4.1	Übersicht	119
6.4.2	Funktionsbezeichnung ändern	120
6.4.3	Kommentar eingeben	121
6.5	Programmierung	122
6.5.1	Funktionen hinzufügen	122
6.5.2	Funktionen auswählen	123
6.5.3	Funktionen bewegen	124

6.5.4	Funktionen löschen	125
6.5.5	Funktionen kopieren	125
6.5.6	Funktionen gruppieren	126
6.5.7	Funktionsparameter editieren	126
6.5.8	Tooltip anzeigen	127
6.6	Variablen	128
6.6.1	Einführung	128
6.6.2	Variablen anlegen	128
6.6.3	Benennung von Variablen	128
6.6.4	Sichtbarkeitsbereich von Variablen (Scope)	129
6.6.5	Verwendung von Variablen	131
6.6.6	Autovervollständigung von Variablennamen	132
6.7	Device Properties (Prozessdaten)	133
6.8	Eigene Scriptfunktionen programmieren	135
6.8.1	Scriptfunktion erstellen	135
6.8.2	Eigene Scriptfunktionen verwenden	139
6.9	Script Autostart	143
6.10	Script Fehlerbehandlung	144
6.11	Script Grundfunktionen	146
6.12	Kern Funktionen – Core Functions	147
6.12.1	Übersicht Kern Funktionen	147
6.12.2	Script unterbrechen – <i>Interrupt Script</i>	147
6.12.3	Nachricht anzeigen – Show Message	147
6.12.4	Variable erzeugen – Create Variable	151
6.12.5	Wert einer Variable setzen – Set Variable	158
6.12.6	Eigenschaftsvariable erzeugen – Create Property Variable	158
6.12.7	Variablendeklarationen gruppieren – Variable Declaration Sequence	160
6.12.8	Benutzereingabe – User Input	161
6.12.9	Eigene Scriptfunktion – Script Function Call	162
6.13	Funktionssequenzen – Function Sequences	163
6.13.1	Übersicht Funktionssequenzen	163

6.13.2	Zählschleife – Counting Loop	163
6.13.3	Bedingte Schleife – Conditional Loop	165
6.13.4	Funktionssequenz – Function Sequence	167
6.13.5	Bedingte Sequenz – Conditional Sequence	170
6.13.6	Parallele Ausführung – Parallel Sequence	170
6.13.7	Funktionssequenz abbrechen – Break	171
6.14	Zeitfunktionen – Time Functions	173
6.14.1	Übersicht Zeitfunktionen	173
6.14.2	Verzögerungsfunktion – Delay	173
6.14.3	Wartefunktion – Wait until	174
6.14.4	Timer starten – Start Timer	174
6.14.5	Auf Timer warten – Wait for Timer	175
6.14.6	Timerwert lesen – Read Timer	175
6.15	Gerätefunktionen – Device Functions	176
6.15.1	Einführung	176
6.15.2	Prozessdaten lesen – Read Device Property	176
6.15.3	Prozessdaten schreiben – Write Device Property	177
6.15.4	Auf Prozessdaten warten – Wait For Device Property	178
6.16	Funktionen zum Logging	180
6.16.1	Übersicht	180
6.16.2	Ereignisprotokoll löschen – Clear Event Log	180
6.16.3	Ereignisprotokoll exportieren – Export Event Log	180
7	Nemesys Plugin	181
7.1	Einführung	181
7.2	Dosiereinheiten Bedienpanel	181
7.2.1	Übersicht	181
7.2.2	Modulnamen ändern	182
7.2.3	Füllstandanzeige Spritze	183
7.3	Kraftüberwachung	185
7.3.1	Einführung	185

7.3.2	Bedienelemente	185
7.3.3	Vorgehen nach einer Kraft-Überlastabschaltung	187
7.4	Referenzfahrt durchführen	190
7.5	Ventil 192	
7.5.1	Manuelle Ventilschaltung	192
7.5.2	Automatische Ventilschaltung	194
7.5.3	Ventil zuweisen	196
7.6	I/O Schnittstelle	199
7.6.1	Übersicht	199
7.6.2	Skalierung der analogen Eingänge	200
7.6.3	Externe Ventile an I/O—Schnittstelle anschließen	202
7.7	Drucküberwachung	205
7.7.1	Drucksensor zuweisen	205
7.7.2	Drucküberwachung konfigurieren	208
7.7.3	Drucküberwachung verwenden	210
7.8	Deaktivierte Pumpe wieder aktivieren	212
7.9	Spritzenkonfiguration	213
7.9.1	Einführung	213
7.9.2	Konfigurationsdialog aufrufen	213
7.9.3	Spritzenauswahldialog	214
7.9.4	Liste der vorhandenen Spritzen	215
7.9.5	Spitzenparameter konfigurieren	217
7.10	Konfiguration der SI Einheiten	221
7.11	Direktsteuerung	223
7.11.1	Übersicht	223
7.11.2	Werkzeugleiste	223
7.11.3	Soll-Werte	224
7.12	Ist-Werte	226
7.13	Pumpen synchron starten /stoppen	226
7.14	Kontinuierlicher Fluss	228
7.14.1	Einführung	228

7.14.2	Bedien- und Anzeigeelemente	228
7.14.3	Kontinuierlichen Fluss konfigurieren	229
7.14.4	Zweite Dosiereinheit wählen	231
7.14.5	Modus des kontinuierlichen Flusses wählen	232
7.14.6	3x2-Wege Ventile konfigurieren	232
7.14.7	Absperrventile konfigurieren	234
7.14.8	Drucksensoren konfigurieren	234
7.14.9	Pressure Controlled Switching – Druckgesteuertes Umschalten	235
7.14.10	Cross-Flow konfigurieren	242
7.14.11	Flussrate und Dauer des kontinuierlichen Flusses einstellen	246
7.14.12	Kontinuierlichen Fluss starten/unterbrechen	247
7.14.13	Kontinuierlichen Fluss abbrechen/neu starten	247
7.14.14	Flussrate im kontinuierlichen Fluss ändern	247
7.15	Nemesys Script Funktionen	249
7.15.1	Einführung	249
7.15.2	Pumpen bei Script-Stopp automatisch stoppen	249
7.15.3	Funktion Volumendosierung - Dose Volume	250
7.15.4	Funktion Konstanter Fluss - Generate Flow	251
7.15.5	Funktion Spritzenfüllstand setzen - Set Syringe Level	251
7.15.6	Funktion Kontinuierlicher Fluss – Continuous Flow	251
7.15.7	Funktion Kontinuierlichen Fluss ändern – Change Continuous Flow	252
7.15.8	Funktion Dosierung stoppen - Stop Dosage	253
7.15.9	Funktion Alle Pumpe stoppen - Stop All Pumps	253
7.15.10	Funktion Referenzfahrt ausführen – Execute Reference Move	254
8	Qmix I/O Plugin	255
8.1	Einführung	255
8.2	Liste der I/O Kanäle	256
8.2.1	Kanaltypen	256
8.2.2	Gruppierung	257
8.2.3	I/O Kanäle suchen	259

8.2.4	Skalierung ändern	260
8.3	Ausgänge setzen	261
8.4	I/O Kanal Konfiguration	262
8.4.1	Kanalnamen ändern	262
8.4.2	Konfigurationsdialog aufrufen	262
8.4.3	Konfigurationsdialog	263
8.5	Kalibrierung	266
8.6	Sensorskalierung konfigurieren	267
8.6.1	Einführung	267
8.6.2	Physikalische Messgröße wählen	267
8.6.3	Zweipunkt-Skalierung	268
8.6.4	Limits	268
8.6.5	Anwenderspezifische Skalierungen	269
8.7	Vordefinierte Skalierungen - Presets	270
8.8	Virtuelle Kanäle (Virtual Channels)	272
8.8.1	Virtuellen Kanal anlegen	272
8.8.2	Zugriff auf virtuelle Kanäle aus Scriptprogrammen	273
8.8.3	Virtuelle Kanäle löschen	273
8.9	I/O Script-Funktionen	274
8.9.1	Einführung	274
8.9.2	Funktion Digitalausgang setzen - Set Digital Out	274
8.9.3	Funktion Analogausgang setzen - Set Analog Out	274
9	Qmix Controller Plugin	277
9.1	Einführung	277
9.2	Liste der Regelkanäle	277
9.2.1	Kanaltypen	278
9.2.2	Kanalnamen ändern	278
9.2.3	Regelung ein- / ausschalten	279
9.2.4	Sollwert eingeben	280
9.3	Kontextmenü für Reglerkanäle	280

9.4	Kanaleinstellungen konfigurieren	282
9.5	Auswahl und Konfiguration von Reglerparametern	283
9.5.1	Übersicht	283
9.5.2	Reglerparameter ändern	284
9.5.3	PID Parameter Preset auswählen	284
9.5.4	PID Parameter Preset erstellen	285
9.5.5	Löschen von PID Parameter Presets	285
9.6	Benutzerdefinierte Reglerkanäle	287
9.6.1	Einführung	287
9.6.2	Erstellen von Reglerkanälen	287
9.6.3	Änderung der Stellgrößenskalierung oder -einheit	289
9.7	Regler Script Funktionen	290
9.7.1	Einführung	290
9.7.2	Funktion Reglerparameter setzen - Set Controller Param	290
9.7.3	PID Regler Funktion – PID Control	291
9.8	Vorgehensweise für die Einstellung von Reglerparametern	297
9.8.1	Einfacher geschlossener Regelkreis und PID-Reglergleichung	297
9.8.2	Vorbereitung der Reglereinstellung in QmixElements	298
9.8.3	Auswahl des Parameters Sample Time	298
9.8.4	Festlegen der Stellgrößengrenzen	299
9.8.5	Ermittlung von PI-Reglerparametern am Beispiel einer Temperaturregelstrecke	299
10	Qmix Ventil Plugin	305
10.1	Einführung	305
10.2	Ventil-Geräteliste	305
10.2.1	Ventilname ändern	306
10.2.2	Ventilposition umschalten	306
10.2.3	Ventilpositionen benennen	307
10.3	Ventile erstellen	309
10.4	Ventile löschen	311

10.5	Ventil Script Funktionen	312
10.5.1	Einführung	312
10.5.2	Funktion Ventil umschalten - Switch Valve	312
11	rotAXYS / neMAXYS Plugins	313
11.1	Einführung	313
11.2	Seitenleiste	314
11.3	Werkzengleiste	315
11.4	Steuerkreuz	316
11.4.1	rotAXYS	316
11.4.2	neMAXYS	317
11.4.3	Geschwindigkeit verändern	318
11.5	Positionierkarte	319
11.5.1	Einführung	319
11.5.2	Positioniermodi	320
11.5.3	Freie Positionierung	321
11.5.4	Container Positionierung	322
11.5.5	Kontextmenü aufrufen	323
11.6	Z-Panel für die Positionierung der Z-Achse	324
11.6.1	Übersicht	324
11.6.2	Schaltfläche für vordefinierte Positionen	324
11.6.3	Höhenanzeige	325
11.7	Statusleiste	326
11.8	Sicherheitshub	326
11.9	Mikrotiterplatte konfigurieren (rotAXYS)	327
11.9.1	Einführung	327
11.9.2	Vorhandene Mikrotiterplatte auswählen	327
11.9.3	Neue Mikrotiterplatte erstellen.	328
11.10	rotAXYS360 Arbeitstisch konfigurieren	330
11.10.1	Arbeitstisch-Konfiguration laden	330
11.10.2	Standard Arbeitstisch wiederherstellen	331

11.11	Nullwinkel konfigurieren (rotAXYS 360)	332
11.12	Positionierung mit dem Space Navigator	334
11.12.1	Einführung	334
11.12.2	rotAXYS mit Space Navigator positionieren	335
11.12.3	neMAXYS mit Space Navigator positionieren	338
11.13	Steuerung von einzelnen Achsen	341
11.14	Weitere Funktionen	343
11.14.1	Achssystem kalibrieren	343
11.15	Script Funktionen zum Positionieren	344
11.15.1	Einführung	344
11.15.2	Funktion XY Bewegung - Move XY	344
11.15.3	Funktion Hubbewegung - Move Z	346
11.15.4	Funktion Referenzfahrt – Find Home	347
11.15.5	Funktion Einzelachse verfahren - <i>Move Axis</i>	347
11.15.6	Funktion Zu Container verfahren – <i>Move to container</i>	348
12	Schlauchpumpen Plugin	351
12.1	Einführung	351
12.2	Schlauchpumpen Bedienpanel	352
12.2.1	Bedienelemente	352
12.2.2	Beschriftung ändern	352
12.2.3	Schlauchkonfiguration	352
12.3	Manuelle Dosierung	354
12.4	Script Funktionen	355
12.4.1	Einführung	355
12.4.2	Funktion Volumendosierung - Pump Volume	355
12.4.3	Funktion Konstanter Fluss - Generate Flow	356
12.4.4	Funktion Dosierung stoppen - Stop Pumping	356
13	LED Array Plugin	357
13.1	Einführung	357
13.2	Hardware Version	358

13.3	LED Array V1 - Bedienpanel	359
13.3.1	Bedienelemente	359
13.3.2	Beschriftung ändern	359
13.4	Helligkeit einzelner LED-Kanäle einstellen	360
13.5	LED-Kanalgruppen	361
13.5.1	Einführung	361
13.5.2	LED-Kanalgruppe konfigurieren	361
13.5.3	LED-Kanalgruppe steuern	362
13.6	Standby-Timer konfigurieren	362
13.7	LED Array V2 - Bedienpanel	365
13.7.1	Bedienelemente	365
13.7.2	Beschriftung ändern	365
13.8	Globale Helligkeit einstellen	366
13.9	Helligkeit von LED Bänken einstellen	366
13.10	Helligkeit einzelner LED-Kanäle einstellen	367
13.11	LED Kanalgruppen	368
13.11.1	Einführung	368
13.11.2	LED Kanalgruppen konfigurieren	368
13.11.3	Helligkeit von LED Gruppen einstellen	371
13.12	Script Funktionen	372
13.12.1	Einführung	372
13.12.2	Funktion Globale Helligkeit – Set Global LED Array Brightness	372
13.12.3	Funktion Bank-Helligkeit – Set LED Bank Brightness	373
13.12.4	Funktion LED Helligkeit – Set LED Channel Brightness	374
13.12.5	Funktion Gruppen-Helligkeit – Set LED Group Brightness	375
13.12.6	Funktion Multi-Kanal Helligkeit – Set Multi Channel Brightness	375
13.12.7	Funktion Analogausgang setzen - Set Analog Out	377
14	Waagen Plugin	379
14.1	Einführung	379
14.2	Konfiguration von Sartorius Waagen	379

14.2.1	Einstellung der Parameter am Gerät	379
14.3	Hinzufügen der Waage zu einer CETONI Elements Gerätekonfiguration	383
14.4	Bedienung	384
14.4.1	Anzeige / Lesen der Werte	384
14.4.2	Waage tarieren	384
15	Bildbetrachter / Bildanalyse Plugin	387
15.1	Einführung	387
15.2	Werkzeugleiste	388
15.3	Bildbetrachter	389
15.3.1	Übersicht	389
15.3.2	Maßeinheiten auswählen	390
15.3.3	Vergrößerung ändern	391
15.4	Bildnavigation	391
15.4.1	Navigation mit Scrollbalken	391
15.4.2	Navigation mit Hand-Werkzeug	391
15.4.3	Navigation mit der Maus	391
15.4.4	Navigation mit dem Space Navigator	392
15.5	Bildobjekte messen	394
15.5.1	Maßrechteck zeichnen	394
15.5.2	Maßrechteck verschieben	395
15.5.3	Größe des Maßrechteckes anpassen	396
15.5.4	Maßrechteck löschen	396
16	Kamera Plugin	397
16.1	Einführung	397
16.2	Kamera-Livebild	398
16.2.1	Übersicht	398
16.2.2	Werkzeugleiste	398
16.2.3	Vergrößerung einstellen	400
16.2.4	Manuelle Bildaufnahme	400
16.2.5	Manuelle Videoaufnahme	400

16.3	Kamera Einstellungen	402
16.3.1	Einführung	402
16.3.2	Belichtungsparameter einstellen	403
16.3.3	Kamera-Features einstellen	403
16.4	Kamera Script-Funktionen	405
16.4.1	Einführung	405
16.4.2	Einzelbildaufnahme – Capture Image	405
16.4.3	Videoaufzeichnung starten – Start Video Recording	407
16.4.4	Videsequenz aufnehmen – Record Video Sequence	409
16.4.5	Videoaufzeichnung beenden – Stop Video Recording	410
17	Video Builder Plugin	411
17.1	Einführung	411
17.2	Filmerstellung	412
17.2.1	Schritt 1 – Bilddateien auswählen	412
17.2.2	Schritt 2 – Filmerstellung parametrieren	413
17.2.3	Schritt 2 – Filmerstellung starten	414
18	CSV-Datenlogger	417
18.1	Einführung	417
18.2	Konfigurationsdialog	417
18.2.1	Konfigurationsdialog aufrufen	417
18.2.2	Übersicht Konfigurationsdialog	417
18.2.3	Übersicht Tabelle Logger-Channels	419
18.3	Datenprotokollierung konfigurieren.	420
18.3.1	Schritt 1- Kanäle hinzufügen	420
18.3.2	Schritt 2- Geräteeigenschaft auswählen	420
18.3.3	Schritt 3 – Kanalbeschriftung festlegen	421
18.3.4	Kanäle löschen	421
18.3.5	Schritt 4 – CSV Eigenschaften konfigurieren	422
18.4	Protokollierung starten / stoppen	424
18.5	Format der Aufzeichnung	425

18.6	Script Funktionen	426
18.6.1	Einführung	426
18.6.2	Funktion Start CSV Logger	426
18.6.3	Funktion Stop CSV Logger	426
19	Prozessdaten-Diagramm	427
19.1	Einführung	427
19.2	Werkzeugleiste	428
19.3	Konfigurationsdialog	430
19.3.1	Übersicht Konfigurationsdialog	430
19.3.2	Übersicht Tabelle Diagrammkurven	431
19.4	Datenaufzeichnung konfigurieren.	432
19.4.1	Schritt 1- Kanäle hinzufügen	432
19.4.2	Schritt 2- Geräteeigenschaft auswählen	432
19.4.3	Schritt 3 – Kanalbeschriftung festlegen	433
19.4.4	Kanäle löschen	433
19.4.5	Schritt 4 – Aufzeichnungsintervall festlegen	434
19.5	Datenaufzeichnung starten / stoppen	435
19.6	Diagramm Navigation und Bedienung	435
19.6.1	Übersicht	435
19.6.2	Ausschnitt verschieben	436
19.6.3	Werte einer Kurve anzeigen	436
19.6.4	Vergrößerung mit Mausrad einstellen	436
19.6.5	Ausschnittvergrößerung mit Vergrößerungsrahmen wählen	437
19.6.6	Anzeige passend / automatisch skalieren	438
19.6.7	Kurven ein- und ausblenden	439
19.6.8	Kurvenfarbe ändern	440
19.6.9	Diagramm-Bild exportieren	441
19.6.10	CSV Export	443
19.6.11	Diagrammdaten löschen	444
19.6.12	Skalierung der X-Achse umschalten	444

19.6.13	Plodaten speichern	445
19.6.14	Plodaten laden	445
19.7	Script Funktionen	446
19.7.1	Einführung	446
19.7.2	Funktion Start Plot Logger	446
19.7.3	Funktion Stop Plot Logger	446
19.7.4	Funktion Export Plot Data	447
20	CANopen Tools Plugin	449
20.1	Einführung	449
20.2	Objektverzeichnis	449
20.3	Übersicht CANopen Tools Workbench	451
20.4	Werkzeugleiste	452
20.5	Objektverzeichnis-Editor	453
20.5.1	Übersicht	453
20.5.2	Gerätenamen vergeben	454
20.5.3	Elektronisches Datenblatt (EDS) zuweisen	454
20.5.4	Objektverzeichnis-Einträge lesen / schreiben	456
20.5.5	Geräteparameter dauerhaft speichern / wiederherstellen	458
20.5.6	Geräteparameter in DCF-Datei exportieren	458
20.5.7	Geräteparameter in DCF-Datei exportieren	458
20.5.8	Geräteparameter aus DCF-Datei importieren	459
20.6	CAN Bus Trace Fenster	461
20.6.1	Übersicht	461
20.6.2	Werkzeugleiste	461
20.6.3	Die Trace-Liste	462
20.7	CANopen Script-Funktionen	463
20.7.1	Einführung	463
20.7.2	Objektverzeichnis lesen – Read Object Dictionary	463
20.7.3	Objektverzeichnis schreiben – Write Object Dictionary	464
21	Spektroskopie Add-on	467

21.1	Installation	467
21.2	Einführung	468
21.3	Werkzeugleiste	469
21.4	Spektrum Live-Anzeige	470
21.5	Übersicht Parameter Steuerelemente	471
21.6	Spektrenaufnahme	472
21.6.1	Übersicht Bedienelemente für Spektrenaufnahme	472
21.6.2	Integrationszeit einstellen	472
21.6.3	Integrationszeit automatisch ermitteln.	473
21.6.4	Spektrum vorverarbeiten	473
21.6.5	Einheit der x-Achse wählen	475
21.7	Baselinekorrektur	476
21.7.1	Übersicht Bedienelemente zur Baselinekorrektur	476
21.7.2	Baseline Algorithmen	477
21.8	Peak-Erkennung	479
21.8.1	Übersicht	479
21.9	Dunkelspektrum / Hintergrundspektrum entfernen	481
21.10	Spektraldaten & Spektrometereinstellungen speichern	482
21.11	Spektrometereinstellungen laden	484
21.12	Spektrum Bild speichern	484
21.13	Analyze-IQ Dateien in CSV konvertieren	485
21.14	Spektraldaten laden und anzeigen mit dem Spectra Viewer	486
21.15	Echtzeitanalyse mit Hilfe von Analyse-Kanälen	487
21.15.1	Einführung	487
21.15.2	Integrationsfunktion – Spectrum Integration	489
21.15.3	Chemometrische Analysefunktion – Chemometric Analysis	490
21.16	Spektroskopie Script-Funktionen	492
21.16.1	Einführung	492
21.16.2	Spektraldaten speichern – Write Spectrum File	492
21.17	Analyze IQ Add-on	494
21.17.1	Einführung	494

21.17.2	Lizenzdaten importieren	496
21.17.3	Spektraldaten für die Modellbildung erzeugen	496
21.17.4	Vorbereitung des Datensatzes	498
21.17.5	Spektren in Analyze IQ importieren	501
21.17.6	Analysemodelle importieren	503
22	DAQ-Add-on	505
22.1	Installation	505
22.2	Einführung	505
22.3	Werkzeugleiste	507
22.4	Konfigurationsdialog	508
22.4.1	Übersicht Konfigurationsdialog	508
22.4.2	Übersicht Tabelle DAQ Channels	509
22.5	Datenaufzeichnung konfigurieren.	510
22.5.1	Schritt 1- Kanäle hinzufügen	510
22.5.2	Schritt 2- Geräteeigenschaft auswählen	510
22.5.3	Schritt 3 – Kanalbeschriftung festlegen	511
22.5.4	Kanäle löschen	512
22.5.5	Schritt 4 – Sample Rate festlegen	512
22.5.6	Schritt 5 – Log-Datei konfigurieren	513
22.6	Datenerfassung starten / stoppen	513
22.7	Diagramm Navigation und Bedienung	514
22.7.1	Übersicht	514
22.7.2	Ausschnitt verschieben	514
22.7.3	Werte einer Kurve anzeigen	515
22.7.4	Vergrößerung mit Mausrad einstellen	515
22.7.5	Ausschnittvergrößerung mit Vergrößerungsrahmen wählen	516
22.7.6	Anzeige passend / automatisch skalieren	517
22.7.7	Kurven ein- und ausblenden	518
22.7.8	Kurvenfarbe ändern	519
22.7.9	Diagramm-Bild exportieren	520

22.7.10	Diagrammdateien löschen	522
22.7.11	Skalierung der X-Achse umschalten	522
22.8	Script Funktionen	524
22.8.1	Einführung	524
22.8.2	Start Data Acquisition	524
22.8.3	Stop Data Acquisition	524
22.9	Einlesen von Log-Dateien	525
22.10	Mustererkennung	529
22.10.1	Konfigurieren und Ausführen der Mustererkennung	529
22.10.2	Verwendung eines existierenden Pattern-Scanners	536
22.10.3	Aktivieren / Deaktivieren der Mustererkennung für eine Plot-Kurve	539
22.10.4	Ergebnisanalyse für die Mustererkennung	539
23	Python Add-on	545
23.1	Installation	545
23.2	Einführung	547
23.3	Python Console	547
23.3.1	Übersicht	547
23.3.2	Kontextmenü	548
23.3.3	Code-Vervollständigung	548
23.3.4	Fehlermeldungen	549
23.4	Python Module	549
23.4.1	Standard Module importieren	549
23.4.2	Eigene Module importieren	549
23.5	Zugriff auf Applikationsobjekte	550
23.5.1	Das Modul cetoni_elements	550
23.5.2	Eigenschaften und Methoden von Objekten anzeigen.	551
23.5.3	Geräte-Objekte verwenden	552
23.5.4	Applikationsobjekte verwenden	554
23.6	Python Scriptfunktionen - Execute Python Code	556

23.6.1	Übersicht	556
23.6.2	Python Script Editor	557
23.6.3	Den Scriptabbruch handeln - <code>script_abort()</code>	558
23.6.4	Implementierung der Funktionslogik in <code>script_exec()</code>	560
23.6.5	Fehler bei Scriptausführung	561
23.6.6	Eigene Module verwenden	562
23.6.7	Zugriff auf Scriptvariablen	563
23.7	Beispielscripte	566
23.7.1	Barcode Scanner	566
24	SiLA2 Add-on	569
24.1	Installation	569
24.2	Grundlagen von SiLA 2	570
24.2.1	Client-Server Konzept	570
24.2.2	Commands und Properties	570
24.3	Einführung	572
24.4	Verbinden zu einem SiLA 2 Server	573
24.4.1	Verbinden zu automatisch gefundenen Servern	573
24.4.2	Manuelles Hinzufügen und Verbinden zu einem Server	574
24.4.3	Nicht vertrauenswürdige Zertifikate akzeptieren	575
24.5	Steuerung eines SiLA 2 Servers	576
24.6	SiLA 2 Script-Funktionen	579
24.6.1	Einführung	579
24.6.2	Command ausführen – <i>Execute SiLA Command</i>	579
24.6.3	Property lesen – <i>Read SiLA Property</i>	580
24.6.4	Auf SiLA Property-Wert warten – <i>Wait For SiLA Property Value</i>	581
24.6.5	SiLA-Server austauschen	582
24.7	SiLA Properties über Prozessdaten auslesen	584
24.7.1	Verwendung in anderen Script-Funktionen	584
24.7.2	Verwendung im grafischen Prozessdaten-Logger	585

1.2 Revisionsgeschichte

REVISION	ÄNDERUNG
20110722	Erstellung Software Handbuch QmixElements
20111215	Dokumentation neMESYS-, QmixV- und Qmix Q- Plugin hinzugefügt, Dokumentation Scripting System
20120312	Dokumentation neuer Core Script Funktionen (Show Message und Interrupt Script)
20120319	Dokumentation neuer Core Script Funktionen (Parallel Sequence)
20120522	Dokumentation für Schlauchpumpen-, Bildanalyse- und Video Builder Plugin hinzugefügt
20120523	Dokumentation für Variablensystem hinzugefügt, Geräte-grundfunktionen dokumentiert
20120724	Verbesserungen und Änderungen im Variablensystem dokumentiert Dokumentation Core-Scriptfunktionen aktualisiert Dokumentation Skalierung und Konfiguration von I/O Kanälen hinzugefügt Dokumentation Conditional Loop und Conditional Sequence hinzugefügt
20120816	Dokumentation Gerätekonfigurator hinzugefügt rotAXYS Dokumentation aktualisiert (Funktionen <i>Add Move XY Script</i> und <i>Add Move Z Script</i> dokumentiert, Verwendung Space Navigator)
20120921	Dokumentation Kamera Plugin hinzugefügt
20120927	Dokumentation rotAXYS / neMAXYS Plugin aktualisiert (Einstellung von Geschwindigkeiten manuell und im Script dokumentiert)
20121012	Dokumentation <i>User Input</i> Funktion hinzugefügt, Variablenausgabe mit <i>Show Message</i> Funktion dokumentiert
20121105	Dokumentation für Datenlogger-Plugin hinzugefügt
20121220	Dokumentation für Änderung von Funktionsbezeichnungen
20130111	Dokumentation für Prozessdaten-Diagramm hinzugefügt
20130206	Dokumentation für Einzelachssteuerung hinzugefügt (manuell und Skriptfunktion) Dokumentation für <i>Create Property Variable</i> Skriptfunktion hinzugefügt Zusätzliche Funktionen im kontinuierlichen Fluss des neMESYS Plugins dokumentiert Dokumentation für <i>PID Control</i> Funktion hinzugefügt

20130312	Dokumentation für Startbildschirm hinzugefügt Farbauswahl für Prozessdaten-Diagramm-Kurven hinzugefügt
20130402	Dokumentation Gerätekonfigurator ergänzt um Hinzufügen und Austauschen von Geräten
20130508	Dokumentation der Cross-Flow-Funktion des neMESYS Plugins
20130523	Dokumentation Ventil-Plugin aktualisiert Dokumentation Regler-Plugin aktualisiert, Skalierung Reglerkanäle dokumentiert Dokumentation Kamera-Video-Aufnahme und Skript-Funktionen Konfigurationsdialog für Mikrotiterplatten dokumentiert
20130715	Dokumentation Schlauchpumpen-Plugin aktualisiert Dokumentation Schlauchpumpen-Skriptfunktionen hinzugefügt
20130718	Dokumentation für synchronen Start / Stop von neMESYS Pumpen hinzugefügt
20130821	Dokumentation LED-Array Plugin hinzugefügt
20130828	Dokumentation neMESYS Continuous-Overlap-Flow hinzugefügt
20131014	Dokumentation der neMESYS-Funktion Ändern der Flussrate eingefügt Dokumentation CANopen Tools Plugin hinzugefügt
20131119	Dokumentation neMESYS I/O Kanäle hinzugefügt
20140127	Aktualisierung der Dokumentation des Qmix Controller Plugins Dokumentation benutzerdefinierter Reglerkanäle hinzugefügt Abschnitt zur Einstellung von PI-Reglern eingefügt
20140214	Dokumentation zur Verwendung von Prozessdatenbezeichnern (Device Properties) zum Kapitel Script-System hinzugefügt Dokumentation der PID Skriptfunktion aktualisiert
20140909	Dokumentation der Drucküberwachung des neMESYS Plugins und Abschnitt über vordefinierte Konfigurationen für analoge Kanäle im Kapitel qmixio Plugin eingefügt.
20141104	Dokumentation der Verknüpfung von Skript-System und neMESYS-Pumpen. Abschnitt über die Erstellung von Gerätekonfigurationen mit simulierten Geräten aufgenommen.
20141128	Dokumentation für LED Array Hardware Version 2 hinzugefügt Neue LED Array Skriptfunktionen dokumentiert
20150618	Dokumentation für Spektroskopie Plugin hinzugefügt

20150723	Dokumentation vom rotAXYS Plugin aktualisiert
20151021	Dokumentation für neue Spritzenkonfiguration hinzugefügt neMESYS Bildmaterial aktualisiert Virtuelle I/O Kanäle (Virtual Channels) dokumentiert Neue <i>Write Device Property Script</i> Funktion dokumentiert
20160218	Format auf neues Corporate Design geändert Qmix I/O Plugin Dokumentation aktualisiert um neueste Softwareänderungen zu dokumentieren
20160403	Neues Kapitel „Arbeiten mit Projekten“ hinzugefügt Dokumentation der neuen Funktionen für Gerätekonfigurationen (Export / Import)
20160414	Dokumentation Ventilautomatik hinzugefügt Icons für Scriptfunktionen aktualisiert
20160516	Dokumentation Spektroskopie Plugin aktualisiert Dokumentation CANopen Tools Plugin aktualisiert
20160822	Dokumentation Kontinuierlicher Fluss aktualisiert Dokumentation Ventilkonfiguration kontinuierlicher Fluss hinzugefügt Abschnitt zum Zuweisen von Ventilen zu Pumpen hinzugefügt Abschnitt zur Konfiguration von externen Geräten an der Pumpen I/O Schnittstelle hinzugefügt
20161114	neMESYS Plugin: Dokumentation des druckgesteuerten kontinuierlichen Flusses hinzugefügt
20161128	Spektroskopie Plugin: Dokumentation zu Analyse-Kanälen hinzugefügt CSV-Datenlogger: Dokumentation Scriptfunktionen Start/Stop Logging Prozessdaten-Diagramm: Dokumentation Scriptfunktionen Start/Stop Logging
20170102	Spektroskopie Plugin: Dokumentation für Analyze IQ Add-on hinzugefügt
20170217	Dokumentation Projekt Export und Import hinzugefügt Bildmaterial im Kapitel „Erstellen von Gerätekonfigurationen“ teilweise aktualisiert
20170502	rotAXYS / neMAXYS Plugin: Dokumentation zum Laden von Arbeitstisch-Konfigurationsfiles für rotAXYS360 hinzugefügt.
20170823	neMESYS Plugin: Dokumentation Ventilmzuweisung per Drag & Drop hinzugefügt, Dokumentation Zuweisung Drucksensor per Drag & Drop und Druckanzeige hinzugefügt, Dokumentation Drucküberwachung aktualisiert, Dokumentation I/O-Skalierung und Zuweisung externer Ventile aktualisiert, Dokumentation für Referenzfahrt Scriptfunktion hinzugefügt Qmix I/O Plugin: Dokumentation für Konfiguration von I/O Kanälen hinzugefügt, Dokumentation für Skalierung aktualisiert und für neues Einheitensystem hinzugefügt

	rotAXYS Plugin: Dokumentation für Referenzfahrt Scriptfunktion hinzugefügt
20171019	Dokumentation Ereignisprotokoll aktualisiert
20171025	Installationsanleitung aktualisiert
20180122	neMESYS Plugin: Dokumentation Spritzensuche hinzugefügt, Bildmaterial aktualisiert Datenlogger Plugin: Dokumentation hinzugefügt für Umschaltung der Skalierung der X-Achse des grafischenn Loggers, Bildmaterial aktualisiert CANopen Tools Plugin: Dokumentation der neuen Funktionen: DCF Export / Import, CAN Bus Trace
20180205	Qmix I/O Plugin: Dokumentation I/O Kanal Kalibrierung hinzugefügt
20180306	Gerätekonfigurator: Bildmaterial aktualisiert Script System: Bildmaterial aktualisiert, Dokumentation Skalierung von Script-Items, Neue Funktion Read Timer dokumentiert, Dokumentation Mehrfachauswahl hinzugefügt Regler Plugin: Bildmaterial aktualisiert, Dokumentation zur Einstellung von Reglerparametern aktualisiert
20180405	rotAXYS Plugin: Bildmaterial aktualisiert, Dokumentation für neuen Z-Position-Slider hinzugefügt
20180621	Einführung QmixElements: Dokumentation für UI Access Manager hinzugefügt
20180821	Spektroskopie Plugin: • Dokumentation hinzugefügt für das Einfügen von Metadaten beim manuellen Speichern, • Dokumentation für Analyze IQ Dataset Preparation Dialog hinzugefügt • Dokumentation für Realtime Baseline Correction hinzugefügten • Bildmaterial aktualisiert • Konvertierung von AIQ in CSV Dateien dokumentiert
20181105	neMESYS Plugin: • Variablen Support für Continuous Flow Script Funktion dokumentiert • Neue Scriptfunktion Change Continuous Flow dokumentiert Scriptsystem: • Neue Variablendeklarationssequenz dokumentiert • Schleifenabbruch für Zählschleife dokumentiert Schlauchpumpen Plugin • Bildmaterial aktualisiert • Dokumentation für Erstellung anwenderspezifischer Schläuchen Gerätekonfigurator: • Hinzufügen von Geräten mittel Doppelklick

20181116	neMESYS Plugin: • Neue Konfiguration für kontinuierlichen Fluss dokumentiert
20190102	Einführung QmixElements Software • Dokumentation für neues Docking System mit Views und Perspektiven hinzugefügt neMESYS Plugin: • Dokumentation für Schild-Icon bei Drucküberwachung aktualisiert
20190304	Einführung QmixElements Software • Dokumentation für neuen Settings Dialog zu Konfiguration globaler Einstellungen Scripting System • Änderungen an Show Message Funktion dokumentiert • Dokumentation für neuen Stop Request Button und \$StopRequested script variable • Script Auto-Start dokumentiert
20190320	Spektroskopie Plugin: • Bildmaterial aktualisiert • Wertanzeige in Spektrum Plot hinzugefügt • Dokumentation für Erstellung Analyze IQ Model aktualisiert • neuen Spectra Viewer dokumentiert CSV-Datenlogger • Bildmaterial aktualisiert Prozessdaten-Diagramm: • Bildmaterial aktualisiert • Dokumentation für Wertanzeige im Diagramm mittels Mouse-Over
20190607	Qmix Ventil Plugin • Abschnitt Ventile erstellen hinzugefügt • Abschnitt Ventile löschen hinzugefügt • Bildmaterial aktualisiert
20190726	DAQ Plugin: • Dokumentation DAQ Plugin hinzugefügt
20190919	neMESYS Plugin: • Dokumentation für Spritzenauswahldialog aktualisiert
20191016	Einführung in QmixElements: • Dokumentation der Event-Log Export Funktionalität hinzugefügt Qmix I/O Plugin: • Dokumentation der neuen gruppierbaren I/O Kanalliste • Bildmaterial aktualisiert • Suchfunktion dokumentiert

20200624	Syriptsystem: • Dokumentation für Konfiguration Fehlerbehandlung hinzugefügt • Neue Break-Scriptfunktion dokumentiert
20200819	Gerätekonfigurator: • Dokumentation für optionale Add-ons hinzugefügt
20210105	Nemesys Kontinuierlicher Fluss: • Dokumentation für Konfiguration druckgesteuerter Fluss aktualisiert • Dokumentation Overlap Flow entfernen
20210318	Waagen Plugin: • Dokumentation für Waagen Plugin hinzugefügt
20210325	Nemesys Plugin: • Dokumentation zur Kraftüberwachung Nemesys S und Nemesys M hinzugefügt Scriptingsystem: • Dokumentation zur Erstellung eigener Scriptfunktionen hinzugefügt • Dokumentation für Script Functions Calls hinzugefügt
20210406	CANopen Tools Plugin • Dokumentation für CANopen Scriptfunktionen hinzugefügt
20210603	Umbenennung QmixElements in CETONI Elements
20210707	Minimale Systemanforderungen aktualisiert (Wechsel auf 64-Bit Version)
20210830	Waagen Plugin: • Konfigurationsparameter für Sartorius Waagen aktualisiert
20220126	Einführung CETONI Elements: • Neues Lizenzsystem und Lizenzschlüssel dokumentiert • Dokumentation für Ersten Start verbessert • Bildmaterial aktualisiert • Dokumentation der neuen Personalisierungseinstellungen (Farbe und Stil der Oberfläche) Nemesys Plugin: • Ein- und Ausblenden des Nemesys Kraftsensors dokumentiert • Dokumentation zu Verwendung von Gerätereferenzen in Scriptfunktionen hinzugefügt • Bildmaterial aktualisiert Scriptingsystem: • Dokumentation zu Gerätereferenzen hinzugefügt • Dokumentation für neue Variablenfunktionen (Listen, Arrays, Gerätereferenzen) hinzugefügt • Bildmaterial aktualisiert Graphlogger

-
- Dokumentation Scriptfunktionen aktualisiert – neue Parameter
-

20220203

Python Add-On

- Dokumentation für Python Add-on hinzugefügt

SiLA Add-On

- Dokumentation für SiLA Add-on hinzugefügt
-

2 Einführung

2.1 Vorwort

Danke, dass Sie sich für ein Produkt aus dem Hause cetoni entschieden haben. Mit diesem Benutzerhandbuch möchten wir Sie so gut wie möglich beim Umgang mit der Software unterstützen. Sollten Sie noch Fragen oder Anregungen haben, stehen wir Ihnen auch gern direkt zur Verfügung.

2.2 Verwendete Symbole und Signalwörter

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch verwendet und sollen Sie bei der Navigation durch dieses Dokument unterstützen:



TIPP. Bezeichnet Anwendungstipps und nützliche Hinweise die den Umgang mit der Software erleichtern



WICHTIG. Bezeichnet wichtige Hinweise und andere besonders nützliche Informationen, wobei keine gefährlichen oder schädlichen Situationen auftreten.



ACHTUNG. Bezeichnet eine möglicherweise schädliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, kann das Produkt oder etwas in seiner Umgebung beschädigt werden.



VORSICHT. Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können leichte oder geringfügige Verletzungen sowie Sachschäden die Folge sein. der Gerätetreiber leicht variieren.

3 Installation

3.1 Installation der Software



WICHTIG. Auf dem Steuerungs-PC sollten keine weiteren rechenintensiven Anwendungen ausgeführt werden um zeitkritische Steuerungsvorgänge der Software nicht zu beeinträchtigen.



WICHTIG. Installieren Sie die Software + Gerätetreiber bevor Sie Ihr Gerät über USB mit dem PC verbinden.



ACHTUNG. Gefahr von Fehlfunktion / Datenverlust durch Standby- / Ruhemodus. Schalten Sie die Aktivierung des Standby- / Ruhemodus an Ihrem PC oder Notebook aus um eine Fehlfunktion des Hardware Treibers zu vermeiden.



ACHTUNG. Gefahr von Fehlfunktion / Datenverlust durch Energiesparoption. Betreiben Sie Ihren PC oder Notebook stets im Netzbetrieb und deaktivieren Sie das selektive USB-Energiesparen, um eine Fehlfunktion des Hardware Treibers zu vermeiden.

Zur Installation der Software legen Sie die CETONI Elements CD-ROM in ihr CD/DVD Laufwerk oder stecken Sie den CETONI Elements USB-Stick in einen freien USB-Anschluss. Starten Sie anschließend die Datei *CETONI_Elements_Setup.exe* von der CD / dem USB-Stick. Der Installationsassistent führt Sie anschließend durch die Installation der Software und der Hardware Treiber.



WICHTIG. Unter Windows müssen Sie mit Administratorrechten angemeldet sein, um die Installation der Hardware-Treiber durchführen zu können.

Der Installationsassistent wird Sie nun durch die Installation der Software führen.

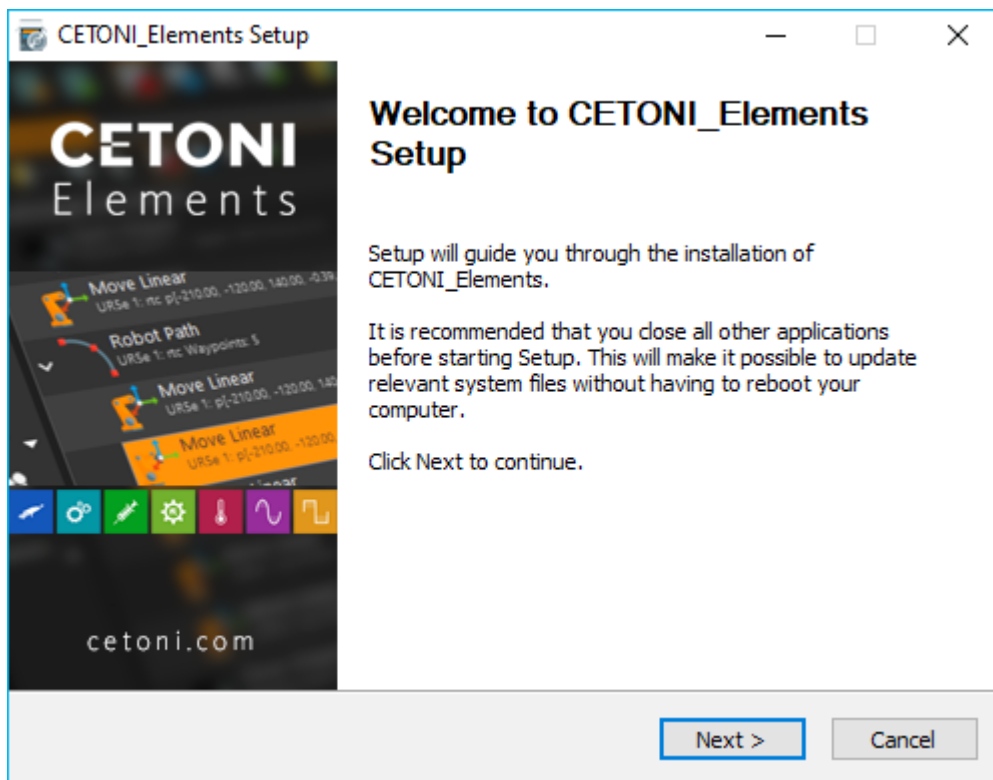


Abbildung 3.1: CETONI Elements Installationsassistent

Während der Installation werden die Hardware Gerätetreiber installiert. Dieser Schritt ist nur notwendig, wenn die Treiber auf Ihrem Rechner noch nicht installiert wurden. Sind die Hardwaretreiber bereits installiert, deaktivieren Sie bitte die Treiber Komponenten (siehe Abbildung unten).

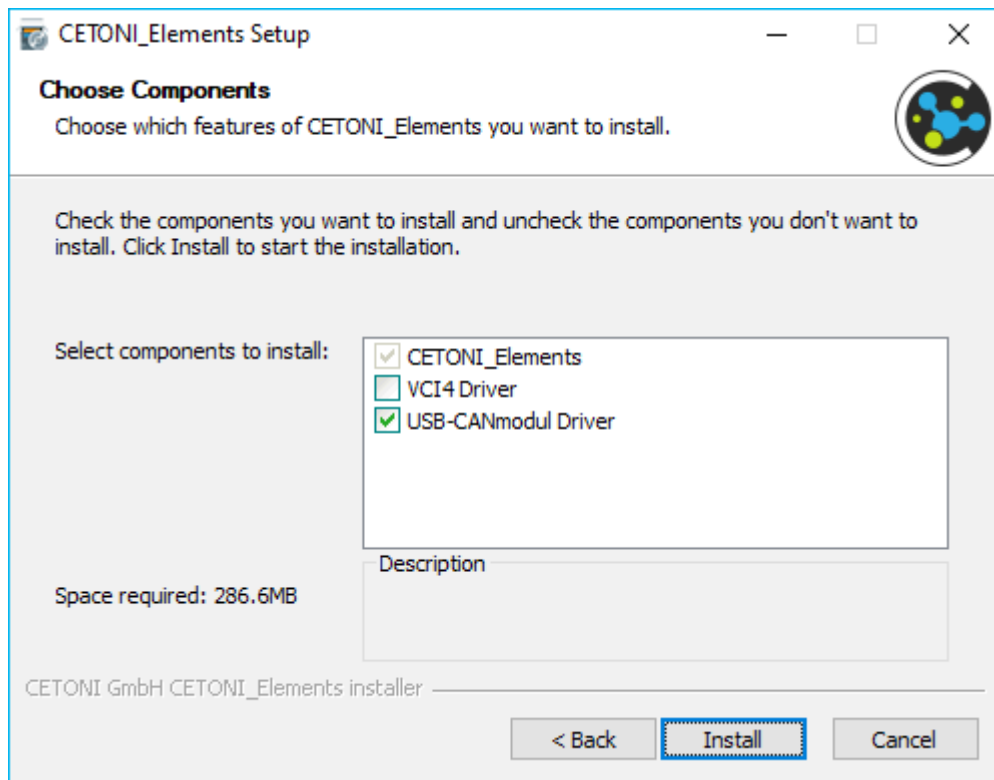


Abbildung 3.2: Auswahl Installationskomponenten

3.2 Minimale Systemanforderungen

Um die Software nutzen zu können, sollte Ihr Rechner die folgenden Systemvoraussetzungen erfüllen:

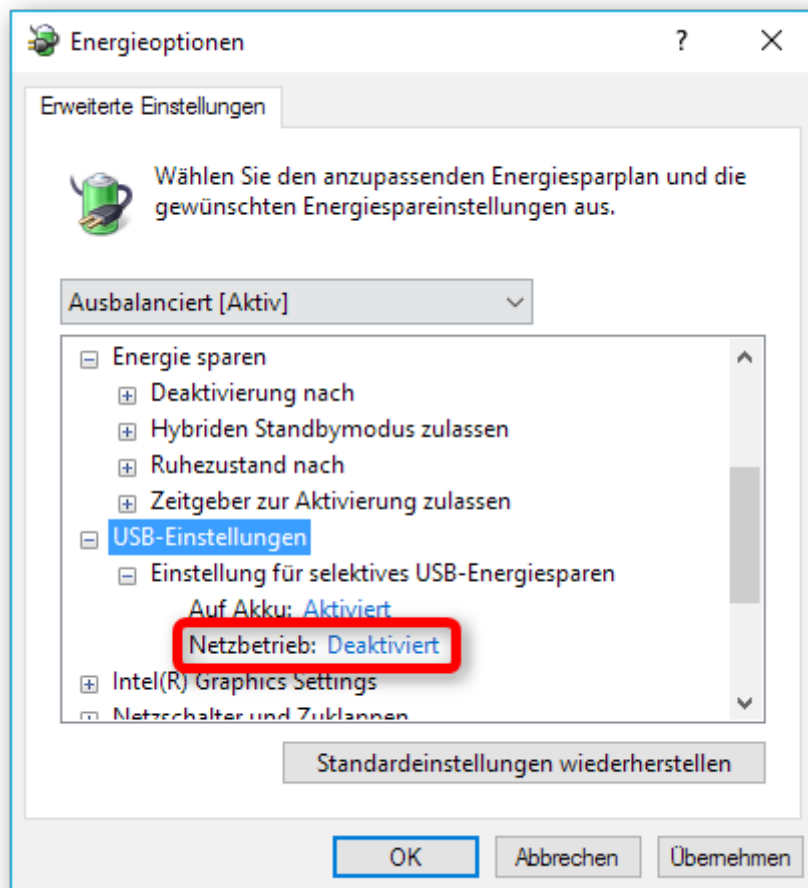
- PC mit Intel Core i3 (oder besser) - min. 1.3 GHz (Die meisten Prozessoren, die 2015 und später produziert wurden, sollten gut mit der Software funktionieren)
- mindestens 8 GB Arbeitsspeicher (empfohlen 16 GByte)
- freie Festplattenkapazität von ca. 400 MByte
- mindestens 2 freie USB (1.1 oder 2.0) Schnittstellen
- Betriebssystem Windows 10 64-Bit (Windows 7 und Windows 8 können funktionieren, werden aber nicht getestet)
- Monitor Auflösung: 1920 x 1080 (HD) oder höher
- Maus mit Mausekball

Der Standby- oder Ruhemodus in Windows muss beim Betrieb der Software deaktiviert werden, da die Aktivierung des Standby- / Ruhemodus zu Fehlfunktionen des Hardware-Gerätetreibers führen kann.



ACHTUNG. Gefahr von Fehlfunktion / Datenverlust durch Standby- / Ruhemodus. Schalten Sie die Aktivierung des Standby- / Ruhemodus an Ihrem PC oder Notebook aus, um eine Fehlfunktion des Hardware Treibers zu vermeiden.

Deaktivieren Sie bitte in den Energieoptionen das selektive Energiesparen für USB-Anschlüsse, um Verbindungsabbrüche zum Gerät zu vermeiden:



ACHTUNG. Gefahr von Fehlfunktion / Datenverlust durch Energiesparoption. Betreiben Sie Ihren PC oder Notebook stets im Netzbetrieb und deaktivieren Sie das selektive USB-Energiesparen, um eine Fehlfunktion des Hardware Treibers zu vermeiden.

3.3 USB Gerätetreiber installieren

Die USB Gerätetreiber werden für die USB Verbindung zu Ihrem Gerät benötigt. Wenn Sie ihr Gerät das

erste Mal über USB mit Ihrem PC verbinden, oder das Gerät später an einem anderen USB Steckplatz anschließen, startet automatisch der Hardware-Assistent von Windows, der ein neues USB-Gerät erkennt und die benötigten Treiber dafür installiert, wenn Sie die CETONI Elements Software vorher bereits von CD oder USB-Stick installiert haben.



WICHTIG. Je nach verwendeter Windows Version kann der Installationsvorgang der Gerätetreiber leicht variieren.



ACHTUNG. Gefahr von Datenverlust durch unkontrollierte Ausschaltvorgänge! Beenden Sie stets zuerst die Software CETONI Elements, bevor Sie Ihr Gerät ausschalten! Nur dann werden alle Einstellungen korrekt gespeichert, und Konfigurationsdaten gehen nicht verloren.

4 Einführung CETONI Elements Software

4.1 Erster Start

Beim ersten Start der Software wird die Auslieferungskonfiguration ohne Plugins geladen. D.h. die Software lädt nur ihr Kern-System aber keine gerätespezifischen Plugins. Dies erkennen Sie daran, dass Ihnen von der Software der Startbildschirm angezeigt wird (Abbildung unten).

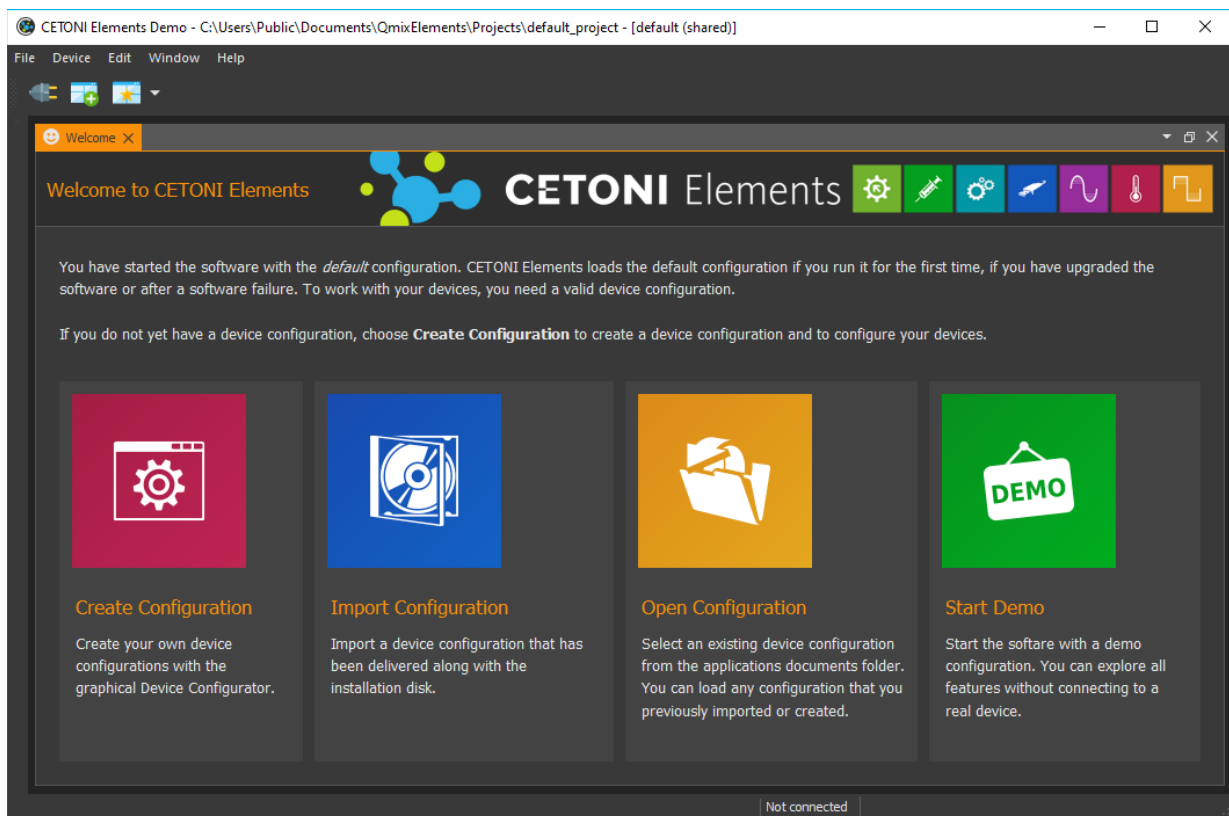


Abbildung 4.1: Erster Start – Startbildschirm

Um mit der Software ihre Geräte ansteuern zu können, müssen Sie eine Gerätekonfiguration installieren und laden. Eine Gerätekonfiguration ist eine Sammlung von Konfigurationsdateien, welche die Konfiguration aller Geräte und Module beschreiben, die zusammen ein komplexes System oder Gerät bilden. Im Startbildschirm sehen Sie alle Möglichkeiten, eine entsprechende Gerätekonfiguration zu

laden:

- *Create Configuration* – Diese Schaltfläche startet den Qmix Gerätekonfigurator, mit dem Sie beliebige Gerätekonfigurationen selbst erstellen können. Details zur Erstellung von Gerätekonfigurationen finden Sie im Kapitel 5 Erstellen von Gerätekonfigurationen.
- *Import Configuration* – Wählen Sie diesen Menüpunkt, um eine Gerätekonfiguration vom einem Datenträger zu installieren (z.B. von der CETONI Elements Installations-CD) – siehe Abschnitt 4.4 Gerätekonfiguration importieren.
- *Open Configuration* – Damit können Sie eine vorhandene Gerätekonfiguration laden, die zuvor auf Ihrem System installiert wurde.
- *Start Demo* – Wenn Sie die Anwendung im Demonstrationsmodus starten möchten, z.B. bei Präsentationen, zum ausprobieren und testen oder wenn Sie im Moment keine Geräte haben, dann klicken Sie diese Schaltfläche an.

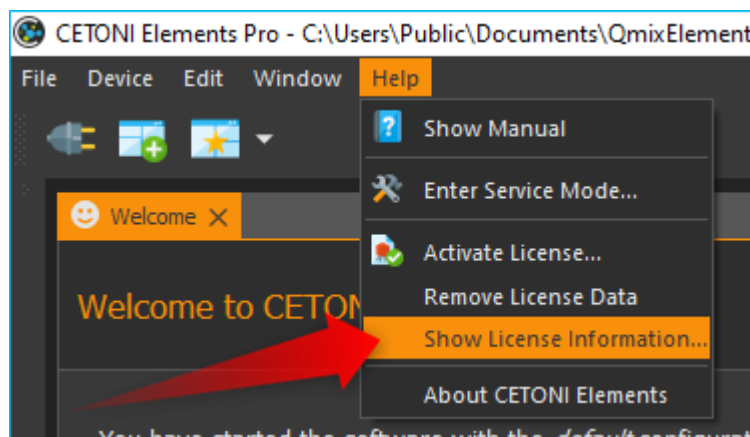


WICHTIG. Die Auslieferungskonfiguration mit dem Startbildschirm wird auch nach einem Softwareabsturz oder nach einem Update der Software geladen und angezeigt.

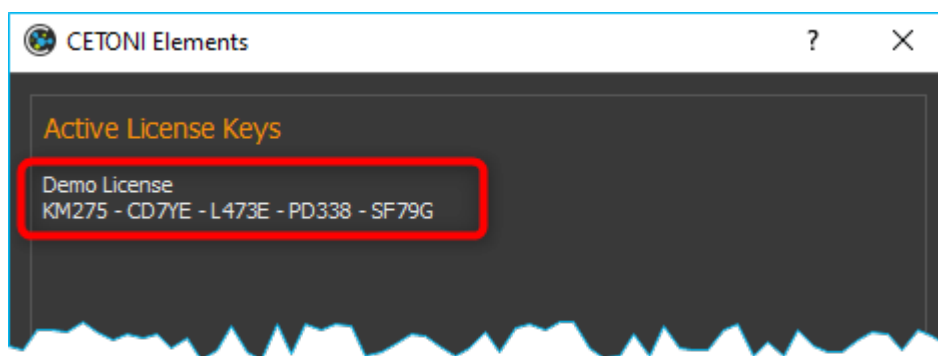
4.2 Lizenzschlüssel

4.2.1 Lizenzen aktivieren

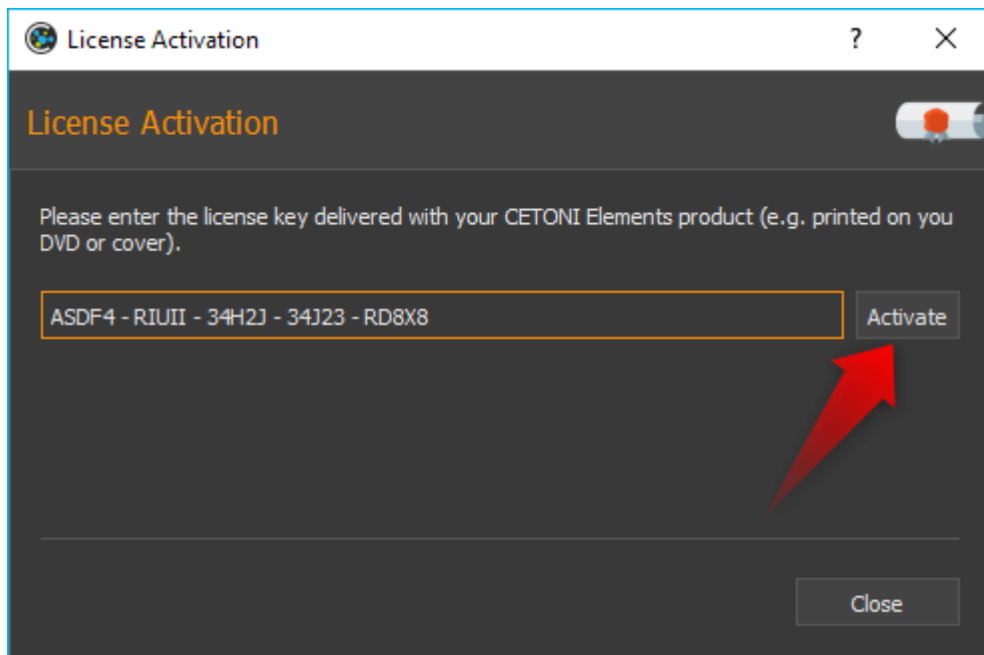
Direkt nach der Erstinstallation der Software, verfügen Sie über eine aktive Demo-Lizenz. Um sich Ihre installierten Lizenzen anzeigen zu lassen, wählen Sie im Hauptmenü den Punkt *Help* → *Show License Information*.



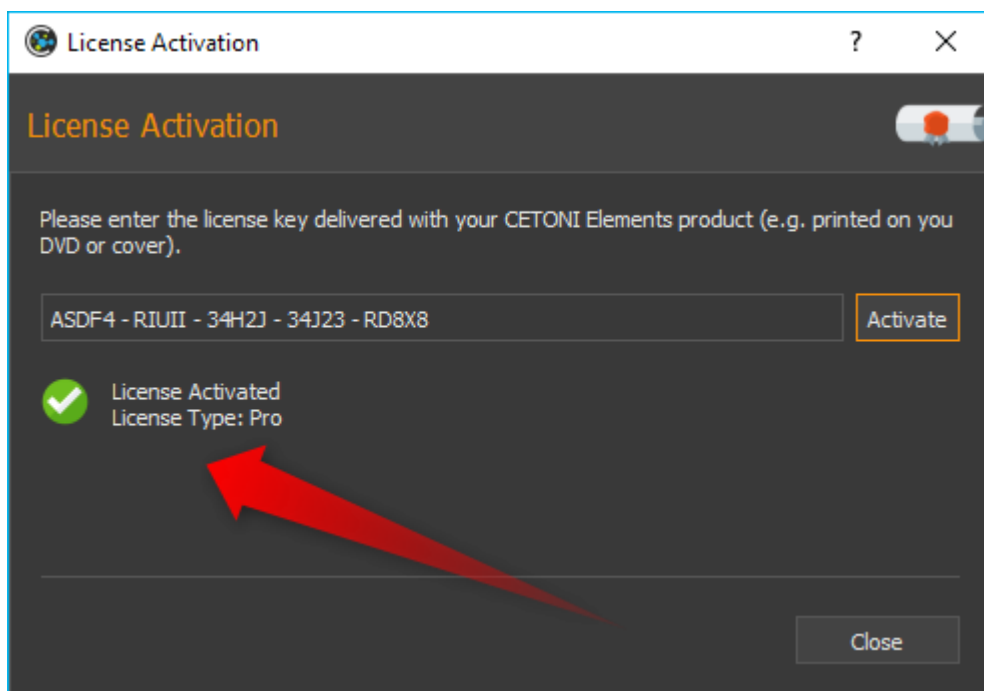
Mit der Demo-Lizenz können Sie Gerätekonfigurationen mit simulierten Geräten erstellen und alle Funktionen der Software testen.



Um die Software zur Steuerung Ihrer Geräte verwenden zu können, müssen Sie den Lizenzcode den Sie erhalten haben in der Software registrieren. Wählen Sie dafür im Hauptmenü den Punkt *Help* → *Activate License*.



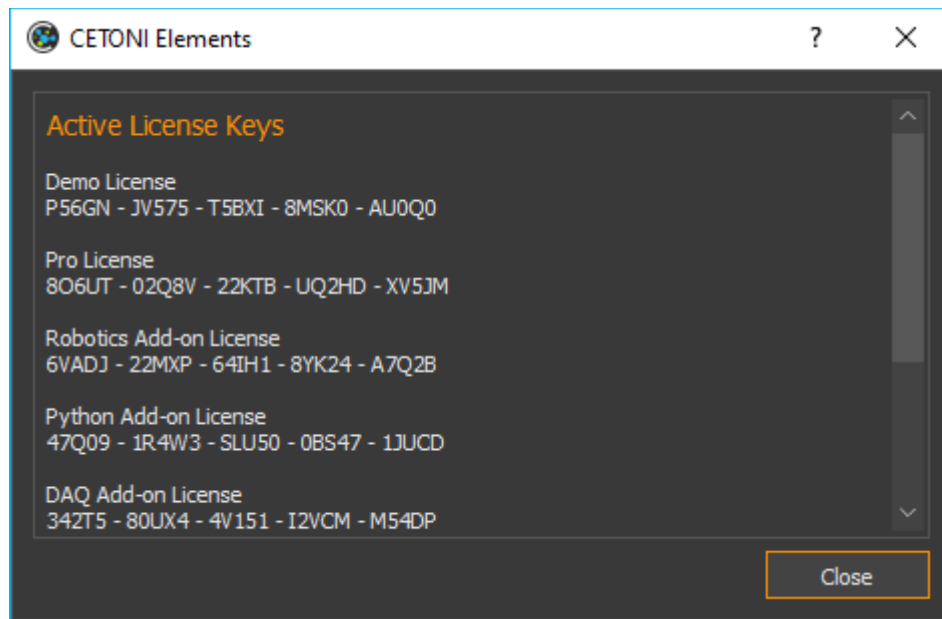
Geben Sie in dem Dialog Ihren Lizenzcode ein und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche Activate. Wenn Sie den Lizenzschlüssel korrekt eingegeben haben, wird Ihnen die Aktivierung der Lizenz bestätigt und nach dem Neustart der Software können Sie mit der aktivierten Lizenz arbeiten:



Wenn Sie Ihre Lizenz upgraden oder zusätzliche Lizenzen für weitere Add-ons aktivieren möchten, können Sie genau wie oben beschrieben vorgehen.

4.2.2 Übersicht der aktivierten Lizenzen

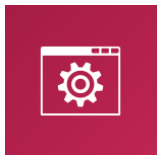
Über die Menüpunkt *Help* → *Show License Information* im Hauptmenü der Anwendung, können Sie sich eine Übersicht der aktuellen Lizenzen anzeigen lassen:



4.2.3 Lizenzen entfernen

Wenn Sie alle Lizenzen entfernen möchten, wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt *Help* → *Remove License Data*. Es lassen sich keine einzelnen Lizenzen entfernen sondern nur alle Lizenzen gemeinsam. Nach dem Entfernen der Lizenzen arbeiten Sie wieder mit einer Demo Lizenz.

4.3 Gerätekonfiguration erstellen



Über die Schaltfläche *Create Configuration* können Sie neue Gerätekonfigurationen erstellen. Um einzelne Geräte oder komplette Systeme bestehend aus mehreren Einzelgeräten in CETONI Elements zu benutzen, müssen Sie eine Gerätekonfiguration erstellen. Hierfür verwenden Sie den *Gerätekonfigurator*, welcher in CETONI Elements integriert ist. Eine ausführliche Anleitung zur Erstellung von Gerätekonfiguration finden Sie im Kapitel 5 Erstellen von Gerätekonfigurationen.

4.4 Gerätekonfiguration importieren



Für die meisten Geräte und Module können Sie Gerätekonfigurationen mit dem Gerätekonfigurator selbst erstellen. Wenn Sie Geräte haben, die vom Gerätekonfigurator noch nicht unterstützt werden oder wenn Sie Geräte verwenden, die von CETONI vorkonfiguriert werden müssen finden Sie die Gerätekonfiguration auf dem Installationsdatenträger (CD oder USB-Stick) den Sie zusammen mit Ihrem Gerät erhalten haben.

Um eine vorhandene Gerätekonfiguration, zu importieren, führen Sie die folgenden Schritte durch:



TIPP. Wenn Sie eine Konfiguration mit dem Gerätekonfigurator erstellen, wird diese automatisch installiert und Sie brauchen die folgenden Schritte nicht durchzuführen.

- (1) Wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt *Device* → *Import Configuration*.

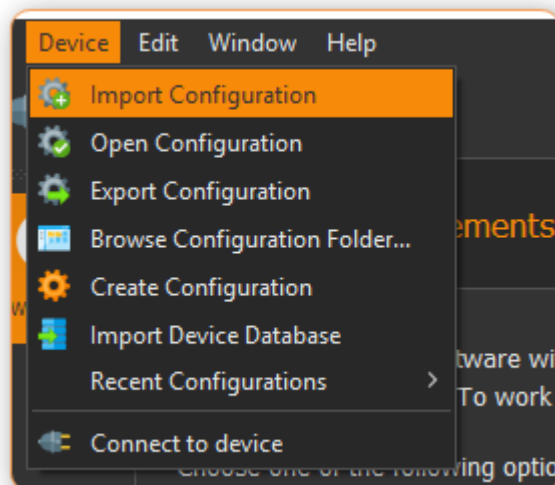
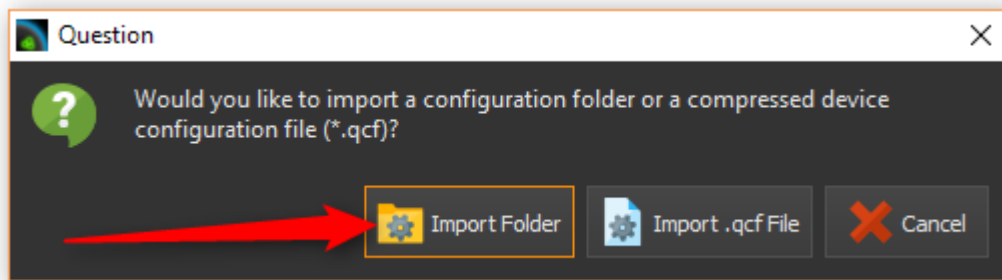
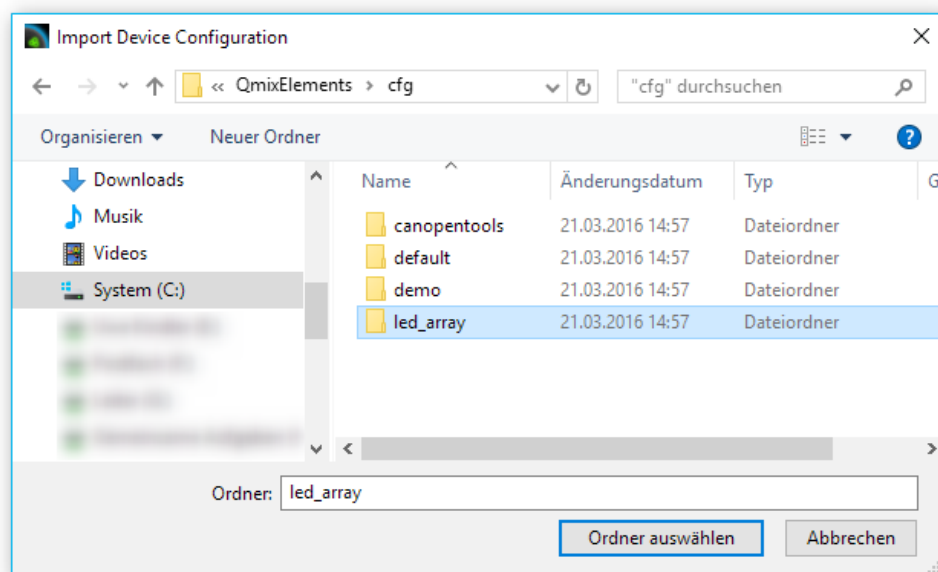


Abbildung 4.2: Gerätekonfiguration importieren

- (2) Wählen Sie nun, ob Sie einen Ordner mit einer Gerätekonfiguration importieren möchten (*Import Folder*) oder eine komprimierte Konfigurationsdatei (*Import .qcf File*). Auf der Installations-CD, die Sie mit ihrem Gerät erhalten haben, sind die Gerätekonfigurationen in Ordnern abgelegt. Wählen Sie deshalb den Punkt *Import Folder*.



- (3) In dem Verzeichnisdialog, der nun angezeigt wird, wählen Sie das Verzeichnis *DeviceConfiguration* auf der Installations-CD oder ein anderes Verzeichnis, dass eine gültige Gerätekonfiguration enthält.
- (4) Geben Sie nun noch einen kurzen eindeutigen Namen für die Konfiguration ein, unter dem diese auf ihrem Rechner gespeichert werden soll.



- (5) Bestätigen Sie den Neustart der Anwendung.

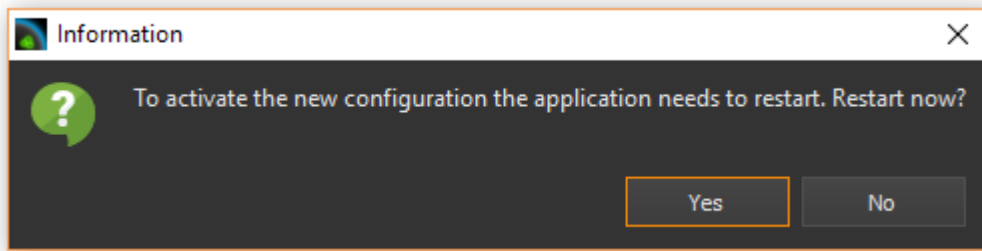


Abbildung 4.4: Anwendung neu starten

Nach diesen Schritten sollte die Software nun mit der gewählten Konfiguration geladen werden.



WICHTIG. Beim Import werden Gerätekonfigurationen stets in das aktuelle Projekt importiert.

4.5 Gerätekonfiguration exportieren

Sie können Gerätekonfigurationen auch exportieren, z.B. wenn Sie eine Konfiguration an Mitarbeiter weitergeben möchten oder im Support-Fall, wenn Sie eine Gerätekonfiguration an CETONI senden möchten. Um eine Gerätekonfiguration zu exportieren, wählen Sie im Hauptmenü den Punkt *Device* → *Export Configuration*.

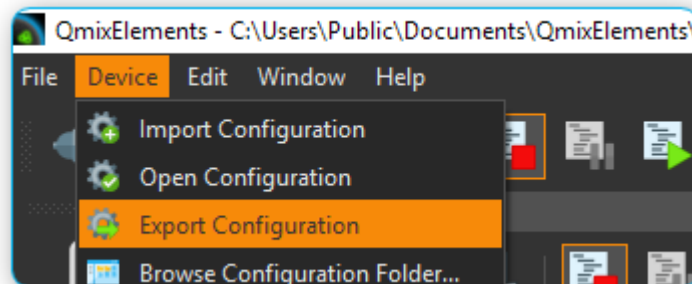


Abbildung 4.5: Gerätekonfiguration exportieren

Gerätekonfigurationen werden als komprimierte *.qcf Dateien exportiert.

4.6 Grundlagen CETONI Elements

4.6.1 Einführung

Die CETONI Elements Software ist eine Plugin-basierte, modulare Softwarelösung für die Steuerung verschiedenster Geräte im Bereich der Laborautomatisierung. Die Software besteht aus einem Kern, der die grundlegenden Funktionen und Dienste, wie z.B. das Anwendungsfenster, das Ereignisprotokoll oder die Werkzeugleiste, zur Verfügung stellt.

Dieses Grundsystem wird durch geräte- bzw. applikationsspezifische Softwaremodule, die Plugins, erweitert. Dadurch wird es möglich, je nach Gerätekonfiguration, eine passende Softwarelösung zur Verfügung zu stellen und das in einer einheitlichen Oberfläche.

4.6.2 Bedienungsanleitung anzeigen

Die Bedienungsanleitung der Software können Sie sich über den Menüpunkt *Help* → *Show Manual* im Hauptmenü der Anwendung anzeigen lassen.

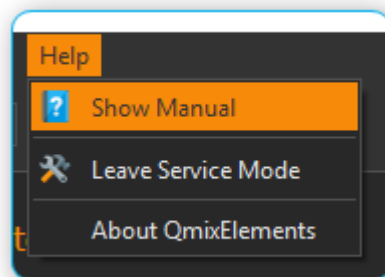


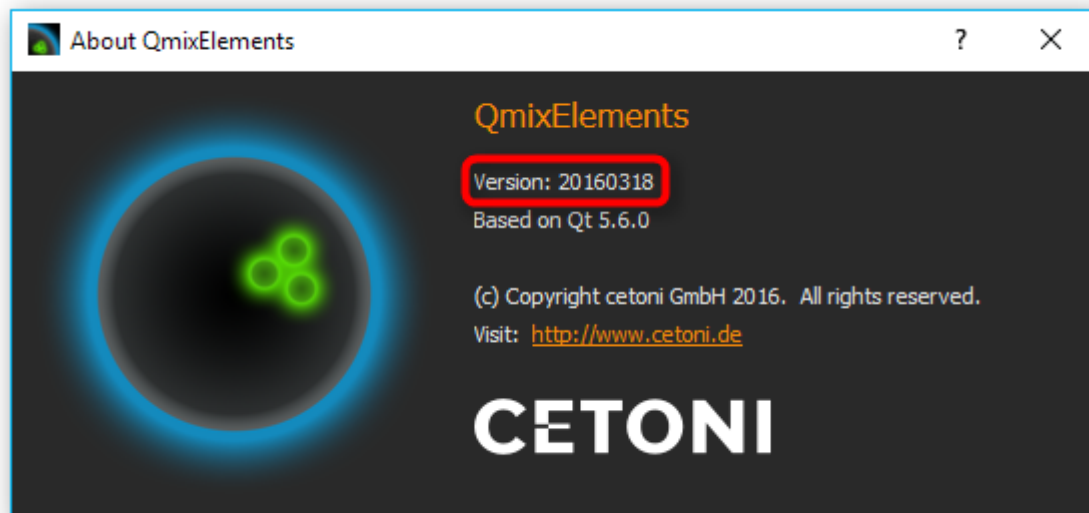
Abbildung 4.6: Bedienungsanleitung anzeigen



WICHTIG. Zur Anzeige der Bedienungsanleitung muss eine PDF-Betrachtungssoftware installiert sein.

4.6.3 Softwareversion anzeigen

Unter Umständen, z.B. im Servicefall, kann es notwendig sein, die Version der installierten Software zu ermitteln. Wählen Sie hierfür im Hauptmenü den Punkt *Help* → *About CETONI Elements*. Es wird nun ein Fenster eingeblendet (siehe Abbildung unten), in dem die Versionsnummer der Software angezeigt wird.



4.7 Übersicht CETONI Elements Hauptfenster

Das Anwendungsfenster der CETONI Elements Software besteht im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

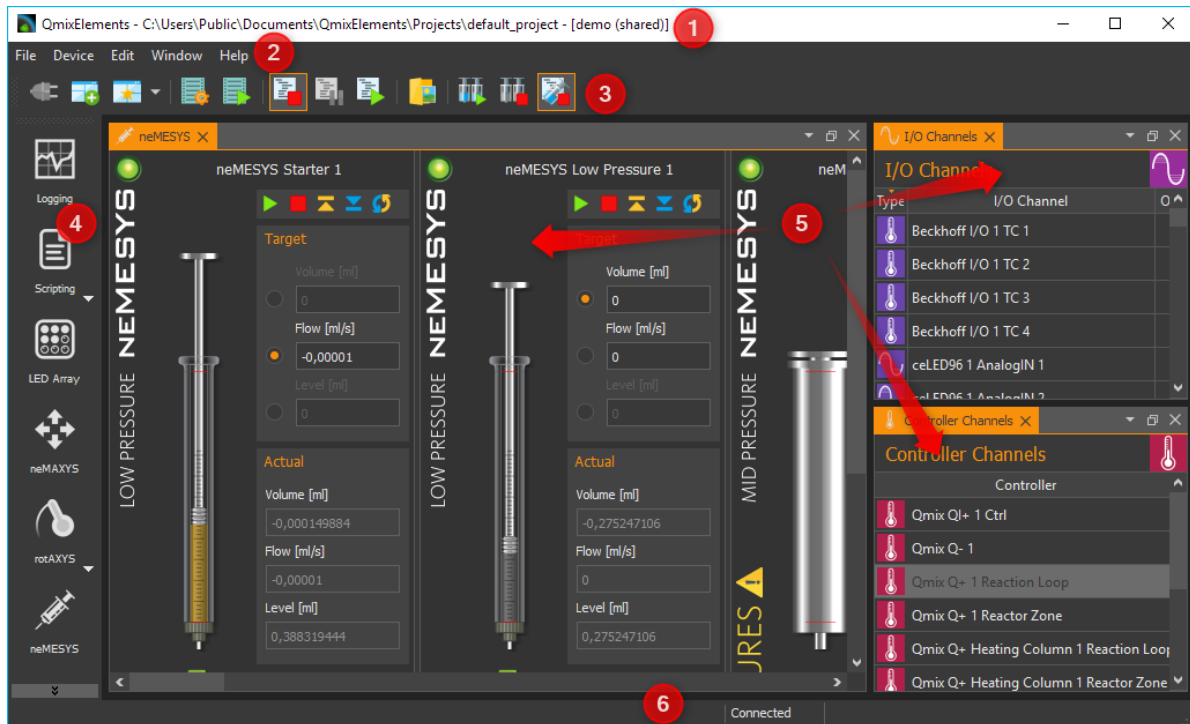


Abbildung 4.8: Übersicht CETONI Elements Hauptfenster

- 1 Titelleiste
- 2 Hauptmenü
- 3 Werkzeugleiste (frei positionierbar, kann ausgeblendet werden)
- 4 Seitenleiste der Arbeitsbereiche (frei positionierbar, kann ausgeblendet werden)
- 5 Die einzelnen Views (Ansichten), die frei in der Oberfläche verschoben werden können
- 6 Statuszeile

4.8 Titelleiste

In der Titelleiste wird Ihnen der Name der Anwendung, der aktuelle Projektpfad und der Name der aktuell geladenen Gerätekonfiguration angezeigt. Das folgende Beispiel verdeutlicht dies etwas genauer. Enthält die Titelleiste z.B. den folgenden Text:

CETONI Elements – C:\Users\Public\Documents\CETONI Elements\Projects\default_project [demo (shared)]

dann können Sie daraus die folgenden Informationen entnehmen:

- Name der Anwendung: **CETONI Elements**
- aktueller Projektpfad: C:\Users\Public\Documents\CETONI Elements\Projects\default_project
- Gerätekonfiguration: demo (shared)

4.9 Views (Ansichten)

4.9.1 Einführung

Die Views sind Fenster, die die Anzeige- und Steuerlemente für eine ganz bestimmte Aufgabe oder ein bestimmtes Gerät beinhalten. So gibt es z.B. Views für den grafischen Logger, die Anzeige von I/O Kanälen oder für den Script Editor.

Alle Views können innerhalb des Hauptfensters via Drag & Drop frei verschoben werden. Alle Views können ein- und ausgeblendet werden und die Views können auch via Drag & Drop aus dem Hauptfenster herausgelöst werden, um sie auf einen anderen Bildschirm zu verschieben. Damit können Sie die Oberfläche der CETONI Elements Software optimal an Ihre Anforderungen und Ihre Anwendung anpassen und sich so eine individuelle grafische Oberfläche konfigurieren.

4.9.2 Views einblenden

Wenn Sie die Software starten, kann es sein, dass nicht alle Views eingeblendet sind. Um einen View einzublenden, wählen Sie im Hauptmenü den Punkt Window → Show View. Sie sehen dann ein Menü mit allen Views, die in der Anwendung zur Verfügung stehen. Klicken Sie einfach den entsprechenden Menüpunkt an, um den View einzublenden (siehe Abbildung unten).

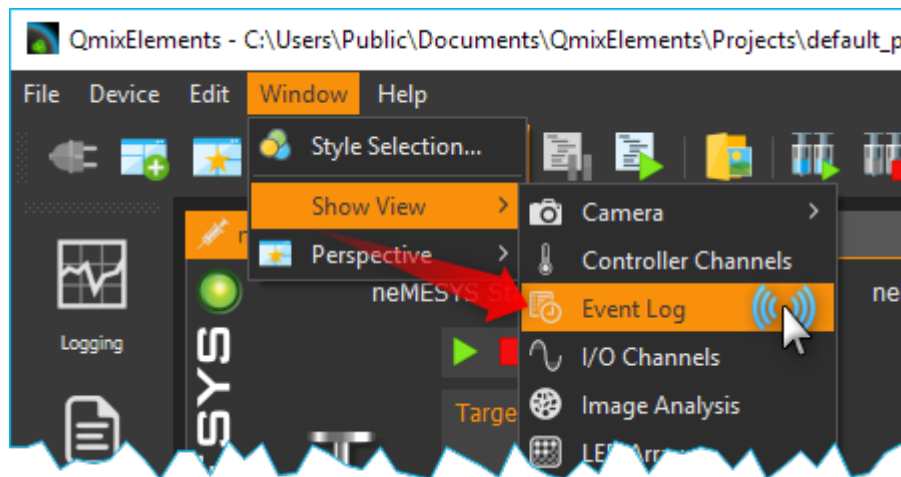


Abbildung 4.9: Views über das Menü einblenden

Bei verschiedenen Geräten kann es sein, dass für jedes Gerät ein eigener View existiert (z.B. für Kameras). In diesem Fall sind die Views im View-Menü in einer Gruppe zusammengefasst und können einzeln eingeblendet werden.

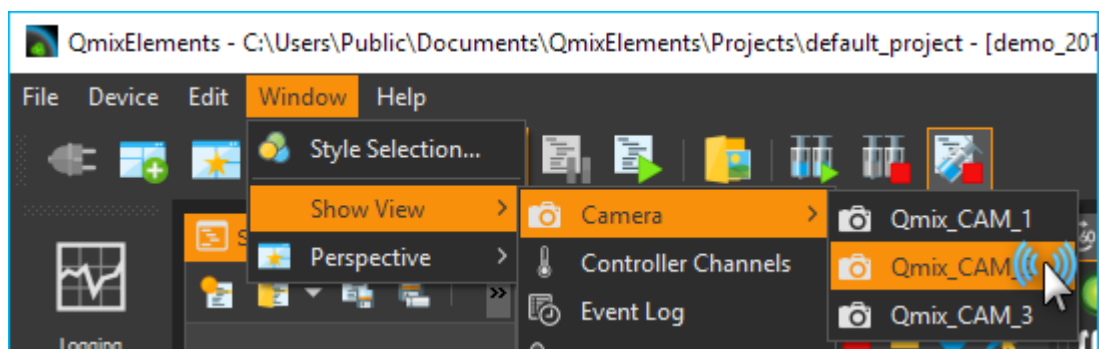


Abbildung 4.10: Views für Geräte einblenden

Alternativ können Sie auch einige Views über die Seitenleiste einblenden, ohne dafür erst das Hauptmenü öffnen zu müssen.

4.9.3 Views verschieben

Um einen View zu verschieben, müssen Sie ihn zuerst aus seiner bisherigen Position lösen. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die erste Möglichkeit ist Drag & Drop. Klicken Sie dafür mit der linken Maustaste in den Reiter des Views **1** und ziehen Sie den View einfach mit gedrückter Maustaste aus seiner Position heraus **2**. Solange Sie die Maustaste nicht loslassen, können Sie den View frei verschieben (siehe Abbildung unten).

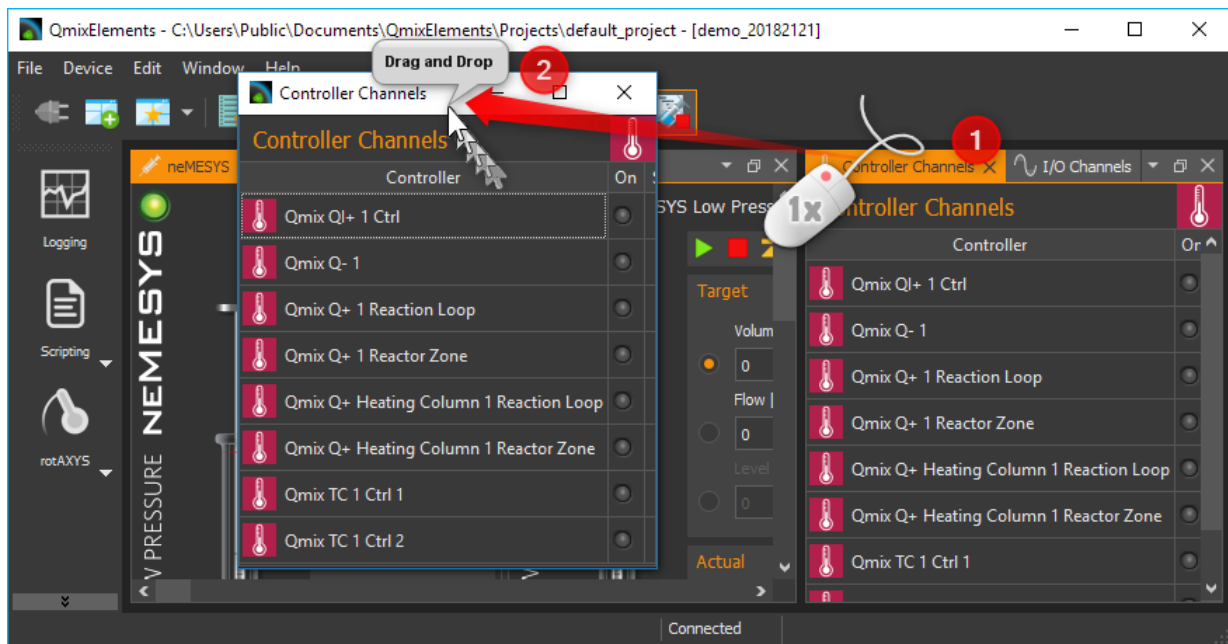


Abbildung 4.11: View via Drag & Drop verschieben

Alternativ können Sie den View auch durch einen Doppelklick auf den Reiter aus seiner Position herauslösen. Die dritte Möglichkeit ist das Kontextmenü des Views. Klicken Sie dafür mit der rechten Maustaste in den Karteireiter und wählen Sie aus dem Kontextmenü den Punkt *Detach*.

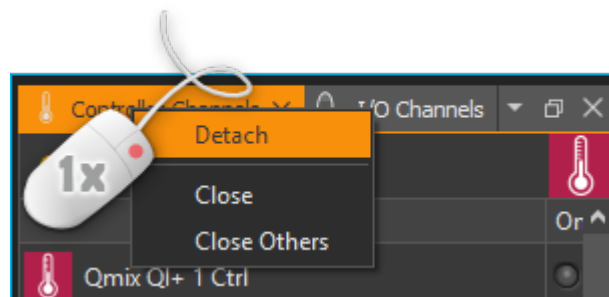


Abbildung 4.12: View via Kontextmenü aus seiner Position lösen

Wenn Sie den View aus seiner Position herausgelöst haben, wird der View in einem eigenen Fenster angezeigt. Dieses Fenster können Sie nun wie jedes andere Fenster des Betriebssystems vergrößern, verkleinern, maximieren oder auf einen anderen Bildschirm verschieben.

4.9.4 Views andocken

Sie können Views, oder Gruppen von Views, die ein eigenes Fenster haben, via Drag & Drop in das Hauptfenster oder ein beliebige anderes View-Fenster andocken. Dafür ziehen Sie das Fenster des Views einfach über das Zielfenster, in das der View / die View-Gruppe andockt werden soll. In dem

Zielfenster werden Ihnen dann Symbole angezeigt – die Drop-Targets. Diese Zielmarkierungen kennzeichnen die Bereiche, in denen das Fenster eingefügt werden kann. Wenn Ihr Zielfenster nur einen View enthält, sehen Sie nur 5 Drop-Targets.

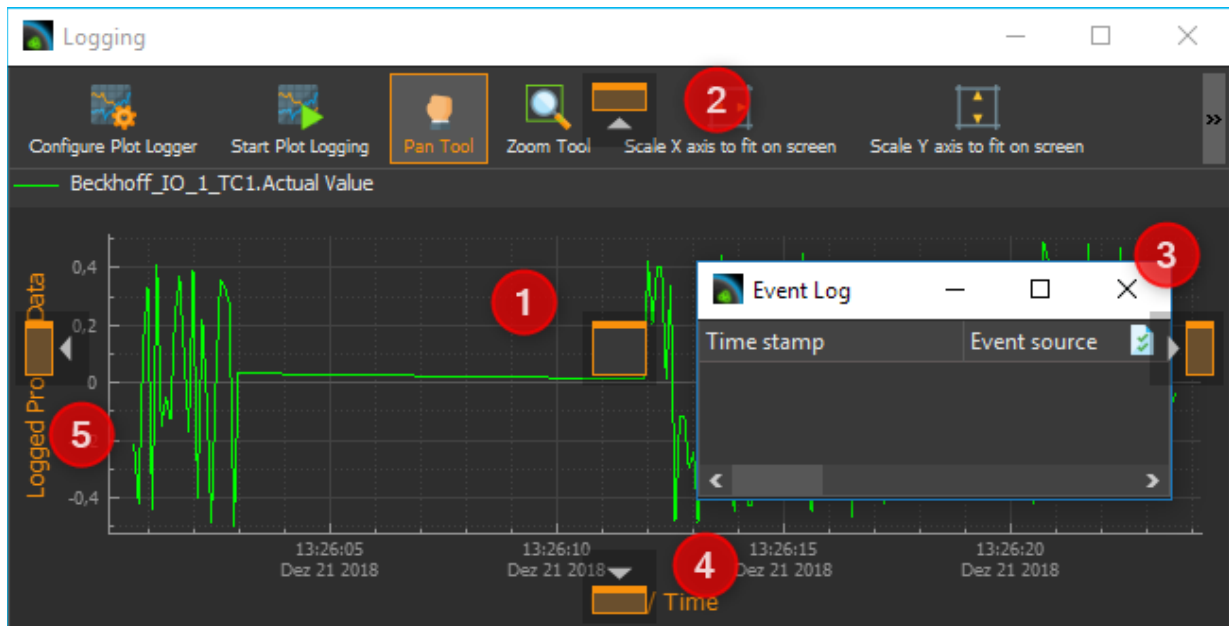


Abbildung 4.13: Drop-Target Markierungen

Wenn Sie den Mauszeiger über ein Drop-Target bewegen, während Sie ein Fenster verschieben, dann wird Ihnen über einen farbigen Rahmen (Drop Preview) angezeigt, an welche Position (Dock Area) der View eingefügt werden würde.

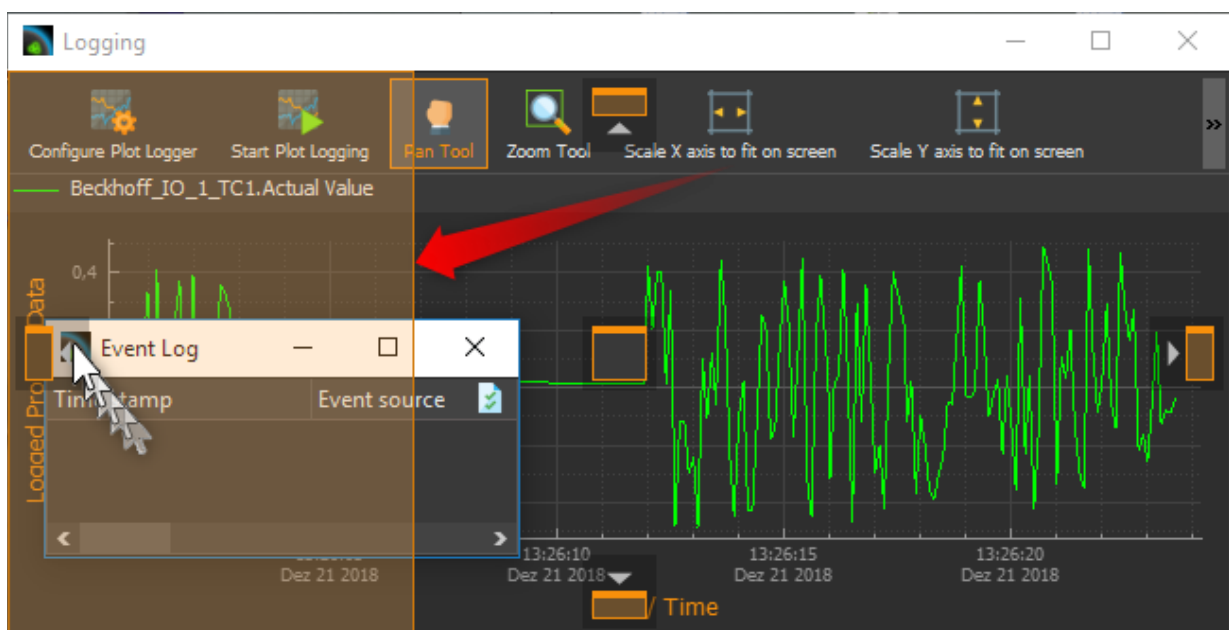


Abbildung 4.14: Anzeige Drop-Preview

Wenn Sie nun die Maustaste über der Zielmarkierung loslassen, wird das Fenster an der durch das Drop-Preview gekennzeichneten Position eingefügt.

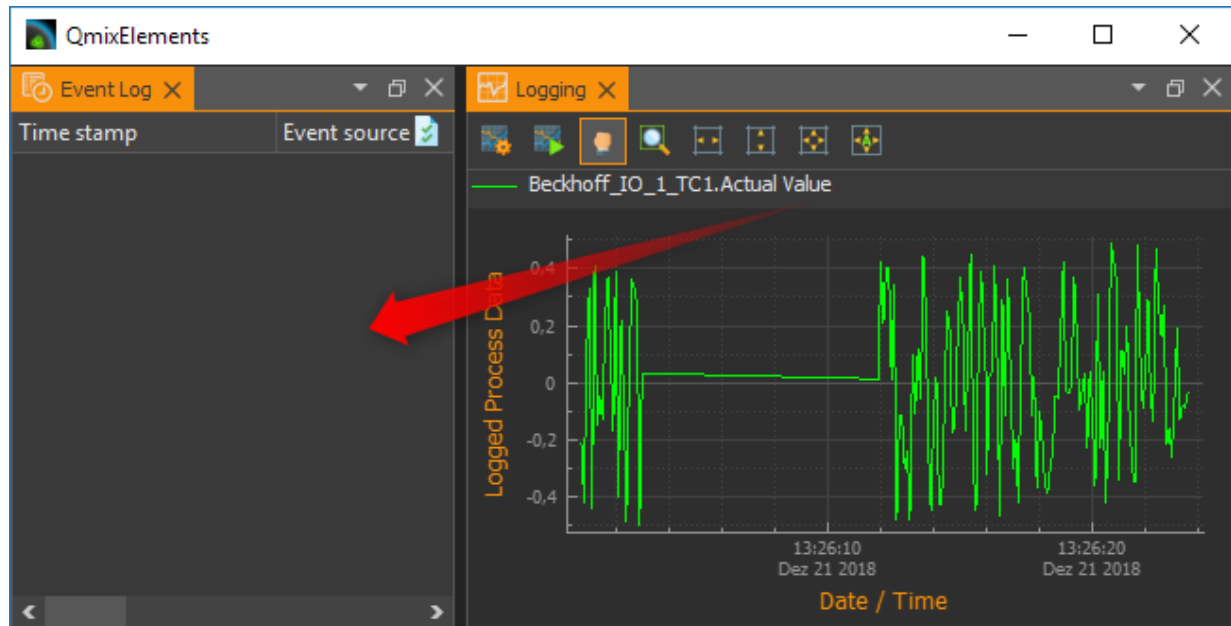


Abbildung 4.15: View auf der linken Seite eingefügt

Wenn Sie als Drop-Target das Symbol in der Mitte des Fensters wählen, dann wird der neue View als ein zusätzlicher Karteireiter auf der Position des dort vorhandenen Views eingefügt.

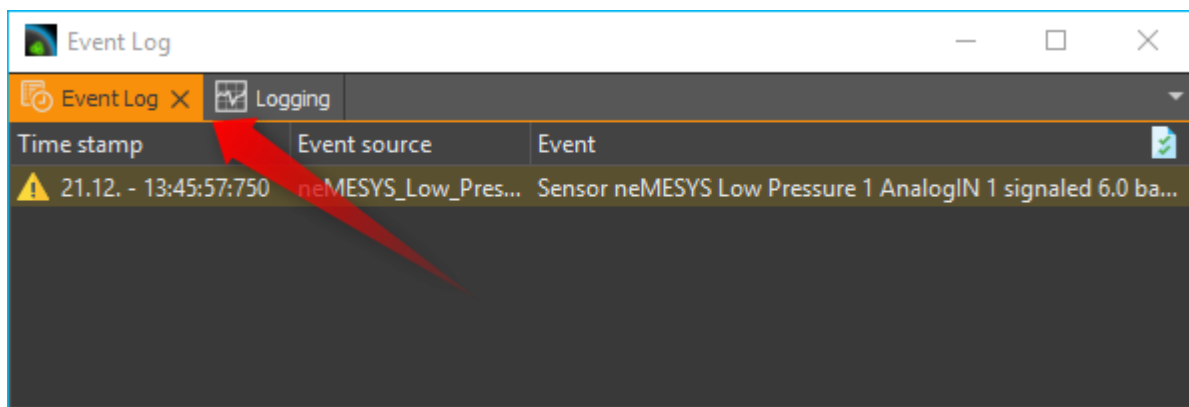


Abbildung 4.16: View Gruppe

Wenn Sie das Ihr View über ein Fenster ziehen, welches bereits mehrere Views enthält, dann werden Ihnen zusätzliche Drop-Target Markierungen angezeigt. D.h., Sie haben dann zusätzliche Möglichkeiten für das Andocken des View-Fensters. In der Abbildung unten können Sie dies sehen. Es gibt die äußeren Drop-Targets **1**, die Sie bereits aus der Beschreibung oben kennen. Zusätzlich gibt es noch fünf weitere Drop-Targets, die in Form eines Kreuzes angezeigt werden **2**.

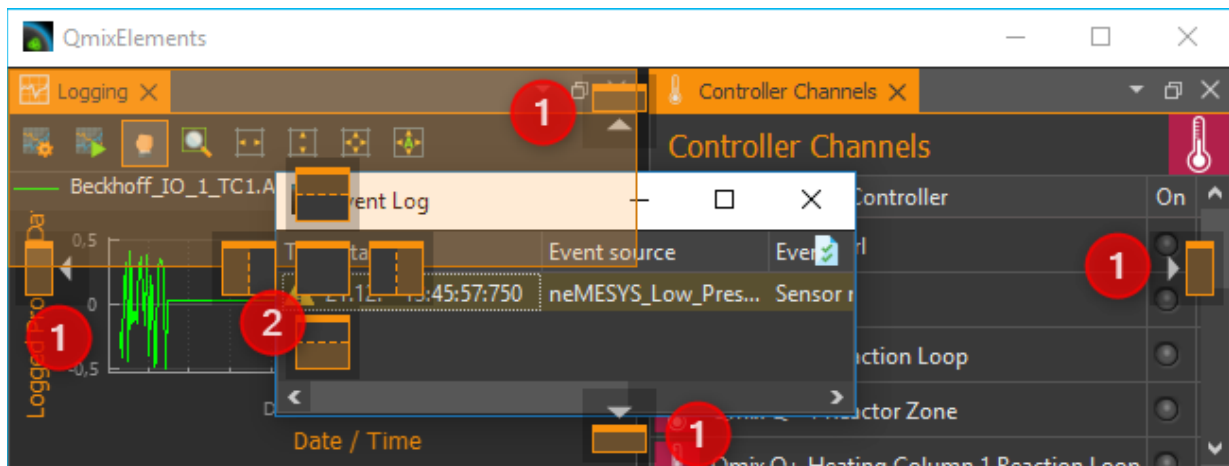


Abbildung 4.17: Drop-Target Markierungen

Bewegen Sie das Fenster bei gedrückter Maustaste über die einzelnen Markierungen das Drop-Preview zu sehen und um ein Gefühl dafür zu bekommen, welche Möglichkeiten zum Andocken eines Fensters existieren.

Wenn Sie ein View als zusätzlichen Karteireiter andocken möchten, können Sie den Mauszeiger entweder über das mittlere Drop-Target Symbol **1** bewegen (siehe Abbildung unten) oder über die Titelleiste eines bereits andockten Views **2**.

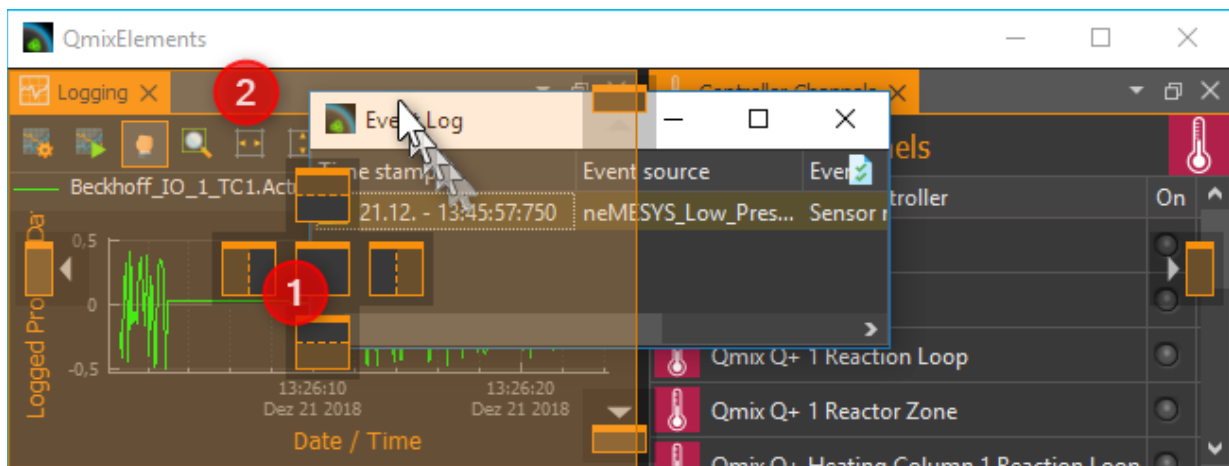


Abbildung 4.18: View als zusätzlichen Karteireiter einfügen

4.9.5 View-Gruppen verschieben

Es können nicht nur einzelne Views verschoben werden sondern auch komplette View-Gruppen in denen mehrere Views als Karteireiter enthalten sind. Zum Verschieben einer kompletten View-Gruppe klicken Sie nicht auf den Karteireiter des Views sondern in die Titelleiste der Gruppe (siehe Abbildung unten). Sie können nun die komplette Gruppe via Drag & Drop aus der aktuellen Position herauslösen

und verschieben.

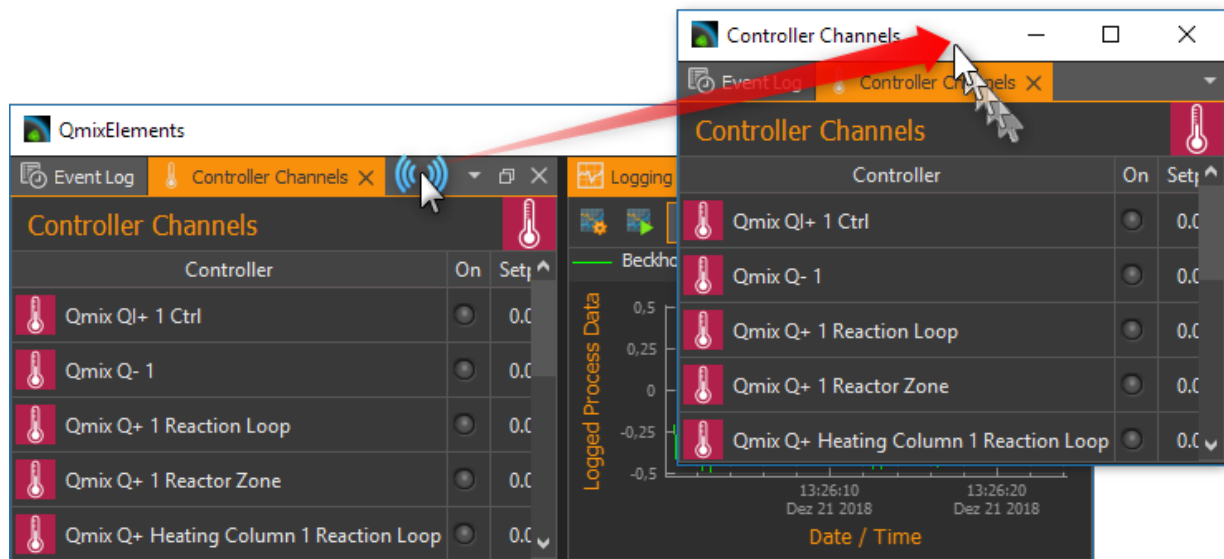


Abbildung 4.19: View-Gruppen verschieben

Alternativ können Sie eine View-Gruppe auch herauslösen durch einen Doppelklick in die Titelleiste **1** der Gruppe, über den Menüpunkt *Detach Area* **2** im Kontextmenü oder durch Anklicken der *Detach* Schaltfläche in der Titelleiste **3**.

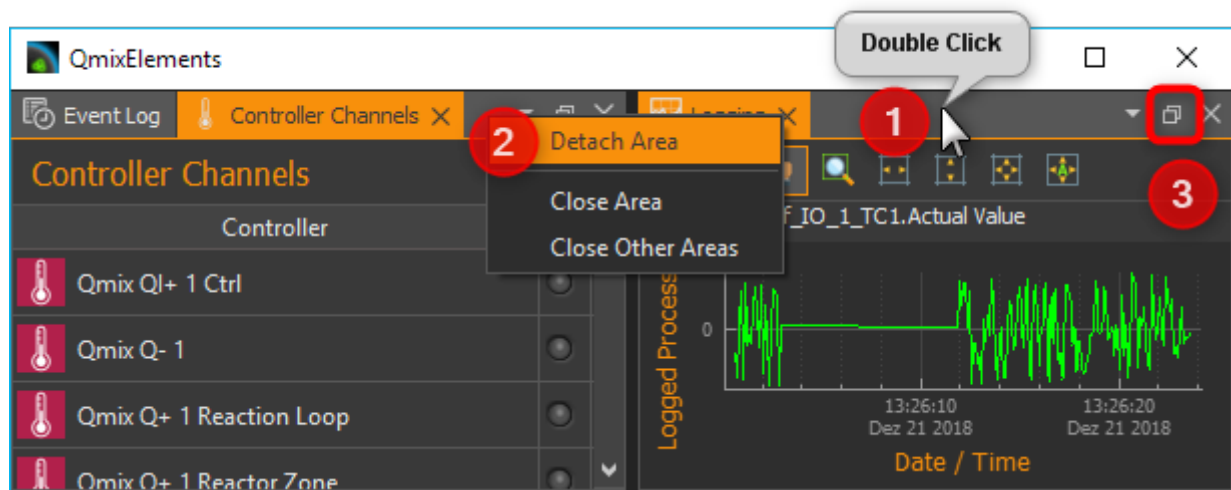


Abbildung 4.20: View-Gruppe abdocken

Eine View-Gruppe oder ein Fester mit mehreren Views können Sie genau so andocken wie ein Fenster mit nur einem View.

4.9.6 Views und View-Gruppen schließen

Einen einzelnen View können Sie entweder über die Schließen-Schaltfläche **1** im aktiven Karteireiter schließen oder über den Menüpunkt *Close* **2** im Kontextmenü eines Karteireiters.

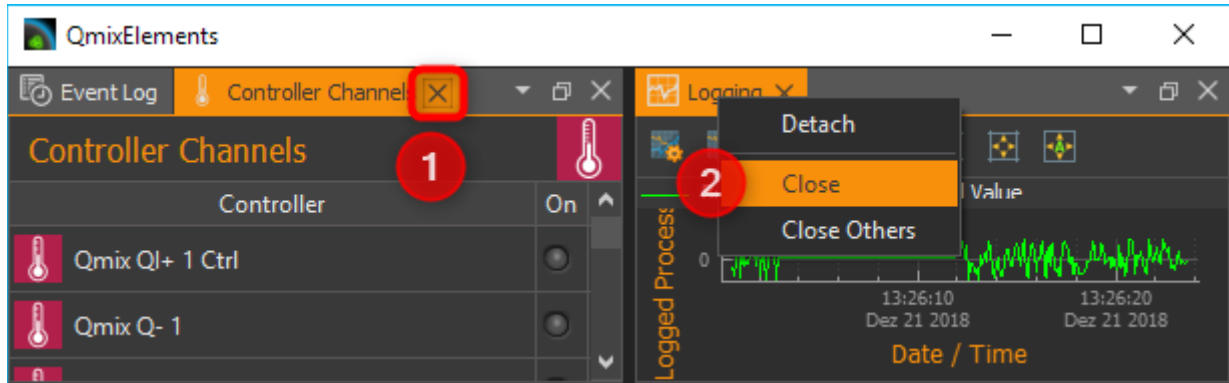


Abbildung 4.21: View schließen

Eine View-Gruppe kann mit der Schließen-Schaltfläche **1** in der Titelleiste der Gruppe oder mit dem Menüpunkt *Close Area* **2** im Kontextmenü der View-Gruppe geschlossen werden.

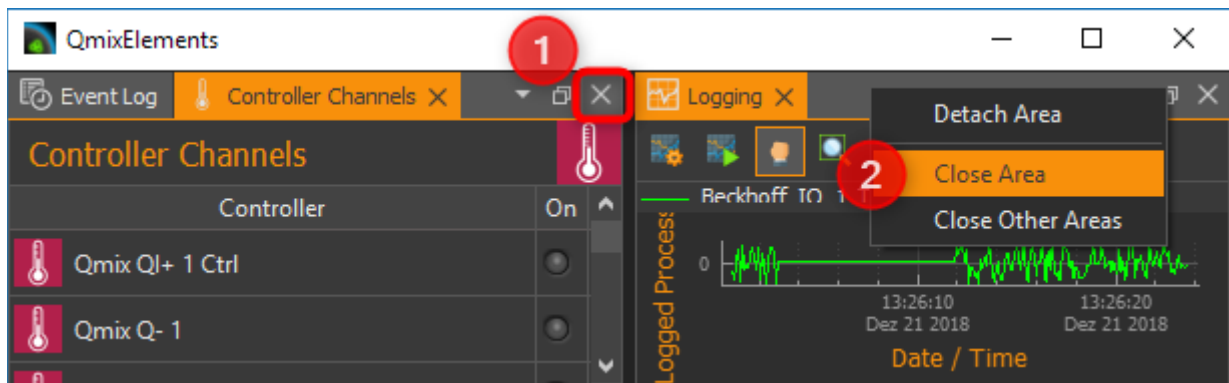


Abbildung 4.22: View-Gruppen schließen

4.9.7 Nützliches bei der Arbeit mit Views

Wenn Sie View-Gruppen mit sehr vielen Views haben, kann es sein, dass durch die Anzahl der Karteireiter und durch die dann verkürzt dargestellten Beschriftungen eine Navigation zwischen den einzelnen Views der Gruppe schwierig ist. In diesem Fall können Sie über die entsprechende Schaltfläche in der Titelleiste der View-Gruppe ein Menü mit allen Views der Gruppe aufrufen und darüber den entsprechenden View wählen.

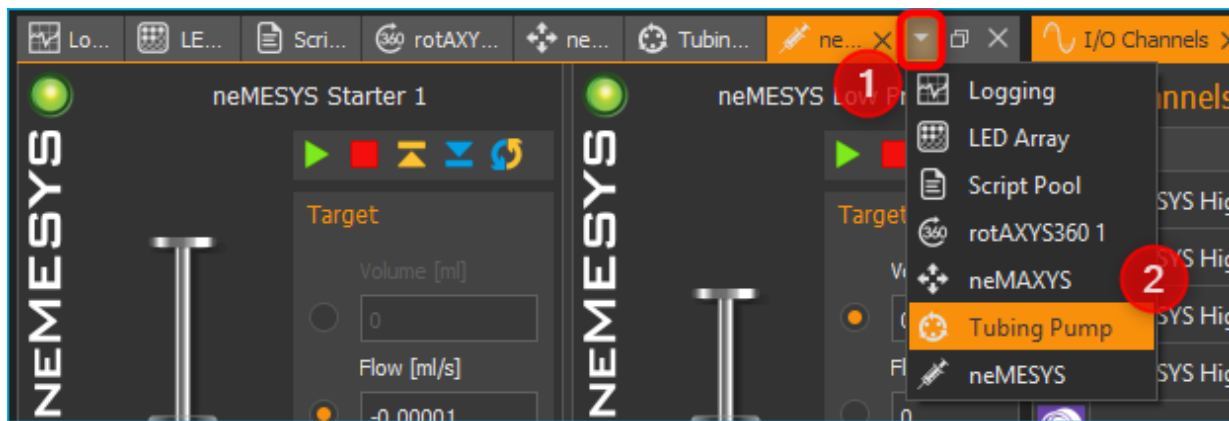


Abbildung 4.23: View-Menü einer View-Gruppe aufrufen

Wenn Sie in einer View-Gruppe schnell „aufräumen“ möchten, können Sie über das Kontextmenü alle Views außer den gerade aktiven View schließen. Wählen Sie dafür im Kontextmenü des aktiven Karteireiters den Punkt *Close Others*.

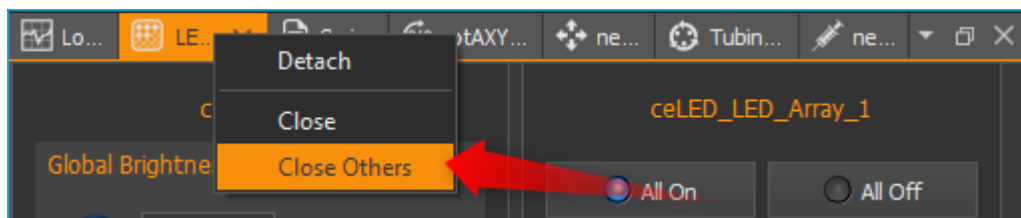


Abbildung 4.24: Alle inaktiven Views einer Gruppe schließen

Wenn Sie in einem Fenster, z.B. im Hauptfenster der Anwendung, schnell „aufräumen“ möchten, können Sie über das Kontextmenü einer View-Gruppe alle anderen Gruppen schließen. Wählen Sie dafür aus dem Kontextmenü der View-Gruppe den Menüpunkt *Close Other Areas*.

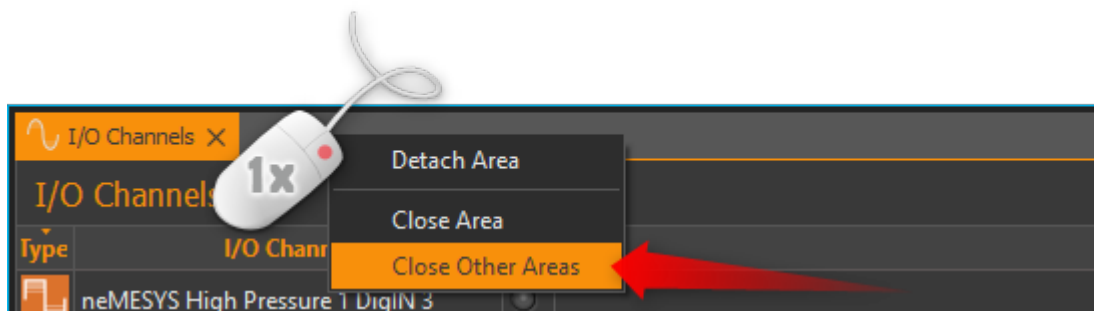


Abbildung 4.25: Alle anderen View-Gruppen schließen

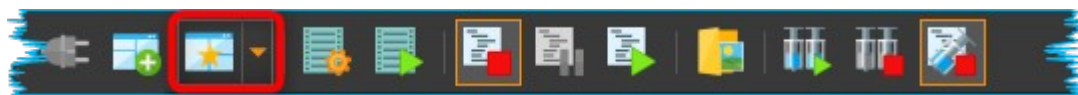
4.10 Perspektiven

4.10.1 Einführung in die Arbeit mit Perspektiven

Unterschiedliche Aufgaben, unterschiedliche Geräte oder auch unterschiedliche Anwender erfordern eine unterschiedliche Anordnung von Views. Über das Verschieben der einzelnen Views können Sie die Oberfläche optimal an Ihre Anforderungen, an Ihre Art zu arbeiten oder an Ihre PC-Hardware anpassen.

Wenn Sie für eine bestimmte Aufgabe die perfekte Anordnung der Views gefunden haben, können Sie diese Anordnung unter einem eignen Namen speichern. Diese gespeicherte Anordnung wird in der Software als Perspektive (Perspective) bezeichnet. Haben Sie mehrere Perspektiven angelegt, können Sie durch einen einzigen Mausklick die komplette Oberfläche der Anwendung Umbauen und an eine neue Aufgabe oder Anforderung anpassen.

Sie können eine Perspektive über die entsprechende Schaltfläche in der Werkzeugleiste aktivieren.



Wenn Sie auf die Schaltfläche klicken, wird die Standard Perspektive (Default) geladen. Wenn Sie auf den Pfeil neben der Schaltfläche klicken **1** (siehe Abbildung unten), öffnen Sie das Menü zur Auswahl einer vorher angelegten Perspektive **2**.

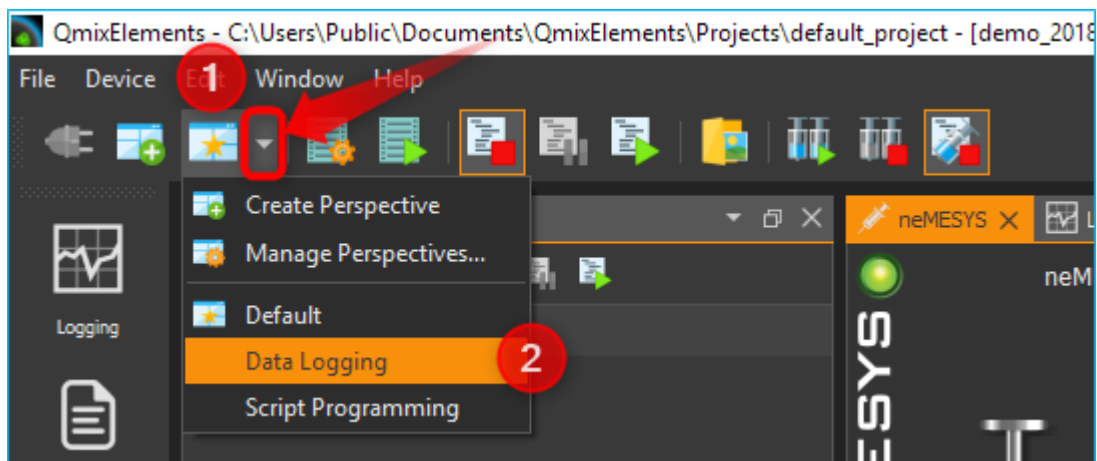


Abbildung 4.26: Vorhandene Perspektive öffnen

Wenn Sie eine Perspektive anklicken, werden die Views in der Oberfläche so angeordnet wie zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Perspektive. Alternativ können Sie auf die Perspektiven auf über das

Hauptmenü zugreifen. Wählen Sie dafür den Menüpunkt *Window* → *Perspective*.

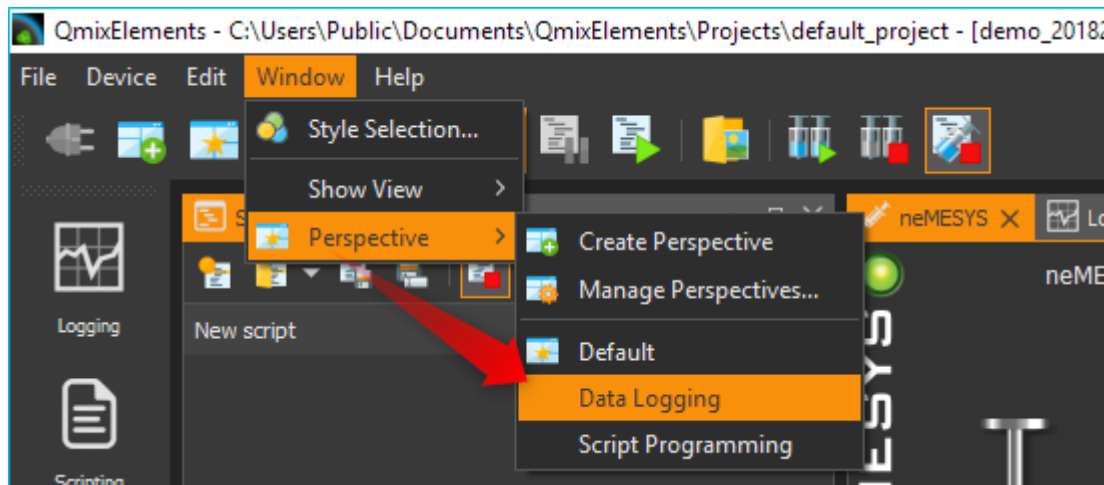


Abbildung 4.27: Arbeiten mit Perspektiven über das Hauptmenü



TIPP. Wenn Sie bei der Anordnung der Views einmal die Übersicht verloren haben oder mit der Anordnung neu beginnen möchten, rufen Sie über die Perspective Schaltfläche in der Werkzeugleiste einfach die Standard Perspective (Default) auf.

4.10.2 Perspektiven anlegen



Um eine Perspektive anzulegen, klicken Sie in der Werkzeugleiste auf die Schaltfläche Create Perspective. Geben Sie dann in dem Eingabedialog einen eindeutigen Namen für diese Perspektive ein und klicken Sie o.k.

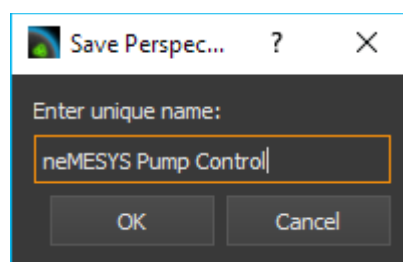


Abbildung 4.28: Perspektive anlegen

Die neue Perspektive ist nun im Perspektiv-Menü verfügbar.

4.10.3 Perspektiven löschen

Um Perspektiven zu löschen, wählen Sie im Perspektivemenü den Menüpunkt *Manage Perspectives*.

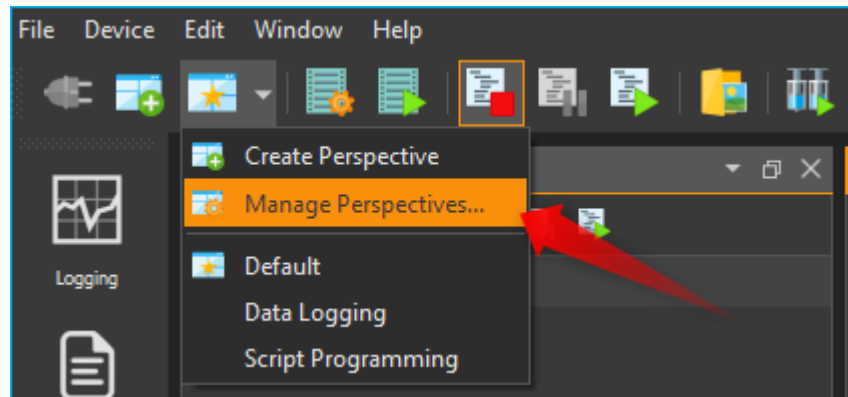


Abbildung 4.29: Perspektiven verwalten

Es wird nun ein Dialog mit einer Liste aller Perspektiven angezeigt. In der Liste **1** können Sie nun ähnlich wie im Dateiexplorer einzelne oder mehrere Perspektiven auswählen. Mit Hilfe der *Shift-Taste* können Sie mehrere zusammenhängende Einträge auswählen. Mit Hilfe der *Ctrl-Taste* können Sie mehrere Einträge hintereinander anklicken und damit auswählen.

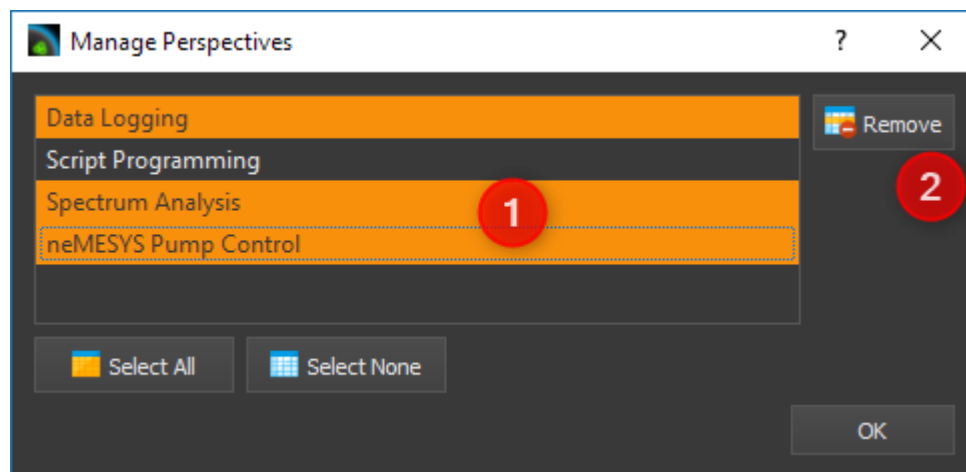
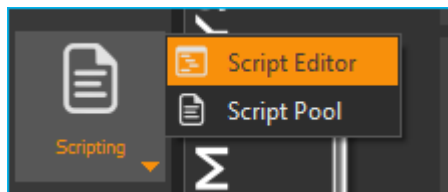


Abbildung 4.30: Perspektiven löschen

Wenn Sie dann die Schaltfläche *Remove* **2** klicken, werden alle ausgewählten Perspektiven gelöscht.

4.11 Seitenleiste

Die Seitenleiste ermöglicht Ihnen das schnelle Einblenden verschiedener Views. Einige Schaltflächen blenden einen bestimmten View direkt ein. Andere Schaltflächen ermöglichen das Einblenden mehrerer Views und zeigen dafür ein Menü an (siehe Abbildung unten).



TIPP. Die Seitenleiste, und auch alle Werkzeugleisten, können frei in den Randbereichen des Hauptfensters positioniert und angeordnet werden. Wenn Sie mit der rechten Maustaste in eine Werkzeugleiste klicken, sehen Sie ein Menü zum Ein- und Ausblenden der Werkzeugleisten.

4.12 Ereignisprotokoll

Im Ereignisprotokoll werden wichtige Ereignisse angezeigt. Dazu gehören Hinweise, Warnmeldungen und Fehlermeldungen. Der View mit dem Ereignisprotokoll wird automatisch eingeblendet, wenn ein Ereignis in das Protokoll geschrieben wird.

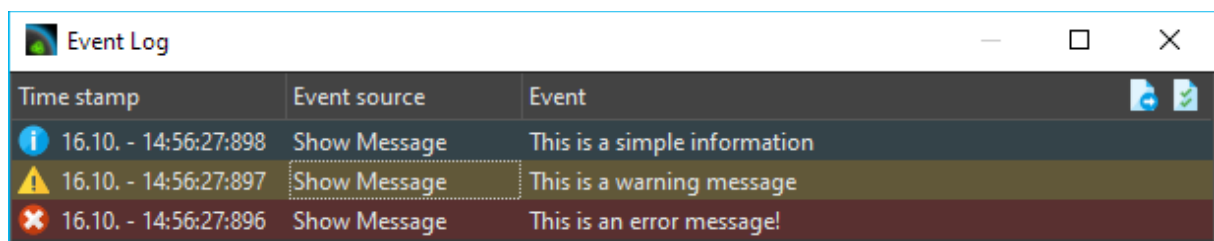


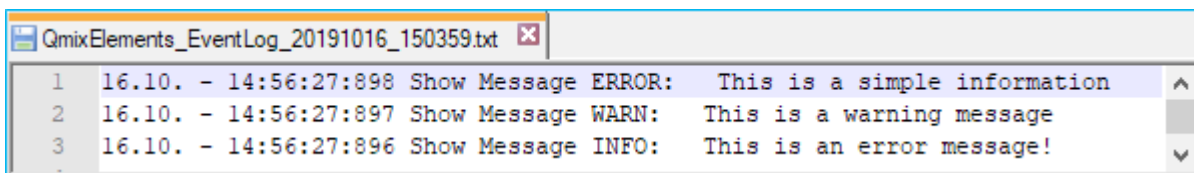
Abbildung 4.31: Ereignisprotokoll



Sie können das Ereignisprotokoll durch drücken der Schaltfläche *Clear Event Log* in der rechten oberen Bildschirmecke (siehe Abbildung) löschen.



Durch Klicken der Schaltfläche *Export To File* können Sie den Inhalt des Ereignisprotokolls in eine Textdatei exportieren. Nachdem Sie einen Dateinamen vergeben haben, wird die Datei gespeichert und Sie können Sie in einem beliebigen Texteditor öffnen.



Möchten Sie das Ereignisprotokoll manuell einblenden, wählen Sie im Hauptmenü der Anwendung den Punkt *Window* → *Show View* → *Event Log*.

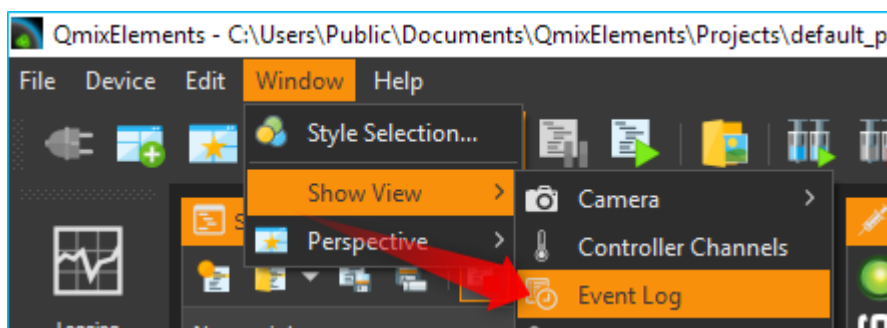


Abbildung 4.32: Event Log View einblenden

Das Ereignisprotokoll listet die einzelnen Ereignisse in zeitlicher Abfolge auf. Das neueste Ereignis steht dabei immer an erster Stelle. Dies wird auch an den Zeitstempeln in der ersten Spalte deutlich.

Event Log		
Time stamp	Event source	Event
17.10. - 08:18:44:115	rotAXYS_1_Radius	Device event 0x0000 (0d). All previous errors have been resolved and the device is now working properly.
17.10. - 08:18:44:116	rotAXYS_1_Rotation	Device event 0x0000 (0d). All previous errors have been resolved and the device is now working properly.
17.10. - 08:18:44:318	rotAXYS_1_Lift	Device event 0x0000 (0d). All previous errors have been resolved and the device is now working properly.
17.10. - 08:18:44:116	rotAXYS_1_Rotation	Emergency event 0xff01 (65281d) - Positive software limit. The actual position is outside the range defined by ob
17.10. - 08:18:44:116	rotAXYS_1_Lift	Emergency event 0xff01 (65281d) - Limit Error - One of the hard- or software limits has been reached [Error Reg
17.10. - 08:18:44:116	rotAXYS_1_Radius	Emergency event 0xff01 (65281d) - Negative software limit. The actual position is outside the range defined by ob
17.10. - 08:18:44:115	rotAXYS_1_Radius	Emergency event 0xff01 (65281d) - Negative software limit. The actual position is outside the range defined by ob
17.10. - 08:18:44:115	rotAXYS_1_Rotation	Emergency event 0xff01 (65281d) - Positive software limit. The actual position is outside the range defined by ob
17.10. - 08:18:44:115	rotAXYS_1_Lift	Emergency event 0x8120 (33056d) - CAN in Error Passive Mode [Error Register: 0x01 Manuf. Error Field: 0x000000ff]

Beim Verbinden zur Gerätehardware, kann es vorkommen, dass im Ereignisprotokoll Gerätefehler empfangen und angezeigt werden (siehe oben). Diese Fehler können Sie ignorieren und löschen, wenn im Ereignisprotokoll eine aktuellere Nachricht von der gleichen Ereignisquelle (vom gleichen Gerät) vorhanden ist, in der die Fehlerfreiheit des Gerätes gemeldet wird (Beispiel in Abbildung unten).

In dem Beispiel (Abbildung oben) melden alle 3 Achsen der rotAXYS Probenhandlers einen Fehler **1**. Die aktuellsten obersten drei Meldungen **2** zeigen aber, dass kein Fehler mehr vorhanden ist und das Gerät fehlerfrei arbeitet.

4.13 Statuszeile

In der Statuszeile werden Statusinformationen, wie z.B. der Verbindungsstatus zum Gerät, angezeigt.

4.14 Verbindung zum Gerät herstellen

In der Werkzeugleiste finden Sie die Schaltfläche *Connect to device* mit einem Steckersymbol (siehe Abbildung unten). Drücken Sie diese Schaltfläche, um eine Verbindung zum Gerät herzustellen.

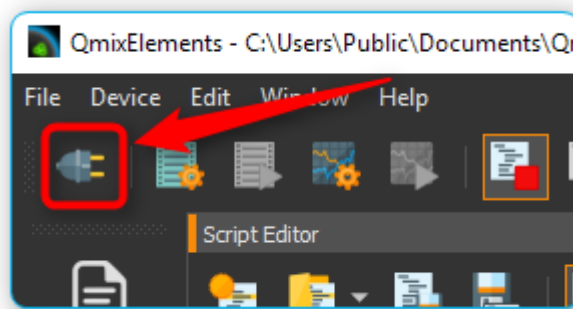


Abbildung 4.33: Verbindung zum Gerät herstellen



WICHTIG. Um eine Verbindung zum Gerät herzustellen, muss das Gerät über USB mit dem PC verbunden und die Spannungsversorgung für das Gerät aktiv sein.

4.15 Arbeiten mit Projekten

4.15.1 Einführung

Wenn Sie mit der CETONI Elements Software arbeiten, dann arbeiten Sie stets in einem bestimmten CETONI Elements Projekt. In einem Projekt werden alle projektspezifischen Daten, wie z.B. die aktuelle

Gerätekfiguration, anwenderspezifische Gerätenamen, Spritzen- und Schlauchkonfigurationen, Skalierungsfaktoren, Flussraten, SI-Einheiten und vieles mehr gespeichert. D.h., wenn Sie ein Projekt laden, werden alle anwenderspezifischen Einstellungen geladen. So können Sie einfach zwischen verschiedenen Projekten wechseln, oder Projekte mit anderen Mitarbeitern teilen.

Das aktuelle Projekt, in dem Sie arbeiten, wird Ihnen stets in der [Titelleiste](#) angezeigt. Wenn Sie im Hauptmenü den Menüpunkt *File* → *Browse Project Folder* wählen, wird das aktuelle Projekt im Date Explorer geöffnet.

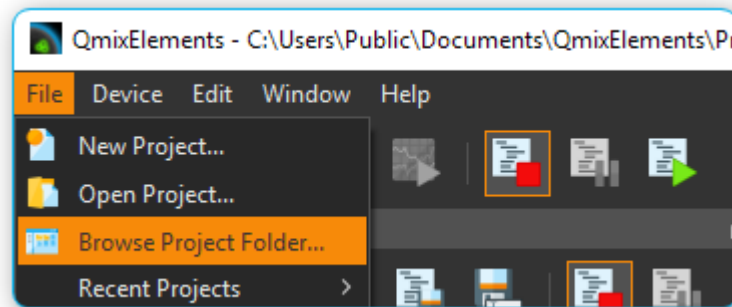


Abbildung 4.34: Projektverzeichnis im Date Explorer öffnen

Im Date Explorer sehen Sie alle projektspezifischen Daten des Projektes. Jedes Projekt hat eine feste Struktur von Dateien und Unterverzeichnissen. In der Datei *projectsettings.ini* werden alle projektspezifischen Einstellungen gespeichert. Zusätzlich finden Sie im Projektverzeichnis die folgenden Unterverzeichnisse:

-  *Configurations* – in diesem Verzeichnis werden alle Gerätekfigurationen gespeichert, die Sie importieren oder mit dem Gerätekongurator anlegen
-  *Data* – in dieses Verzeichnis können die Plugins Daten ablegen, die nicht in der Settings Datei gespeichert werden können
-  *Log* – dient zum Speichern von Log-Dateien wie z.B. von CSV-Dateien wie sie vom CSV-Logger erzeugt werden.
-  *Pictures* – speichert alle Bilddateien, die im Projekt aufgenommen werden (z.B. durch Scriptfunktionen oder vom Kamera-Plugin).
-  *Scripts* – alle Scriptdateien, die Sie in dem Projekt erstellen, sollten Sie in dieses Verzeichnis

speichern

-  **Videos** – Videodateien, die vom Kamera-Plugin erzeugt werden, sollten in dieses Verzeichnis gespeichert werden

4.15.2 Ein neues Projekt erstellen

Wählen Sie im Hauptmenü den Punkt *File* → *New Project* um ein neues Projekt zu erstellen.

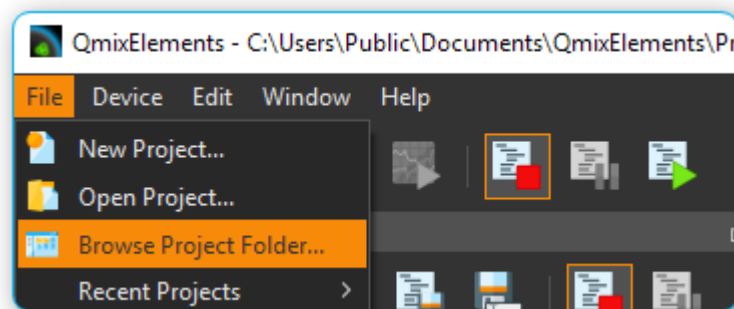


Abbildung 4.35: Neues Projekt erstellen

In dem Dialog, der Ihnen dann angezeigt wird, können Sie das neue Projekt konfigurieren. Vergeben Sie als erstes einen eindeutigen Projektnamen **1**. Wählen Sie dann, ob Sie die Einstellungen des aktuellen Projektes in das neue Projekt kopieren möchten (*Copy current project settings*) oder ob Sie mit einem leeren Projekt starten wollen (*Create empty project*) **2**.

Wählen Sie dann den Ort aus, in dem das Projektverzeichnis erzeugt werden soll. Standardmäßig, wenn *Use default location* **3** aktiv ist, wird das Projekt im Projektverzeichnis des CETONI Elements Datenordners erstellt. Wenn Sie den Speicherort selbst wählen möchten, z.B. um das Projekt auf einem externen Datenträger zu speichern, entfernen Sie das Häkchen **3** und wählen Sie durch Anklicken der *Browse...* Schaltfläche **4** einen Speicherort aus.

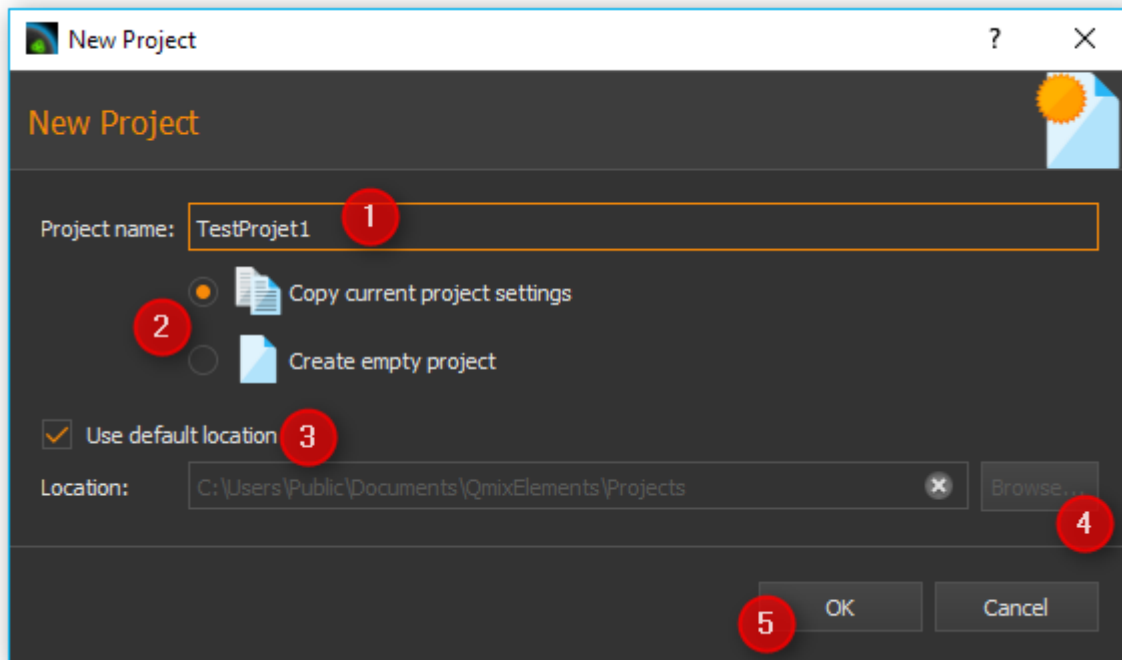


Abbildung 4.36: Konfigurationsdialog für Erstellung eines neuen Projektes

Schließen Sie die Erstellung des neuen Projektes durch Anklicken von OK **5** ab.



WICHTIG. Speichern Sie Projektdaten, wie z.B. Skripte, Bilder, Log-Dateien wenn möglich immer im Projektverzeichnis oder in den entsprechenden Unterverzeichnissen ab. Nur so ist sichergestellt, dass beim Projektexport alle wichtigen Daten exportiert oder gesichert werden.

4.15.3 Ein vorhandenes Projekt öffnen

Wählen Sie zum Öffnen eines vorhandenen Projektes im Hauptmenü den Menüpunkt *File* → *Open Project*.

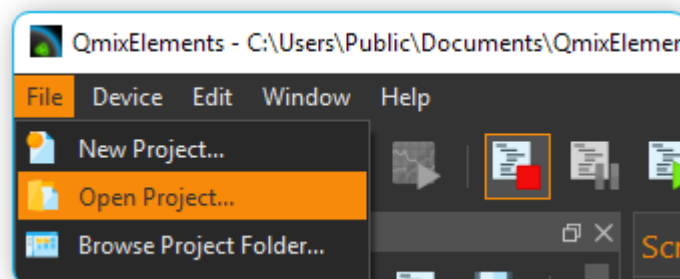


Abbildung 4.37: Vorhandenes Projekt öffnen

In dem Dialog der Ihnen nun angezeigt wird, können Sie über die Auswahlbox **1** ein Projekt aus dem Standard-Projektverzeichnis auswählen. Sie können dafür auch den Projektnamen in die Auswahlbox eintippen. Die Auswahlbox unterstützt Sie bei der Eingabe durch die Einblendung von entsprechenden Projekten. Wenn Ihr Projekt nicht im Standardverzeichnis gespeichert ist, klicken Sie die *Browse...* Schaltfläche **2**. Sie können dann mit einem Verzeichnisauswahldialog das gewünschte Projektverzeichnis (z.B. auf einem externen Datenträger) auswählen.

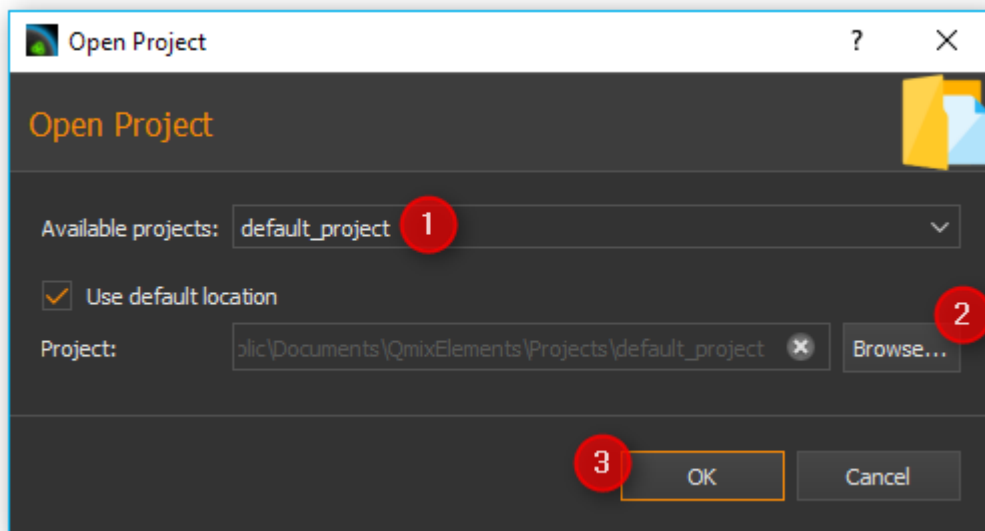


Abbildung 4.38: Dialog zum Öffnen eines vorhandenen Projektes

Öffnen Sie das neue Projekt dann durch Anklicken von *OK* **3**.

4.15.4 Das aktuelle Projekt exportieren

Wenn Sie Ihr Projekt archivieren möchten oder an einen anderen Anwender weitergeben möchten, können Sie das schnell und einfach durch den Export eines Projektes realisieren. Beim Projektexport werden alle Daten eines Projektes, die sich im Projektverzeichnis befinden und die Sie zum Export auswählen, in eine komprimierte Projektdatei (*.qpr) gespeichert.

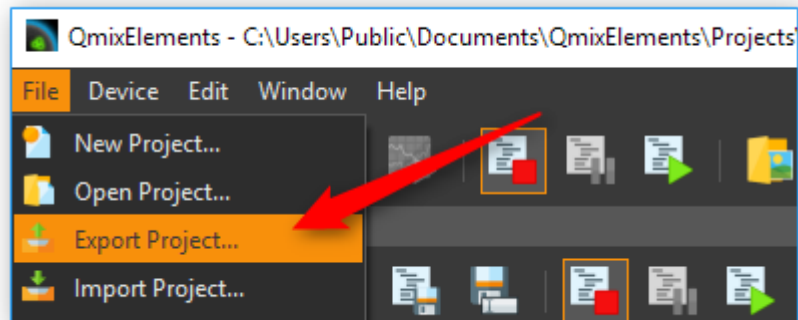


Abbildung 4.39: Projektexport aufrufen

Um ein Projekt zu exportieren, müssen Sie zuerst das Projekt in der Software öffnen. Wählen Sie nun aus dem Hauptmenü der Anwendung den Punkt *File* → *Export Project*.

In dem Export Dialog der Ihnen angezeigt wird, können Sie nun auswählen **1**, welche Verzeichnisse des Projekts exportiert werden sollen.

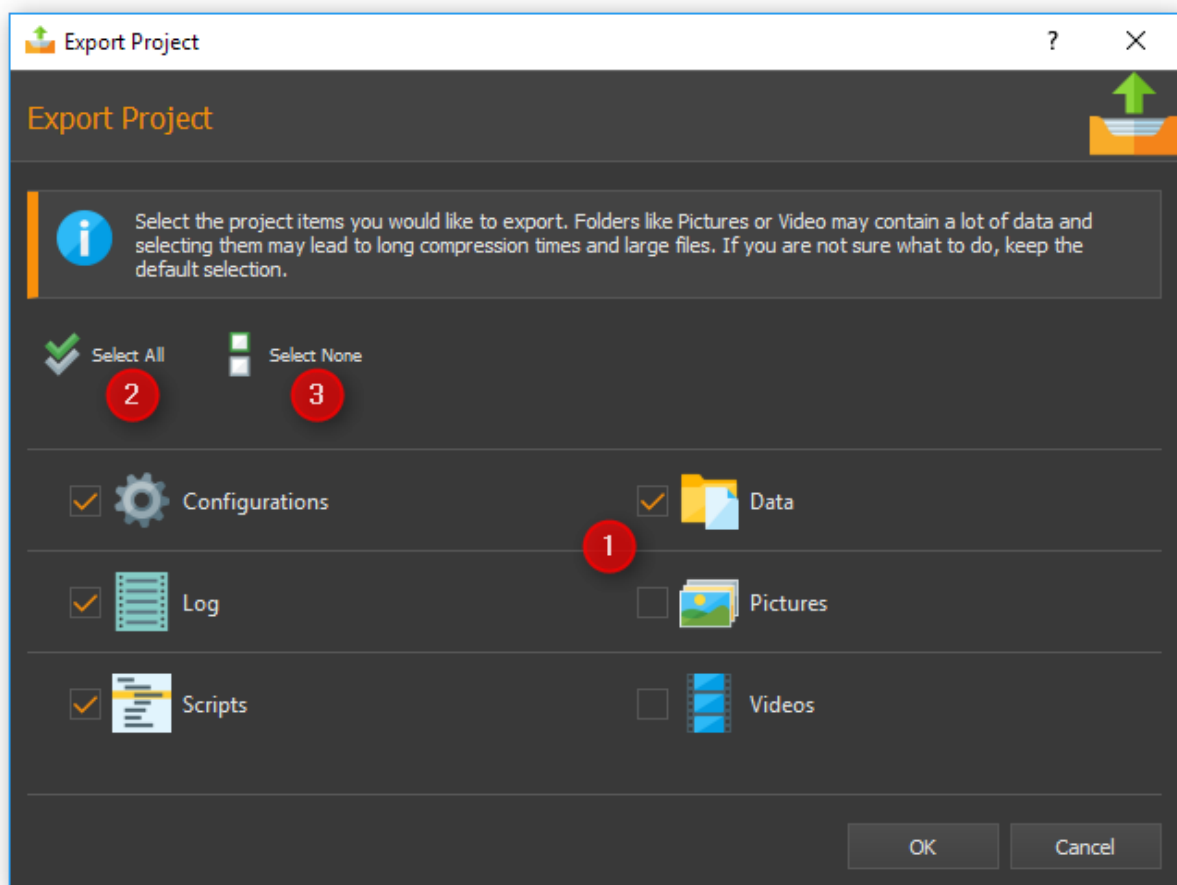


Abbildung 4.40: Auswahl der Projektverzeichnisse für den Export

Klicken Sie die Schaltflächen *Select All* **2** oder *Select None* **3** an, um alle Elemente oder kein Element auszuwählen.



WICHTIG. Der Export von Verzeichnissen mit großen Datenmengen, wie z.B. Pictures und Videos, führt zu großen Projektdateien und längeren Zeiten für den Export eines Projektes. Exportieren Sie solche Verzeichnisse nur, wenn es für die Weitergabe der Daten notwendig ist.

Während des Exports erhalten Sie durch das Ereignis-Protokoll (*Event-Log*) **1**, das *Progress-Fenster* **2** und in der Statuszeile **3** Informationen zum aktuellen Stand des Exports.

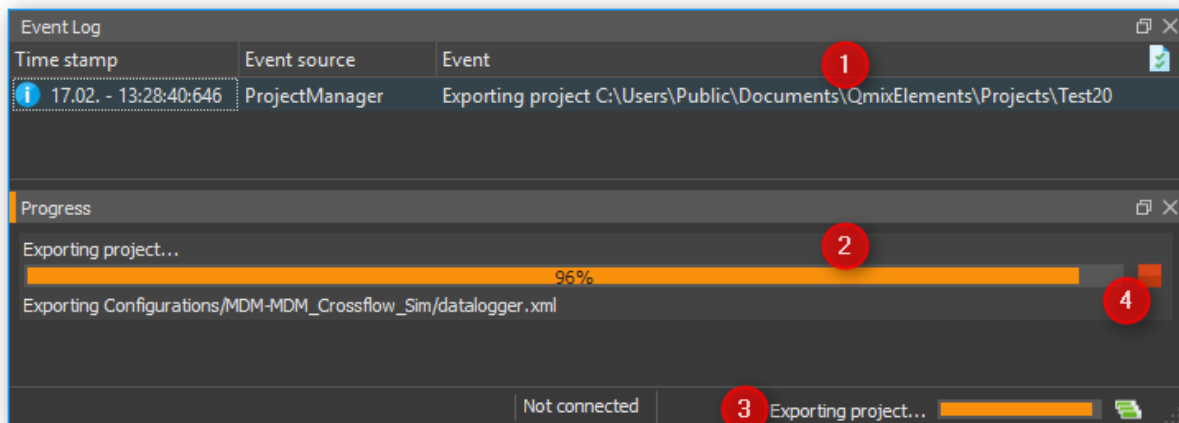


Abbildung 4.41: Statusanzeige Projektexport

Sie können den Export jederzeit durch Anklicken der *Cancel* **4** Schaltfläche abbrechen.

4.15.5 Projekte importieren

Mit der Importfunktion können Sie Projektdateien (*.qpr) in die Software importieren. Wählen Sie dafür im Hauptmenü den Menüpunkt *File* → *Import Project*.

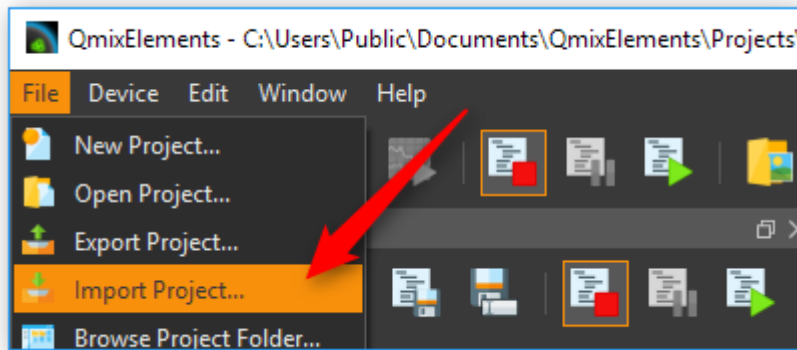


Abbildung 4.42: Projektimport aufrufen

In dem Dateiauswahldialog, der Ihnen nun angezeigt wird, wählen Sie die Projektdatei (*.qpr) aus, die Sie importieren möchten. Danach wird Ihnen ein Dialog angezeigt, in dem Sie den Namen eingeben, unter dem das importierte Projekt im Projektverzeichnis gespeichert werden soll.

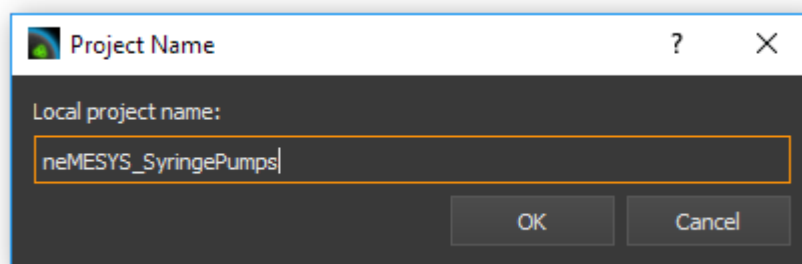


Abbildung 4.43: Projektnamen eingeben



WICHTIG. Vergeben Sie einen eindeutigen Projektnamen. Wenn Sie einen Namen verwenden für den bereits ein Projekt im Projektverzeichnis vorhanden ist, dann ist ein Import nicht möglich.

Wie beim Export so erhalten Sie auch beim Projektimport durch das Ereignis-Protokoll (*Event-Log*) ¹, das *Progress-Fenster* ² und in der Statuszeile ³ Informationen zum aktuellen Stand des Imports.

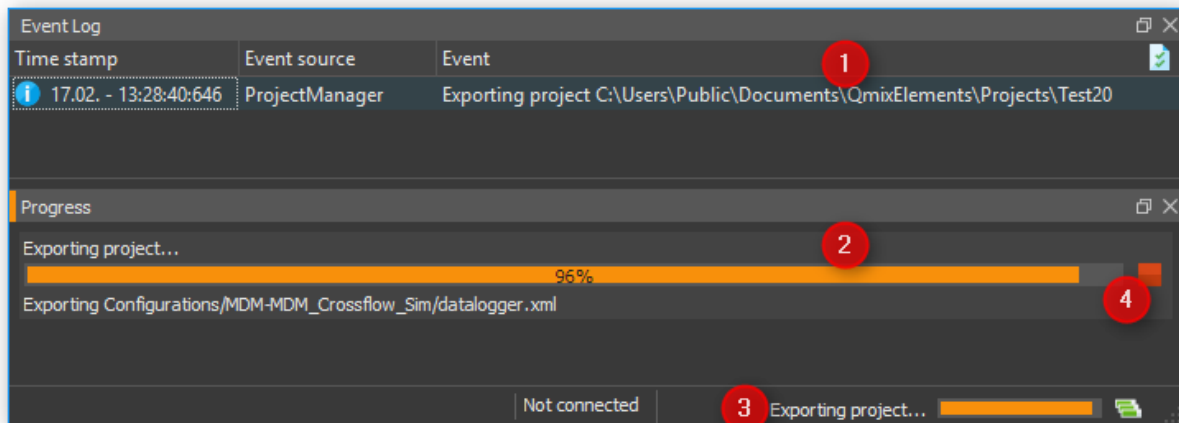
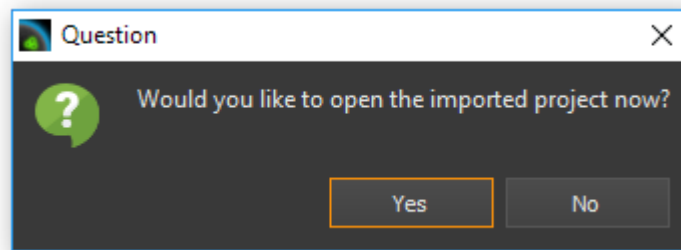


Abbildung 4.44: Statusanzeige Projektexport

Sie können den Import jederzeit durch Anklicken der *Cancel* Schaltfläche abbrechen. Nach dem erfolgreichen Import des Projektes, bietet Ihnen die Software an, das importierte Projekt zu laden.



Klicken Sie auf Yes um die Software mit dem importierten Projekt neu zu starten.

4.16 Globale Einstellungen

4.16.1 Einstellungsdialog öffnen

Über den Menüpunkt *Edit* → *Settings* im Hauptmenü der Anwendung können Sie den Konfigurationsdialog für die globalen Applikationseinstellungen aufrufen.

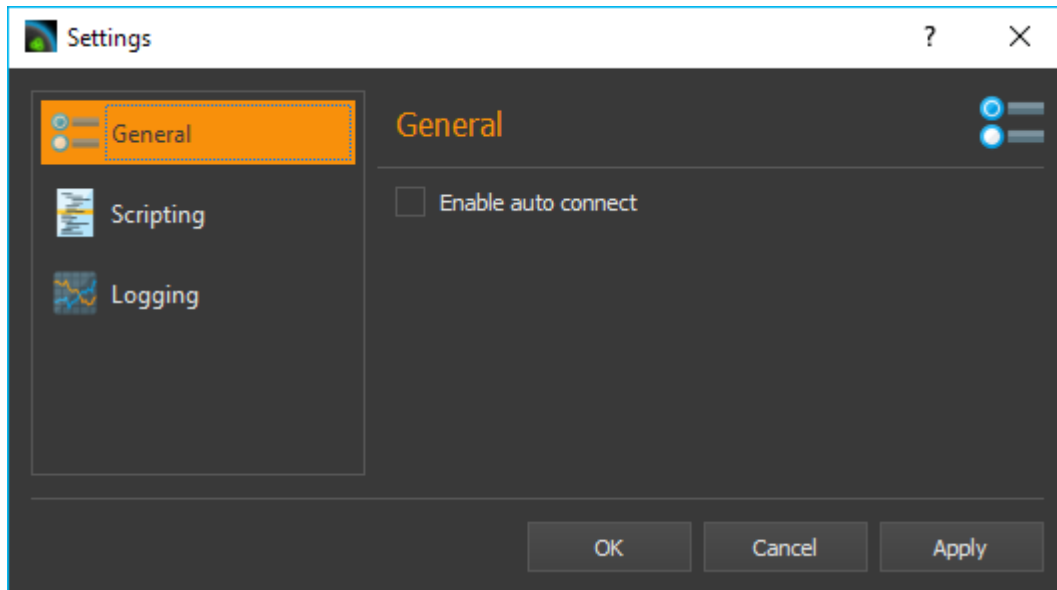


Abbildung 4.45: Settings Dialog

Hier finden Sie auf der linken Seite die unterschiedlichen Einstellungskategorien. Wählen Sie dort eine Kategorie aus, für die Sie die globalen Einstellungen konfigurieren möchten. Auf der rechten Seite sehen Sie dann die Einstellungen, die Sie für die gewählte Kategorie konfigurieren können.

Klicken Sie auf *Apply* um die Änderungen zu übernehmen oder auf *OK* um die Änderungen zu übernehmen und den Dialog zu schließen.

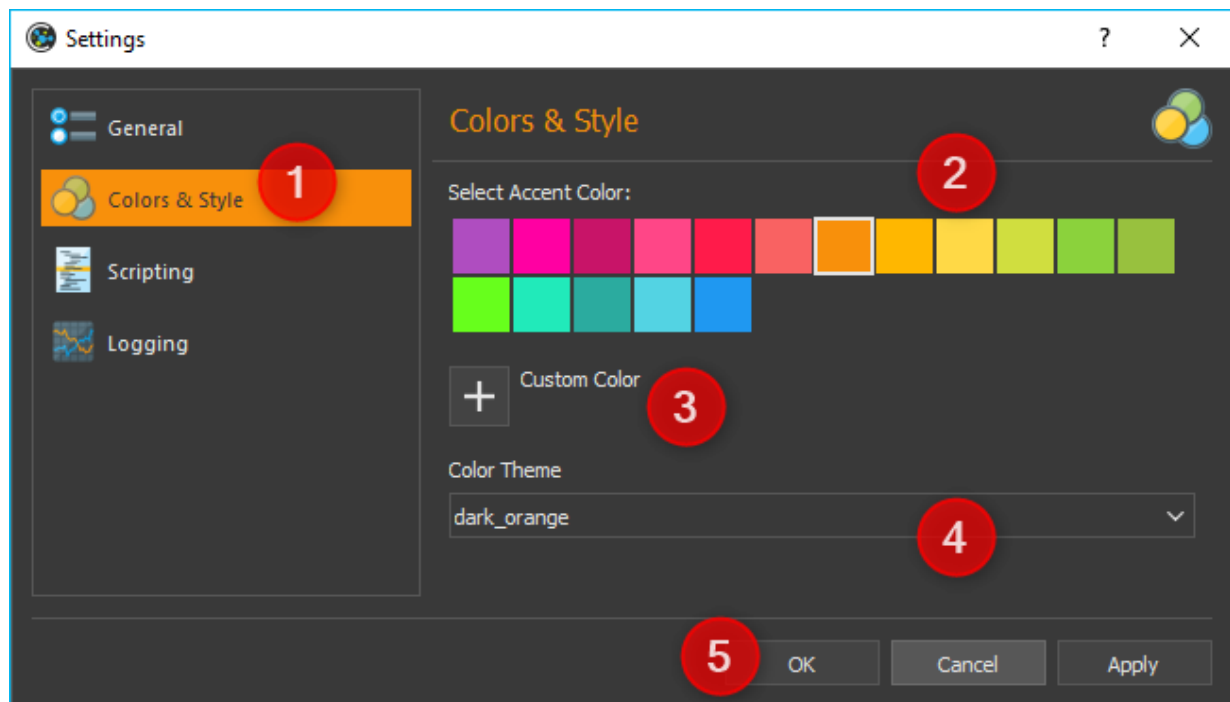
4.16.2 Allgemeine Einstellungen

4.16.2.1 AUTO CONNECT

Wenn diese Option aktiviert ist, verbindet sich CETONI Elements automatisch zu den angeschlossenen Geräten. Wenn Sie CETONI Elements.exe in den Autostart von Windows eintragen, können Sie nach Einschalten des Rechners die CETONI Elements Software vollautomatisch starten und eine Verbindung zum Gerät herstellen, ohne dass ein Anwendereingriff notwendig ist.

4.17 Farbe und Stil personalisieren

Über den Menüpunkt *Edit* -> *Settings* im Hauptmenü der Anwendung öffnen Sie den Konfigurationsdialog der Anwendung. Dort finden Sie im Bereich *Color & Style* ① die Einstellungen zur Anpassung des Designs der grafischen Oberfläche.



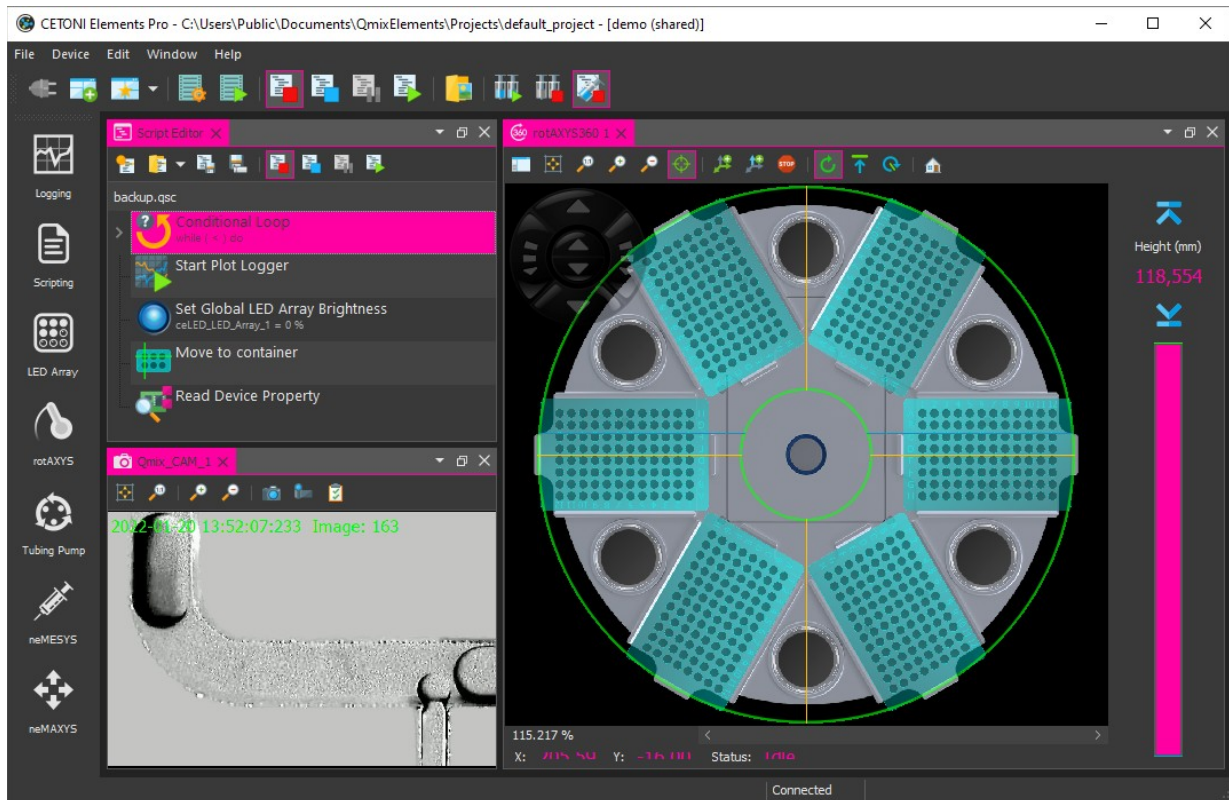
Sie können die Akzentfarbe anpassen, indem Sie aus der Palette von vordefinierten Farben ② eine Farbe auswählen oder indem Sie über die Schaltfläche *Custom Color* ③ eine eigene Farbe definieren.



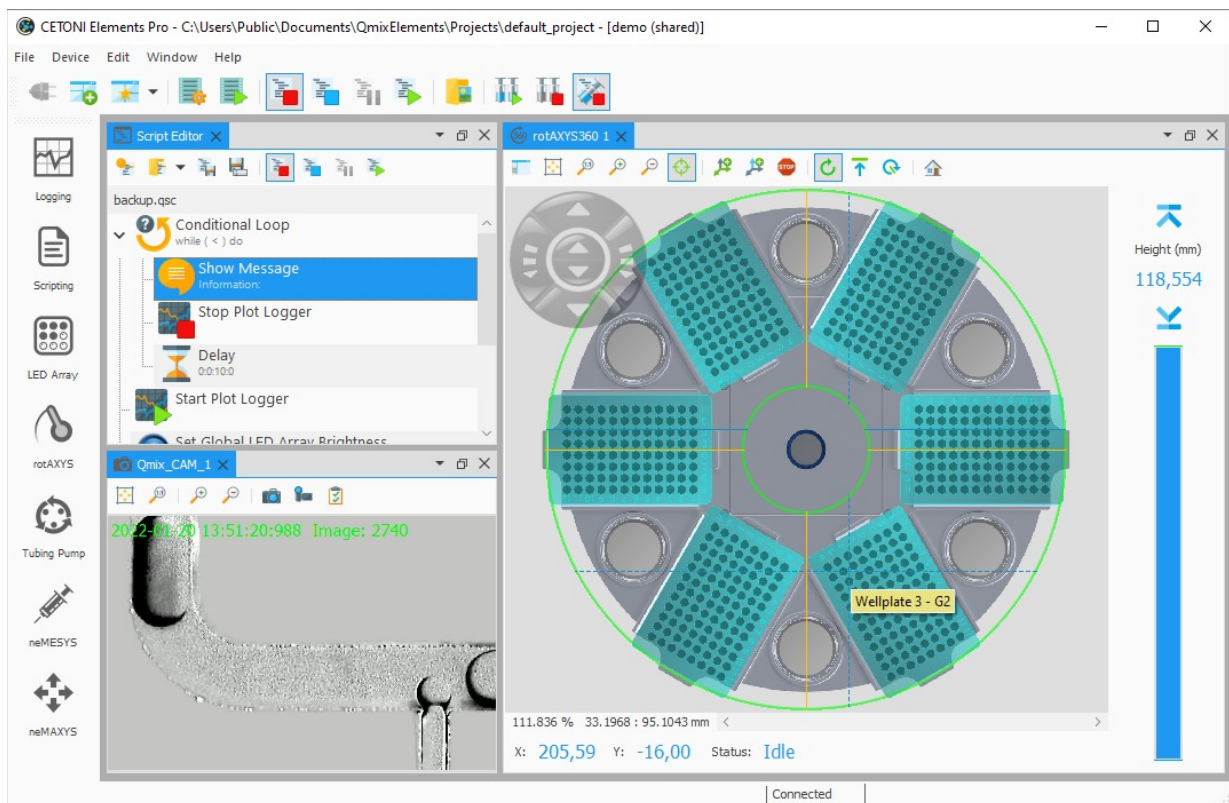
WICHTIG. Die Anpassung der grafischen Oberfläche nach einer Änderung blockiert die Anwendung für eine kurze Zeit. Sie sollten diese Anpassungen deshalb nicht durchführen, wenn Sie mit Geräten arbeiten oder eine kritische Steuerungsanwendung / -script aktiv ist.

Über die Auswahlbox *Color Theme* können Sie das komplette Farb-Design der Anwendung zwischen verschiedenen Themes umschalten. So können Sie z.B. zwischen einem Light Theme und einem Dark Theme wechseln um die Anwendung an Ihre Wünsche oder an die Corporate Identity Ihrer Firma anzupassen. Die folgenden beiden Screenshots zeigen Beispiele einer angepassten Oberfläche:

Beispiel 1: Dunkles Design mit alternativer Akzentfarbe



Beispiel 2: Helles Design mit blauer Akzentfarbe



4.18 Zugriff auf die Bedienoberfläche einschränken

4.18.1 Einführung

Die Software bietet Ihnen die Möglichkeit, mit Hilfe des *UI-Access-Managers* den Zugriff auf Bedienelemente in der Software einzuschränken. D.h., Sie können konfigurieren, welche Elemente der Anwendung für Anwender ausgeblendet werden sollen. Dies kann z.B. erwünscht sein, wenn Sie ein Script geschrieben haben für andere Anwender oder Mitarbeiter. Wenn Sie sicherstellen wollen, dass die Geräte nur über das Script bedient werden und nicht manuell „am Script vorbei“, können Sie Teile der Oberfläche ausblenden.

4.18.2 Zugriff auf die Oberfläche konfigurieren

Um den Zugriff auf die Softwareoberfläche zu konfigurieren, wählen Sie im Hauptmenü den Punkt *Edit* → *Configure UI Access*.

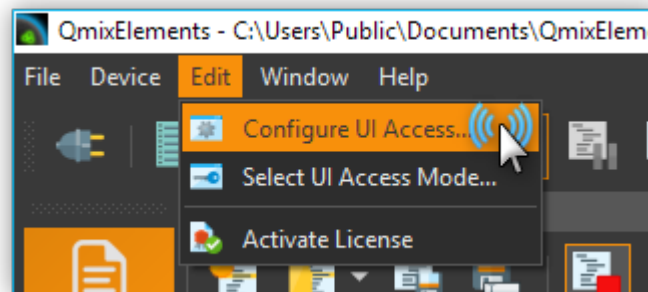


Abbildung 4.46: UI Acces Konfiguration aufrufen

Der Konfigurationsdialog für den UI Zugriff wird Ihnen angezeigt. In der ersten Spalte **1** sehen Sie die Elemente der Bedienoberfläche, die Sie aus- und einblenden können. In den einzelnen Gruppen (z.B. Workbenches) sind die Elemente alphabetisch sortiert.

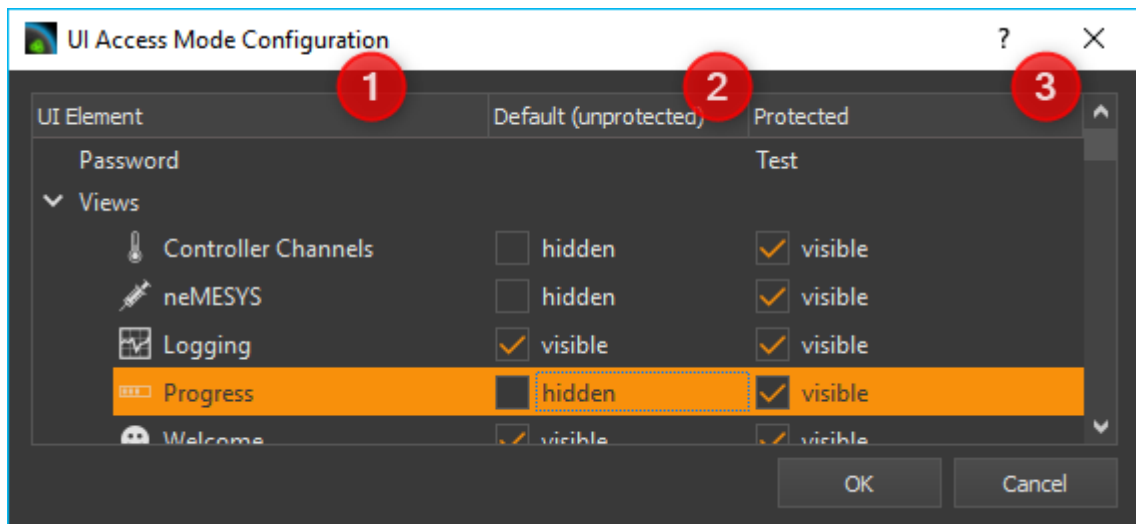


Abbildung 4.47: Konfigurationsdialog für den UI Zugriff

In der zweiten Spalte **2** sehen Sie die Konfiguration des Standard-Modus. Dieser Modus ist immer aktiv, wenn die Software neu gestartet wird. D.h. dieser Modus ist der Modus den jeder Anwender ohne spezielle Berechtigungen sieht. Für jedes Element können Sie hier auswählen, ob es in der Oberfläche sichtbar oder ausgeblendet ist. So können Sie einfach Bedienelemente vor normalen Anwendern verbergen.

Die dritte Spalte **3** enthält die Konfiguration der Oberfläche für den zugangsgeschützten Modus. Dieser Modus ist durch ein Passwort geschützt. D.h. Sie können diesen Modus durch Eingabe des Passworts aufrufen, und damit vorher ausgeblendete Bedienelemente einblenden.



TIPP. In der Konfiguration für den geschützten Bereich sollten Sie alle Bedienelemente auf sichtbar setzen um ggf. Zugriff darauf zu haben.

Das Passwort für den geschützten Bereich können Sie festlegen, indem Sie in die entsprechende Zelle der dritten Spalte doppelt klicken und das Passwort eingeben.

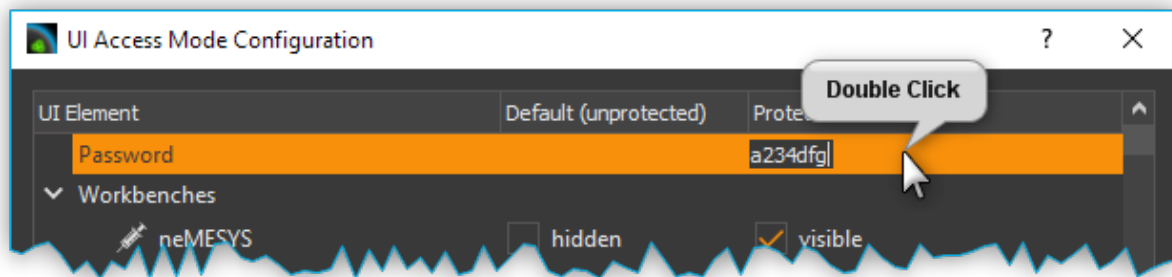


Abbildung 4.48: Passwort für UI Zugriff eingeben

Wenn Sie die Konfiguration fertiggestellt haben, klicken Sie auf die Schaltfläche OK um den Dialog zu schließen und die Konfiguration zu speichern.



WICHTIG. Die Konfiguration wird im aktuellen Projekt abgespeichert. D.h. die Konfiguration der Oberfläche ist projektspezifisch und nicht global.

4.18.3 Modus für den UI-Zugriff auswählen

Nach dem Start der Anwendung ist immer der Standard-Modus aktiv. D.h. es wird die Oberfläche mit der Konfiguration angezeigt, die Sie für den Standard Modus konfiguriert haben. Um den geschützten Modus aufzurufen, wählen Sie im Hauptmenü den Punkt *Edit* → *Select UI Access Mode*

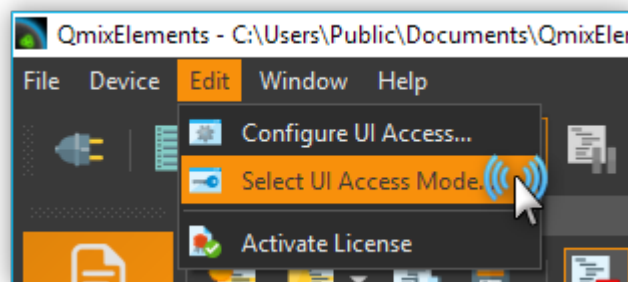


Abbildung 4.49: Modus für den UI Zugriff auswählen

Die Oberfläche wird sofort nach der Auswahl entsprechend der Konfiguration angepasst. Wenn Sie den geschützten Modus wieder verlassen möchten, rufen Sie den Auswahldialog erneut auf und wählen dann die Standardkonfiguration aus.

5 Erstellen von Gerätekonfigurationen

5.1 Einleitung

Um einzelne Geräte oder komplette Systeme bestehend aus mehreren Einzelgeräten in CETONI Elements zu benutzen, müssen Sie eine Gerätekonfiguration erstellen. Hierfür verwenden Sie den *Gerätekonfigurator*, welcher in CETONI Elements integriert ist. Der Gerätekonfigurator enthält einen Konfigurationsassistenten, der Sie bei der Konfiguration ihrer Geräte unterstützt.

5.2 Aufruf des Gerätekonfigurators

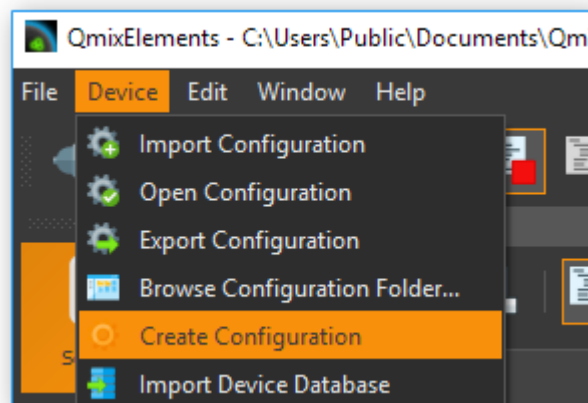


Abbildung 5.1: Aufruf Gerätekonfigurator

Sie starten den Gerätekonfigurator durch Auswahl des Menüpunktes *Device* → *Create Configuration* im Hauptmenü.

5.3 Importieren einer Gerätedatenbank

Der Gerätekonfigurator und der Konfigurationsassistent verwenden eine Gerätedatenbank (*devices.db*)

aus denen die gerätespezifischen Parameter für die Konfiguration der Geräte auslesen werden. Bei der Installation der CETONI Elements Software wird diese Gerätedatenbank bereits installiert.

Wenn Sie Geräte verwenden, die noch nicht in der Gerätedatenbank enthalten sind, müssen Sie ggf. eine aktuellere Version der Gerätedatenbank importieren. Diese finden Sie entweder auf Ihrem Installationsdatenträger oder Sie erhalten Sie direkt von CETONI.

Beim Start des Gerätekonfigurators, werden Sie gefragt, ob Sie eine neue Gerätedatenbank importieren möchten. Wenn auf Ihrem Installationsdatenträger die Datei *devices.db* enthalten ist, sollten Sie diese importieren.



TIPP. Wenn keine Gerätedatenbank auf dem Installationsdatenträger vorhanden ist, wird ihr Gerät bereits durch die CETONI Elements Software unterstützt und Sie können den Import überspringen.

- (1) Bestätigen sie die Abfrage durch Linksklick auf die Schaltfläche Yes.

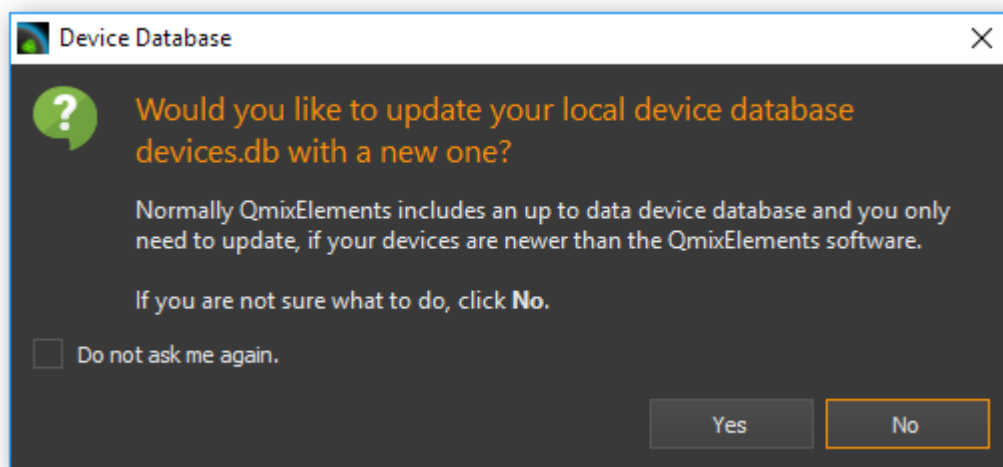


Abbildung 5.2: Abfrage Gerätedatenbankimport

- (2) Es öffnet sich ein Dateidialog. Wählen sie die Datenbankdatei *devices.db*, die sich im Wurzelverzeichnis der mitgelieferten CETONI Elements CD befindet, und klicken sie mit der linken Maustaste auf die Schaltfläche *Öffnen*.
- (3) Der Gerätekonfigurator verfügt jetzt über eine aktuelle Gerätedatenbank.



WICHTIG. Die Gerätedatenbank enthält wichtige Konfigurationsinformationen über ihre Geräte. Sie müssen immer dann eine aktuelle Gerätedatenbank importieren, wenn sie ein neues Gerät der cetoni GmbH erwerben.

Solange sie keine neuen Geräte erwerben, müssen sie nicht bei jedem Start des Gerätekonfigurators eine Gerätedatenbank importieren. Wenn Sie nicht möchten, dass CETONI Elements sie weiter nach einer Gerätedatenbank fragt, setzen sie den Haken bei *Do not ask again* und klicken sie auf die Schaltfläche *No* (siehe Abbildung unten).

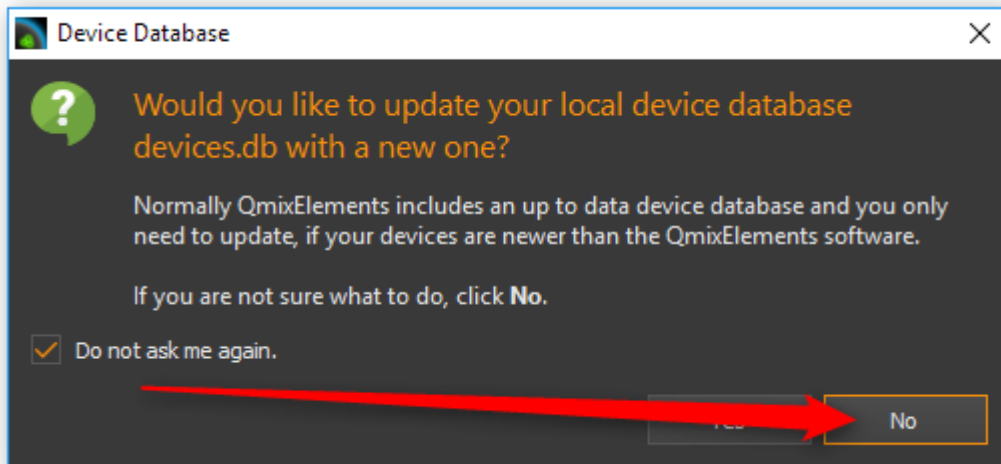


Abbildung 5.4: Abfrage Geratedatenbank

Wenn sie zukünftig eine Geratedatenbank importieren möchten, erreichen sie den Import-Dialog über den Menüpunkt *Device* → *Import Device Database* des Hauptmenüs (siehe Abbildung unten).

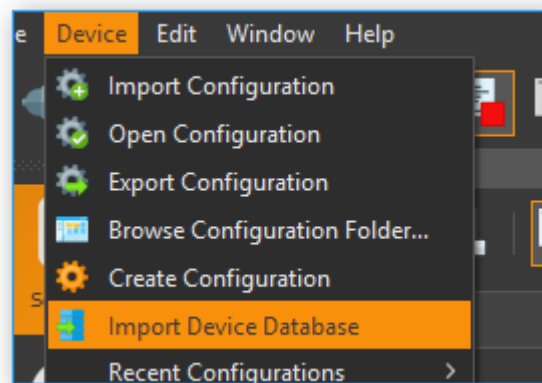


Abbildung 5.5: Menüpunkt Geratedatenbank importieren



TIPP. Sie müssen nicht bei jedem Start des Gerätekonfigurators eine Geratedatenbank importieren. Solange sie keine neuen Geräte erwerben, müssen Sie kein neue Geratedatenbank importieren.

5.4 Aktivierung des Gerätekonfigurators

Um den Gerätekonfigurator zu verwenden, benötigen Sie eine gültige Lizenz. Wenn Sie keine Lizenz besitzen, können Sie die Erstellung von Gerätekonfigurationen testen, sie können ihre Geräte aber nicht mit Hilfe des Konfigurationsassistenten **1** konfigurieren. Eine nicht aktivierte Software-Version erkennen Sie an einer Warnmeldung in der Statusleiste des Gerätekonfigurators **2** (siehe **Abbildung unten**). Die Aktivierung von CETONI Elements wird im Kapitel [Lizenz aktivieren](#) beschrieben.

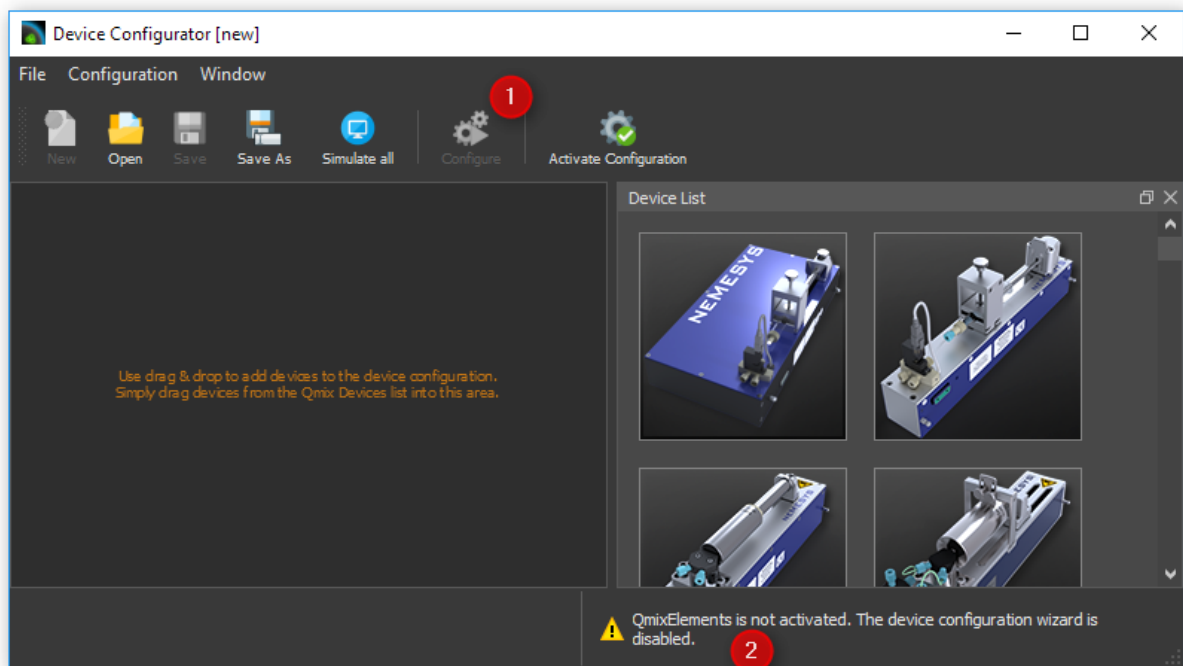


Abbildung 5.6: nicht aktivierte Version des Gerätekonfigurators

5.5 Übersicht

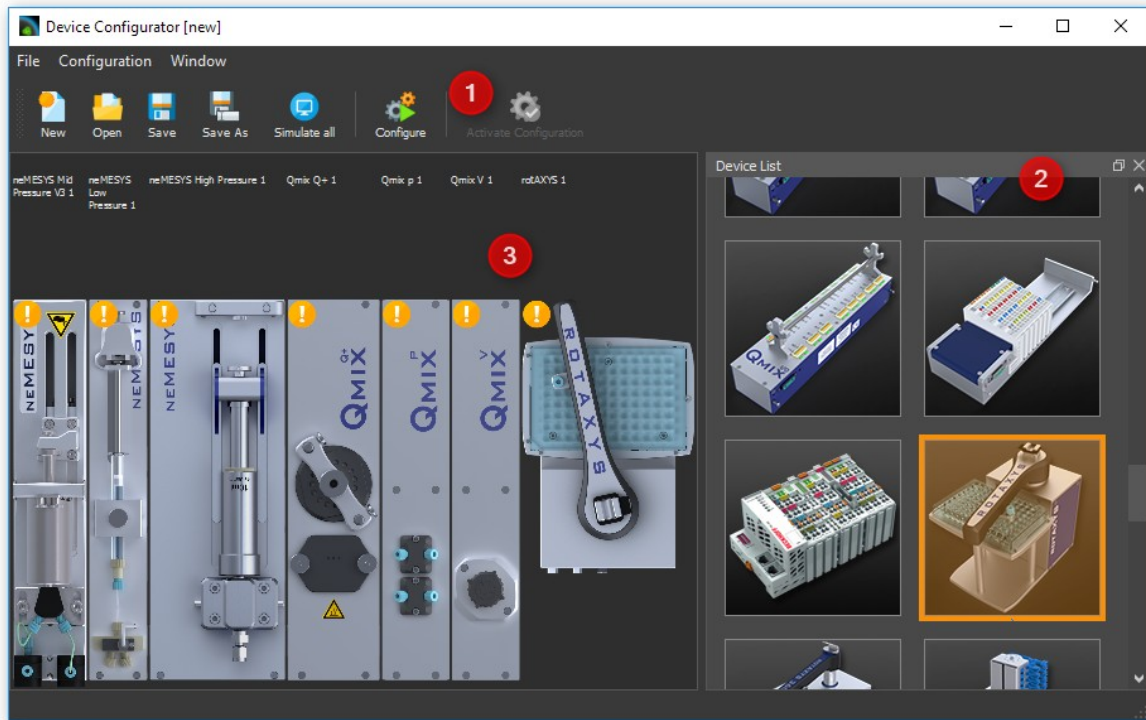


Abbildung 5.7: Übersicht Gerätekonfigurator

Der Gerätekonfigurator ist in folgende drei Bereiche untergliedert:

- 1** Werkzeugleiste – Funktionen zum Anlegen, Laden und Speichern von Konfigurationen, sowie zum Starten des Konfigurationsassistenten
- 2** Geräteliste – Auswahl aller konfigurierbaren Geräte
- 3** individuelle, vom Nutzer erstellte Gerätekonfiguration

5.6 Die Werkzeugleiste

Die Werkzeugleiste enthält folgende Funktionen:



Erstellt eine neue, leere Gerätekonfiguration.



Lädt eine vorhandene Gerätekonfiguration.



Speichert die erstellte Gerätekonfiguration.



Speichert die erstellte Gerätekonfiguration unter einem neuen Namen.



Setzt alle Geräte der Konfiguration als simulierte Geräte.



Startet den Dialog für die Auswahl von Add-On-Plugins. Es handelt sich dabei um optionale Erweiterungen der Software, die CETONI, unter Umständen in Ihrem Auftrag, kundenspezifisch entwickelt hat.



Startet den Konfigurationsassistenten.



Startet die Software mit der Gerätekonfiguration die im Gerätekonfigurator aktiv ist

5.7 Der Konfigurationsassistent

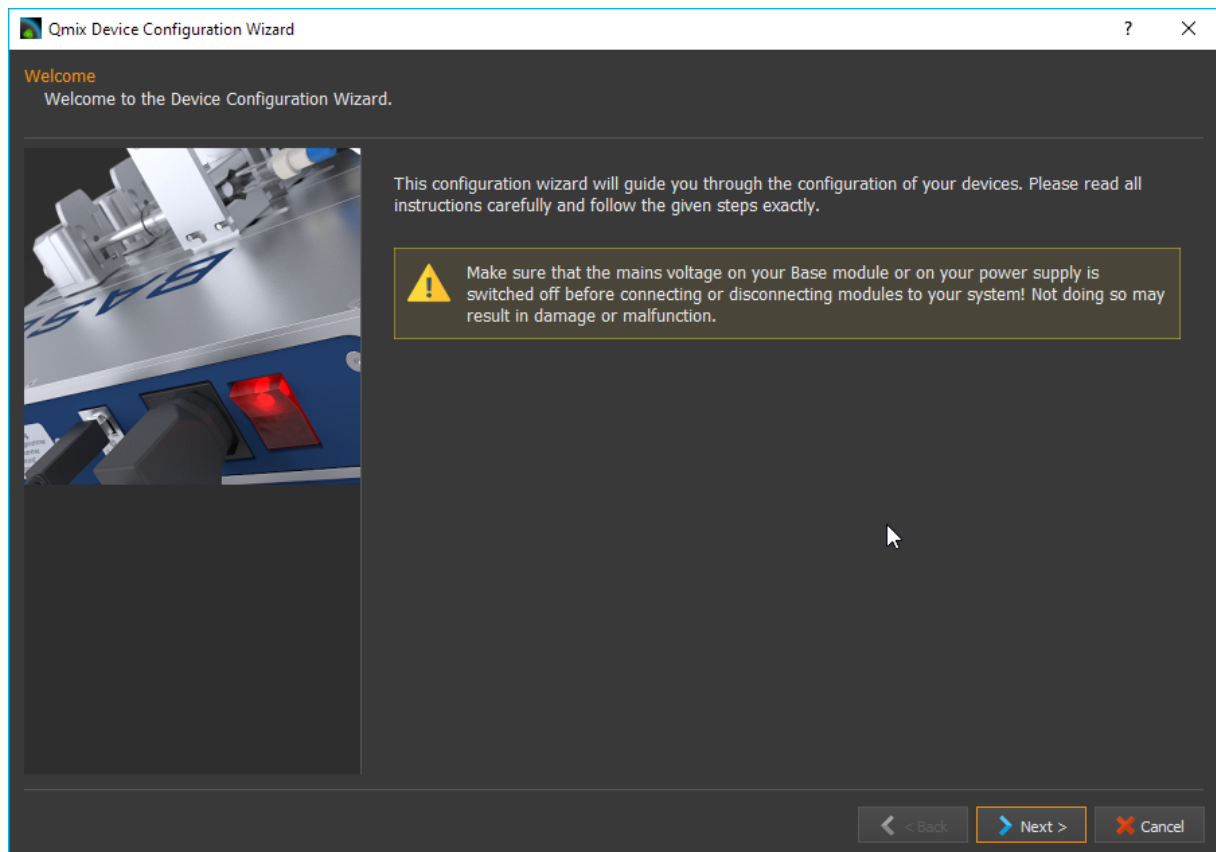


Abbildung 5.8: Der Konfigurationsassistent

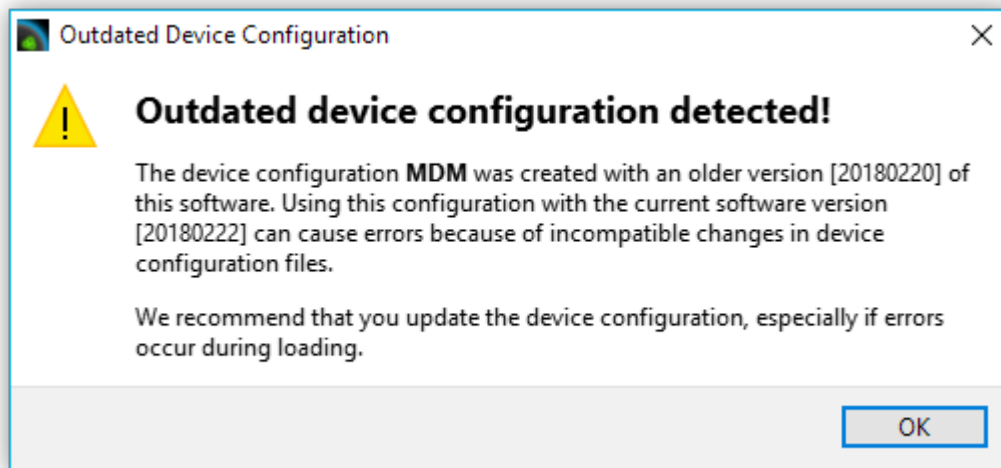
Der Konfigurationsassistent unterstützt Sie bei der Integration ihrer Geräte in ihre spezifische Gerätekonfiguration. Sie müssen ihn immer dann ausführen, wenn Sie:

- eine Gerätekonfiguration neu erstellen oder ändern.
- Ein Gerät einer vorhandenen Konfiguration tauschen oder ein neues Gerät einbinden.
- Ihre CETONI Elements Software aktualisiert haben



WICHTIG. Configuration und Geräte gehören zusammen. Führen sie den Konfigurationsassistenten immer aus, wenn sie eine Konfiguration ändern oder ein anderes Gerät in eine vorhandene Konfiguration einbinden wollen.

Ihre Gerätekonfiguration sollte stets mit der Softwareversion erstellt worden sein, mit der Sie die Konfiguration verwenden möchten, da es sonst unter Umständen zu Fehlern kommen kann. Wenn die Gerätekonfiguration mit einer anderen Softwareversion erstellt wurde, erhalten Sie beim Start der Anwendung einen Warnhinweis.



Wenn Sie diese Warnung sehen, sollten Sie die Gerätekonfiguration im Gerätekonfigurator öffnen, speichern und dann alle Geräte mit dem Konfigurationsassistenten konfigurieren.

5.8 Erstellung einer Beispielkonfiguration

Im folgenden Beispiel wird die Erstellung einer Gerätekonfiguration bestehend aus einem neMESYS Dosiermodul und einem Qmix Q+ Modul erklärt.

- (1) Starten sie den Gerätekonfigurator wie in Abschnitt 5.2 beschrieben.
- (2) Klicken sie mit der linken Maustaste auf die Nemesys S Spritzenpumpe in der Geräteliste **1** und halten sie diese gedrückt.
- (3) Ziehen sie die Nemesys S Pumpe mit gedrückter Maustaste in die Gerätekonfiguration **2**. Sobald sie die Maustaste loslassen, wird die Pumpe in die Konfiguration eingefügt. Alternativ können Sie ein Gerät auch hinzufügen, indem Sie es in der Geräteliste doppelt anklicken.



TIPP. Sie können Geräte via Drag & Drop oder durch Doppelklick hinzufügen.

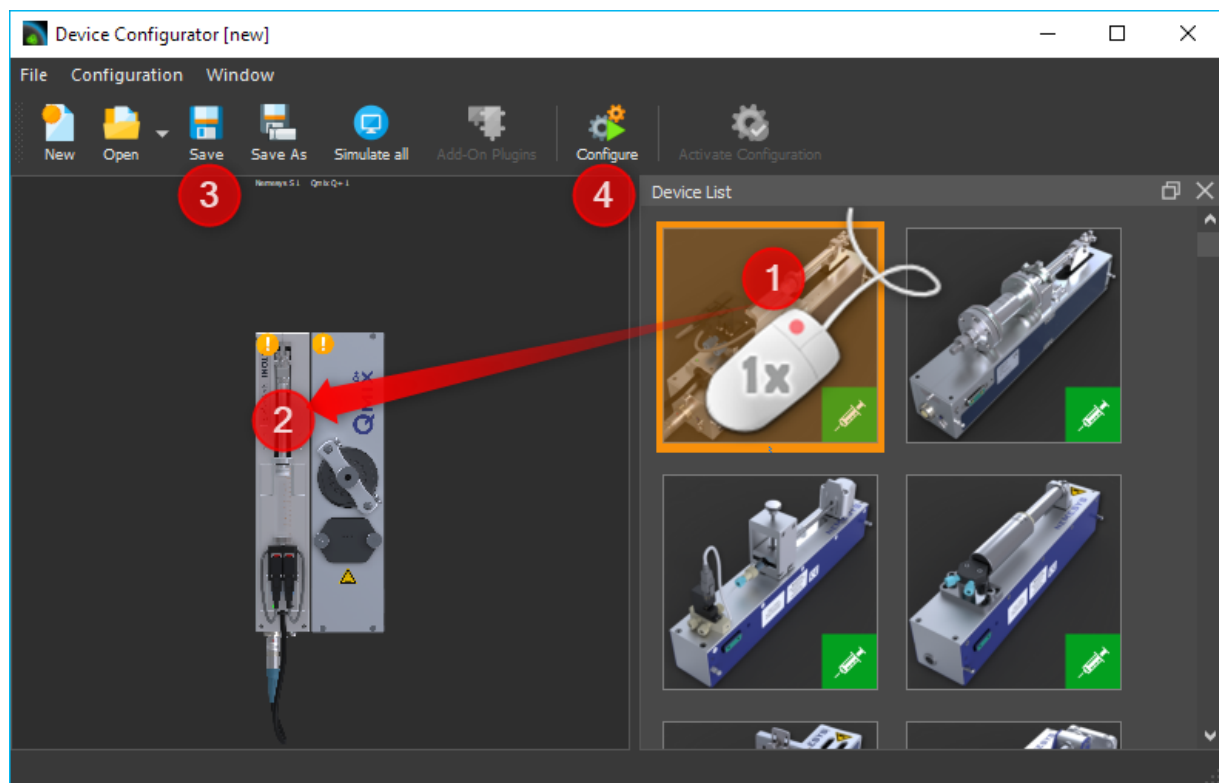


Abbildung 5.9: Erstellen der Gerätekonfiguration



TIPP. Sie können Geräte aus der Gerätekonfiguration entfernen, indem Sie das Gerät durch Anklicken auswählen und dann die Entfernen Taste drücken.

- (4) Verfahren sie auf gleiche Weise mit dem Qmix Q+ Modul.
- (5) Speichern Sie Ihre Konfiguration jetzt unter einem aussagekräftigen Namen ab durch Klick auf Sie Schaltfläche **Save** 3.
- (6) Starten sie durch Klicken mit der linken Maustaste auf die Schaltfläche **Configure** 4 den Konfigurationsassistenten .



WICHTIG. Schalten Sie das Basismodul immer aus, bevor Sie Geräte entfernen oder anstecken um Schaden an den Geräten zu vermeiden.

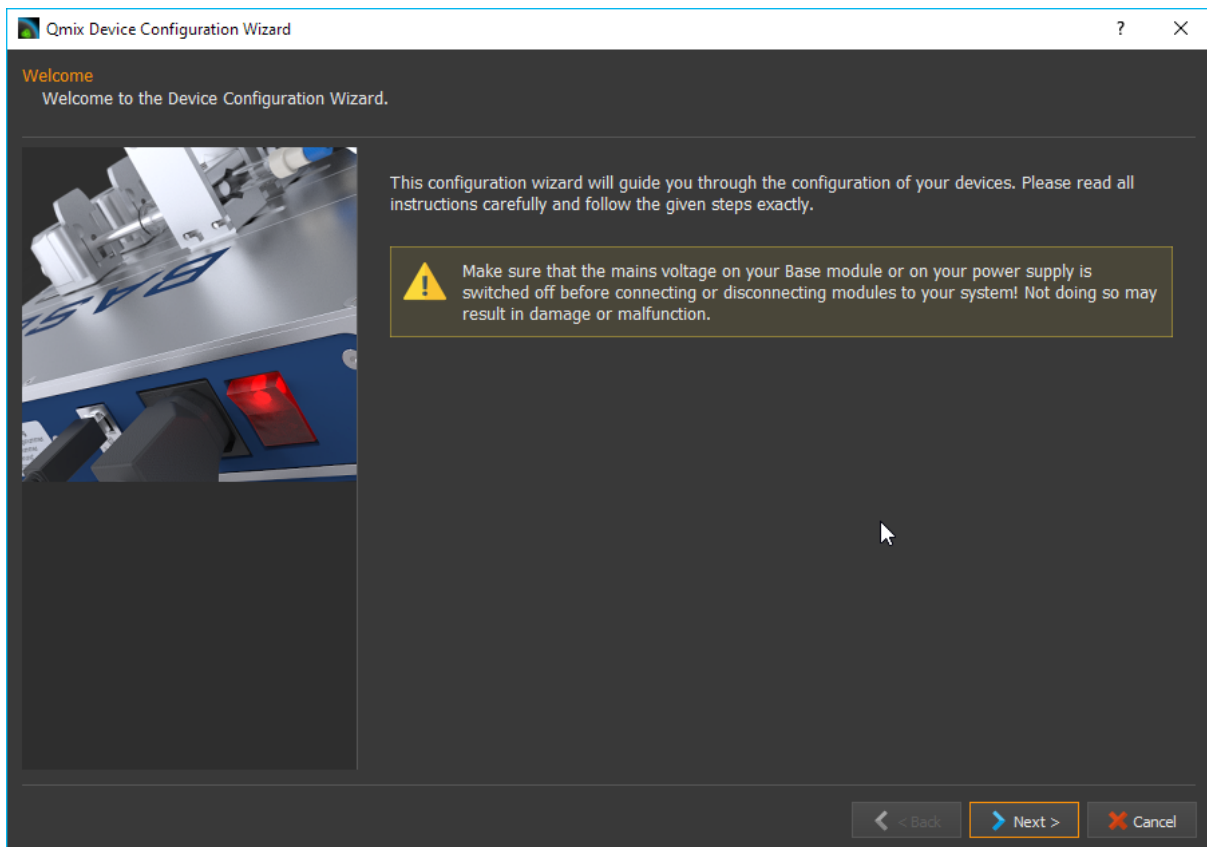
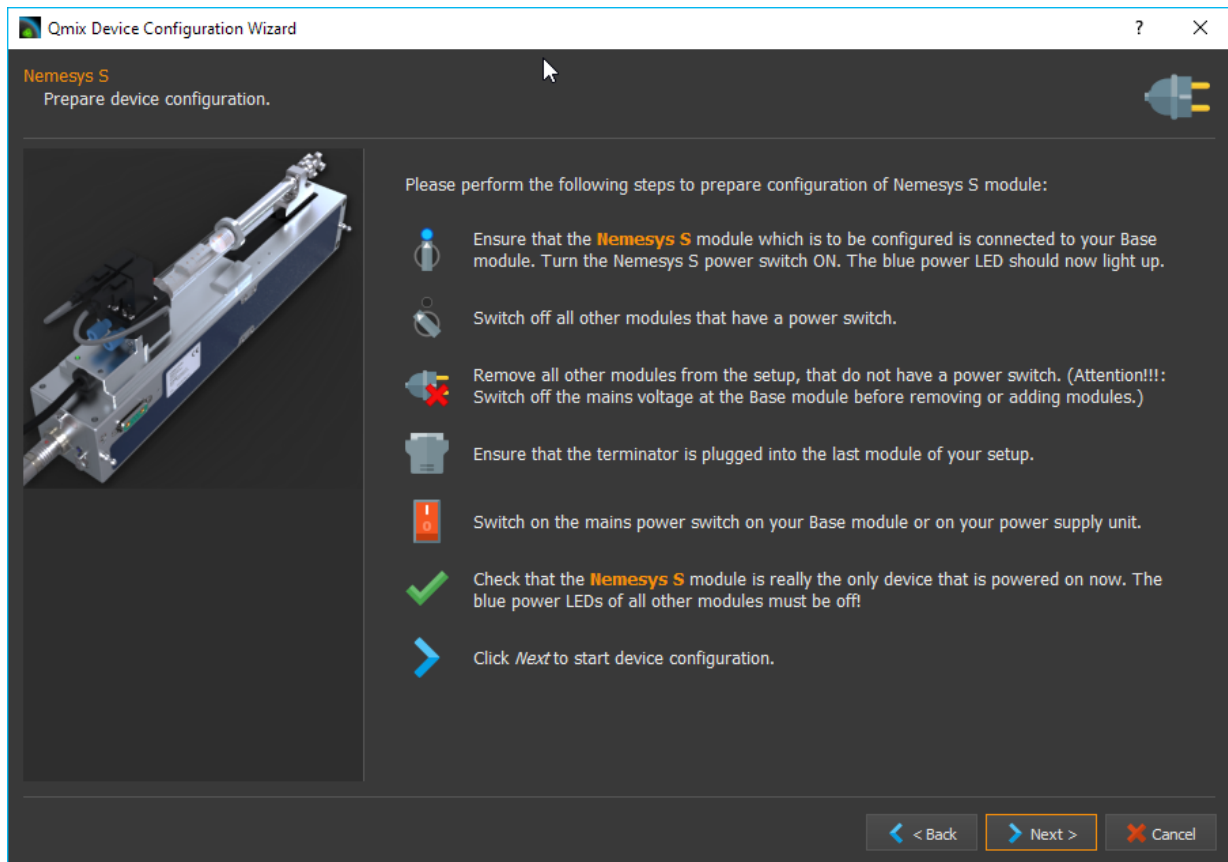


Abbildung 5.10: Start des Konfigurationsassistenten

(7) Der Konfigurationsassistent fordert sie nun auf, folgende Schritte durchzuführen:

- Schließen sie die Nemesys S Pumpe an das Basismodul an
- Schalten Sie den Power Schalter der Nemesys S Pumpe in die ON-Stellung
- Schalten Sie den Power Schalter von allen anderen Geräten die am Basismodul angeschlossen sind aus
- Entfernen Sie alle Geräte vom Basismodul, die nicht über einen Schalter verfügen um sie auszuschalten – das wäre in diesem Fall das Qmix Q+ Modul (Schalten Sie das Basismodul aus, bevor Sie Geräte entfernen und anstecken)
- Stecken sie den Busterminator auf das letzte Modul in Ihrem System – die Nemesys S Pumpe.
- Schalten Sie das Basismodul wieder ein

- Überprüfen Sie, dass die Nemesys S Pumpe, welche Sie konfigurieren möchten, das einzige Modul, welches nun eingeschaltet ist. Während der Konfiguration des Moduls, dürfen sich keine anderen eingeschalteten Geräte am Basismodul befinden



WICHTIG. Während der Konfiguration eines Gerätes dürfen Sie keine anderen eingeschalteten Geräte am Basismodul befinden, da es ansonsten zu Fehlern bei der Konfiguration oder zu späteren Fehlfunktionen kommen kann.

- Klicken sie mit der linken Maustaste auf die Schaltfläche *Next* um fortzufahren.

(8) Die Nemesis S Pumpe wird konfiguriert. Dies kann einige Sekunden dauern.

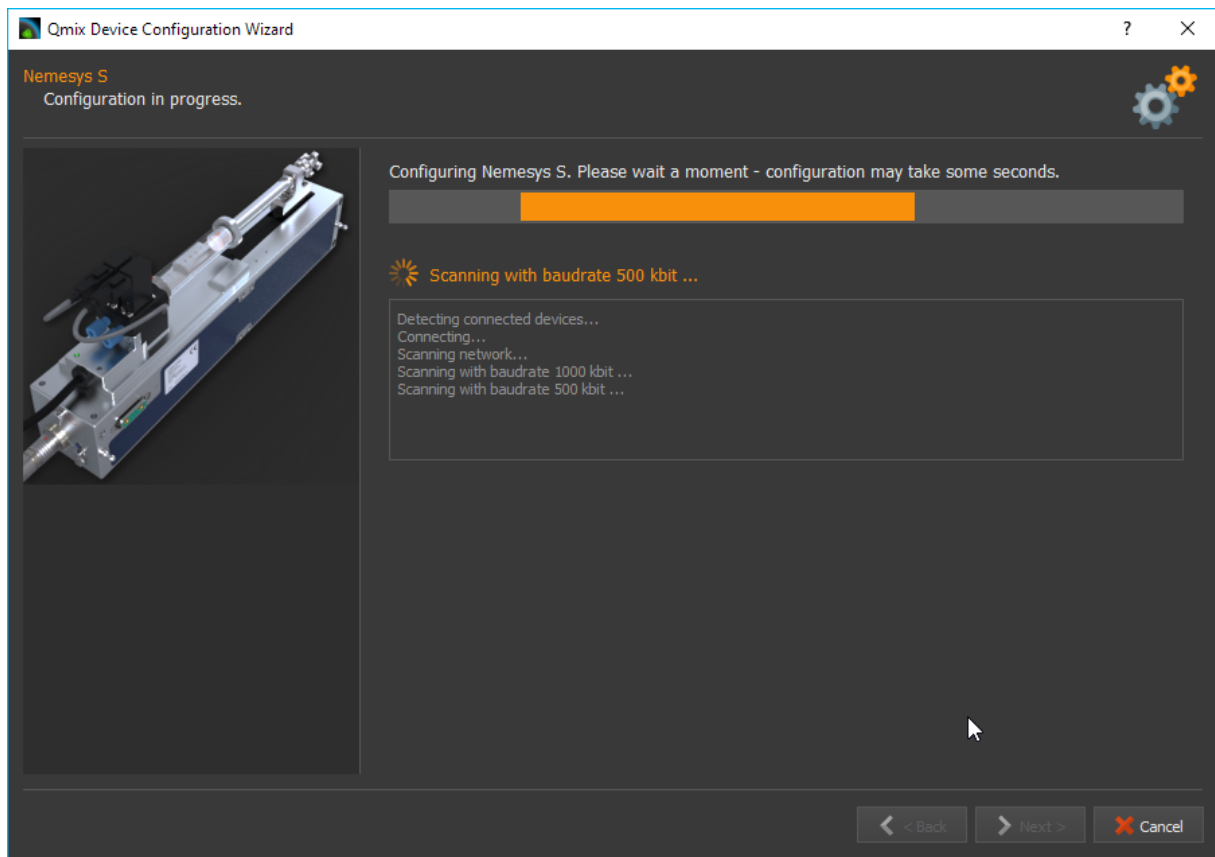


Abbildung 5.11: Gerät wird konfiguriert

- (9) Der Konfigurationsassistent zeigt Ihnen die erfolgreiche Konfiguration der Nemesys S Pumpe an. Klicken sie mit der linken Maustaste auf die Schaltfläche *Next* um fortzufahren.

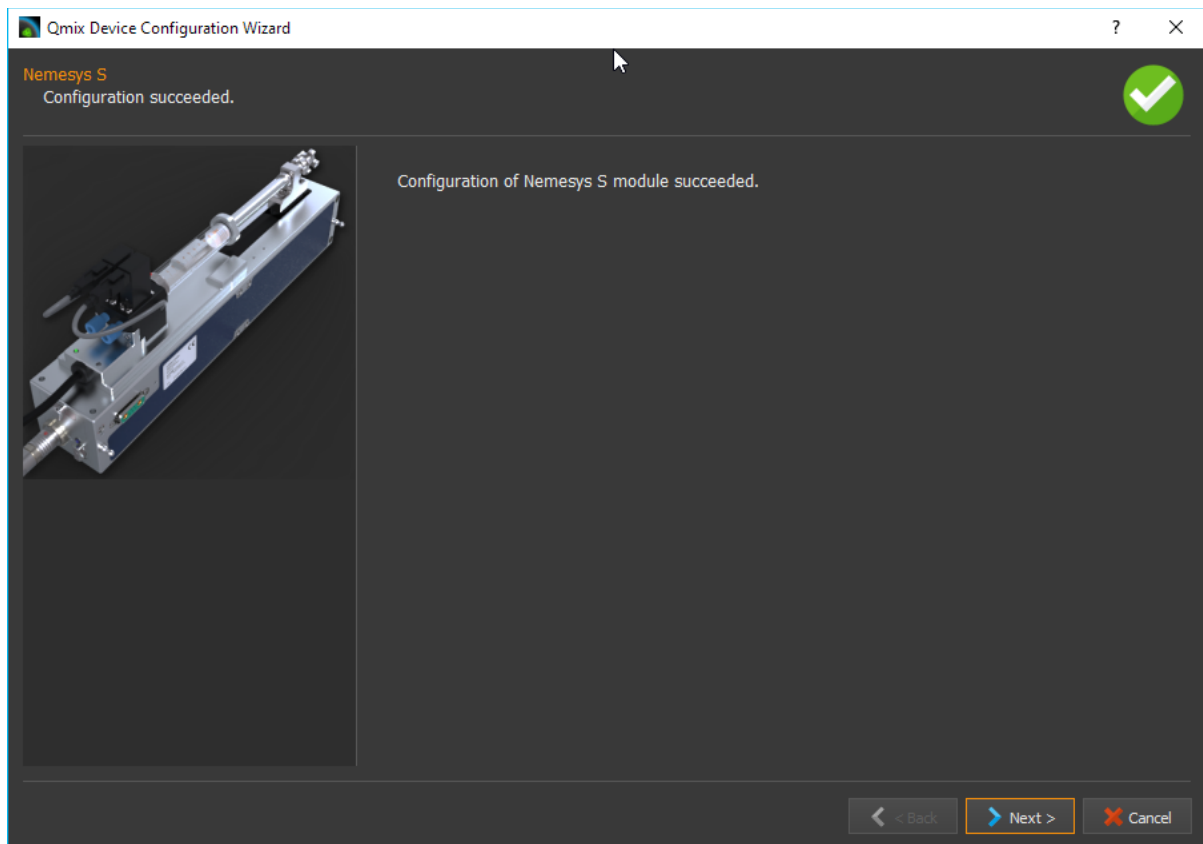


Abbildung 5.12: Gerätekonfiguration erfolgreich

- (10) Der Konfigurationsassistent fordert sie auf, folgende Schritte zu tätigen:
- Verbinden Sie das Qmix Q+ Modul mit Ihrem Basismodul (Schalten Sie das Basismodul aus, bevor Sie Geräte entfernen und anstecken)
 - Schalten Sie den Power Schalter von allen anderen Geräten die am Basismodul angeschlossen sind aus – das wäre in diesem Fall die Nemesys S Pumpe. Alternative können Sie auch die Nemesys S Pumpe vom Basismodul entfernen und nur das Qmix Q+ Modul anschließen
 - Entfernen Sie alle Geräte vom Basismodul, die nicht über einen Schalter verfügen um sie auszuschalten
 - Stecken sie den Busterminator auf das letzte Modul in Ihrem System
 - Schalten Sie das Basismodul wieder ein

- Überprüfen Sie, dass das Qmix Q+ Modul das einzige Modul ist welches nun eingeschaltet ist. Während der Konfiguration des Moduls, dürfen sich keine anderen eingeschalteten Geräte Basismodul befinden

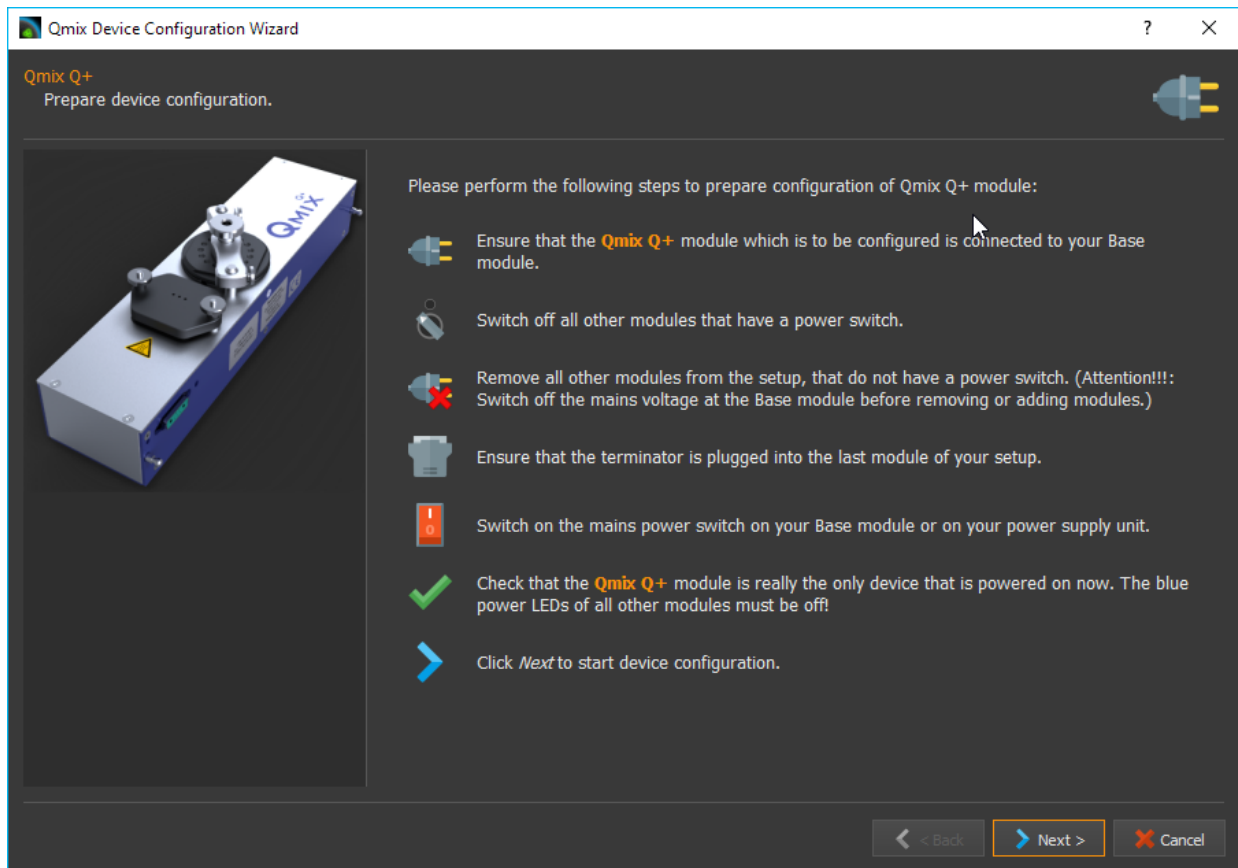


Abbildung 5.13: Konfiguriertes Gerät trennen

(11) Klicken Sie Next um das QmixQ+ Modul zu konfigurieren

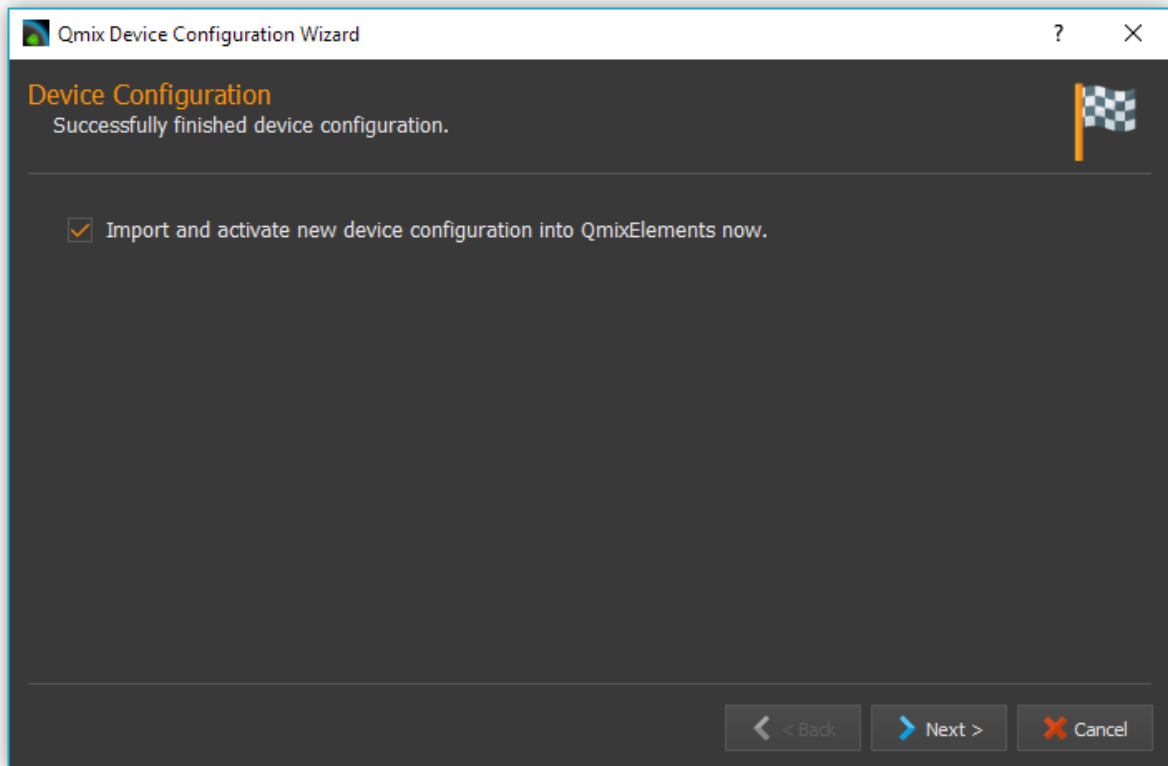


Abbildung 5.14: Gerätekonfiguration aktivieren

(12) Bereiten sie den Neustart von CETONI Elements mit der erstellten Konfiguration vor:

- Schalten sie das Basismodul aus.
- Verbinden Sie die Nemesis S Pumpe und das Qmix Q+ Modul mit dem Basismodul.
- Stecken sie den Busterminator an.
- Schalten sie das Basismodul wieder ein.
- Schalten Sie den Power Schalter der Nemesis S Pumpe ein
- Schließen sie den Konfigurationsassistenten durch Betätigen der Schaltfläche *Finish* ab.

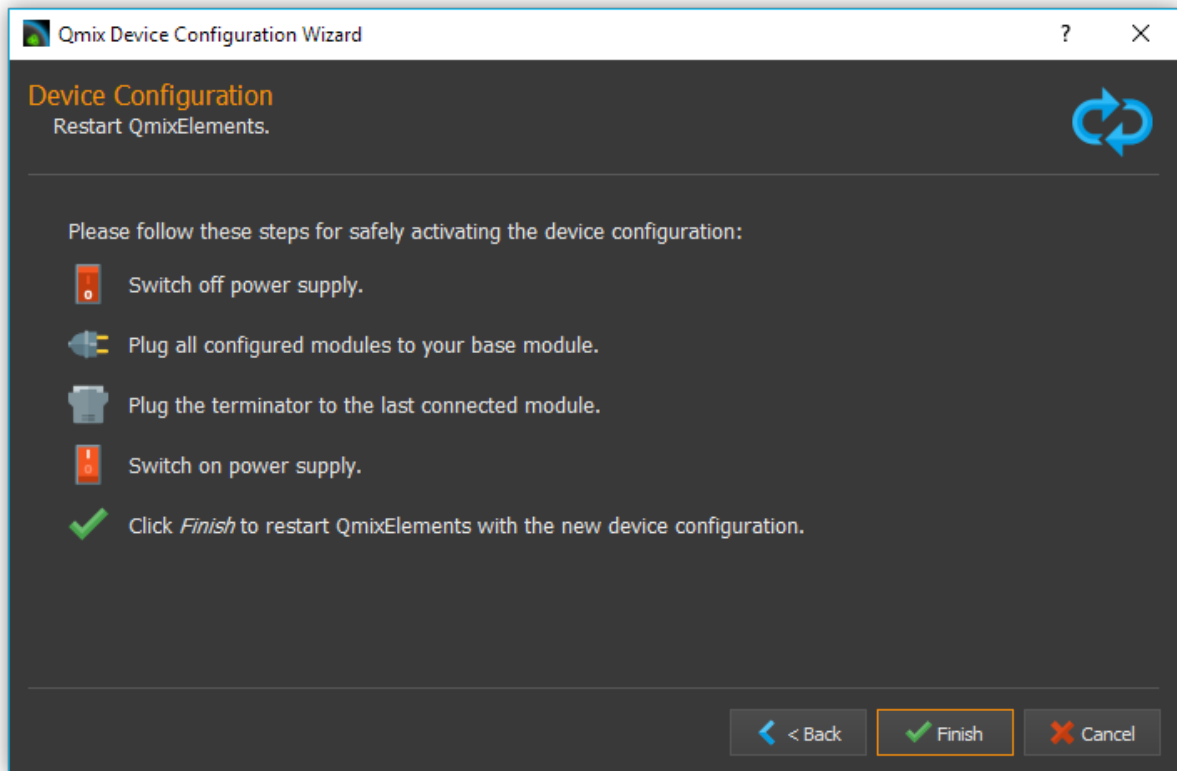


Abbildung 5.15: Abschluss des Konfigurationsassistenten

(13) Bestätigen sie den Neustart der Software mit der neuen Konfiguration.

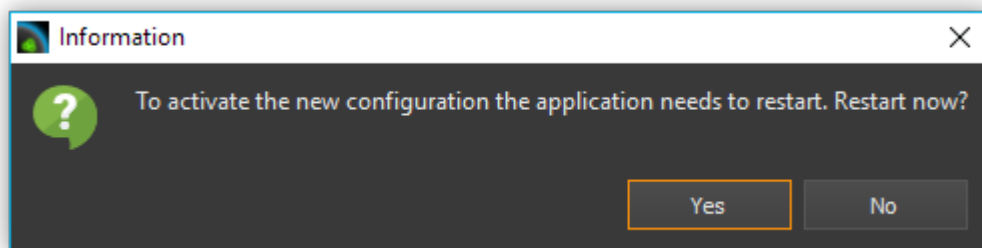


Abbildung 5.16: Neustart von CETONI Elements bestätigen

(14) CETONI Elements steht Ihnen nun mit den Funktionen der Nemesys S Pumpe und des Qmix Q+ Moduls zur Verfügung.

5.9 Erweitern einer vorhandenen Konfiguration

Im folgenden Beispiel wird gezeigt, wie sie die im vorangegangenen Abschnitt erzeugte Konfiguration bestehend aus einem neMESYS Dosiermodul und einem Qmix Q+ Modul um ein weiteres Gerät erweitern können.

- (1) Starten sie den Gerätekonfigurator wie in Abschnitt 5.2 beschrieben.
- (2) Nach dem Start des Gerätekonfigurators wird die Konfiguration angezeigt, die momentan durch die CETONI Elements Software geladen wurde. Die grünen Haken über den Geräten bedeuten ihnen, dass die Geräte bereits konfiguriert wurden.

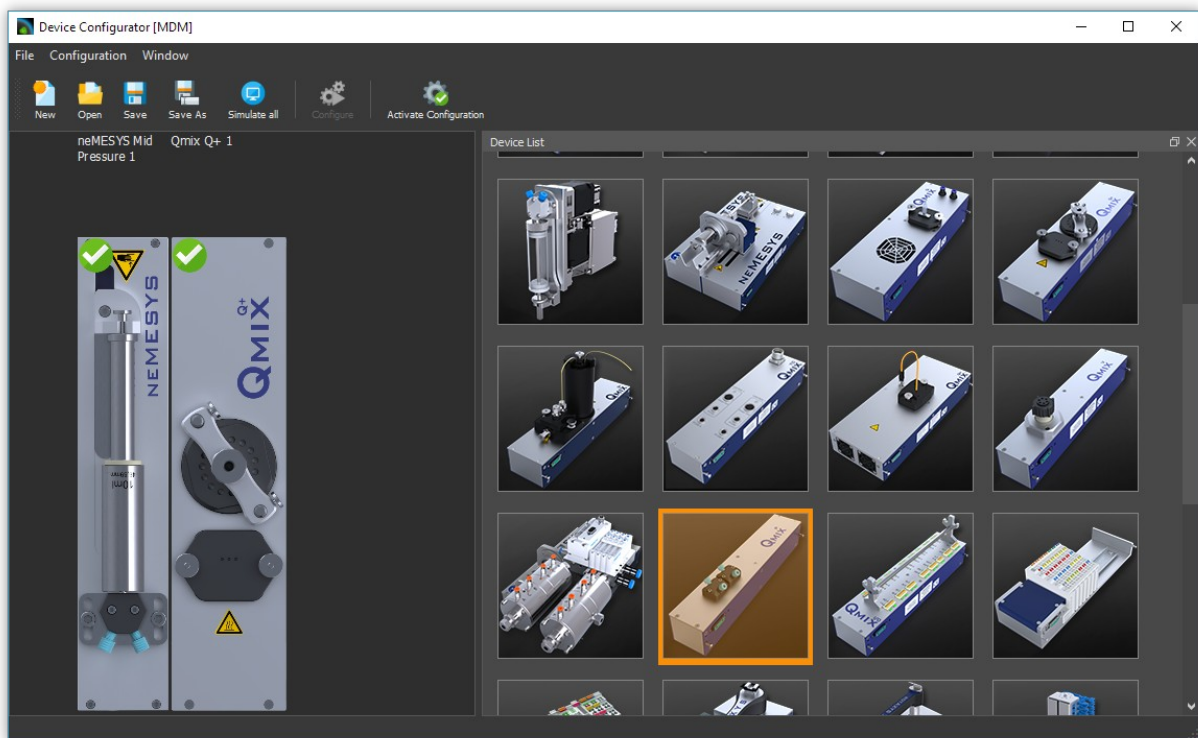


Abbildung 5.17: Anzeige der geladenen Konfiguration

- (3) Möchten sie eine andere Konfiguration als die, die derzeit von der CETONI Elements Software geladen wurde, ändern, müssen sie diese über die Schaltfläche *Load* in der Werkzeugleiste aufrufen.

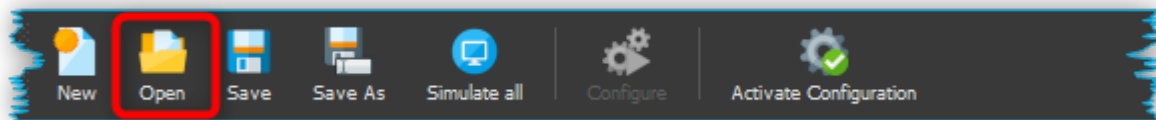


Abbildung 5.18: Laden einer Gerätekonfiguration

- (4) Fügen Sie, wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, ein weiteres Gerät durch Drag & Drop hinzu. Das Ausrufezeichen über dem neuen Gerät zeigt Ihnen, dass das Gerät noch nicht konfiguriert wurde. Die Konfiguration ist in diesem Zustand noch nicht verwendbar.

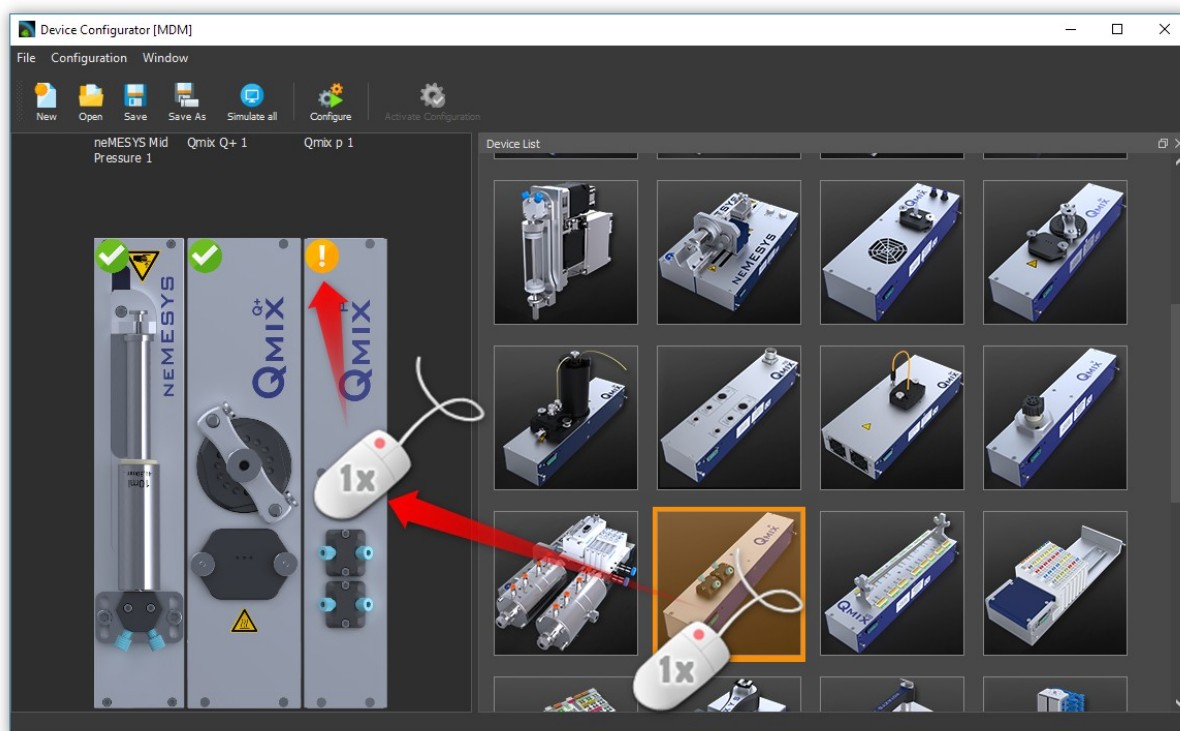
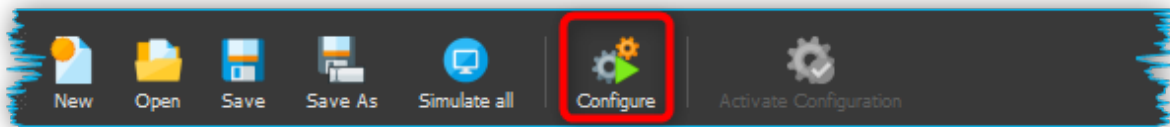


Abbildung 5.19: Hinzufügen eines Gerätes zu einer bestehenden Konfiguration



WICHTIG. Beinhaltet eine Gerätekonfiguration nicht konfigurierte Geräte, dann ist sie (noch) ungültig und kann nicht verwendet werden.

- (5) Starten sie den Konfigurationsassistenten durch Anklicken der Schaltfläche *Configure*



- (6) Wenn die Software bereits mit den angeschlossenen Geräten verbunden wurde, dann kann der Konfigurationsprozess nicht fortgesetzt werden. In diesem Fall schlägt Ihnen der Konfigurationsassistent vor, die Software und den Gerätekonfigurator automatisch neu zu starten. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Yes**, wenn Sie den Konfigurationsprozess fortsetzen möchten.

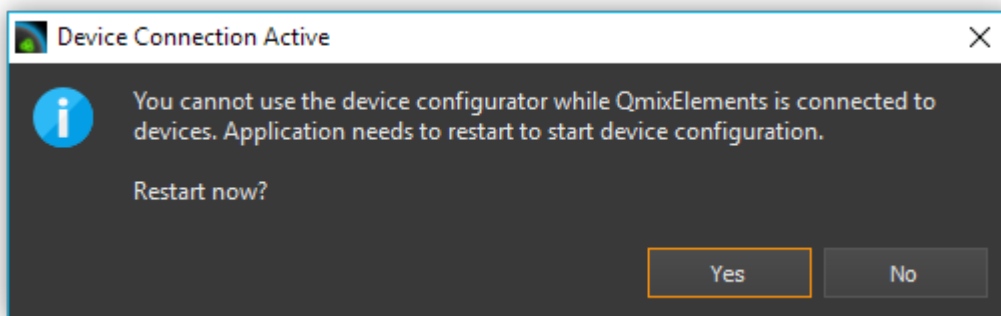


Abbildung 5.20: Neustart des Gerätekonfigurators

- (7) Es startet der aus dem vorangegangenen Abschnitt bekannte Konfigurationsablauf. Auf der zweiten Seite schlägt Ihnen der Assistent diesmal jedoch vor, bereits konfigurierte Geräte vom Konfigurationsprozess auszuschließen. Setzen Sie den Haken neben *Skip configured devices*.

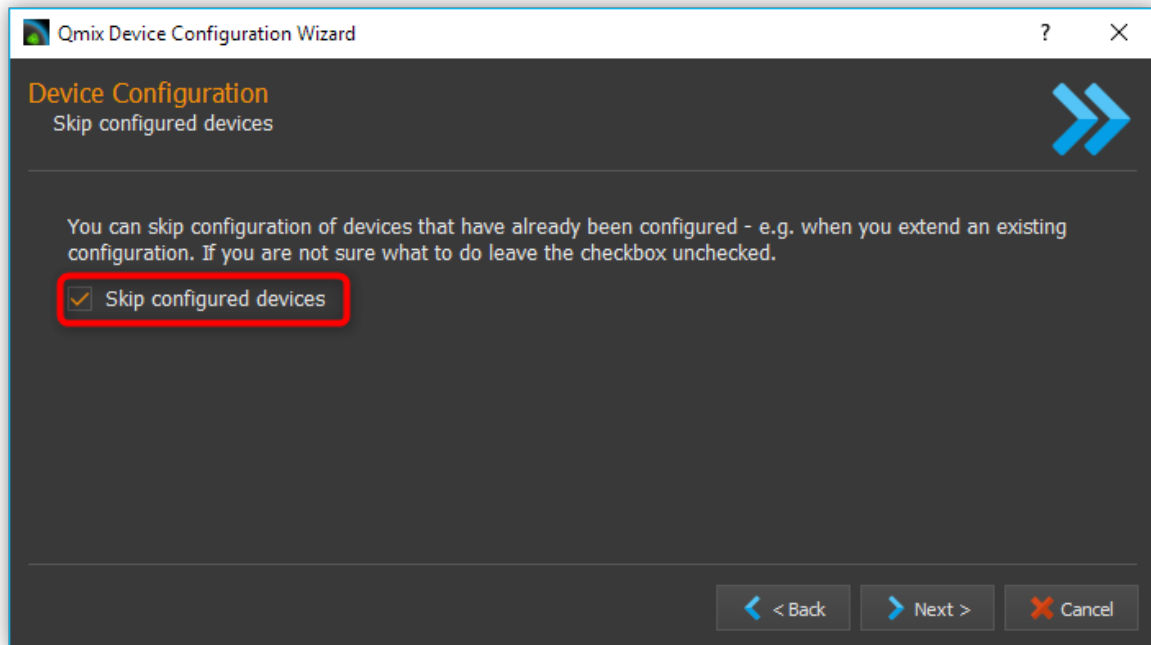


Abbildung 5.21: konfigurierte Geräte auslassen

- (8) Der Konfigurationsassistent fährt nun direkt mit der Konfiguration des neu hinzugefügten Gerätes (im Beispiel Qmix P) fort.

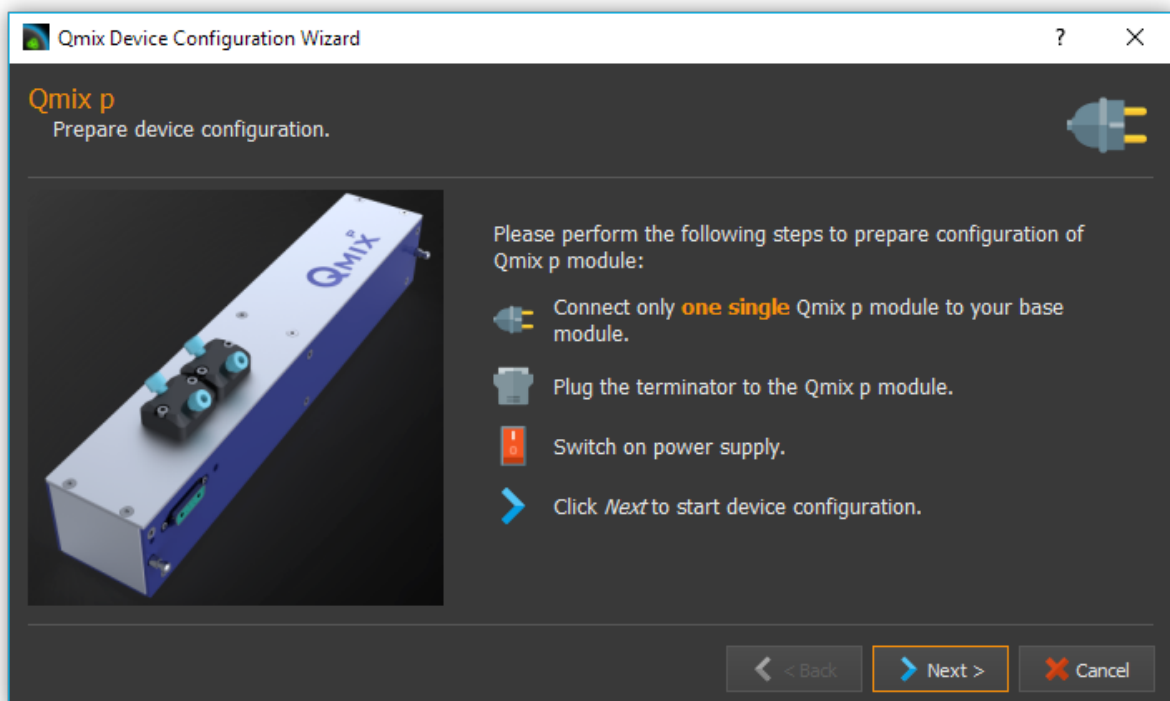


Abbildung 5.22: Konfiguration des neuen Gerätes

- (9) Führen sie den Konfigurationsablauf auf die gleiche Weise wie beim Neuerstellen einer Konfiguration (vgl. Abschnitt 5.8) zu Ende.
- (10) Nach dem Neustart der Software steht Ihnen nun auch die Funktionalität des neuen Gerätes zur Verfügung

5.10 Konfiguration eines einzelnen Gerätes

Sie können im Gerätekonfigurator auch jederzeit nur ein einzelnes Gerät aus Ihrer Konfiguration konfigurieren – z.B. wenn Sie ein defektes Gerät gegen ein neues getauscht haben. Klicken Sie dazu einfach mit der rechten Maustaste auf das Gerät, welches konfiguriert werden soll und wählen Sie den Menüpunkt *Configure*.

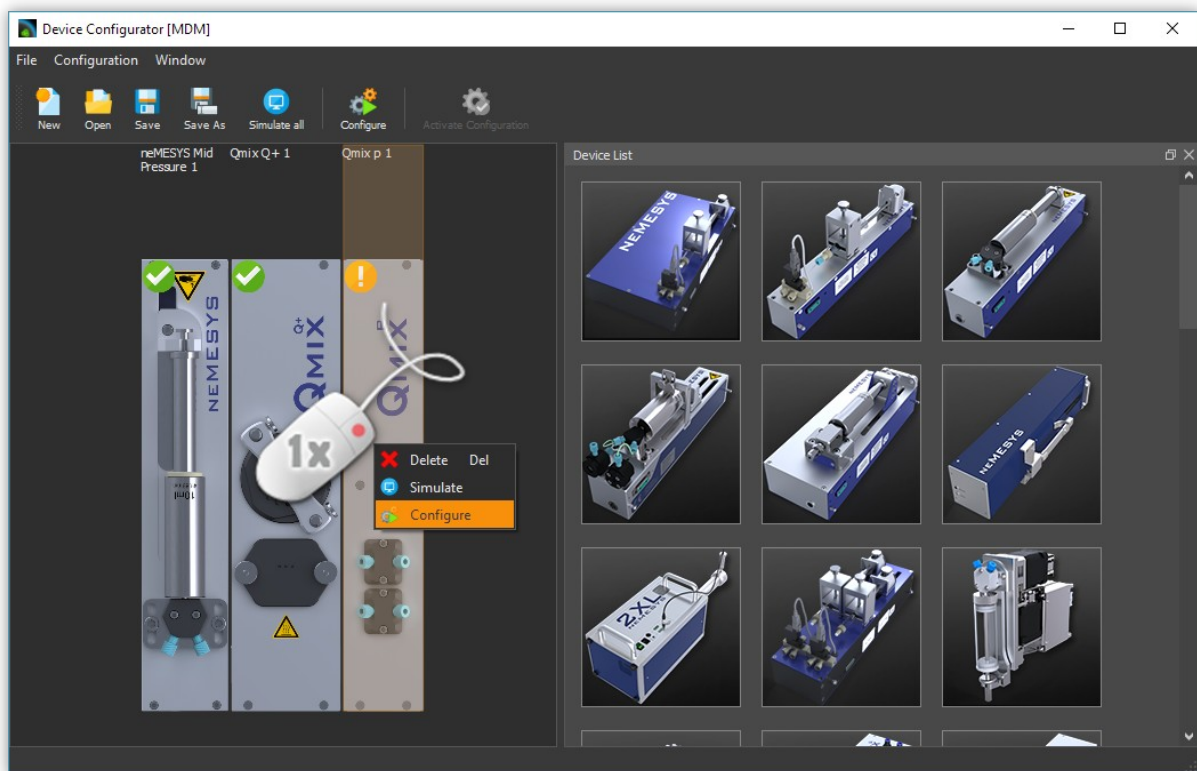


Abbildung 5.23: Einzelgerät konfigurieren

Der Konfigurationsassistent führt Sie nun durch die Konfiguration des einzelnen Gerätes.

5.11 Simulierte Geräte

Sie können einzelne Geräte oder eine vollständige Gerätekonfiguration simulieren. Dies ist sinnvoll, wenn sie beispielsweise Skripte programmieren und hierbei Geräte benutzen möchten, die Ihnen momentan nicht zur Verfügung stehen. Die Demo-Konfiguration der CETONI Elements-Software, zum Beispiel, besteht vollständig aus simulierten Geräten. Um ein einzelnes Gerät zu simulieren gehen Sie wie folgt vor.

- (1) Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerät, das sie simulieren möchten.
- (2) Klicken sie mit der linken Maustaste auf die Schaltfläche *Simulate*.



Abbildung 5.24: Simulieren eines einzelnen Gerätes

- (3) Das Gerät wird hierauf als simuliertes Gerät gekennzeichnet. Speichern Sie die Konfiguration. Wenn Sie CETONI Elements das nächste Mal mit dieser Gerätekonfiguration laden, wird Ihnen das Gerät als simuliertes Gerät zur Verfügung stehen.



Abbildung 5.25: Simuliertes Gerät

Eine gesamte Gerätekonfiguration simulieren Sie, indem sie die Schaltfläche *Simulate All* in der Hauptwerkzeugleiste mit der linken Maustaste anklicken.

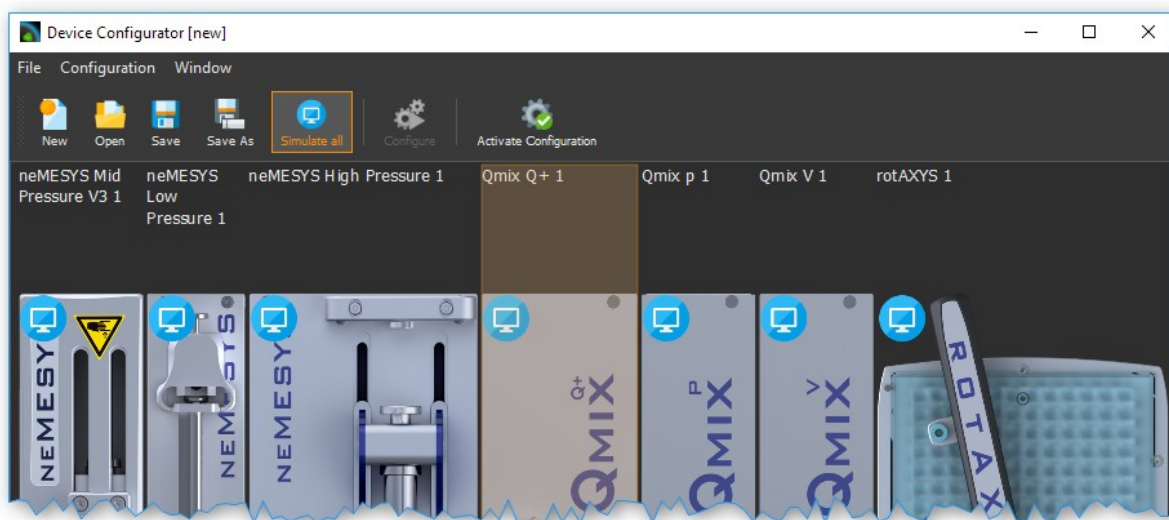


Abbildung 5.26: Simulieren einer gesamten Gerätekonfiguration

5.12 Optionale Add-On-Plugins

Es gibt optionale Erweiterungen der Software, die CETONI, unter Umständen in Ihrem Auftrag, kundenspezifisch entwickelt hat. Gegebenenfalls werden bestimmte Plugins für eine bestimmte Gerätekonfiguration aber gar nicht benötigt, bzw. sind hierfür gar nicht geeignet. Beim Erstellen und Bearbeiten einer Gerätekonfiguration können Sie frei konfigurieren, welche optionalen Plugins mit Ihrer Gerätekonfiguration geladen werden sollen.



TIPP. Die Software CETONI Elements kann um kundenspezifische Plugins erweitert werden. Sprechen Sie uns bitte an, sollten Sie eine spezifische Anpassung der Softwarefunktionalität benötigen.

Wenn Sie lediglich eine Standard-CETONI Elements-Version installiert haben, werden keine optionalen Add-On-Plugins verfügbar sein. Dementsprechend ist die Funktion für die Konfiguration von optionalen Add-On-Plugins deaktiviert (siehe Abbildung unten).

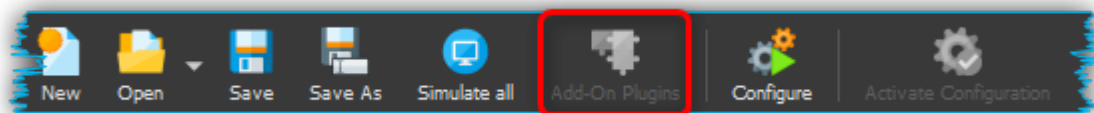


Abbildung 5.27: Funktion zur Auswahl von optionalen Add-On-Plugins bei Standard-CETONI Elements-Installation

Haben Sie ein CETONI Elements-Add-On installiert, welches optionale Plugins enthält, ist diese Funktion verfügbar (siehe Abbildung unten).

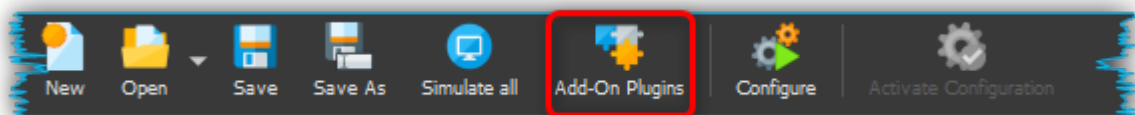


Abbildung 5.28: Funktion zur Auswahl von optionalen Add-On-Plugins, wenn optionale Plugins verfügbar sind



WICHTIG. Nicht jedes CETONI Elements-Add-On enthält optionale Plugins. Viele Add-Ons (z.B. Spectroscopy Add-On) enthalten ausschließlich obligatorische Plugins, die geladen werden müssen, um die Gerätefunktionalität bereitzustellen. Obligatorische Plugins können über diese Funktion nicht ausgewählt werden. Diese werden automatisch immer geladen, wenn das jeweilige Gerät (z.B. Qmix λ) konfiguriert wurde.

Wenn Sie mit der linken Maustaste auf die Funktion *Add-On Plugins* klicken, erscheint der Auswahldialog für Add-On-Plugins. In der unteren Hälfte des Dialogs befindet sich eine Tabelle, in der alle verfügbaren optionalen Add-On-Plugins angezeigt werden (siehe Abbildung unten).

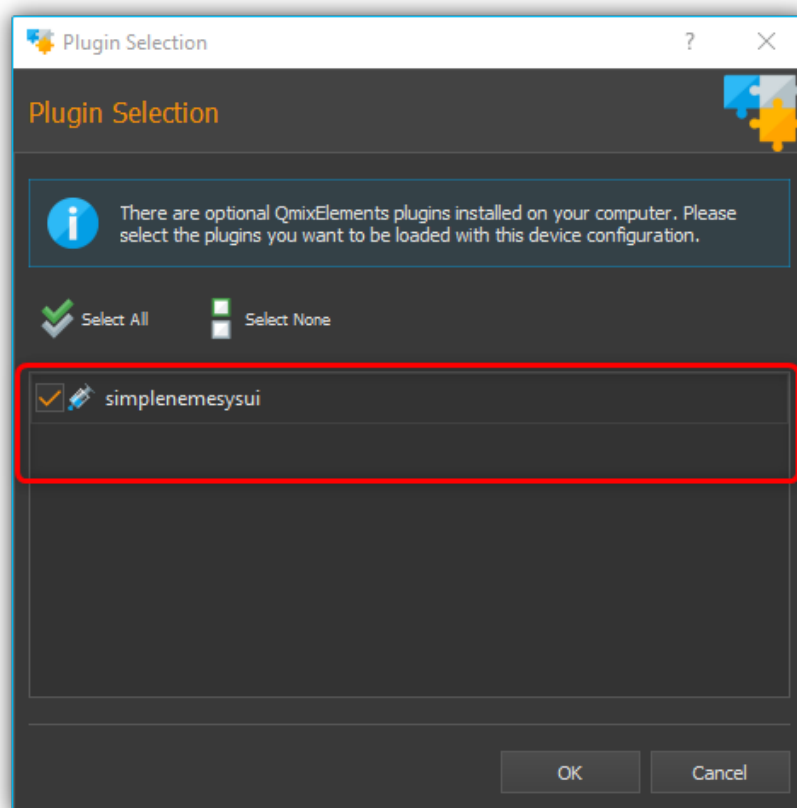


Abbildung 5.29: Add-On-Plugins-Auswahldialog mit verfügbaren optionalen Plugins

Sie können sich Informationen über das Add-On-Plugin anzeigen lassen, indem Sie mit der Maus über den jeweiligen Tabelleneintrag fahren (siehe Abbildung unten).

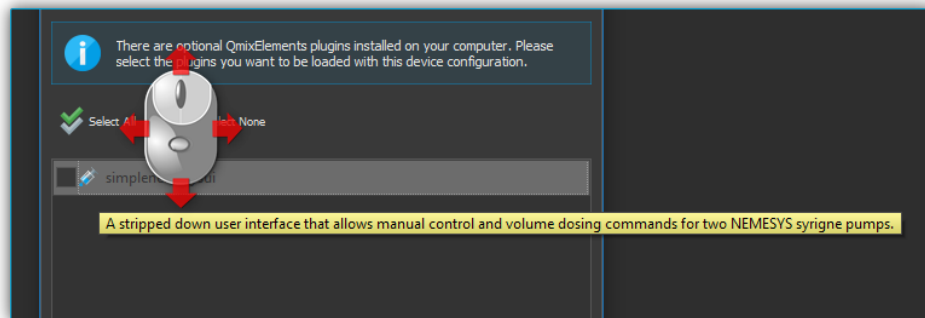


Abbildung 5.30: Einblenden von Detailinformationen zum Add-On-Plugin

Um ihrer Gerätekonfiguration ein optionales Add-On-Plugin hinzuzufügen, markieren Sie das Feld neben dem Plugin **1** und klicken anschließend auf **Ok** **2**. Zum Abschluss müssen Sie die Konfiguration speichern **3**, um die Änderungen dauerhaft zu übernehmen (siehe Abbildung unten).

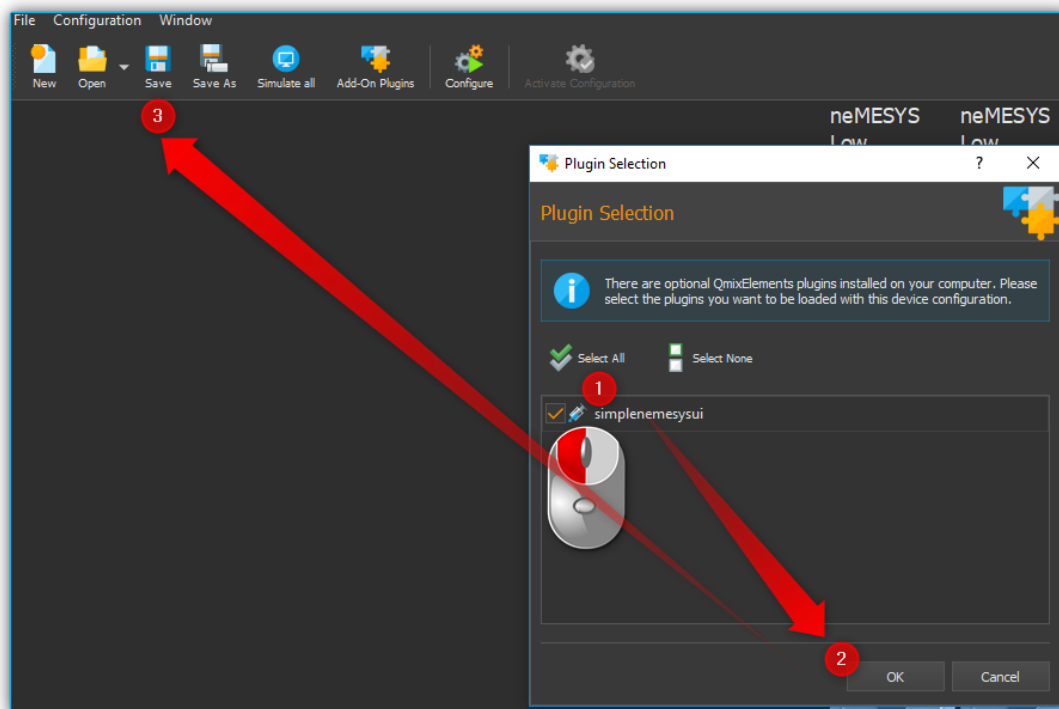


Abbildung 5.31: Hinzufügen eines Add-On-Plugins zu einer Konfiguration

6 Script-System

6.1 Einführung

Die Software verfügt über ein leistungsfähiges Script-System, um Prozessabläufe zu automatisieren.

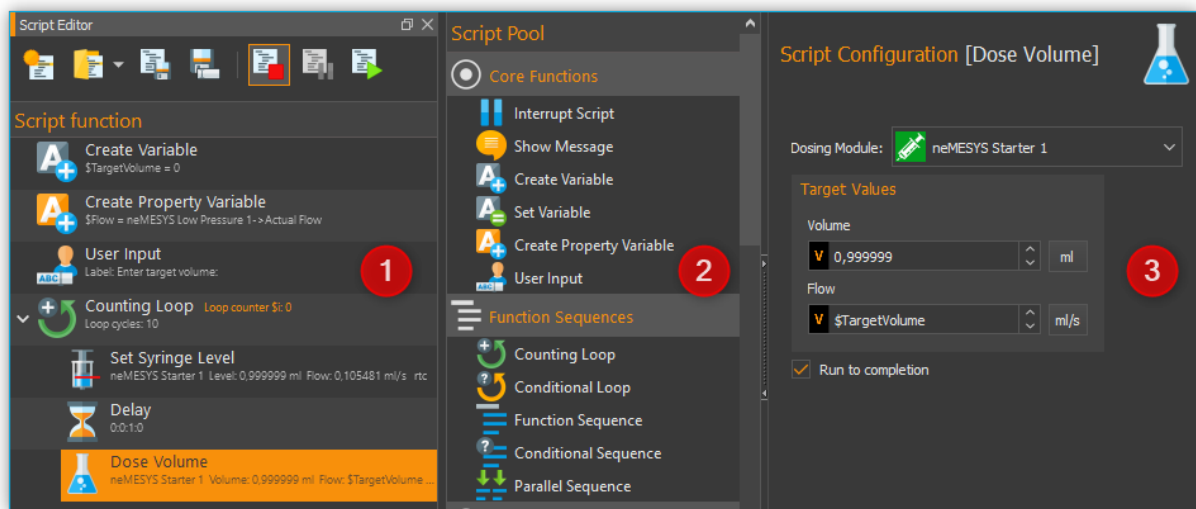


Abbildung 6.1: Script-System Übersicht

Das Script-System besteht aus den folgenden drei Bereichen:

- 1** *Script Editor* - enthält das vom Anwender programmierte Script.
- 2** *Script Pool* - enthält alle verfügbaren Scriptfunktionen.
- 3** *Script Konfiguration* - dient zur Konfiguration der Parameter einer Scriptfunktion, die im Scripteditor ausgewählt ist

6.2 Script Pool

Um den Script Pool einzublenden, aktivieren Sie auf der Seitenleiste die Schaltfläche *Scripting*.

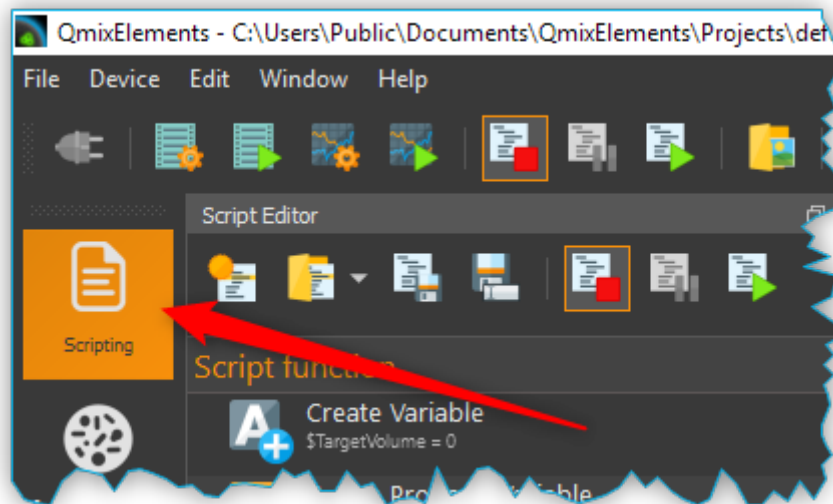


Abbildung 6.2: Script Pool einblenden

Zusammen mit dem Script Pool wird auch der Bereich zur Script-Konfiguration eingeblendet. Der Script Pool enthält alle Scriptfunktionen, die für die Programmierung von Scripten zur Verfügung stehen. Die Scriptfunktionen sind dabei nach Kategorien unterteilt. Jedes Gerät bzw. jedes Plugin registriert seine Scriptfunktionen in einer eigenen Kategorie. Die Kategorien können vom Anwender jederzeit im Script Pool ein- und ausgeklappt werden.

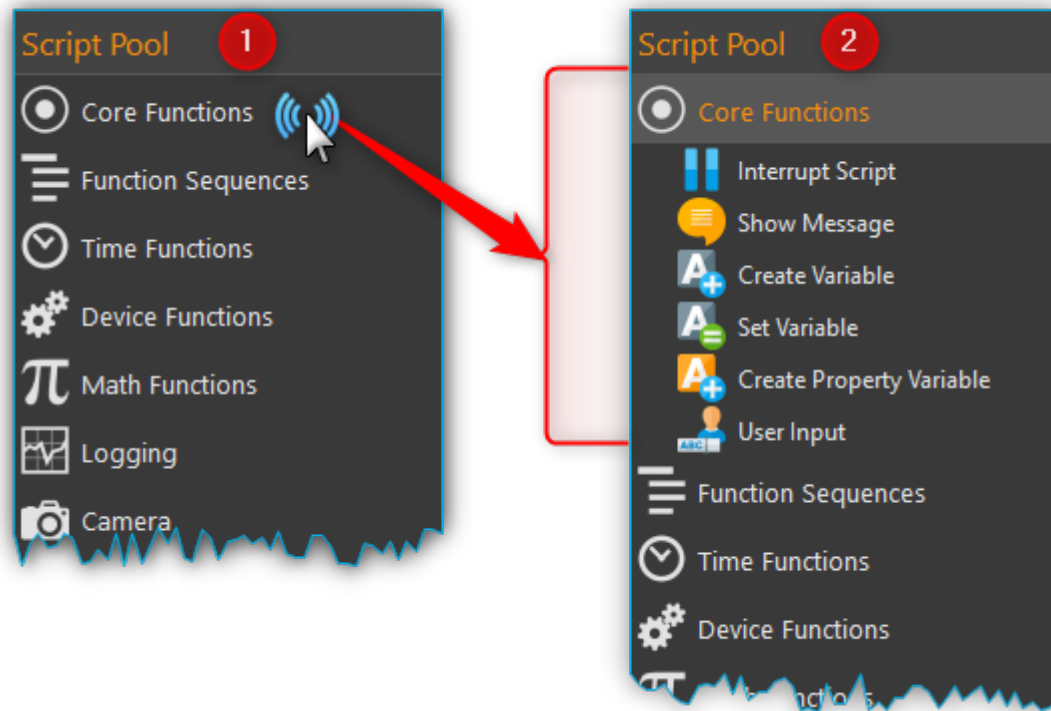


Abbildung 6.3: Script Pool - Kategorie ein- (1) und ausgeklappt (2)

Zum Ein- & Ausklappen der Funktionen einer Kategorie, klicken Sie einfach auf den Kategorienamen (Abbildung oben).

6.3 Script Editor

6.3.1 Einführung

Der Script Editor dient zur grafischen Programmierung von Scripten/Programmen. In der unteren Abbildung (*Script Editor*) sind folgende Elemente des Arbeitsfensters nummeriert:

- 1** Werkzeugleiste - zum Laden, Speichern und zur Ablaufsteuerung von Scripten.
- 2** Funktionsbaum - baumartige Struktur mit allen Scriptfunktionen
- 3** Wenn Sie eine Funktion durch Anklicken auswählen, wird diese farblich markiert (hier orange)
- 4** Die aktuell ausgeführte Funktion wird farblich hervorgehoben (hier blau)

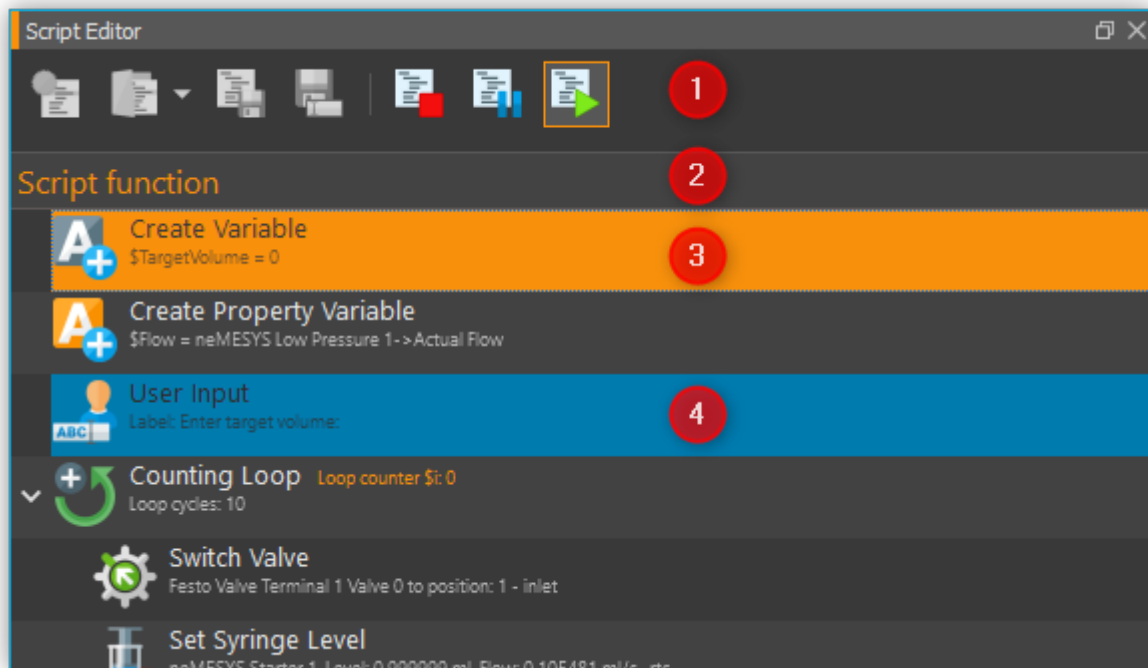


Abbildung 6.4: Script Editor

Jede Funktion wird im Funktionsbaum in einer eigenen Zeile angezeigt. In dieser Zeile sind alle wichtigen Parameter der Funktion für Sie sichtbar (siehe Abbildung unten):

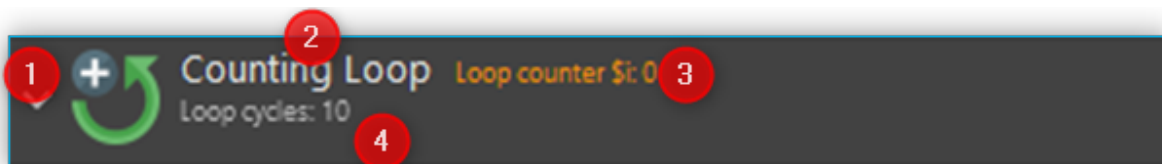


Abbildung 6.5: Funktion im Skript-Editor

Auf der linken Seite finden Sie das grafische Symbol der Funktion **1**. Unmittelbar rechts neben dem Symbol oben **2** finden Sie den Funktionsnamen. Neben dem Funktionsnamen werden Ihnen Statusinformationen **3** angezeigt. Diese Informationen sind bei vielen Funktionen erst während der Ausführung sichtbar und können sich während der Ausführung auch ändern. Direkt unter dem Funktionsnamen sehen eine Zusammenfassung aller wichtigen Funktionsparameter **4**, die im Konfigurationsbereich von Ihnen konfiguriert wurden.

Der Script Editor ist in der Software ein bewegliches andockbares Fenster. D.h., Sie können den Editor durch Anklicken der Titelleiste und anschließendes Ziehen mit der Maus an eine andere Position innerhalb der Software verschieben und an beliebiger Stelle wieder andocken. Sollte das Fenster des Editor einmal nicht sichtbar sein, dann aktivieren Sie es über den Menüpunkt *Window -> Script Editor* im

Hauptmenü (siehe Abbildung unten).

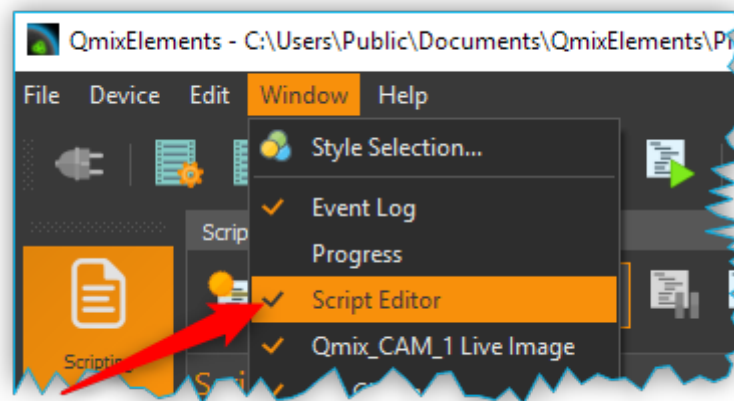


Abbildung 6.6: Script Editor anzeigen

Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen oder die Darstellung des Editors an Ihre Bedürfnisse anzupassen, können Sie die Skalierung ändern. Klicken Sie dafür mit der rechten Maustaste in den Editor um das Kontextmenü zu öffnen und wählen Sie in dem Untermenü *Set Item Scaling* die Größe der Darstellung aus:

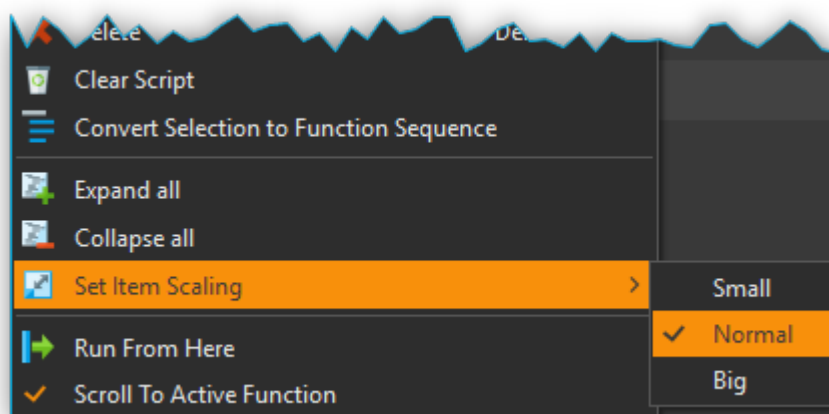


Abbildung 6.7: Script Editor Skalierung ändern

Die folgenden Größen sind auswählbar:

- **SMALL** – sehr kompakte Darstellung für maximale Übersichtlichkeit bei komplexen Funktionsabläufen, die Funktionsparameter werden nicht mehr mit angezeigt
- **NORMAL** – normale Darstellung
- **BIG** – die Icons und der Funktionsname werden vergrößert dargestellt für eine optimale

6.3.2 Werkzeugleiste



Erzeugt ein neues, leeres Script.



Lädt eine vorhandene Script-Datei in den Script Editor.



Speichert das aktuelle Script.



Speichert das aktuelle Script unter einem neuen Namen.



Beendet die Scriptausführung sofort. Alle Geräte bleiben im aktuellen Zustand, sie werden nicht abgeschaltet oder gestoppt und gehen nicht in einen sicheren Zustand über. Durch Anklicken der Start-Schaltfläche beginnt der Programmablauf komplett von vorne.



Script Stopp Anfordern. Beim Klick auf diese Schaltfläche wird die globale Scriptvariable `$StopRequested` auf den Wert `true` gesetzt. Das Script kann diese Variable zyklisch abfragen, z.B. in der Hauptschleife des Scriptes, um auf eine Stopp-Anforderung zu reagieren und das Script zu beenden. Dadurch hat das Script die Möglichkeit, Geräte in einen sicheren Zustand zu bringen (z.B. Pumpen zu stoppen, Ventile zu schalten) bevor die Scriptausführung beendet wird.



Unterbricht die aktuelle Programmausführung - durch Anklicken der Start-Schaltfläche wird die Ausführung an der aktuellen Position fortgesetzt .



Startet die Programmausführung oder setzt ein Programm nach einer Unterbrechung fort.



TIPP. Sie können Scripte auch einfach per Drag & Drop (Ziehen und Ablegen) laden. Ziehen Sie dafür einfach eine Script-Datei aus Ihrem Dateisystem auf den Script-Editor.

6.3.3 Kontextmenü

Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf eine Funktion im Script-Editor klicken, wird ein Kontextmenü mit zusätzlichen Aktionen eingeblendet (siehe Abbildung unten).

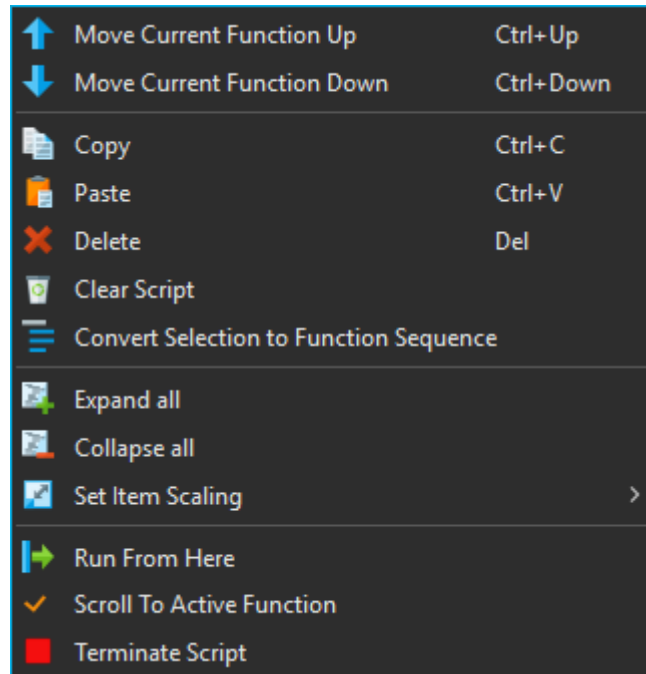


Abbildung 6.8: Kontextmenü Script Editor

Die folgenden Funktionen stehen über das Kontextmenü zu Verfügung:



Verschiebt die ausgewählte Funktion um eine Position nach oben



Verschiebt die ausgewählte Funktion um eine Position nach unten



Kopiert die ausgewählten Funktionen in die Zwischenablage



Fügt die Funktionen aus der Zwischenablage vor die ausgewählte Funktion ein



Löscht die ausgewählten Funktionen



Löscht alle Funktionen im Script



Ersetzt die ausgewählten Funktionen durch eine Funktionssequenz und fügt die Funktionen in die Sequenz ein. Damit können Sie schnell Funktionen gruppieren und so ihr Script strukturieren und übersichtlicher gestalten.



Klappt alle Funktionen im Script auf



Klappt alle Funktionen im Script ein so dass nur noch die oberste Funktionsebene zu sehen ist



Ändert die Skalierung der Darstellung der Scriptfunktionen. Damit kann die Übersichtlichkeit bei komplexen Scripten erhöht werden.



Startet die Scriptausführung an der ausgewählten Funktion. Wenn Variablen im Script vorher initialisiert werden, kann es sein, dass sie in diesem Fall noch nicht initialisiert sind.



Beendet die Scriptausführung sofort. Alle Geräte bleiben im aktuellen Zustand, sie werden nicht abgeschaltet oder gestoppt und gehen nicht in einen sicheren Zustand über.



TIPP. Um die Ausführung des Skriptes von einer bestimmten Funktion aus zu starten, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Funktion und wählen Sie dann im Kontextmenü den Punkt **Run From Here**.

6.4 Script Konfigurationsbereich

6.4.1 Übersicht

Der Konfigurationsbereich enthält alle Bedienelemente zur Konfiguration der Scriptfunktion, die aktuell im *Script Editor* ausgewählt ist.

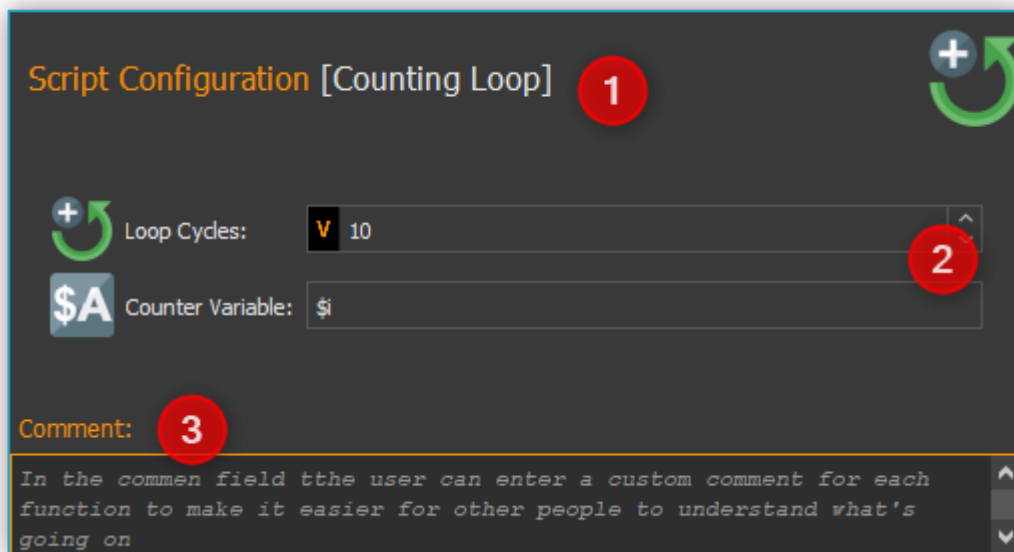


Abbildung 6.9: Script Konfigurationsbereich

Der Konfigurationsbereich besteht aus:

- 1** Kopfzeile mit der Bezeichnung der aktuell ausgewählten Funktion
- 2** Eingabe- und Bedienelemente der Funktion
- 3** Kommentarfeld zur Eingabe eines beliebigen Kommentars

Die Eingabe- und Bedienelemente **2** sind für jede Script-Funktion unterschiedlich. Alle Funktionen haben aber einige Einstellungen gemeinsam, wie z.B. das Kommentarfeld im unteren Teil des Konfigurationsbereiches **3** oder der Funktionsname im Kopf **1**.

6.4.2 Funktionsbezeichnung ändern

Sie können im Kopf des Konfigurationsbereiches die Bezeichnung der Funktion ändern, um so „sprechende“ Funktionsbezeichnungen zu verwenden, die Dritten oder Ihnen später das Lesen und Verstehen des Skriptes erleichtern.

Um die Funktionsbezeichnung zu ändern, klicken Sie entweder mit der linken Maustaste auf den Funktionsnamen im Kopf der Funktion oder klicken Sie den Namen mit der rechten Maustaste an und wählen Sie im Kontextmenü den Punkt *Edit Function Caption* (siehe Abbildung unten).

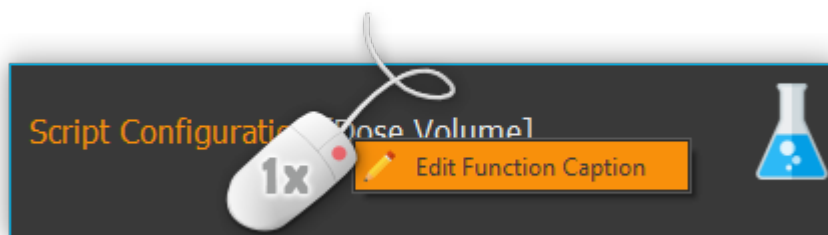


Abbildung 6.10: Aufruf Änderung Funktionsbezeichnung

In dem Eingabedialog der nun angezeigt wird, geben Sie eine neue Bezeichnung für die Funktion ein.

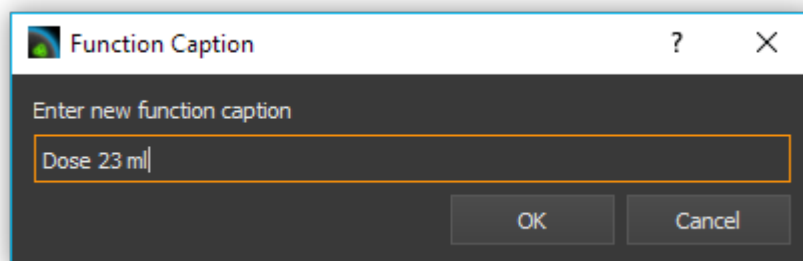
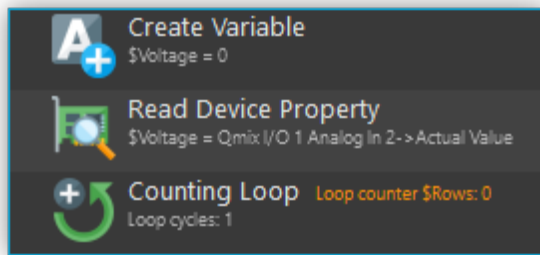


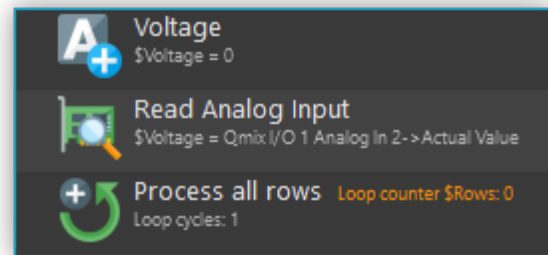
Abbildung 6.11: Eingabe Funktionsbezeichnung

Das folgende Beispiel zeigt ein kurzes Programm mit den Standardfunktionsnamen auf der linken Seite und das gleiche Programm mit eigenen Funktionsnamen auf der rechten Seite.

Standard Funktionsnamen



Anwendungsspezifische Namen



TIPP. Verbessern Sie die Lesbarkeit, Verständlichkeit und die Wartbarkeit Ihrer Skripte durch die Verwendung von sprechenden, anwendungsspezifischen Funktionsbezeichnungen.

6.4.3 Kommentar eingeben

Im Kommentarfeld können Sie einen beliebigen Kommentar eingeben, der es anderen Anwendern ermöglicht, Ihr Script besser zu verstehen und dem Programmablauf leichter zu folgen.

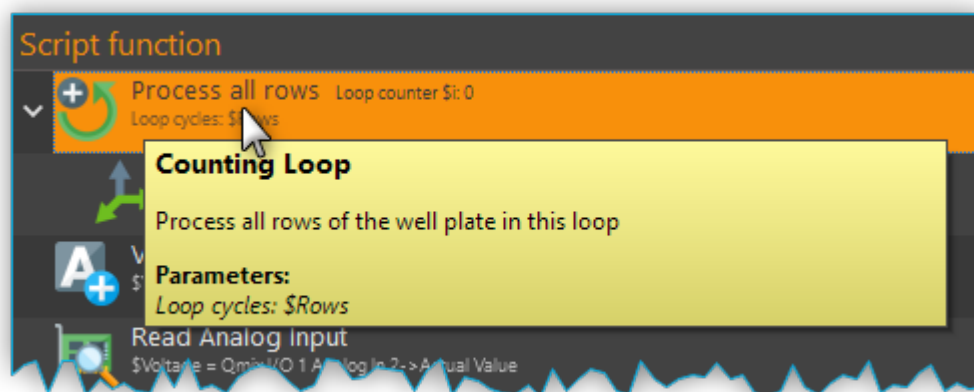


Abbildung 6.12: Script Funktion Kommentare

Wenn Sie im Script Editor den Mausfeil über eine Funktion bewegen, wird Ihnen der entsprechende Kommentar dieser Funktion in einem Hinweisfenster (*Tooltip*) eingeblendet (siehe Abbildung oben). So können Sie, ohne dass Sie den Konfigurationsbereich einer Funktion öffnen müssen, den Kommentar zu dieser Funktion lesen.

6.5 Programmierung

6.5.1 Funktionen hinzufügen

Funktionen werden aus dem Script-Pool mit Ziehen-und-Ablegen (Drag & Drop) in den Script Editor übernommen. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

- (1) Klicken Sie mit der linken Maustaste im Script-Pool auf die Funktion, die Sie einfügen möchten **1** und halten Sie die Maus gedrückt.
- (2) Ziehen Sie die Funktion mit gedrückter Maustaste in den Script Editor hinein.
- (3) Sobald Sie die linke Maustaste loslassen **2**, wird die Funktion in den Script- Editor an der entsprechenden Stelle eingefügt.

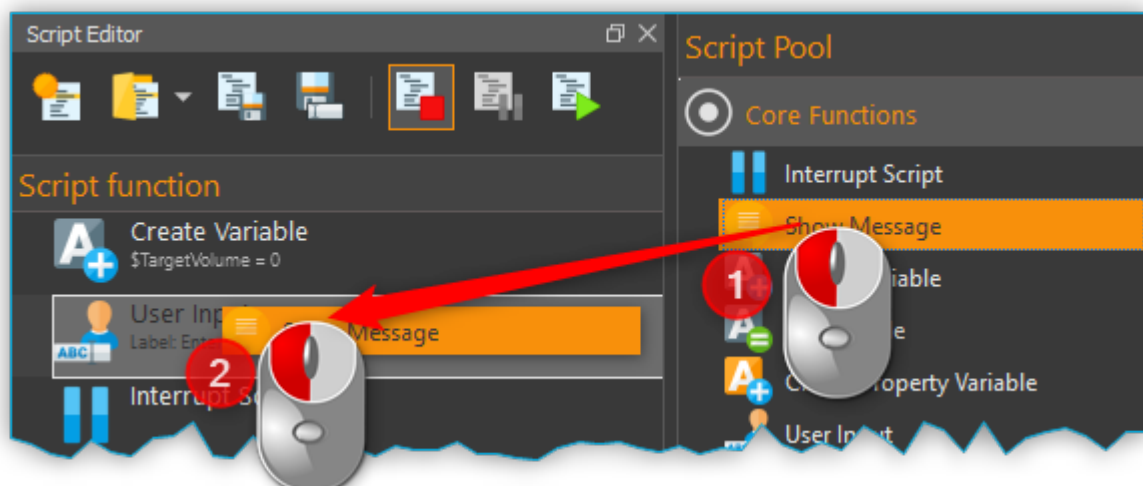


Abbildung 6.13: Drag&Drop von Script Funktionen

An welche Stelle die Funktion eingefügt wird, hängt davon ab, an welcher Position sich der Mauszeiger befindet, wenn Sie die Maustaste loslassen. Folgende Varianten sind möglich:

1 Lassen Sie die Maustaste über einer Funktion los, so wird die neue Funktion vor die Funktion eingefügt.

2 Wird die Maustaste über einer Funktionssequenz (z.B., einer Schleife/Loop) losgelassen, dann wird die neue Funktion am Ende der Sequenz angefügt.

3 Wenn über dem freien Bereich am Ende des Funktionsbaumes die Maustaste losgelassen wird, dann wird die Funktion an das Ende angehängt.



6.5.2 Funktionen auswählen

Um Funktionen zu bewegen, zu kopieren oder zu löschen, müssen Sie die Funktionen zuerst auswählen. Sie können entweder eine einzelne Funktion durch Anklicken auswählen, oder eine zusammenhängende Folge von Funktionen auf der gleichen Hierarchieebene.

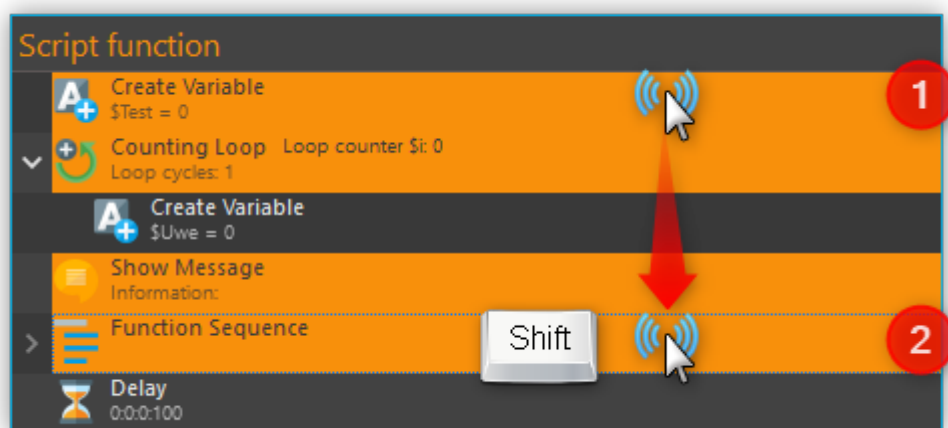


Abbildung 6.14: Script Editor Mehrfachauswahl

Sobald Sie eine Funktion mit der linken Maustaste anklicken wird die aktuelle Auswahl gelöscht und die neue Funktion ausgewählt **1**. Wenn Sie jedoch die Umschalttaste drücken, während Sie auf ein Element klicken **2**, werden alle Elemente zwischen dem aktuellen Element und dem angeklickten

Element ausgewählt.

6.5.3 Funktionen bewegen

Durch *Ziehen-und-Ablegen* können Sie die Funktionen im Funktionsbaum bewegen und so an eine neue Position verschieben. Für das Einfügen an der neuen Position gelten dieselben Regeln wie beim Hinzufügen von neuen Funktionen.

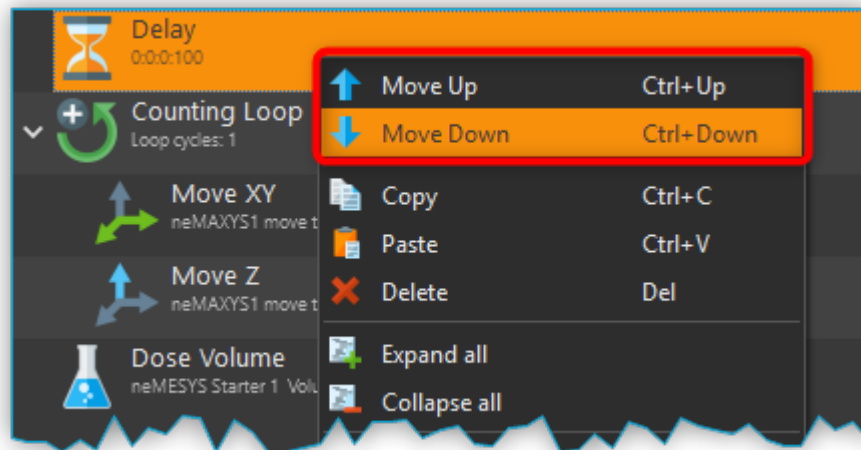


Abbildung 6.15: Funktionen bewegen

Für das Verschieben von Funktionen nach Oben und Unten gibt es eine weitere Alternative. Klicken Sie hierfür mit der rechten Maustaste auf die Funktion, die verschoben werden soll. Aus dem Kontextmenü (siehe Abbildung unten) wählen Sie dann den Menüpunkt *Move up* oder *Move down*. Alternativ können Sie auch die Tastenkombinationen *Strg+Cursor hoch* oder *Strg+Cursor runter* verwenden.

Mit dieser zweiten Methode lassen sich Funktionen nur in der aktuellen Sequenz noch oben oder unten verschieben. Wollen Sie die Funktion an eine komplett andere Position im Funktionsbaum bewegen, so ist dies nur mit Ziehen-und Ablegen-möglich.



WICHTIG. Mit *Move up* oder *Move down* wird immer nur die aktuelle Funktion verschoben. Auch wenn mehrere Funktionen ausgewählt sind, wird nur die aktuelle Funktion verschoben. Wenn Sie die komplette Auswahl verschieben möchten, können Sie dies durch *Ziehen-und-Ablegen* (Drag & Drop) erreichen.

6.5.4 Funktionen löschen

Für das Löschen von Funktionen gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Wählen Sie die zu löschenden Funktionen aus und klicken Sie dann im Kontextmenü auf den Menüpunkt *Delete*.
2. Wählen Sie die zu löschenden Funktionen aus und drücken Sie dann die *Entfernen* Taste.

6.5.5 Funktionen kopieren

Das Kopieren von Funktionen kann auch wieder wahlweise über das Kontextmenü oder mittels Tastenkombinationen erfolgen. Wenn Sie mit dem Kontextmenü arbeiten, wählen Sie nacheinander die Menüpunkte *Copy* und *Paste* (Abbildung unten). Wenn Sie mit der Tastatur arbeiten, verwenden Sie die Tastenkombinationen *Strg+C* zum Kopieren und *Strg+V* zum Einfügen.

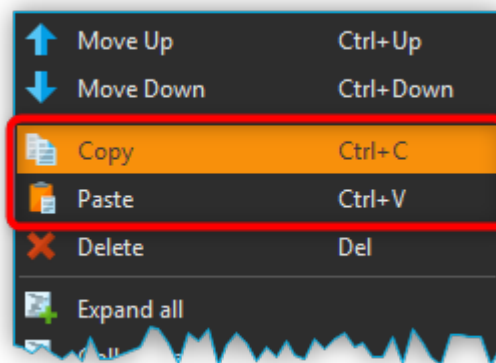


Abbildung 6.16: Funktionen kopieren

So kopieren Sie eine Funktion:

1. Wählen Sie die Funktionen, die Sie kopieren möchten, durch Anklicken aus.
2. Kopieren Sie die Funktionen mit dem Menüpunkt *Copy* aus dem Kontextmenü oder über die Tastenkombination *Strg+C*.
3. Wählen Sie die Funktion, vor die Sie die kopierten Funktionen einfügen möchten, durch Anklicken aus.
4. Fügen Sie die kopierten Funktionen mit dem Menüpunkt *Paste* oder der Tastenkombination *Strg+V* ein.

Den Einfügevorgang *Paste* können Sie beliebig oft wiederholen, um mehrere Kopien der vorher mit *Copy* kopierten Funktionen aus der Zwischenablage einzufügen.

6.5.6 Funktionen gruppieren

Um die Übersichtlichkeit und Lesbarkeit Ihres Scripts zu verbessern, können Sie Abfolgen von Funktionen schnell und einfach in Funktionssequenzen gruppieren. Wählen Sie dafür einfach eine zusammenhängende Reihe von Funktionen aus, und klicken Sie dann im Kontextmenü auf den Menüpunkt *Convert Selection To Function Sequence*.

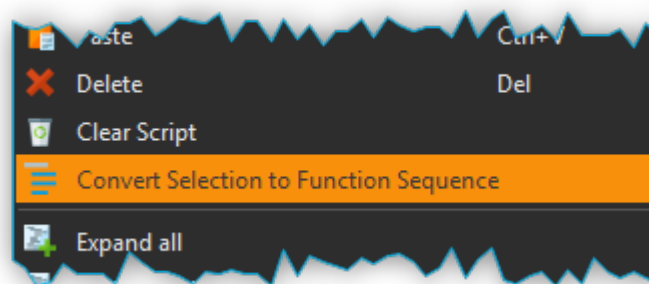
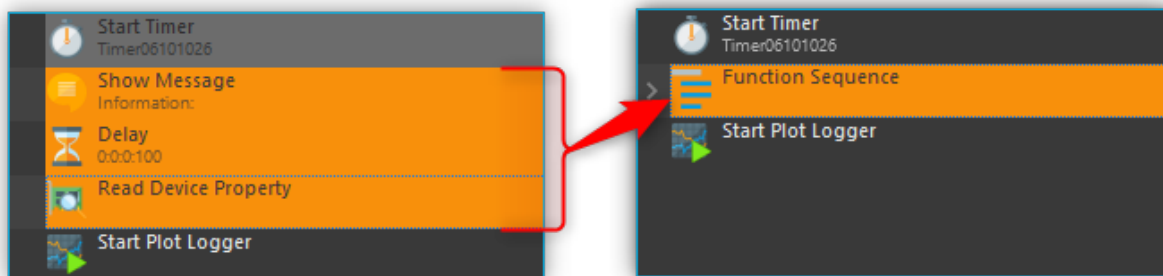


Abbildung 6.17: Funktionen gruppieren

Die ausgewählten Funktionen werden nun durch eine Funktionssequenz ersetzt, welche die ausgewählten Funktionen enthält.



6.5.7 Funktionsparameter editieren

Sobald Sie eine Funktion im Funktionsbaum durch Anklicken auswählen, werden im Bereich Script-Konfiguration die Bedienelemente zur Konfiguration der gewählten Funktion eingeblendet und Sie können die Funktionsparameter editieren.

6.5.8 Tooltip anzeigen

Wenn Sie die Maus über eine Funktion bewegen, wird nach kurzer Zeit das Hinweisfenster (*Tooltip*) für diese Funktion angezeigt (siehe Abbildung unten). In diesem Fenster erhalten Sie alle Informationen zu dieser Funktion auf einem Blick: Funktionsname **1**, Kommentar oder Funktionsbeschreibung **2** und Funktionsparameter **3**.

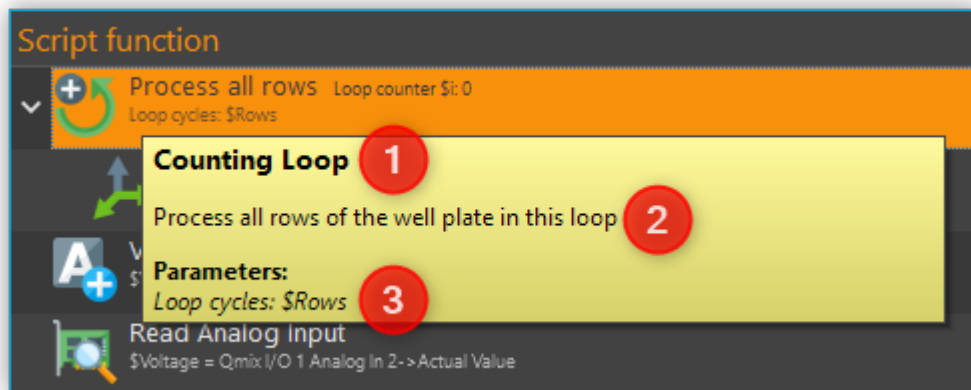


Abbildung 6.18: Hinweisfenster für Funktion (Tooltip)

6.6 Variablen

6.6.1 Einführung

Das Script-System unterstützt die Verwendung von Variablen. Variablen sind in Scriptprogrammen Behälter für Rechengrößen und Werte, die im Verlauf der Scriptausführung auftreten. Variablen werden durch einen vom Benutzer zu definierenden Namen bezeichnet. Variablen können verwendet werden, um Werte (z.B., Schleifenzähler oder von Sensoren gemeldete Daten) darin zu speichern oder Ergebnisse von Berechnungen. Scriptfunktionen, die die Verwendung von Variablen unterstützen, können dann später auf den Inhalt dieser Variablen zugreifen.

6.6.2 Variablen anlegen

Bevor im Script Variablen zum Speichern von Werten oder zum Rechnen verwendet werden können, müssen die Variablen angelegt werden. Es gibt zwei Varianten zum Anlegen von Variablen:

1. Explizit: Variablen werden explizit vom Anwender definiert, z.B. durch die Funktion [Create Variable](#).
2. Implizit: Das Anlegen erfolgt implizit über Funktionen, die Variablen anbieten, wie z.B. durch die Funktion [Counting Loop](#), deren Schleifenzähler eine Variable ist.

6.6.3 Benennung von Variablen

Bezüglich der Namensgebung für Variablen sind einige Besonderheiten zu beachten: Jede Variable wird im Programm über einen weitgehend frei wählbaren Namen angesprochen. Dieser Name identifiziert die Variable eindeutig. Verschiedene Namen bezeichnen verschiedene Variablen. Durch ein vorangestelltes \$-Symbol können Variablennamen oder die Verwendung von Variablen eindeutig visuell identifiziert werden. Das Scriptsystem unterscheidet zwischen Groß- und Kleinschreibung: der Name `$Var` benennt also eine andere Variable als der Name `$var`.

Für die Benennung von Variablen gelten außerdem folgende Vorgaben:

- Variablennamen müssen immer mit einem Dollarzeichen \$ beginnen und dürfen kein weiteres Dollarzeichen beinhalten.

- Variablennamen dürfen nur Buchstaben und Ziffern enthalten (a-Z, 0-9).
- Sonderzeichen (z.B., \$, &, /, -, ...) dürfen nicht verwendet werden.
- Variablennamen dürfen nicht mit einer Ziffer beginnen.

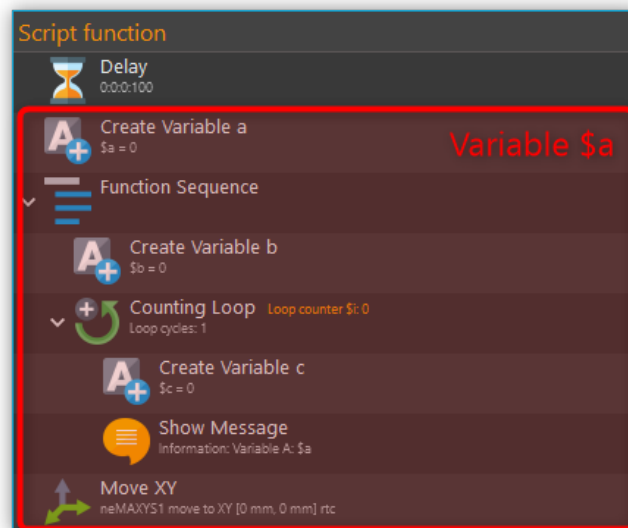


TIPP. Sie können den Inhalt von Variablen mit Hilfe der Show Message Funktion anzeigen lassen, um so z.B. die Ergebnisse von Berechnungen zu überprüfen.

6.6.4 Sichtbarkeitsbereich von Variablen (Scope)

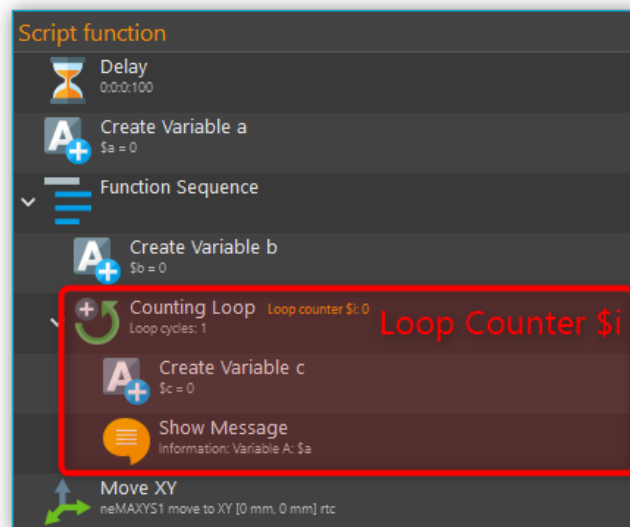
Unter dem Sichtbarkeitsbereich einer Variable versteht man den Programmabschnitt, in dem die Variable nutzbar und sichtbar ist. Die Qmix Scripte haben im Scripteditor eine baumartige Struktur mit beliebig vielen Ebenen. Eine Variable ist stets nur auf der Ebene sichtbar, auf der Sie erstellt wurde und auf allen tieferen Ebenen.

Im folgenden Beispielprogramm ist die Variable *\$a* im rot markierten Bereich sichtbar – d.h. von Scriptfunktionen verwendbar (Abbildungen unten):

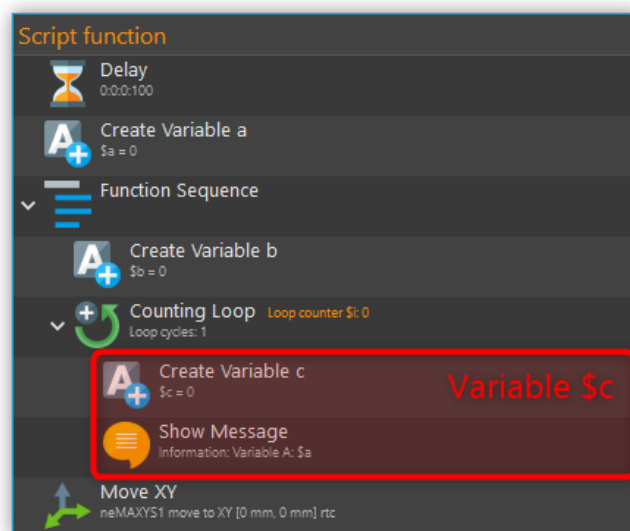


Die Variable *\$b* dagegen ist nur in der Funktionssequenz (*FunctionSequence*) sichtbar (Abbildung unten).

Der Zähler *\$i* der Zählschleife ist nur in den Funktionen sichtbar, die sich in der Zählschleife (*Counting Loop*) befinden:



Die Variable $\$c$, die innerhalb der Zählschleife erstellt wird, ist auch nur auf dieser Ebene sichtbar, da keine weiteren untergeordneten Ebenen mehr vorhanden sind:



Zu beachten ist außerdem, dass eine später (d.h., auf einer tieferen Ebene) definierte Variable eine früher (d.h., vorher, auf einer höheren Ebene) definierte Variable gleichen Namens überschreibt: wäre $\$c$ z.B. wiederholt als $\$b$ definiert worden, würde der später zugeordnete Wert (also 2) den vorhergehenden (also 1) überschreiben.



WICHTIG. Wenn Sie Variablen in tieferen Ebenen den gleichen Namen geben, wie Variablen in höheren Ebenen, dann überdecken die Variablen in der tieferen Ebene die Variablen der höheren Ebene. D.h., Funktionen in der tieferen Ebene können nicht mehr auf die Variable der höheren Ebene (bzw. deren Werte) zugreifen.

6.6.5 Verwendung von Variablen

Variablen können in allen Funktionen, die diese unterstützen, verwendet werden (z.B. *Create Variable* Funktion). Über den Variablennamen inklusive Dollarzeichen (z.B. *\$TargetPosition*) kann im Script auf eine Variable lesend oder schreibend zugegriffen werden.



WICHTIG. Variablen haben erst einen gültigen Wert, wenn die Zuweisungsfunktion (z.B. *Create Variable*) durchlaufen wurde. Wenn Sie die Aktion *Run From Here* verwenden, kann es deshalb vorkommen, dass Variablen keine gültigen Werte enthalten, da Sie die Zuweisungsfunktion übersprungen haben.

Bei Funktionen, die die Verwendung von Variablen unterstützen, sind die entsprechenden Eingabefelder durch ein farbiges „V“ markiert (siehe Abbildung unten). Sie können dann, alternativ zu einem Wert, den Bezeichner einer Variable eintragen, um deren Wert in Ihrem Script zu verwenden.

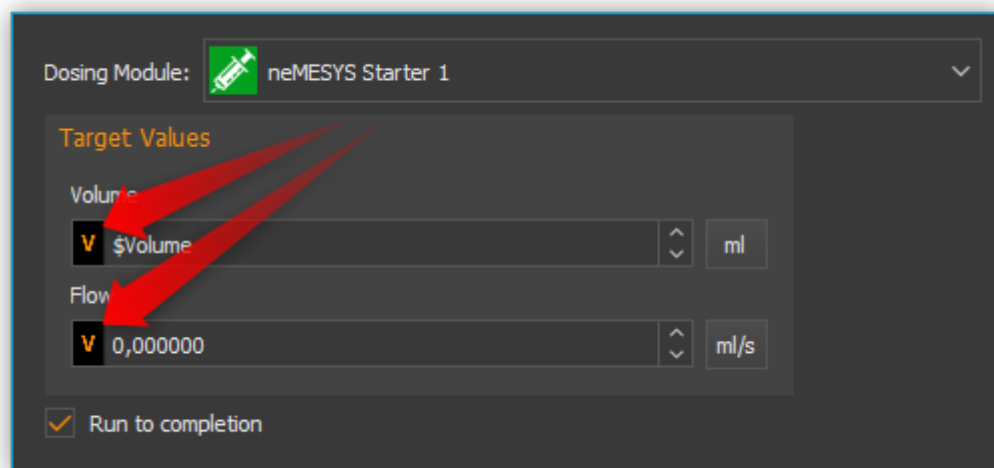


Abbildung 6.19: Funktion mit Variablenunterstützung



TIPP. In fast allen Eingabefeldern, welche die Verwendung von Variablen unterstützen können Sie auch direkt über Prozessdatenbezeichner auf Geräteprozessdaten zugreifen (siehe [Abschnitt 6.7](#))

6.6.6 Autovervollständigung von Variablennamen

Eingabefelder, die die Verwendung von Variablen unterstützen, bieten eine *Autovervollständigung*, die Sie bei der Auswahl und Eingabe gültiger Variablennamen unterstützt.

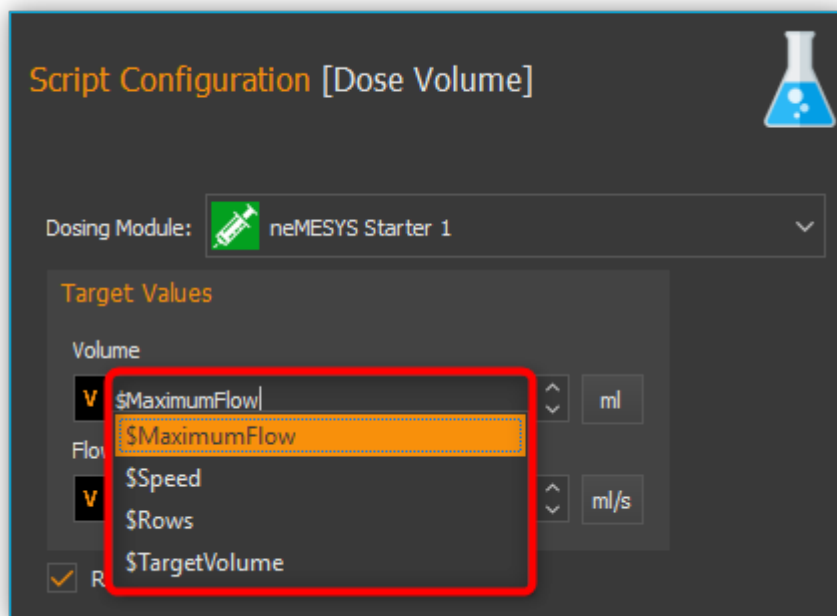


Abbildung 6.20: Autovervollständigung von Variablennamen

Sobald Sie in diesen Eingabefeldern das Dollarzeichen eingeben, um einen Variablennamen einzutragen, wird eine Liste der bereits erstellten Variablen eingeblendet (siehe Abbildung oben).

Mit jedem weiteren Buchstaben den Sie dann eingeben, wird die Liste der Variablen erneut gefiltert und an den bisherigen Inhalt des Feldes angepasst. Mit den *Cursor hoch/runter* Tasten oder mit der Maus können Sie einen Eintrag aus der Liste wählen und mit der *Enter*-Taste die Auswahl in das Eingabefeld übernehmen.

6.7 Device Properties (Prozessdaten)

In fast allen Eingabefeldern, welche die Verwendung von Variablen unterstützen (siehe [Abschnitt 6.6.5](#)), können Sie auf Prozessdaten (*Device Properties*) von Geräten auch direkt zugreifen. Klicken Sie dafür einfach mit der rechten Maustaste in das Eingabefeld und wählen Sie den Menüpunkt *Insert device property* (siehe Abbildung unten).

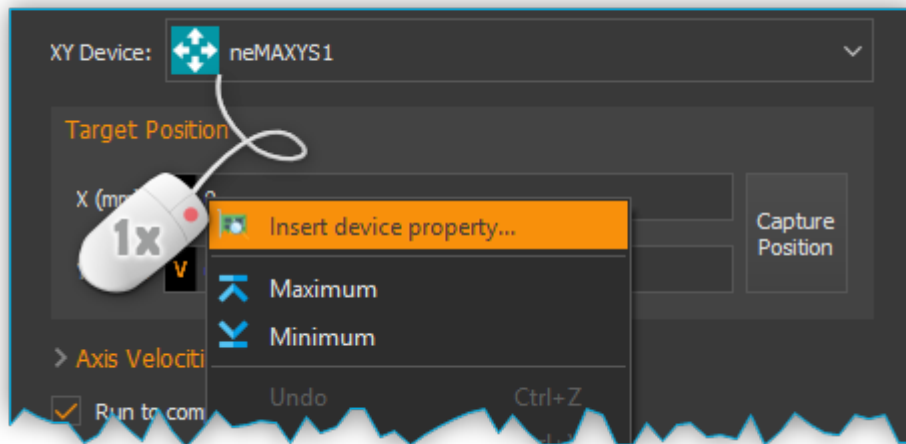


Abbildung 6.21: Device Properties in Eingabefelder einfügen

Es wird nun ein Dialog zur Auswahl der Prozessdaten angezeigt (siehe Abbildung unten).

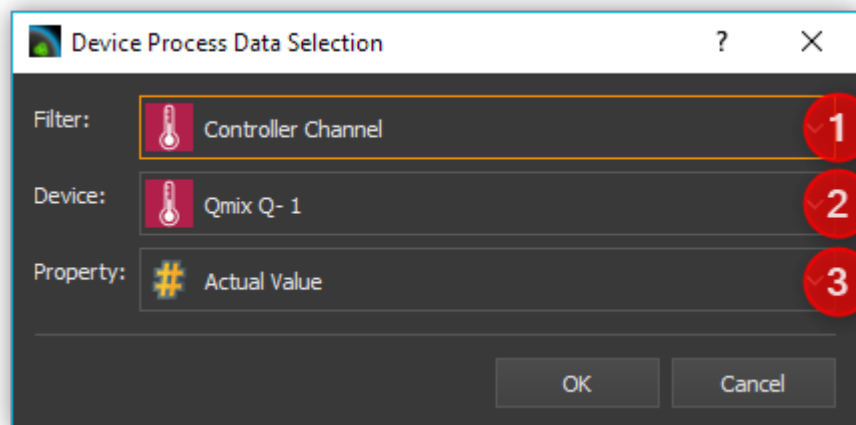


Abbildung 6.22: Auswahldialog für Geräte-Prozessdaten

In diesem Dialog können Sie im Auswahlfeld *Filter* ① wählen, welchen Gerätetyp Sie verwenden möchten. Im Auswahlfeld *Device* ② wählen Sie ein bestimmtes Gerät aus und die Prozessdaten auf die zugegriffen werden soll, wählen Sie im Feld *Property* ③.

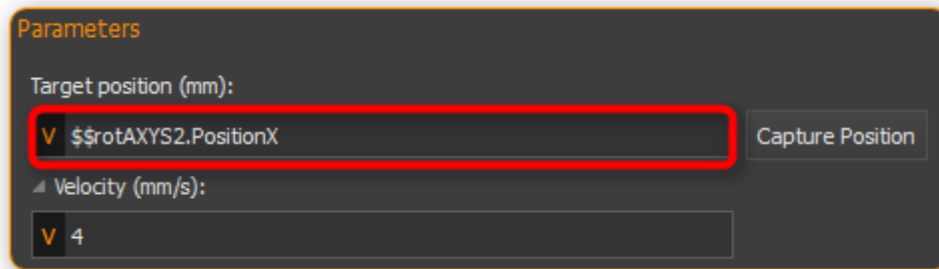


Abbildung 6.23: Prozessdatenbezeichner in Eingabefeldern verwenden

In das Eingabefeld wird nun der ausgewählte Prozessdatenbezeichner eingetragen. Ähnlich wie Variablen haben die Bezeichner für Prozessdaten eine bestimmte Form:

`$$Gerätename.Prozessdaten`

Jeder Bezeichner beginnt mit zwei Dollarzeichen und ein Punkt trennt den Gerätenamen von dem Bezeichner für die Prozessdaten. Der gesamte Prozessdatenbezeichner darf keine Leerzeichen oder andere Sonderzeichen enthalten.



WICHTIG. Der Gerätename und auch die Bezeichnung der Prozessdaten haben eine normalisierte Form - alle Leerzeichen wurden entfernt und durch Unterstrich ersetzt. Der Gerätename ist der eindeutige Name des Gerätes und nicht die Bezeichnung, die der Anwender für jedes Gerät konfigurieren kann.

Sobald die Skriptfunktion ausgeführt wird, werden die Prozessdaten vom Gerät gelesen und an die Funktion als Parameter übergeben.

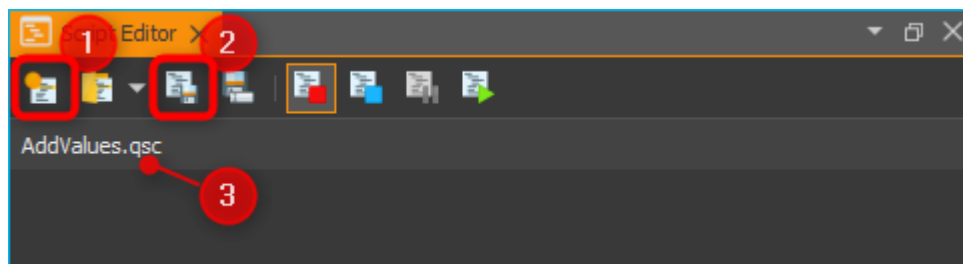
6.8 Eigene Scriptfunktionen programmieren

6.8.1 Scriptfunktion erstellen

Zusätzlich zu den Scriptfunktionen, die im Script-Pool zur Verfügung stehen, haben Sie die Möglichkeit, eigene Scriptfunktionen zu programmieren und diese dann später in Ihren Scripten zu verwenden. Um eine eigene Scriptfunktion zu implementieren, gehen Sie wie folgt vor:

Schritt 1 - Ein neues Script erstellen

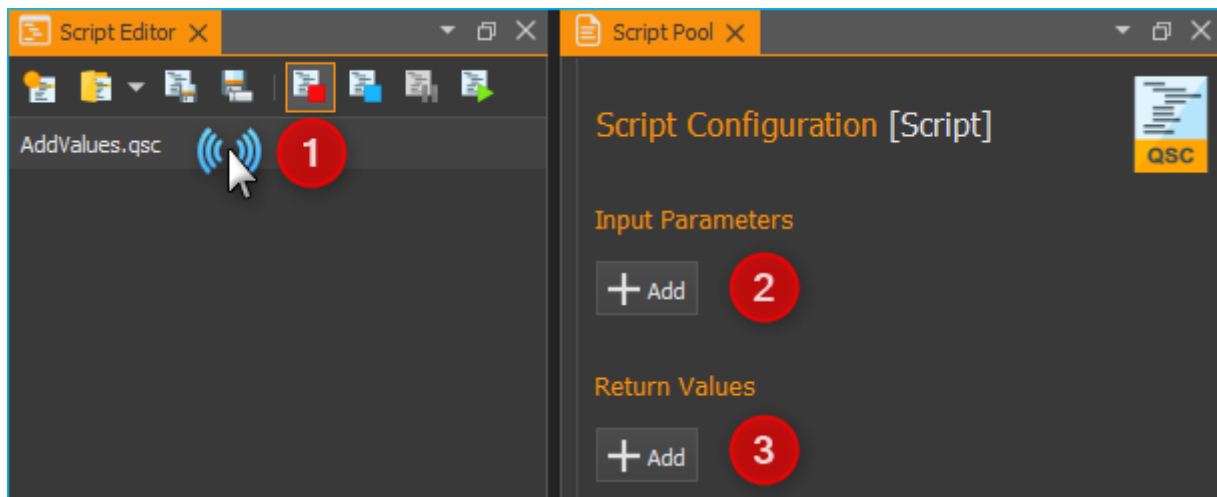
Klicken Sie auf die Schaltfläche *Create New Script* **1** um ein leeres Script zu erzeugen. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche *Save Script* **2** um der Scriptfunktion einen Namen zu geben und sie dann mit diesem Namen zu speichern. Der Name der Scriptfunktion wird dann im Kopf des Scripteditors angezeigt **3**. In diesem Beispiel verwenden wir den Namen *AddValues*, da wir eine Funktion implementieren möchten, die zwei Werte addiert.



Schritt 2 - Funktionsparameter definieren

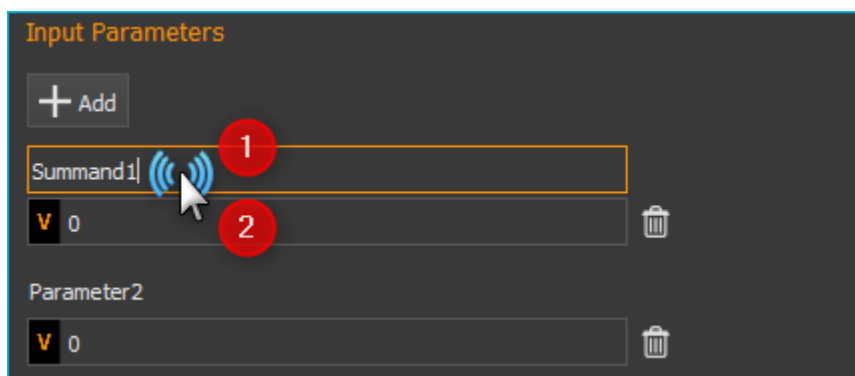
Sie können für Ihre Funktion Funktionsparameter und Rückgabewerte definieren. Funktionsparameter sind Werte, die beim Aufruf der Funktion an diese übergeben werden. Rückgabewerte sind Werte (z.B. Ergebnisse von Berechnungen), die von der Funktion an das aufrufende Script zurückgegeben werden. Für jede Funktion können bis zu 10 Funktionsparameter und bis zu 10 Rückgabewerte definiert werden.

Um Parameter und Rückgabewerte zu definieren, klicken Sie mit der Maus auf eine freie Fläche im Scripteditor oder auf den Kopf des Scripteditors **1** (Abbildung unten), in dem der Name der Funktion angezeigt wird.



Im Script-Pool sehen Sie nun das Konfigurationsfenster für das Script. Hier können Sie durch Anklicken der *Add* Schaltflächen Funktionsparameter ② oder Rückgabewerte ③ hinzufügen.

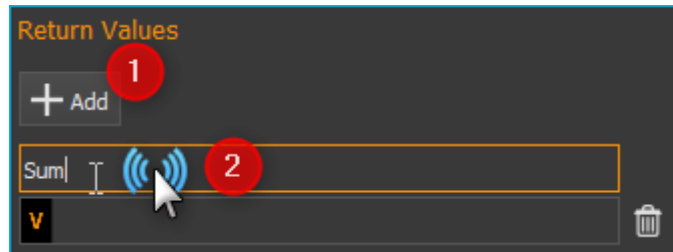
Klicken Sie für dieses Beispiel zweimal auf die *Add* Schaltfläche ② um zwei Funktionsparameter hinzuzufügen. Klicken Sie dann auf den ersten Parameternamen (Abbildung unten) und vergeben Sie einen aussagekräftigeren Namen: *Summand1*:



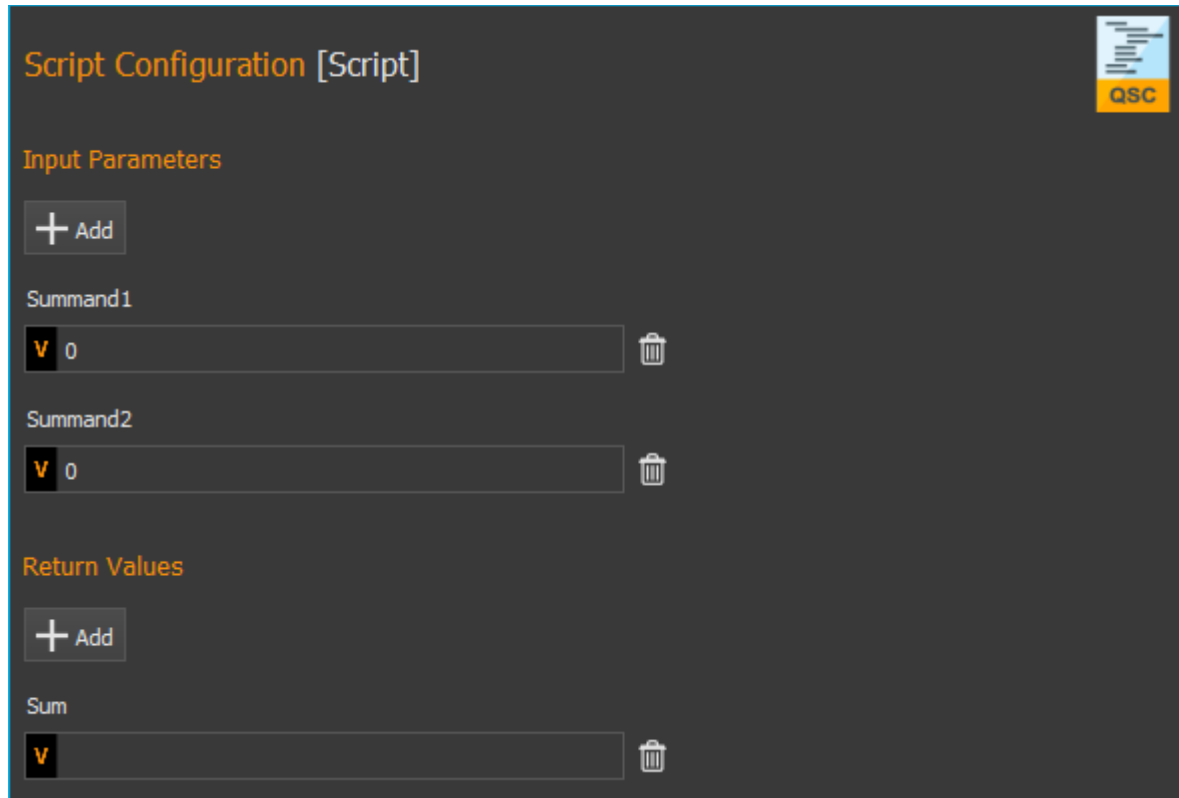
Tragen Sie dann für den Parameter den Default Wert 0 ein ②. Klicken Sie nun auf den zweiten Parameternamen und benennen Sie diesen um in *Summand2*.

Schritt 3 - Rückgabewerte definieren

Klicken Sie jetzt einmal auf die *Add* Schaltfläche im Bereich *Return Values* ① (Abbildung unten) um einen Rückgabewert hinzuzufügen. Klicken Sie dann auf den ersten Rückgabewert Namen und benennen Sie diesen um in: *Sum*.



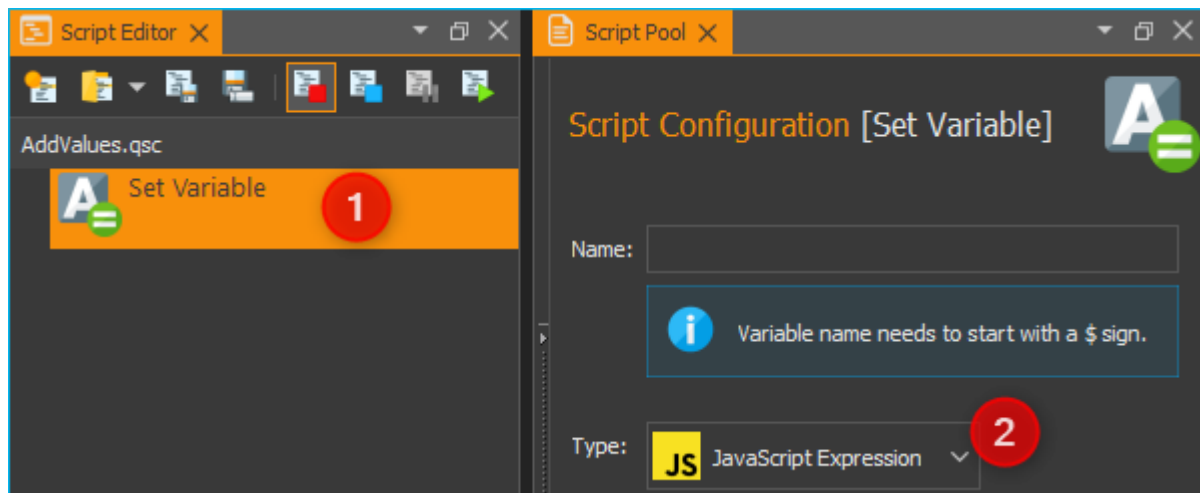
Speichern Sie nun die Scriptfunktion, um Ihre Änderungen zu sichern. Der Konfigurationsbereich der Scriptfunktion sollte nun wie folgt aussehen:



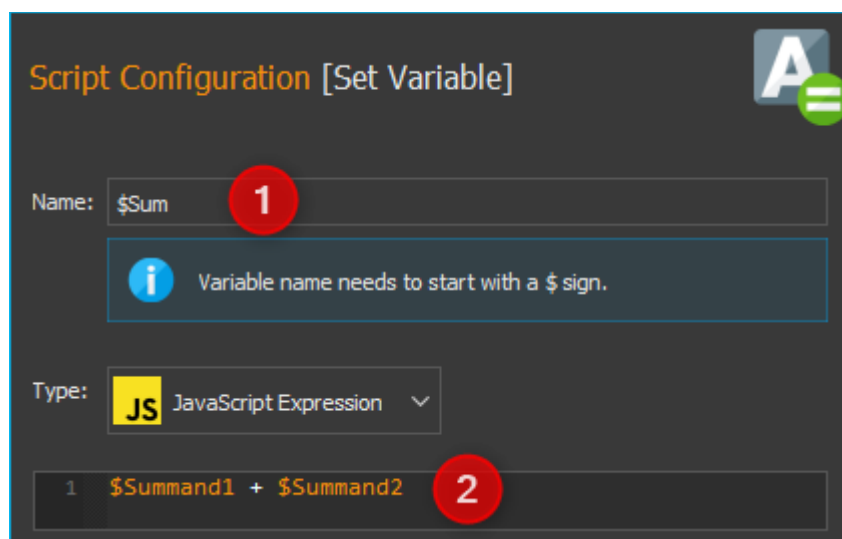
Schritt 4 - Funktionslogik implementieren

Alle Funktionsparameter und Rückgabewerte stehen innerhalb des Scriptes als Variablen zur Verfügung, die gelesen und geschrieben werden können. D.h. das Script kann die übergebenen Werte nun aus den beiden Variablen `$Summand1` und `$Summand2` lesen und das Ergebnis der Berechnung in der Variable `$Sum` speichern und damit zurück an das aufrufende Script übergeben.

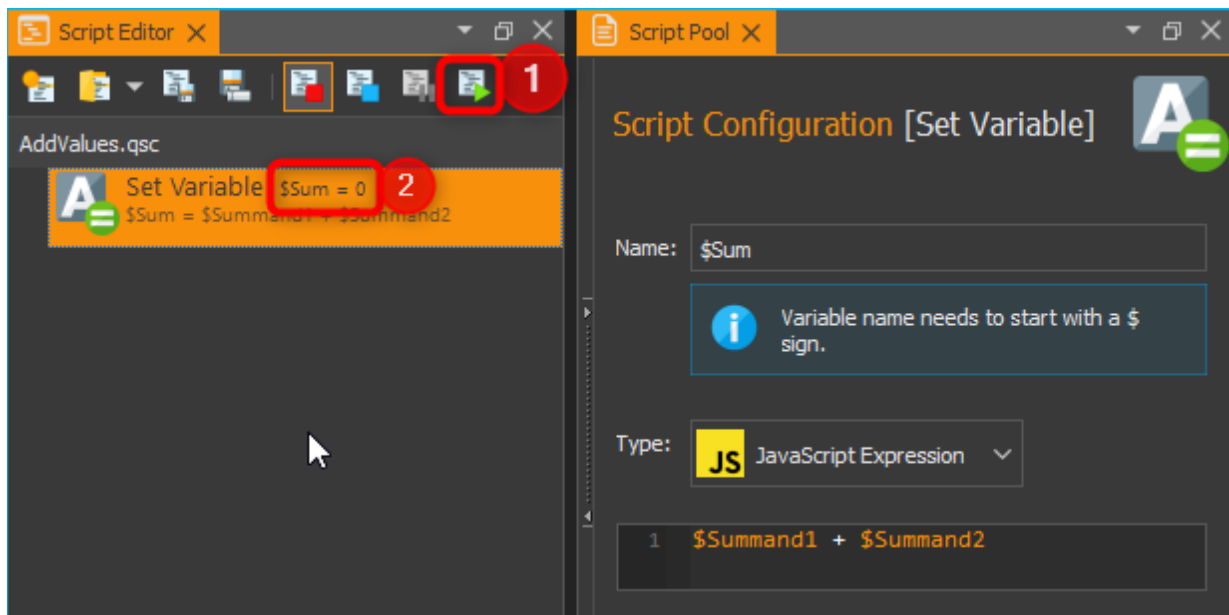
Um nun die Addition durchzuführen, fügen Sie eine *Set Variable* Scriptfunktion in das Script ein und setzen den Type der Variable auf *JavaScript Expression*.



Im Feld Name tragen Sie den Namen **1** (Abbildung unten) der Variable ein, die den Wert speichern soll – in diesem Fall also die Variable `$Sum`. In das Eingabefeld für den JavaScript Code **2** können Sie nun die Addition der beiden Variablen `$Summand1` und `$Summand2` eintragen.



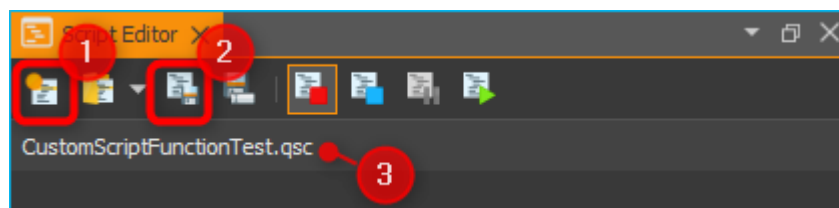
Speichern Sie die Scriptfunktion nun ab. Jetzt können Sie die Scriptfunktion testen. Klicken Sie auf die Run Script Schaltfläche **1** (Abbildung unten) – es sollte kein Fehler auftreten und das Ergebnis der Addition sollte im Scripteditor in der *Set Variable* Funktion angezeigt werden **2**.



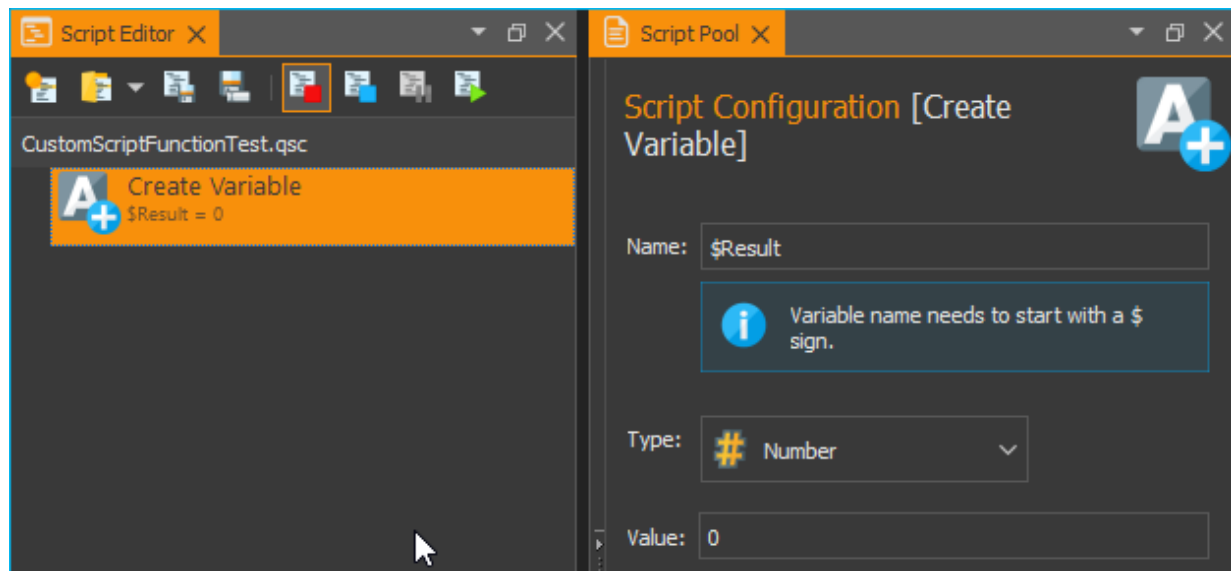
Falls Fehler auftreten, korrigieren Sie diese und speichern Sie die Scriptfunktion erneut.

6.8.2 Eigene Scriptfunktionen verwenden

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Create New Script* ① um ein leeres Script zu erzeugen. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche *Save Script* ② um der Scriptfunktion einen Namen zu geben und sie dann mit diesem Namen zu speichern. Der Name der Scriptfunktion wird dann im Kopf des Scripteditors angezeigt ③. In diesem Beispiel verwenden wir den Namen *CustomScriptFunctionTest*.



Fügen Sie als erste Funktion eine *Create Variable* Funktion zum Script hinzu und konfigurieren Sie die Funktion wie folgt.



Fügen Sie nun als zweite Funktion einen *Script Function Call* aus der *Core Functions* Kategorie in das Script ein.



Es öffnet sich ein Dateiauswahldialog, in dem Sie die externe Scriptfunktion auswählen können, die vom Script aufgerufen werden soll. Wählen Sie hier die Beispielfunktion *AddValues.qsc*, die wir im vorherigen Abschnitt erstellt haben. Geben Sie für die Funktionsparameter *Summand1* und *Summand2* testweise zwei Werte ein, z.B. 4 und 3. Sie können in diesen Feldern auch Scriptvariablen verwenden. Tragen Sie im Rückgabeparameter *Sum* die Variable *\$Result* ein. D.h., der Rückgabewert von *Sum* wird in der Variablen *\$Result* gespeichert wird. Die Funktion sollte nun wie folgt konfiguriert sein:

QSC

Script Configuration [Script Function Call]

Input Parameters

Summand1

V 3

Summand2

V 4

Return Values

Sum

V \$Result

Script File

External Script

C:/Users/Public/Documents/QmixElements/Projects/Entwicklung/Scripts/AddValues.qsc

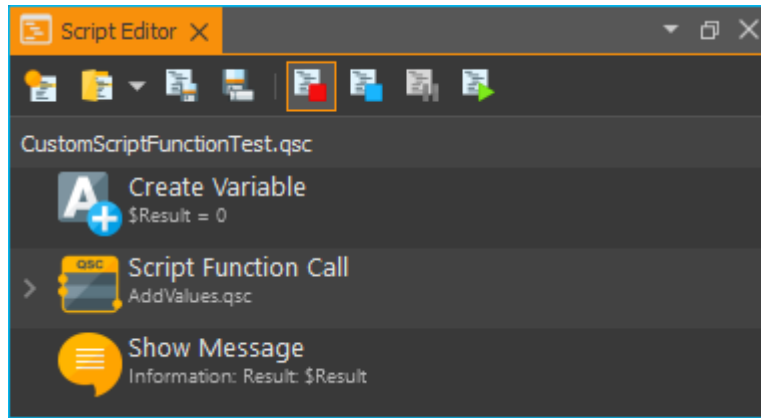
Fügen Sie als letzte Funktion nun eine *ShowMessage* Funktion hinzu, um den Wert der Variable *\$Result* auszugeben. Tragen Sie im Feld Message folgendes ein:

Script Configuration [Show Message]

Message:

Result: \$Result

Ihr Script sollte nun wie folgt aussehen:



Führen Sie das Script jetzt aus. Die *Show Message* Funktion sollte Ihnen nun das Ergebnis des Aufrufs von *AddValues.qsc* in einem Fenster und im Ereignisprotokoll anzeigen.

Durch die Verwendung von eigenen Scriptfunktionen können Sie Ihr Script strukturieren und in wiederverwendbare und gut wartbare Einzelkomponenten zerlegen.

6.9 Script Autostart

Das Script-System kann so konfiguriert werden, dass nach dem erfolgreichen Verbinden zur Gerätehardware automatisch ein Script geladen und gestartet wird. Den Dialog mit den entsprechenden Einstellungen öffnen Sie über den Menüpunkt *Edit* → *Settings* im Hauptmenü der Anwendung.

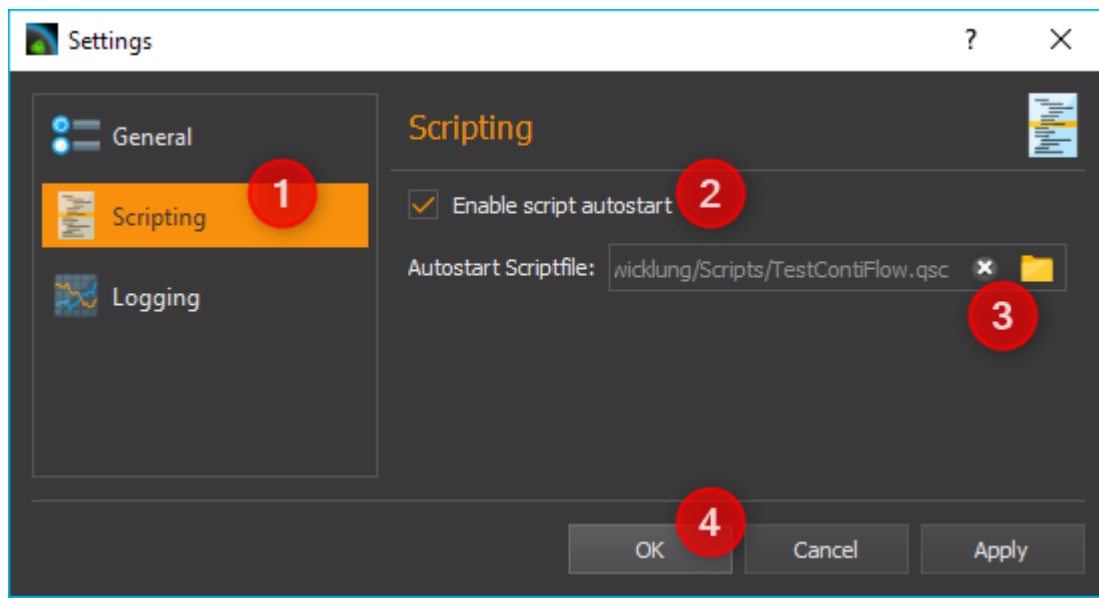


Abbildung 6.24: Konfiguration Script Autostart

Im Settings-Dialog der Anwendung können Sie nun den Script-Autostart konfigurieren. Wählen Sie dafür zuerst die Settings Kategorie *Scripting* ① aus. Nun können Sie im rechten Bereich den Script-Autostart aktivieren ②. Über das Eingabefeld *Autostart Scriptfile* ③ können Sie das Scriptfile auswählen, welches geladen und ausgeführt werden soll. Ist dieses Feld leer, wird das Script ausgeführt, welches beim Start der Anwendung geladen wird, d.h. das Script, welches beim letzten Schließen der Anwendung im Scripteditor geöffnet war. Schließen Sie die Konfiguration durch Klicken auf *OK* ab ④.

Wenn Sie möchten, dass nach dem Hochfahren Ihres Rechners vollautomatisch die Software gestartet und ein Script ausgeführt wird, dann gehen Sie wie folgt vor:

1. Tragen Sie *QmixElements.exe* in den *Windows Autostart* ein, um die Software nach dem Hochfahren des Rechners automatisch zu starten.
2. Öffnen Sie den Dialog mit den globalen Einstellungen über das Hauptmenü der Anwendung (*Edit* → *Settings*).
3. Wählen Sie die Einstellungskategorie *General* und aktivieren Sie die Option *Enable auto connect*.

Das bewirkt, dass sich die Software nach dem Start automatisch zu den angeschlossenen Geräten verbindet.

4. Wählen Sie dann die Einstellungskategorie Scripting um den Script Autostart zu konfigurieren

6.10 Script Fehlerbehandlung

Während der Ausführung einzelner Scriptfunktionen können Fehler auftreten, z.B. wenn Parameter außerhalb des Wertebereichs liegen oder wenn es bei der Kommunikation mit Geräten zu Fehlern kommt. Wie das Script-System auf einen solchen Fehler reagieren soll, können Sie in den Einstellungen konfigurieren (Menüpunkt *Edit* → *Settings* im Hauptmenü der Anwendung).

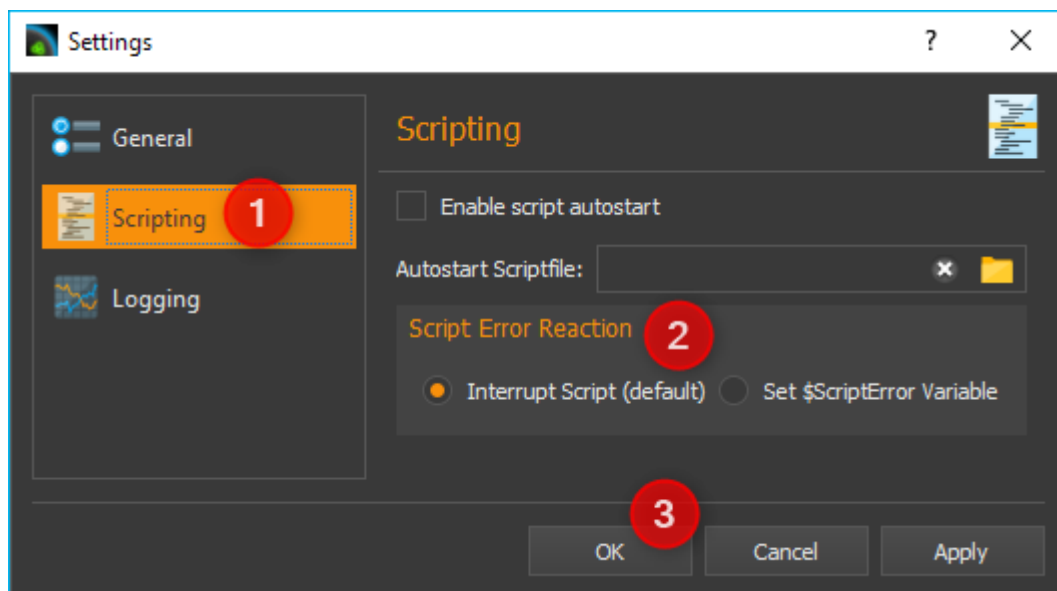


Abbildung 6.25: Konfiguration Fehlerbehandlung

Im Settings-Dialog der Anwendung können Sie nun das Fehlerverhalten konfigurieren. Wählen Sie dafür zuerst die Settings Kategorie *Scripting* ① aus. Nun können Sie rechts im Bereich *Script Error Reaction* ② die Reaktion im Fehlerfall konfigurieren. Folgende Möglichkeiten können Sie auswählen:

- **Interrupt Script (default)** – Das ist die Fehlerreaktion die standardmäßig aktiv ist. Tritt im Script ein Fehler auf, stoppt das Script an der Funktion, die den Fehler verursacht hat und im *Event Log* wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Das Script lässt sich dann nur noch durch Anklicken der Start-Schaltfläche fortführen. Dies kann bei der automatischen Steuerung über die I/Os einer SPS nicht erwünscht sein. Für diesen Fall wählen Sie die folgende Art der Fehlerbehandlung.
- **Set \$ScriptError Variable** – Wenn ein Fehler auftritt, wird die globale Scriptvariable *\$ScriptError*

auf *true* gesetzt und die Scriptausführung wird fortgesetzt. In diesem Fall müssen Sie sich im Script um die Fehlerbehandlung kümmern, indem Sie nach einem Funktionsaufruf den Status dieser Fehlervariable prüfen.

Schließen Sie die Konfiguration durch Klicken auf OK ab 

6.11 Script Grundfunktionen

Das Script-System enthält bereits eine Reihe von Grundfunktionen oder Basis- Funktionen zur Programmablaufsteuerung. Diese Funktionen sind unabhängig von den vorhandenen Plugins immer verfügbar. Diese Funktionen finden Sie in den Kategorien *Core Functions*, *Function Sequences* und *Time Functions*.

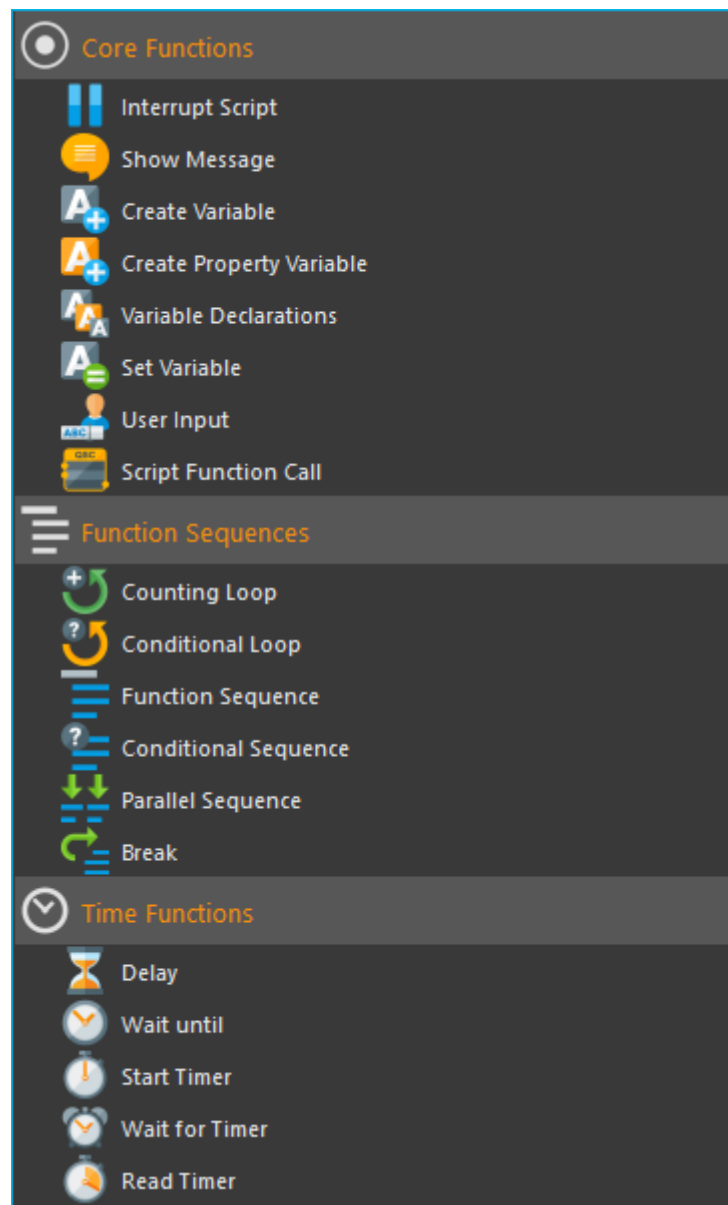


Abbildung 6.26: Script Grundfunktionen

6.12 Kern Funktionen – *Core Functions*

6.12.1 Übersicht Kern Funktionen

Die Funktionskategorie *Core Functions* enthält grundlegende Funktionen zur Programmablaufsteuerung und zur Verwendung von Variablen.

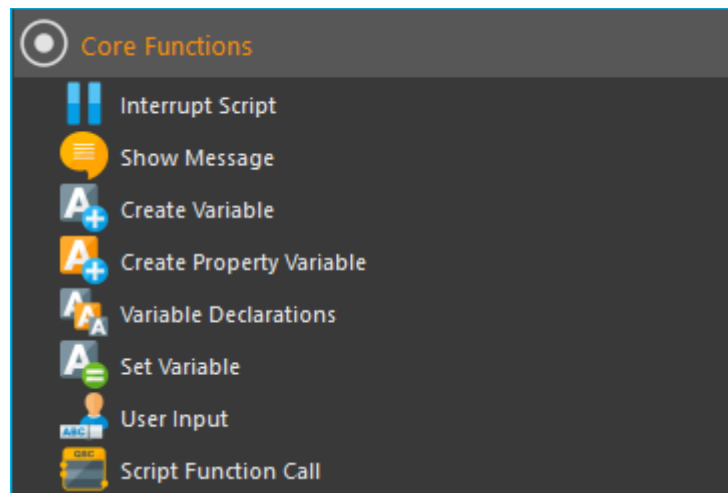


Abbildung 6.27: Übersicht Kern Funktionen (Core Functions)

6.12.2 Script unterbrechen – *Interrupt Script*



Mit dieser Funktion können Sie die Skriptausführung unterbrechen. Der Anwender kann das Script dann später jederzeit fortsetzen.

6.12.3 Nachricht anzeigen – *Show Message*



Mit dieser Funktion können Sie dem Anwender aus einem Skript heraus eine Nachricht anzeigen und optional die Skriptausführung unterbrechen. Damit ist diese Funktion für Anwendungen geeignet, die ein Eingreifen des Anwenders zu bestimmten Zeitpunkten während der Ausführung eines Skriptes erforderlich machen.

Beim Ausführen kann die Nachricht sowohl in einem Nachrichtenfenster, ...

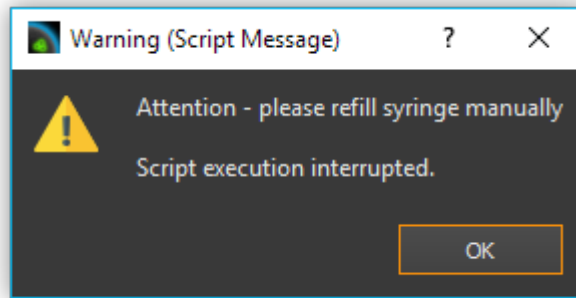


Abbildung 6.28: Nachrichtenfenster

... als auch in der Ereignisanzeige der Software angezeigt werden:

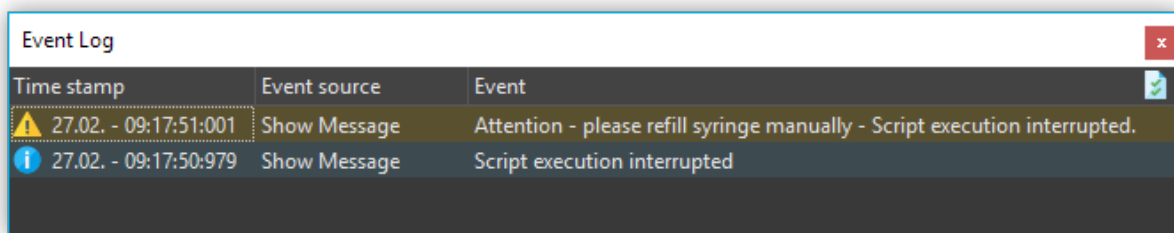


Abbildung 6.29: Ereignisanzeige

In der Ereignisanzeige werden alle Nachrichten in chronologischer Reihenfolge aufgelistet. In der optionalen Message Box wird stets die letzte Nachricht angezeigt.

6.12.3.1 SHOW MESSAGE KONFIGURATION

Bei der Konfiguration der Nachrichtenfunktion, können Sie folgende Punkte konfigurieren:

Abbildung 6.30: Show Message Konfiguration

- 1** Geben Sie im Bereich *Message*: den Nachrichtentext ein.
- 2** Im Bereich *Message Type* können Sie Art der Nachricht auswählen. Je nach Typ, wird im Nachrichtenfenster und in der Ereignisanzeige ein entsprechendes Symbol eingeblendet und in der Ereignisanzeige die Nachricht farblich hervorgehoben.
- 3** Im Bereich *Output* stellen Sie ein, ob die Nachricht in einem eigenen Meldungsfenster angezeigt werden soll (*Show Message Box*) und ob die Nachricht in der Ereignisanzeige erscheinen soll (*Write to Event Log*).
- 4** Wählen Sie aus, ob die Nachricht die Skriptausführung unterbrechen soll. Ist in dem Feld *Interrupt script execution* ein Häkchen, so wird die komplette Skriptausführung unterbrochen, bis die Programmausführung vom Anwender fortgesetzt wird. Wenn Sie ein Meldungsfenster mit *Show Message Box* einblenden, sollten Sie diese Option nicht auswählen.
- 5** Hier können Sie auswählen, ob die Skriptausführung nach dem Anklicken von *OK* im Meldungsfenster fortgesetzt wird.

Je nach ausgewählten Optionen verhält sich diese Funktion wie folgt:

SHOW MESSAGE BOX	WRITE TO EVENT LOG	INTERRUPT SCRIPT EXECUTION	CONTINUE SCRIPT IF USER CLICKS OK	RESULT
	☒			Eine Nachricht wird in den Event Log geschrieben und dann die nächste Funktion ausgeführt.
	☒	☒		Eine Nachricht wird in den Event Log geschrieben und die Scriptausführung wird unterbrochen. Die Ausführung kann durch Anklicken der Run Script Schaltfläche fortgesetzt werden.
☒	☒			Eine Nachricht wird in den Event Log geschrieben, ein Meldungsfenster wird angezeigt und dann die nächste Funktion ausgeführt.
☒			☒	Ein Meldungsfenster wird angezeigt. Sobald der Anwender auf OK klickt, wird die nächste Scriptfunktion ausgeführt.
☒		☒		Ein Meldungsfenster wird angezeigt und die Scriptausführung wird unterbrochen. Die Ausführung kann durch Anklicken der Run Script Schaltfläche fortgesetzt werden,.

6.12.3.2 VARIABLEN-INHALT ODER PROZESSDATEN ANZEIGEN

Im *Message* Feld der Funktion können Sie auch Variablen oder [Prozessdatenbezeichner](#) verwenden. Diese dienen als Platzhalter und werden zur Laufzeit des Scriptes durch den Inhalt der Variablen oder die Prozessdaten eines Gerätes ersetzt. Sobald Sie im Text ein Dollarzeichen \$ eingeben, wird Ihnen eine Liste der verfügbaren Variablen eingeblendet, aus der Sie eine Variable auswählen können (siehe Abbildung unten).

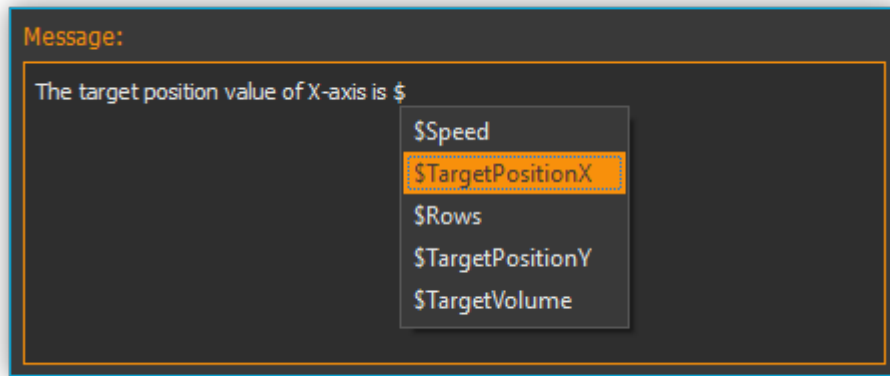


Abbildung 6.31: Verwendung von Variablen in Show Message

Sie können z.B. in das *Message* Feld folgenden Text eingeben:

`Der Inhalt der Variablen A ist $A.`

Wenn die Variable `$A` zur Laufzeit den Wert 25,3 enthält, dann wird die Funktion folgende Nachricht ausgeben:

`Der Inhalt der Variablen A ist 25,3.`



TIPP. Sie können den Inhalt von Variablen mit Hilfe der Show Message Funktion anzeigen lassen, um so z.B. die Ergebnisse von Berechnungen zu überprüfen.



TIPP. Klicken Sie mit der rechten Maustaste und wählen Sie dann aus dem Kontextmenü den Punkt Insert device property um direkt die Prozessdaten von Geräten auszugeben.

6.12.4 Variable erzeugen – *Create Variable*



Mit dieser Funktion können Sie eine neue Variable erzeugen und ihr einen Wert zuweisen. Im Konfigurationsbereich dieser Funktion (Abbildung unten) können Sie folgende Parameter eingeben:

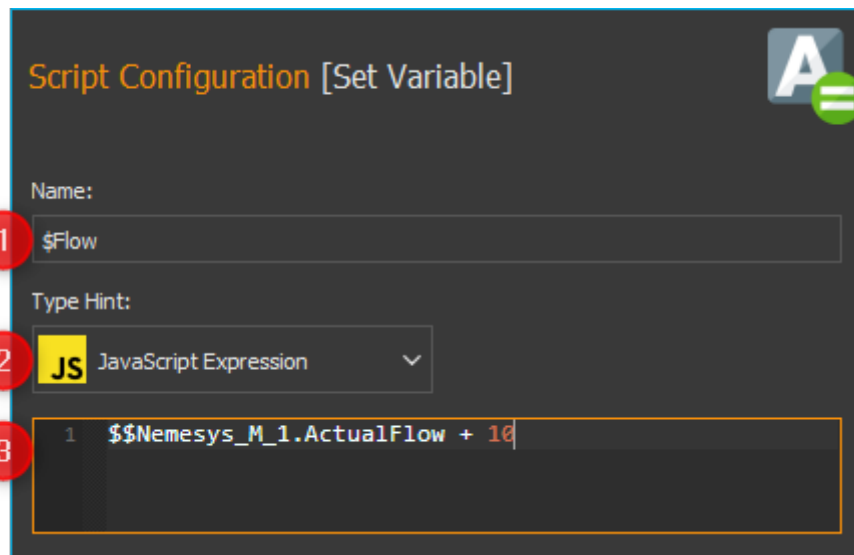


Abbildung 6.32: Konfiguration einer neuen Variable

- 1** *Name* – geben Sie hier den eindeutigen Variablennamen ein. Details zur Benennung von Variablen finden Sie im Abschnitt 6.6.3.
- 2** *Type Hint* – wählen Sie hier den Typ aus, den Sie in der Variable speichern wollen.
- 3** *Value* – geben Sie hier den Wert ein oder, wenn die Variable vom Type *JavaScriptExpression* ist, den Ausdruck zur Berechnung der Variable



TIPP. Um eine falsche Benennung von Variablen zu verhindern, akzeptiert das Name Feld nur Variablennamen die mit einem Dollarzeichen beginnen.

6.12.4.1 VARIABLEN TYPEN

Die Variablen im Script-System sind untypisiert und können unterschiedlichste Werte aufnehmen. So kann z.B. einer Variable bei der Erstellung ein numerischer Wert zugewiesen werden und später in die gleiche Variable ein Text gespeichert werden. Das *Type Hint* Feld im Konfigurationsbereich ist lediglich ein Hinweis, welcher Typ gespeichert werden soll und dient dazu, ein entsprechendes Eingabefeld je nach Typ anzuzeigen. Alle Typen, *Boolean*, *Number* oder *Text* lassen sich auch über einen *JavaScript* Ausdruck eingeben. Die folgende Tabelle ist eine Übersicht einer Auswahl von Daten, die in Variablen gespeichert werden können.

Type Hint	Daten / Werte	Beispiele
 Boolean	Boolesche Werte	true, false

#	Number	Numerische Werte	24, 10, -13.23, -128, 0.001
ABC	Text	Wörter oder Texte	Value1, Enter a value
JS	JavaScript	Geräte Handle (z.B. zur Übergabe von Geräten an Funktionen)	\$\$Nemesys_M_1 oder \$\$Nemesys_M_1_ForceSensor
JS	JavaScript	Array von Zahlen	[3, 7, 8.5, 12, 23.5]
JS	JavaScript	Array von Texten	[User1, User2, User3, User4]
JS	JavaScript	Array von Geräte Handles	[\$\$Nemesys_M_1, \$\$Nemesys_M_2]
JS	JavaScript	Ergebnis einer Berechnung	25 + \$TargetPositionX
JS	JavaScript	Gelesene Geräteeigenschaften / Prozessdaten	\$\$Nemesys_M_1.DosedVolume

6.12.4.2 BERECHNUNG VON WERTEN

Wenn Sie für eine Variable den Typ *JavaScript Expression* wählen, können Sie im Feld *Value* einen Ausdruck eingeben, der dann zur Laufzeit berechnet wird. In diesem Ausdruck können Sie auch auf andere Variablen zugreifen und deren Werte in die Berechnung einbinden. Der Zugriff auf Scriptvariablen ist über den Variablennamen, der mit einem Dollarzeichen beginnt möglich.

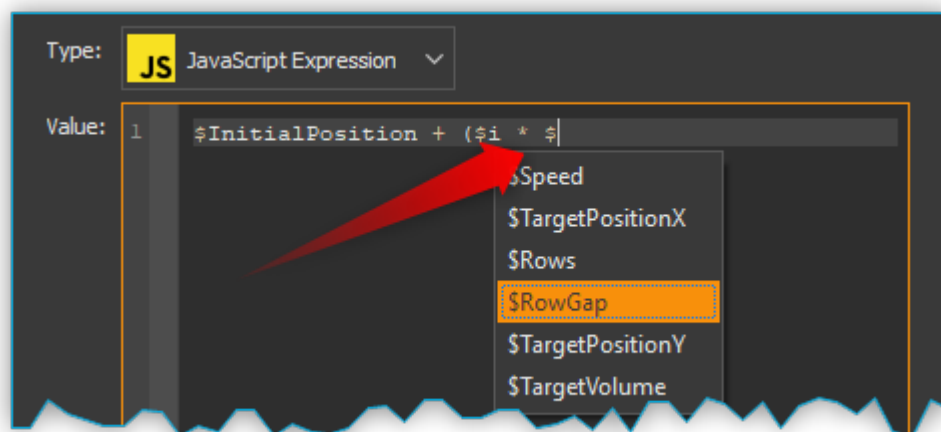
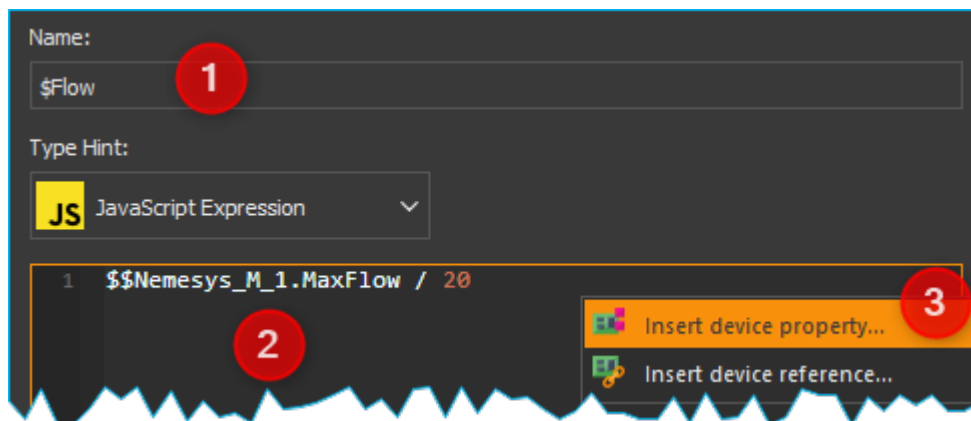


Abbildung 6.33: Eingabe von Berechnungen



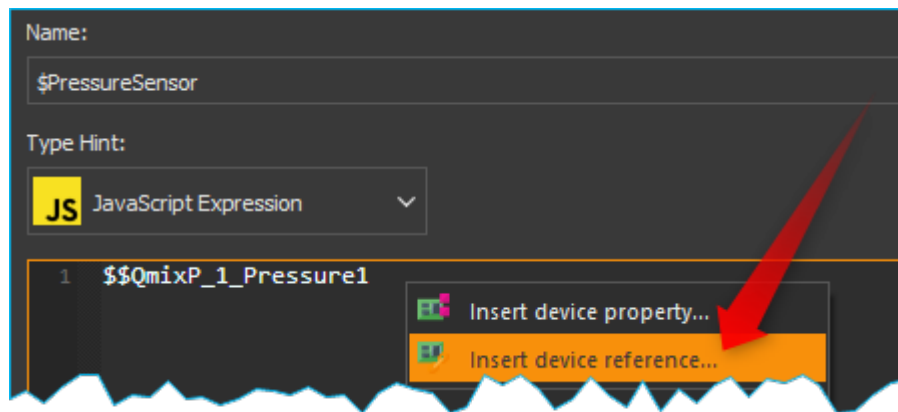
TIPP. Bei der Eingabe von Berechnungen mit Variablen unterstützt Sie die Autovervollständigung bei der Auswahl von Variablen, die bereits erstellt wurden.

Sie können in einen JavaScript Ausdruck auch direkt die Eigenschaften / Prozessdaten eines Gerätes lesen und in eine Berechnung einbinden. Im folgenden Beispiel wird der Variable `$Flow` **1** berechnet als ein zwanzigstel der Geräteeigenschaft `$$Nemesys_M_1.MaxFlow` **2**. Geräteeigenschaften (Device Properties) können sie einfach über das Kontextmenü (*Insert device property*) **3** hinzufügen.



TIPP. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Eingabefeld und wählen Sie dann aus dem Kontextmenü den Punkt *Insert device property* um in der Berechnung direkt auf die Prozessdaten von Geräten zuzugreifen.

Über das Kontextmenü können Sie auch Gerätereferenzen (Device Reference) in den JavaScript Code einfügen. Damit ist es möglich, Gerätereferenzen (z.B. `$$Nemesys_M_1`) oder Arrays mit Gerätereferenzen (z.B. `[$$Nemesys_M_1, $$Nemesys_M_2, $$Nemesys_M_3]`) in Variablen speichern. Im folgenden Beispiel wird eine Referenz des Drucksensors `$$QmixP1_Pressure1` in der Variable `$PressureSensor` gespeichert.



Die Bezeichner für Gerätereferenzen beginnen wie Device Properties mit zwei Dollarzeichen, bestehen aber nur aus dem Gerätenamen ohne zusätzliche Geräteeigenschaft.

6.12.4.3 OPERATOREN

Folgende Operatoren stehen für Berechnungen zur Verfügung

Arithmetische Operatoren

- + Addiert zwei Werte
- Subtrahiert einen Wert von einem anderen
- * Multipliziert zwei Werte
- / Dividiert zwei Werte
- % Dividiert zwei Werte und gibt den Rest zurück

Beispiel

```
$a + $b
$a - 1
5 * $b
$a / 10
$a % 5
```

Logische Operatoren

- == Prüft, ob die Werte gleich sind
- != Prüft, ob die Werte ungleich sind
- > Prüft, ob der erste Wert größer als der zweite ist
- < Prüft, ob der erste Wert kleiner als der zweite ist
- ≥ Prüft, ob der erste Wert größer oder gleich dem zweiten ist.
- ≤ Prüft, ob der erste Wert kleiner oder gleich dem zweiten ist
- && Verknüpft zwei Aussagen durch logisches AND (und)
- || Verknüpft zwei Werte durch logisches OR (oder)
- ! Verknüpft einen Wert mit logischem NOT (nicht)

Beispiel

```
1 == 2
5 != 6
7 > 2
3 < $a
$b ≥ 3
$a ≤ $b
true && false
$a || (b < 5)
!true == false
```

+ Fügt zwei Texte zusammen

Wort + \$a

6.12.4.4 OPERATORENRANGFOLGE

Unter den Operatoren gibt es eine festgelegte Rangordnung. Wenn Sie komplexe Rechenoperationen durchführen oder mehrere Bedingungen miteinander verknüpfen, gilt bei der internen Auflösung solcher komplexen Ausdrücke die folgende Rangordnung:

1. Rang: `||`
2. Rang: `&&`
3. Rang: `== !=`
4. Rang: `< ≤ > ≥`
5. Rang: `+ -`
6. Rang: `* / %`
7. Rang: `!`
8. Rang: `()` Klammerung

Mit Hilfe von Klammern, die absichtlich die unterste Rangstufe in der Prioritätshierarchie darstellen, können Sie die Rangfolge bei den Operatoren beeinflussen und Ausdrücke so bewerten, wie Sie es wünschen.

6.12.4.5 BEISPIELE

Nachfolgend finden Sie einige Beispiele zur Berechnung von Variablen und für unterschiedliche JavaScript Ausdrücke.

BEISPIEL 1

Sie möchten die Werte zweier Variablen `$a` und `$b` miteinander addieren und das Ergebnis in einer dritten Variable `$c` speichern:

Name: `$c`

JavaScript: `$a + $b`

BEISPIEL 2

Sie möchten eine Variable `$Speed` mit 5 multiplizieren und den Wert in der gleichen Variable wieder

speichern:

Name: `$Speed`
JavaScript: `$Speed * 5`

BEISPIEL 3

Sie möchten die beiden booleschen Variablen `$SwitchedOn` und `$CheckOk` miteinander durch UND Verknüpfen und in der Variable `$TurnOn` speichern:

Name: `$TurnOn`
JavaScript: `$SwitchedOn && $CheckOk`

BEISPIEL 4

Sie möchten der Variablen `$Flow` die aktuelle Flussrate der Pumpe `Nemesys_M_1` zuweisen.

Name: `$Flow`
JavaScript: `$$Nemesys_M_1.ActualFlow`

BEISPIEL 5

Sie möchten ein Array erstellen mit 4 Flussraten und dieses der Variablen `$TargetFlows` zuweisen.

Name: `$TargetFlows`
JavaScript: `[0.12, 0.05, 0.2, 0.21]`

BEISPIEL 6

Die Variable `$TargetFlows` enthält ein Array mit 4 numerischen Werten. Sie möchten den dritten Wert im Array der Variable `$NextFlow` zuweisen. Der Index für den Array Zugriff wird von 0 beginnend nummeriert. D.h. zum Zugriff auf das dritte Element ist der Index 2.

Name: `$NextFlow`
JavaScript: `$TargetFlows[2]`

BEISPIEL 7

Sie möchten in der Variable `$Pressures` ein Array mit den beiden aktuellen Werten der Drucksensoren `QmixP_1_Pressure1` und `QmixP_1_Pressure2` speichern.

Name: `$Pressures`
JavaScript: `[$$QmixP_1_Pressure1.ActualValue, $$QmixP_1_Pressure2.ActualValue]`

BEISPIEL 8

Sie möchten in der Variable `$ProcessPump` eine Gerätereferenz (Device Reference) der `Nemesys_M_1` Pumpe speichern um diesen später an eine Funktion übergeben zu können.

Name: `$ProcessPump`
JavaScript: `$$Nemesys_M_1`

6.12.5 Wert einer Variable setzen – *Set Variable*



Mit dieser Funktion können Sie einer bereits vorhandenen Variable einen neuen Wert zuweisen. Die Konfiguration der Variablen entspricht der Funktion *Create Variable*.

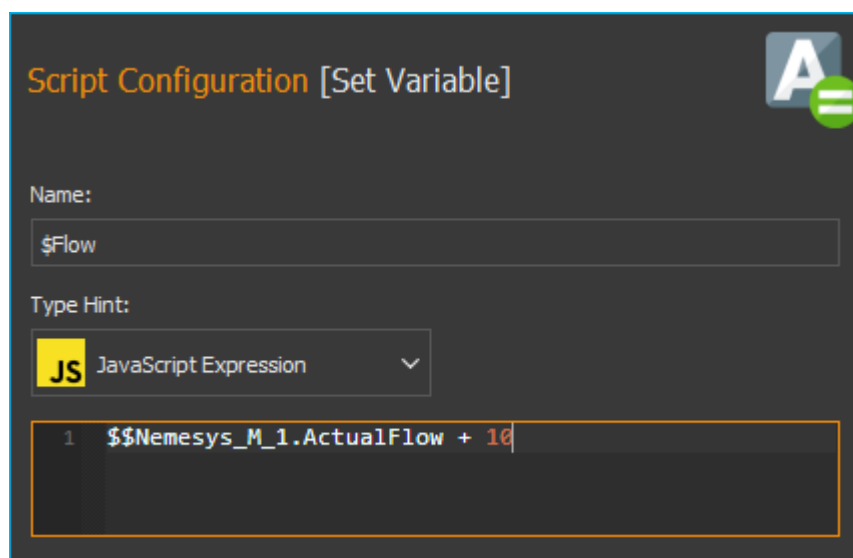


Abbildung 6.34: Eingabe Variablenname mit Autovervollständigung



TIPP. Bei der Eingabe des Namens unterstützt Sie die Autovervollständigung mit einer Auswahl von Variablen die bereits erstellt wurden.

6.12.6 Eigenschaftsvariable erzeugen – *Create Property Variable*



Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine spezielle Variable, die mit einer bestimmten Eigenschaft eines Gerätes verbunden wird. Über diese Variable haben Sie im Script

direkten Zugriff auf die verbundene Geräteeigenschaft und können diese ohne zusätzliche Funktionsaufrufe auslesen.

Wenn Sie z.B. einen analogen Eingangswert einlesen möchten und mit normalen Variablen arbeiten, müssen Sie zuerst eine Variable mit der Funktion [Create Variable](#) erzeugen und dann mit der Funktion [Read Process Data](#) den analogen Eingangswert in die Variable einlesen. Erst danach können Sie die Variable für weitere Berechnungen und Prüfungen verwenden. Wann immer Sie einen neuen analogen Eingangswert benötigen, müssen Sie die Funktion [Read Process Data](#) erneut aufrufen.

Mit Eigenschaftsvariablen wird dieser Zugriff auf Geräteeigenschaften (z.B. Eingangswert eines analogen Einganges) erheblich vereinfacht. Wenn Sie die Variable anlegen, verbinden Sie im Konfigurationsdialog dauerhaft eine Geräteeigenschaft mit der Variable. Wann immer Sie nun in Scriptfunktionen auf den Wert dieser Variable lesend zugreifen, wird automatisch der aktuelle Wert der verbundenen Geräteeigenschaft ausgelesen.

Den Namen der Variable geben Sie im Feld *Variable* ① ein (Abbildung unten). Über die Auswahlbox *Device* ③ wählen Sie das Gerät aus, von welchem Sie die Prozessdaten lesen möchten. In der Auswahlliste werden alle Geräte der aktuellen Konfiguration angezeigt. Um die Suche nach einem Gerät zu vereinfachen, können Sie die Geräteliste filtern. Wählen Sie dafür im Auswahlfeld *Filter* ② einfach den Gerätetyp aus, nach dem Sie filtern möchten.

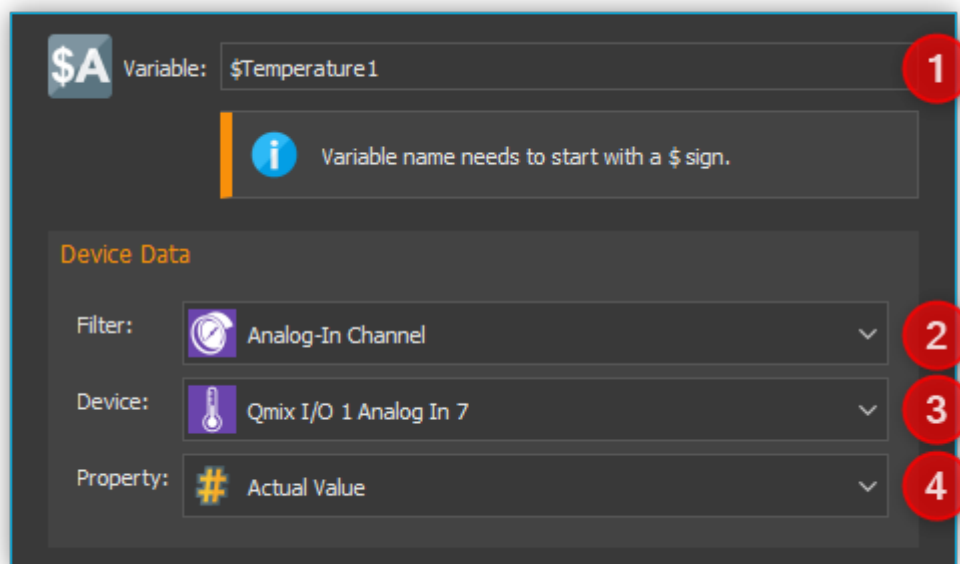


Abbildung 6.35: Konfiguration Eigenschaftsvariable anlegen

Wenn Sie das Gerät gewählt haben, können Sie dann im Auswahlfeld *Property* ④ die Geräteeigenschaft (den Prozessdateneintrag) wählen, den Sie auslesen möchten.

D.h., zusammenfassend lässt sich diese Funktion wie folgt beschreiben:

Verbinde die Geräteeigenschaft ④ des Gerätes ③ mit der Variablen ① und gebe den Wert der Geräteeigenschaft zurück, wenn ein Lesezugriff auf die Variable erfolgt.



WICHTIG. Eigenschaftsvariablen können nicht zum Speichern von Werten bei Berechnungen verwendet werden. Verwenden Sie dafür normale Variablen.

6.12.7 Variablendeklarationen gruppieren – *Variable Declaration Sequence*



Mit der Variable Declaration Sequence können Sie Variablen, die Sie mit [Create Variable](#) oder [Create Property Variable](#) deklarieren zusammenfassen. Damit können Sie die Übersichtlichkeit Ihres Scriptes erhöhen. Statt vieler einzelner Variablen ist nur noch die Variablendeklarationssequenz sichtbar und erst beim Aufklappen dieser Sequenz, sehen Sie die deklarierten Variablen.

Alle Variablen sind auf der Ebene sichtbar, in der sich die Deklarationssequenz befindet. D.h. die Variablen innerhalb der Sequenz werden so deklariert, als würden Sie sich auf der Ebene der Deklarationssequenz befinden.

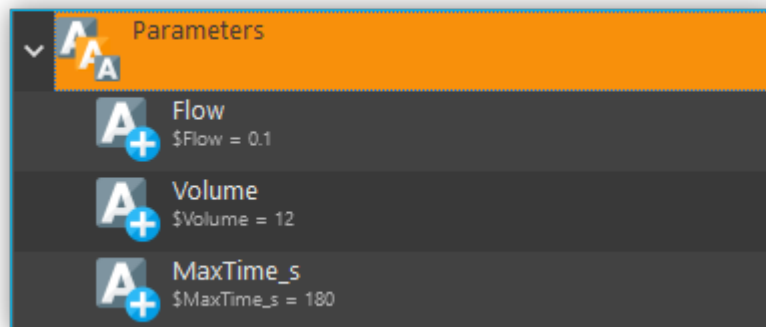


Abbildung 6.36: Beispielsequenz mit Variablen

Mit der Sequenz können Sie auch Variablen die logisch zusammengehören gruppieren und es so für den Anwender einfacher machen, bestimmte Variablen zu finden.

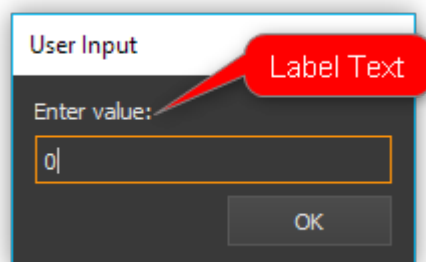
6.12.8 Benutzereingabe – *User Input*



Diese Funktion ermöglicht das Einlesen eines einzelnen Eingabewertes (Zahl oder Text) in eine bestehende Variable. Im Konfigurationsbereich (siehe Abbildung unten) können Sie folgende Parameter konfigurieren:

Abbildung 6.37: Konfiguration User Input Funktion

- 1** *Label Text* – Hier geben Sie einen Text an, der dem Anwender bei der Ausführung der Funktion über dem Eingabefeld als Beschriftung und erklärender Text angezeigt wird.
- 2** *Variable* – In diesem Feld legen Sie die Variable fest, die den vom Anwender eingegebenen Wert speichern soll.
- 3** *Type* – Den Eingabetyp, Zahl oder Text, legen Sie hier fest. Je nach gewähltem Wert, akzeptiert der Eingabedialog nur bestimmte Werte.
- 4** *Test Input Dialog* – Durch Anklicken dieser Schaltfläche können Sie den Eingabedialog testweise anzeigen, um zu prüfen, wie der Anwender den Eingabedialog später bei der Ausführung des Scriptes sehen wird (siehe Abbildung unten).



6.12.9 Eigene Scriptfunktion – *Script Function Call*



Script Function Calls ermöglichen Ihnen die Einbindung eigener Scripte als Funktionen. D.h. so wie Sie in anderen Programmiersprachen Funktionen als wiederverwendbare Bausteine erstellen, können Sie auch im Scriptsystem eigene Funktionen in Form externer Scripte aufrufen.

Script Configuration [Script Function Call]

Input Parameters 1

Summand1
V 3

Summand2
V 4

Return Values 2

Sum
V \$Result

Script File 3

External Script
C:/Users/Public/Documents/QmixElements/Projects/Entwicklung/Scripts/AddValues.qsc

Externe Scriptfunktionen können über 0 – 10 Eingabe Parameter (Input Parameters) ① verfügen und über 0 – 10 Rückgabewerte (Return Values) ②. Damit können Sie Werte an das Script übergeben (z.B. numerische Werte oder Variablen) und Rückgabewerte des Scriptes lesen und in Scriptvariablen speichern. Unter *Script File* ③ wird Ihnen der Pfad zur externen Scriptdatei angezeigt, die beim Aufruf ausgeführt wird.

Im Abschnitt [Eigene Scriptfunktionen programmieren](#) finden Sie eine ausführliche Anleitung zur Erstellung eigener Scriptfunktionen.

6.13 Funktionssequenzen – *Function Sequences*

6.13.1 Übersicht Funktionssequenzen

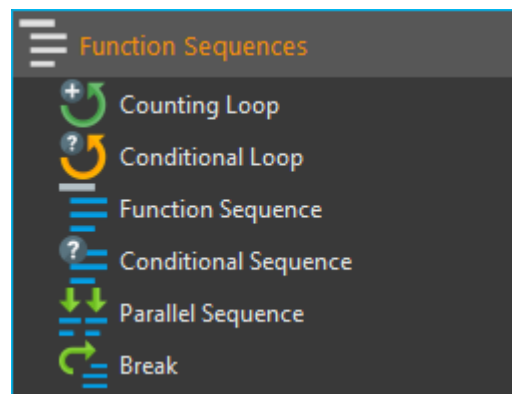


Abbildung 6.38: Übersicht Funktionssequenzen (Function Sequences)

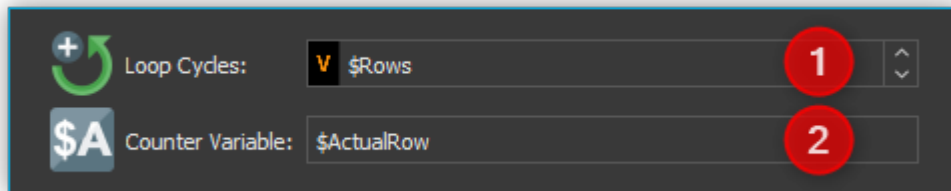
Die Funktionskategorie `FunctionSequences` enthält verschiedene Arten von Funktionssequenzen. Funktionssequenzen sind Scriptfunktionen, die eine Reihe (Sequenz) von Funktionen aufnehmen können. Wird eine Funktionssequenz ausgeführt, bedeutet das, dass alle Scriptfunktionen die sich in dieser Sequenz befinden ausgeführt werden.

6.13.2 Zählschleife – *Counting Loop*



Diese Funktion ermöglicht die mehrfache Ausführung von Funktionen innerhalb der Schleife. Die Anzahl der Wiederholungen ist dabei über die Anzahl der Schleifenzyklen (*Loop Cycles*) im Konfigurationsbereich festlegbar.

Die Anzahl der Schleifendurchläufe kann entweder explizit über eine Zahl oder implizit über den Name einer Variablen definiert werden (Abbildung unten, ❶), die die Anzahl der Durchläufe enthält.



Zusätzlich können Sie einen Namen für die Zählvariable (*Counter Variable*) der Schleife vergeben (Abbildung oben, 2). Innerhalb der Schleife können dann Funktionen, die Variablen unterstützen, über diesen Namen auf den aktuellen Wert der Zählvariable zugreifen und diesen, z.B., für weitere Berechnung verwenden.



WICHTIG. Die Zählvariable einer Zählschleife beginnt stets bei dem Wert 0 zu zählen. D.h. bei einer Zyklenzahl von 10 Schleifenzyklen, enthält die Zählvariable in den einzelnen Durchläufen aufsteigende Werte von 0 bis 9.



WICHTIG. Sie sollten stets eine Delay Funktion in eine Schleife einfügen. Ansonsten kann die Ausführung zu einer 100% Auslastung des Prozessors und damit zur Blockierung der grafischen Oberfläche führen. Eine kleine Verzögerungszeit von 10ms – 100ms sind bereits ausreichend.

Mit Hilfe der Zählvariable können Sie die Schleife auf vorzeitig beenden (abbrechen). Wenn Sie innerhalb der Schleife mit Hilfe der Funktion [Set Variable](#) den Wert der Zählvariable auf einen Wert $\geq$ der Anzahl von Schleifenzyklen setzen (Loop Cycles), wird die Schleife beim nächsten Durchlauf beendet.



TIPP. Sie können die Zählschleife vorzeitig durch das Ändern der Zählvariable beenden.

6.13.3 Bedingte Schleife – *Conditional Loop*

6.13.3.1 EINFÜHRUNG



Diese Schleifenfunktion dient zur mehrfachen Ausführung von Funktionen innerhalb der Schleife, solange die Bedingung im Kopf der Schleife wahr ist. D.h. die Abbruchbedingung im Schleifenkopf wird vor jedem Schleifendurchlauf geprüft und die Schleifenausführung wird beendet oder übersprungen, wenn die Abbruchbedingung nicht wahr ist. In Textform lässt sich die Funktionsausführung wie folgt beschreiben:

Wiederhole die Ausführung der Funktionen innerhalb der Schleife, solange die Schleifenbedingung wahr ist.

6.13.3.2 KONFIGURATION – EINFACHER MODUS

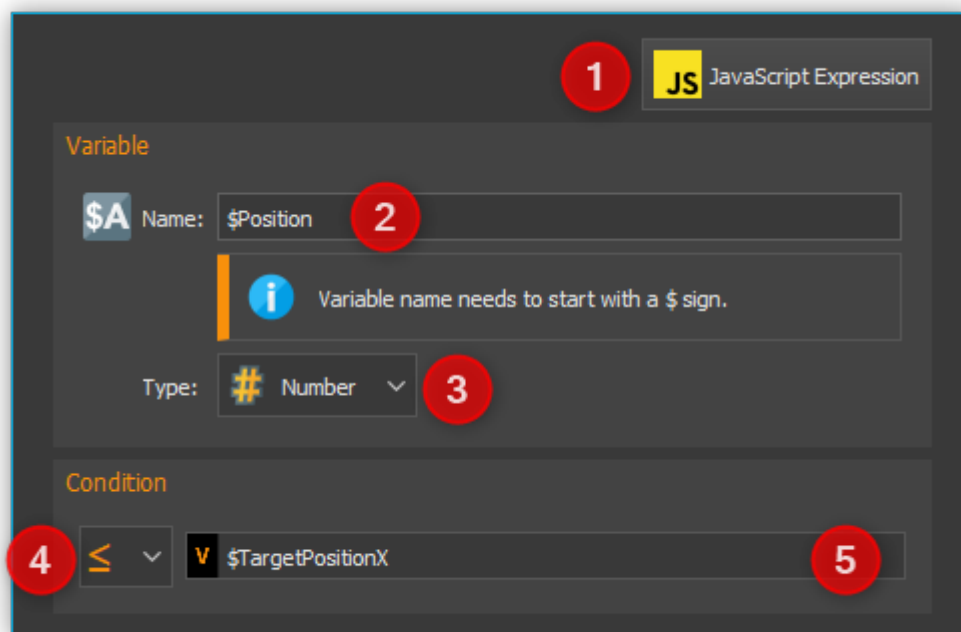


Abbildung 6.39: Konfiguration Conditional Loop - Einfacher Modus

Im Konfigurationsbereich können Sie im einfachen Modus die Schleifenbedingung bequem über die vorhandenen Bedienelemente eingeben. Folgende Parameter können eingegeben werden:

- 1** *JavaScript Expression* – diese Schaltfläche dient zum Umschalten zwischen dem einfachen und dem [erweiterten Eingabemodus](#) (siehe Abschnitt 6.13.3.3).
- 2** *Variable Name* – geben Sie hier den Namen der Variablen ein, deren Wert in der Bedingung

verglichen oder geprüft werden soll. Die Variable steht auf der linken Seite der Vergleichsbedingung und muss mit einem Dollar-Zeichen \$ beginnen.

3 *Variable Type* – hier können Sie den Typ der Variablen wählen und damit die Bedienelemente im Bereich *Condition* umschalten.

4 *Vergleichsoperator* – mit der Auswahlbox können Sie bequem den Vergleichsoperator auswählen.

5 *Vergleichsbedingung* – geben Sie hier einen numerischen Wert oder eine Variable ein, mit der die Variable aus **2** verglichen werden soll.

BEISPIELKONFIGURATION (EINFACHER MODUS)

Im folgenden Beispiel wird in der Schleifenbedingung geprüft, ob die Variable \$Position kleiner oder gleich 25.000,31 ist.

2 Variablenname	3 Typ	4 Operator	5 Bedingung
\$Position	Number	≤	25.000,31

Im Scripteditor wird der eingegebene Ausdruck komplett angezeigt:

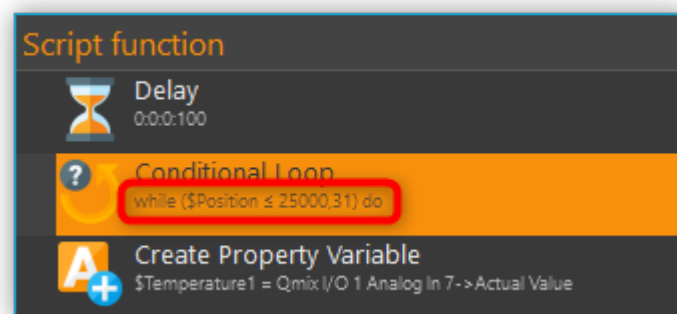


Abbildung 6.40: Conditional Loop Beispiel

Dieser Ausdruck bewirkt, dass die Schleife solange ausgeführt wird, wie der Wert der Variablen \$Position kleiner oder gleich ist 25.000,31.

6.13.3.3 KONFIGURATION – ERWEITERTER MODUS



Abbildung 6.41: Konfiguration Conditional Loop - Erweiterter Modus

Im erweiterten Modus wird ein JavaScript Editor angezeigt mit Syntaxhervorhebung und Zeilennummern. Hier können Sie die Schleifenbedingung als JavaScript Ausdruck eingeben. D.h. Sie können, wie in der Abbildung oben, auch komplexere Rechenoperationen in der Prüfbedingung durchführen oder mehrere Variablen in die Prüfbedingung einbinden. Auch JavaScript Funktionen, wie hier z.B. `Math.round()` können verwendet werden.



WICHTIG. Sie sollten stets eine [Delay](#) Funktion in eine Schleife einfügen. Ansonsten kann die Ausführung zu einer 100% Auslastung des Prozessors und damit zur Blockierung der grafischen Oberfläche führen. Eine kleine Verzögerungszeit von 10ms – 100ms sind bereits ausreichend.

6.13.4 Funktionssequenz – *Function Sequence*



Die Funktionssequenz dient zur Gruppierung von Funktionen. Dies erleichtert die Navigation im Funktionsbaum, da die Funktionssequenz ggf. zugeklappt werden kann. Weiterhin erleichtert die Sequenz auch das Kopieren von Funktionsabläufen, die aus mehreren Funktionen bestehen. Wenn Sie, z.B., mehrere Funktionen, die nacheinander ausgeführt werden, kopieren möchten, um sie an verschiedenen Stellen im Programm erneut zu verwenden, dann verschieben Sie diese in eine leere Funktionssequenz. Anschließend können Sie bequem die gesamte Sequenz verschieben oder kopieren.

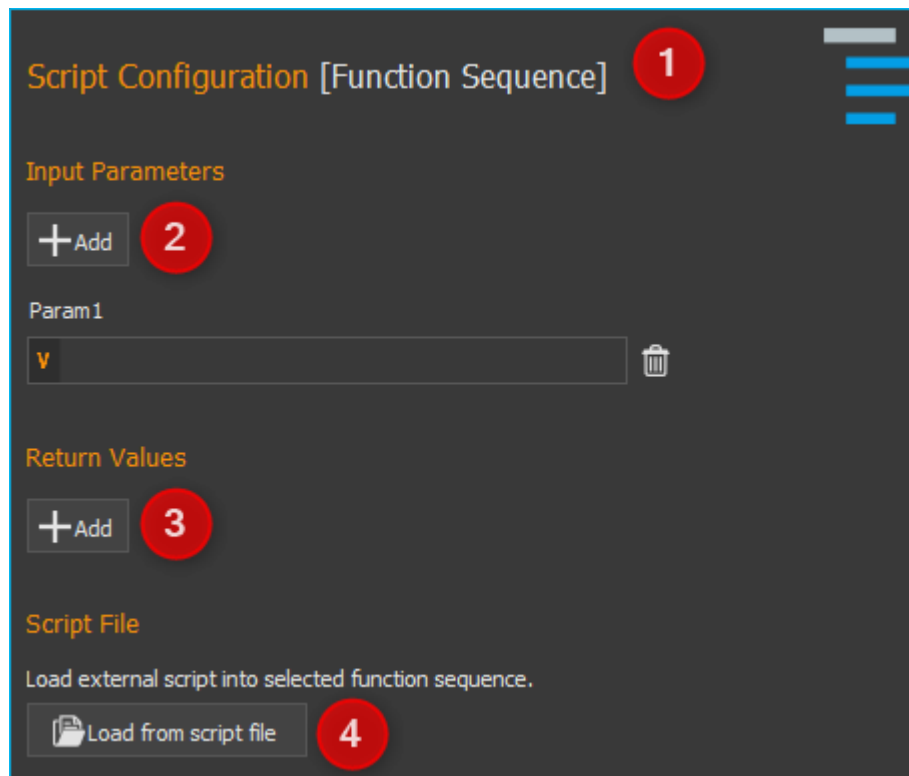


Abbildung 6.42: Konfiguration Funktionssequenz

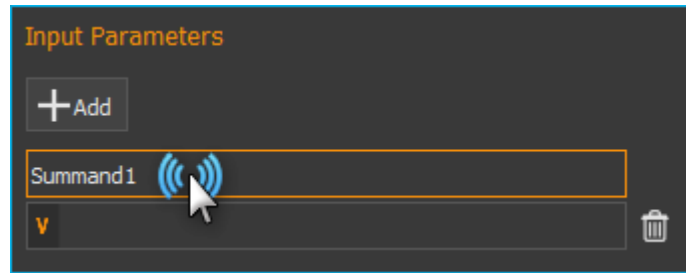
6.13.4.1 FUNKTIONSSEQUENZ BENENNEN

Es ist möglich, einer Funktionssequenz einen neuen und damit eindeutigen Namen zu geben, der dann im Funktionsbaum angezeigt wird. Dies erleichtert die Navigation, wenn mehrere Funktionssequenzen vorhanden sind. Klicken Sie dafür einfach doppelt auf den Funktionsnamen (Abbildung oben 1).

6.13.4.2 FUNKTIONSPARAMETER UND RÜCKGABEWERTE HINZUFÜGEN

Sie können aus der Funktionssequenz heraus auf Variablen zugreifen, die außerhalb der Funktionssequenz definiert sind. Alternativ können Sie aber auch Funktionsparameter und Rückgabewerte definieren. Funktionsparameter sind Werte, die beim Aufruf der Funktion an diese übergeben werden. Rückgabewerte sind Werte (z.B. Ergebnisse von Berechnungen), die von der Funktion an das aufrufende Script zurückgegeben werden. Für jede Funktion können bis zu 10 Funktionsparameter und bis zu 10 Rückgabewerte definiert werden. Die Funktionen in der Sequenz greifen dann nur noch auf die Funktionsparameter zu und nicht mehr auf die externen Variablen. Das verbessert die Kapselung und macht die Funktion unabhängiger von äußeren Variablen und damit einfacher wartbar.

Sie können durch Anklicken der *Add* Schaltflächen Funktionsparameter 2 oder Rückgabewerte 3 hinzufügen. Vergeben Sie aussagekräftige Parameternamen, indem Sie die Parameternamen über den Eingabefeldern anklicken (Abbildung unten):



6.13.4.3 FUNKTIONSSEQUIENZ LADEN

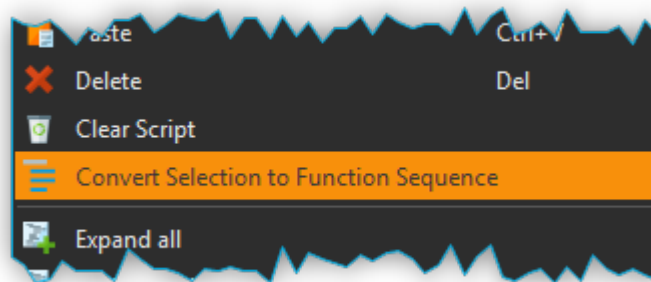
Die Funktionssequenz ermöglicht es außerdem, gespeicherte Funktionsabläufe erneut zu laden. Damit können Sie spezielle Abläufe in verschiedenen Skripten direkt wieder verwenden. Klicken Sie dafür auf die Schaltfläche *Load from script file* (Abbildung oben: 4). Die Skripte werden in das aktuelle Script geladen. D.h. Sie können Änderungen an der geladenen Funktionssequenz durchführen, ohne dass das externe Script beeinflusst wird.



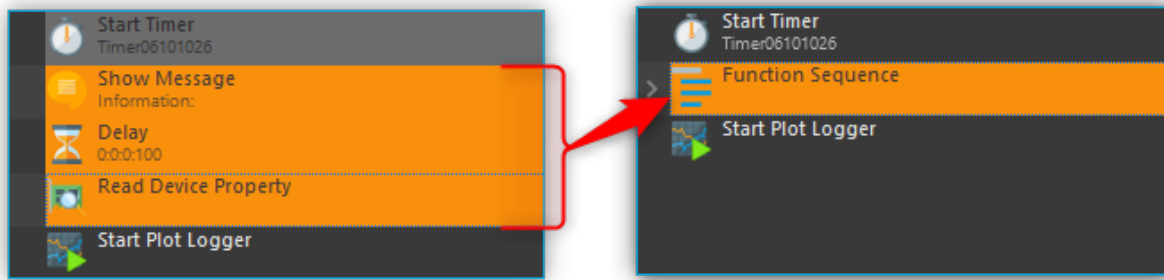
TIPP. Alternativ können Sie auch überlegen, Ihre Funktionssequenz durch einen [Script Function Call](#) zu ersetzen.

6.13.4.4 AUSWAHL IN FUNKTIONSSEQUIENZ UMWANDELN

Um die Übersichtlichkeit und Lesbarkeit Ihres Scripts zu verbessern, können Sie Abfolgen von Funktionen schnell und einfach in Funktionssequenzen gruppieren. Wählen Sie dafür einfach eine zusammenhängende Reihe von Funktionen aus, und klicken Sie dann im Kontextmenü auf den Menüpunkt *Convert Selection To Function Sequence*.



Die ausgewählten Funktionen werden nun durch eine Funktionssequenz ersetzt, welche die ausgewählten Funktionen enthält.



6.13.5 Bedingte Sequenz – *Conditional Sequence*



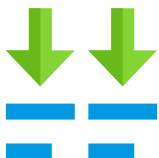
Die bedingte Sequenz enthält eine Reihe von Skriptfunktionen, die nur ausgeführt wird, wenn die Prüfbedingung im Kopf der bedingten Sequenz wahr ist. Ist die Prüfbedingung zum Zeitpunkt der Skriptauführung nicht wahr, dann wird die bedingte Sequenz einfach übersprungen. In Textform lässt sich die Funktionsauführung wie folgt

beschreiben:

Wenn die Prüfbedingung wahr ist, dann führe die Funktionen innerhalb der Sequenz aus.

Die Konfiguration der bedingten Sequenz ist identisch zur Konfiguration der [bedingten Schleife](#) und im Abschnitt 6.13.3.2 detailliert beschrieben.

6.13.6 Parallele Ausführung – *Parallel Sequence*



Diese Skriptfunktion ermöglicht die parallele Ausführung von Funktionen oder Funktionssequenzen. Die Konfiguration dieser Skriptfunktion entspricht der Konfiguration einer Funktionssequenz - *Function Sequence*. Im Gegensatz zur normalen

Funktionssequenz werden die einzelnen Funktionen aber nicht sequenziell sondern parallel ausgeführt. D.h., bei der Ausführung dieser Funktion werden alle unmittelbar untergeordneten Funktionen gleichzeitig gestartet.

Wenn Sie komplexe Funktionsabläufe parallel ausführen möchten, sollten Sie diese jeweils in einer Funktionssequenz zusammenfassen. Die folgende Abbildung zeigt Ihnen eine parallele Sequenz, in der drei einzelne Prozesse (Funktionssequenzen) parallel ablaufen:

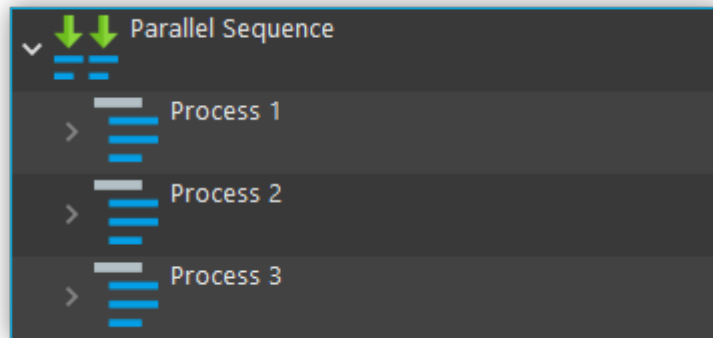


Abbildung 6.43: Beispiel für eine parallele Sequenz

Die Sequenz wird beendet, wenn alle parallel ausgeführten Funktionen der Sequenz beendet wurden. Dadurch eignet sich die Funktion zur Ausführung von parallelen Abläufen, bei denen bis zur Beendigung des längsten Ablaufes gewartet werden soll.



TIPP. Parallele Sequenzen erhöhen die Komplexität und sind schwierig zu debuggen, d.h. das Finden von Fehlern in parallelen Sequenzen kann unter Umständen schwierig sein.

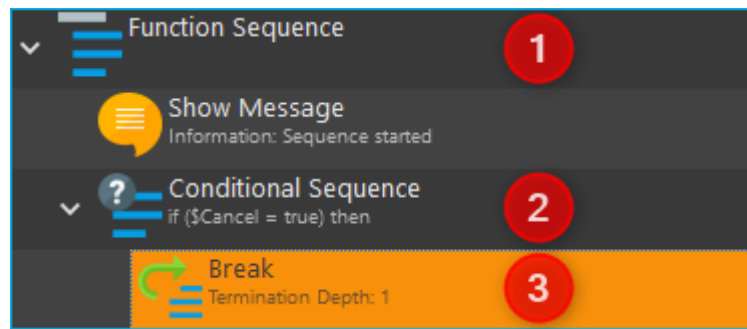
6.13.7 Funktionssequenz abbrechen – *Break*



Mit dieser Funktion können Sie die die Funktionssequenz, die diese Funktion enthält, abbrechen. Dies funktioniert mit allen Funktionssequenzen aus der *Function Sequences* Kategorie und mit dem Script selbst.

Mit dem Parameter *Termination Depth* können Sie einstellen, bis zu welcher Ebene die umgebende Funktionssequenz abgebrochen wird. Beim Standardwert 0 wird lediglich die Sequenz abgebrochen, welche die *Break* Funktion enthält. Bei dem Wert 1 wird zusätzlich auch die Sequenz, die eine weitere Ebene darüber liegt abgebrochen usw.

Möchten Sie z.B. eine Funktionssequenz **1** bei einer bestimmten Bedingung abbrechen, dann fügen Sie in die Funktionssequenz eine *Conditional Sequence* **2** zum Prüfen der Abbruchbedingung ein und in diese *Conditional Sequence* eine *Break* Funktion **3** mit der *Termination Depth* 1. Die *Break* Funktion **3** wird dann im Fall dass die Bedingung war ist die *Conditional Sequence* **2** und die darüber liegende Funktionssequenz **1** abbrechen.



6.14 Zeitfunktionen – *Time Functions*

6.14.1 Übersicht Zeitfunktionen

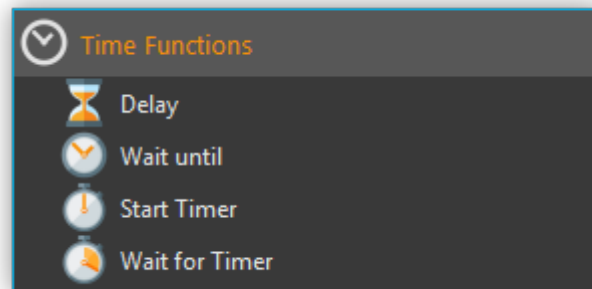


Abbildung 6.44: Übersicht Zeitfunktionen (Time Functions)

Diese Funktionskategorie enthält Funktionen, um den Programmablauf zeitgesteuert oder in Abhängigkeit von bestimmten Zeiten und Zeiträumen zu unterbrechen oder um auf bestimmte Zeitereignisse zu warten.

6.14.2 Verzögerungsfunktion – *Delay*



Die Verzögerungsfunktion unterbricht die weitere Programmausführung für eine einstellbare Anzahl von Millisekunden. Die Verzögerungsdauer (Stunden, Minuten, Sekunden und Millisekunden) können Sie im Konfigurationsbereich (siehe Abbildung unten) einstellen.

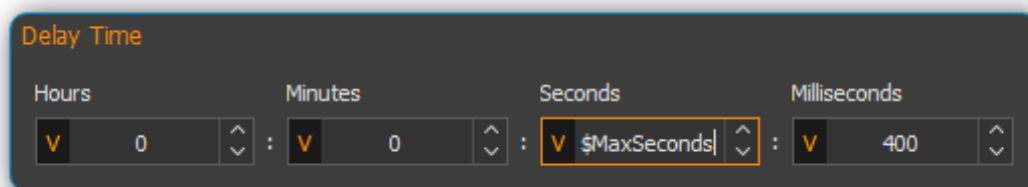


Abbildung 6.45: Konfiguration Delay-Funktion

Alle Eingabefelder unterstützen die Verwendung von Variablen. Sie können die Eingabefelder völlig frei und flexibel mit Werten belegen und können Werte und Variablen beliebig miteinander mischen.

6.14.2.1 BEISPIELKONFIGURATION

Wenn Sie z.B. eine Verzögerung von 10 Minuten und 15 Sekunden einstellen möchten, können Sie dies durch sehr unterschiedliche Belegung der Eingabefelder erreichen:

STUNDEN	MINUTEN	SEKUNDEN	MILLISEKUNDEN
0	10	15	0
0	0	615	0
0	0	0	615000
0	10	0	15000

6.14.3 Wartefunktion – *Wait until*



Mit der Wartefunktion können Sie die Programmausführung bis zu einem genau definiertem Zeitpunkt aus Datum + Uhrzeit verzögern. Die Programmausführung wird erst beim Erreichen des konfigurierten Termins fortgesetzt.



WICHTIG. Beachten Sie, dass die Wartefunktion nur einmal korrekt ausgeführt werden kann. Wird das Script erneut ausgeführt und der Termin liegt in der Vergangenheit, wird diese Funktion einfach übersprungen. D.h. vor einer erneuten Ausführung muss ein Termin, der in der Zukunft liegt, konfiguriert werden.

6.14.4 Timer starten – *Start Timer*



Diese Funktion startet einen Millisekundentimer, auf dessen Ablauf mit der Funktion *Wait For Timer* (siehe unten) gewartet werden kann oder dessen aktuelle Millisekundenwert mit der Funktion *Read Timer* gelesen werden kann. Zur Konfiguration vergeben Sie einen eindeutigen Namen für den Timer (*Timer Name*).

Wird diese Funktion aufgerufen mit dem Namen eines Timers der bereits gestartet wurde, wird dieser Timer erneut gestartet mit der nun konfigurierten Zeitspanne.



TIPP. Wenn Sie in Ihrem Script die Ausführungszeit für einen bestimmten Prozess Sequenz von Funktionen messen möchten, starten Sie einfach vor der Sequenz einen Timer und lesen nach der Sequenz die Millisekunden mit der Funktion *Read Timer*.

6.14.5 Auf Timer warten – *Wait for Timer*



Diese Funktion unterbricht den weiteren Programmablauf, bis für den gewählten Timer die in dieser Funktion konfigurierte Ablaufzeit (*Timer Running Time*), abgelaufen ist. Der Timer mit dem entsprechenden Namen muss vorher mit der Funktion *Start Timer* gestartet worden sein. Ist der Timer beim Aufruf dieser Funktion bereits abgelaufen, wird die Programmausführung ohne Unterbrechung fortgesetzt.

Mit den beiden Funktionen *Start Timer* und *Wait for Timer* können Programmfunktionen in festen Intervallen ausgeführt werden. Sie können dafür, z.B., eine Funktion oder Funktionssequenz zusammen mit den Timerfunktionen in einer Parallelen Sequenz verwenden.

6.14.6 Timerwert lesen – *Read Timer*



Mit dieser Funktion können Sie den aktuellen Millisekundenwert eines bestimmten Timers auslesen und in einer Variablen speichern. Diesen Variablenwert können Sie dann z.B. mit der [Show Message](#) Funktion anzeigen lassen. Damit können Sie z.B. die Zeiten von Programmabläufen in Ihrem Script messen und ausgeben.

6.15 Gerätefunktionen – *Device Functions*

6.15.1 Einführung

Im Script-System sind bereits eine Reihe von generischen Script-Funktionen zum Zugriff auf Geräte (Gerätedaten, Geräteeigenschaften = *Device Properties*) enthalten. Diese Funktionen sind unabhängig von den vorhandenen Plugins immer verfügbar. Sie finden diese Funktionen in der Kategorie *Device Functions*.

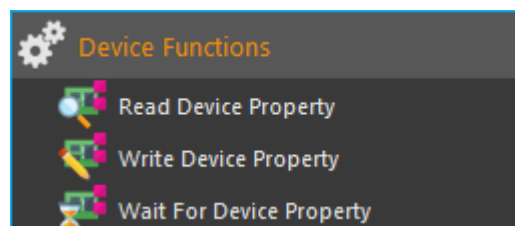
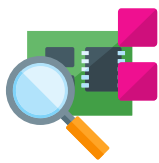


Abbildung 6.46: Gerätegrundfunktionen

6.15.2 Prozessdaten lesen – *Read Device Property*



Mit dieser Funktion können Sie Prozessdaten aus einem Gerät lesen und in eine Variable speichern.

Über die Auswahlbox *Device* ❷ wählen Sie das Gerät aus, von welchem Sie die Prozessdaten lesen möchten. In der Auswahlliste werden alle Geräte der aktuellen Konfiguration angezeigt. Um die Suche nach einem Gerät zu vereinfachen, können Sie die Geräteliste filtern. Wählen Sie dafür im Auswahlfeld *Filter* ❶ einfach den Gerätetyp aus, nach dem Sie suchen. Wenn Sie das Gerät gewählt haben, können Sie nun im Auswahlfeld *Property* ❸ die Geräteeigenschaft wählen, die Sie auslesen möchten.



WICHTIG. Es werden nur Geräte und Geräteeigenschaften angezeigt, die lesbar sind.

Den Namen der Variable, in die der Wert gespeichert werden soll, geben Sie im Feld *Variable* 4 ein (Abbildung unten).

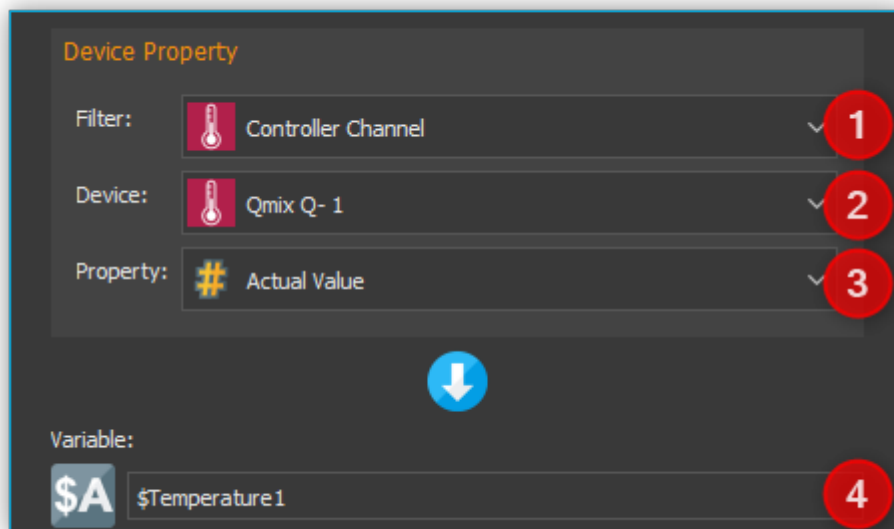


Abbildung 6.47: Scriptkonfiguration Read Device Property

D.h., zusammenfassend lässt sich die Funktion *Read Process Data* wie folgt beschreiben:

„Lese von Gerät 2 den Wert 3 und speichere ihn in Variable 4.“



TIPP. Bei der Eingabe des Variablennamens unterstützt Sie die Autovervollständigung durch das Einblenden einer Liste bereits erstellter Variablen.

6.15.3 Prozessdaten schreiben– *Write Device Property*



Diese Funktion dient zum Schreiben von Prozessdaten von Geräten. Im Eingabefeld 1 geben Sie den Wert ein, der geschrieben werden soll. In diesem Feld können Sie auch Variablen oder [Device Properties](#) verwenden.

Im Bereich *Device Property* 2 wählen Sie, wie bei der Funktion [Read Device Property](#) (Abschnitt 6.15.2) beschrieben, das Gerät und dessen Geräteeigenschaft aus, die Sie schreiben möchten (Abbildung unten). In der Geräteauswahl werden Ihnen nur Geräte und Geräteeigenschaften angezeigt, die beschreibbar sind.

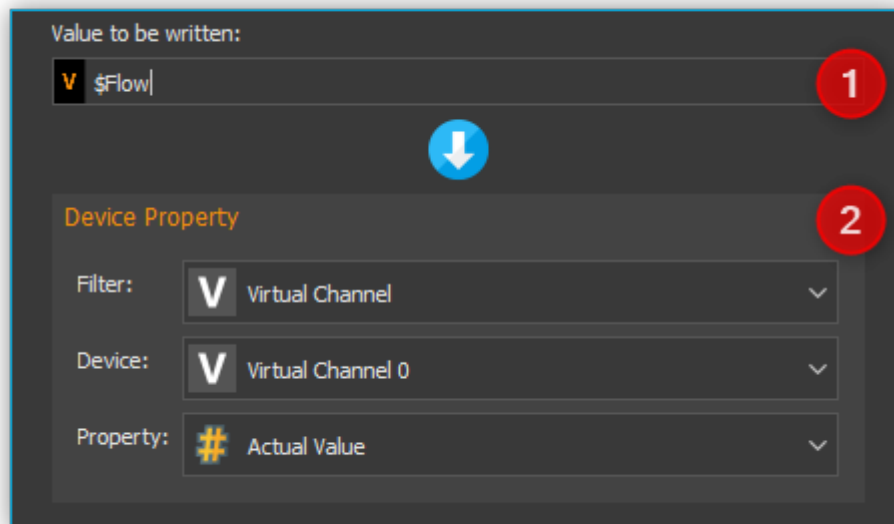


Abbildung 6.48: Scriptkonfiguration Write Device Property

Der Wert im Eingabefeld ① wird dann zur Laufzeit in die gewählte Geräteeigenschaft geschrieben.

6.15.4 Auf Prozessdaten warten – *Wait For Device Property*



Mit dieser Funktion können Sie die Scriptausführung darauf warten lassen, dass eine bestimmte Geräteeigenschaft oder ein bestimmter Prozessdateneintrag eine definierte Bedingung erfüllt. Die Funktion wird erst dann fortgesetzt, wenn diese Bedingung erfüllt ist.

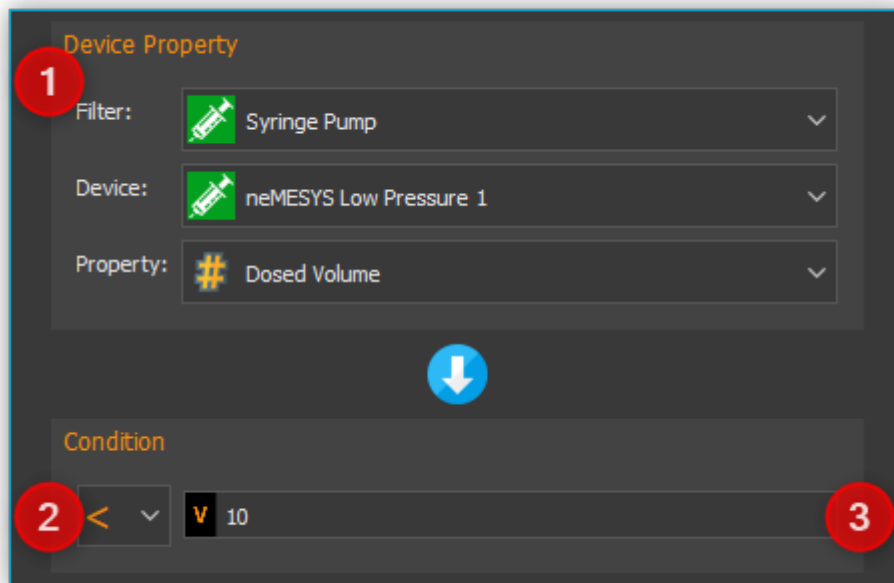


Abbildung 6.49: Skriptkonfiguration Wait for Device Property

Im Konfigurationsbereich (Abbildung oben) wählen Sie als erstes im Bereich *Device Data* **1**, wie bei der Funktion [Read Device Property](#) (Abschnitt 6.15.2) beschrieben, das Gerät und dessen Geräteeigenschaft aus, die Sie prüfen möchten.

Im Bereich *Condition* konfigurieren Sie die Prüfbedingung. Dafür wählen Sie als erstes einen Vergleichsoperator **2** aus und geben dann den Wert ein **3**, mit dem verglichen werden soll. Im Wertefeld **3** können Sie auch Variablen verwenden, um die Prüfbedingung zu setzen.

Verkürzt lässt sich die Funktion wie folgt beschreiben:

*Setze die Programmausführung fort, wenn die gewählte Eigenschaft des Gerätes **1** die Bedingung **2** **3** erfüllt.*

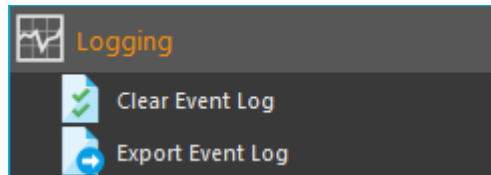


TIPP. Als Prüf- / Vergleichsbedingung können Variablen verwendet werden.

6.16 Funktionen zum Logging

6.16.1 Übersicht

Die Kategorie Logging enthält Scriptfunktionen zur Steuerung diverser Log-Funktionen und zum Zugriff auf den Event-Log.



6.16.2 Ereignisprotokoll löschen – *Clear Event Log*

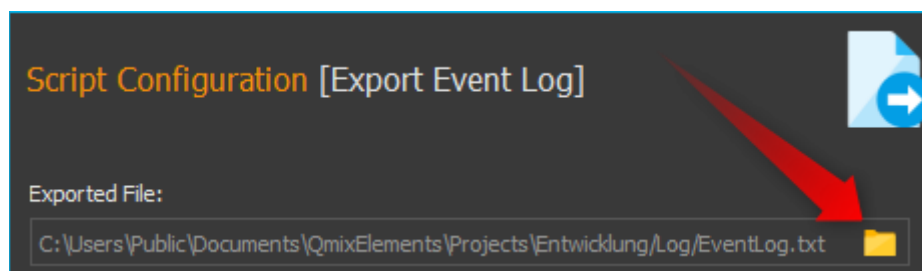


Diese Scriptfunktion löscht alle Einträge aus dem Event-Log Fenster der Anwendung.

6.16.3 Ereignisprotokoll exportieren – *Export Event Log*



Die Export Funktion exportiert den Inhalt des Event-Log Fensters in eine Textdatei. Klicken Sie im Konfigurationsbereich auf das Ordnersymbol (Abbildung unten), um einen Dateinamen und Speicherort zu wählen. Wir empfehlen Ihnen den Speicherort im Log Ordner des aktuellen Projekts beizubehalten.



Die Funktion speichert die exportierte Datei mit einem Zeitstempel, z.B. *EventLog_20220121_161653.txt*.

7 Nemesys Plugin

7.1 Einführung

Das Nemesys Plugin dient zur Steuerung der Nemesys Spritzenpumpen.

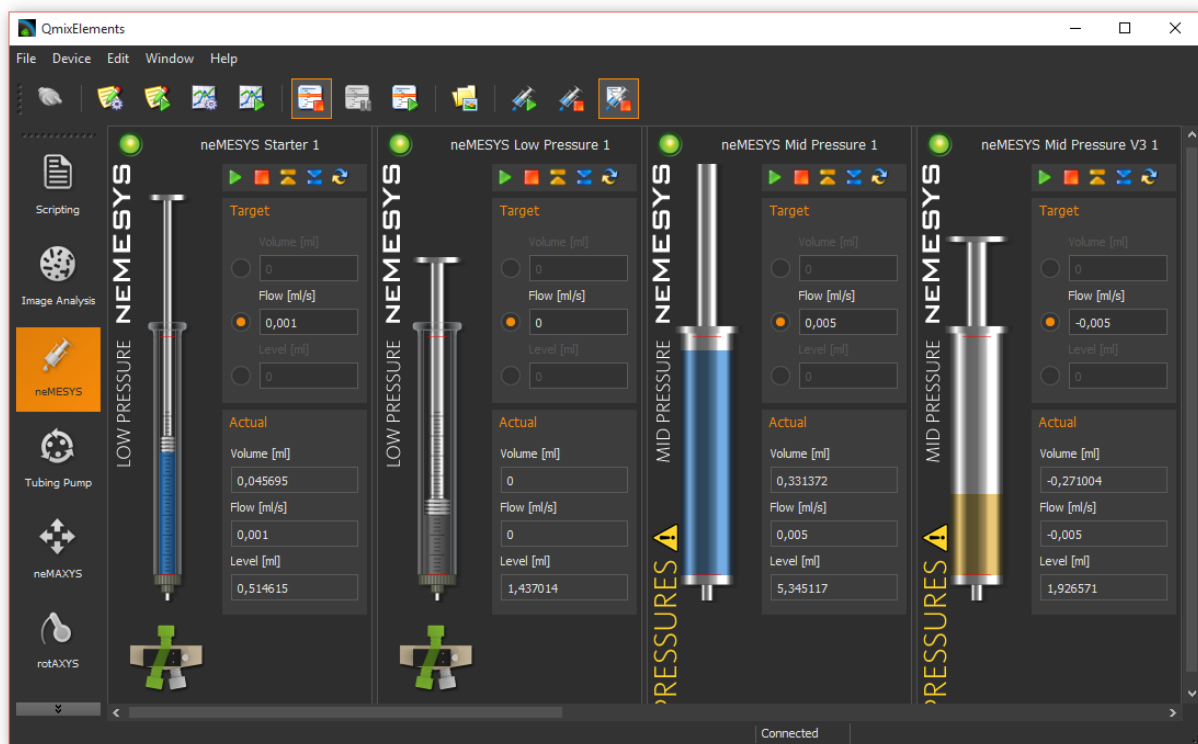


Abbildung 7.1: Nemesys Arbeitsbereich

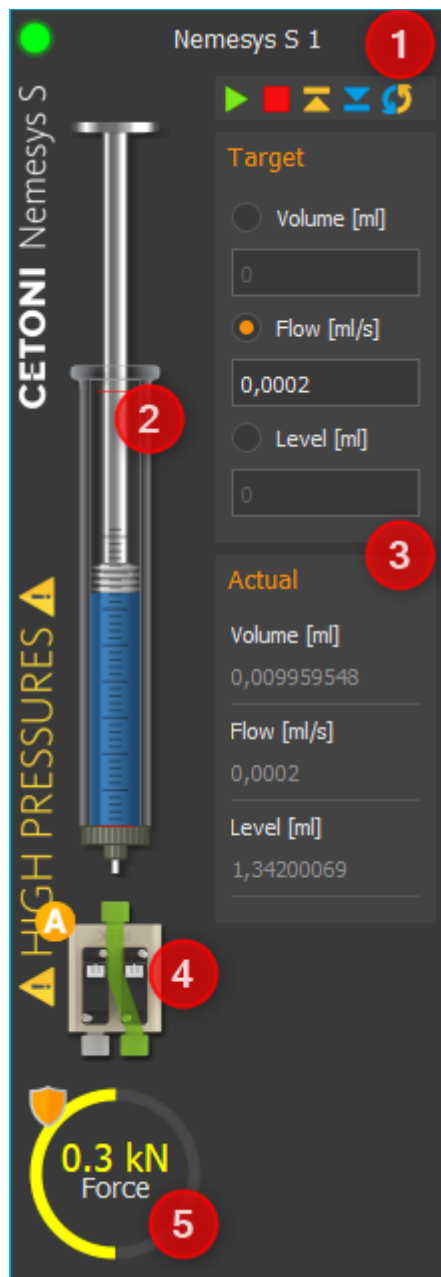
Im Arbeitsbereich des Nemesys Plugins (Abbildung oben) werden Ihnen für alle vorhandenen und konfigurierten Spritzenpumpen Bedienpanel angezeigt.

7.2 Dosiereinheiten Bedienpanel

7.2.1 Übersicht

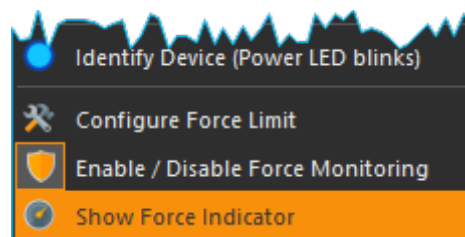
Jedes Bedienpanel dient zur Steuerung, Konfiguration und zur Visualisierung eines Nemesys

Dosiermoduls. Es enthält alle Steuerelemente zur Konfiguration, Steuerung der Pumpenparameter und zur Visualisierung des aktuellen Status.



Das Panel besteht aus:

- 1 Bezeichnung der Spritzenpumpe
- 2 Füllstandanzeige
- 3 Steuerelemente (je nach Betriebsart)
- 4 Ventilumschaltung und -status
- 5 Anzeige des internen Kraftsensors wenn vom Gerät unterstützt (z.B. bei Nemesys M und S). Die Anzeige ist standardmäßig ausgeblendet. Um die Anzeige einzublenden, wählen Sie aus dem Kontextmenü den Punkt *Show Force Indicator*.



7.2.2 Modulnamen ändern

Sie können für jede Dosiereinheit eine individuelle Bezeichnung vergeben. So können Sie z.B. kennzeichnen, welche Flüssigkeit damit dosiert wird oder wozu die Dosiereinheit verwendet wird. Um eine neue Bezeichnung zu vergeben, klicken Sie einfach mit der linken Maustaste auf die Bezeichnung der Dosiereinheit. Sie können nun einen neuen Namen eingeben und die Eingabe mit Return bestätigen

(Abbildung unten – Modulnamen ändern).

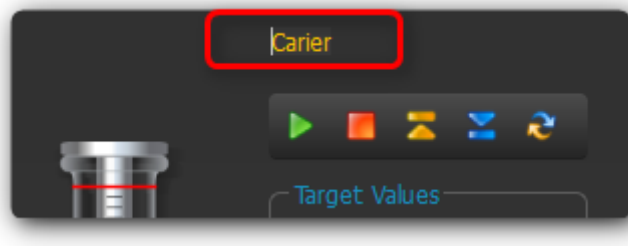


Abbildung 7.2: Modulnamen ändern

7.2.3 Füllstandanzeige Spritze

Die Füllstandanzeige der Spritze zeigt stets die aktuelle Position der Antriebseinheit und somit den aktuellen Füllstand der verwendeten Spritze an. Zusätzlich wird durch die Färbung der Spritze die aktuelle Bewegung der Dosiereinheit dargestellt, so dass Sie auch bei sehr niedrigen Flussraten die Bewegungsrichtung der Spritze sofort erkennen können. Folgende Färbungen sind möglich:



Grau - die Antriebseinheit ist im Moment inaktiv.



Blau - Der Spritzenkolben wird in Richtung Spritzeneinspannung bewegt (Reagenzabgabe).



Orange - Der Spritzenkolben wird von der Spritzeneinspannung weg bewegt (Reagenzaufnahme).

Diese farbliche Kennzeichnung der Bewegungsrichtung wird auch in allen anderen Teilen des Nemesys Plugins verwendet.



WICHTIG. Besonders bei sehr niedrigen Flussraten hilft Ihnen die Einfärbung der Spritzen bei der Erkennung der Bewegungsrichtung da eine Änderung der Position des Spritzenkolbens kaum wahrnehmbar ist.

Die Dicke der dargestellten Spritze informiert Sie über die ungefähre Größe der Spritze, die im Moment eingespannt ist. Besonders bei großen Spritzen sollten Sie sehr vorsichtig mit der Verwendung großer Flussraten sein, da hierbei schnell hohe Drücke entstehen können die das Gerät (Ventil) oder Ihre

Applikation beschädigen.



ACHTUNG. Gefahr der Beschädigung der fluidischen Anschlusstechnik durch hohe Drücke. Führen Sie eine Referenzfahrt niemals mit eingespannter Hochdruck-Spritze durch, um Beschädigungen durch hohe Drücke zu vermeiden.

7.2.3.1 SOFTWARELIMITS

Der Verfahrensweg einer Spritze wird in der Software durch einen Minimal- und einen Maximalwert begrenzt, um das Zerstören der Spritze bzw. das Herausziehen des Kolbens aus dem Spritzenkörper zu vermeiden. Diese Werte werden durch zwei rote Markierungen in der Füllstandanzeige angezeigt (Abbildung unten - *Softwarelimits*) und müssen in der Spritzenkonfiguration (siehe Abschnitt [Spritzenkonfiguration](#)) für jede Spritze definiert werden.

7.3 Kraftüberwachung

7.3.1 Einführung

Die aktuellen Pumpen der Nemesys Reihe (Nemesys M und Nemesys S) verfügen über eine interne Kraftsensorik zur Überwachung der Kraft, mit der der Spritzenkolben in die Spritze gedrückt wird. Dies dient dazu, das Risiko einer Beschädigung des Gerätes, der Spritzen und der Applikation zu minimieren.

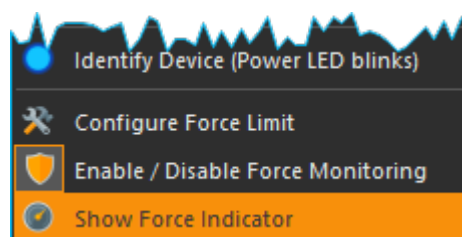
Jede Pumpe verfügt über einen fest eingestellten maximalen Kraftwert, bei dem die Dosierung gestoppt wird:

- Nemesys S: 0,48 kN
- Nemesys M: 1,3 kN

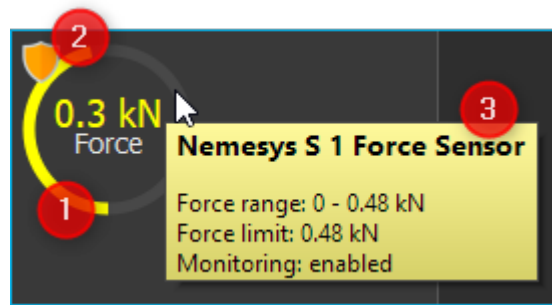
Zusätzlich kann die maximale Kraft durch ein vom Anwender einstellbares Kraftlimit weiter begrenzt werden.

7.3.2 Bedienelemente

Im Bedienpanel der Pumpe finden Sie Anzeige der Kraftüberwachung **1** unterhalb der Spritzendarstellung. Sollte die Anzeige ausgeblendet sein, können Sie über das Kontextmenü der Pumpe die Anzeige wieder einblenden. Wählen Sie im Kontextmenü den Menüpunkt *Show Force Indicator*:



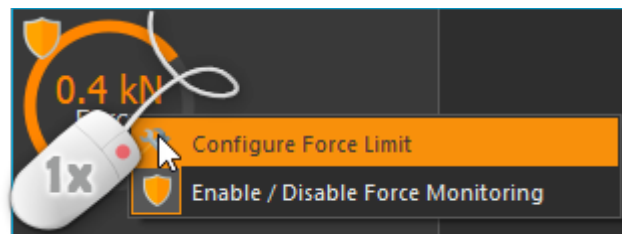
An dem Schutzschild Symbol **2** (siehe Abbildung unten) in der linken oberen Ecke der Kraftanzeige können Sie erkennen, ob die Kraftüberwachung aktiv oder inaktiv (Symbol ausgegraut) ist.



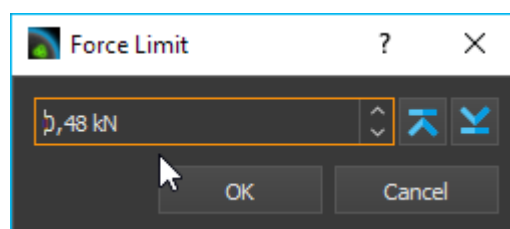
Eine Dosierung ist nur mit aktivierter Kraftüberwachung möglich. Wenn Sie den Mauspfel über die Kraftanzeige bewegen, werden Ihnen in einem kleinen Fenster **3** zusätzliche Informationen angezeigt:

- Name des Kraftsensors (z.B. um den Sensor im Script abzufragen oder im Logger zu verwenden)
- **Force range** - der einstellbare Bereich Kraftüberwachung
- **Force limit** – die aktuell eingestellte zulässige Maximalkraft
- **Monitoring** – zeigt an, ob die Kraftüberwachung aktiv ist

Um die maximale Kraft zu begrenzen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Kraftanzeige und wählen den Menüpunkt *Configure Force Limit*:

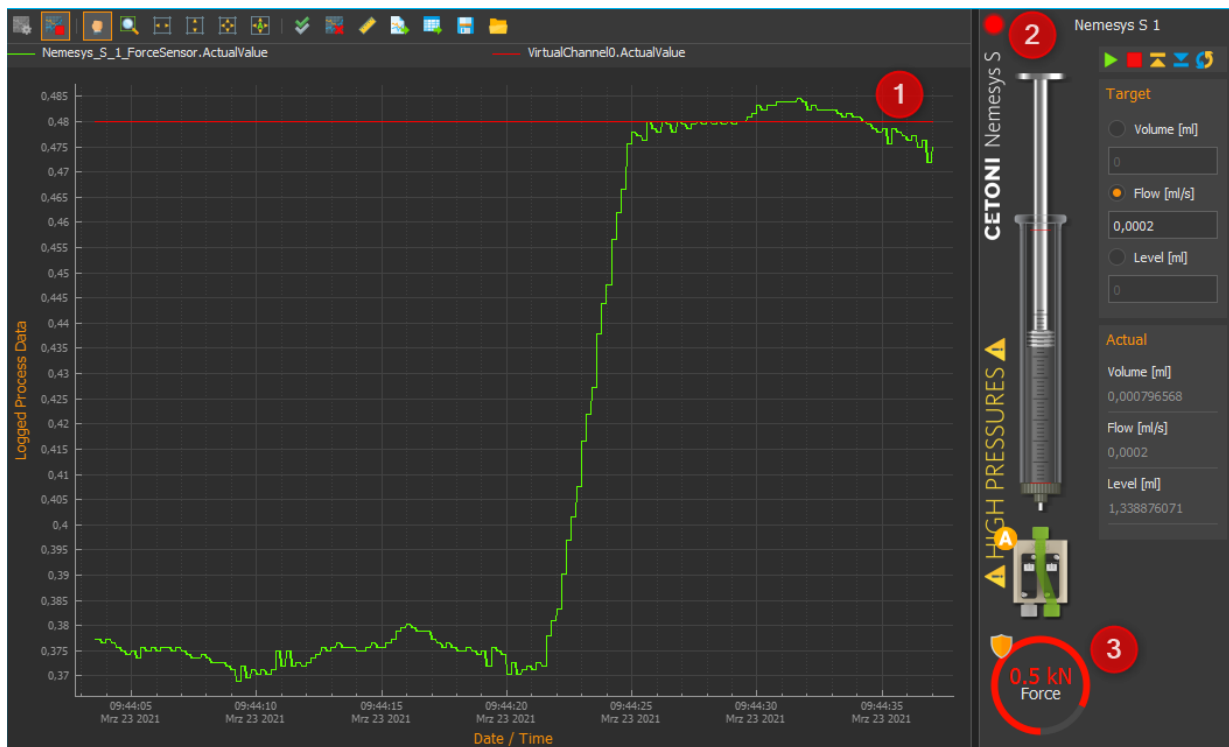


Anschließend geben Sie die gewünschte Maximalkraft ein:



7.3.3 Vorgehen nach einer Kraft-Überlastabschaltung

Wird während der Verwendung der Pumpe die maximal eingestellte Kraft überschritten, wird die Pumpe sofort gestoppt und in einen Fehlerzustand gesetzt. Dies ist in der Abbildung unten dargestellt. Der Wert des Kraftsensors (grüne Kurve) hat das eingestellte Kraftlimit (rote Linie) überschritten **1**.

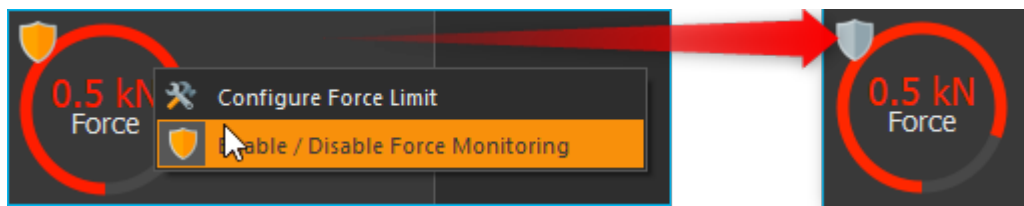


Der Fehlerzustand der Pumpe wird durch die rot blinkende LED angezeigt **2**. In der Kraftanzeige ist der aktuelle Messwert des Kraftsensors zu sehen **3**. Zusätzlich wird Ihnen in der Ereignisanzeige der Fehlergrund angezeigt.

Event Log		
Time stamp	Event source	Event
23.03. - 09:44:24:979	Nemesis_S_1	Pump entered error state. Clear error state to execute further dosing commands
23.03. - 09:44:24:977	Nemesis_S_1	Safety stop input active because force monitoring detected a force higher than the configured limit.

Um die Pumpe wieder aus diesem „Überlast“-Zustand in den normalen Betriebsmodus zurück zu setzen, gehen Sie wie folgt vor:

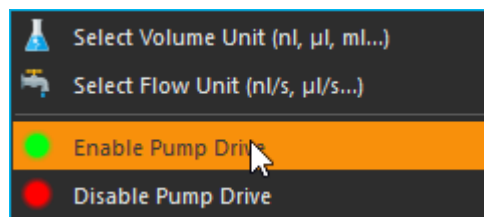
- (1) Kraftabschaltung deaktivieren.** Klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Kraftanzeige und wählen die dann den Menüpunkt *Enable / Disable Force Monitoring*. Danach sollte das Schutzschildsymbol ausgegraut sein.



In der Ereignisanzeige erhalten Sie die Information, dass der Sicherheitsstop nun zurückgesetzt wurde und dass ein Aufziehen der Spritze möglich ist.

Event Log X		
Time stamp	Event source	Event
23.03. - 09:59:36:036	Nemesys_S_1	Safety stop input cleared.
23.03. - 09:59:36:034	Nemesys_S_1	Force monitoring disabled! Dispensing is blocked now, only aspiration is possible.

- (2) **Pumpe aktivieren.** Klicken Sie zum Aktivieren der Pumpe mit der rechten Maustaste auf die rote Status LED der Pumpe und wählen Sie aus dem Kontextmenü den Menüpunkt *Enable Pump Drive*. Die Status LED der Pumpe muss danach grün leuchten.

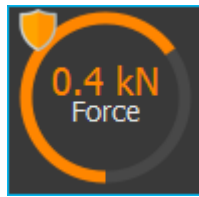


- (3) **Kraft verringern.** Sie können nun die Kraft verringern, indem Sie die Spritze aufziehen oder mit einer negativen Flussrate eine Dosierung starten. Sie sollten nun sehen, wie sich der Wert in der Kraftanzeige verringert. Sobald der Kraftwert einen Schwellwert unterschreitet, wird die Pumpe gestoppt und wieder in einen Fehlerzustand gesetzt. Sie sollten dann in der Ereignisanzeige eine entsprechende Meldung sehen:

Event Log X		
Time stamp	Event source	Event
23.03. - 10:11:40:017	Nemesys_S_1	Pump entered error state. Clear error state to execute further dosing commands
23.03. - 10:11:40:015	Nemesys_S_1	Safety stop input active because force monitoring is disabled. Please enable force monitoring.

- (4) **Kraftabschaltung aktivieren.** Klicken Sie nun mit der rechten Maustaste erneut in die Kraftanzeige und wählen Sie dann den Menüpunkt *Enable / Disable Force Monitoring*. Danach sollte die

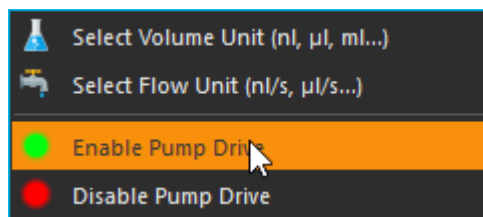
Kraftüberwachung wieder aktiv sein und das Schildsymbol farbig dargestellt werden:



In der Ereignisanzeige sollten Sie nun die Information erhalten, dass die Kraftüberwachung wieder aktiv ist und der Sicherheitsstop zurückgesetzt wurde.

Event Log X				
Time stamp	Event source	Event		
23.03. - 10:15:40:384	Nemesys_S_1	Safety stop input cleared.		
23.03. - 10:15:40:382	Nemesys_S_1	Force monitoring enabled		

- (5) **Pumpe aktivieren.** Klicken Sie zum Aktivieren der Pumpe nun erneut mit der rechten Maustaste auf die rote Status LED der Pumpe und wählen Sie aus dem Kontextmenü den Menüpunkt *Enable Pump Drive*. Die Status LED der Pumpe muss danach grün leuchten.



Jetzt ist die Pumpe wieder betriebsbereit und kann normal verwendet werden.

7.4 Referenzfahrt durchführen



TIPP. Bei den aktuellen Nemesys M und Nemesys S Pumpen ist keine Referenzfahrt mehr notwendig und Sie können das Kapitel überspringen.

Die Antriebe der Dosiereinheiten werden durch eine digitale Positioniereinheit überwacht und gesteuert. Um diese Positioniereinheit zu kalibrieren, können Sie eine Referenzfahrt der Dosiereinheit durchführen. Ein geeigneter Zeitpunkt dafür ist z.B. der Wechsel einer Spritze, da für die Referenzfahrt die Spritze aus der Dosiereinheit entfernt werden muss. Während der Referenzfahrt fährt die Dosiereinheit zur ihrer unteren Endlage und kalibriert beim Erreichen der Endlage Ihre Nullposition.



WICHTIG. Führen Sie auf jeden Fall eine Referenzfahrt durch, wenn Sie die Pumpen an einem anderen PC betreiben da die Kalibrierungsdaten auf dem PC und nicht in den Dosiereinheiten gespeichert werden.

Um eine Referenzfahrt zu starten, klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Bedienpanel der Dosiereinheit die kalibriert werden soll. In dem Kontextmenü was sich nun öffnet, wählen Sie den Menüpunkt *Reference Move* (siehe Abbildung unten).

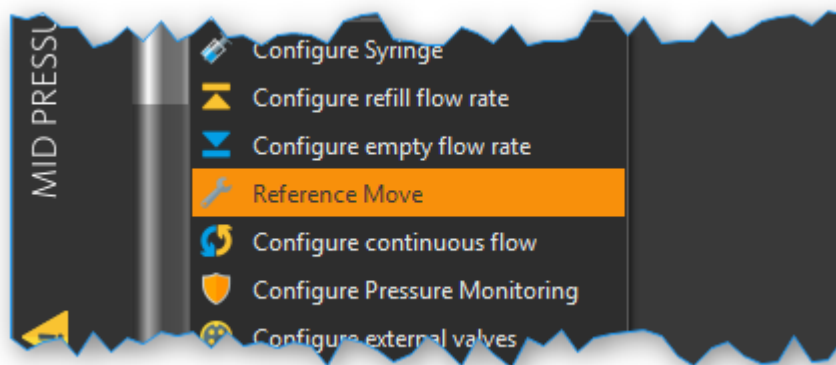


Abbildung 7.3: Start Referenzfahrt



ACHTUNG. Gefahr der Beschädigung von Spritzen! Die Kalibrierung des Systems darf nur durchgeführt werden, wenn keine Spritze auf der Dosiereinheit installiert ist.

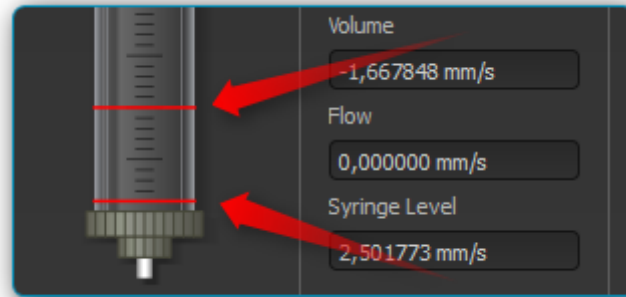


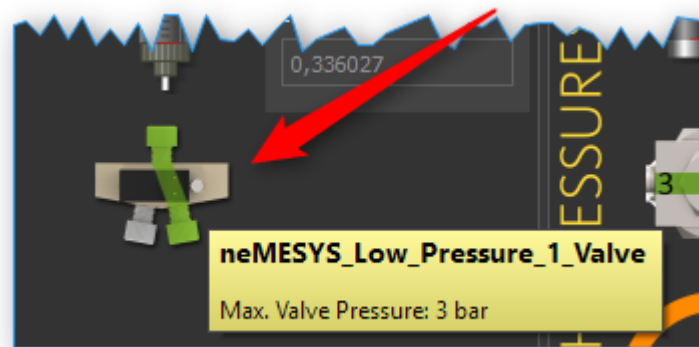
Abbildung 7.4: Softwarelimits



ACHTUNG. Gefahr der Beschädigung der fluidischen Anschlusstechnik durch hohe Drücke. Führen Sie eine Referenzfahrt niemals mit eingespannter Hochdruck-Spritze durch um Beschädigungen durch hohe Drücke zu vermeiden.

7.5 Ventil

Wenn Ihre Dosiereinheit über ein Ventil verfügt, können Sie in diesem Teil des Bedienpanels das Ventil umschalten oder die automatische Ventilumschaltung konfigurieren. Gleichzeitig wird Ihnen hier ständig der aktuelle Schaltzustand des Ventils angezeigt.



TIPP. Bewegen Sie die Maus über das Ventil, um zusätzliche Informationen zum Ventil zu erhalten.

7.5.1 Manuelle Ventilschaltung

Zum Umschalten des Ventils klicken Sie einfach mit der linken Maustaste auf das Ventil-Symbol (siehe Abbildung unten). Sie sollten ein leises Klicken hören und die Ventildarstellung sollte auf den anderen Schaltzustand umschalten. Der aktuelle Schaltzustand des Ventils wird Ihnen in der Software angezeigt.

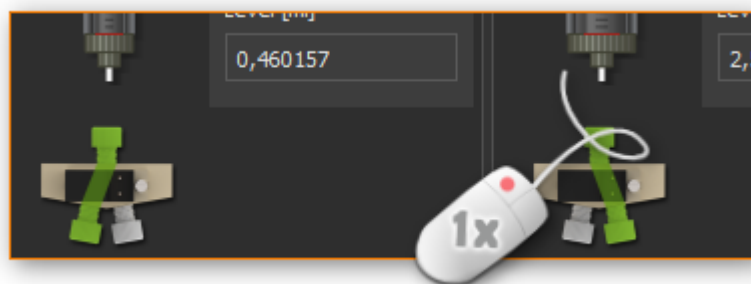


Abbildung 7.5: Ventilschaltung

Wenn Sie ein Ventil haben mit mehr als zwei Schaltstellungen, können Sie durch jedes Anklicken des

Ventils mit der linken Maustaste in die nächste Ventilposition schalten. Wenn Sie beim Anklicken die *Shift-Taste* gedrückt halten, können Sie die Ventilpositionen in umgekehrter Richtung durchschalten:

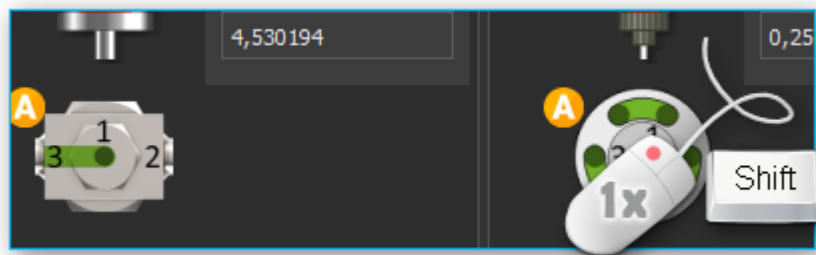


Abbildung 7.6: Umgekehrte Ventilschaltung

Alternativ können Sie die gewünschte Ventilposition auch direkt auswählen. Klicken Sie dafür mit der rechten Maustaste auf das Ventil und wählen Sie dann im Kontextmenü den Punkt *Switch Valve*.

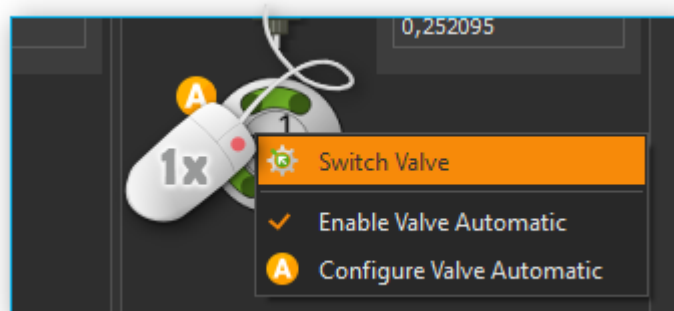


Abbildung 7.7: Ventil-Kontextmenü anzeigen

Ihnen wird nun eine Auswahl der gewünschten Ventilposition angezeigt. Sobald Sie eine Position auswählen, wird das Ventil umgeschaltet. Die Auswahl der Position schließen Sie durch Anklicken des grünen Häkchens.

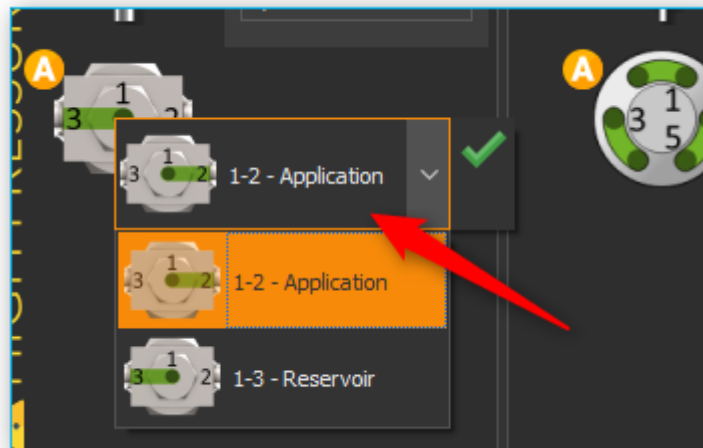


Abbildung 7.8: Auswahl Ventilposition

7.5.2 Automatische Ventilschaltung

Jede Pumpe verfügt über eine Ventilautomatik, die das zu der Pumpe gehörende Ventil automatisch schaltet, wenn sich der Zustand der Pumpe ändert. Ob die Ventilautomatik aktiv ist, können Sie an dem kleinen *A-Icon* erkennen, das dem Ventilbild überlagert ist.

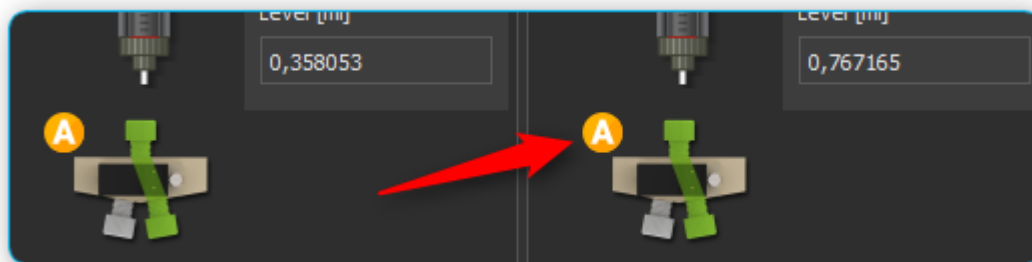


Abbildung 7.9: Ventilautomatik aktiv

Um die Ventilautomatik ein- und auszuschalten, klicken Sie einfach mit der rechten Maustaste auf ein Ventil und wählen dann den Menüpunkt *Enable Valve Automatic*.

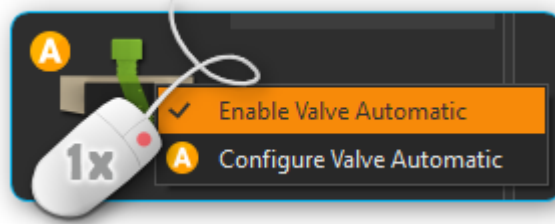


Abbildung 7.10: Ventilautomatik ein- und ausschalten

Um die Ventilautomatik zu konfigurieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf ein Ventil und wählen den Menüpunkt *Configure Valve Automatic*. Es wird Ihnen dann der Konfigurationsdialog für die Ventilautomatik angezeigt.



Abbildung 7.11: Konfigurationsdialog Ventilautomatik

Sie können hier für jeden Pumpenzustand (*Aspiration* – Fluidaufnahme, *Stopped* – Pumpe gestoppt und *Dispensing* – Fluidabgabe) getrennt konfigurieren, in welche Position das Ventil geschaltet werden soll. Um die Ventilschaltung zu aktivieren, setzen Sie ein Häkchen in der Checkbox 1. Es wird dann eine Auswahlbox 2 angezeigt, zur Auswahl der Ventilposition. Wenn Sie in einem Zustand das Ventil nicht

schalten möchten, entfernen Sie einfach das Häkchen in der Checkbox **3**. Schließen Sie die Konfiguration durch Klick auf OK **4** ab.



WICHTIG. In bestimmten Betriebsarten, z.B. bei der kontinuierlichen Dosierung mit zwei Pumpen, wird die Ventilautomatik vorübergehend deaktiviert, da die Ventile dann von der Software der jeweiligen Betriebsart geschaltet werden.

7.5.3 Ventil zuweisen

Sie können jeder Pumpe, egal ob diese über ein Ventil verfügt oder nicht, ein neues Ventil zuweisen. Dieses Ventil kann z.B. ein Qmix V Modul sein, ein externes Kugelhahnventil oder das Ventil einer anderen Spritzenpumpe.. Ziehen Sie dafür einfach das entsprechende Ventil aus der Ventilliste **1** per Drag & Drop auf das Frontpanel **2** der entsprechenden Pumpe.

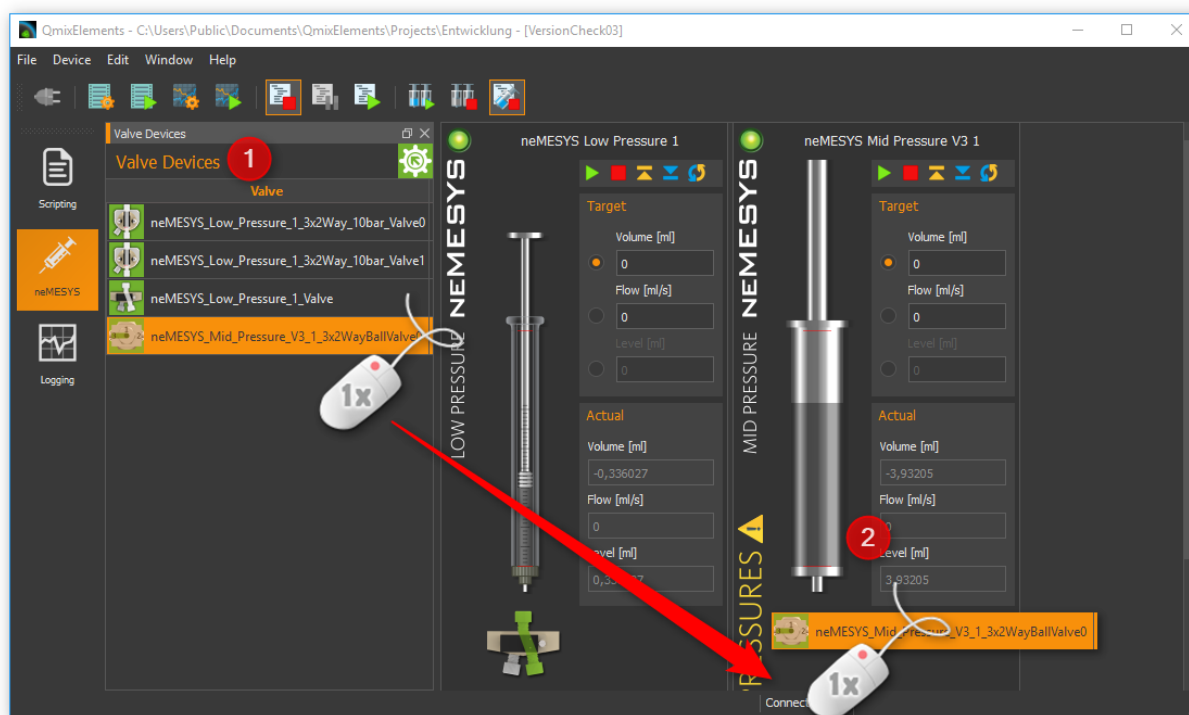


Abbildung 7.12: Ventil zuweisen per Drag & Drop

Alternativ können Sie das Ventil auch über das Kontextmenü im Frontpanel der Pumpe zuweisen. Klicken Sie dafür mit der rechten Maustaste in das Frontpanel und wählen Sie dann im Kontextmenü den Punkt *Assign Valve*.

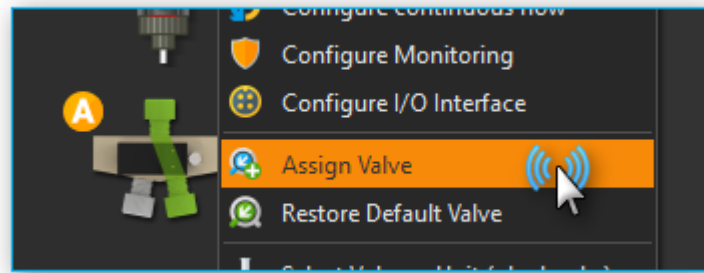


Abbildung 7.13: Ventil zuweisen

Wählen Sie dann aus der Ventilliste das Ventil aus, welches Sie zuweisen möchten.

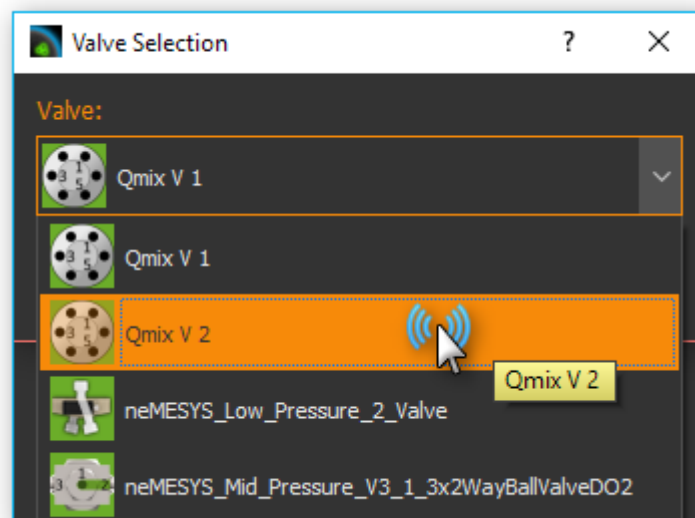


Abbildung 7.14: Ventilauswahldialog

Das neue Ventil wird dann unterhalb der Spritze angezeigt. Wenn Sie für das Ventil die Ventilautomatik konfigurieren und aktivieren, wird das zugewiesene Ventil automatisch beim Aufziehen, Dosieren und Stoppen der Pumpe geschaltet.

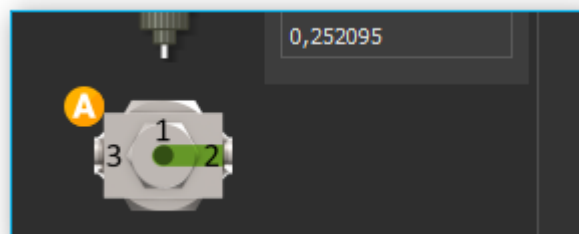


Abbildung 7.15: Externes 3x2-Wege Kugelhahnventil



WICHTIG. Sie können einer Pumpe immer nur ein Ventil zuweisen

Wenn Sie später die Original-Ventilkonfiguration wieder herstellen möchten, wählen Sie im Kontextmenü der Pumpe oder im Kontextmenü des Ventils den Punkt *Restore Default Valve*.

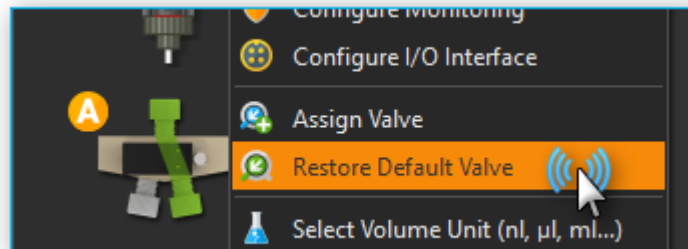


Abbildung 7.16: Default Ventilkonfiguration wiederherstellen



TIPP. Im Abschnitt [Externe Ventile an I/O—Schnittstelle anschließen](#) finden Sie eine detaillierte Anleitung, wie Sie externe Ventilmodule (z.B. Kugelhahnventile) in die Software einbinden.

7.6 I/O Schnittstelle

7.6.1 Übersicht

Verschiedene Nemesys Pumpen bieten eine I/O Schnittstelle zur Einbindung externer Signale und Sensoren oder zur Ausgabe von Triggersignalen (Beispiel siehe Abbildung unten).

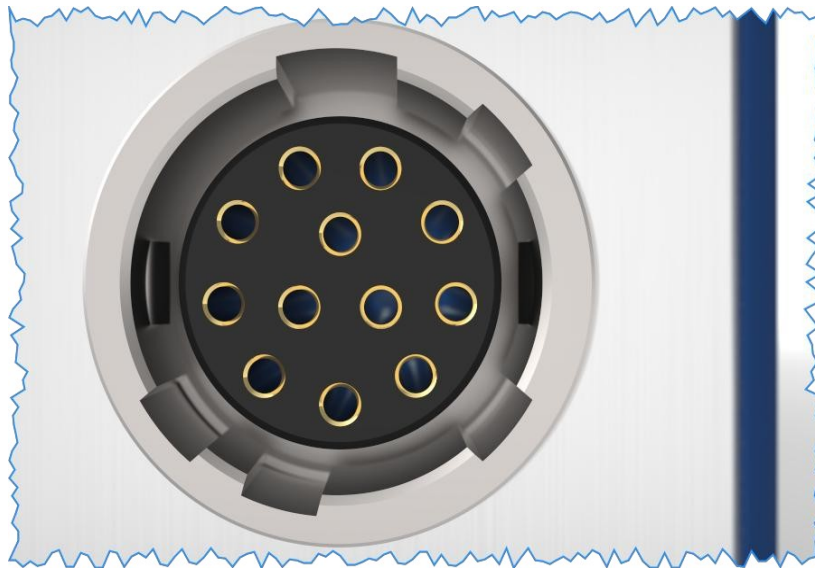


Abbildung 7.17: I/O Schnittstelle Nemesys Mitteldruckmodul V3

Die Schnittstelle verfügt je nach Gerätekonfiguration über digitale Ein- und Ausgänge und / oder analoge Eingänge. Alle I/O Kanäle finden Sie in der Software im Fenster *I/O Channels*. Wenn das Fenster in der Software nicht sichtbar ist, können Sie es mit dem Menüpunkt *Window → I/O Channels* im Hauptmenü einblenden (siehe Abbildung unten).

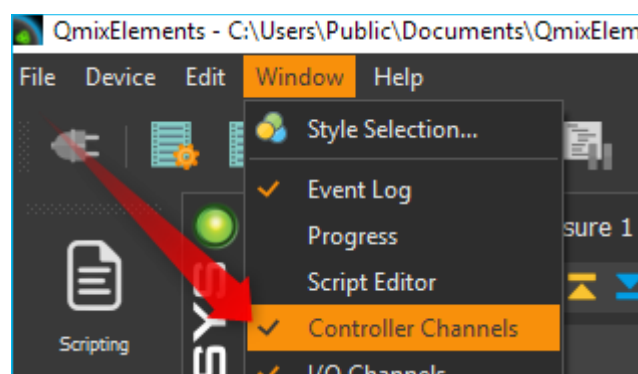
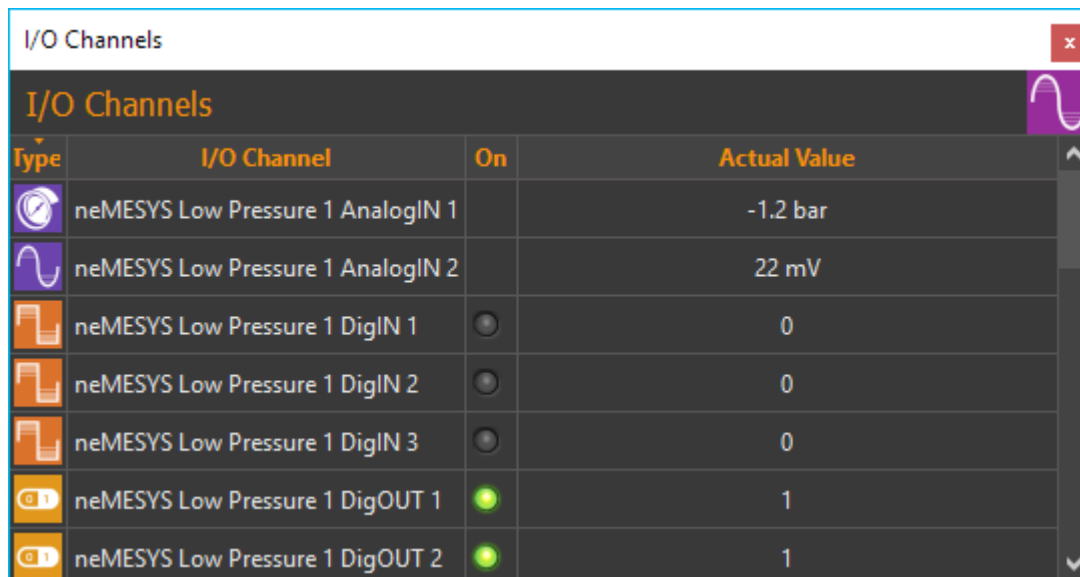


Abbildung 7.18: Fenster I/O Channels einblenden

Jeder Kanal hat einen eindeutigen Namen (z.B. *Nemesys 1 Analog In 1*) der aus dem Namen der Pumpe (z.B. *Nemesys 1*) und dem Namen des I/O Kanals (z.B. *Analog In 1*) zusammengesetzt ist (siehe Abbildung unten).



Type	I/O Channel	On	Actual Value
	neMESYS Low Pressure 1 AnalogIN 1		-1.2 bar
	neMESYS Low Pressure 1 AnalogIN 2		22 mV
	neMESYS Low Pressure 1 DigIN 1	☐	0
	neMESYS Low Pressure 1 DigIN 2	☐	0
	neMESYS Low Pressure 1 DigIN 3	☐	0
	neMESYS Low Pressure 1 DigOUT 1	☒	1
	neMESYS Low Pressure 1 DigOUT 2	☒	1

Abbildung 7.19: Nemesys I/O Kanäle

7.6.2 Skalierung der analogen Eingänge

Die analogen Eingänge der Nemesys Module messen die Eingangsspannung von 0 – 5000 mV. Für jeden Kanal können Sie eine eigene Skalierung festlegen. Dadurch können Sie z.B. den Spannungswert von 0 – 5000 mV in einen Druckwert von 0 – 20 bar skalieren, wenn Sie einen Drucksensor angeschlossen haben. Details zur Konfiguration der Kanäle oder zur Skalierung finden Sie in der Dokumentation zum [Qmix I/O Plugin](#).

Im folgenden Beispiel verwenden wir einen Drucksensor mit diesem Messbereich: 0,5 V – 4,5 V entspricht 0 – 20 bar. Dieser Sensor ist am analogen Eingang 1 angeschlossen. Für diesen Drucksensor legen wir nun eine Skalierung fest. Dafür klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Kanal und wählen den Menüpunkt *Configure channel*. Der folgende Konfigurationsdialog wird Ihnen dann angezeigt.

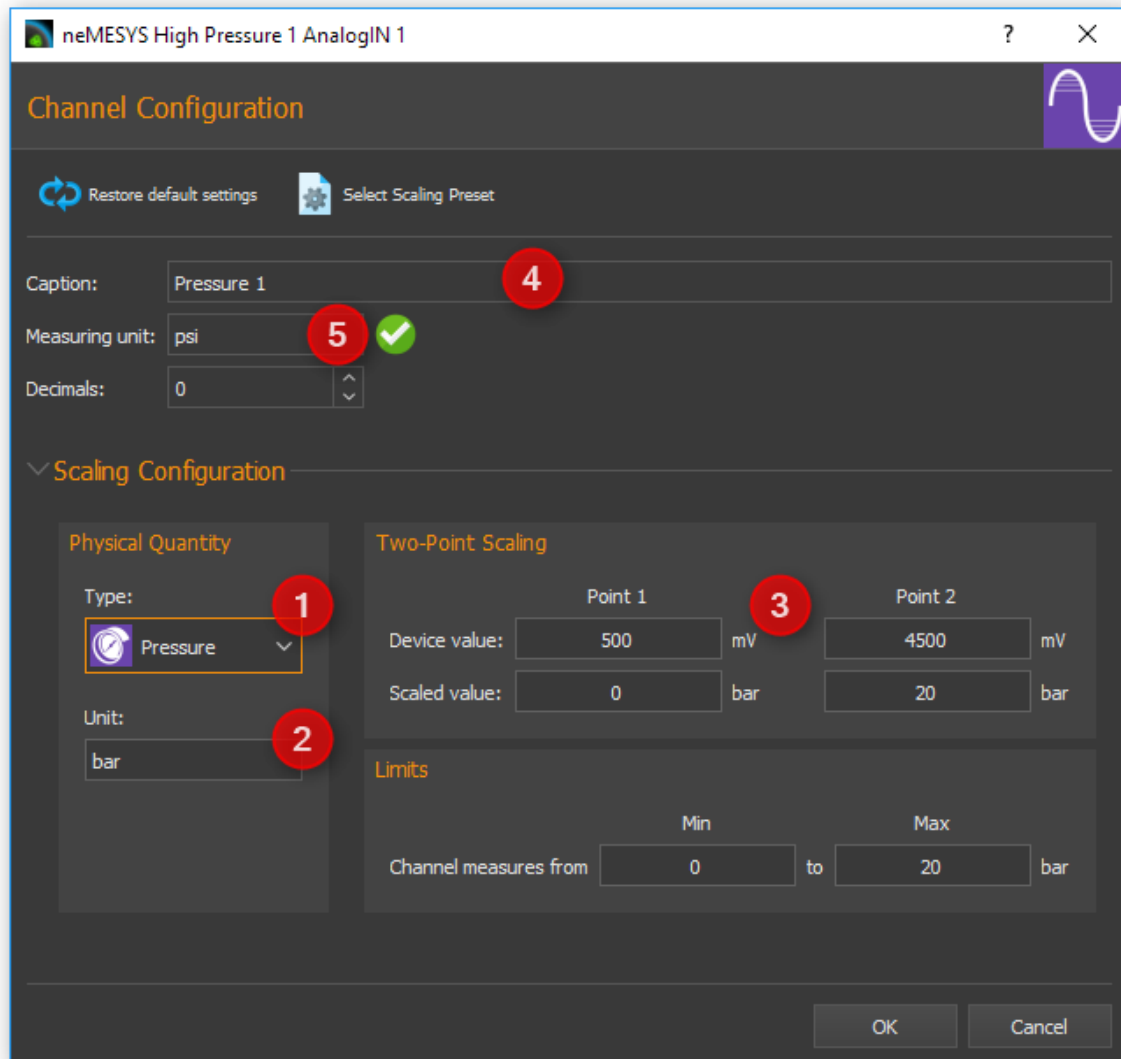
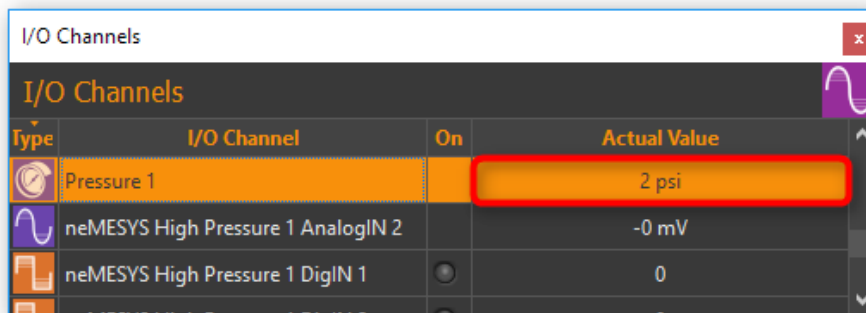


Abbildung 7.20: Beispiel Eingangsskalierung für Drucksensor

In dem Dialog konfigurieren wir die folgenden Werte:

- ① als Sensortype wählen wir Pressure aus
- ② die Basiseinheit bar entspricht der Einheit im Datenblatt unseres Sensors
- ③ in der Zeile *Device value* geben wir den Messbereich des analogen Einganges ein: 500 mV bis 4500 mV ein. In der Zeile *Scaled value* geben wir den Messbereich des Sensors 0 – 20 bar ein.
- ④ in Eingabefeld *Caption* vergeben wir einen neuen Namen für den Kanal
- ⑤ als Anzeigeeinheit wählen wir im Eingabefeld *Measuring unit* die Druckeinheit psi.
- durch klicken von *OK* schließen wir die Konfiguration ab

In dem Fenster *I/O Channels* wird Ihnen nun der Messwert des Drucksensors in bar angezeigt (siehe Abbildung unten).



Type	I/O Channel	On	Actual Value
	Pressure 1	☒	2 psi
	neMESYS High Pressure 1 AnalogIN 2	☐	-0 mV
	neMESYS High Pressure 1 DigIN 1	☐	0

Abbildung 7.21: Skalierter Messwert für Drucksensor



TIPP. Eine ausführliche Beschreibung der I/O Kanäle, deren Konfiguration und zur Skalierung finden Sie in der [Qmix I/O Plugin Dokumentation](#).

7.6.3 Externe Ventile an I/O–Schnittstelle anschließen

Sie können an die externe I/O Schnittstelle verschiedene externe Geräte, wie z.B. Sensoren oder Ventile anschließen. Um ein externes Ventil zu konfigurieren, wählen Sie im Kontextmenü den Punkt *Configure external valves*.

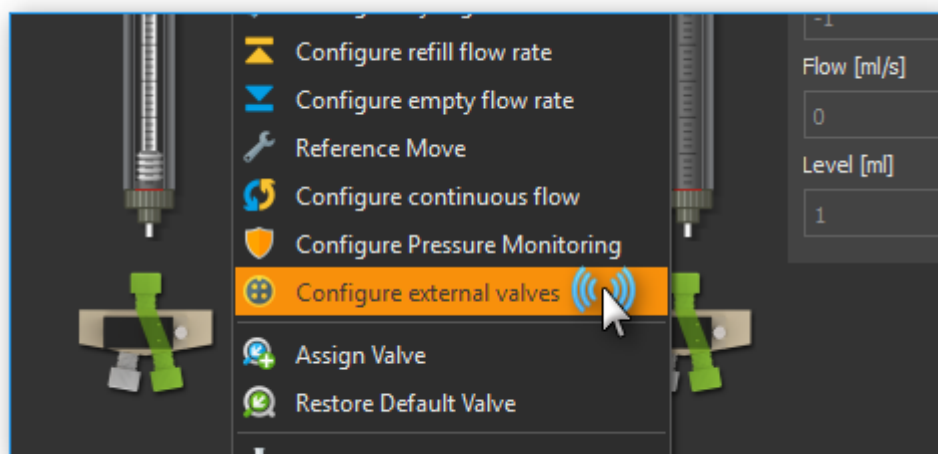


Abbildung 7.22: I/O Interface konfigurieren

Aus der Liste der externen Ventile können Sie nun ein Gerät wählen, welches Sie an die I/O Schnittstelle

anschließen möchten.

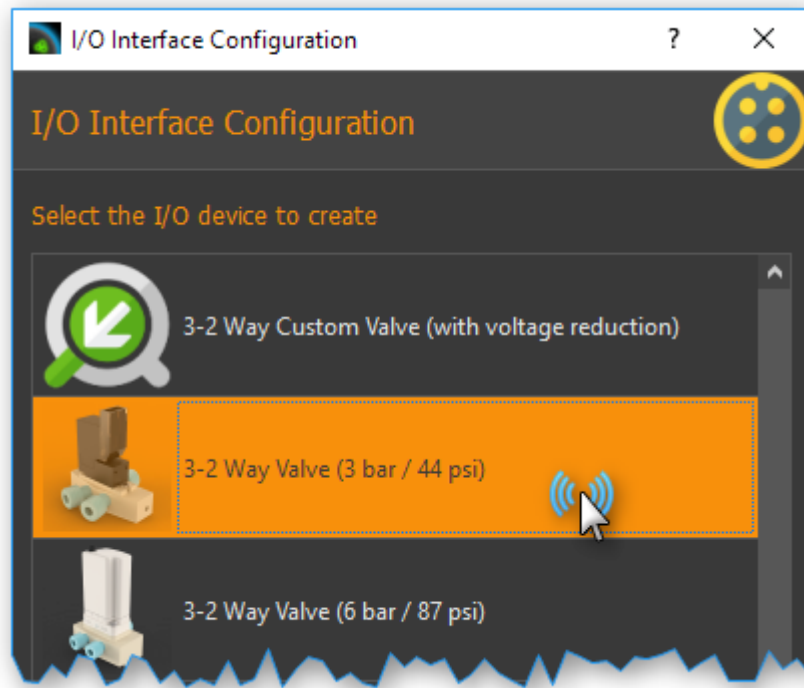


Abbildung 7.23: Auswahldialog für externe I/O Geräte

Wenn Sie ein Gerät ausgewählt haben, bestätigen Sie Ihre Auswahl mit OK.

Nach der Auswahl eines Ventils wird Ihnen ein Dialog angezeigt, in dem Sie konfigurieren können, ob das Ventil ein Primärventil oder Sekundärventil sein soll.

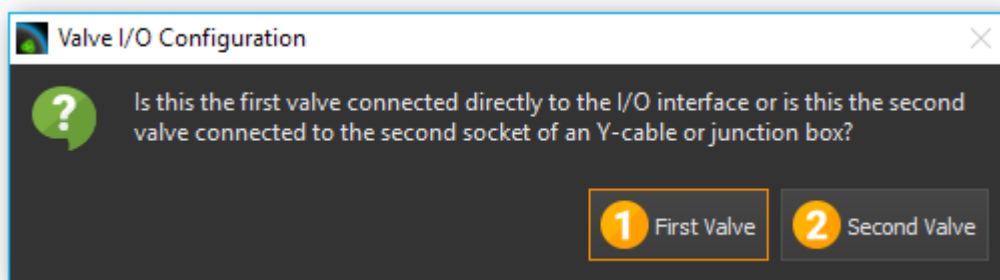


Abbildung 7.24: Primär- / Sekundärventil festlegen

Das Primärventil wird direkt an die I/O Schnittstelle angeschlossen. Wenn Sie ein zweites zusätzliches Ventil anschließen möchten, benötigen Sie ein Y-Kabel oder eine Verteilerbox. Da das zweite Ventil mit einem anderen digitalen Ausgangssignal verbunden ist, wählen Sie für das zweite Ventil die Schaltfläche **2 Second Valve**.

Wenn Sie ein Ventil hinzugefügt haben, erscheint in der Ventilübersicht das neue Ventil am Ende der Liste (siehe Abbildung unten), und Sie können es dann sofort schalten oder einer [Pumpe zuweisen](#).

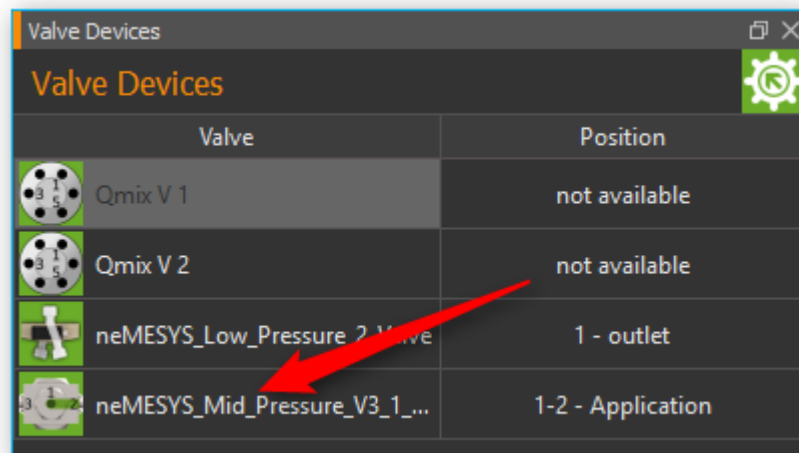


Abbildung 7.25: Ventilliste mit externem Ventil

Wenn Sie später ein Ventil nicht mehr benötigen, können Sie es über die Ventilliste wieder löschen. Klicken Sie dafür mit der rechten Maustaste auf das entsprechende Ventil in der Liste und wählen Sie den Menüpunkt *Delete Valve*.

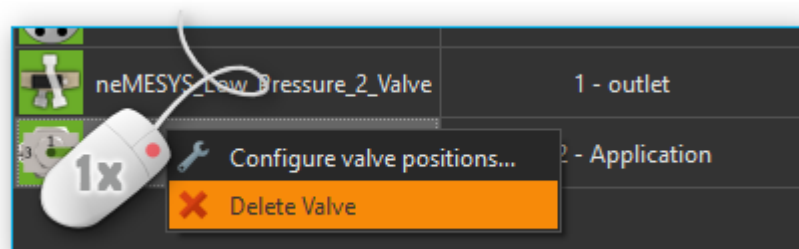


Abbildung 7.26: Externes Ventil löschen

Das Ventil wird dann aus der Liste entfernt und wenn Sie es einer Pumpe zugewiesen haben auch aus dem Bedienpanel der Pumpe.

7.7 Drucküberwachung

Bei der Dosierung mit den neMESYS-Pumpen können schnell hohe Drücke entstehen, die zur Beschädigung der Spritzen, des fluidischen Systems oder der Anwendung führen können. Um dies zu verhindern, sollten Sie den Druck mit Drucksensoren manuell oder automatisch überwachen.

7.7.1 Drucksensor zuweisen

Sie können jeder Pumpe einen Drucksensor zuweisen. Dieser Drucksensor wird dann auf dem Frontpanel der Pumpe angezeigt und kann zur automatischen Drucküberwachung verwendet werden. Der Drucksensor muss dafür nicht elektrisch an der Pumpe angeschlossen sein. Sie können jeden Drucksensor dafür verwenden, der in der Liste der I/O Kanäle angezeigt wird (siehe Abbildung unten).

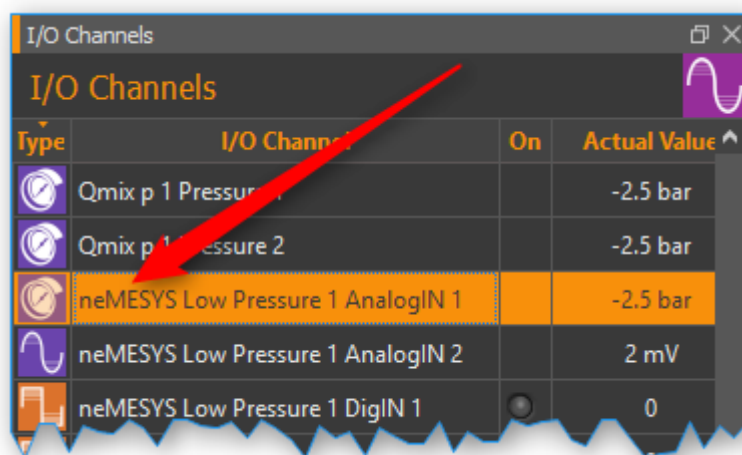


Abbildung 7.27: Drucksensoren in Liste der I/O-Kanäle



TIPP. Um einen beliebigen analogen Eingang als Druckmesseingang verwenden zu können, müssen Sie diesen ggf. vorher konfigurieren. Details zur Konfiguration von I/O-Kanälen finden Sie im Kapitel zum Qmix I/O Plugin.

Um einer Pumpe einen Drucksensor zuzuweisen, ziehen Sie den Drucksensor einfach aus der Liste der I/O-Kanäle per Drag & Drop auf das Frontpanel der Pumpe:

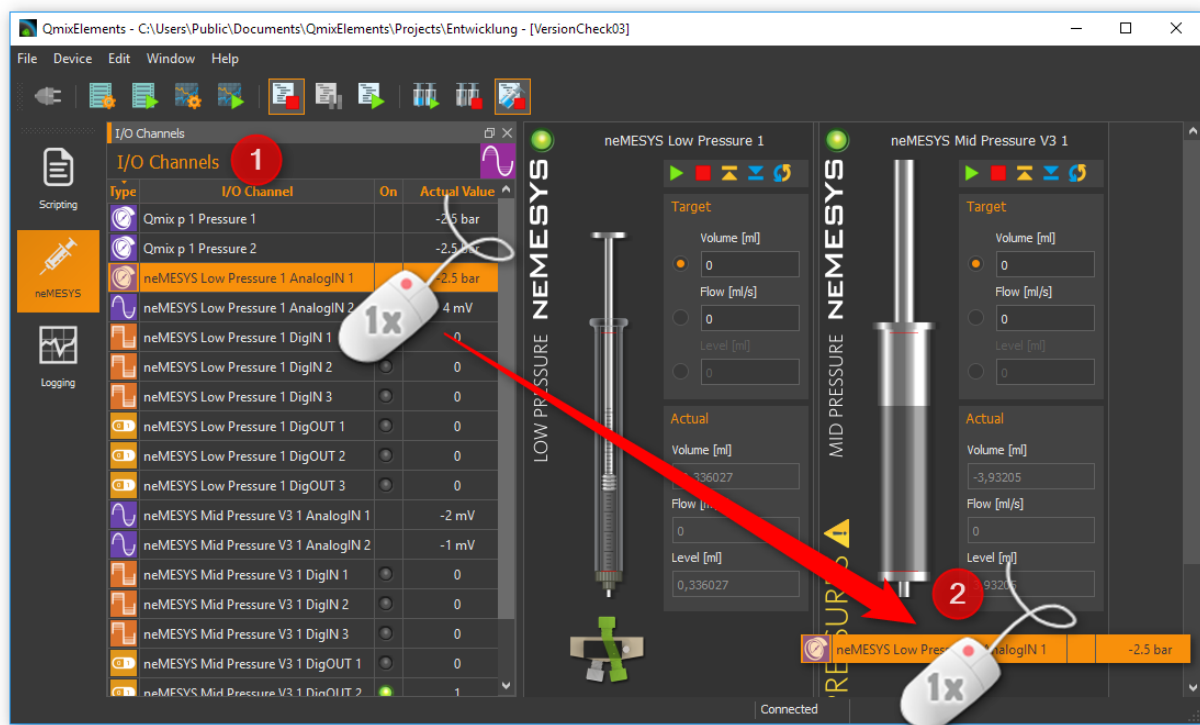


Abbildung 7.28: Drucksensor zuweisen per Drag & Drop

Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird der Drucksensor in das Bedienpanel der Pumpe eingefügt. Der Drucksensor wird Ihnen nun in Form eines digitalen Manometers unterhalb der Spritze, oder wenn ein Ventil vorhanden ist unterhalb des Ventils, angezeigt (Abbildung unten).

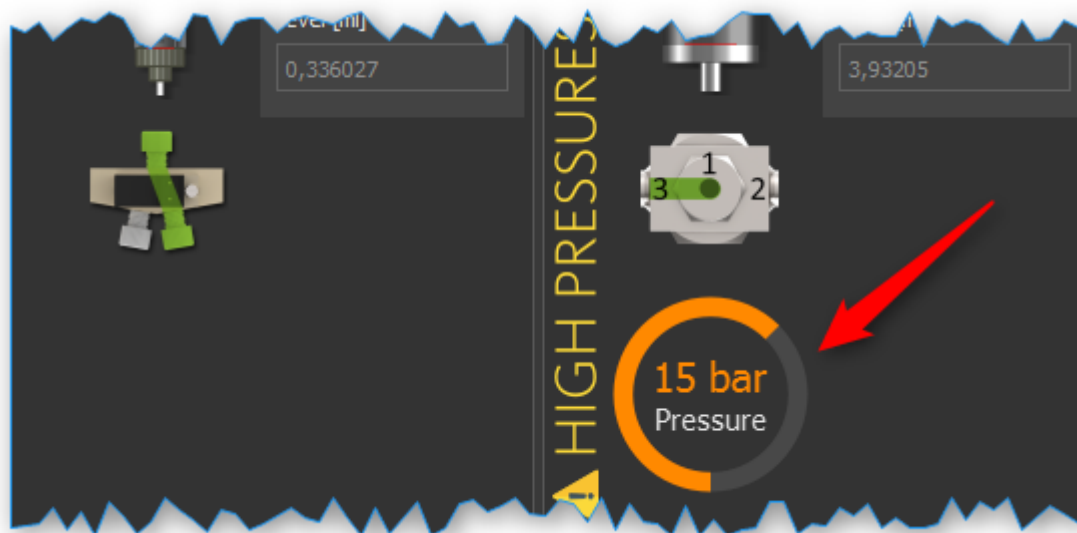


Abbildung 7.29: Druckanzeige im Frontpanel

Je nach gemessenem Druck, verändert sich die Färbung der Anzeige. So können Sie schnell und auf einen Blick erkennen, wie weit sich der Druck bereits dem Drucklimit genähert hat.

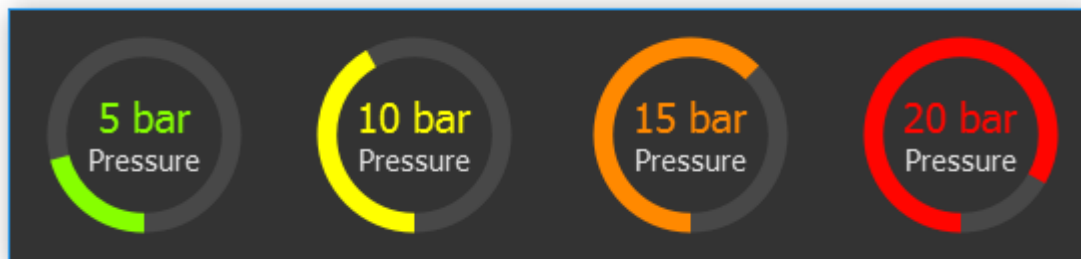


Abbildung 7.30: Drucksensoranzeige bei unterschiedlichen Drücken



WICHTIG. Sie können einer Pumpe immer nur einen Drucksensor zuweisen

Wenn Sie später den Original-Sensor der Pumpe wieder herstellen möchten, wählen Sie im Kontextmenü der Druckanzeige den Punkt *Restore Default Pressure Sensor*.

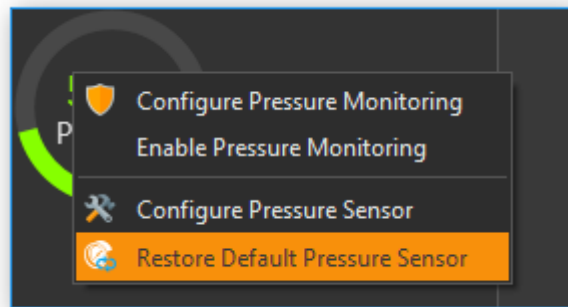


Abbildung 7.31: Ursprünglichen Drucksensor der Pumpe wieder herstellen

7.7.2 Drucküberwachung konfigurieren

Wenn Sie einer Pumpe einen Drucksensor zugewiesen haben, können Sie für diese Pumpe die Drucküberwachung konfigurieren. Mit aktivierter Drucküberwachung wird der aktuelle Systemdruck permanent überwacht und beim Über- oder Unterschreiten von Grenzwerten wird eine bestimmte Aktion, wie z.B. der Stop der Pumpe, ausgelöst.

Um die Drucküberwachung zu konfigurieren gehen Sie wie folgt vor.

- (1)** Klicken Sie mit rechten Maustaste auf die Druckanzeige und wählen Sie aus dem Kontextmenü *Configure Pressure Monitoring* (siehe Abbildung unten).

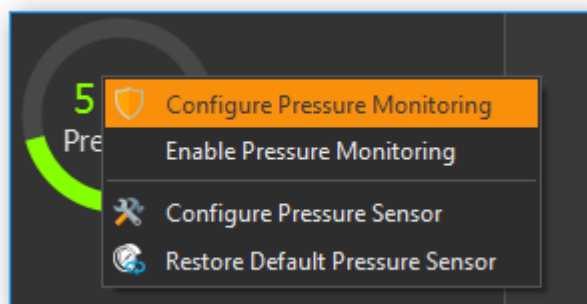
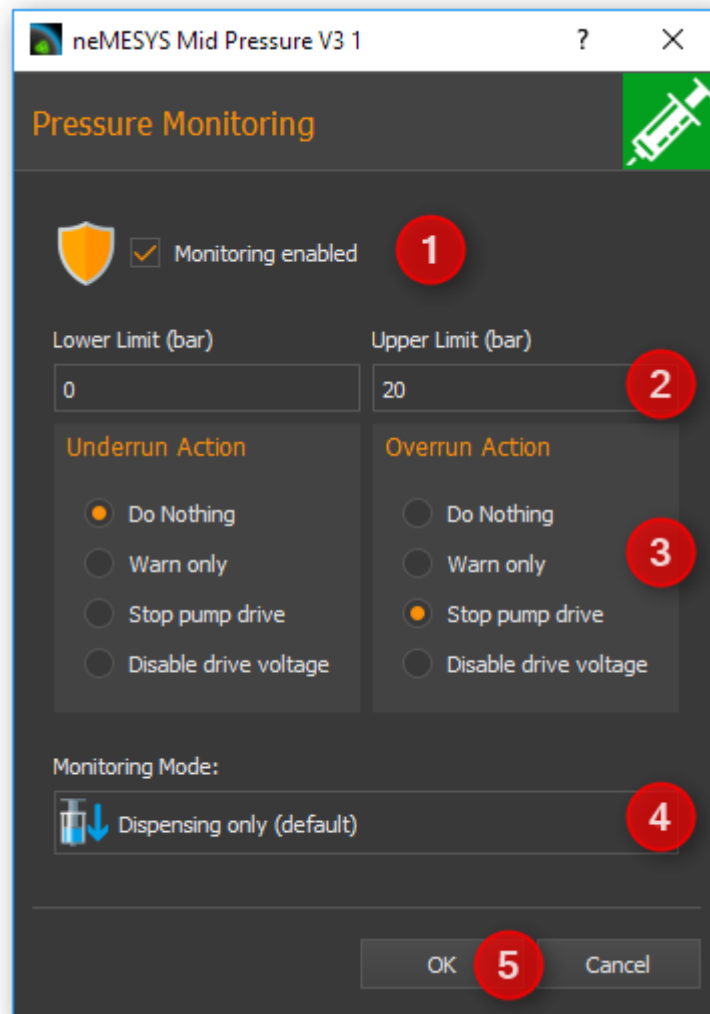


Abbildung 7.32: Konfiguration der Drucküberwachung aufrufen

- (2)** Der Dialog zur Drucksensorkonfiguration wird angezeigt (Abbildung unten)



- (3) Definieren Sie einen sicheren Bereich durch Eingabe eines unteren (*Lower Limit*) und oberen Grenzwertes (*Upper Limit*) (2). Der obere Grenzwert ist durch den zulässigen Maximaldruck des Systems beschränkt. Dieser maximale Systemdruck wird durch den maximalen Druck der Spritze, des Ventils, des Drucksensors und durch die maximale Kraft der Antriebseinheit bestimmt.
- (4) Bestimmen Sie, durch Auswahl der entsprechenden Schaltfläche, was beim Unterschreiten des unteren Grenzwertes (*Underrun Action*) (3) und Überschreiten des oberen Grenzwertes (*Overrun Action*) geschehen soll.
- (5) Wählen Sie aus, für welche Pumprichtung die Überwachung aktiv sein soll. Sie können das Aufziehen, das Dosieren oder beide Richtungen überwachen lassen. Die empfohlene Standardeinstellung ist die Überwachung der Dosierung. Mit dieser Einstellung wird die Pumpe bei Überdruck gestoppt und Sie können trotzdem problemlos durch Aufziehen den Überdruck wieder abbauen.

- (6) Kontrollieren Sie, dass die Schaltfläche *Monitoring enabled* ❶ aktiv ist. Andernfalls ist die konfigurierte Drucküberwachung inaktiv.
- (7) Übernehmen Sie die konfigurierte Drucküberwachung durch Betätigen der Schaltfläche *Ok* ❺.

Im Bereich *Overrun* und *Underrun Action* ❸ stehen folgende Aktionen zur Auswahl:

- *Do Nothing* – Das Verlassen des sicheren Bereichs wird ignoriert. Das neMESYS-Modul setzt die laufende Dosierung fort. Es wird keine Information oder Warnung ausgegeben
- *Warn Only* – Beim Verlassen des sicheren Bereichs wird eine Warnmeldung ausgegeben. Das neMESYS-Modul setzt die laufende Dosierung fort.
- *Stop pump drive* – Beim Verlassen des sicheren Bereichs wird die laufende Dosierung gestoppt. Zusätzlich wird eine Warnmeldung ausgegeben.
- *Disable voltage* – Das Dosiermodul wird durch Abschalten der Motorspannung gestoppt. Wird die Motorspannung weggeschaltet, kann der Spritzenkolben durch aufgebauten Druck verschoben werden. Zusätzlich wird eine Warnmeldung ausgegeben. Um die Pumpe wieder verwenden zu können, muss sie erst wieder aktiviert werden (siehe Abschnitt [7.14.Deaktivierte Pumpe wieder aktivieren](#))

7.7.3 Drucküberwachung verwenden

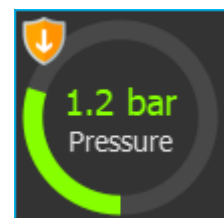
Beim Dosieren können schnell hohe Drücke entstehen, die das Ventil oder den Drucksensor beschädigen können. Deshalb ist besonders die Überwachung des Überdrucks in Dosierrichtung wichtig. Ob die Drucküberwachung aktiv ist, sehen Sie an dem kleinen Schild-Symbol welches bei aktivierter Drucküberwachung in die Druckanzeige eingeblendet wird (siehe Abbildungen unten). Nur wenn für den Überdruck eine Aktion konfiguriert wurde, die zum Stop der Pumpe führt, wird das Schild-Symbol orange dargestellt. Wenn bei der Überdrucküberwachung eine Aktion gewählt wurde, die lediglich eine Warnung ausgibt, dann wird das Schild ausgegraut.



Keine Drucküberwachung



Drucküberwachung aktiv - Pumpe wird bei Überdruck nicht gestoppt



Drucküberwachung aktiv – Pumpe wird bei Überdruck gestoppt

Die Pfeile in dem Schild zeigen an, für welche Pumprichtung die Drucküberwachung aktiv ist:



Fluidaufnahme (Aufsaugen) überwachen



Fluidabgabe (Dosierung) überwachen



Fluidaufnahme und Fluidabgabe überwachen



TIPP. Wenn die Drucküberwachung konfiguriert ist, können Sie diese jederzeit über das Kontextmenü der Druckanzeige ein- und ausschalten (Abbildung unten).

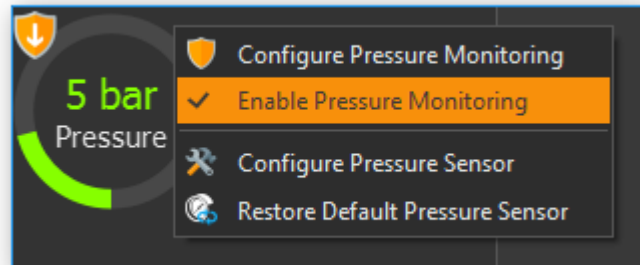
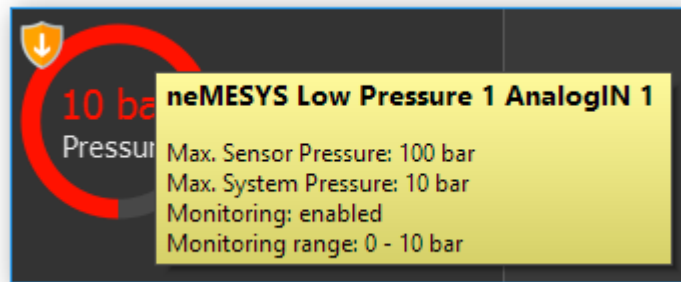


Abbildung 7.33: Drucküberwachung ein- und ausschalten



WICHTIG. Wenn Sie einen zugewiesenen Drucksensor wieder entfernen, z.B. durch *Restore Default Pressure Sensor*, dann wird die Drucküberwachung automatisch deaktiviert.

Wenn Sie die Maus über die Druckanzeige bewegen, erhalten Sie zusätzliche Informationen zur Drucküberwachung und zum Maximaldruck des Sensors und des Systems:



7.8 Deaktivierte Pumpe wieder aktivieren

Wurde ein neMESYS-Modul durch eine Überwachungsfunktion deaktiviert, ändert sich die Farbe der LED im Bedienpanel der Pumpe von grün **1** auf rot **2**.

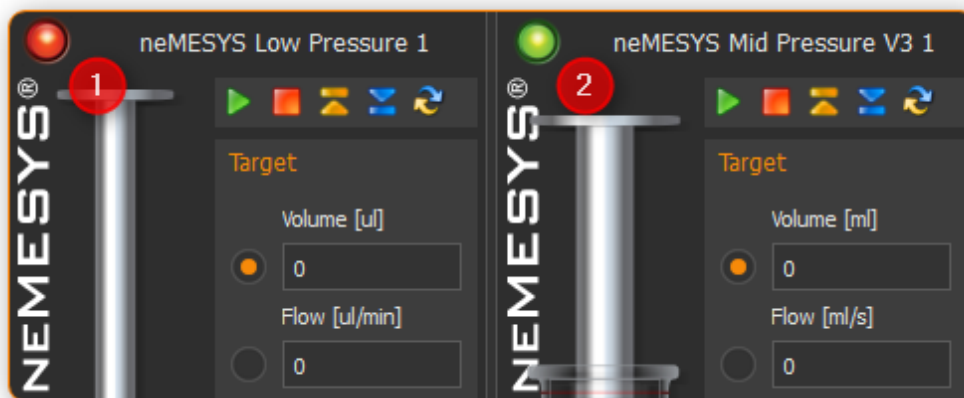
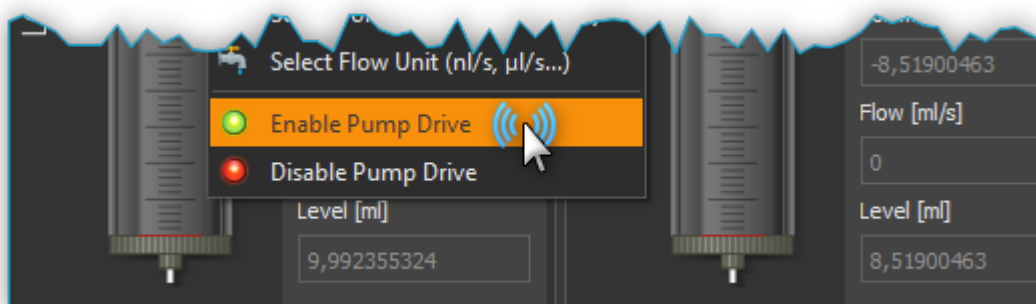


Abbildung 7.34: Anzeige des Pumpenstatus

Um die Pumpe wieder verwenden zu können, müssen Sie sie aktivieren. Klicken sie hierzu mit der rechten Maustaste in das Bedienpanel der Pumpe und wählen Sie aus dem Kontextmenü den Punkt *Enable Pump Drive* (siehe Abbildung unten).



7.9 Spritzenkonfiguration

7.9.1 Einführung

Die Software bietet Ihnen komfortable Möglichkeiten, Ihre eigenen Spritzen zu konfigurieren und zu verwalten. Die Konfiguration und die Verwendung bestimmter Spritzen in der Software erfüllen dabei zwei Aufgaben:

1. Alle Flussraten und Volumina in der Software werden auf Basis der konfigurierten Spritze berechnet.
2. Die konfigurierte Spitzenlänge und die eingestellten Limits begrenzen die Bewegung des Kolbens.

7.9.2 Konfigurationsdialog aufrufen

Die Bediensoftware zeigt stets für jede Dosiereinheit die aktuelle Flussrate an. Um die Flussrate berechnen zu können, benötigt das Programm die Kennwerte der 30 6 neMESYS Plugin jeweils verwendeten Spritze. Diese Werte sollten bei jedem Wechsel der Spritze von Ihnen ordnungsgemäß konfiguriert werden.

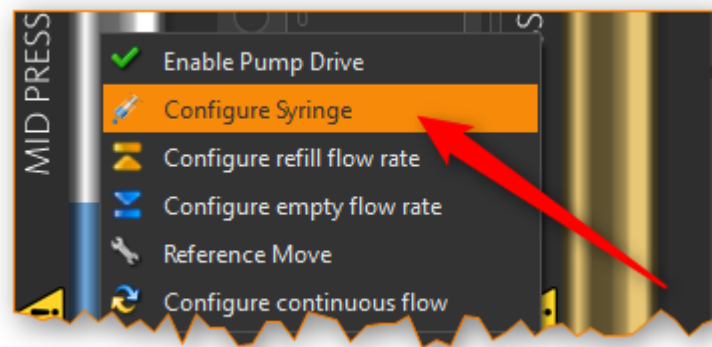


Abbildung 7.35: Spritzenkonfiguration starten

Klicken Sie dafür mit der rechten Maustaste in die Darstellung der Spritze der Achse, die Sie konfigurieren möchten. In dem Menü, welches erscheint, wählen Sie den Menüpunkt *Configure Syringe*. Wählen Sie dann, wie in der Abbildung oben dargestellt, die entsprechende Spritze aus, die Sie konfigurieren möchten. Es wird dann der Spritzenauswahldialog gestartet.



WICHTIG. Beachten Sie dass beim Wechsel der Spritze die Aufziehgeschwindigkeit und die Entleergeschwindigkeit dieser Dosiereinheit auf 0 zurückgesetzt werden. D.h. nach jedem Spritzenwechsel müssen Sie diese Werte neu konfigurieren.

7.9.3 Spritzenauswahldialog

In diesem Dialog können Sie aus einer Liste von vorhandenen und vordefinierten Spritzen die gewünschte Spritze auswählen. Folgende Möglichkeiten stehen Ihnen hier zur Verfügung:

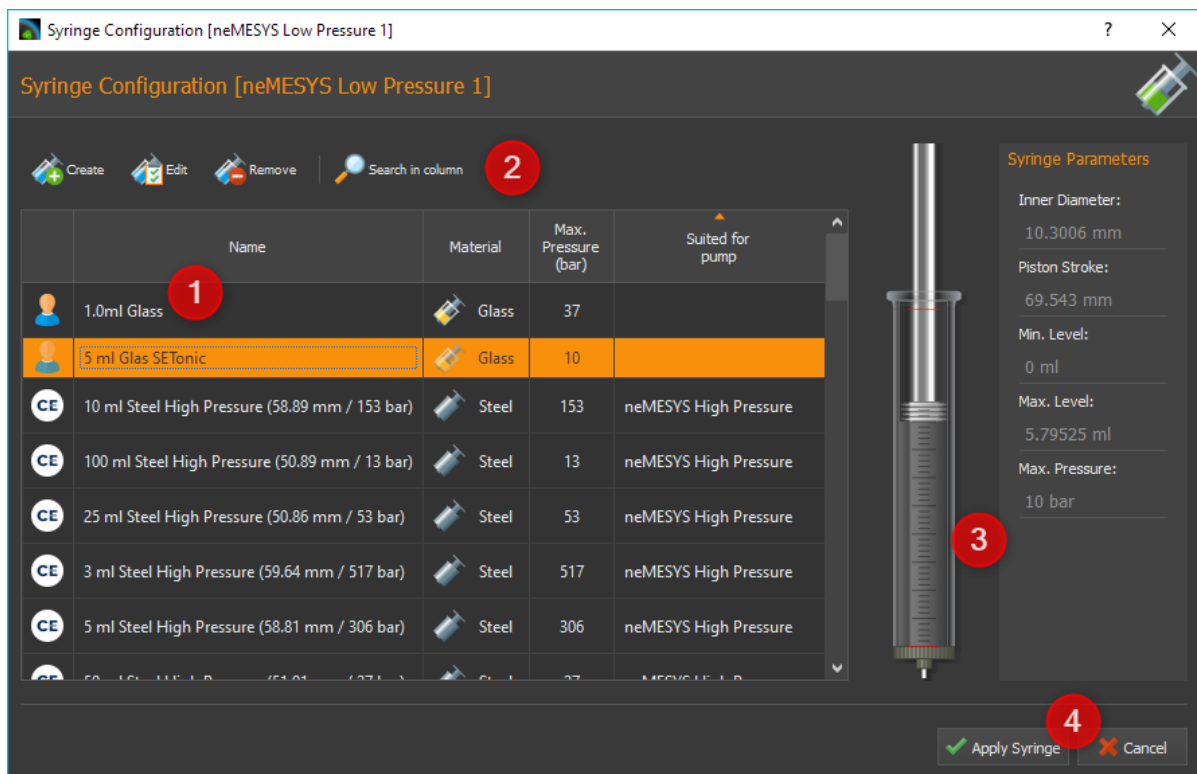


Abbildung 7.36: Spritzenauswahldialog

- 1** In der Listenansicht werden alle Spritzen angezeigt, die Sie bereits zu einem früheren Zeitpunkt erstellt haben. Enthält die Liste eine passende Spritze, können Sie diese auswählen und den Dialog durch klicken auf *Apply Syringe* beenden. Alternativ können Sie eine Spritze auch einfach durch einen Doppelklick auf die Spritze auswählen.
- 2** Befindet sich in der Liste keine passende Spritze, kann durch einen Klick auf die Schaltfläche *Create* eine neue Spritze angelegt werden. Ein Klick die Schaltfläche *Edit* öffnet ein Fenster zum Bearbeiten der Spitzenparameter der aktuell markierten Spritze. Durch Anklicken der Schaltfläche *Delete* können Sie die ausgewählte Spritze aus der Liste entfernen. Das Entfernen ist auch durch das Drücken der *Entfernen Taste* möglich.

- 3 Auf der rechten Seite sehen Sie ein Vorschaubild der ausgewählten Spritze und alle Spritzenparameter
- 4 Die Auswahl kann jederzeit durch Klicken auf *Apply Syringe* abgeschlossen oder durch Klicken auf *Cancel* abgebrochen werden.



WICHTIG. Vordefinierte Spritzen können nicht editiert oder gelöscht werden.

7.9.4 Liste der vorhandenen Spritzen

Die Liste mit den vorhandenen Spritzen zeigt alle vorhandenen Spritzen in tabellarischer Form an. Sie enthält sowohl die von CETONI definierten Standardspritzen als auch die vom Anwender erstellten Spritzen. Am Symbol in der ersten Spalte können Sie erkennen, ob es sich um eine Standardspritze oder eine anwenderspezifische Spritze handelt:



Standardspritze von CETONI



Anwenderspezifische Spritze



TIPP. Nur die anwenderspezifischen Spritzen können aus der Liste gelöscht werden.

Folgende Spalten finden Sie in der Spritzenliste:

NAME	Eindeutiger Name der Spritze. Spritzen mit gleichem Namen sind nicht erlaubt
MATERIAL	Stahl oder Glas – die Spritze wird in der Software entsprechend dargestellt
MAX. PRESSURE (BAR)	Der Maximaldruck – wichtig für die Drucküberwachung
SUITED FOR PUMP	Zeigt an, für welche Pumpe diese Spritze geeignet ist. Ist dieses Feld leer, ist es eine Spritze die vom Anwender erstellt wurde.



TIPP. Wenn Sie in den Spaltenkopf einer Spalte klicken, wird die Spritzenliste nach dieser Spalte sortiert. Dies wird Ihnen durch einen kleinen Pfeil über dem Titel angezeigt. Durch einen erneuten Klick in die gleiche Spalte, können Sie die Sortierung umkehren.

Wenn Sie eine Spritze in der Liste anklicken, wird diese Zeile farblich markiert und Sie sehen auf der rechten Seite alle Details und Parameter zu der ausgewählten Spritze.



Um in der Liste nach einer bestimmten Spritze zu suchen, klicken Sie einfach mit der rechten Maustaste eine Zelle in der Spalte an, welche Sie durchsuchen möchten. Meistens wird dies die Spalte *Name* sein. Aus dem Kontextmenü welches dann angezeigt wird, wählen Sie den Menüpunkt *Search in column*.

Ihnen wird ein Suchfeld angezeigt, in dem Sie Ihren Suchtext **1** eingeben können.

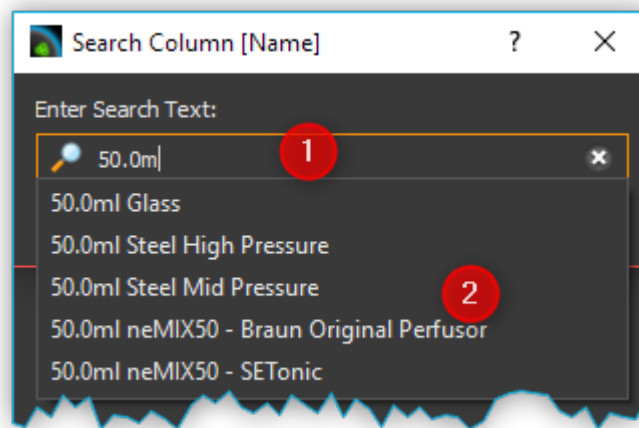
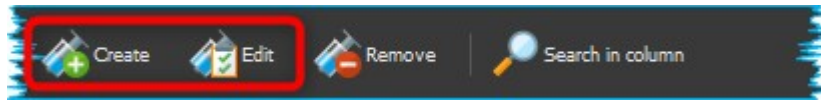


Abbildung 7.37: Suchdialog für Spritzen

Während des Tippens wird Ihnen eine Liste mit möglichen Treffern angezeigt **2**. Sobald ein passender Treffer dabei ist, wählen Sie diesen mit den Cursortasten aus oder klicken Sie den Eintrag mit der Maus an. Der Suchdialog wird geschlossen und in der Liste der Spritzen wird die gefundene Spritze farblich markiert.

7.9.5 Spitzenparameter konfigurieren



Wenn Sie die Schaltfläche Create oder Edit anklicken, wird der Assistent zur Konfiguration der Spritzenparameter (*Syringe Configuration Wizard*) geöffnet. Um die Spritze zu konfigurieren, führen Sie bitte die folgenden Schritte durch:

- (1) Vergeben Sie als erstes einen eindeutigen Namen für die Spritze im Feld *Unique syringe name* **1** (Abbildung unten). Wenn Sie eine Spritze zum Editieren ausgewählt haben und nur deren Namen ändern, können Sie damit eine Kopie der ausgewählten Spritze erzeugen. Wählen Sie dann das Material **2** der Spritze aus. Klicken Sie auf *Next* um zum nächsten Schritt zu gelangen.

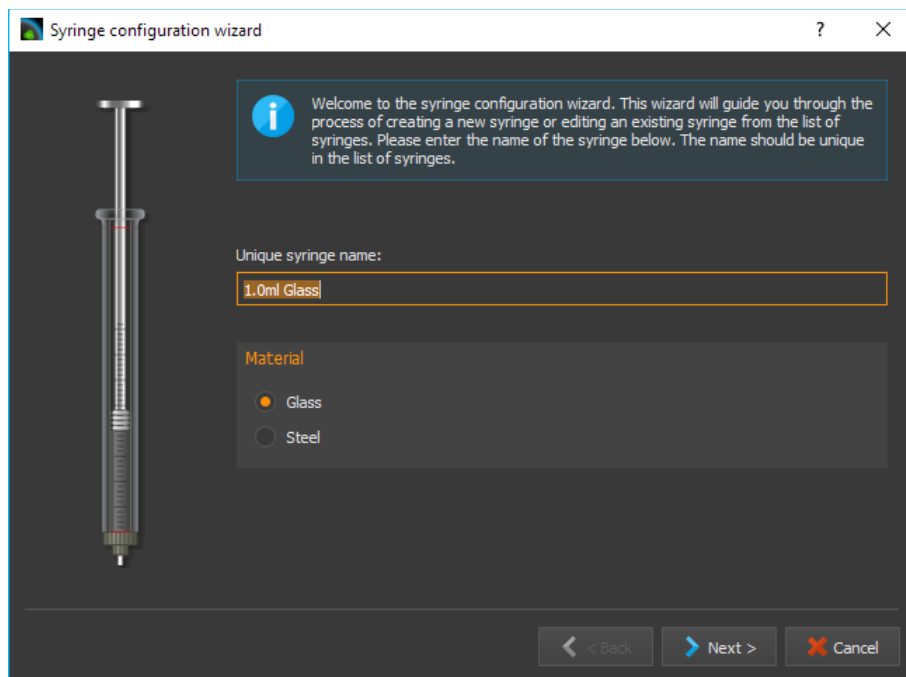


Abbildung 7.38: Spritzenkonfiguration Schritt 1 - Namen eingeben

- (2) Sie sollten nun den inneren Spritzendurchmesser konfigurieren. Der innere Spritzendurchmesser wird benötigt für die Berechnung von Flussraten und Dosiermengen. Sollten Sie nicht über den Innendurchmesser verfügen, können Sie den Innendurchmesser alternativ auch über die Skalenlänge in mm (*Scale Length*) und das darin enthaltene Volumen in μl (*Scale Volume*) definieren. Die Software errechnet daraus dann den inneren Spritzendurchmesser. Wählen Sie in diesem Schritt aus, wie Sie den Spritzeninnendurchmesser konfigurieren möchten (Abbildung unten). Je nach Auswahl setzen Sie die Konfiguration mit Punkt 3 oder 4 fort. Klicken Sie auf *Next*

um zum nächsten Schritt zu gelangen.

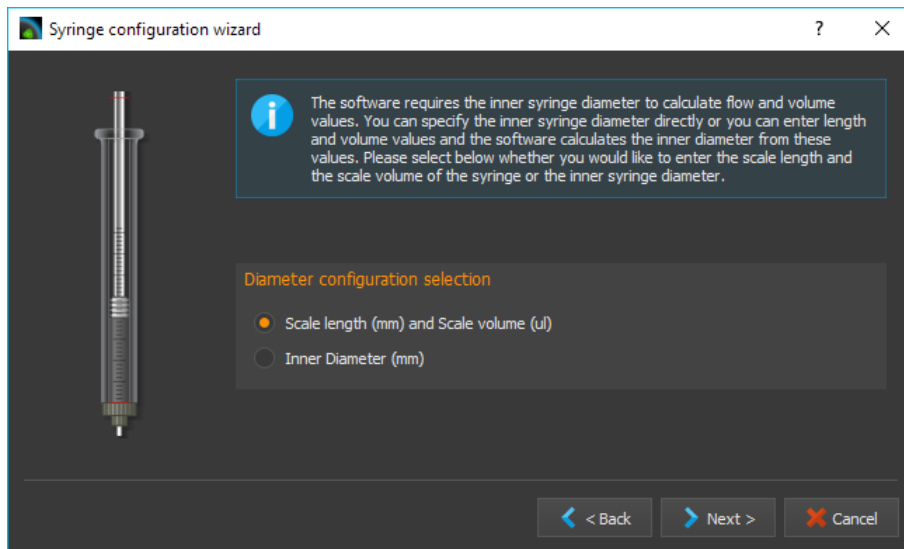


Abbildung 7.39: Spritzenkonfiguration Schritt 2 - Methode wählen

- (3) Konfigurieren Sie den Innendurchmesser der Spritze indem Sie die Skalenlänge und das Volumen innerhalb dieser Skalenlänge angeben (Abbildung unten). Messen Sie dafür die Skala mit einem entsprechenden Messmittel (Messschieber) aus und entnehmen Sie den Volumenwert der Beschriftung der Skala. Klicken Sie dann auf *Next* um zum nächsten Schritt zu gelangen und lesen Sie weiter bei Punkt 5.
- (4) Konfigurieren Sie den Innendurchmesser der Spritze indem Sie diesen mit einem Messschieber ermitteln. Tragen Sie den Wert dann in das Feld *Inner Syringe Diameter* ein und Klicken Sie dann auf *Next* um zum nächsten Schritt zu gelangen.

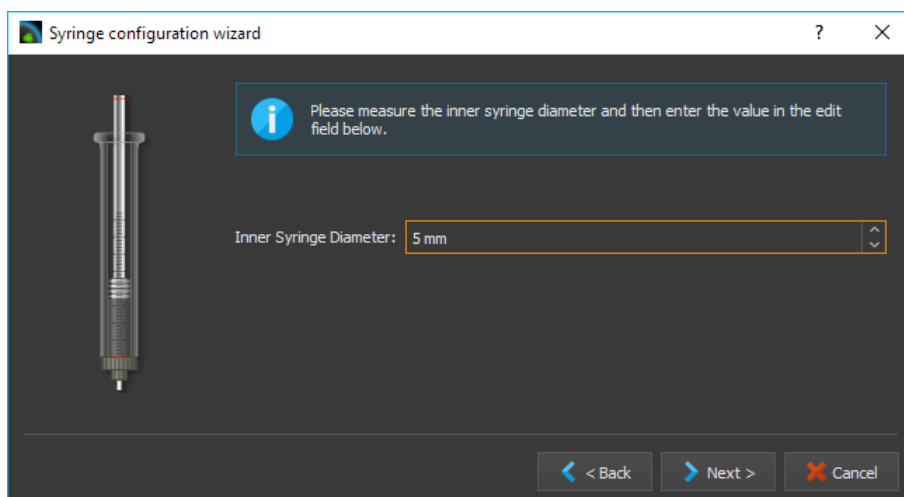


Abbildung 7.40: Spritzenkonfiguration Schritt 4 - Innendurchmesser eingeben

- (5) Konfigurieren Sie nun den Kolbenhub (*Piston Stroke*) der Spritze (Abbildung unten). Der

Kolbenhub ist die maximale Länge, die der Kolben in der Spritze bewegt werden kann, ohne dass diese undicht wird und Flüssigkeit austritt. Empfehlenswert ist es, hier die Länge der Skala auf der Spritze als maximalen Kolbenhub zu verwenden.

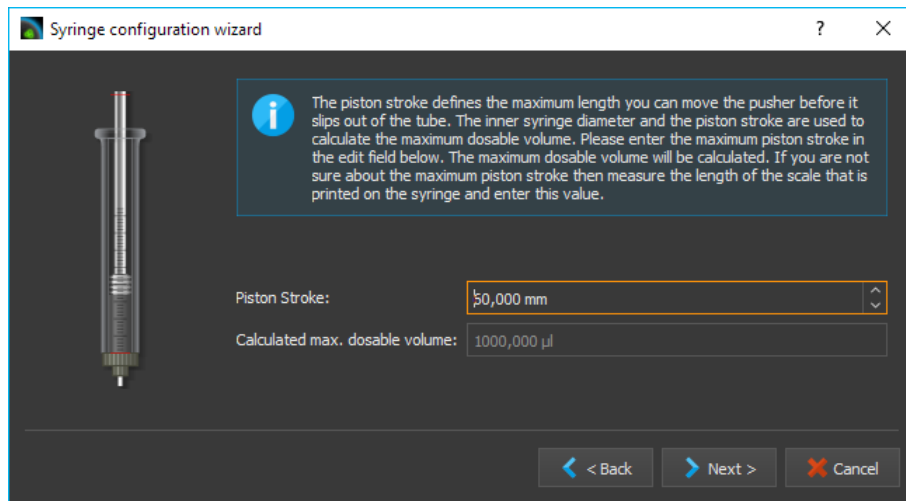


Abbildung 7.41: Spritzenkonfiguration Schritt 5 - Kolbenhub

Werden in einem Mehrfachspritzenhalter Spritzen unterschiedlicher Länge verwendet, so begrenzt die spritze mit dem geringsten Kolbenhub den Verfahrbereich des Antriebs. Wenn Sie den Kolbenhub angegeben haben, errechnet Ihnen die Software daraus und aus dem Innendurchmesser das maximal dosierbare Volumen.

- (6) Legen Sie nun die Limits für den maximalen und den minimalen Spritzenfüllstand (Abbildung unten) fest. Sie können dadurch den Verfahrbereich des Kolbens durch zwei zusätzliche Software-Limits begrenzen. Sie können diese Parameter wahlweise in Mikrolitern oder Millimetern angeben. Sie sollten diese Werte z.B. beim Einsatz eines Spritzenrührers verwenden, um den Verfahrbereich zu begrenzen. Wenn Sie den Wert in einer Einheit eingeben (z.B. Millimeter) wird der Wert der anderen Einheit (z.B. Mikroliter) von der Software ermittelt.

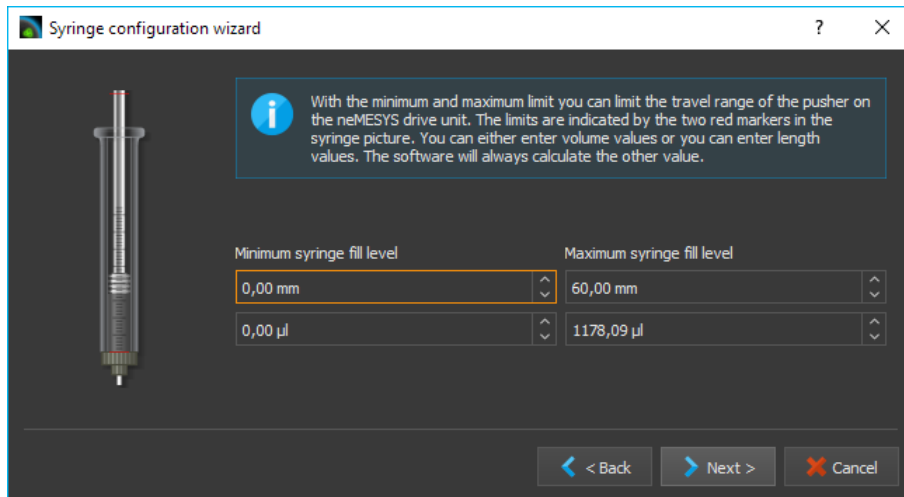


Abbildung 7.42: Spritzenkonfiguration Schritt 6 - Limits

Die Spritzenvorschau auf der linken Seite, zeigt Ihnen stets die aktuelle Konfiguration der Spritze an. Die Breite der Spritze ändert sich mit der Änderung des Innendurchmessers. Die Länge der Spritze ändert sich, durch die Änderung des maximalen Kolbenhubes und die zwei roten Markierungen auf der Spritze zeigen die zwei zusätzlichen Limits an. Entsprechend dieser Vorschau wird die Spritze dann auch später in der Software dargestellt.

- (7) Abschließend geben Sie den maximalen Druck, mit dem die Spritze verwendet werden kann, an. Dieser Wert ist gleich dem maximalen Wert, den sie bei der Konfiguration einer Drucküberwachung angeben können. (siehe Abschnitt [7.13.Drucküberwachung / Überwachung durch analoge Eingänge](#))

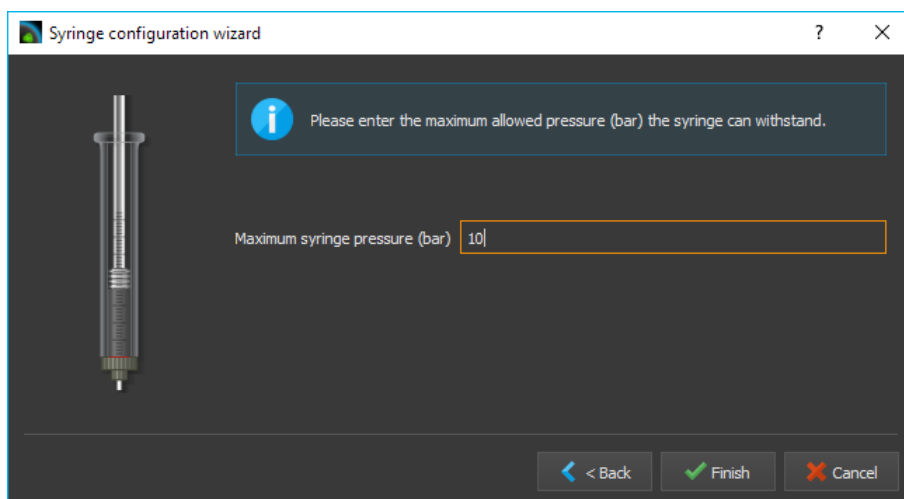


Abbildung 7.43: Spritzenkonfiguration Schritt 7 - Maximaldruck

- (8) Schließen Sie die Konfiguration der Spritzenparameter durch einen Klick auf die Schaltfläche

Finish ab. Sie können die Konfiguration jederzeit durch Drücken der Schaltfläche *Cancel* abbrechen. Mit der Schaltfläche *Back* können Sie stets zum vorherigen Konfigurationsschritt zurückkehren.

7.10 Konfiguration der SI Einheiten

Bei der Dosierung von Fluidströmen sind die verwendeten Flussraten und die zu dosierenden bzw. bereits dosierten Flüssigkeitsmengen die wesentlichen Parameter. Für eine optimale Anpassung an die jeweilige Applikation können vom Anwender die SI-Einheiten für die Darstellung von Flussraten und Volumina für jede einzelne Dosiereinheit individuell konfiguriert werden. Um den SI-Dialog anzuzeigen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Bedienpanel der Pumpe um das Kontextmenü anzuzeigen.

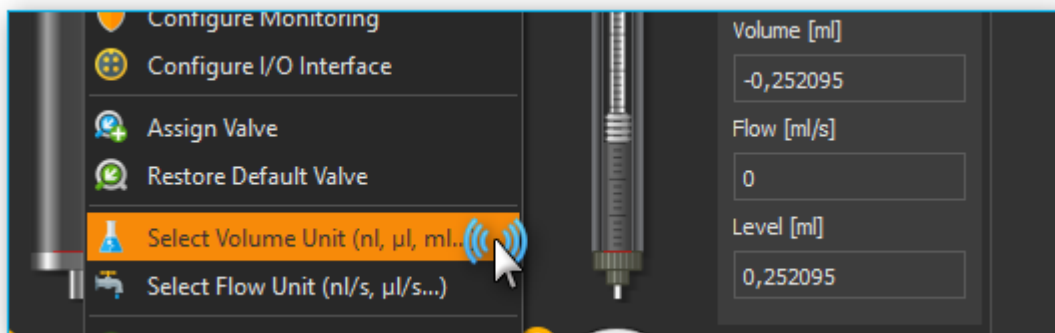


Abbildung 7.44: Kontextmenü Pumpe

Wählen Sie dann den Menüpunkt *Select Volume Unit* um die SI-Einheit für Volumina zu konfigurieren oder *Select Flow Unit* um die Einheit für die Flussrate zu wählen. Ihnen wird dann ein Fenster zur Einstellung der SI-Einheit angezeigt.

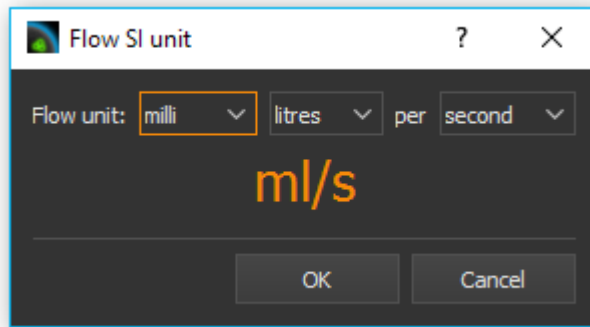
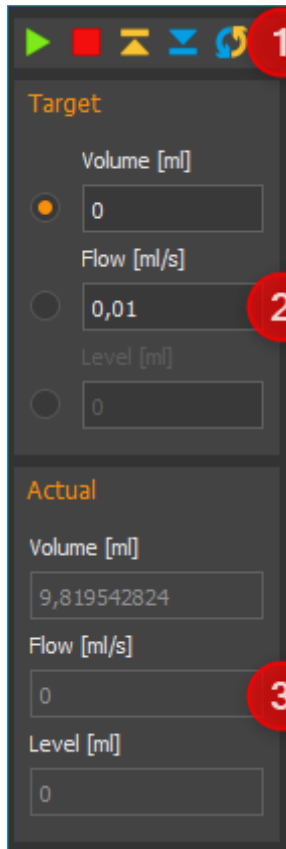


Abbildung 7.45: Konfiguration SI-Einheit Volumen / Flussrate

Stellen Sie hier die gewünschte SI-Einheit ein und Beenden Sie den Dialog durch Anklicken von OK.

7.11 Direktsteuerung

7.11.1 Übersicht



Verwenden Sie die Direktsteuerung zur interaktiven Steuerung der Dosiereinheiten. Dosieren Sie damit genau definierte Flüssigkeitsmengen mit definierten Flussraten oder erzeugen Sie konstante Fluidströme.

Weiterhin werden Ihnen in der Direktsteuerung die aktuellen Werte für die Flussrate, das dosierte Volumen und den aktuellen Füllstand der Spritze angezeigt. Wenn Sie ein Hochdruckmodul verwenden, wird Ihnen hier zusätzlich der aktuelle Druck des Drucksensors angezeigt.

Folgende Bedien- und Anzeigeelemente sind vorhanden:

- 1 Werkzeugleiste
- 2 Soll-Werte der Dosiereinheit
- 3 Aktuelle Ist-Werte der Dosiereinheit

7.11.2 Werkzeugleiste

Die Werkzeugleiste enthält Schaltflächen zum Starten von Dosiervorgängen. Folgende Schaltflächen stehen Ihnen zur Verfügung:



Dosiervorgang mit eingestellten Soll-Werten starten



Dosiervorgang stoppen



Reagenz aufnehmen - Dosiereinheit wird bis zur Maximalposition verfahren



Spritze entleeren - Dosiereinheit wird bis zur Minimalposition verfahren



Kontinuierlichen Fluss konfigurieren



ACHTUNG. Gefahr der Beschädigung der Spritze beim Entleeren! Die Dosiereinheit wird beim Spritze entleeren je nach Konfiguration mit hoher Geschwindigkeit Richtung untere Endlage gefahren.

7.11.3 Soll-Werte

7.11.3.1 ART DER DOSIERUNG WÄHLEN

Mit den Auswahlfeldern auf der linken Seite (Abbildung unten – *Art der Dosierung wählen*) bestimmen Sie die Art der Dosierung.

Folgende Möglichkeiten stehen Ihnen zur Verfügung:

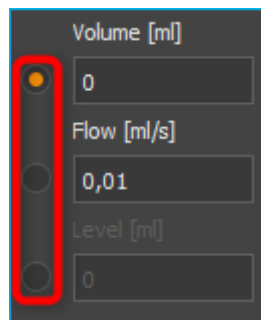


Abbildung 7.46: Art der Dosierung wählen

- *Volume* - Wählen Sie diesen Modus um ein bestimmtes Volumen mit einer definierten Flussrate zu dosieren.
- *Flow* - In diesem Modus erzeugen Sie einen konstanten Fluidstrom. Die Dosierung erfolgt dabei so lange bis eine Endlage erreicht wurde oder bis der Dosiervorgang durch Sie gestoppt wird. 42 neMESYS Plugin Abbildung 6.15: Art der Dosierung wählen
- *Syringe Level* - In diesem Modus können Sie gezielt einen bestimmten Füllstand der Spritze bestimmen, welcher mit einer definierten Flussrate erreicht werden soll.

7.11.3.2 FLUSSRATE UND FÖRDERVOLUMEN EINSTELLEN

Für die Eingabe von Flussrate, Fördervolumen oder Spritzenfüllstand nutzen Sie bitte die Werteingabefelder *Volume*, *Flow* und *Syringe Level*. Das Einstellen der Sollwerte führt noch nicht zu einem Start der Antriebe bzw. zu einer Änderung der aktuellen Flussrate. Erst beim Start eines Dosiervorganges durch Drücken der Start Schaltfläche in der Werkzeugleiste werden die neuen Werte zur Dosiereinheit übertragen.

7.11.3.3 VOLUMENDOSIERUNG

Wenn Sie ein bestimmtes Volumen dosieren möchten, müssen Sie die Werte für da zu dosierende Volumen und die Flussrate eingeben. Der Volumenwert wird relativ zu der aktuellen Position des Spritzenkolbens eingegeben. Das heißt, zur Aufnahme von Reagenz (aspirieren) geben Sie bitte ein negatives Volumen ein und zur Reagenzabgabe (dispensieren) ein positives Volumen. Die Flussrate ist in dieser Betriebsart stets ein positiver Wert und kennzeichnet, mit welcher Flussrate die Reagenzaufnahme / -abgabe erfolgen soll.

7.11.3.4 KONSTANTE FLUSSRATE

Um einen kontinuierlichen Fluidstrom zu erzeugen, wird nur die Flussrate benötigt, und das Volumen-Eingabefeld ist für Eingaben gesperrt. Die Flussrate kann in diese Betriebsart sowohl positiv als auch negativ sein. Ein negativer Wert kennzeichnet wieder die Reagenzaufnahme und ein positiver Wert die Reagenzabgabe.

7.11.3.5 SPRITZENFÜLLSTAND SETZEN

Einen genau definierten Spritzenfüllstand können Sie erreichen, wenn Sie die Werte für den Spritzenfüllstand und die Flussrate eingeben. Der Spritzenfüllstand muss ein positiver Wert sein, der zwischen dem Minimal- und dem Maximalwert des Spritzenfüllstandes liegt (siehe Abschnitt [Spritzenkonfiguration](#)). Die Flussrate ist in dieser Betriebsart stets ein positiver Wert und kennzeichnet, mit welcher Flussrate die Reagenzaufnahme / -abgabe erfolgt.



ACHTUNG. Gefahr der Beschädigung des Ventils oder fluidischer Verbindungen. Durch hohe Flussraten können sehr schnell hohe Drücke entstehen, die zur Beschädigung des Ventils, fluidischer Verbindungen oder Ihrer Applikation führen können.



WICHTIG. Wählen Sie zur Dosierung kleinster Flussraten Spritzen mit geringem Innendurchmesser aus, um eine pulsationsfreie Dosierung zu gewährleisten.

7.12 Ist-Werte

In dem Bereich *Actual* werden die aktuellen vom Gerät gemeldeten Werte angezeigt.

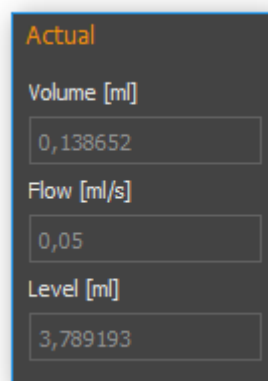


Abbildung 7.47: Ist-Werte

Das Feld *Flow* zeigt die Flussrate, die durch die Dosiereinheit im Moment realisiert wird. Das Feld *Volume* zeigt das Volumen an, das seit dem letzten Start der Dosiereinheit gefördert wurde. Wird der Antrieb gestoppt und erneut gestartet, wird der Ist-Wert für das geförderte Volumen auf 0 zurückgesetzt. Das Feld *Syringe Level* zeigt den aktuellen Füllstand der Dosiereinheit in der konfigurierten SI Volumeneinheit an.

7.13 Pumpen synchron starten /stoppen

In der Hauptwerkzeugleiste finden Sie zwei Schaltflächen zum gleichzeitigen Starten / Stoppen mehrerer Pumpenmodule.



Abbildung 7.48: Pumpen synchron starten / stoppen

Wenn Sie auf die *Start*-Schaltfläche **1** klicken, wird Ihnen ein Auswahldialog angezeigt, in dem Sie die Pumpen auswählen, die Sie gleichzeitig starten möchten (Abbildung unten).

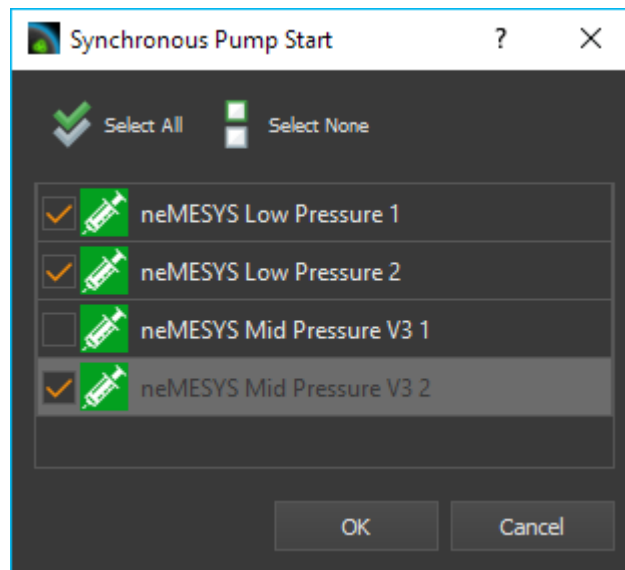


Abbildung 7.49: Pumpenauswahl für synchronen Start

Setzen Sie hier für jede Pumpe die Sie starten möchten ein Häkchen. Sobald Sie auf die Schaltfläche *OK* klicken, wird die Dosierung für alle ausgewählten Pumpen gestartet.



WICHTIG. Vor dem Start müssen die Dosierparameter (Volumen, Flussrate) aller ausgewählten Pumpen im Bedienpanel jeder Pumpe entsprechend konfiguriert werden.

Vor dem Start der Pumpen, prüft die Software die konfigurierten Dosierparameter aller ausgewählten Pumpen. Werden dabei ungültige Parameter gefunden (z.B. Fluss- oder Volumenwerte von 0), wird der Synchronstart nicht durchgeführt. Im Ereignisprotokoll (*Event Log*) der Anwendung erhalten Sie dann Informationen zu den gefundenen Problemen.

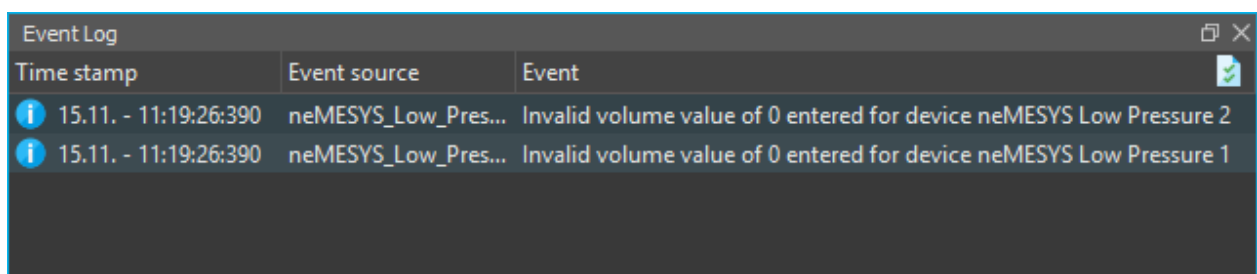


Abbildung 7.50: Fehleranzeige Synchronstart im Ereignisprotokoll

Wenn Sie auf die *Stop*-Schaltfläche  klicken, werden sofort alle Pumpen gestoppt.

7.14 Kontinuierlicher Fluss

7.14.1 Einführung

In der Betriebsart Kontinuierlicher Fluss können Sie je zwei Pumpen in der Software miteinander koppeln, um über wechselseitige Fluidaufnahme und -abgabe einen kontinuierlichen Fluss über einen langen Zeitraum zu erzeugen. Dabei dosiert eine der beiden Pumpen mit einer bestimmten Flussrate in die Anwendung, während die andere Pumpe in dieser Zeit Reagenz aus dem Reservoir aufnimmt. Wenn die dosierende Pumpe die Spritze entleert hat, schaltet die Software automatisch auf die zweite Dosiereinheit mit der vollen Spritze um und setzt den Dosiervorgang mit dieser Pumpe fort. Dadurch entsteht ein kontinuierlicher, ununterbrochener Fluss, mit dem Sie eine nahezu unbegrenzte Zeit lang mit einer konstanten Flussrate dosieren können.

7.14.2 Bedien- und Anzeigeelemente

Wenn für eine Dosiereinheit der kontinuierliche Fluss konfiguriert wurde, können Sie dies daran erkennen, dass im Bereich Direktsteuerung die Schaltfläche mit dem Symbol für den kontinuierlichen Fluss gedrückt ist (siehe Abbildung).



Abbildung 7.51: Anzeige Betriebsart kontinuierlicher Fluss

Die Betriebsart kontinuierlicher Fluss wird automatisch beendet, sobald Sie die Spritzenkonfiguration einer der beiden verbundenen Dosiereinheiten ändern. Sie müssen in diesem Fall alle Parameter erneut konfigurieren. Wenn für eine Dosiereinheit der kontinuierliche Fluss aktiv ist, werden im Bedienpanel die Anzeigeelemente (*Continuous flow*) für die Anzeige des Status des kontinuierlichen Flusses eingeblendet (Abbildung unten).

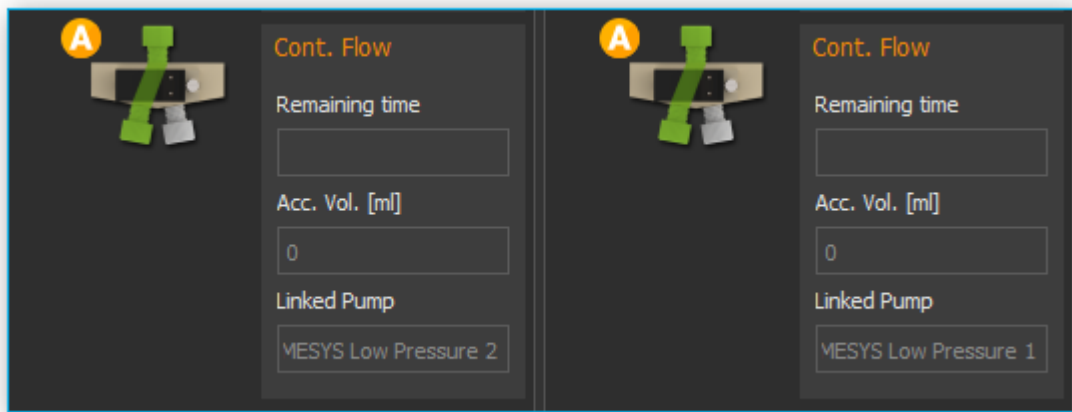


Abbildung 7.52: Statusanzeige kontinuierlicher Fluss

Folgende Anzeigeelemente sind dann sichtbar:

- *Remaining time* - Die Restzeit zeigt die verbleibende Zeit für die kontinuierliche Dosierung an. Wenn diese Anzeige den Wert Null erreicht, wird der kontinuierliche Fluss automatisch gestoppt.
- *Accumulated volume [ml]* - Das akkumulierte dispensierte Volumen zeigt die Summe der Volumina an, welche bisher von beiden Pumpen in die Anwendung dosiert wurden.
- *Linked pump* - Die verbundene Pumpe ist die zweite Pumpe die mit dieser Pumpe zum kontinuierlichen Fluss verbunden ist.

7.14.3 Kontinuierlichen Fluss konfigurieren

Um einen kontinuierlichen Fluss zu erzeugen, benötigen Sie mindestens zwei neMESYS Dosiereinheiten. Beide Einheiten sollten über ein Ventil verfügen. Um den kontinuierlichen Fluss zu konfigurieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Bedienpanel der Direktsteuerung und wählen im Kontextmenü *Configure continuous flow* (Abbildung unten).

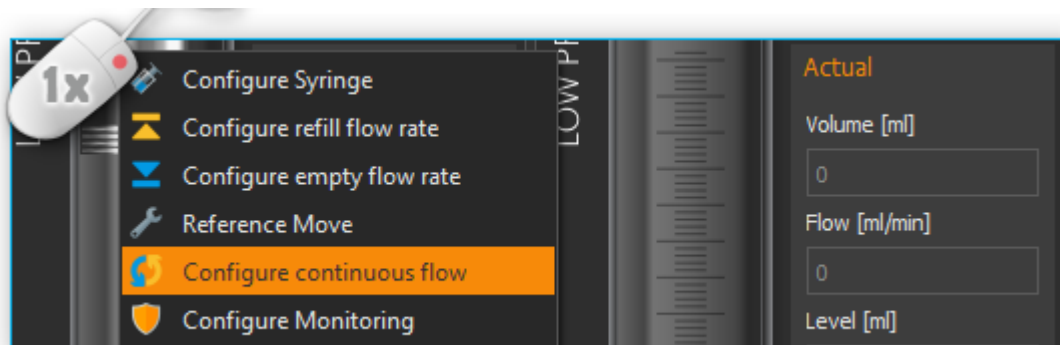


Abbildung 7.53: Konfiguration kontinuierlicher Fluss

Es erscheint ein Konfigurationsdialog. Die Dosiereinheit, in deren Bedienpanel Sie die Konfiguration des kontinuierlichen Flusses aufrufen, ist die Erste der beiden Dosiereinheiten die miteinander verbunden werden. Wurde für die Dosiereinheit noch kein kontinuierlicher Fluss konfiguriert, dann können Sie den Konfigurationsdialog auch durch Drücken der Schaltfläche *Continuous flow* in der Direktsteuerung aufrufen (Abbildung unten).



Wenn Sie nach dem Aufruf des Dialogs die folgende Konfigurationsseite sehen (siehe Abbildung unten), dann wurde eine vorher eingestellte Konfiguration erfolgreich geladen und Sie müssen nur noch die *Finish* Schaltfläche anklicken, um die Konfiguration zu übernehmen.

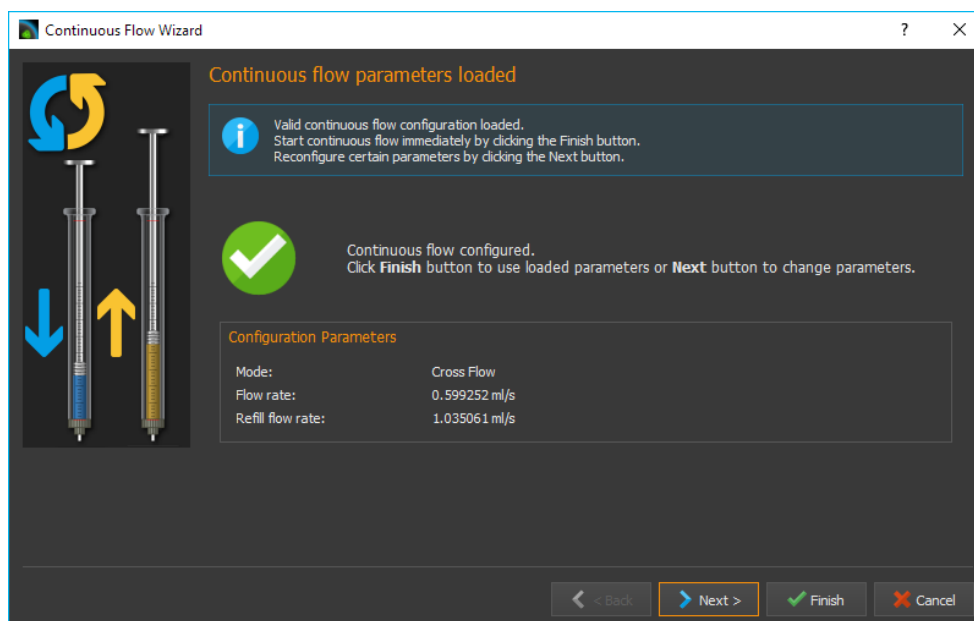


Abbildung 7.54: Konfigurationsparameter für den kontinuierlichen Fluss erfolgreich geladen

Wenn Sie nur bestimmte Parameter der geladenen Konfiguration ändern möchten, blättern Sie einfach durch Anklicken der *Next* Schaltfläche durch die einzelnen Seiten des Konfigurationsassistenten.

7.14.4 Zweite Dosiereinheit wählen

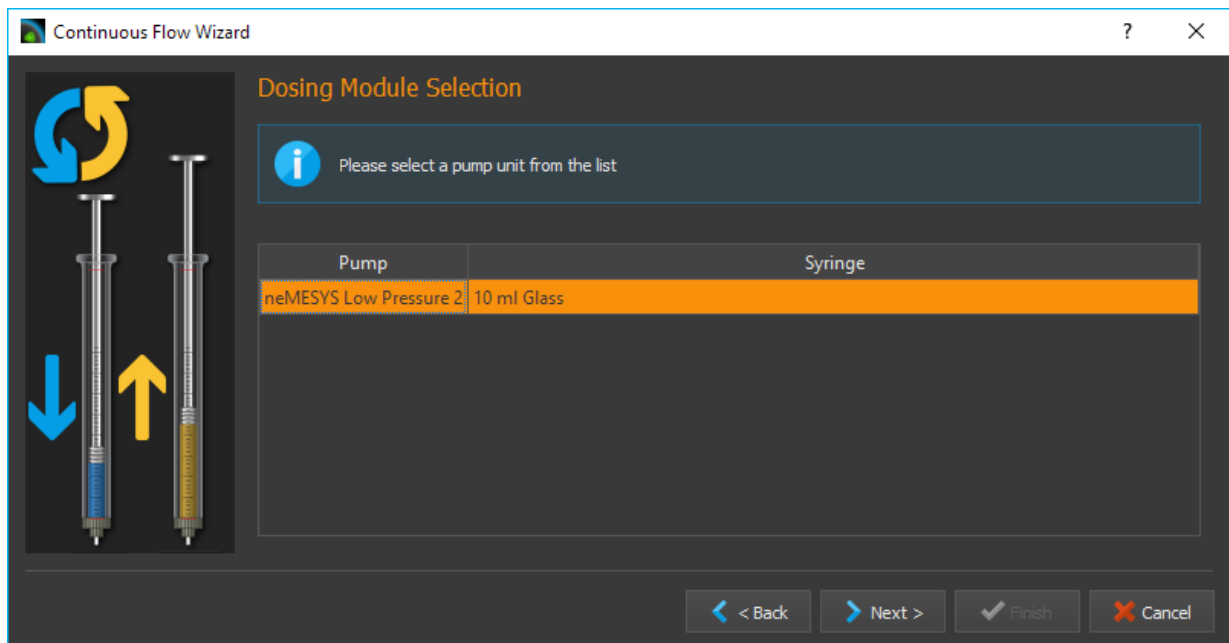


Abbildung 7.55: Zweite Dosiereinheit wählen

Auf dieser Seite Konfigurationsdialogs wählen Sie aus der Liste der verfügbaren Dosiereinheiten (Abbildung 7.55) die zweite Dosiereinheit für den kontinuierlichen Fluss aus. Wenn keine Konfiguration geladen wurde, ist dies die erste Seite des Konfigurationsassistenten. Wählen Sie die Dosiereinheit aus, indem Sie den Namen in der Liste anklicken. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche *Next* um die Konfiguration fortzusetzen.



WICHTIG. Sie sollten stets zwei Dosiereinheiten für den kontinuierlichen Fluss auswählen, die unmittelbar miteinander verbunden sind und in der Software nebeneinander angezeigt werden.

7.14.5 Modus des kontinuierlichen Flusses wählen

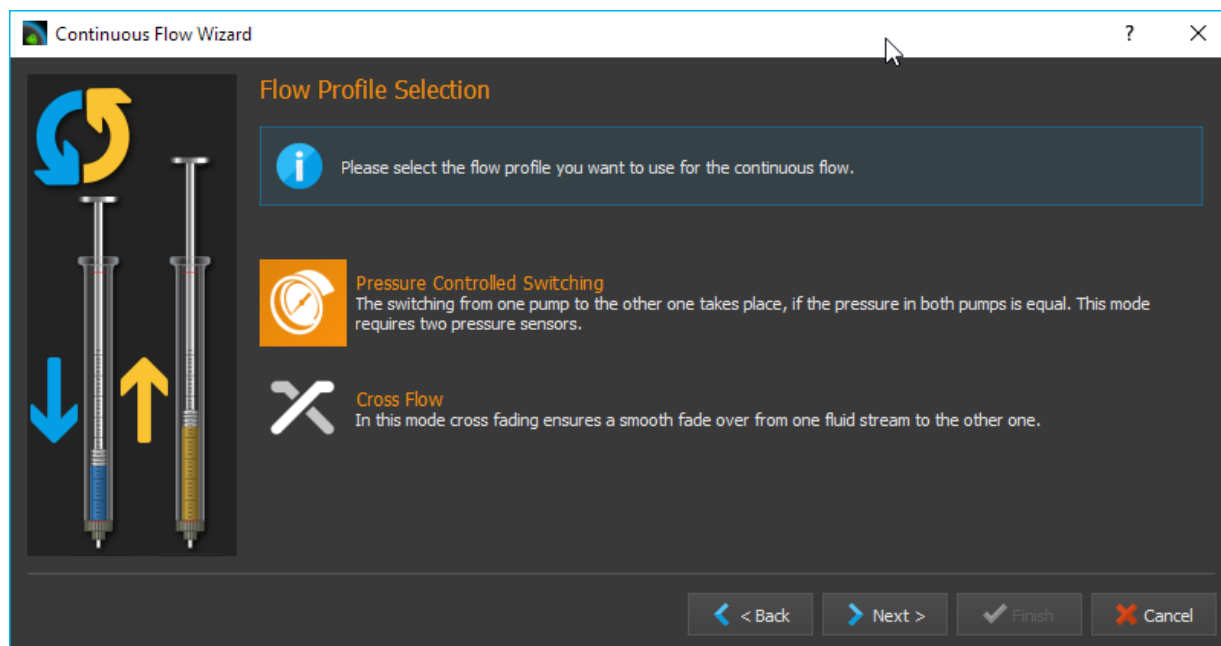


Abbildung 7.56: Auswahl des Modus des kontinuierlichen Flusses

Für den kontinuierlichen Fluss können Sie zwischen den Folgenden Betriebsarten wählen:

- *Pressure Controlled Switching* - Das druckgesteuerte Schalten ermöglicht die besten Ergebnisse ohne Veränderung des Drucks und der Flussrate beim Umschalten. Dafür benötigen Sie aber für jede Pumpe einen Drucksensor.
- *Cross-Flow* – Mit dem *Cross-Flow* realisieren sie einen weichen Übergang und eine möglichst konstante Flussrate beim Wechsel von einer Dosiereinheit auf die andere. Dieser Modus eignet sich, wenn sie mit einem geringen Systemdruck arbeiten und keine Drucksensoren haben.

Die einzelnen Modi werden in den nächsten Unterabschnitten im Detail erläutert. Klicken sie mit der linken Maustaste auf die Schaltfläche des Modus, den sie konfigurieren möchten, und anschließend auf *Next* um fortzufahren.

7.14.6 3x2-Wege Ventile konfigurieren

Während des kontinuierlichen Flusses, werden für beide Pumpen die entsprechenden Ventile geschaltet. Im Fenster *Configure 3x2-Way Valves* (Abbildung unten) konfigurieren Sie die Ventile und die Ventilpositionen für Ihre 3x2-Wege Ventile.



TIPP. Wenn Sie Ihren Pumpen bereits Ventile zugewiesen haben, werden diese Ventile hier automatisch eingetragen.

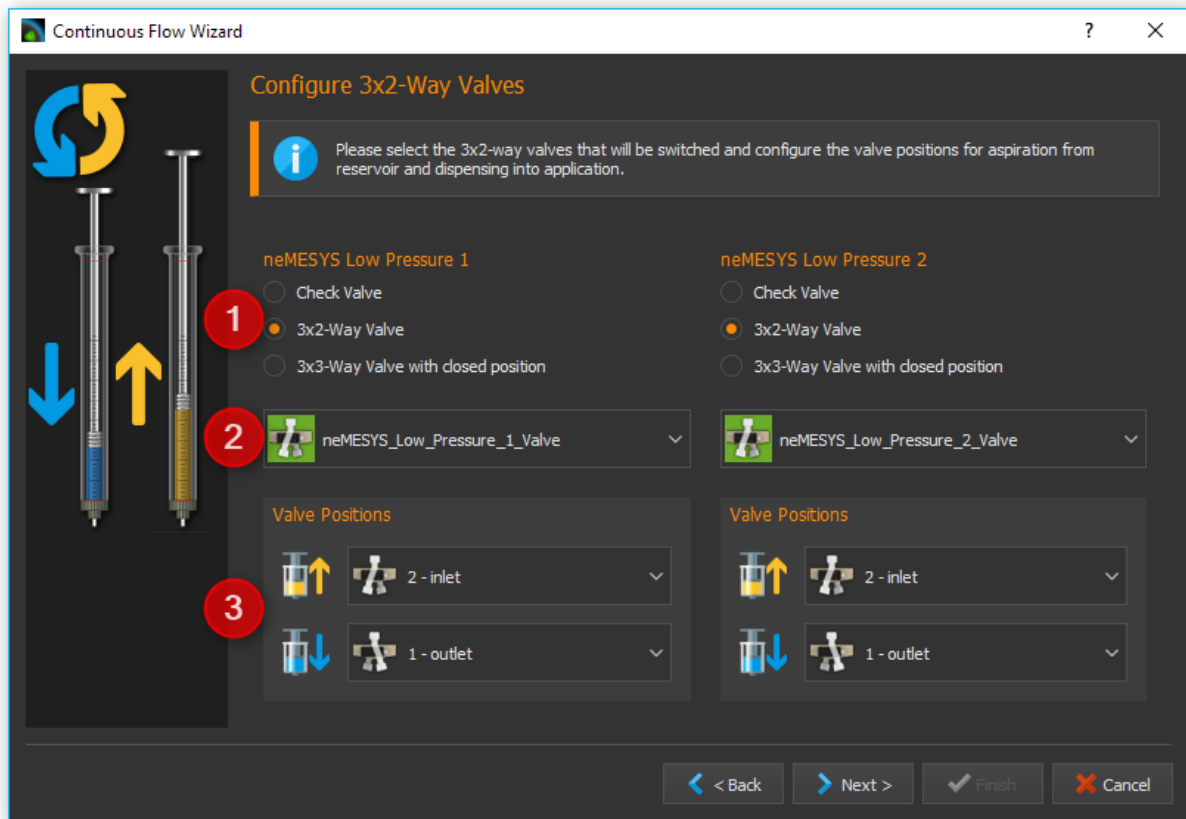


Abbildung 7.57: Ventilkonfiguration kontinuierlicher Fluss

Wählen Sie als erstes aus, was für Ventile Sie verwenden wollen **1**. Wenn Sie 3x2-Wege Ventile verwenden und die Betriebsart *druckgesteuertes Umschalten* gewählt haben, benötigen Sie noch zusätzliche Absperrventile. Wenn Sie 3x3-Wege Ventile mit einer zusätzlichen geschlossenen Stellung haben (*3x3-Way Valve with closed position*), benötigen Sie für das druckgesteuerte Schalten keine zusätzlichen Absperrventile.

Mit der Auswahlbox **2** wählen Sie das Ventil aus, welches geschaltet werden soll. In den beiden Auswahlboxen darunter **3**, wählen Sie die Ventilpositionen aus, in die das Ventil beim Aufziehen und Dosieren geschaltet werden soll. Wenn Sie über ein 3x3-Wege Ventile mit einer zusätzlichen geschlossenen Stellung verfügen, müssen Sie hier noch zusätzlich die geschlossene Stellung konfigurieren.



Abbildung 7.58: Configuration geschlossene Ventilposition

7.14.7 Absperrventile konfigurieren

Wenn Sie als Betriebsart das druckgesteuerte Schalten gewählt haben und wenn Ihre 3x2-Wege Ventile nicht über eine geschlossene Stellung verfügen, müssen Sie im nächsten Schritt noch Ihre Absperrventile konfigurieren. Wie im vorherigen Ventildialog wählen Sie die Ventile aus, und konfigurieren dann die geschlossene **1** und geöffnete **2** Ventilstellung.

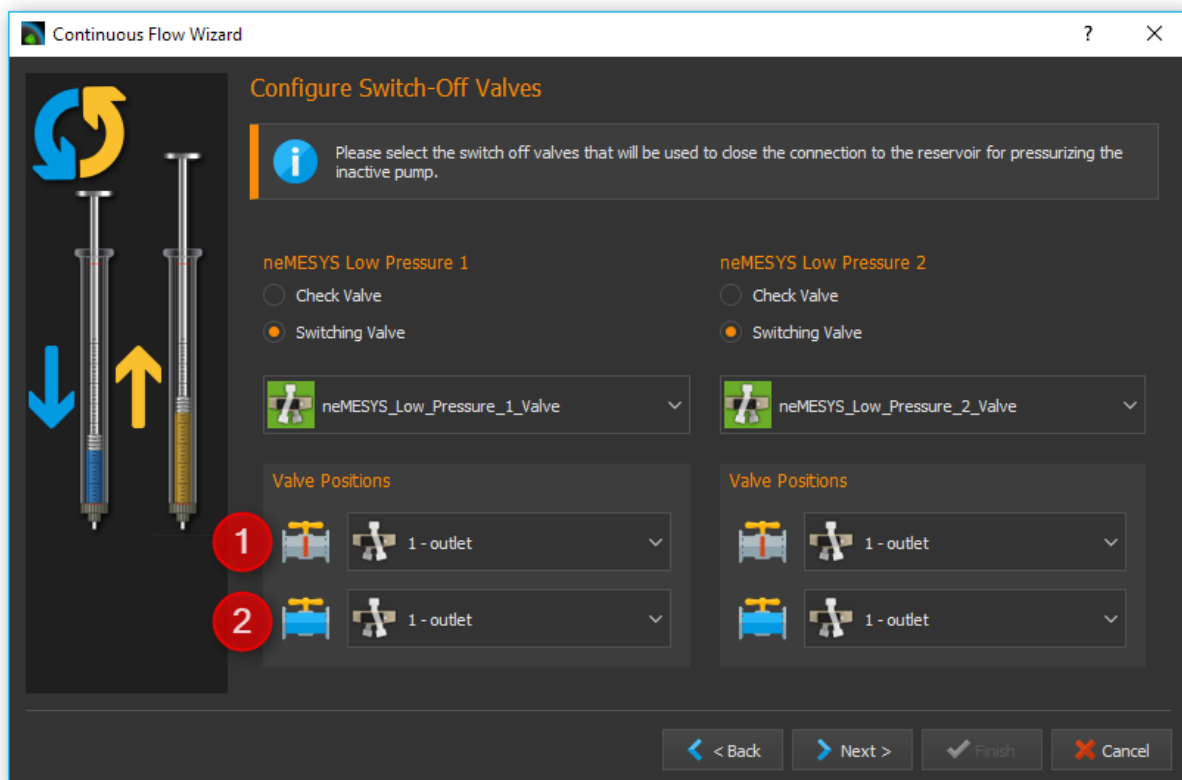


Abbildung 7.59: Configuration Absperrventile

7.14.8 Drucksensoren konfigurieren

Wenn Sie als Betriebsart das druckgesteuerte Schalten gewählt haben, müssen Sie in diesem Schritt die Drucksensoren für beide Pumpen konfigurieren (siehe Abbildung unten).



TIPP. Wenn Sie Ihren Pumpen bereits Drucksensoren zugewiesen haben, die auf dem Frontpanel angezeigt werden, dann werden diese Sensoren hier automatisch eingetragen und Sie können durch Klicken von **Next >** sofort weitergehen.

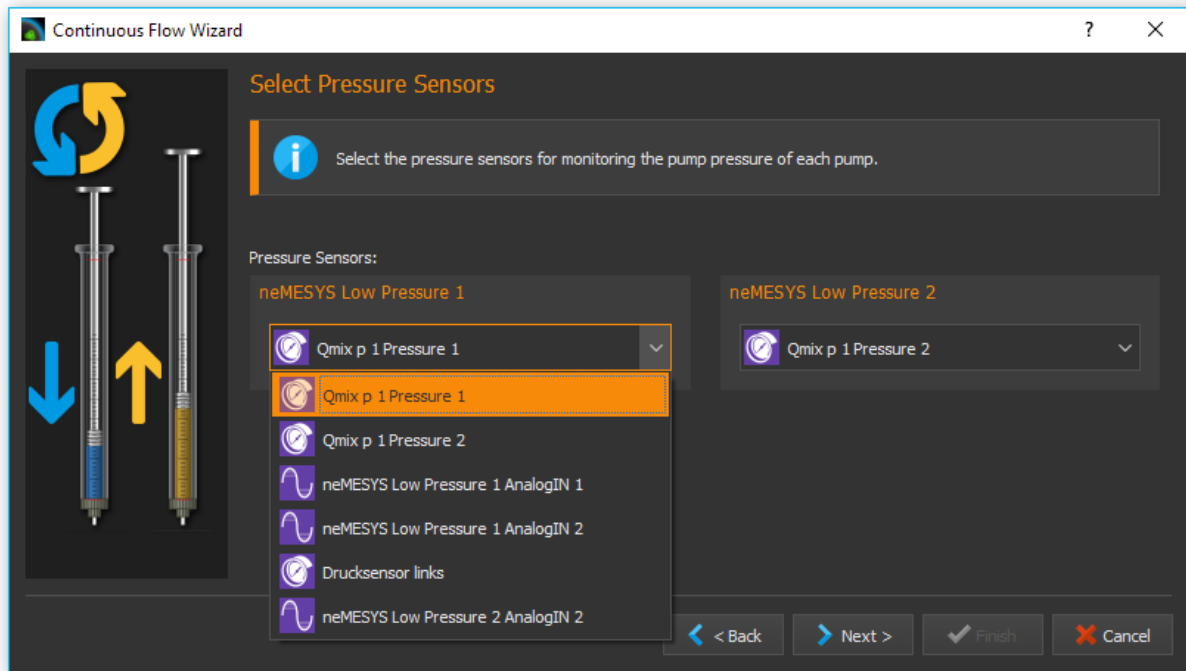


Abbildung 7.60: Konfiguration Drucksensoren für druckgesteuertes Umschalten

7.14.9 Pressure Controlled Switching – Druckgesteuertes Umschalten

7.14.9.1 EINFÜHRUNG DRUCKGESTEUERTES UMSCHALTEN

Beim druckgesteuerten Schalten wird mit Hilfe von Ventilen und Drucksensoren der Druck der aufziehenden Pumpe an der Druck der dosierenden Pumpe vor dem Umschalten angeglichen. Zusätzlich wird beim Umschalten der Fluss beider Pumpen ineinander überblendet (Cross-Flow). Dadurch entsteht kein Umschaltimpuls und sowohl der Druck als auch die Flussrate bleiben nahezu konstant.

Da für das Aufziehen der Pumpe, das Überblenden, den Druckaufbau und den Druckabbau sowie für das Schalten der Ventile Zeit benötigt wird, ist die realisierbare Flussrate im kontinuierlichen Fluss geringer, als die maximale Flussrate beider einzelnen Pumpen.

Im Konfigurationsfenster für das druckgesteuerte Schalten, können Sie alle Parameter konfigurieren und den Druckregler von jeweils einer der beiden Pumpen für die aktuelle Konfiguration und den

gewünschten Applikationsdruck tunen.

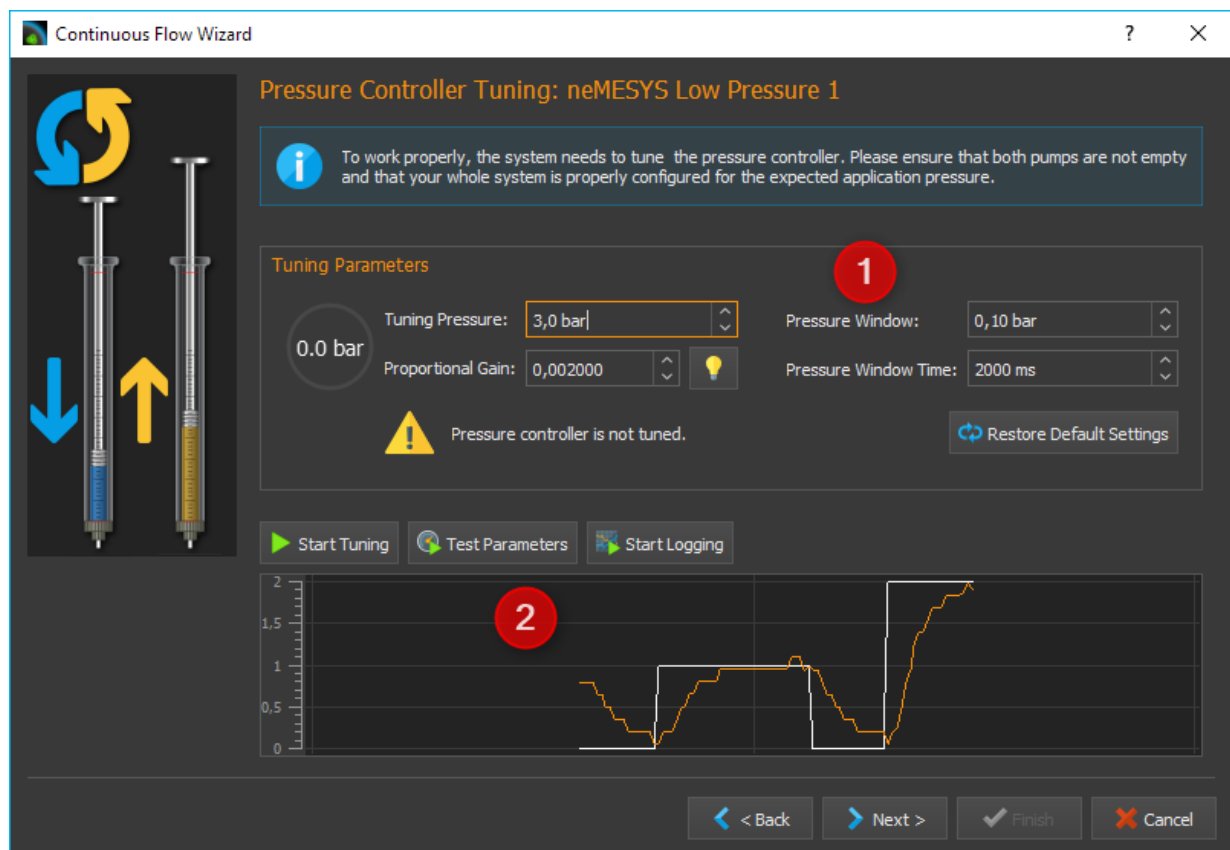


Abbildung 7.61: Konfiguration des druckgesteuerten Schaltens

Im oberen Bereich des Fensters **1** finden Sie alle Parameter (*Tuning Parameters*), die Sie einstellen können. Im unteren Bereich des Fensters **2** finden Sie ein Diagramm in dem während des Tunings der Sollwert des Reglers (weiß) und der gemessen Druckwert (farbig) angezeigt wird. Anhand der grafischen Darstellung, können Sie die Funktion des Druckreglers beurteilen und z.B. ein Überschwingen erkennen.



ACHTUNG. Während des Tunings können sehr hohe Drücke auftreten. Aktivieren Sie ggf. die Drucküberwachung, um beim Überschreiten bestimmter Druckwerte die Pumpe zu stoppen.

7.14.9.2 TUNING PARAMETER ÜBERSICHT

Der kontinuierliche Fluss verwendet für jede Pumpe einen eigenen P-Regler zur Regelung des Zieldruckes in der aufziehenden Pumpe vor dem Umschalten in die Applikation. Die Proportionalverstärkung (*Proportional Gain*) des Reglers hängt von vielen Faktoren, wie z.B. Druck, Dichtigkeit, Schlauchlängen oder dem verwendeten Fluid ab. Dieser Wert muss für jedes Setup neu

eingestellt, bzw. getuned werden. Folgende Bedienelemente finden Sie im Tuning Bereich:



Abbildung 7.62: Tuning Parameter für den druckgesteuerten kontinuierlichen Fluss

- 1 Druckanzeige** – je nach Dosierrichtung (Aufziehen / Abgeben) wird die Druckanzeige orange oder blau eingefärbt.
- 2 Tuning Pressure** – Hier stellen Sie den Druck ein, für den der Druckregler getuned wird. Stellen Sie hier den erwarteten Applikationsdruck ein, mit dem Sie in Ihre Anwendung dosieren.
- 3 Proportional Gain** – In diesem Feld sehen Sie die Proportionalverstärkung des Druckreglers. Wenn Sie auf die Schaltfläche mit der Lampe klicken, schlägt Ihnen das System für den eingegebenen Zieldruck einen Verstärkungsfaktor vor, den Sie als Ausgangspunkt für das Tuning verwenden können.
- 4 Pressure Window** – Definiert einen symmetrischen Bereich von akzeptierten Druckwerten relativ zum Zieldruck. D.h., nur wenn der Druck für die Dauer der Pressure Window Time innerhalb dieses Fensters ist, wird er von der Software als stabil bewertet. Ein zu hoher Wert kann zum Überschwingen des Reglers führen, ein zu geringer Wert führt zu langen Zeiten für das Ausregeln des Zieldruckes oder kann dazu führen, dass der Zieldruck nie erreicht wird. Der Wert der eingestellt werden sollte hängt vom Zieldruck und der Güte der verwendeten Drucksensoren ab. Das Pressure Window muss in jedem Fall größer sein als die Schwankungen des Drucksensors, da sonst der Druck nie als stabil gewertet wird.
- 5 Pressure Window Time** – Ist der Druck für diesen Zeitraum innerhalb des definierten Zielfensters (Pressure Window), dann gilt der Zieldruck als erreicht.
- 6 Reservoir Pressure** – Stellen Sie hier Ihren Druck im Reservoir ein, aus dem die Spritze befüllt wird. Der Druck wird beim Befüllen auf diesen Druck abgesenkt, bevor das Ventil zum Reservoir

geöffnet wird.

7 Statusanzeige – Die Statusanzeige gibt Ihnen Informationen über den aktuellen Zustand des Druckreglers oder des Tunings. Sie sollten erst zum nächsten Schritt gehen, wenn Sie hier einen grünen Haken sehen oder wenn ein vorheriges Tuning geladen wurde.

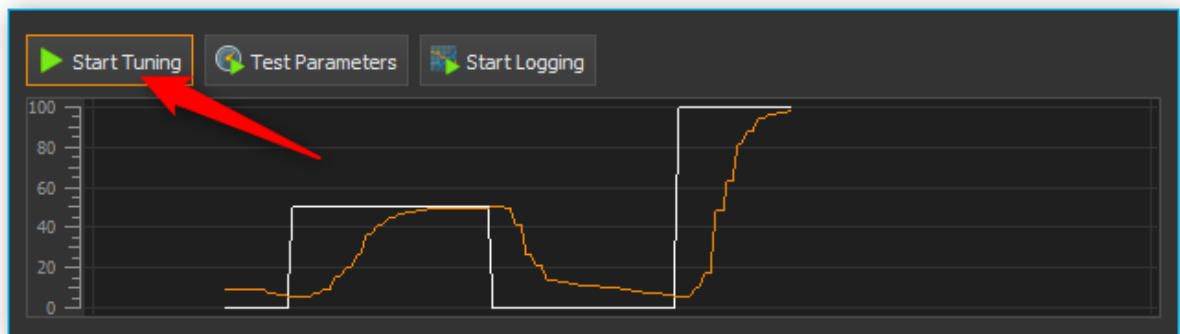
8 Restore Default Settings – Durch Drücken dieser Schaltfläche stellen Sie die Standardwerte für die Tuning Parameter wieder her.

7.14.9.3 DRUCKREGLER TUNEN

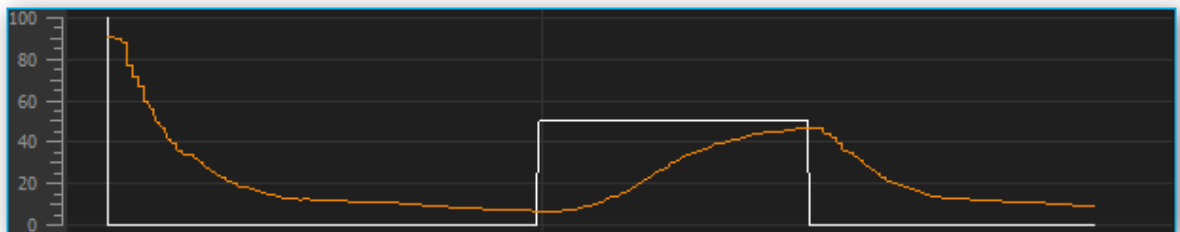
Der Druckregler einer Pumpe sollte ungefähr an der Position des Kolbens getuned werden, bei der das Umschalten auf die andere Pumpe stattfindet. Wenn Sie zwei gleiche Pumpen verwenden, geschieht dies normalerweise bei fast vollständig gefüllter Spritze. Damit beim Tuning zum Druckabbau die Spritze noch aufgezogen werden kann, sollte die Kolben nicht an der hintersten Position sein. Wählen Sie als Richtwert eine zu 90% gefüllte Spritze.

Zum Tunen des Druckreglers führen Sie dann die folgenden Schritte durch.

- (1)** Geben Sie als erstes den gewünschten Tuning Druck **2** ein. Dieser sollte ungefähr dem Applikationsdruck bei der gewünschten Flussrate entsprechen. Ermitteln Sie den Tuning Druck ggf. vorher, indem Sie mit der gewünschten Flussrate in Ihre Anwendung dosieren.
- (2)** Wählen Sie nun den Startwert für die Proportionalverstärkung **4** des Reglers. Wenn Sie auf die Schaltfläche mit der Lampe klicken, schlägt Ihnen das System einen Startwert für den eingestellten Druck vor.
- (3)** Starten Sie dann das Tuning, durch Anklicken der Schaltfläche *Start Tuning*. Die Software beginnt jetzt mit dem automatischen Reglertuning. Das Tuning beginnt aus Sicherheitsgründen beim halben Tuning-Druck, um eine Beschädigung beim Überschwingen des Druckes zu vermeiden. Das System tuned den Regler so, dass er den Zieldruck schnell ausregelt und dabei nur geringfügig überschwingt.



Wenn das Erreichen des Zieldruckes sehr lange dauert (10 Sekunden und mehr – siehe Abbildung unten), können Sie das Tuning auch abbrechen und die Proportionalverstärkung manuell erhöhen (z.B. verdoppeln).

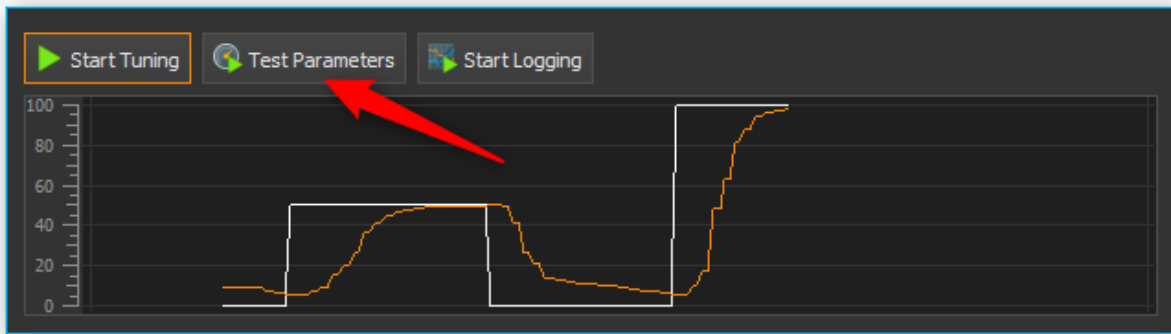


Wenn der Regler stark überschwingt, können Sie das Tuning unterbrechen, und die Proportionalverstärkung manuell verringern (z.B. halbieren). Starten Sie das Tuning dann erneut mit den neuen Werten.



TIPP. Ändern Sie nach einem erfolgreichem Tuning den Wert für das Zielfenster (Pressure Window) und starten Sie dann einen neuen Tuningdurchlauf. So bekommen Sie ein Gefühl dafür, wie sich dieser Wert auf das Reglertuning auswirkt.

Beim Tuning wird die Proportionalverstärkung des Reglers automatisch geändert. Wenn Sie lediglich manuell eingestellte Reglerparameter testen möchten, ohne die Werte automatisch zu ändern, starten Sie statt des Tunings einfach einen Parametertest durch Anklicken der Schaltfläche *Test Parameters*.



Beim Parametertest wechselt die Pumpe zyklisch zwischen dem drucklosen Zustand von 0 bar und dem eingestellten Tuning-Druck. Damit können Sie im Diagramm visuell die eingestellten Regelparameter prüfen und bewerten.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Diagramm, um das Kontextmenü mit weiteren Diagrammfunktionen aufzurufen.

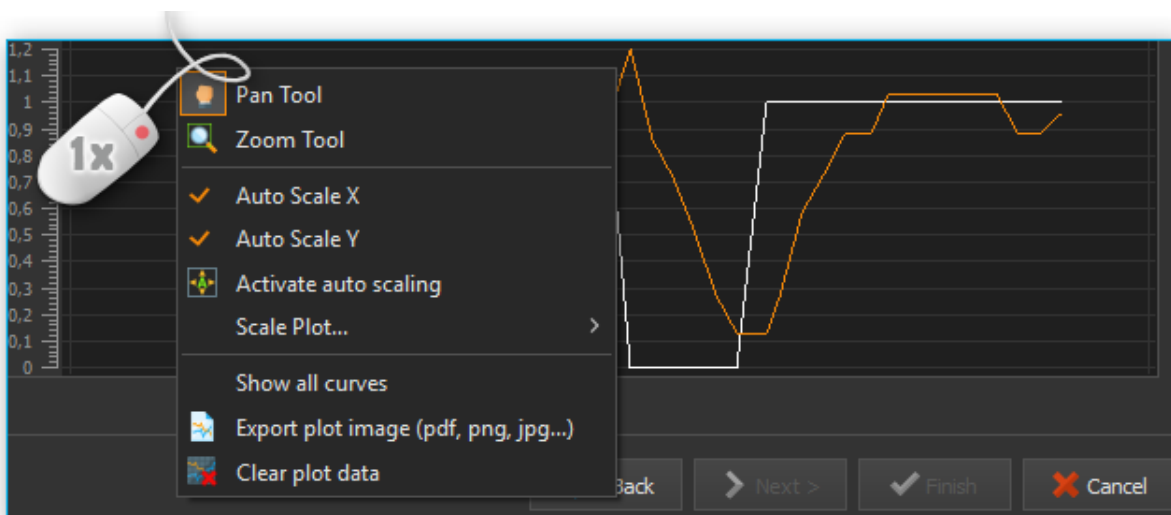


Abbildung 7.63: Kontextmenü Druckreglertuningdiagramm

7.14.9.4 PARAMETER EINSTELLEN

Nach dem Tuning der beiden Pumpen stellen Sie auf der nächsten Seite weitere Parameter ein für das druckgesteuerte Schalten.

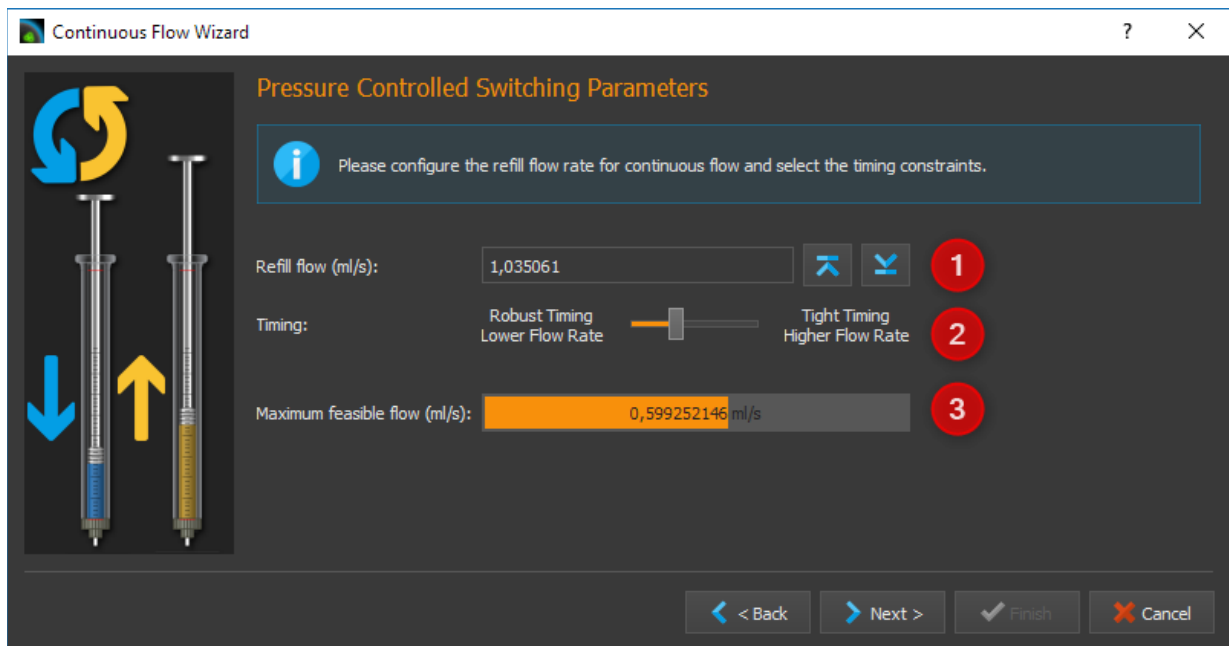
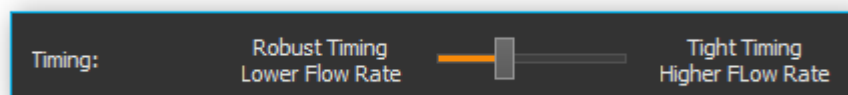


Abbildung 7.64: Kontinuierliche Flussparameter für das druckgesteuerte Umschalten

Im Feld *Refill flow* ❶ stellen Sie die Flussrate ein, die zum Befüllen der Spritze verwendet wird. Je größer Sie diesen Wert wählen, um so größer ist die maximal realisierbare Flussrate bei der kontinuierlichen Dosierung. D.h. Sie sollten die Befüllflussrate immer so groß wie möglich wählen bzw. so groß, wie es Ihre Applikation zulässt. Wenn die Befüllflussrate zu hoch ist, kann es zur Entstehung von Luftblasen kommen.

Mit dem *Timing* Schieberegler ❷ kontrollieren Sie das Timing des kontinuierlichen Flusses. Während des Tunings wird das Volumen und die Zeiten ermittelt, die benötigt werden für das Bedrucken der aufziehenden Pumpe. Diese Zeiten werden mit einem Faktor multipliziert, um einen Sicherheitspuffer zu haben. Dieser Puffer dient dazu, Verzögerungen beim Druckaufbau, die durch Störungen oder Schwankungen im System entstehen können, abzufangen. Mit dem Schieberegler können Sie wählen, ob Sie einen hohen Sicherheitsaufschlag wünschen (*Robust Timing*) oder ob Ihnen ein geringer Sicherheitsaufschlag reicht (*Tight Timing*).



Bei einem größeren Sicherheitspuffer sind nur geringere Flussraten realisierbar als bei einem geringen Sicherheitspuffer. Dagegen steigt bei einem geringeren Sicherheitspuffer das Risiko, dass bei Schwankungen oder Störungen das Timing des kontinuierlichen Flusses gestört wird und somit der Fluss nicht mehr stabil ist. Durch Doppelklick auf den Schieberegler stellen Sie den Standardwert ein, den wir Ihnen empfehlen, wenn Sie nicht zwingend eine höhere Flussrate benötigen.



WICHTIG. Ein geringer Sicherheitspuffer beim Timing erhöht das Risiko, dass bei Schwankungen des Applikationsdrucks oder bei anderen Störgrößen das Timing des kontinuierlichen Flusses gestört wird und der kontinuierliche Fluss abbricht.

Im Feld *Maximum feasible flow* (ml/s) **3** sehen Sie die maximale Flussrate, die mit den eingestellten Parametern erreicht werden kann. Durch den farbigen Balken sehen Sie, wie weit diese Flussrate von der maximalen Flussrate entfernt ist, die Sie im normalen Pumpenbetrieb mit der Pumpe realisieren können. So können Sie schnell erkennen, wie sich die Refill-Flussrate und das Timing auf die realisierbare Flussrate auswirken.

Wenn Sie alle Parameter eingestellt haben, setzen Sie die Konfiguration mit dem Abschnitt 7.14.11 Flussrate und Dauer des kontinuierlichen Flusses einstellen fort.

7.14.10 Cross-Flow konfigurieren

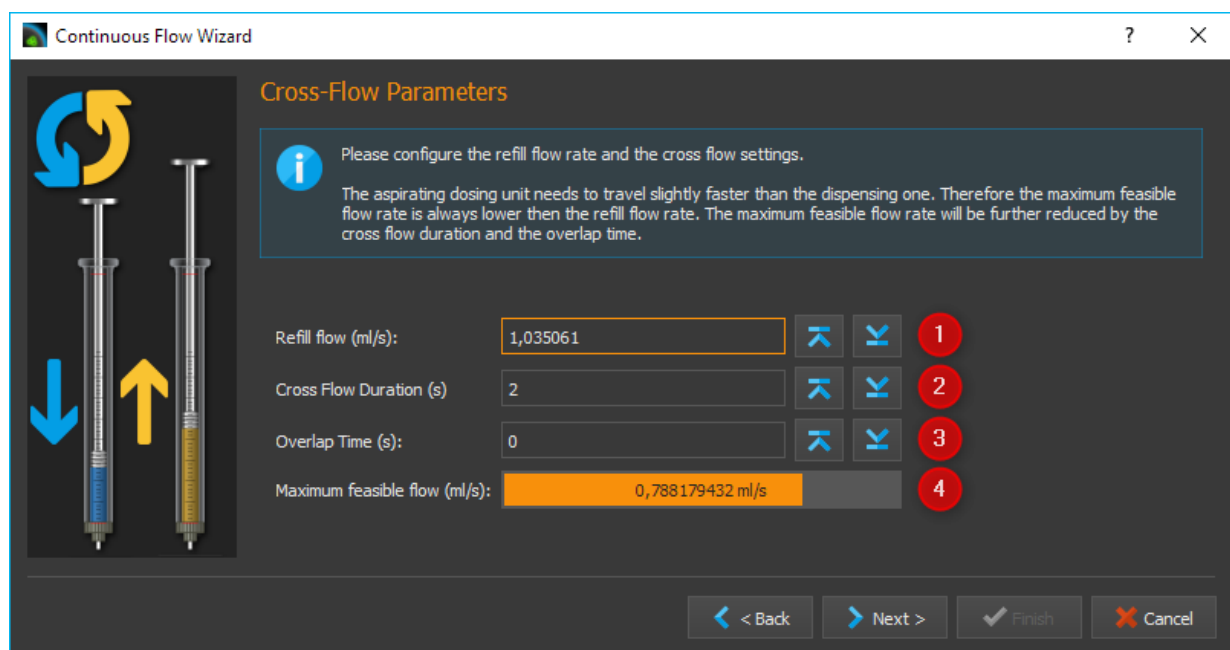


Abbildung 7.65: Kontinuierliche Flussparameter am Beispiel des Cross-Flow

Im Feld *Refill flow* **1** stellen Sie die Flussrate ein, die zum Befüllen der Spritze verwendet wird. Je größer Sie diesen Wert wählen, um so größer ist die maximal realisierbare Flussrate bei der kontinuierlichen Dosierung. D.h. Sie sollten die Befüllflussrate immer so groß wie möglich wählen bzw. so groß, wie es Ihre Applikation zulässt. Wenn die Befüllflussrate zu hoch ist, kann es zur Entstehung von Luftblasen kommen. Diese Flussrate ist stets geringfügig größer als die Flussrate im Feld *Maximum*

feasible flow (ml/s) ④ , da die Spritzen schneller aufgezogen werden müssen, um zum Umschaltzeitpunkt bereit für die nächste Dosierung zu sein.

Der Cross-Flow ermöglicht ein sanftes Überblenden der Flüsse der beiden beteiligten Dosiermodule durch Konfiguration der *Cross-Flow-Duration* ② – stellen Sie hier die Zeitdauer für die Überblendung ein.

Im Feld *Maximum feasible flow* (ml/s) ④ sehen Sie die maximale Flussrate, die mit den eingestellten Parametern erreicht werden kann. Durch den farbigen Balken sehen Sie, wie weit diese Flussrate von der maximalen Flussrate entfernt ist, die Sie im normalen Pumpenbetrieb mit der Pumpe realisieren können. So können Sie schnell erkennen, wie sich die Refill-Flussrate und die anderen Parameter auf die realisierbare Flussrate auswirken.

Die folgende Abbildung zeigt das Überblenden der Flüsse von zwei Pumpen.

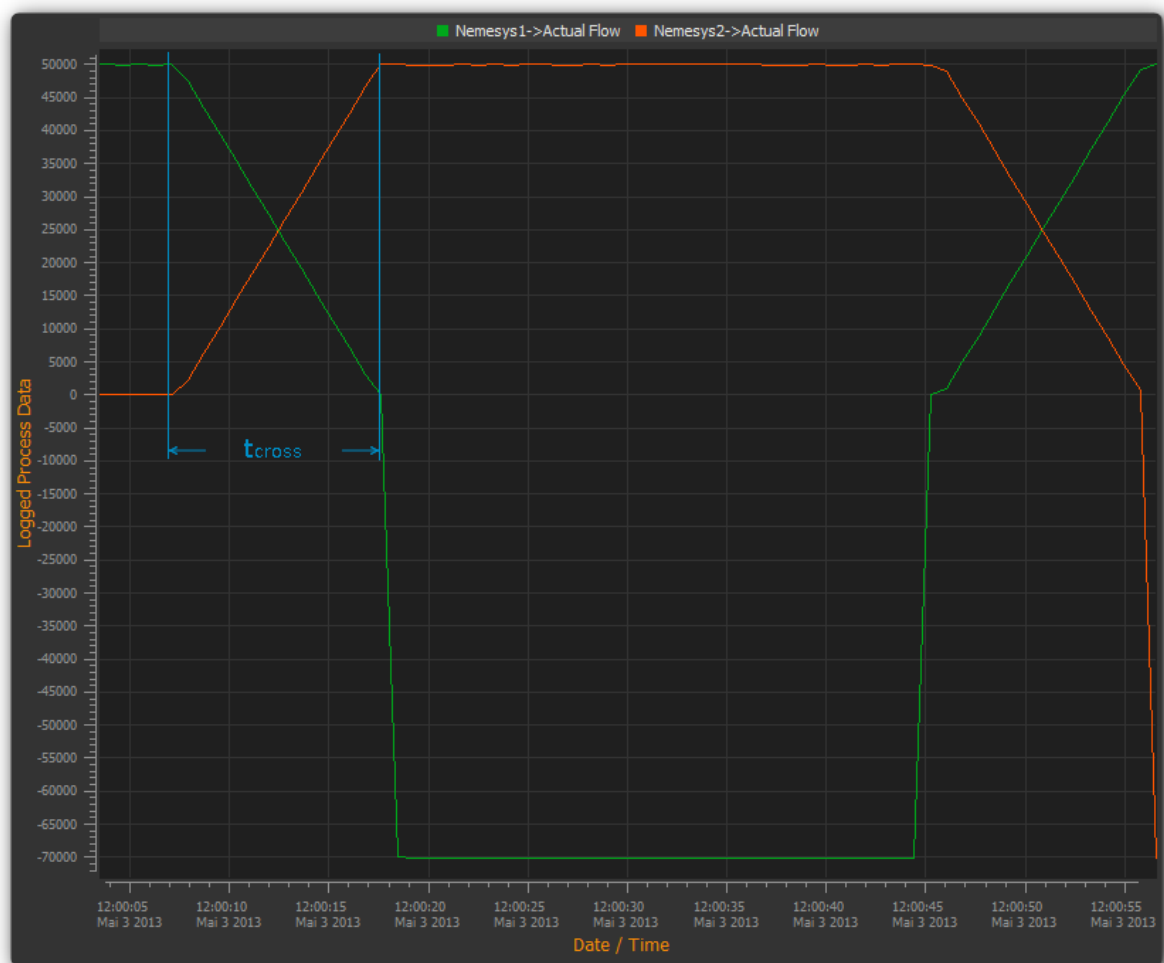


Abbildung 7.66: Flussprofil eines Cross-Flow

Die *Cross-Flow-Duration* t_{cross} gibt die *Überblenddauer* des Flusses vom ersten Dosiermodul auf das zweite an. Je kleiner dieser Wert gewählt wird, desto steiler verläuft die Flussratenkurve und desto schneller ist der Überblendvorgang abgeschlossen.

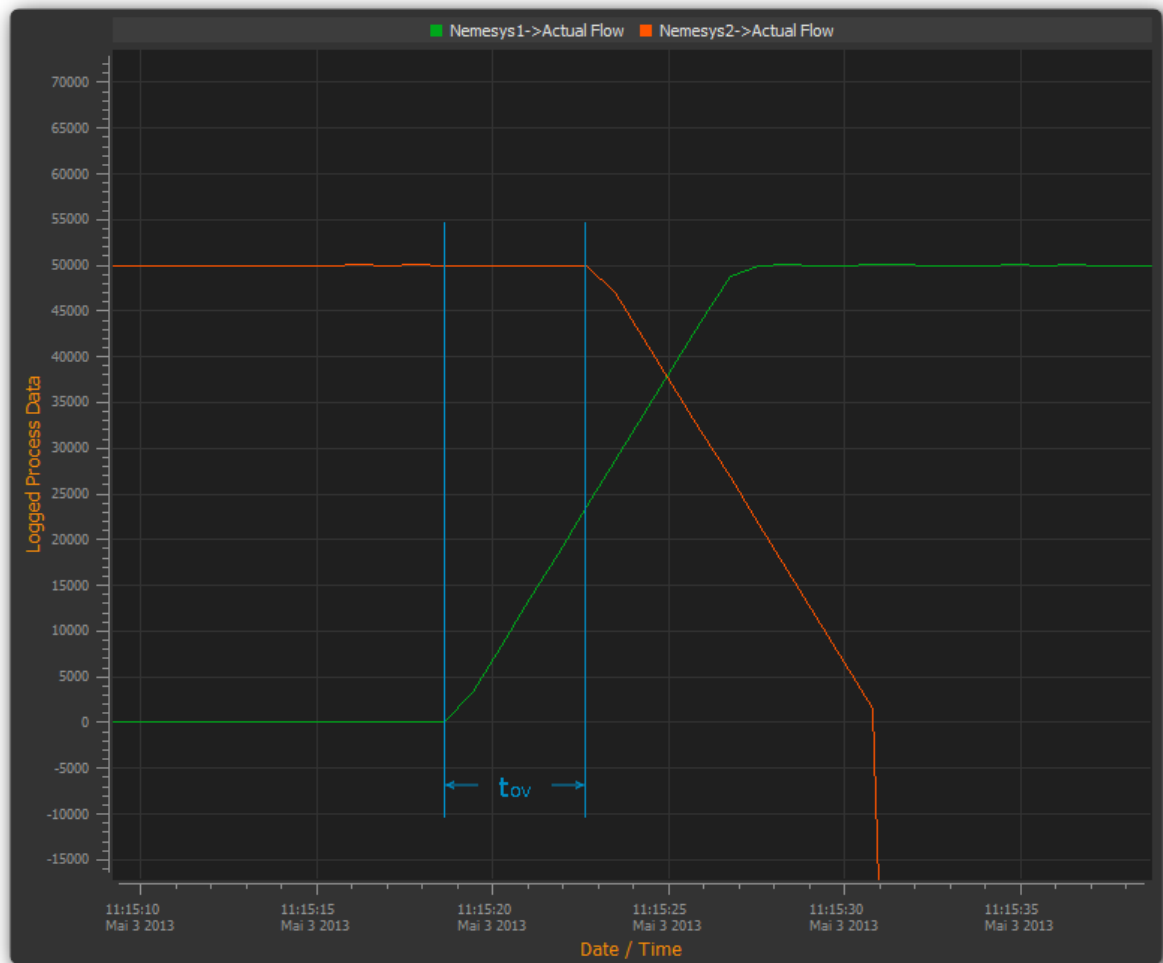


Abbildung 7.67: Überlappzeit

Der Cross-Flow bietet eine einfache Möglichkeit der Kompensation von Druckeinbrüchen beim Umschaltvorgang. Die Überlappzeit t_{ov} (*Overlap Time* ③) bestimmt die Zeitdauer, um welche die Flusskurven der beiden Dosiermodule ineinander verschoben sind. Je größer t_{ov} , desto länger dosieren beide Dosiermodule gleichzeitig (siehe Abbildung oben).

Wenn Sie alle Parameter eingestellt haben, setzen Sie die Konfiguration mit dem Abschnitt 7.14.11 Flussrate und Dauer des kontinuierlichen Flusses einstellen fort.

7.14.11 Flussrate und Dauer des kontinuierlichen Flusses einstellen

In diesem Fenster (Abbildung unten) stellen Sie die Flussrate ein, mit der der kontinuierliche Fluss gestartet wird **1** und die Dauer der Dosierung **2**. Wenn Sie die Dauer nicht begrenzen möchten, belassen Sie die Auswahl auf den voreingestellten Wert *Dose unlimited*. Bei dieser Einstellung wird der kontinuierliche Fluss solange fortgeführt, bis Sie die Dosierung manuell stoppen.

Die Software bietet Ihnen drei Möglichkeiten die Dauer des kontinuierlichen Flusses zu begrenzen:

- *Dose volume* - Der kontinuierliche Fluss wird gestoppt, sobald ein definiertes Gesamtvolumen dosiert wurde.
- *Dose for* - Der kontinuierliche Fluss endet nach einer eingestellten Dauer.
- *Dose until* - Der kontinuierliche Fluss endet zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Zukunft.

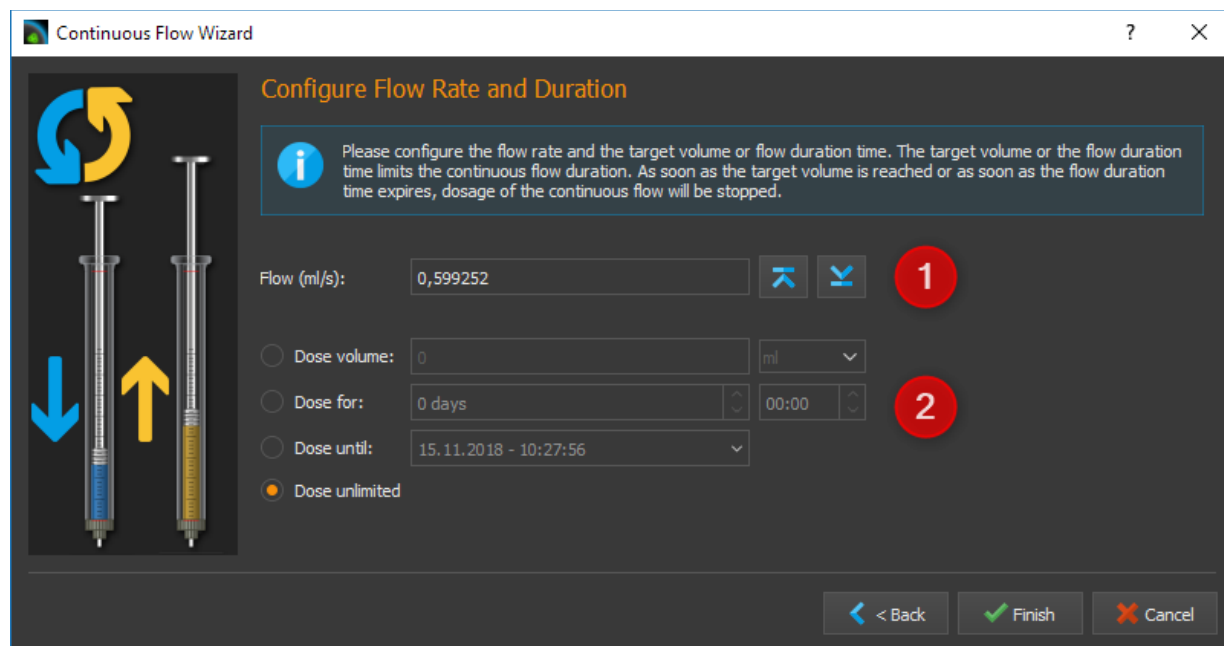
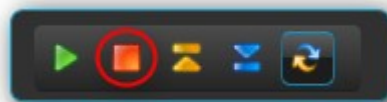


Abbildung 7.68: Flussrate und Dauer des kontinuierlichen Flusses

7.14.12 Kontinuierlichen Fluss starten/unterbrechen



Nach der Konfiguration starten Sie den kontinuierlichen Fluss durch Linksklick auf die Schaltfläche *Start dosing* in der Direktsteuerung.



Sie können einen kontinuierlichen Fluss durch Drücken der Schaltfläche *Stop dosing* jederzeit unterbrechen.

Beim Stopp einer Dosiereinheit des kontinuierlichen Flusses wird stets auch die verbundene Dosiereinheit gestoppt. Wenn Sie für den kontinuierlichen Fluss eine bestimmte Dauer konfiguriert haben, bewirkt ein Stopp der Dosiereinheit eine Unterbrechung dieser Dauer. D.h., wenn Sie die Dosiereinheit erneut starten, wird der kontinuierliche Fluss mit der verbleibenden Restdauer zum Zeitpunkt der Unterbrechung fortgesetzt. Haben Sie für den kontinuierlichen Fluss ein Gesamtzielvolumen konfiguriert, wird beim Neustart das Restvolumen dosiert, das zum Zeitpunkt der Unterbrechung übrig war.

7.14.13 Kontinuierlichen Fluss abbrechen/neu starten

Wenn die eingestellte Zeit für den kontinuierlichen Fluss abgelaufen ist oder das Gesamtzielvolumen erreicht wurde, ist der kontinuierliche Fluss am Ende und es werden beide verbundene Dosiereinheiten gestoppt. Durch Linksklick auf die Schaltfläche *Start* ① können sie einen beendeten kontinuierlichen Fluss erneut starten. In diesem Fall werden Dauer oder Gesamtzielvolumen auf die Anfangswerte zurückgesetzt. Durch Linksklick auf die Schaltfläche *Continuous flow* ② verlassen sie den Kontinuierlichen-Fluss-Modus und brechen den laufenden kontinuierlichen Fluss ab. In diesem Fall ist ein Neustart nicht möglich. (siehe Abbildung unten)



Abbildung 7.69: Kontinuierlichen Fluss neustarten und abbrechen

7.14.14 Flussrate im kontinuierlichen Fluss ändern

Sie können in allen Betriebsmodi die Flussrate während eines laufenden Dosiervorgangs ändern. Geben sie hierzu die gewünschte Flussrate in das Feld *Flow* ein und bestätigen sie durch Anklicken der Schaltfläche *Start* mit der linken Maustaste. (siehe Abbildung unten)

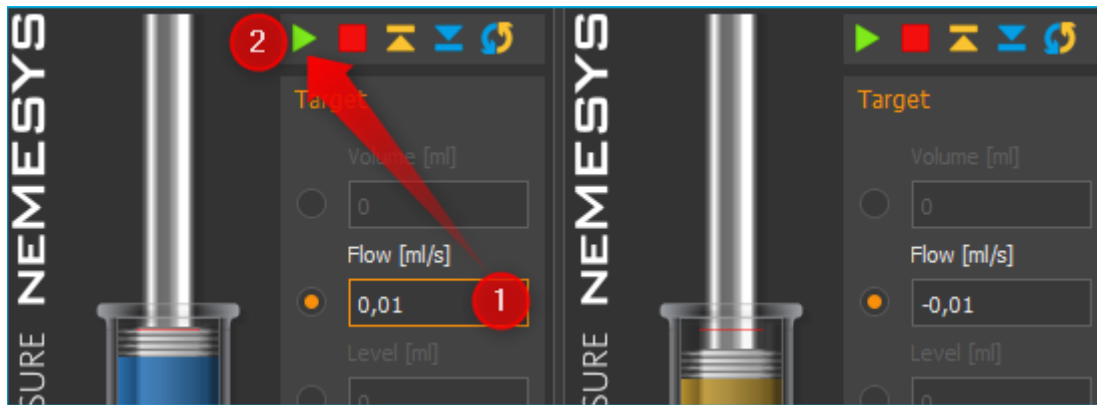


Abbildung 7.70: Flussrate ändern

Die Flussrate wird durch das Dosiermodul übernommen, alle anderen Dosierparameter, wie zum Beispiel Volumen oder Continuous-Flow-Parameter bleiben erhalten. Während der Konfiguration eines kontinuierlichen Flusses wird ihnen die maximale Dosierflussrate (*Maximum feasible flow*), welche mit der augenblicklich konfigurierten Wiederbefüllflussrate und den anderen Kontinuierlicher-Fluss-Parametern realisierbar ist, zur Hilfestellung angezeigt.

7.15 Nemesis Script Funktionen

7.15.1 Einführung

Das Nemesis-Plugin bietet eine Reihe von Script-Funktionen die für die Programmierung von automatischen Abläufen verwendet werden können. Die folgenden Scriptfunktionen sind verfügbar:

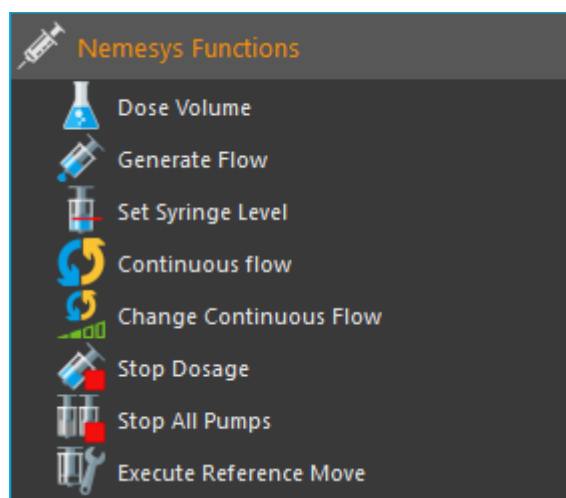


Abbildung 7.71: Nemesis Script Funktionen

7.15.2 Pumpen bei Script-Stopp automatisch stoppen

Wenn Sie möchten, dass beim Stopp des laufenden Scriptprogramms durch den User auch alle Pumpen sofort gestoppt werden, aktivieren Sie dafür die entsprechende Schaltfläche in der Hauptwerkzeugleiste.

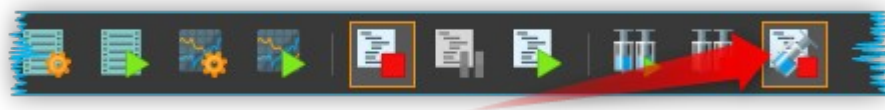


Abbildung 7.72: Pumpen stoppen bei Script-Stopp

7.15.3 Funktion Volumendosierung - *Dose Volume*



Mit dieser Funktion können Sie ein bestimmtes Volumen mit einer genau definierten Flussrate dosieren. Im Auswahlfeld *Dosing Module* **1** wählen Sie das Dosiermodul aus, welches Sie für die Dosierung verwenden möchten. Alternativ können Sie in das Feld auch den Namen einer Scriptvariable eintragen, welche eine Gerätereferenz einer Pumpe enthält.

Alle weiteren Parameter, wie das zu dosierende Volumen und die Flussrate können Sie im Bereich *Target Values* **2** einstellen.

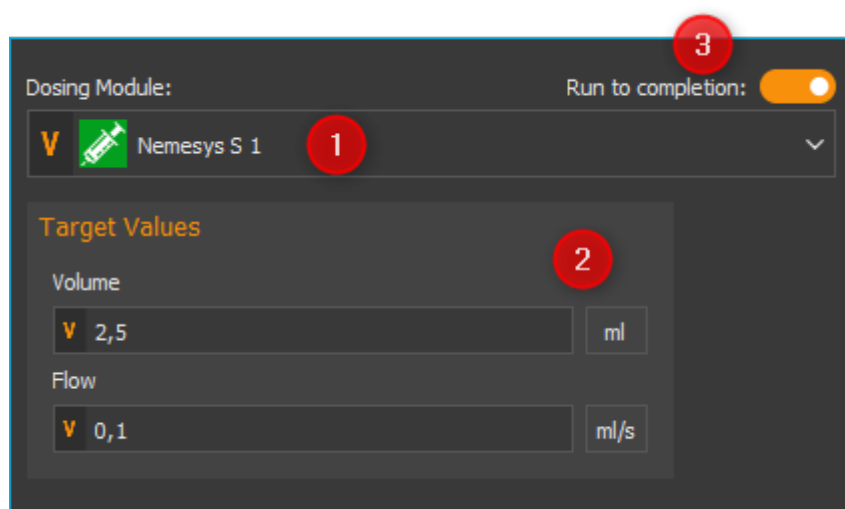
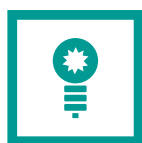


Abbildung 7.73: Dose Volume Script Konfiguration

Zusätzlich können Sie im Konfigurationsbereich noch den Parameter *Run to completion* **3** ein- oder ausschalten. Wenn *Run to completion* aktiviert ist, wird die Skriptaufführung erst fortgesetzt, wenn das komplette Volumen dosiert wurde und der Dosiervorgang beendet ist. Ist dieser Parameter nicht aktiv, wird die Dosierung gestartet, und dann sofort die nächste Scriptfunktion bearbeitet. Damit können Sie z.B. mehrere Dosiermodule nahezu gleichzeitig starten.



TIPP. Alle Dosierfunktionen unterstützen die Verwendung von Variablen. D.h. in allen Eingabefeldern die im Konfigurationsbereich mit einem farbigen V gekennzeichnet sind (z.B. Flussrate und Volumen) können Sie Variablen eintragen.

7.15.4 Funktion Konstanter Fluss - *Generate Flow*



Diese Funktion dient zur Erzeugung einer konstanten Flussrate. Im Konfigurationsbereich können Sie das Dosiermodul auswählen und die Flussrate einstellen. Wenn der Parameter *Run to completion* aktiv ist, wird die nächste Skriptfunktion erst bearbeitet, wenn das Modul gestoppt wurde oder eine der Endlagen erreicht hat. Die Konfiguration der Parameter entspricht der Funktion [Dose Volume](#).



TIPP. In der Auswahlbox der Pumpe können Sie auch eine Scriptvariable verwenden, die eine Gerätereferenz enthält.

7.15.5 Funktion Spritzenfüllstand setzen - *Set Syringe Level*



Diese Funktion können Sie in einem Script verwenden, wenn Sie einen bestimmten Spritzenfüllstand erreichen möchten. Das Dosiermodul dosiert dann solange, bis der Ziel-Füllstand erreicht ist. Das Dosiermodul, den Füllstand und die Flussrate können Sie im Konfigurationsbereich dieser Funktion einstellen. Die Konfiguration der Parameter entspricht der Funktion [Dose Volume](#).

7.15.6 Funktion Kontinuierlicher Fluss – *Continuous Flow*



Mit dieser Funktion können Sie in einem Script einen kontinuierlichen Fluss mit zwei Pumpen erzeugen. Wählen Sie dafür im Konfigurationsbereich der Funktion das erste der beiden Dosiermodule aus **1** und starten Sie anschließend den *Continuous Flow Wizard* **2** um alle Parameter zu konfigurieren. Eine detaillierte Beschreibung der Konfiguration finden Sie im Abschnitt [Kontinuierlichen Fluss konfigurieren](#).

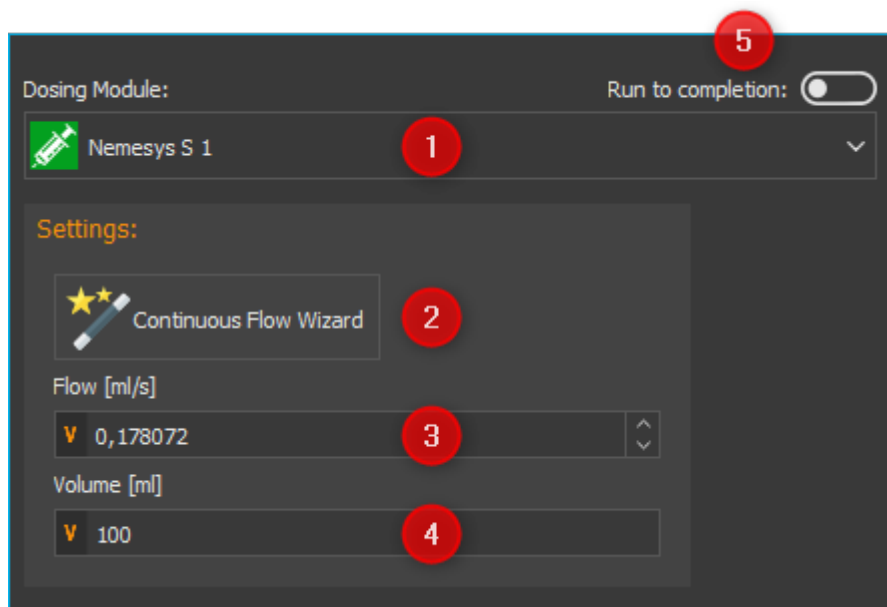


Abbildung 7.74: Konfiguration Continuous Flow Scriptfunktion

Nach der Konfiguration mit dem *Continuous Flow Wizard* sehen Sie im Feld *Flow* 3 die konfigurierte Flussrate. Wenn Sie im Wizard für den kontinuierlichen Fluss ein bestimmtes Volumen konfiguriert haben, wird zusätzlich das Feld *Volume* 4 angezeigt. Mit Hilfe der beiden Felder *Flow* und *Volume* können Sie die Flussrate und das Volumen über Scriptvariablen einstellen.

Mit dem Auswahlfeld *Run to completion* 5 legen Sie fest, wann die nächste Scriptfunktion ausgeführt wird. Ist diese Option nicht aktiv, wird der kontinuierliche Fluss gestartet und dann sofort die nächste Scriptfunktion ausgeführt. Ist *Run to completion* aktiv, wird das Script erst fortgesetzt, wenn die Abbruchbedingung, die im Wizard konfiguriert wurde eintritt – d.h. erst wenn das konfigurierte Volumen dosiert wurde oder die eingestellte Zeitdauer abgelaufen ist.

7.15.7 Funktion Kontinuierlichen Fluss ändern – *Change Continuous Flow*



Mit dieser Funktion können Sie einen vorher konfigurierten kontinuierlichen Fluss starten oder einen bereits laufenden kontinuierlichen Fluss ändern. Damit diese Funktion ohne Fehler ausgeführt wird, müssen Sie entweder vorher einen kontinuierlichen Fluss für zwei Pumpen konfiguriert oder die Scriptfunktion [Continuous Flow](#) ausgeführt haben.

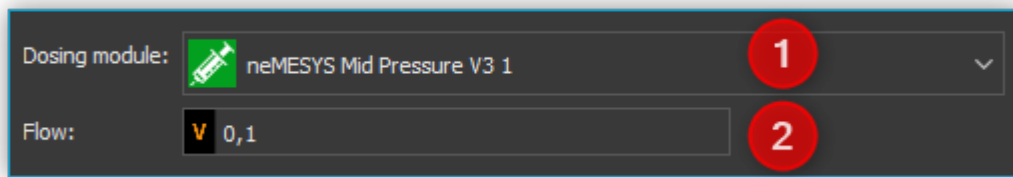


Abbildung 7.75: Konfiguration Change Continuous Flow Scriptfunktion

Im Konfigurationsbereich wählen Sie die Pumpe aus **1**, deren kontinuierlichen Fluss Sie ändern möchten. Im Feld *Flow* **2** geben Sie die Flussrate ein. Die Einheit entspricht dabei der Einheit, die im *Continuous Flow Wizard* bei der Konfiguration des kontinuierlichen Flusses konfiguriert wurde.



TIPP. Zur Einstellung der Flussrate können Sie Scriptvariablen verwenden.

7.15.8 Funktion Dosierung stoppen - *Stop Dosage*



Mit dieser Funktion können Sie einen aktiven Dosiervorgang eines Moduls stoppen.



TIPP. In der Auswahlbox der Pumpe können Sie auch eine Scriptvariable verwenden, die eine Gerätereferenz enthält.

7.15.9 Funktion Alle Pumpe stoppen - *Stop All Pumps*



Stoppt die Dosierung aller Pumpen

7.15.10 Funktion Referenzfahrt ausführen – *Execute Reference Move*

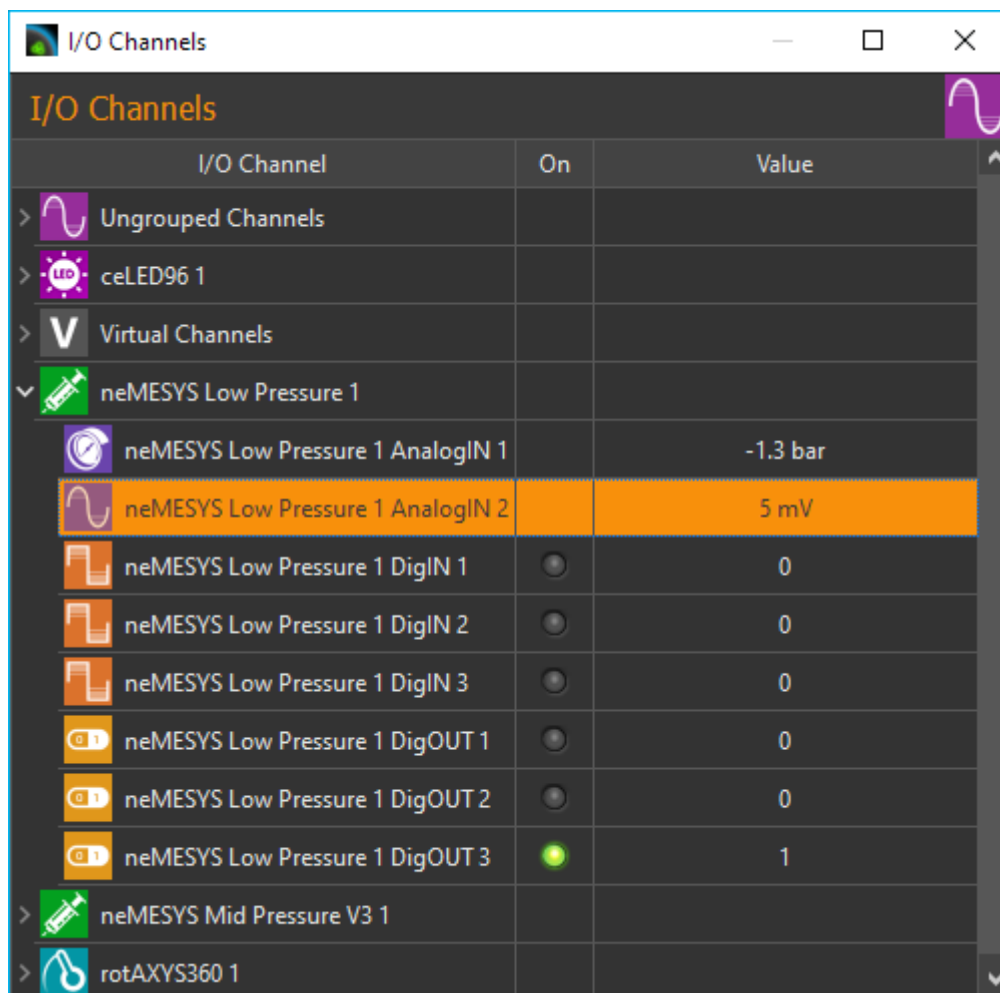


Mit dieser Funktion können Sie aus dem Script heraus eine Referenzfahrt starten. Mit dem Parameter *Run To Completion* können Sie festlegen, ob die Funktion beendet wird, nach dem Start der Referenzfahrt oder erst nach Beendigung der Referenzfahrt.

8 Qmix I/O Plugin

8.1 Einführung

Das Qmix I/O Plugin dient zur Einbindung der Qmix I/O Module in die QmixElements Software und zur Anzeige von I/O Kanälen anderer Geräte wie z.B. neMAXYS / rotAXYS Positioniersystem oder neMESYS Spritzenpumpen.

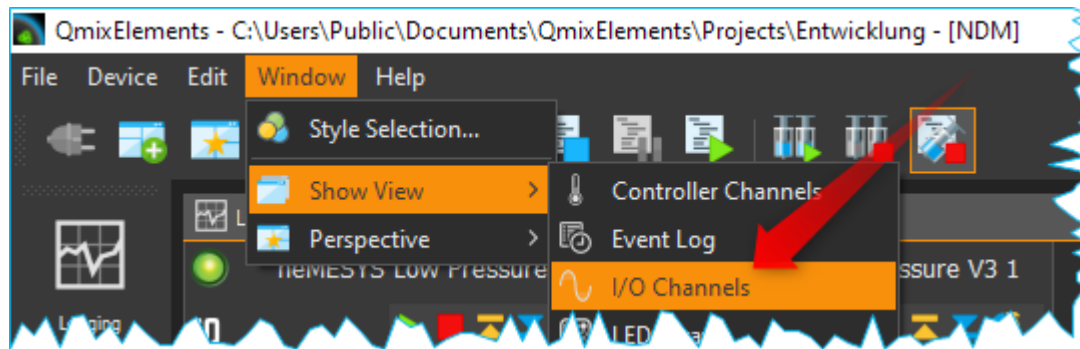


I/O Channel	On	Value
> Ungrouped Channels		
> ceLED96 1		
> Virtual Channels		
▼ neMESYS Low Pressure 1		
neMESYS Low Pressure 1 AnalogIN 1		-1.3 bar
neMESYS Low Pressure 1 AnalogIN 2		5 mV
neMESYS Low Pressure 1 DigIN 1	☐	0
neMESYS Low Pressure 1 DigIN 2	☐	0
neMESYS Low Pressure 1 DigIN 3	☐	0
neMESYS Low Pressure 1 DigOUT 1	☐	0
neMESYS Low Pressure 1 DigOUT 2	☐	0
neMESYS Low Pressure 1 DigOUT 3	☒	1
> neMESYS Mid Pressure V3 1		
> rotAXYS360 1		

Abbildung 8.1: Liste der I/O Kanäle

8.2 Liste der I/O Kanäle

Alle Qmix I/O Kanäle werden in der Liste der I/O Kanäle angezeigt. Die unterschiedlichen I/O-Typen (Analog Eingang, Analog Ausgang, Digital Eingang und Digital Ausgang) können Sie an den unterschiedlichen Symbolen vor dem Kanalnamen unterscheiden (siehe Abbildung). Wenn Sie die I/O Liste nicht sehen, können Sie das Fenster über das Hauptmenü der Anwendung einblenden:



Folgende Spalten sind vorhanden:

- *I/O Channel* - enthält den Namen des I/O-Kanals und zeigt ein Symbol für den Kanaltyp an
- *On* - zeigt durch eine grüne LED, ob ein Kanal ein- oder ausgeschaltet ist bzw. ob ein Digital-Kanal 0 oder 1 gesetzt ist.
- *Value* - zeigt den aktuellen Wert des Kanals an. Bei Ausgangskanälen ist dies der Wert, der ausgegeben wird und bei Eingangskanälen der Wert, der vom Gerät gelesen wird.

8.2.1 Kanaltypen

Die folgenden Kanaltypen werden im Moment unterstützt:



analoge Eingänge (Spannung oder Strom)



analoge Ausgänge



digitale Eingänge



digitale Ausgänge



analoge Druckmesseingänge



analoge Temperaturmesseingänge



analoge Kraftsensoren



analoge Flusssensoren



virtuelle Kanäle

8.2.2 Gruppierung

Standardmäßig werden die I/O Kanäle gruppiert angezeigt. D.h. die Kanäle eines bestimmten Gerätes sind unter dem Gerätenamen gruppiert, so dass eine baumartige Struktur entsteht. D.h., Sie können damit gezielt die Anzeige von Kanälen für bestimmte Geräte, z.B. für die neMESYS Pumpen, ein- und ausblenden. In der folgenden Abbildung werden z.B. nur die Kanäle der ersten neMESYS Pumpe angezeigt.



WICHTIG. Wenn Sie noch mit einer älteren Gerätekonfiguration arbeiten, müssen Sie ggf. die Gerätekonfiguration im Gerätekonfigurator erneut speichern, damit die I/O Kanäle gruppiert angezeigt werden.

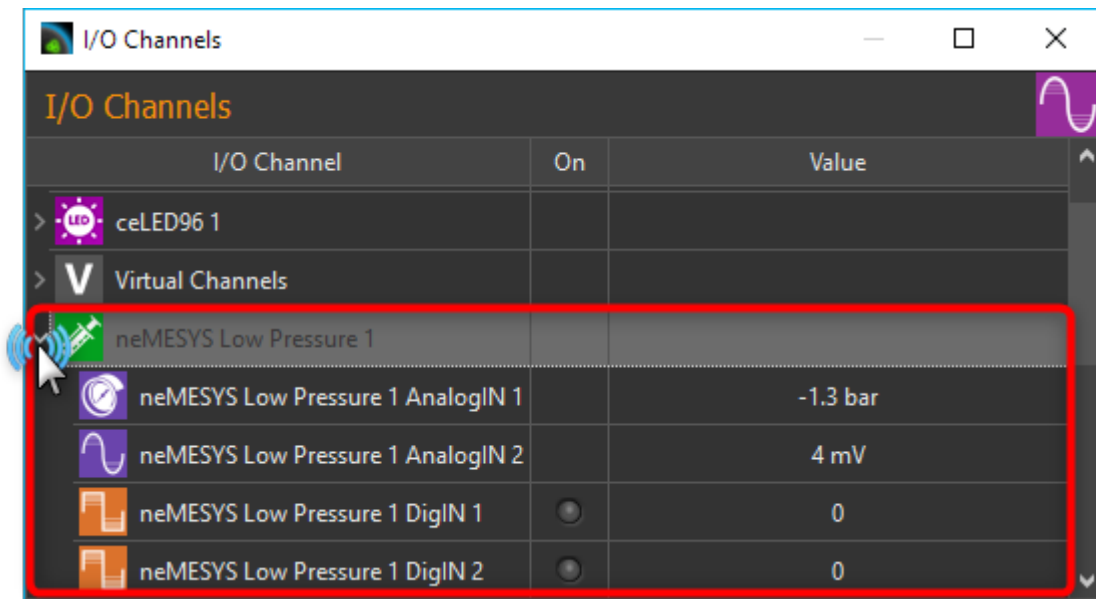


Abbildung 8.2: Gruppierung der I/O Kanäle

Alle I/O Kanäle, die nicht zu einem bestimmten Gerät gehören, bzw. Kanäle von Geräten, die noch keine Gruppierung unterstützen, werden in der Gruppe *Ungrouped Channels* zusammengefasst.

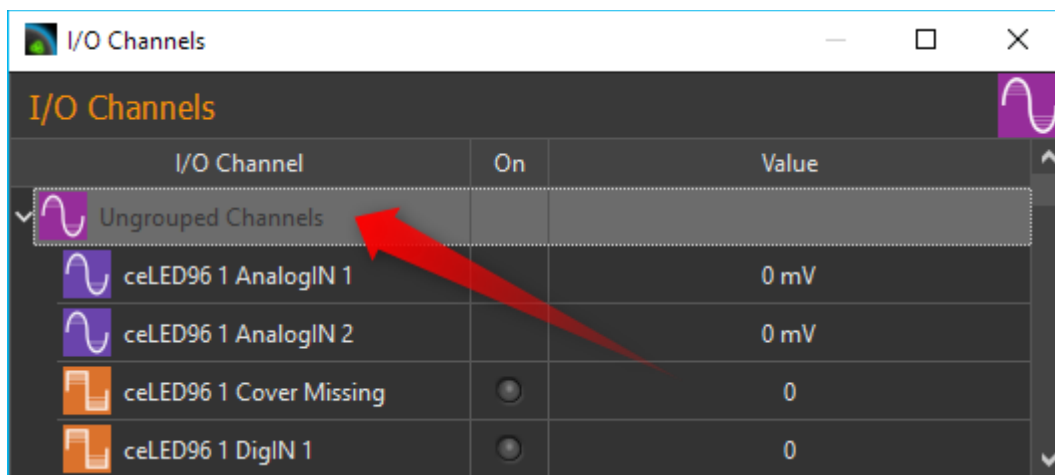
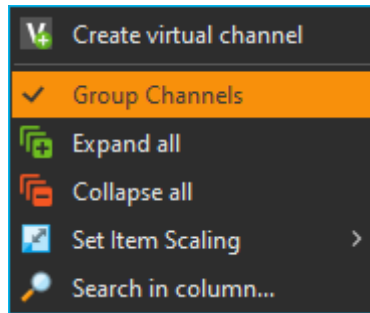


Abbildung 8.3: Ungrouped Channels

Die Gruppierung der Kanäle können Sie jederzeit aktivieren und deaktivieren. Klicken Sie dafür einfach mit der rechten Maustaste in die Liste der I/O Kanäle und wählen Sie dann im Kontextmenü den Punkt *Group Channels* (Abbildung unten).



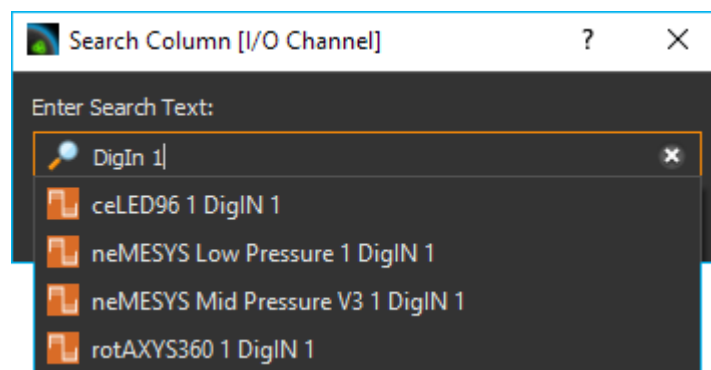
Wenn die Gruppierung der Kanäle deaktiviert ist, erhalten Sie eine flache Darstellung der I/O-Kanäle in Listenform.

I/O Channel	On	Value
neMESYS Low Pressure 1 AnalogIN 1		-1.3 bar
neMESYS Low Pressure 1 AnalogIN 2		7 mV
neMESYS Low Pressure 1 DigIN 1	☐	0
neMESYS Low Pressure 1 DigIN 2	☐	0
neMESYS Low Pressure 1 DigIN 3	☐	0
neMESYS Low Pressure 1 DigOUT 1	☒	1

Abbildung 8.4: Anzeige der I/O Kanäle ohne Gruppierung

8.2.3 I/O Kanäle suchen

Wenn Sie in der Liste schnell nach einem bestimmten Kanal suchen möchten, klicken Sie mit der rechten Maustaste in die erste Spalte (*I/O Channel*) und wählen Sie aus dem Kontextmenü den Punkt *Search in column*.



Es wird ein Suchdialog angezeigt, in dem Sie den Suchbegriff eingeben können. Bereits während der

Eingabe wird Ihnen eine Liste der möglichen Treffer angezeigt. Wenn Sie einen Eintrag auswählen, wird der entsprechende Kanal in der I/O Liste angezeigt und farblich markiert.

8.2.4 Skalierung ändern

Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen oder die Anzeige zu vergrößern, kann die Darstellung zwischen drei Größen umgeschaltet werden. Dafür wählen Sie aus dem Kontextmenü den Punkt *Set Item Scaling* und anschließend die gewünschte Größe:

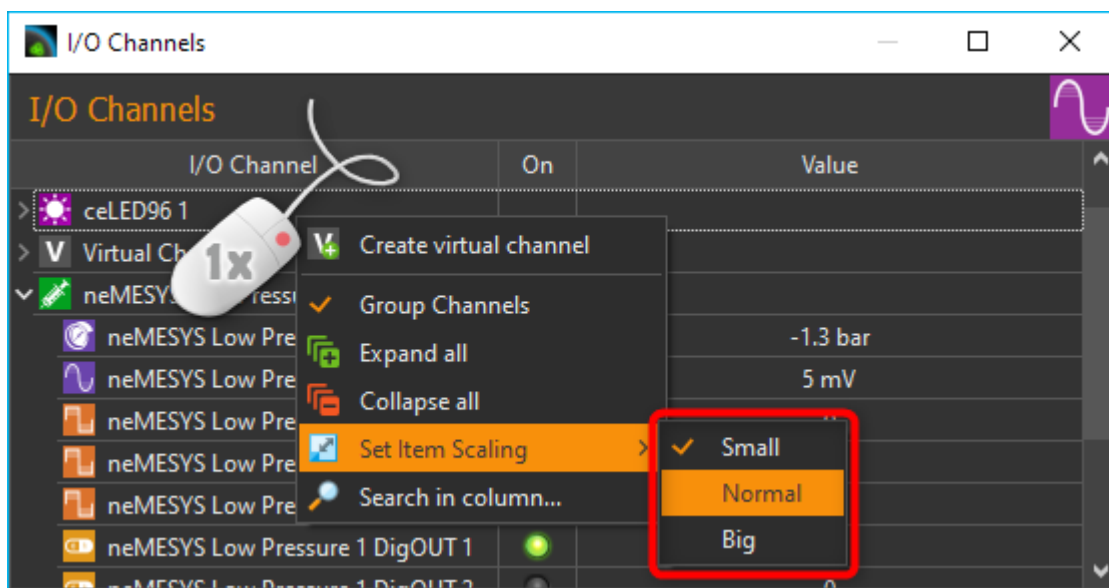


Abbildung 8.5: Skalierung der Darstellung ändern

8.3 Ausgänge setzen

Die Werte von Ausgangskanälen können vom Anwender geändert werden. Zu den Ausgangskanälen gehören z.B. digitale und analoge Ausgangskanäle sowie virtuelle Kanäle (*Virtual Channels*). Digitale Ausgangskanäle können Sie ein- und ausschalten, indem Sie auf die LED in der On-Spalte des Kanals klicken.

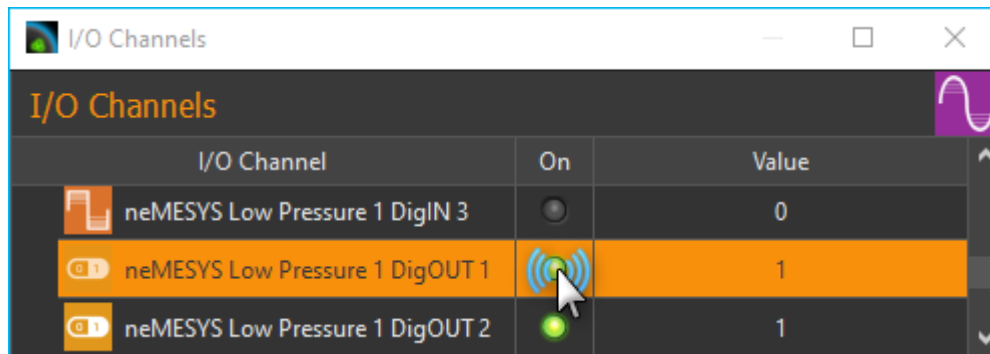


Abbildung 8.6: Digitale Ausgangskanäle ein- und ausschalten

Analoge Kanäle können Sie ebenfalls durch Anklicken der LED ein- und ausschalten. Ist ein analoger Kanal ausgeschaltet, wird der Wert 0 ausgegeben. Ist ein analoger Kanal eingeschaltet, wird der Wert in der Spalte *Value* ausgegeben. Möchten Sie die analogen Wert ändern, klicken Sie einfach mit der linken Maustaste doppelt in die Wert Spalte eines Kanals, oder wählen Sie die Wert-Spalte des Kanals aus und beginnen Sie anschließend mit der Eingabe auf der Tastatur.

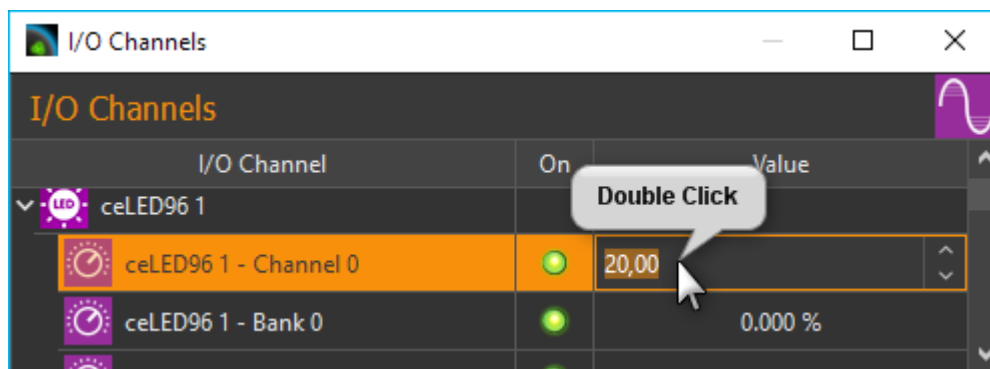


Abbildung 8.7: Werte von analogen Ausgangskanälen ändern

Damit können Sie auch die Werte von virtuellen Kanälen ändern.

8.4 I/O Kanal Konfiguration

8.4.1 Kanalnamen ändern

Sie können den Namen jedes Kanals jederzeit ändern und, z.B., einen Namen vergeben, der zu Ihrer speziellen Anwendung passt. Ändern Sie den Namen mit folgenden Schritten:

1. Klicken Sie **doppelt** in die Tabellenzelle mit dem Namen, den Sie ändern möchten.
2. Geben Sie den neuen Namen in das Editierfenster ein, welches nun eingeblendet wird (siehe Abbildung).
3. Beenden Sie Ihre Eingabe durch Drücken der <Return/Enter> Taste.

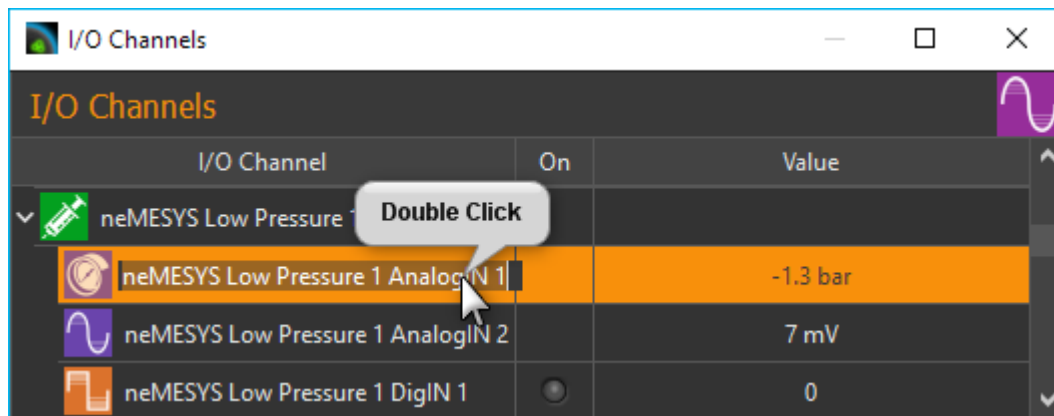


Abbildung 8.8: Kanalnamen ändern

8.4.2 Konfigurationsdialog aufrufen

Für viele I/O Kanäle sind neben der Konfiguration des Kanalnamens noch weitere Konfigurationsmöglichkeiten vorhanden (z.B., Skalierung der analogen Ein- / Ausgänge). Diese Konfigurationseinstellungen finden Sie im Konfigurationsdialog des jeweiligen Kanals.

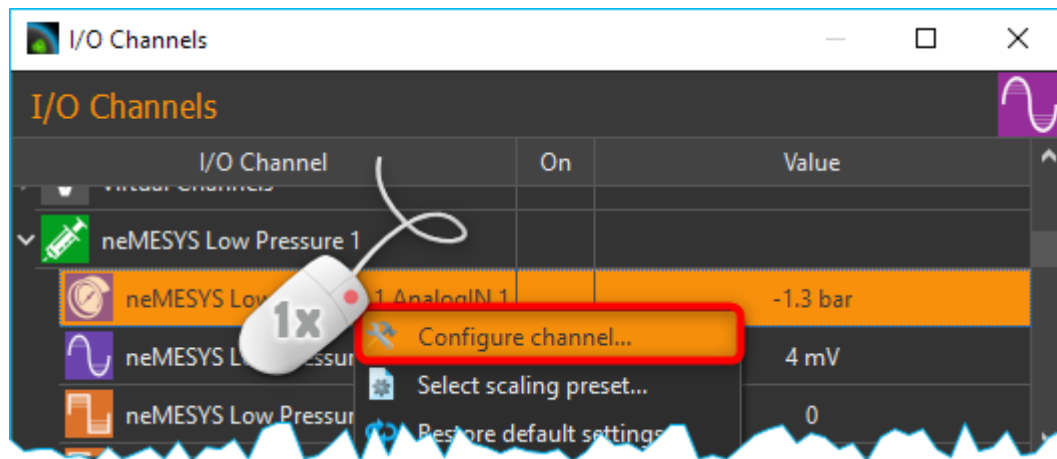


Abbildung 8.9: Kanalkonfiguration aufrufen

Den Dialog zur Konfiguration rufen Sie auf, indem Sie mit der rechten Maustaste auf einen Kanal in der Liste der I/O Kanäle klicken und dann den Menüpunkt *Configure channel* auswählen (Abbildung oben).

8.4.3 Konfigurationsdialog

Im Konfigurationsdialog können Sie alle Parameter der analogen Ein- und Ausgänge konfigurieren. Wenn Sie den Dialog öffnen, sehen Sie die folgenden Bedienelemente

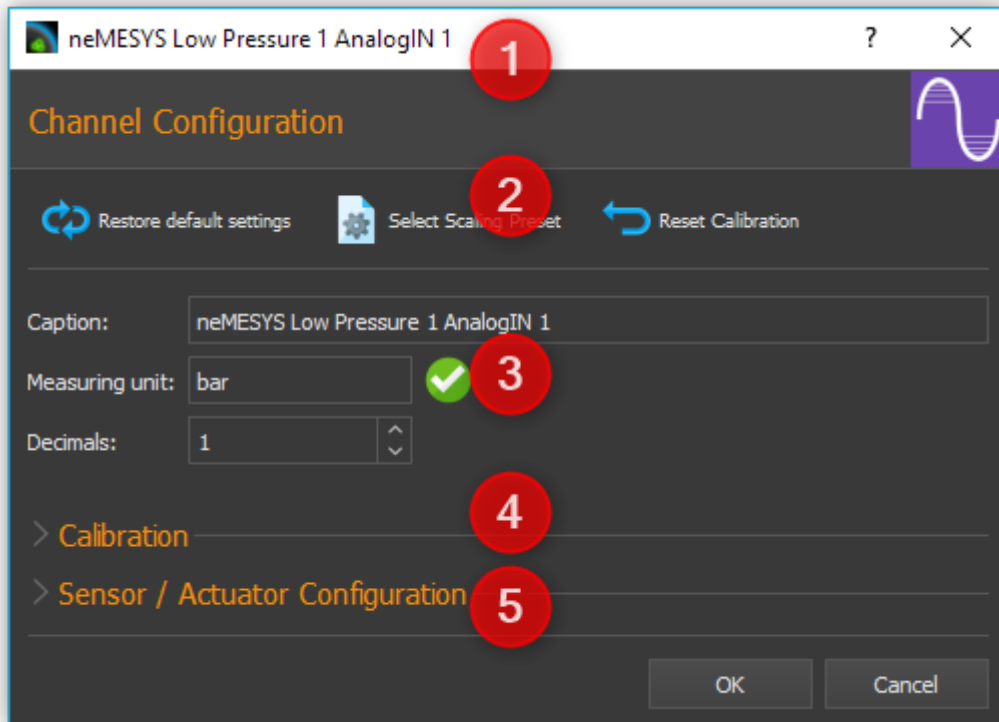


Abbildung 8: I/O Kanal Konfiguration

1 In der Titelzeile des Dialogs wird Ihnen der Name des Kanals angezeigt, den Sie konfigurieren

2 In der Werkzeugleiste können finden Sie die Aktionen, die Sie ausführen können:



Restore default settings – durch Anklicken dieser Schaltfläche können sie alle Parameter (Kanalname, Nachkommastellen, Skalierung, ...) wieder auf Ihre Standartwerte zurücksetzen.



Select Scaling Preset – öffnet ein Auswahldialog mit vordefinierten [Skalierungseinstellungen](#).



Reset Calibration – setzt die Kalibrierung des Kanals auf die Standardeinstellungen (Offset = 0, Faktor = 1) zurück.

3 Hier können Sie die allgemeinen Einstellungen des Kanals, wie Name, Dezimalstellen oder Maßeinheit konfigurieren:

- *Caption* - hier können Sie einen neuen Kanalnamen vergeben, der dann in der Kanalliste

angezeigt wird.

- *Measuring Unit* – geben Sie in dieses Feld die Maßeinheit ein, in der die Messwerte angezeigt werden. Die Einheit muss kompatibel zur Basiseinheit des Kanals oder des Sensors sein. So können Sie z.B. für einen Druckmesskanal die Einheiten **bar**, **psi** oder **Pa** verwenden, aber nicht die Einheiten **mV**, **mA** oder **kg**. Die Software rechnet dann automatisch die Messwerte des Sensors in die gewählte Einheit um.
- *Decimals* – in diesem Feld können Sie die Anzahl der Dezimal- oder Nachkommastellen festlegen, mit denen alle skalierten Werte angezeigt werden sollen.

4 Im Bereich Kalibrierung (*Calibration*) können Sie Messwertabweichungen von Kanälen durch Kalibrierung ausgleichen

5 Bei Kanälen, die den Anschluss von Sensoren unterstützen (z.B. bei Spannungs- oder Strommesseingängen) können Sie hier die Bedienelemente zur [Konfiguration der Skalierung](#) des Sensors anzeigen. Klicken Sie dafür auf *Sensor / Actuator Configuration*.



TIPP. Alle Änderungen der Einstellungen werden erst nach dem Anklicken der Schaltfläche **OK** übernommen. Klicken Sie die Schaltfläche **Cancel**, werden alle Änderungen verworfen.



WICHTIG. Beim Anklicken der Schaltfläche **Restore default settings** werden alle Einstellungen sofort zurückgesetzt. Ein Klick auf **OK** ist nicht erforderlich.

8.5 Kalibrierung

Mit der Zwei-Punkt-Kalibrierung können Sie Messabweichungen eines Kanals korrigieren. Dafür nehmen Sie an zwei Punkten **1** und **2** den Messwert des Kanals auf (*Value*), und geben für diese Punkte den tatsächlichen, korrigierten Wert des Kanals an (*Calibrated Value*). Die Software errechnet daraus den Anstieg (Faktor) und den Offset der Skalierung.

Wenn Sie den die Schaltfläche *Capture current channel value* **3** anklicken, wird der aktuelle Wert des Kanals automatisch in das Messwertfeld *Value* eingetragen.

The screenshot shows a 'Calibration' window with two rows for calibration points. Each row includes a diagram of two points (P1, P2) with a red circle number indicating the step. The first row (1) shows 'Value 1 (bar): 0,1', 'Calibrated Value 1 (bar): 0', and 'Calculated Offset: -0,101522843'. The second row (2) shows 'Value 2 (bar): 19,8', 'Calibrated Value 2 (bar): 20', and 'Calculated Slope: 1,015228426'. A red circle number 3 points to a button between the two rows, which is the 'Capture current channel value' button.

Point	Value (bar)	Calibrated Value (bar)	Calculated
1	0,1	0	Offset: -0,101522843
2	19,8	20	Slope: 1,015228426

Abbildung 8.10: Kalibrierung I/O Kanal



WICHTIG. Alle Werte der Kalibrierung werden in der konfigurierten Maßeinheit eingegeben. Wenn Sie die Maßeinheit oder die Skalierung des Kanals ändern, müssen Sie die Kalibrierung prüfen und ggf. anpassen.

8.6 Sensorskalierung konfigurieren

8.6.1 Einführung

Bei analogen Kanälen, die den Anschluss von Sensoren unterstützen (z.B. bei Spannungs- oder Strommesseingängen) können Sie die sensorspezifische Skalierung konfigurieren. So können Sie, z.B., Sensoren an die analogen Eingänge anschließen und die Messwerte dann auf den Wertebereich der analogen Sensoren skalieren und in der richtigen Einheit anzeigen. Klicken Sie dafür im Konfigurationsdialog auf *Scaling Configuration*.

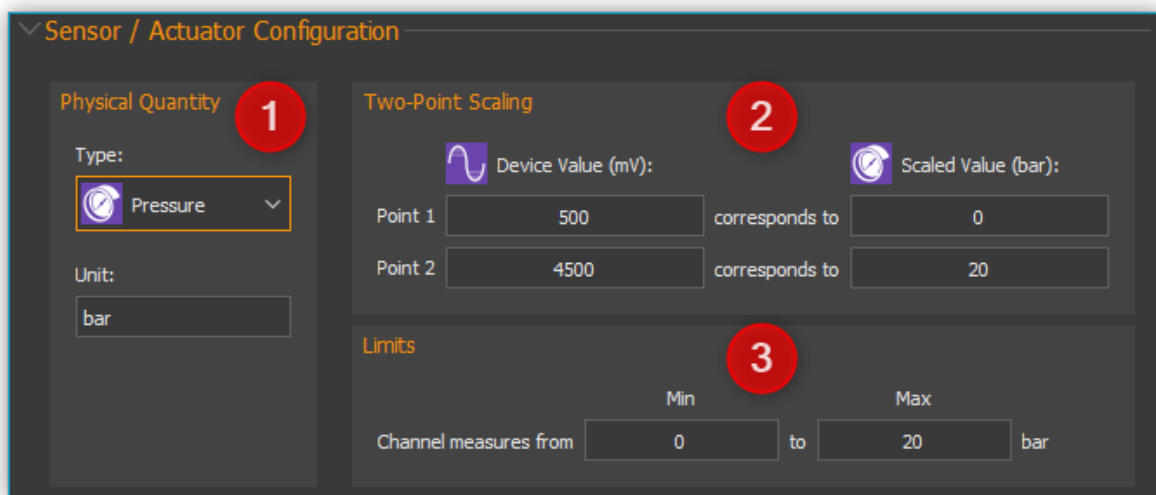


Abbildung 8.11: Konfiguration der Skalierungsparameter

8.6.2 Physikalische Messgröße wählen

Im Bereich *Physical Quantity* ① wählen Sie die physikalische Messgröße aus, die mit dem Sensor gemessen werden soll. Wenn die gewünschte Messgröße in der *Type* Auswahlbox nicht unterstützt wird, wählen Sie einfach als Typ *Custom* aus, für eine eigene Skalierung. Für einen Drucksensor, wählen Sie z.B. den Typ *Pressure* aus.

Im *Unit* Eingabefeld, geben Sie die Basiseinheit des Sensors ein. Bei der Auswahl eines Typs, wird Ihnen bereits eine entsprechende Einheit vorgeschlagen. Die Einheit muss kompatibel mit der gewählten physikalischen Messgröße sein (z.B. *bar*, *psi*, *Pa* oder *atm* für Drucksensoren).

8.6.3 Zweipunkt-Skalierung

Mit der Zweipunkt-Skalierung **2** konfigurieren Sie die Umrechnung zwischen den analogen Messwerten des I/O-Kanals (z.B. in mV oder mA) und den Sensormesswerten des daran angeschlossenen Sensors (z.B. bar oder °C). Normalerweise können Sie diese Werte direkt aus dem Datenblatt des betreffenden Sensors entnehmen.



WICHTIG. Im Moment unterstützt die Software nur die lineare Skalierung von Messgrößen.

Haben Sie z.B. einen Drucksensor, der bei einem analogen Eingangsbereich von 0,5 V bis 4,5 V einen Messbereich von 0 – 20 bar hat, dann geben Sie in der ersten Spalte (*Device value*) die 500 mV und 4500 mV ein und in der zweiten Spalte (*Scaled value*) die 0 und 20 bar.



WICHTIG. Achten Sie darauf, dass die verwendeten Einheiten mit den Einheiten im Datenblatt des Sensors übereinstimmen.

8.6.4 Limits

Im Bereich Limits **3** legen Sie den Messbereich des Sensors fest. In vielen Fällen stimmt dieser Bereich mit dem Bereich überein, den Sie in der Zweipunkt-Skalierung verwenden. Deshalb werden die Werte bei der Änderung der Zweipunktskalierung automatisch in den Bereich Limits übernommen. Hier können Sie den Wertebereich nachträglich noch weiter einschränken oder ändern.



WICHTIG. Die Skalierungsparameter werden erst übernommen und gespeichert, wenn Sie den Konfigurationsdialog mit **OK** beenden.

8.6.5 Anwenderspezifische Skalierungen

Wenn Sie einen Sensor verwenden, der in der *Type* Auswahlbox noch nicht unterstützt wird, dann wählen Sie einfach den Sensortyp *Custom* **1** aus. In diesem Fall wird das Eingabefeld *Measuring unit* **2** ausgegraut, da keine automatische Einheitenumrechnung mehr möglich ist.

Caption: neMESYS Low Pressure 1 AnalogIN 2

Measuring unit: bar **2**

Decimals: 0

Scaling Configuration

Physical Quantity

Type: Custom **1**

Unit: kg

Two-Point Scaling

	Point 1	Point 2
Device value:	0 mV	5000 mV
Scaled value:	0 kg	2 kg

Limits

Channel measures from Min 0 to Max 2 kg

Abbildung 8.12: Anwenderspezifische Skalierung

8.7 Vordefinierte Skalierungen - Presets

Einige analoge Ein- und Ausgangskanäle bieten die Wahl vordefinierter Skalierungseinstellungen - z.B. vordefinierte Drucksensorkonfigurationen für die analogen Eingänge der neMESYS Dosiermodule. Um eine vordefinierte Konfiguration zu wählen, gehen sie wie folgt vor. Klicken sie mit der rechten Maustaste auf einen analogen Kanal, um das Kontextmenü anzuzeigen

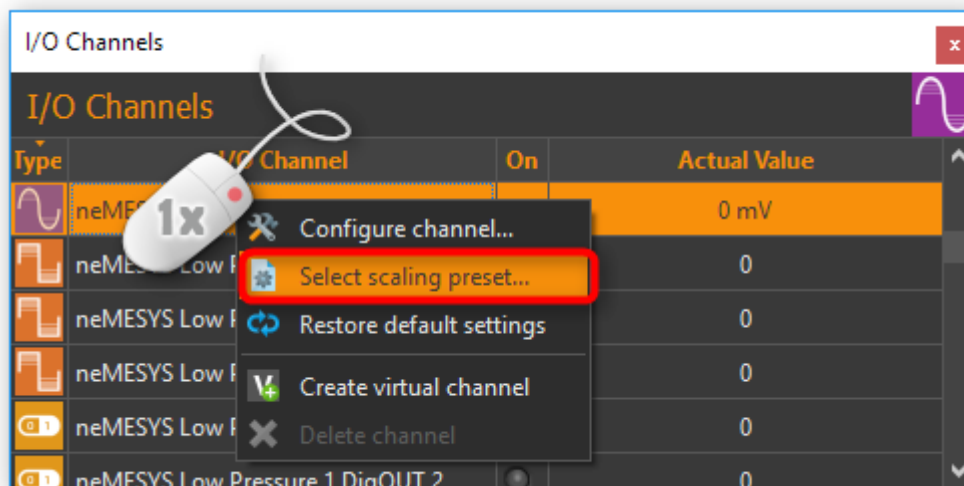


Abbildung 8.13: Dialog für vordefinierte Konfigurationen öffnen

Wählen sie nun den Menüpunkt *Select scaling preset*. Es wird ein Dialog mit einer Liste vordefinierter Skalierungen angezeigt (siehe Abbildung unten). Wählen sie die Konfiguration, die Sie verwenden möchten und bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Anklicken der Schaltfläche *Ok*.



WICHTIG. Nicht alle Kanäle verfügen über vordefinierte Skalierungseinstellungen, so dass der Menüpunkt *Select scaling preset* nur bei einigen Kanälen vorhanden ist.

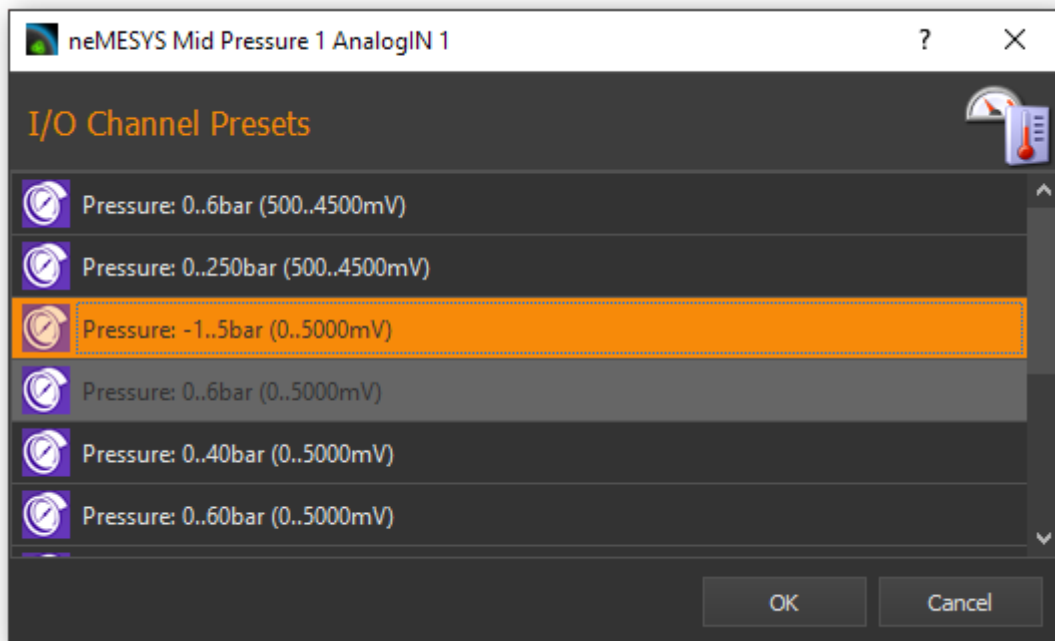


Abbildung 8.14: Auswahl vordefinierter Konfigurationen

Um die ursprüngliche Konfiguration des Kanals wieder herzustellen, wählen Sie im Kontextmenü des Kanals einfach den Punkt *Restore default settings* (Abbildung unten).

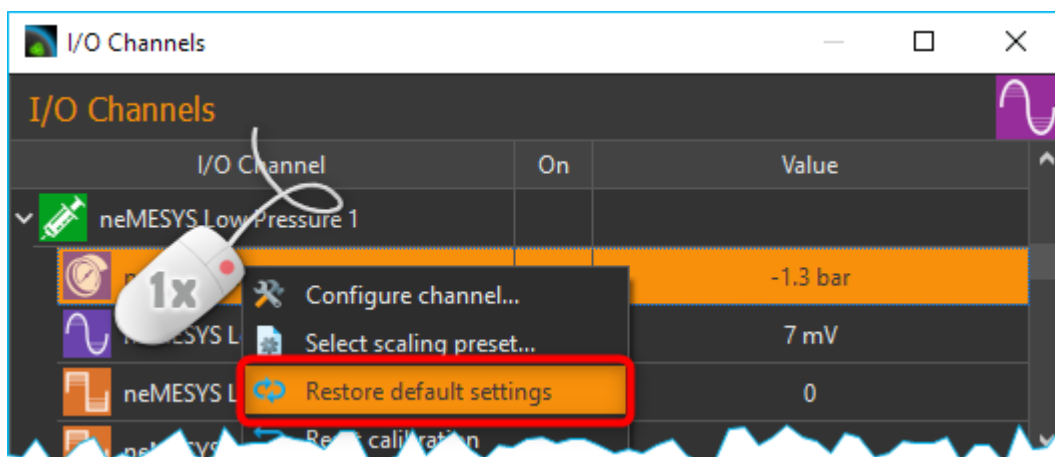


Abbildung 8.15: Zurücksetzen auf Standardskalierung

8.8 Virtuelle Kanäle (Virtual Channels)

8.8.1 Virtuellen Kanal anlegen

Die Software ermöglicht das Anlegen von virtuellen I/O Kanälen. Diese Kanäle sind keinem physischen I/O-Gerät zugeordnet, sondern eine Art Wertespeicher. Sie können die virtuellen Kanäle mit Werten beschreiben und diese Auslesen – genau wie bei einem Speicher. Mit Hilfe dieser Kanäle, können Sie z.B. berechnete Werte aus einem QmixElements Script im grafischen Logger anzeigen. Sie müssen nur den Kanal anlegen, im Logger den Kanal hinzufügen, und können dann Werte aus dem Script in den Kanal schreiben.

Um einen virtuellen Kanal anzulegen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in die I/O Kanalliste und wählen den Punkt *Create virtual channel*.

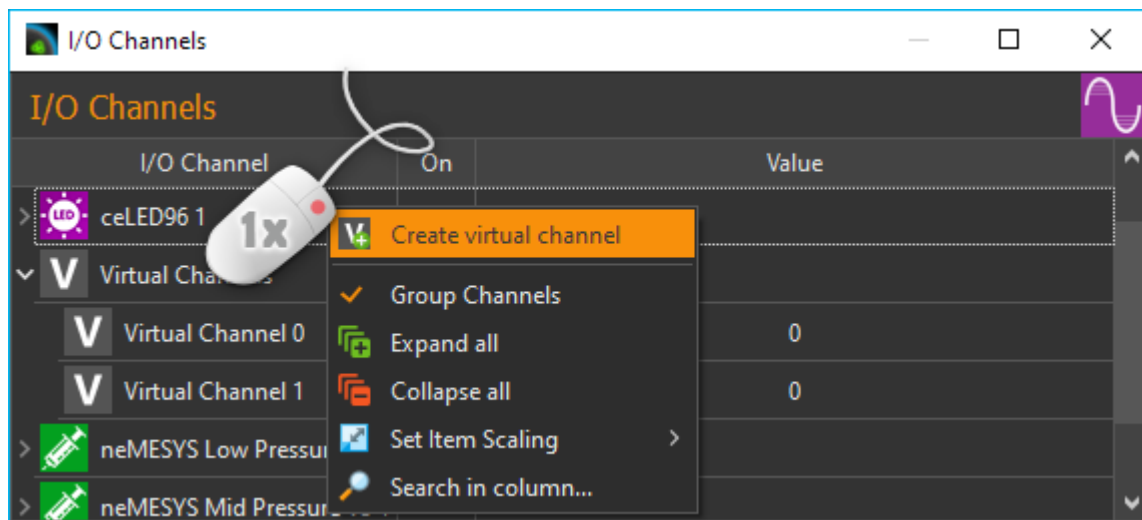


Abbildung 8.16: Virtuelle Kanäle anlegen

Es wird dann ein virtueller Kanal hinzugefügt und Sie können den Kanal nun weiter konfigurieren – z.B. den Kanalnamen ändern. Wenn die Gruppierung von Kanälen aktiv ist, werden alle virtuellen Kanäle in der Gruppe *Virtual Channels* zusammengefasst und beim Anlegen dort eingefügt.

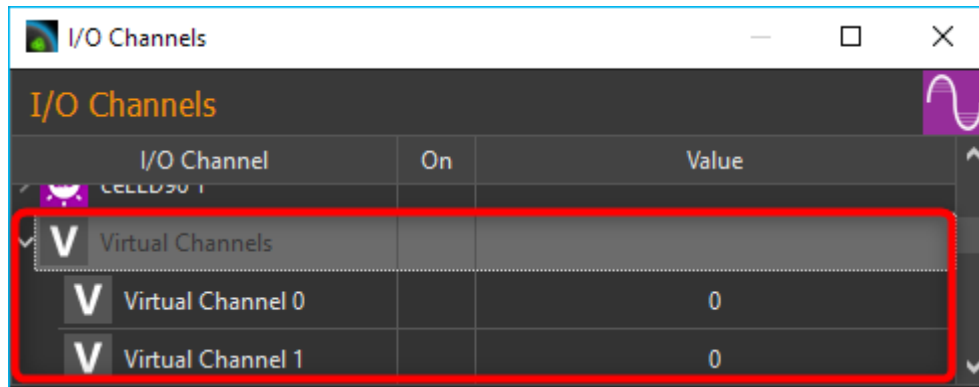


Abbildung 8.17: Gruppe mit virtuellen Kanälen

Wenn die Gruppierung von Kanälen deaktiviert ist, wird der neu erstellte virtuelle Kanal am Ender der Liste eingefügt.

8.8.2 Zugriff auf virtuelle Kanäle aus Scriptprogrammen

Um auf die virtuellen Kanäle aus Scriptprogrammen heraus zuzugreifen (Werte zu lesen und zu schreiben), können Sie die Funktionen aus der Kategorie *Device Functions* verwenden.

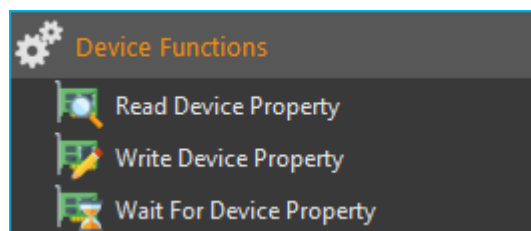


Abbildung 8.18: Virtuelle Kanäle schreiben und lesen

8.8.3 Virtuelle Kanäle löschen

Zum Löschen eines virtuellen Kanals, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Kanal, und wählen dann aus dem Kontextmenü den Menüpunkt *Delete virtual channel* (Abbildung unten).

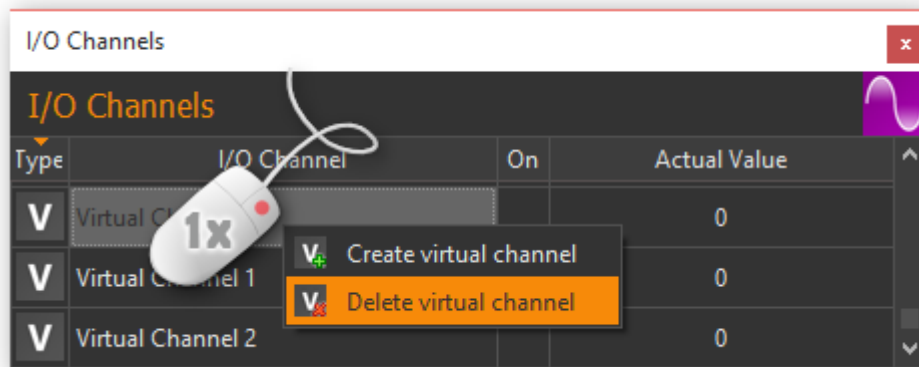


Abbildung 8.19: Virtuelle Kanäle löschen

8.9 I/O Script-Funktionen

8.9.1 Einführung

Das Qmix I/O Plugin enthält Script-Funktionen zum Schalten der digitalen Ausgänge und zum Setzen von Ausgangswerten der analogen Ausgänge.

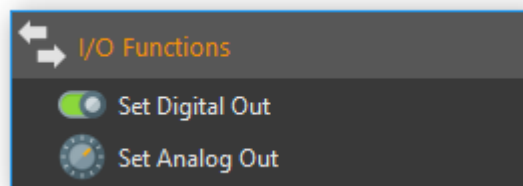


Abbildung 8.20: I/O Script-Funktionen

8.9.2 Funktion Digitalausgang setzen - *Set Digital Out*



Verwenden Sie diese Funktion zum Setzen bzw. Löschen eines Digitalausgangs aus einem Script heraus. Wählen Sie im Konfigurationsbereich der Funktion den digitalen Kanal aus und stellen Sie dann den gewünschten Ausgangswert ein.

8.9.3 Funktion Analogausgang setzen - *Set Analog Out*



Mit dieser Funktion können Sie aus einem Script heraus einen Wert auf einen analogen Ausgangskanal schreiben. Wählen Sie dafür im Konfigurationsbereich den analogen Kanal aus und konfigurieren Sie dann den analogen Ausgangswert, der später beim Ausführen der Funktion gesetzt werden soll.

Diese Funktion unterstützt die Verwendung von Variablen. D.h., im Feld *Value* können Sie, statt eines Wertes, den Namen einer Variablen eintragen, die den analogen Ausgangswert zur Laufzeit des Scripts enthält (siehe Abbildung unten).

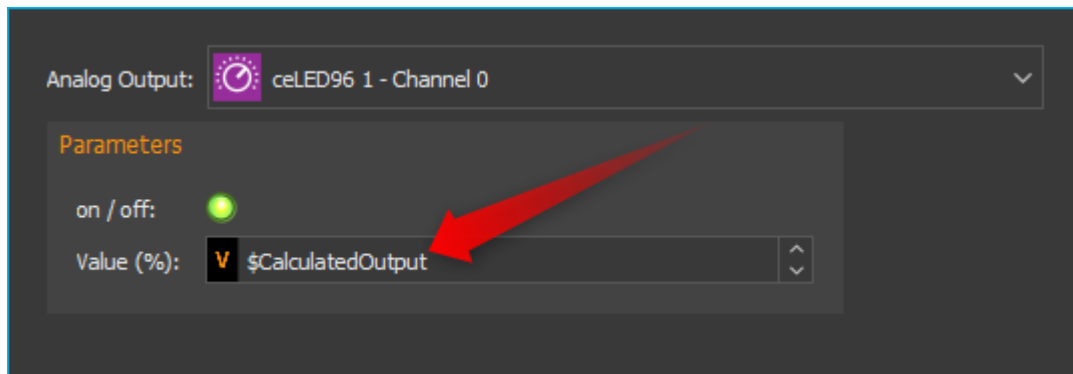


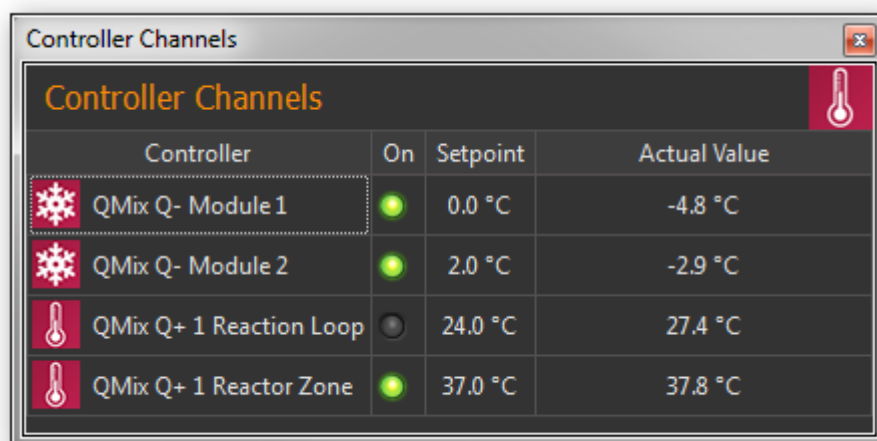
Abbildung 8.21: Set Analog Out Scriptkonfiguration

9 Qmix Controller Plugin

9.1 Einführung

Das Qmix Controller Plugin dient zur Einbindung der Qmix Reglermodule in die QmixElements Software und zur Erzeugung benutzerdefinierter Regelkreise. Folgende Module werden unterstützt:

- Qmix Q- - thermoelektrisches Kühlmodul
- Qmix Q+ - zwei-kanaliges Heizmodul
- Qmix TC – zwei kanaliges Reglermodul für externe Heiz- / Kühlsysteme (z.B. für Spritzenheizung und Schlauchheizung)



Controller	On	Setpoint	Actual Value
 QMix Q- Module 1		0.0 °C	-4.8 °C
 QMix Q- Module 2		2.0 °C	-2.9 °C
 QMix Q+ 1 Reaction Loop		24.0 °C	27.4 °C
 QMix Q+ 1 Reactor Zone		37.0 °C	37.8 °C

Abbildung 9.1: Liste der Reglerkanäle

9.2 Liste der Regelkanäle

Alle Qmix Regelkanäle werden in der Liste der Regelkanäle angezeigt. Die unterschiedlichen Kanaltypen (Kühlmodul Q-, Heizmodul Q+ ...) können Sie an den unterschiedlichen Symbolen vor dem Kanalnamen unterscheiden (siehe Abbildung oben). Die Liste der Regelkanäle ist ein Werkzeugfenster, dass Sie durch Anklicken und Ziehen der Titelleiste jederzeit an eine andere Position in der grafischen Oberfläche verschieben oder aus der Oberfläche als separates Fenster herauslösen können.

Die Kanalliste zeigt Ihnen alle verfügbaren Qmix-Regelkanäle in Tabellenform an. Folgende Spalten sind vorhanden:

- *Controller* - zeigt den Namen des Regelkanals und den Typ durch ein Symbol an.
- *On* - zeigt durch eine grüne LED ob die Regelung ein- oder ausgeschaltet ist. Klicken Sie die LED an, um die Regelung ein- oder auszuschalten.
- *Setpoint* - enthält den eingestellten Sollwert des Reglers
- *Actual Value* - zeigt den aktuellen Ist-wert

9.2.1 Kanaltypen

Die folgenden Kanaltypen werden im Moment unterstützt:



Schneeflockensymbol - Qmix Q- Kühlmodule



Thermometersymbol - Qmix Q+ Heizmodule und Qmix TC Module



Symbol Reglerkurve – dynamisch erzeugte, benutzerdefinierte Kanäle

9.2.2 Kanalnamen ändern

Sie können den Namen eines Kanals jederzeit ändern und z.B. einen Namen vergeben, der zu Ihrer speziellen Anwendung passt.

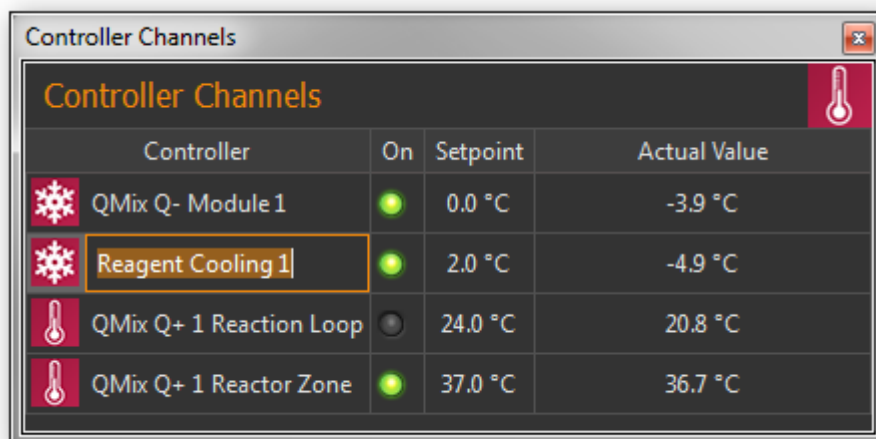


Abbildung 9.2: Kanalname ändern

Ändern Sie den Namen mit folgenden Schritten:

1. Klicken Sie doppelt in die Tabellenzelle mit den Namen den Sie ändern möchten.
2. Geben Sie den neuen Namen in das Editierfenster ein, welches nun eingeblendet wird (siehe Abbildung oben - *Modulnamen ändern*)
3. Beenden Sie Ihre Eingabe durch Drücken der *Return* Taste.

9.2.3 Regelung ein- / ausschalten

Zum Ein- und Ausschalten der Regelung klicken Sie einfach auf die LED des Kanals, den Sie umschalten möchten.

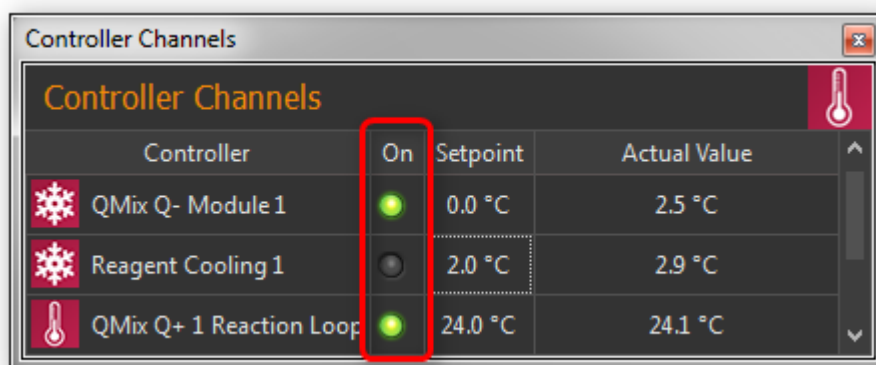


Abbildung 9.3: Regelung ein- / ausschalten

9.2.4 Sollwert eingeben

Klicken Sie zur Eingabe des Sollwertes doppelt in die *Setpoint*-Spalte des Kanals dessen Sollwert Sie ändern möchten. Geben Sie nun in das Editierfenster das angezeigt wird (siehe Abbildung unten) den Sollwert ein, oder verwenden Sie die Pfeil- Schaltflächen um den Sollwert schrittweise zu verringern oder zu erhöhen.

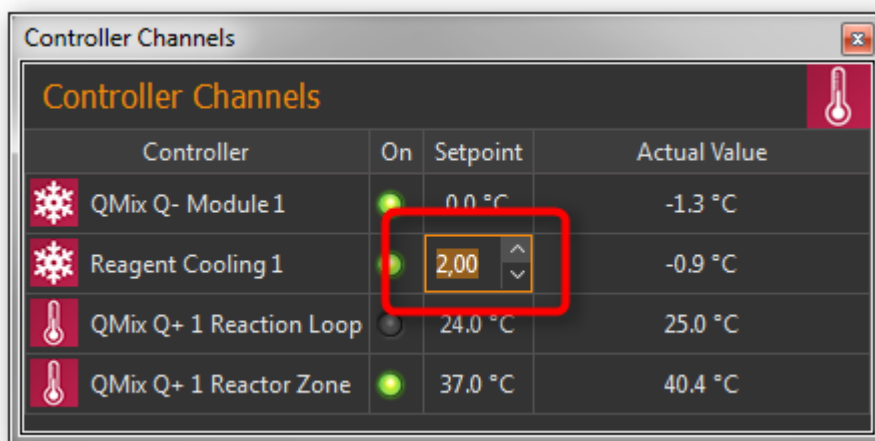


Abbildung 9.4: Sollwert ändern

9.3 Kontextmenü für Reglerkanäle

Durch Rechtsklick in die Liste der Reglerkanäle können Sie ein Kontextmenü mit zusätzlichen Funktionen einblenden:

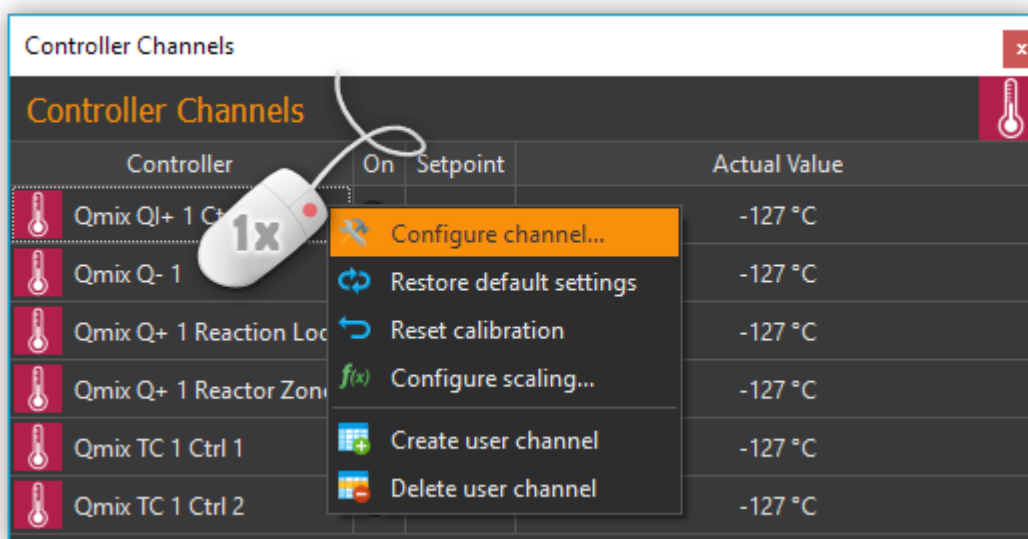


Abbildung 9.5: Kontextmenü aufrufen

Das Kontextmenü enthält die folgenden Menüpunkte:



Configure Channel...

Öffnet den Konfigurationsdialog des Kanals zur Konfiguration aller Kanalparameter



Configure scaling...

Öffnet den Konfigurationsdialog mit der Seite zur Konfiguration der Reglerskalierung



Restore Default Settings

Stellt die Standardeinstellungen des Kanals wieder her.



Reset Calibration

Setzt die Zweipunktskalierung zurück auf den Skalierungsfaktor 1 und den Offset 0

PID

Select PID parameters...

Öffnet den Konfigurationsdialog mit der Seite zur Auswahl und Erstellung von PID-Parametersätzen



Delete user channel

Wenn der ausgewählte Kanal ein benutzerdefinierter Kanal ist, wird dieser durch Anklicken dieses Menüpunktes gelöscht. Für andere Reglerkanäle ist dieser Menüpunkt ausgegraut.



Create user channel

Öffnet den Wizard zur Erstellung eines neuen benutzerdefinierten Reglerkanals

9.4 Kanaleinstellungen konfigurieren

Um den Konfigurationsdialog (siehe Abbildung unten) zur Einstellung der Skalierung zu öffnen, wählen Sie im [Kontextmenü](#) (siehe Abschnitt 9.3) des Reglerkanals den Menüpunkt *Configure channel*.

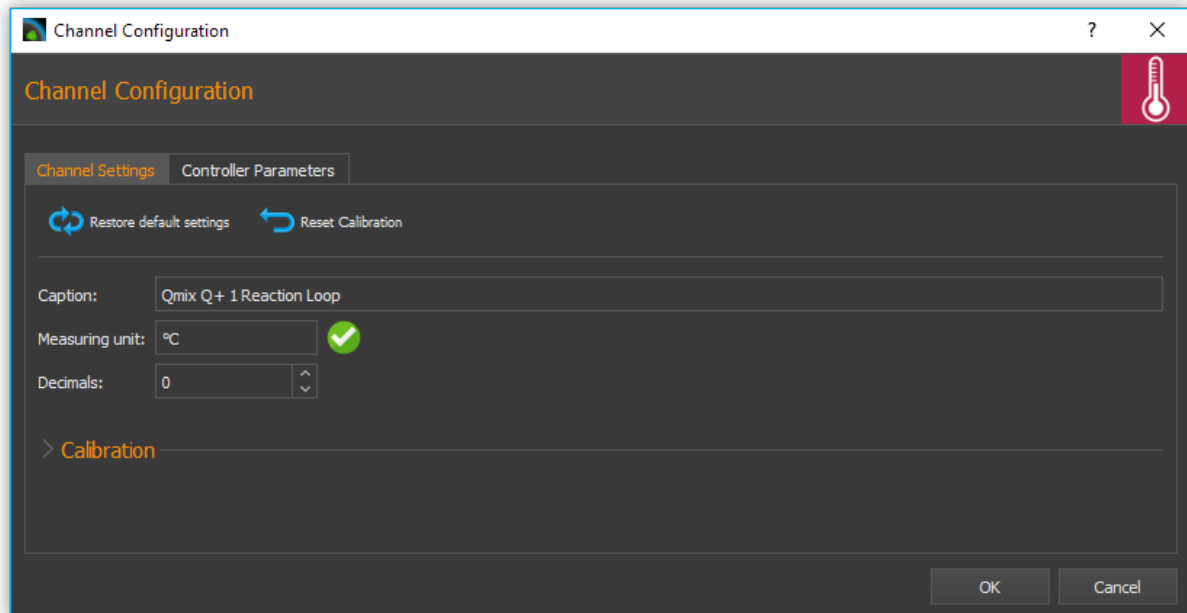


Abbildung 9.6: Konfiguration Skalierung

Die Konfiguration der allgemeinen Kanaleinstellungen sowie die Kalibrierung der Reglerkanäle sind identisch mit der Konfiguration der I/O Kanäle des Qmix I/O Plugins. Lesen Sie für eine detaillierte Beschreibung der Konfiguration den Abschnitt [I/O Kanal Konfiguration](#).

9.5 Auswahl und Konfiguration von Reglerparametern

9.5.1 Übersicht

Um das Regelverhalten der einzelnen Reglerkanäle optimal an Ihre Anwendung anzupassen, können Sie für jeden einzelnen Kanal die Reglerparameter individuell anpassen. Dafür können Sie entweder aus einer Liste von vordefinierten PID Parametersätzen wählen, oder neue Parametersätze erstellen.

Um zur Reglerparameterauswahl zu gelangen, wählen Sie im [Kontextmenü](#) des Reglerkanals den Menüpunkt *Select PID parameters*.

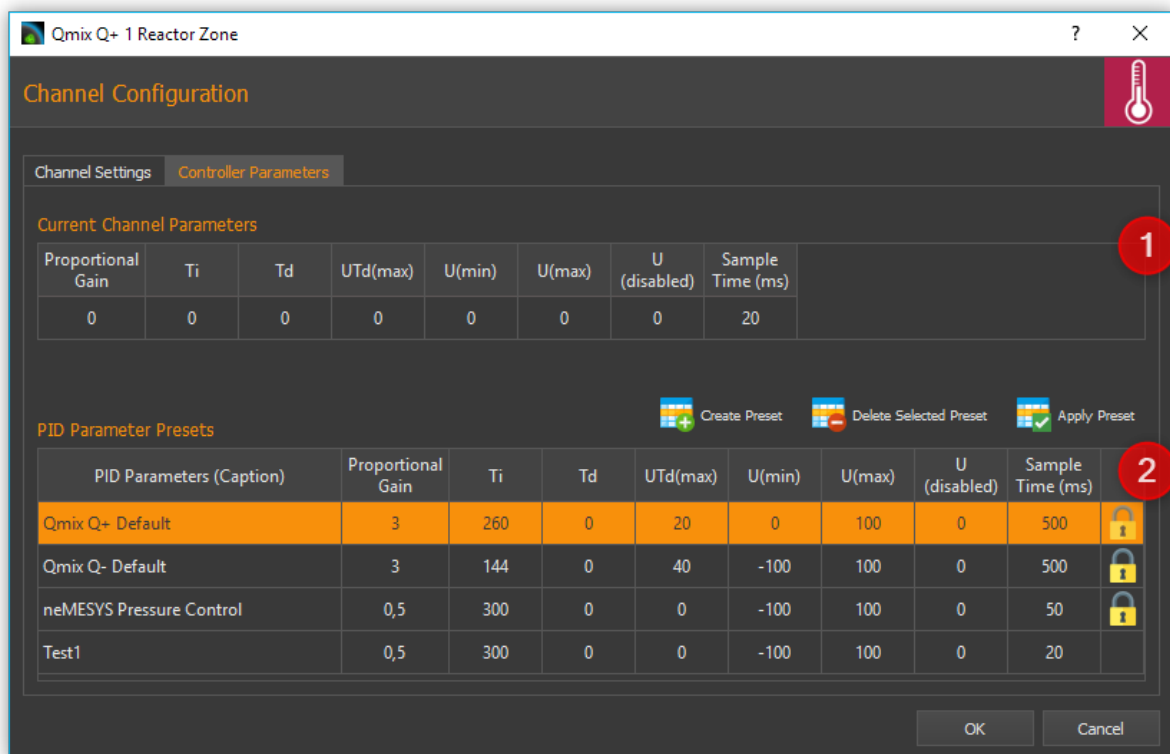


Abbildung 9.7: Auswahl eines Reglerparametersets

Im oberen Bereich sehen Sie die aktuellen Parameter des Gerätes **1** (*Current Channel Parameters*). Im unteren Bereich finden Sie eine Liste mit *PID Parameter Presets*.

9.5.2 Reglerparameter ändern

Um die aktuellen Reglerparameter zu editieren, klicken Sie mit der Maus im Bereich *Current Channel Parameters* doppelt in das Feld welches Sie ändern möchten und geben den neuen Wert ein:

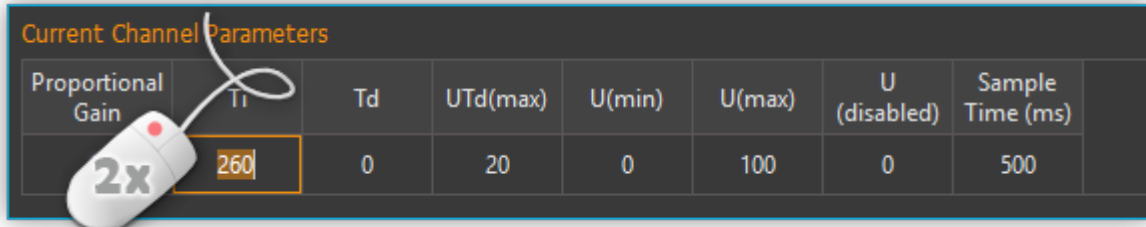


Abbildung 9.8: Reglerparameter ändern

9.5.3 PID Parameter Preset auswählen

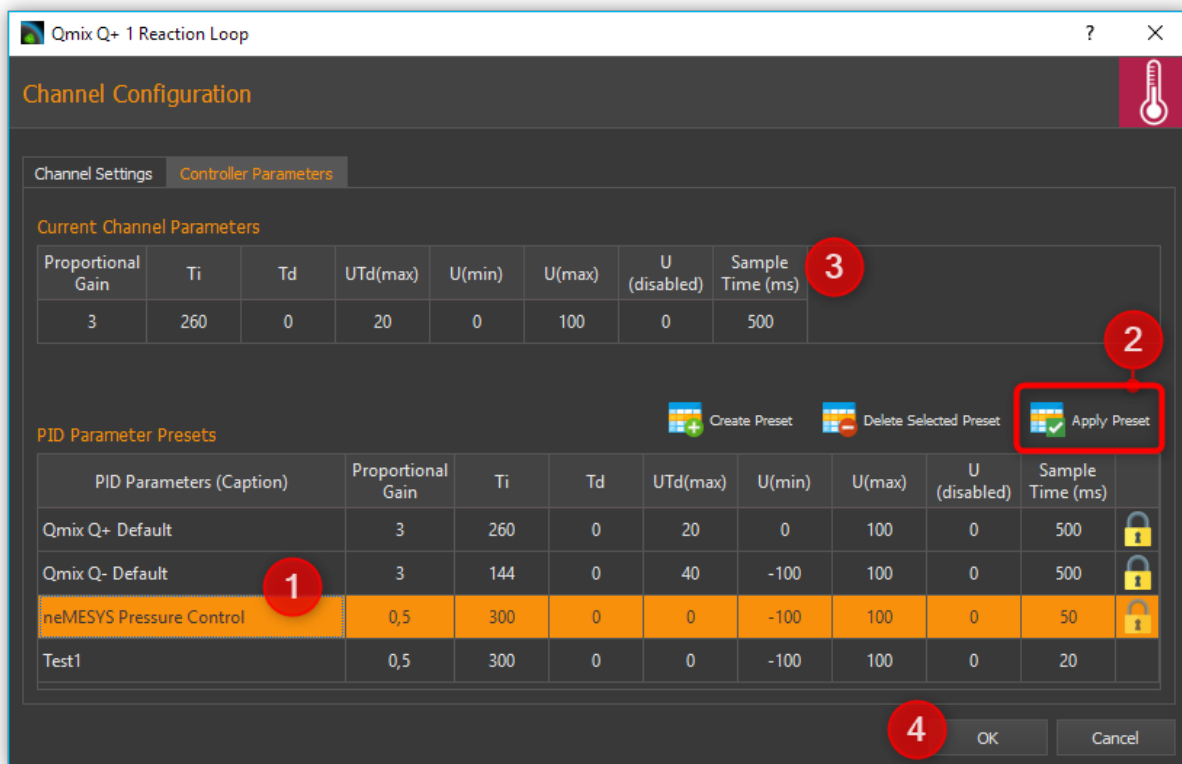


Abbildung 9.9: PID Parameter Preset auswählen

Wählen Sie aus der Tabelle der vorhandenen Parametersätze einen Parametersatz durch Anklicken mit der linken Maustaste aus **1** und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche *Apply Preset* **2** um die Reglerparameter zu übernehmen. Die Werte im Bereich *Current Channel Parameters* **3** werden mit den neuen Werten aus dem Preset aktualisiert. Schließen die Konfiguration durch Anklicken der Schaltfläche *Ok* **4** ab.

Die PID Parameter Presets enthalten bereits vordefinierte Standard-Reglerparameter für verschiedene Qmix Geräte (z.B. Qmix Q+, Qmix Q- oder Qmix TC) oder bestimmtes Zubehör (z.B. Spritzenheizung oder Schlauchheizung).



TIPP. Zur optimalen Anpassung an die Regelstrecken in Ihrer Anwendung können Sie eigene Parametersätze mit Reglerparametern erstellen.

9.5.4 PID Parameter Preset erstellen

Durch Anklicken der Schaltfläche *Create Preset* **1** erzeugen sie einen neuen Satz von Reglerparametern **2**. (siehe Abbildung unten) Anschließend können sie die einzelnen Werte des Parametersets editieren indem Sie doppelt in ein Feld klicken **3** und einen neuen Wert eingeben.

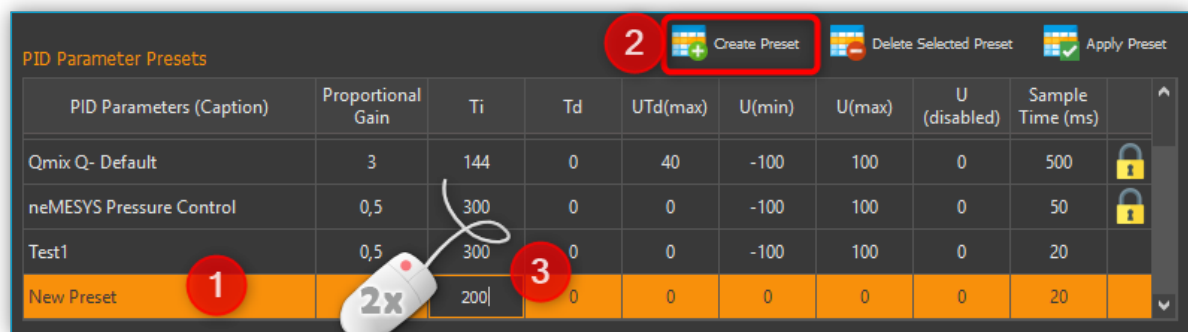


Abbildung 9.10: Erstellen eines PID-Parametersatzes

Vergeben Sie für jeden Parametersatz einen aussagekräftigen, eindeutigen Namen und passen Sie die Reglerparameter an die Regelstrecke in Ihrer Anwendung an. Um geeignete Parameter für einen Regelkreis zu finden, gehen sie wie im Abschnitt [Vorgehensweise für die Einstellung von Reglerparametern](#) beschrieben vor.

9.5.5 Löschen von PID Parameter Presets

Sie löschen einen Reglerparametersatz, indem sie ihn durch Anklicken mit der linken Maustaste auswählen **1** und anschließend die Schaltfläche *Delete Selected Preset* **2** klicken.

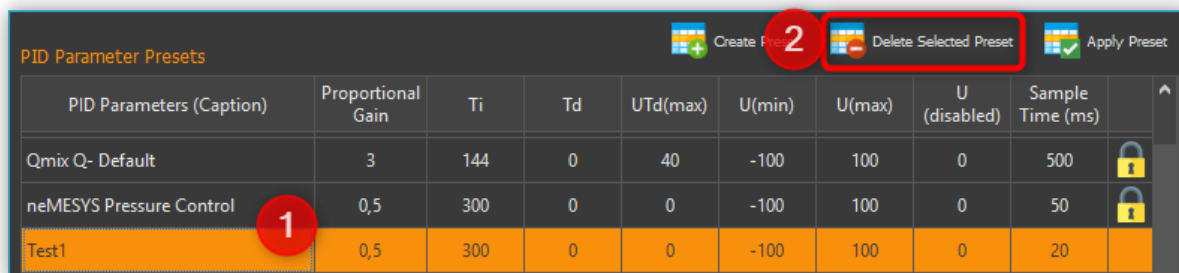


Abbildung 9.11: Löschen eines Reglerparametersets



WICHTIG. Vordefinierte Standard-Reglerparameter sind gesperrt und können nicht gelöscht werden. Gesperrte Parameter erkennen Sie in der Tabelle an dem gelben Schloss.

9.6 Benutzerdefinierte Reglerkanäle

9.6.1 Einführung

Sie können benutzerdefinierte Reglerkanäle erzeugen, bei denen Sie beliebige Geräteeigenschaften (Device Properties) als Ein- und Ausgangsgrößen für die Regelschleife verwenden können. Damit wird es z.B. möglich mit Hilfe eines Druckmesskanals eines *Qmix p* Gerätes und einer *neMESYS Spritzenpumpe* eine Druckregelung aufzubauen oder eine druckgesteuerte Dosierung zu realisieren.

9.6.2 Erstellen von Reglerkanälen

Sie öffnen den Dialog zum Erzeugen von Reglerkanälen durch Rechtsklick in die Reglerkanalliste und Auswahl der Menüpunktes *Create user channel* im Kontextmenü.

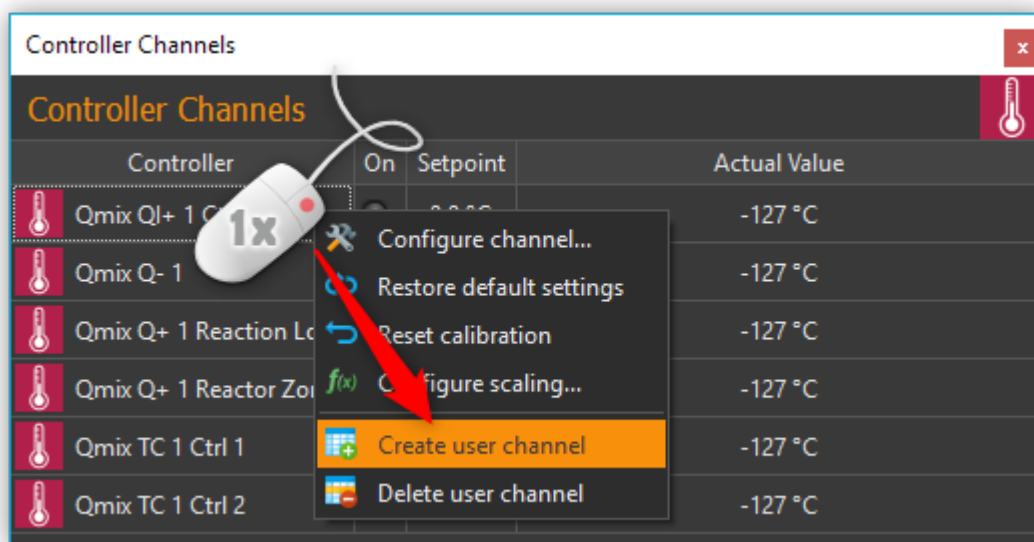


Abbildung 9.12: Dialog für das Erstellen eines Reglerkanals aufrufen

Im Konfigurationswizard der Ihnen nun angezeigt wird, gehen Sie wie folgt vor:

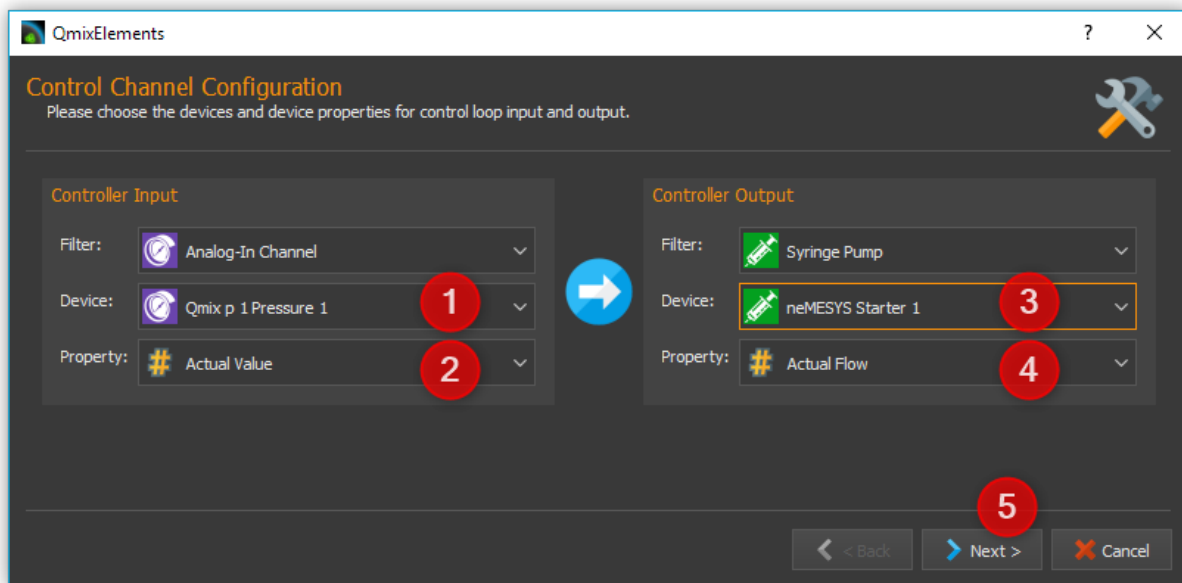


Abbildung 9.13: Ein- und Ausgangsgrößen des Reglerkanals auswählen

- 1 Wählen Sie das Gerät, welches die Messgröße (Eingangsgröße) des Reglers zur Verfügung stellen soll.
- 2 Wählen Sie die Geräteeigenschaft (*Device Property*) aus, die als Messgröße verwendet werden soll.
- 3 Wählen Sie das Gerät, welches die Stellgröße (Ausgangsgröße) des Reglers zur Verfügung stellen soll.
- 4 Wählen Sie die Geräteeigenschaft (*Device Property*) aus, die als Stellgröße verwendet werden soll.
- 5 Klicken Sie auf die Schaltfläche *Next*, um die Konfiguration fortzusetzen.

Abschließend erscheint ein Fenster für die Konfiguration und Auswahl von Reglerparametern. Dort können Sie wie im Abschnitt [Auswahl und Konfiguration von Reglerparametern](#) beschrieben, die Reglerparameter konfigurieren. Durch Anklicken der Schaltfläche *Finish* schließen sie die Erstellung des Reglerkanals ab.



TIPP. Sie können die Reglerparameter später jederzeit ändern und so optimal an ihre Regelstrecke anpassen.

9.6.3 Änderung der Stellgrößenskalisierung oder -einheit

Die Stellgröße, wie zum Beispiel die Flussrate eines neMESYS-Dosiersystems bei einer Druckregelung oder der Wert eines analogen Ausgangs bei einer Temperaturregelung, wird durch den PID-Regelalgorithmus ermittelt und unskaliert an das entsprechende Gerät ausgegeben. Das bedeutet, dass sie, die Reglerparameter, besonders die Stellgrößengrenzen, jedes Mal neu anpassen müssen, wenn sie die Skalierung oder die Einheit des entsprechenden Gerätes ändern. Bei einem neMESYS-Dosiersystem trifft dies auch zu, wenn sie die Spritzengröße ändern, da sich hierdurch der Flussratenbereich ändert.



WICHTIG. Wenn sie die Skalierung oder Einheit eines Gerätes ändern, das Bestandteil eines Regelkreises ist, müssen sie die Reglerparameter kontrollieren und diese gegebenenfalls anpassen. Bei einem neMESYS-Dosiersystem trifft dies auch zu, wenn sie die Spritzengröße ändern.

9.7 Regler Script Funktionen

9.7.1 Einführung

Das Qmix Regler-Plugin enthält eine Script Funktion, um die Regler-Parameter aus einem Script heraus zu ändern. Damit ist es z.B. möglich, zeitgesteuerte Temperaturkurven zu realisieren.

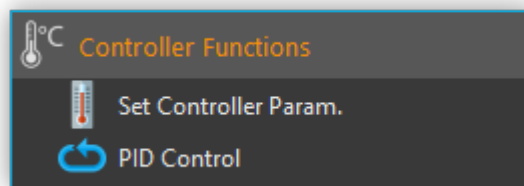
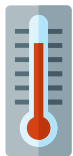


Abbildung 9.14: Qmix Regler Script Funktionen

9.7.2 Funktion Reglerparameter setzen - *Set Controller Param*



Mit dieser Funktion können Sie einen neuen Sollwert an den Regelkanal übergeben oder den Regelkreis ein- und ausschalten. Klicken Sie zum Ein- / Ausschalten einfach auf die LED (*Control loop on / off*) im Konfigurationsbereich.

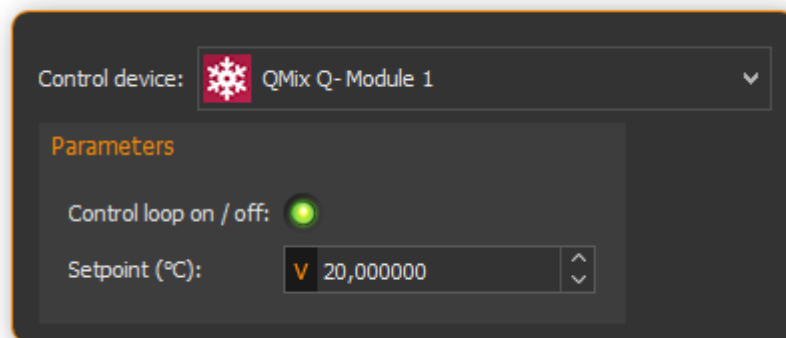


Abbildung 9.15: Konfiguration Regler Script Funktion

9.7.3 PID Regler Funktion – *PID Control*

9.7.3.1 EINFÜHRUNG



Die PID Regler Funktion implementiert einen PID-Regler für Anwendungen, die einen effizienten PID-Algorithmus erfordern. Der PID-Algorithmus unterstützt die Begrenzung des Ausgangsbereiches mit Integrator-Anti-Windup-Funktionalität.

Derzeit ist der PID-Algorithmus der am weitesten verbreitete Regelalgorithmus der in der Industrie verwendet wird. PID Regelkreise werden u.a. verwendet für die Regelung von Heiz- und Kühlsystemen, für die Überwachung von Flüssigkeitsständen, für Durchflussregelung und Druckregelung. Bei der PID Regelung geben Sie eine Prozessvariable und eine Stellgröße vor. Die Prozessvariable ist dabei der Systemparameter, den Sie steuern möchten, wie z.B. Druck, Temperatur oder Durchfluss. Der Sollwert ist der gewünschte Wert für den Parameter welchen Sie regeln möchten. Der PID Regler berechnet dann die Reglerausgangsgröße wie z.B. Heizleistung oder Ventilposition. Diese Reglerausgangsgröße wird dann auf das System angewendet, welches wiederum die Prozessvariable in Richtung der Stellgröße treibt.

9.7.3.2 KONFIGURATION

Im Konfigurationsbereich der Anwendung konfigurieren Sie alle Parameter die für die PID Funktion benötigt werden.

Die folgenden Parameter müssen konfiguriert werden (siehe Abbildung unten):

- 1** *Prozessvariable (Actual Value Input)* – die Prozessvariable ist der gemessene Wert der Prozessgröße (z.B. Temperatur) die geregelt wird. Dieser Wert ist gleich dem Istwert des Regelkreises. Tragen Sie hier eine Variable ein oder greifen Sie über einen [Prozessdatenbezeichner](#) direkt auf bestimmte Prozessdaten eines Gerätes zu.
- 2** *Stellgröße (Setpoint)* – geben Sie hier den Sollwert, den gewünschten Zielwert ein, auf den die Prozessvariable geregelt werden soll. Sie können einen festen Wert eingeben (z.B. 50°C) oder den Wert durch eine Variable übergeben.
- 3** *Reglerparameter (Control Loop Parameters)* – die PID-Verstärkungsfaktoren konfigurieren die Proportionalverstärkung (**K**), Nachstellzeit (**T_I**) und Vorhaltezeit (**T_D**) des Reglers und wirken damit unmittelbar auf das Regelverhalten des Reglers. Die Wirkung der einzelnen Reglerparameter wird in folgendem Abschnitt erläutert.

The screenshot shows a configuration window for a PID controller, divided into three main sections with blue downward arrows indicating a flow from top to bottom. Red circles with numbers 1 through 4 highlight specific fields.

- Section 1: Controller Input and Setpoint**
 - Actual Value Input: `$$$QmixP_1_Pressure.1.ActualValue` (highlighted with 1)
 - Setpoint: `10` (highlighted with 2)
- Section 2: Control Loop Parameters** (highlighted with 3)
 - Proportional gain (K): `10`
 - Integral time (T_I): `5`
 - Derivative time (T_D): `0`
 - Derivative gain limit (U_{DMax}): `0`
- Section 3: Controller Output** (highlighted with 4)
 - Control Value Output: `$$$neMESYS_Low_Pressure_1.ActualFlow`
 - Min. controller output (U_{Min}): `$$$neMESYS_Low_Pressure_1.MaxFlow`
 - Max. controller output (U_{Max}): `0`

Abbildung 9.16: Konfiguration PID Regler Funktion

4 *Reglerausgang (Controller Output)* – dieser Bereich gruppiert alle Einstellungen zum Ausgang des Reglers.

Control Value Output gibt den Ausgangswert des PID Algorithmus zurück, der auf den gesteuerten Prozess angewendet werden muss. D.h. bei einer Temperaturregelung wäre dieser Wert die Heizleistung die vom Heizer erzeugt werden muss. Tragen Sie in das Feld den Namen einer Variablen ein, die dann den ausgegebenen Wert speichern kann oder verwenden Sie einen [Prozessdatenbezeichner](#) um direkt die Prozessdaten eines Gerätes zu schreiben.

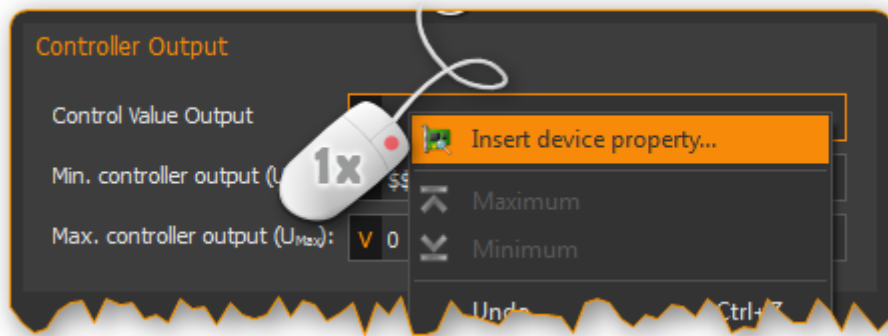


Abbildung 9.17: Prozessdatenbezeichner über Kontextmenü eintragen

Mit den Parametern U_{max} und U_{min} begrenzen Sie den Wertebereich des Reglerausganges. Wenn Sie z.B. über einen analogen Ausgang von 0 – 5 V die Heizleistung steuern, dann geben Sie für U_{min} den Wert 0 und für U_{max} den Wert 5 ein. Sollte der Regelalgorithmus Werte erzeugen, die außerhalb des Bereiches liegen, werden diese automatisch auf den Bereich begrenzt.



TIPP. Sie können die PID Reglerfunktion auch verwenden, um eine P, PI oder PD Regler zu realisieren, indem Sie die entsprechenden nicht benötigten Verstärkungsfaktoren auf 0 setzen.

9.7.3.3 PID-REGELPARAMETER

Ein PID-Regelparametersatz besteht aus einem Proportional-, einem Integrier- und einem Differenzieranteil.

PROPORTIONALANTEIL

Der Proportionalanteil (K-Anteil) bildet aus dem Sollwert (W) und dem Istwert (X) die Regelabweichung

$$e = (X - W) ,$$

multipliziert diese mit der Proportionalverstärkung K und gibt den errechneten Wert als Stellgröße (Y) auf die Regelstrecke aus. Der Proportionalanteil folgt somit folgender Gleichung.

$$Y = K \cdot e$$

INTEGRIERANTEIL

Der Integrieranteil (I-Anteil) bildet mathematisch die Fläche, welche von Regelabweichung und Zeit t eingeschlossen wird. Liegt eine konstante Regelabweichung vor, wird der I-Anteil rampenförmig hochgefahren. Für eine gleichbleibende Regelabweichung lautet die Reglergleichung:

$$Y = \frac{K}{T_i} \cdot e \cdot t + Y_{t0}$$

Y_{i0} : Stellgröße zu Beginn der Betrachtung

T_i : Integrierzeit

Entspricht der Istwert dem Sollwert verändert sich der Stellwert nicht. Eine durch den I-Anteil aufgebaute Stellgröße bleibt erhalten. Erst wenn der Istwert größer als der Sollwert wird, wird der I-Anteil abgebaut. Bei Strecken mit Verzug (z.B. Temperaturregelstrecke) sorgt der I-Anteil dafür, dass eine bleibende Regelabweichung ausgeregelt wird. Ein Proportionalregler allein ist dazu nicht im Stande. Allgemein gilt für den I-Anteil folgende Gleichung:

$$Y = \frac{K}{T_i} \cdot \int_{t_0}^t e \, dt + Y_{i0}$$

Mit der Nachstellzeit T_I kann die Geschwindigkeit des I-Anteils verändert werden. Je kleiner T_I desto schneller baut der Integrieranteil seine Stellgröße auf. Aus der Gleichung geht hervor, dass auch die Proportionalverstärkung K auf den I-Anteil wirkt. In QmixElements können sie den I-Anteil nur in Verbindung mit einem Proportionalanteil konfigurieren (PI-Regler). Die Reglergleichung besteht somit immer aus der Summe von K- und I-Anteil.

$$Y = K \cdot e + \frac{K}{T_i} \cdot \int_{t_0}^t e \, dt + Y_{i0}$$



WICHTIG. Der Integrieranteil ist für das Ausregeln einer bleibenden Regelabweichung verantwortlich.

DIFFERENZIERANTEIL

Der Differenzieranteil (D-Anteil) reagiert auf Änderungen des Istwertes und wirkt diesen entgegen. Zwei Situationen können bezüglich der Wirkung des D-Anteils betrachtet werden:

- In einem Regelkreis hat der Istwert einen stabilen Endwert erreicht. Auf Grund einer Störung wird der Istwert geringer. Nun liefert der D-Anteil einen zusätzlichen positiven Stellwertanteil, welcher hilft, den Istwert wieder in Richtung größerer Werte zu bringen.
- Erfolgt eine Sollwerterhöhung, wird in einem Regelkreis der Istwert ebenfalls größer werden. Der D-Anteil erkennt den steigenden Istwert und bremst durch einen negativen Stellwertanteil das Anfahren des Istwertes auf den neuen Endwert.

Der D-Anteil tritt in der Praxis nur in Verbindung mit einem K-Anteil auf. Die Reglergleichung lautet.

$$Y = K \cdot e - K \cdot T_d \frac{dx}{dt}$$

Je größer die Proportionalverstärkung K und die Vorhaltezeit T_D , desto stärker wirkt der D-Anteil und desto stärker wird der Änderung der Istgröße entgegengewirkt (gedämpft).

ZUSAMMENFASSUNG

Die folgende Tabelle fasst die Wirkung der einzelnen Regelparameter zusammen.

PID-PARAMETER	AUSREGELN EINER STÖRUNG DER REGELSTRECKE (STÖRVERHALTEN)	ANFAHREN DES SOLLWERTS (FÜHRUNGSVERHALTEN)
K größer	stärkere Reaktion (schwächer gedämpft)	schnelleres Anfahren
K kleiner	schwächerer Reaktion (stärker gedämpft)	langsames Anfahren
T_I größer	schwächere Reaktion, im Allgemeinen zeigt der I-Anteil nur eine geringe Reaktion, gerade auf kurzzeitige Störungen	langsames Anfahren und Ausregeln der bleibenden Regelabweichung bei Verzugsstrecken
T_I kleiner	stärkere Reaktion, im Allgemeinen zeigt der I-Anteil nur eine geringe Reaktion, gerade auf kurzzeitige Störungen	schnelleres Anfahren und Ausregeln der bleibenden Regelabweichung bei Verzugsstrecken (Überschwingen, wenn T_I zu klein)
T_D größer	stärkere Reaktion	langsames Anfahren (stärkere Wirkung gegen Istwertänderung)
T_D kleiner	schwächere Reaktion	schnelleres Anfahren (geringere Wirkung gegen Istwertänderung)

9.7.3.4 PROGRAMMIERUNG DES REGELKREISES

Dieser Abschnitt zeigt Ihnen, wie Sie mit Hilfe der PID Regler Funktion einen PID Regler in einem Scriptprogramm realisieren.

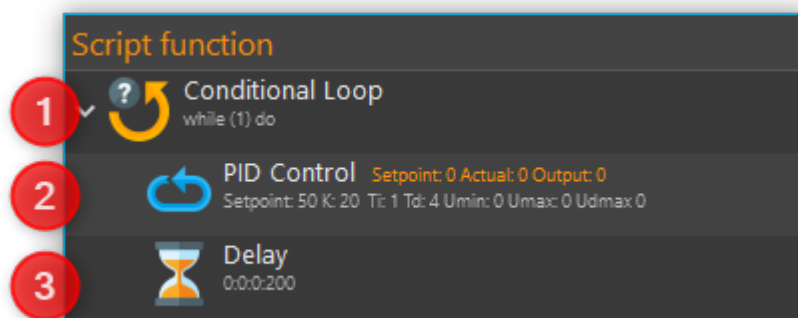


Abbildung 9.18: PID Regler Beispielscript

Um einen Regelkreis zu realisieren, gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Der Regler muss zyklisch in einem festen Zeitintervall aufgerufen werden. Dafür verwenden Sie eine Schleife. In diesem Fall verwenden Sie eine bedingte Schleife ([Conditional Loop](#)) mit der Schleifenbedingung 1 – also eine Schleife die endlos läuft und nie abbricht, außer der Anwender stoppt das Scriptprogramm.
- 2 Nun erzeugen Sie eine PID Regler Funktion innerhalb der Schleife und konfigurieren alle Parameter.
- 3 Innerhalb der Schleife wird nun die [Delay-Funktion](#) aufgerufen um eine definierte Verzögerungszeit von 200 Millisekunden einzufügen. Diese Zeit legt damit die Häufigkeit fest, mit der der Regelalgorithmus aufgerufen wird und damit das dt welches im Algorithmus bei der Berechnung der Regelparameter verwendet wird.

Damit haben Sie einen einfachen Regelkreis aufgebaut, der alle 200 Millisekunden die PID Regelfunktion aufruft.



TIPP. Laut Regelungstheorie muss ein Regelungssystem einen physikalischen Prozess mit einer 10 mal höheren Geschwindigkeit abtasten, als die schnellste Zeitkonstante in diesem physikalischen Prozess. Zum Beispiel ist eine Zeitkonstante von 60 s typisch für einen Temperaturregelkreis in einem kleinen System. In diesem Fall ist eine Zykluszeit von etwa 6 s ausreichend. Eine höhere Frequenz führt dann nicht zu einer Verbesserung der Leistung des Reglers.

9.8 Vorgehensweise für die Einstellung von Reglerparametern

9.8.1 Einfacher geschlossener Regelkreis und PID-Reglergleichung

Der Regler (z.B. PID-Regler) und die zu regelnde Strecke (z.B. zu temperierendes System) bilden zusammen ein rückgekoppeltes System, den einfachen geschlossenen Regelkreis. (siehe Abbildung unten)

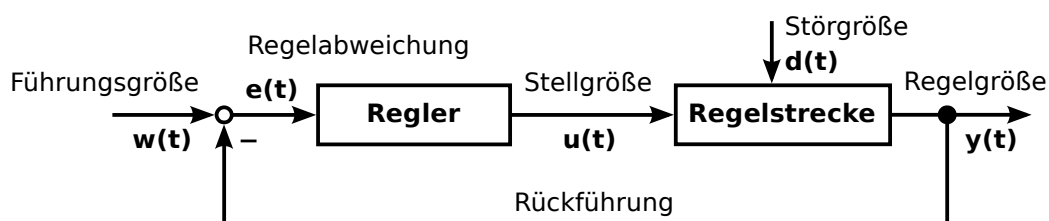


Abbildung 9.19: Einfacher geschlossener Regelkreis

Ein PID-Regler ermittelt hierbei die Stellgröße u zum Zeitpunkt t_1 nach folgender Gleichung.

$$u(t_1) = K_p \cdot e + \frac{K_p \cdot \Delta t}{T_I} \cdot \sum_{t=t_0}^{t_1 - \Delta t} e + K_p T_D \frac{\Delta y}{\Delta t}$$

Die Stellgröße enthält 3 Anteile.

$K_p \cdot e$	Der Proportionalanteil (P-Anteil) bildet mittels des Faktors K_p die direkte Auswirkung des Fehlers auf die Stellgröße.
$\frac{K_p}{T_I} \cdot \sum_{t=t_0}^{t_1 - \Delta t} e$	Der Integrieranteil (I-Anteil) errechnet die zeitliche Summe des Fehlers und bildet sie mittels K_p und der Zeitkonstanten T_I auf die Stellgröße ab. Je größer K_p und je kleiner T_I desto größer wird der I-Anteil der Stellgröße.
$K_p T_D \frac{\Delta y}{\Delta t}$	Der Differenzieranteil (D-Anteil) richtet sich nach der zeitlichen Änderungen des Istwertes und bildet diese über K_p und T_D auf die Stellgröße ab.

9.8.2 Vorbereitung der Reglereinstellung in QmixElements

Zunächst sollten sie sich den aktuellen Wert und die Stellgröße ihres Regelkanals im Plot des Data-Loggers anzeigen lassen. (siehe Kapitel [17.Prozessdaten-Protokollierung \(Datenlogger Plugin\)](#)) Sie können sich auch den Sollwert anzeigen lassen. **1** Dies ist nicht unbedingt erforderlich, da sie ihn im Allgemeinen kennen, erleichtert aber die Orientierung im Plot. (siehe Abbildung unten)

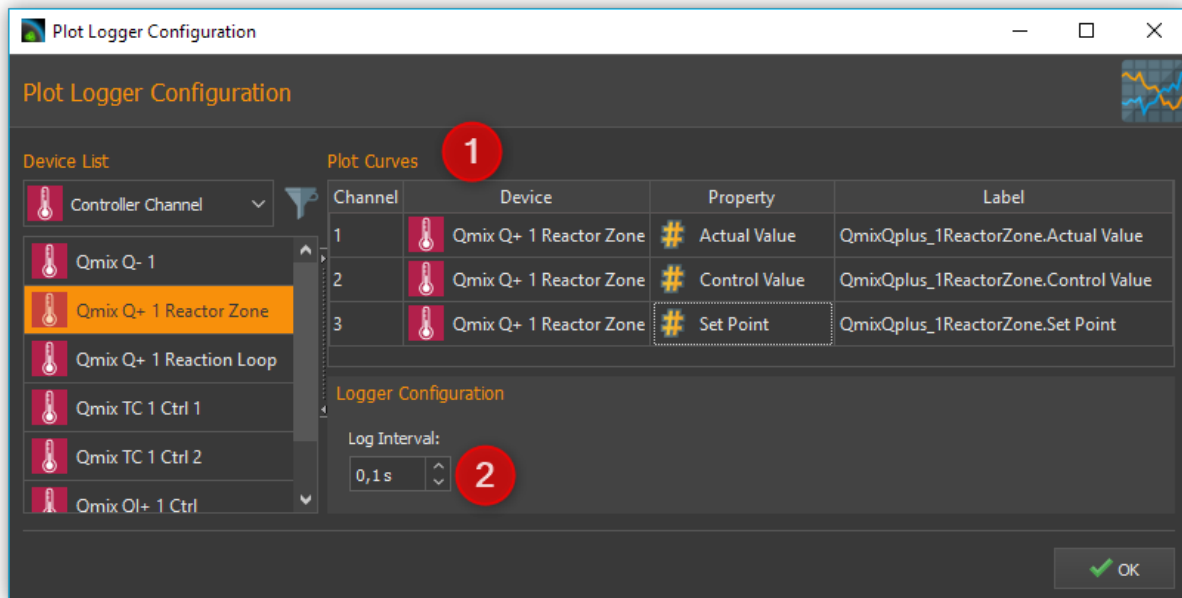


Abbildung 9.20: Konfiguration des graphischen Loggers für die Reglereinstellung

Die Einstellung im Bereich Log Interval **2** hängt von der Änderungshäufigkeit des aktuellen Wertes des Reglerkanals ab. Sie sollten einen brauchbaren Graphen erhalten, wenn sie für Log Interval die gleiche Größe benutzen, die sie für den Wert Sample Time ihres Reglerparametersatzes (siehe Abschnitt 9.8.3) verwendet haben.

9.8.3 Auswahl des Parameters Sample Time

Der Parameter Sample Time ist definiert als die Zeitdauer zwischen zwei Berechnungen der Stellgröße des Reglers. Je kleiner dieser Wert gewählt wird desto häufiger wird die Stellgröße berechnet. Als Faustformel kann man sich merken, dass Sample Time nicht größer als ein Zehntel der kleinsten im Regelkreis vorkommenden Zeitkonstante sein sollte. Erfahrungsgemäß konnten bei folgenden Geräten mit den angegebenen Zeitkonstanten brauchbare (stabile Regelung) Ergebnisse erzielt werden:

ANWENDUNG

SAMPLE TIME (MS)

Qmix Q+

500

Druckregelung mit neMESYS und Qmix p

50



TIPP. Für die Sample Time sollten Werte gewählt werden, die kleiner oder gleich 1/10 der kleinsten im Regelkreis vorkommenden Zeitkonstante sind.

9.8.4 Festlegen der Stellgrößengrenzen

Die minimale ($U_{\min}$) und maximale ($U_{\max}$) Stellgröße der QmixElements-Regler kann limitiert werden. Die Stellgrößen sollten über einen ausreichenden Hub verfügen, sodass die angestrebten Sollwerte erreicht werden können. Gleichzeitig sollten sie darauf achten, dass ihre Regelstrecke nicht durch zu groß gewählte Grenzwerte beschädigt wird. (z.B. zu hohe Flußrate eines neMESYS Dosiersystems bei Druckregelung führt zur Zerstörung des fluidischen Systems) Dies sollten sie testen, indem sie ihre Regelstrecke mit dem oberen und unteren Limit der Stellgröße beaufschlagen. (z.B. mit Flußrate, die dem Stellgrößenlimit entspricht, dosieren) Weiterhin müssen sie einen Wert wählen, den die Stellgröße annehmen soll, wenn der Reglerkanal deaktiviert (U_{disabled}) wird (im Allgemeinen Null).



ACHTUNG. Unzureichende Limitierung der Stellgrößen kann zur Beschädigung ihres zu regelnden Systems führen.

9.8.5 Ermittlung von PI-Reglerparametern am Beispiel einer Temperaturregelstrecke

Eine Temperaturregelstrecke ist im Allgemeinen eine Regelstrecke welche eine oder mehrere Verzögerungszeitkonstanten enthält. Häufig kann sie durch eine Verzögerungstrecke 1. Ordnung approximiert werden. Nachfolgend die Sprungantwort einer Verzögerungstrecke 1. Ordnung im Bildbereich.

$$F(s) = \frac{K_s}{1 + sT_1}$$

Ziel der Reglereinstellung ist es, die Streckenzeitkonstante T_1 zu kompensieren und die

Reglerverstärkung K_p anzupassen, sodass ein gutes Führungsverhalten des geschlossenen Regelkreises erzielt wird. Da T_1 in der Praxis häufig nicht bekannt ist, kann man sich durch folgendes Verfahren schrittweise einem brauchbaren Ergebnis annähern.

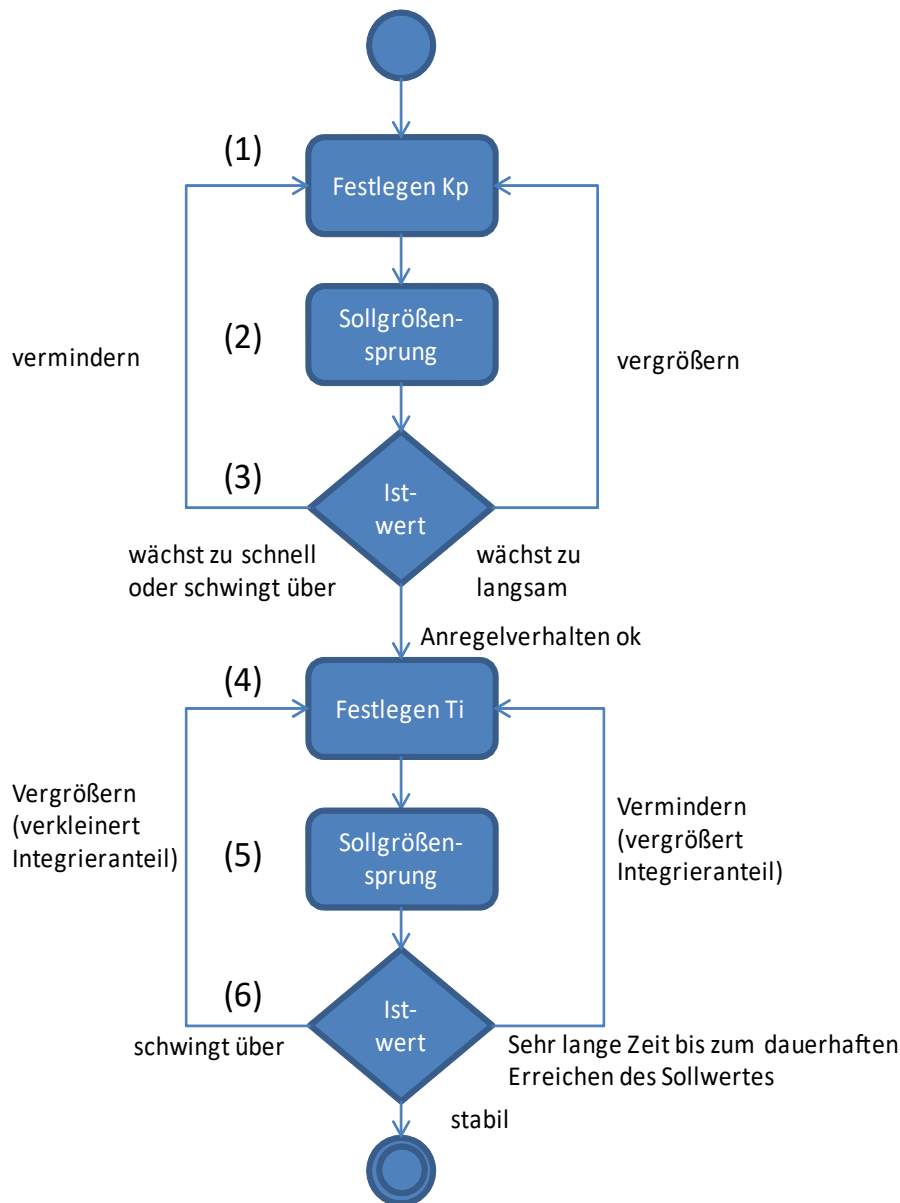


Abbildung 9.21: Einstellung PI-Regler für Verzögerungstrecke 1. Ordnung

- (1)** Die Werte für Sample Time, $U_{\min}$, $U_{\max}$ und U_{disabled} wählen sie entsprechend der Empfehlungen aus den Abschnitten 9.8.3 und 9.8.4. Die Werte der einzelnen Reglerzeitkonstanten setzen sie zu Null. Hiermit deaktivieren sie den I- und D-Anteil des PID-Reglers. Hieraus folgt eine vereinfachte Reglergleichung.

$$U = K_p \cdot e$$

Wählen sie für den P-Anteil einen moderaten Verstärkungsfaktor. Bedenken sie, dass sich der Fehler der Regelgröße über K_p direkt auf die Stellgröße U auswirkt. Ein zu großer Wert für K_p kann den Regler somit permanent in die Sättigung treiben.

- (2) Beaufschlagen sie ihren Regelkreis mit einem Sollgrößensprung, zum Beispiel indem sie die Solltemperatur von Raumtemperatur auf 50°C ändern und die Regelung aktivieren. (siehe Abschnitt 9.2.4 und 9.2.3)
- (3) Bei einer Verzögerungsstrecke 1. Ordnung wird sich der Istwert wie in folgender Abbildung dargestellt verhalten.

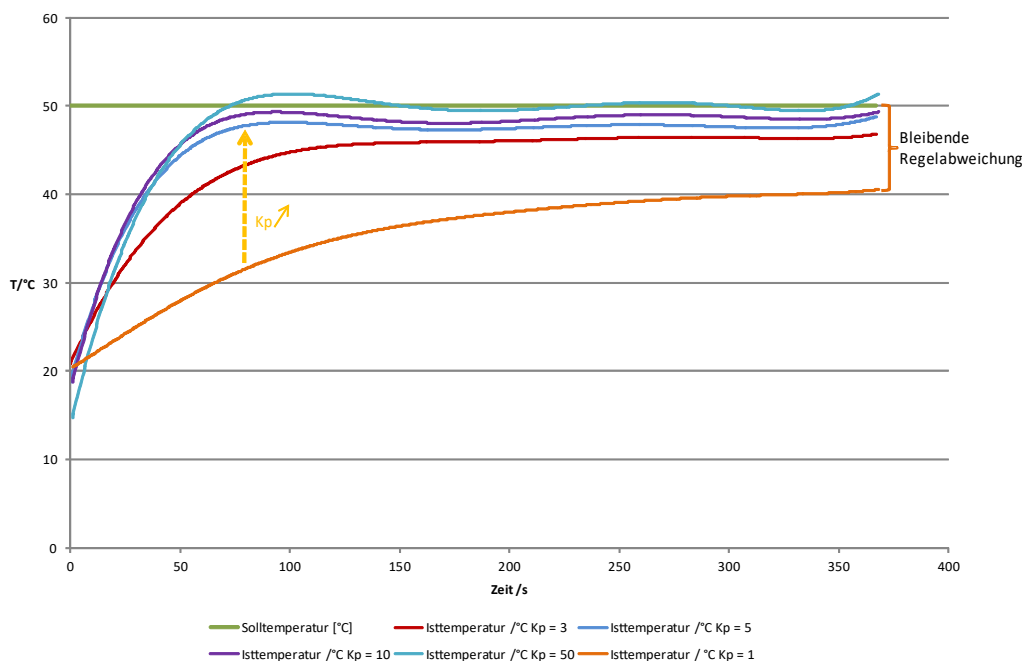


Abbildung 9.22: Temperaturregelung mit einem P-Regler bei unterschiedlichen K_p -Werten

In Abhängigkeit von der gewählten Reglerverstärkung K_p wird sich die Istgröße unterschiedlich schnell in die Nähe des Sollwertes begeben. Außerdem wird sich eine bleibende Regelabweichung einstellen. Ein P-Regler ist nämlich nicht in der Lage eine Verzögerungsstrecke 1. Ordnung vollständig auszuregeln. Ist K_p zu klein eingestellt, verläuft die Istwertkurve zu flach und es dauert sehr lang, bis sich der Istwert in der Nähe des Sollwertes befindet. (siehe Abbildung oben, Verlauf für $K_p = 1$) Ein zu großer Wert für K_p führt dagegen zum Überschwingen, gegebenenfalls zu einer Dauerschwingung um den Sollwert. (siehe Abbildung oben, Verlauf für $K_p = 50$) Im dargestellten Beispiel erreicht der Istwert bei $K_p = 3$ recht zügig einen stationären Wert ohne überzuschwingen.

Aus diesem Grund kann man mit diesem Wert weiterarbeiten.

- (4) Im nächsten Schritt müssen sie T_i so einstellen, dass die bleibende Regelabweichung verschwindet. Beginnen sie zunächst mit einer großen Zeitkonstanten T_i (kleiner Integrieranteil).
- (5) Beaufschlagen sie ihren Regelkreis mit einem Sollgrößensprung, zum Beispiel indem sie die Solltemperatur von Raumtemperatur auf 50°C ändern und die Regelung aktivieren. (siehe Abschnitt 9.2.4 und 9.2.3)
- (6) Sie können die Zeitkonstante T_i verringern, wenn sie die Zeit bis zum dauerhaften Erreichen des Sollwertes verringern möchten. Sie müssen hierbei beachten, dass eine zu klein gewählte Zeitkonstante T_i (großer Integrieranteil) zum Schwingen des Regelkreises führen kann. Im dargestellten Diagramm kann man sehen, dass eine Integrierzeitkonstante von $T_i=260s$ ein gutes Ergebnis liefert. Die Istgröße entspricht der Sollgröße und das System schwingt nicht. Mit $T_i = 1000s$ wird im dargestellten Zeitbereich die Sollgröße überhaupt nicht erreicht. $T_i=20s$ führt zu einem starken Überschwingen des Systems. (siehe Abbildung unten)

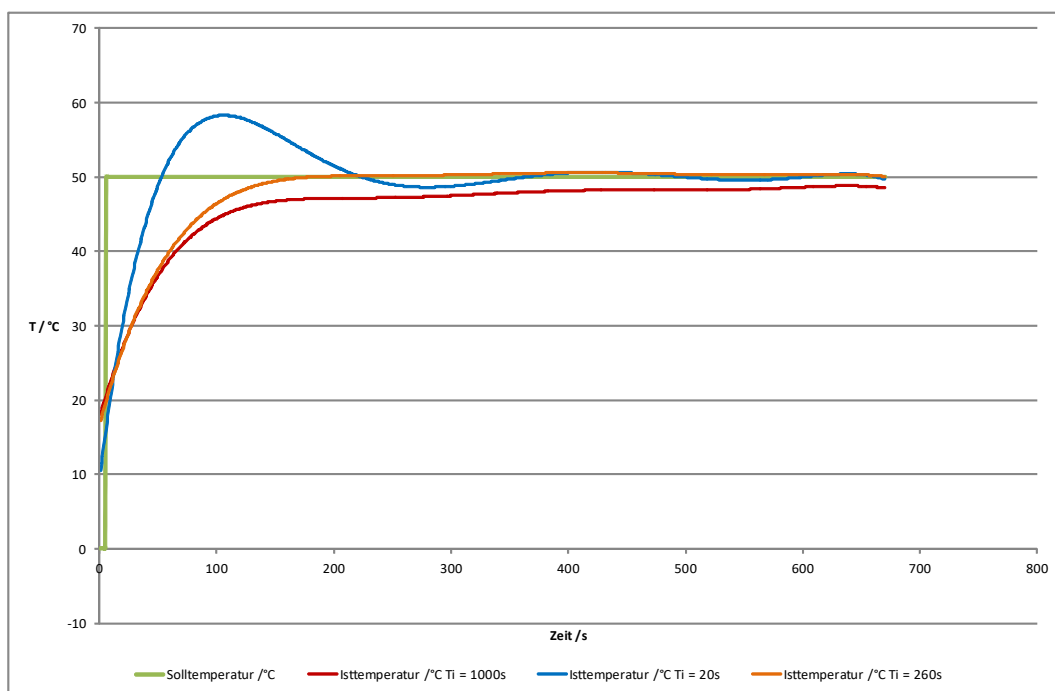


Abbildung 9.23: Temperaturregelung mit einem PI-Regler bei $K_p=3$ und unterschiedlichen T_i -Werten

- (7) In sehr vielen Fällen (z.B. Temperaturregelung) ist ein PI-Regler vollkommen ausreichend. Im stationären Zustand verbleibt keine Regelabweichung und die Dynamik ist zufriedenstellend. Soll der Regler auch robust gegenüber plötzlich auftretenden Störungen sein, so kann es sinnvoll sein, einen Differenzieranteil einzubeziehen. Die detaillierte Behandlung von Stabilität, Führungs- und

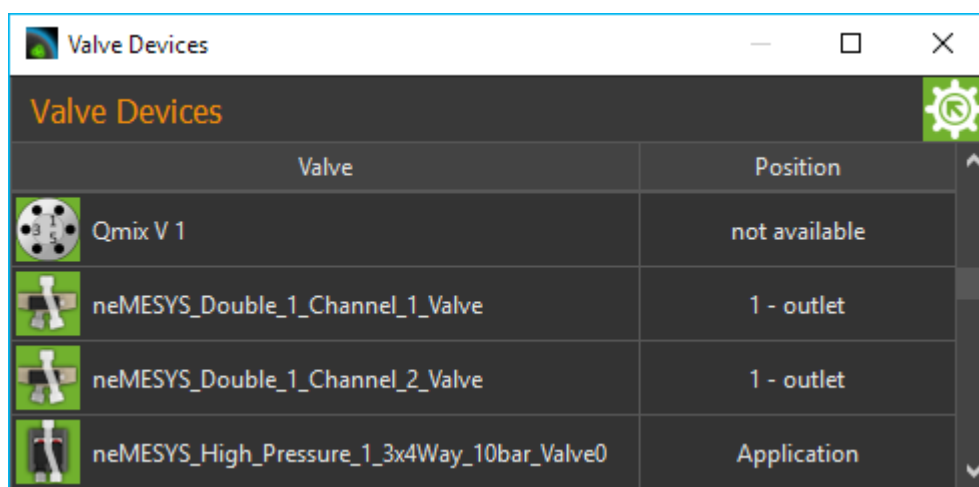
Störverhalten der unterschiedlichen Regelkreissysteme würde diese praxisnahe Einführung übersteigen. Deshalb wird an dieser Stelle auf die Regelungstechnikliteratur verwiesen.

- (8)** Erstellen Sie nun ein PID Parameter Preset mit den Werten die Sie ermittelt haben und vergeben Sie einen eindeutigen Namen.

10 Qmix Ventil Plugin

10.1 Einführung

Das QmixV Plugin dient zur Steuerung der QmixV Ventil Module oder von Ventilen, die Teil anderer Geräte sind (z.B. Ventile der neMESYS Spritzenpumpen).



The screenshot shows a window titled 'Valve Devices' with a settings icon in the top right. It contains a table with two columns: 'Valve' and 'Position'. The table lists four valves: 'Qmix V 1', 'neMESYS_Double_1_Channel_1_Valve', 'neMESYS_Double_1_Channel_2_Valve', and 'neMESYS_High_Pressure_1_3x4Way_10bar_Valve0'. The first valve has a 'not available' position, while the others have '1 - outlet' or 'Application' positions. Each valve entry is preceded by a small icon representing the valve type.

Valve	Position
Qmix V 1	not available
neMESYS_Double_1_Channel_1_Valve	1 - outlet
neMESYS_Double_1_Channel_2_Valve	1 - outlet
neMESYS_High_Pressure_1_3x4Way_10bar_Valve0	Application

Abbildung 10.1: QmixV Ventil-Geräteliste

10.2 Ventil-Geräteliste

Das Plugin besteht im Wesentlichen aus der Ventil-Geräteliste (siehe Abbildung oben) die als Werkzeugfenster in der Qmix Oberfläche angezeigt wird. Das Fenster können Sie durch Anklicken und Ziehen der Titelleiste jederzeit an eine andere Position in der grafischen Oberfläche verschieben oder aus der Oberfläche als separates Fenster herauslösen.

Die Ventil-Geräteliste zeigt Ihnen alle verfügbaren Ventilgeräte in Tabellenform an. In der linken Tabellenspalte wird der Name des Ventils und die aktuelle Ventilposition grafisch angezeigt. In der rechten Spalte sehen Sie die Bezeichnung der aktuellen Ventilposition.

10.2.1 Ventilname ändern

Sie können den Namen des Ventils jederzeit ändern und z.B. einen Namen vergeben, der zu Ihrer speziellen Anwendung passt. Ändern Sie den Namen mit folgenden Schritten:

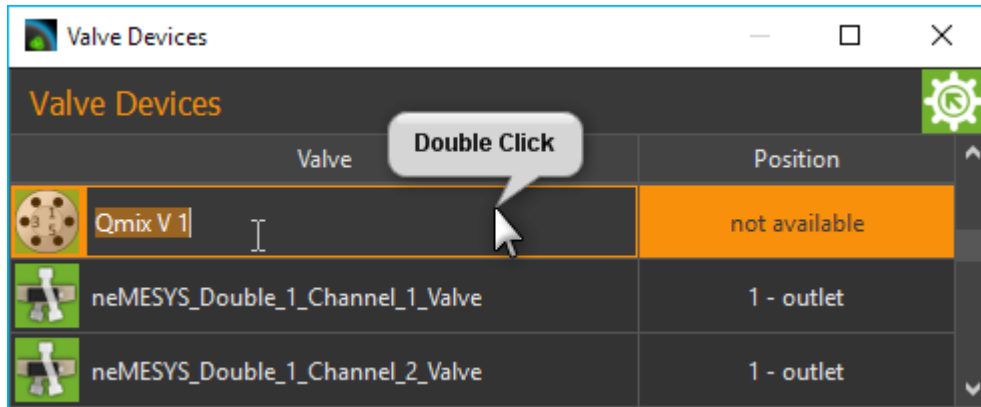


Abbildung 10.2: Ventilnamen ändern

1. Klicken Sie doppelt in die Tabellenzelle mit den Namen den Sie ändern möchten.
2. Geben Sie den neuen Namen in das Editierfenster ein, welches nun eingeblendet wird (siehe Abbildung).
3. Beenden Sie Ihre Eingabe durch Drücken der *Return* Taste.

10.2.2 Ventilposition umschalten

Die Ventilposition können Sie ebenfalls in der Modulliste umschalten. Gehen Sie dafür wie folgt vor:

1. Klicken Sie doppelt in die Tabellenzelle in der die Ventilposition angezeigt wird.
2. Wählen Sie in der Auswahlbox die nun angezeigt wird die gewünschte Ventilposition aus (siehe Abbildung *Ventilposition umschalten*).
3. Bestätigen Sie die Auswahl durch Drücken der Return Taste oder klicken Sie auf eine andere Tabellenzelle um die Auswahlbox zu schließen.

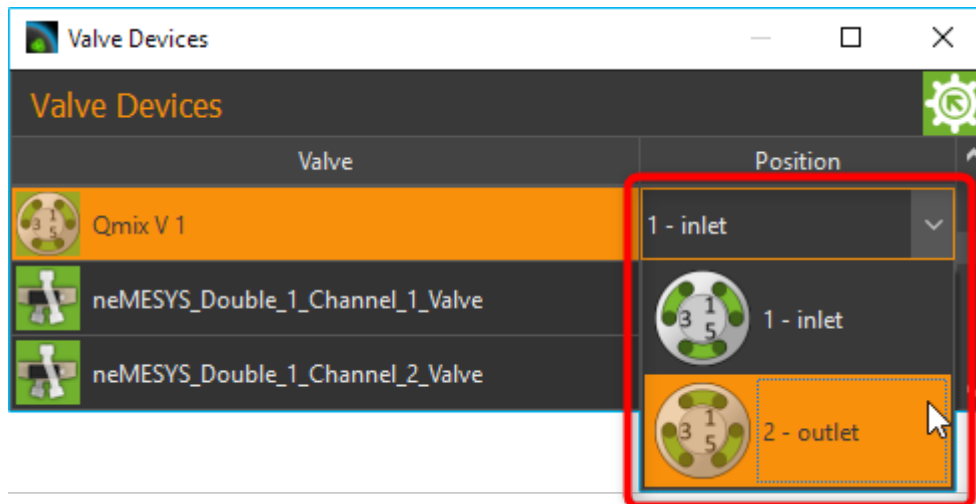


Abbildung 10.3: Ventilposition umschalten

Das Ventil wird nun in die neue Ventilposition geschaltet.

10.2.3 Ventilpositionen benennen

Sie können in der Software jeder Ventilposition einen individuellen Namen geben und so die Bezeichnung der Ventilpositionen entsprechend Ihrer Anwendung konfigurieren. Um den Namen der Ventilposition zu ändern, führen Sie die folgenden Schritte durch.

- (1) Klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Tabellenzeile von dem Ventil, dessen Positionen Sie umbenennen möchten.

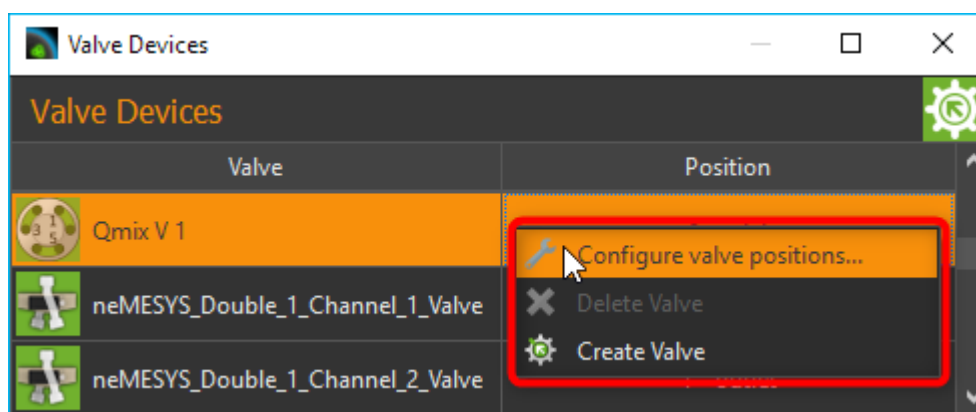


Abbildung 10.4: Ventilkonfiguration aufrufen

- (2) In dem Kontextmenü welches nun angezeigt wird, wählen Sie den Menüpunkt *Configure valve positions* (Abbildung 10.4).

- (3) Es wird nun ein Konfigurationsdialog angezeigt (Abbildung unten) der aus einer Ventilauswahlbox (1) besteht und aus der Liste der Ventilpositionen (2).

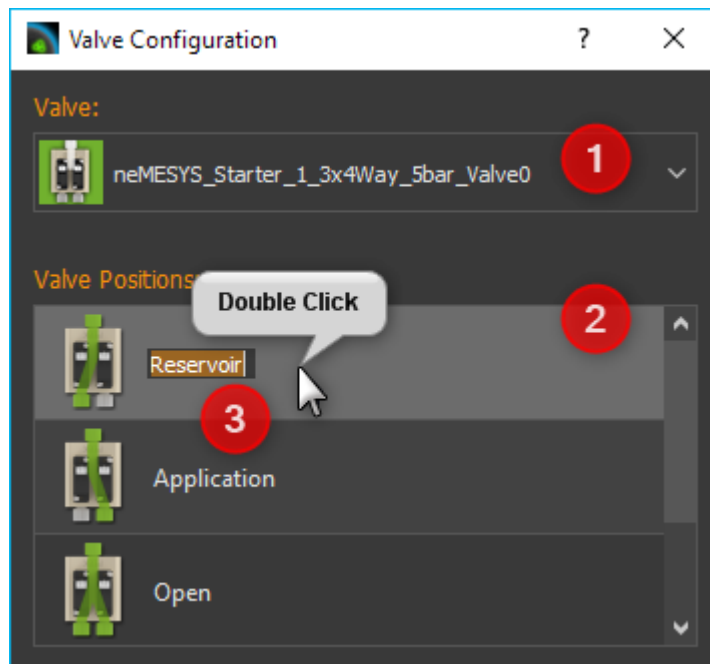


Abbildung 10.5: Ventil-Konfigurationsdialog

- (4) Klicken Sie zur Benennung einer Ventilposition doppelt auf die Tabellenzeile dieser Position.
- (5) Es wird nun ein Editierfenster in die Tabellenzelle eingeblendet (3), in den Sie den neuen Namen der Ventilposition eingeben können.
- (6) Bestätigen Sie die Eingabe durch Drücken der *Return* Taste.
- (7) Wenn Sie alle Ventilpositionen benannt haben, können sie den Konfigurationsdialog schließen.

Ab jetzt werden die Ventilpositionen in der Software in allen Bereichen stets mit den neuen Namen angezeigt.

10.3 Ventile erstellen

Sie können die Ventile von CETONI über einen oder mehrere digitale Ausgänge steuern. Wenn Sie Ihr Ventil an die entsprechenden digitalen Ausgänge angeschlossen haben, müssen Sie es in der Software konfigurieren.

Als erstes sollten Sie dafür das Fenster der I/O Kanäle öffnen, und durch manuelles Schalten der digitalen Ausgänge testen, ob das Ventil korrekt angeschlossen ist und schaltet.

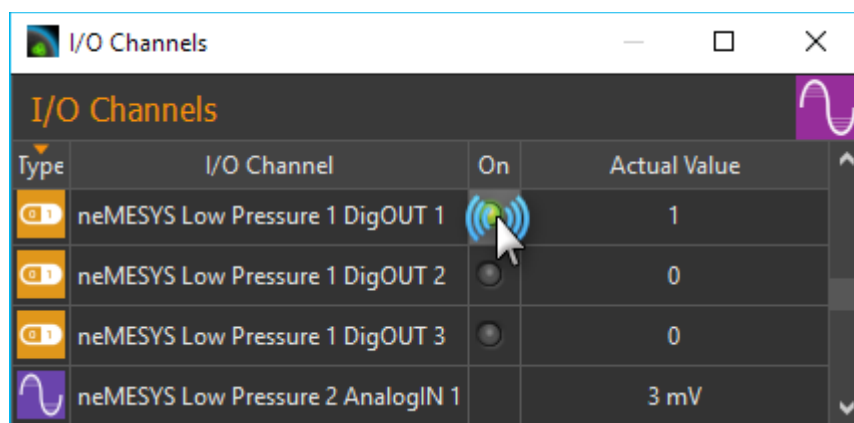


Abbildung 10.6: Liste der I/O Kanäle - Test durch manuelles Schalten der digitalen Ausgänge

Klicken Sie dafür bei dem entsprechenden Kanal auf die LED in der Spalte „On“ um die digitalen Kanäle aus- und wieder einzuschalten. Überprüfen Sie, ob das Ventil beim Umschalten des digitalen Ausgangs geschaltet wird. Wird das Ventil nicht geschaltet, ist es entweder falsch angeschlossen oder Sie schalten den falschen Ausgang. Wenn das Ventil schaltet, können Sie mit der Erstellung des Ventils in der Software fortfahren.

Klicken Sie dafür mit der rechten Maustaste in die Liste der Ventile und wählen Sie dann aus dem Kontextmenü den Eintrag *Create Valve*.

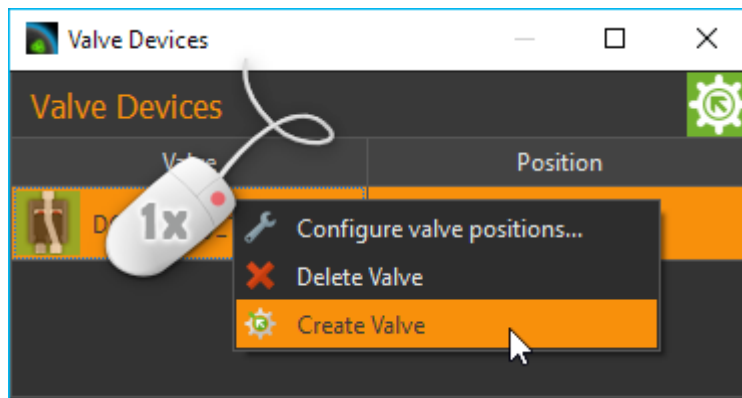


Abbildung 10.7: Dialog für die Ventilerstellung öffnen

Es wird nun der Dialog zu Erstellung und Konfiguration eines Ventils angezeigt.

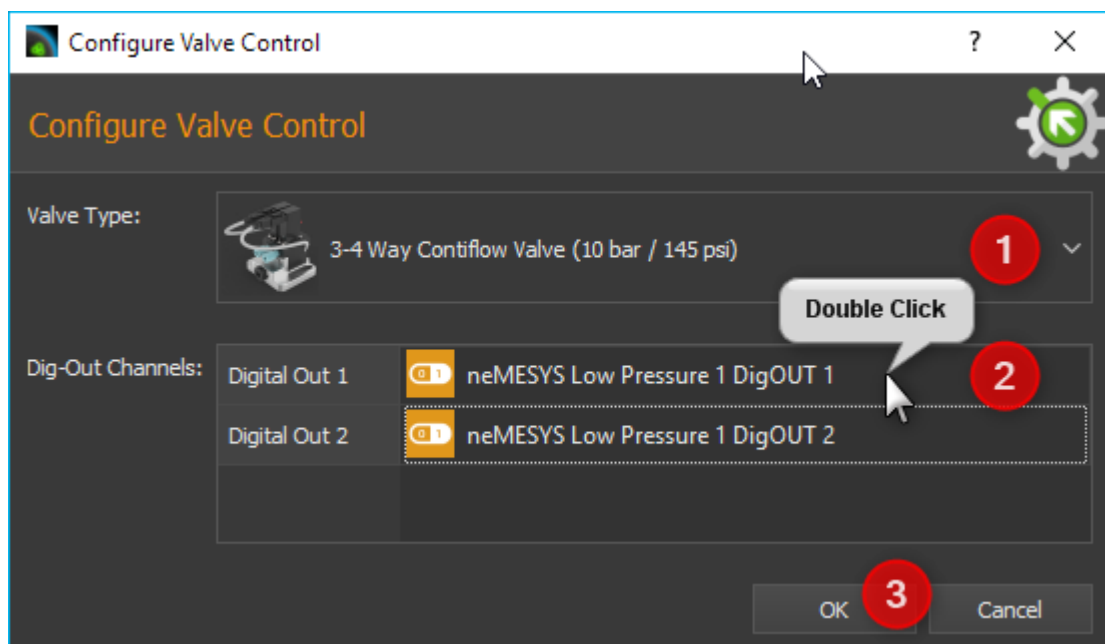


Abbildung 10.8: Dialog zur Ventilerstellung und -konfiguration

In dem Dialog wählen Sie als erstes im Feld *Valve Type* ① den Typ des Ventils aus, welches Sie angeschlossen haben. Danach müssen Sie für das Ventil in der Tabelle *Dig-Out Channels* die digitalen Ausgänge konfigurieren. Je nach Ventiltyp können das einer oder mehrere Ausgänge sein. Um einen Ausgang zu konfigurieren, klicken Sie doppelt in die Tabellenzeile ② für diesen Kanal und wählen dann aus der Liste den entsprechenden digitalen Ausgang aus. Die OK Schaltfläche ③ wird erst freigeschaltet, wenn für jeden Schalteingang des Ventils der entsprechende digitale Ausgangskanal konfiguriert wurde. Sie können dann die Konfiguration durch Klick auf OK abschließen.

In der Liste der Ventile erscheint nun das soeben erstellte Ventil. Ventile, die Sie mit der *Create Valve* Funktion erstellen, erhalten das Präfix *DO_* um zu kennzeichnen, dass es Ventile sind, welche durch

digitale Ausgänge gesteuert werden.



TIPP. Ventile, die Sie mit der *Create Valve* Funktion erstellt haben können Sie in der Ventilliste an dem Präfix **DO_** erkennen.

10.4 Ventile löschen

Ventile, die Sie dynamisch in der Software erzeugt haben, z.B. mit der Funktion *Create Valve* (siehe vorheriger Abschnitt), können über das Kontextmenü wieder aus der Ventilliste gelöscht werden. Klicken Sie dafür mit der rechten Maustaste in die Zeile des Ventils, welches Sie löschen möchten und wählen Sie dann den Menüpunkt *Delete Valve*.

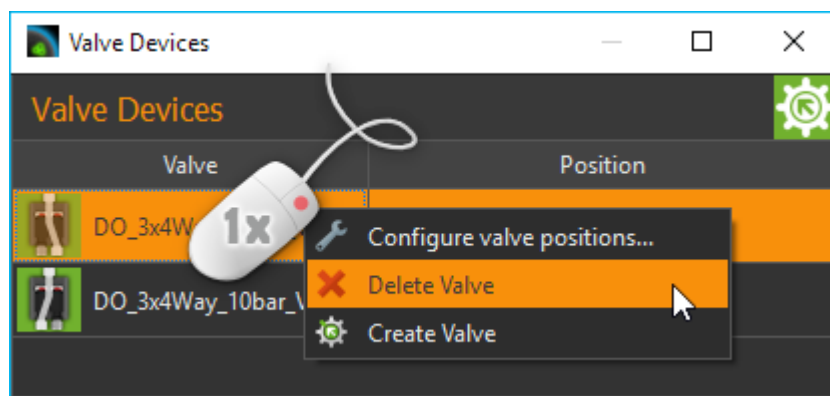


Abbildung 10.9: Ventile löschen



WICHTIG. Ventile, die mit dem Gerätekonfigurator erzeugt und konfiguriert wurden, oder die Bestandteil von anderen Geräten sind, können mit *Delete Valve* nicht gelöscht werden.

10.5 Ventil Script Funktionen

10.5.1 Einführung

Das Qmix Ventil-Plugin enthält eine Script Funktion für das Umschalten der Qmix Ventile aus einem Script heraus.

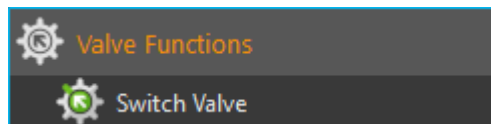


Abbildung 10.10: Qmix Ventil Script Funktionen

10.5.2 Funktion Ventil umschalten - Switch Valve



Verwenden Sie diese Funktion zum Umschalten der Ventilposition. Im Konfigurationsbereich dieser Funktion können Sie das Ventilmodul auswählen **1** und die Zielposition **2** an die das Ventil geschaltet werden soll.

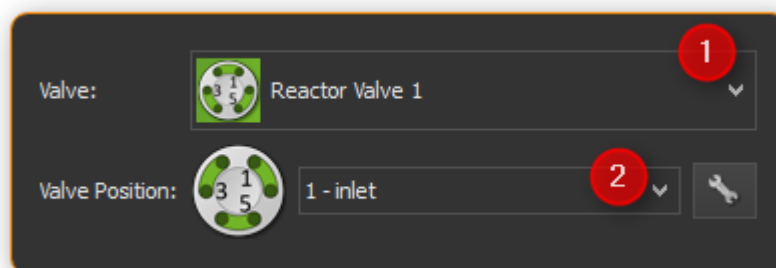


Abbildung 10.11: Konfiguration Scriptfunktion Switch Valve

11 rotAXYS / neMAXYS Plugins

11.1 Einführung

Die QmixElements Software unterstützt die Steuerung und Visualisierung verschiedener cetoni Positioniersysteme. Die Beschreibung in den folgenden Abschnitten ist für alle rotAXYS und neMAXYS Geräte gültig.

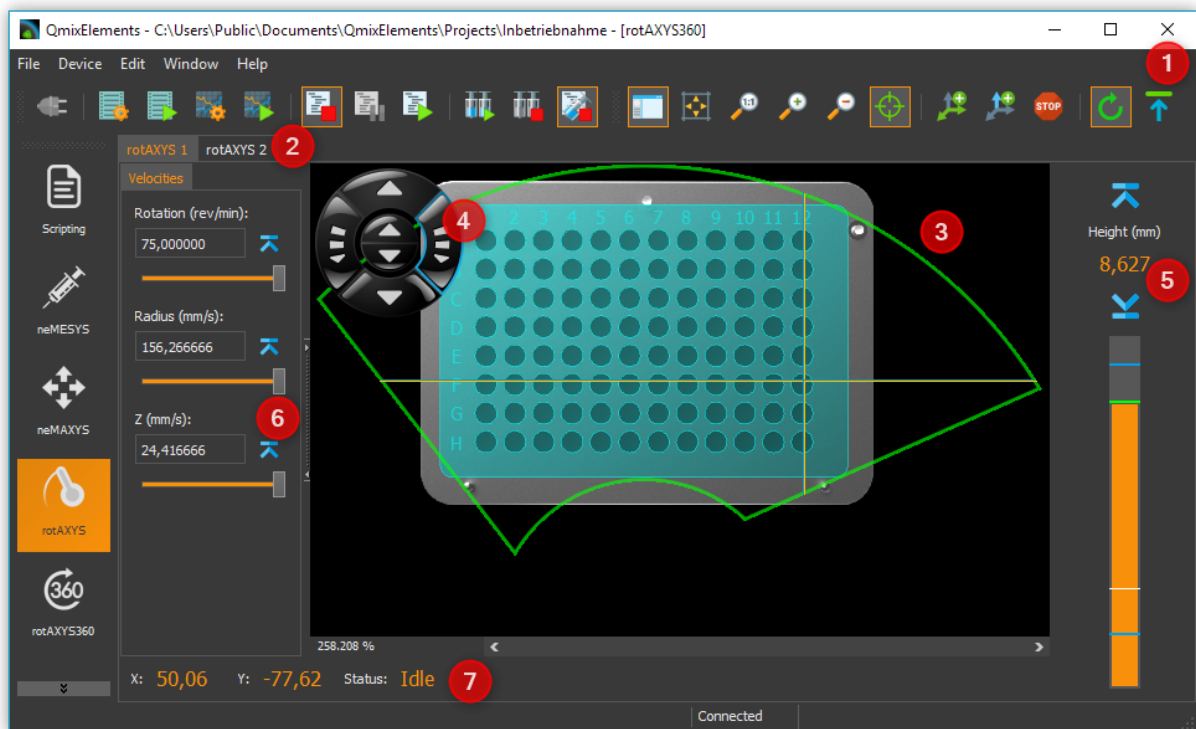


Abbildung 11.1: Arbeitsbereich für Positioniersysteme

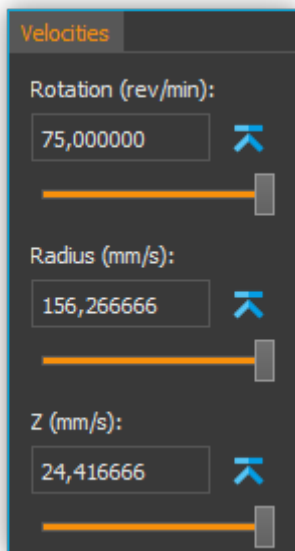
Der Arbeitsbereich des Plugins für das jeweilige Positioniersystem besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- 1** Werkzeugleiste
- 2** Geräteauswahl
- 3** Positionierkarte für XY-Positionierung

- 4 Steuerkreuz für manuelle Positionierung
- 5 Z-Panel für die Positionierung der Z-Achse (Hubachse)
- 6 Seitenleiste
- 7 Statusleiste

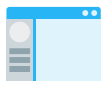
Wenn Sie mit mehreren Positioniersystemen gleichzeitig arbeiten, können Sie über die Karteireiter für die Geräteauswahl 2 die Bedienoberfläche für das Gerät einblenden, mit dem Sie arbeiten möchten.

11.2 Seitenleiste



In der Seitenleiste, die ein- und ausgeblendet werden kann, finden Sie zusätzliche Steuerelemente zur Konfiguration und Steuerung Ihres Positioniersystems. So können Sie z.B. im Bereich *Velocities* (siehe Abbildung) die Geschwindigkeiten aller Achsen frei konfigurieren. Alle Positionierungen in der *Positionierkarte* oder im *Z-Panel* werden dann mit den eingestellten Geschwindigkeiten durchgeführt.

11.3 Werkzeugleiste



Blendet die Seitenleiste mit zusätzlichen Konfigurations- und Steuerelementen ein oder aus



Ändert die Vergrößerung der Positionierkarte so, dass die Anzeige vollständig in den Arbeitsbereich passt



Ändert die Vergrößerung der Positionierkarte auf die tatsächliche Pixelgröße



Erhöht den Vergrößerungsfaktor



Verringert den Vergrößerungsfaktor



Schaltet zwischen freier Positionierung und Container-Positionierung um (siehe Abschnitt 11.5 - Positionierkarte)



Fügt die Skriptfunktion *Move XY* mit der aktuellen XY-Position als Zielposition zum Skript Editor hinzu



Fügt die Skriptfunktion *Move Z* mit der aktuellen Position der Z-Achse als Zielposition zum Skript Editor hinzu.



Stoppt sofort die Bewegungen aller Achsen des Positioniersystems



[Ein- / Ausschalten des Sicherheitshubs](#). Ist dieser aktiv, fährt die Z-Achse vor jeder Positionierung in der XY Ebene in eine sichere Position.



Legt die aktuelle Position der Z-Achse als sichere Position fest, die die Z-Achse vor jeder XY Positionierung anfährt, wenn der Sicherheitshub aktiv ist.



Nullwinkel konfigurieren – der Nullwinkel wird vom Achssystem nicht überfahren.

11.4 Steuerkreuz

11.4.1 rotAXYS



Rotationsachse entgegen dem Uhrzeigersinn drehen



Rotationsachse im Uhrzeigersinn drehen



Radiusachse vom Drehzentrum weg bewegen (Radius vergrößern)



Radiusachse Richtung Drehzentrum bewegen (Radius verringern)



Hubachse nach oben oder unten bewegen

11.4.2 neMAXYS



X-Achse nach links bewegen



X-Achse nach rechts bewegen



Y-Achse zur Rückseite des Gerätes bewegen



Y-Achse zur Vorderseite des Gerätes bewegen

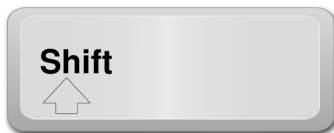


Z-Achse nach oben oder unten bewegen

11.4.3 Geschwindigkeit verändern

Bei der Auswahl einer Richtung auf dem Steuerkreuz, wird die entsprechende Achse mit einer festen Geschwindigkeit positioniert. Diese Geschwindigkeit kann durch das gleichzeitige Drücken einer Taste auf der Tastatur verändert werden. Drücken Sie dafür zuerst die Taste auf der Tastatur und klicken Sie anschließend auf eine Richtungstaste im Steuerkreuz.

Die folgenden Tasten können verwendet werden:



Umschalttaste

Erhöhung der Geschwindigkeit um einen festen Faktor



Steuerungstaste

Verringerung der Geschwindigkeit um einen festen Faktor zur genauen Feinpositionierung



Gefahr von Beschädigung durch Kollision mit Probenbehälter! Achten Sie darauf, bei abgesenkter Werkzeugspitze, z.B. wenn sich eine Kanüle in einem Behälter befindet, keine Kollisionen durch Bewegung der Rotations- oder Linearachse zu verursachen.

11.5 Positionierkarte

11.5.1 Einführung

Mit der Positionierkarte können Sie das Positioniersystem in der XY-Ebene positionieren durch das Anklicken von Punkten auf der Positionierkarte. Die Vergrößerung der Positionierkarte können Sie über das Kontextmenü in festen Stufen verändern oder mit dem Mausrad stufenlos einstellen.



Vergrößerungsfaktor erhöhen (hineinzoomen)



Vergrößerungsfaktor verringern (heraus zoomen)

Zur Navigation innerhalb der Positionierkarte können Sie ebenfalls die Maus verwenden. Sie können den aktuell sichtbaren Ausschnitt über die beiden Scrollbalken am rechten und unteren Rand der Karte verschieben. Alternativ können Sie auch die freie Mausnavigation aktivieren. Gehen Sie dafür wie folgt vor:

- (1)** Klicken Sie mit der mittleren Maustaste in die Positionierkarte



- (2)** Es wird nun ein Navigationskreuz eingeblendet und die freie Navigation wird aktiviert



- (3) Sie können nun durch verschieben der Maus den aktuell sichtbaren Ausschnitt in der Positionierkarte verschieben. Je weiter Sie den Mauszeiger von dem eingeblendeten Navigationskreuz weg bewegen, um so schneller wird die Karte verschoben.

11.5.2 Positioniermodi

Die Positionierkarte kann in zwei verschiedenen Modi verwendet werden:

- freie Positionierung
- Container-Positionierung



Zur Umschaltung zwischen den beiden Modi, verwenden Sie die Schaltfläche *Positioning Map* in der Werkzeugleiste oder im Kontextmenü der Positionierkarte. Die aktuelle Position des rotAXYS Gerätes wird auf der Positionierkarte durch ein grünes Kreuz angezeigt.

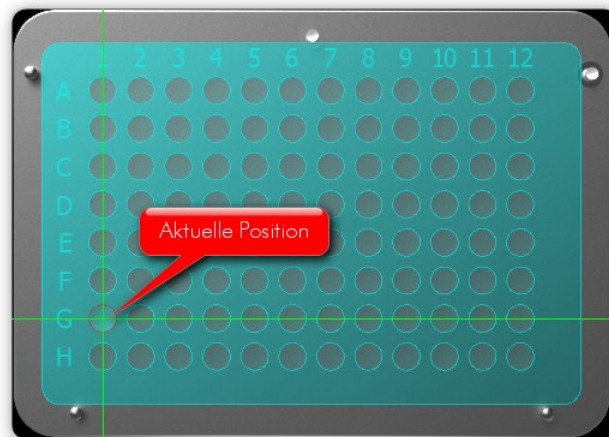


Abbildung 11.2: Anzeige aktuelle Position



WICHTIG. Um Kollisionen zu vermeiden, wird vor dem Anfahren einer Position die Hubachse stets automatisch in die oberste Position verfahren.

11.5.3 Freie Positionierung

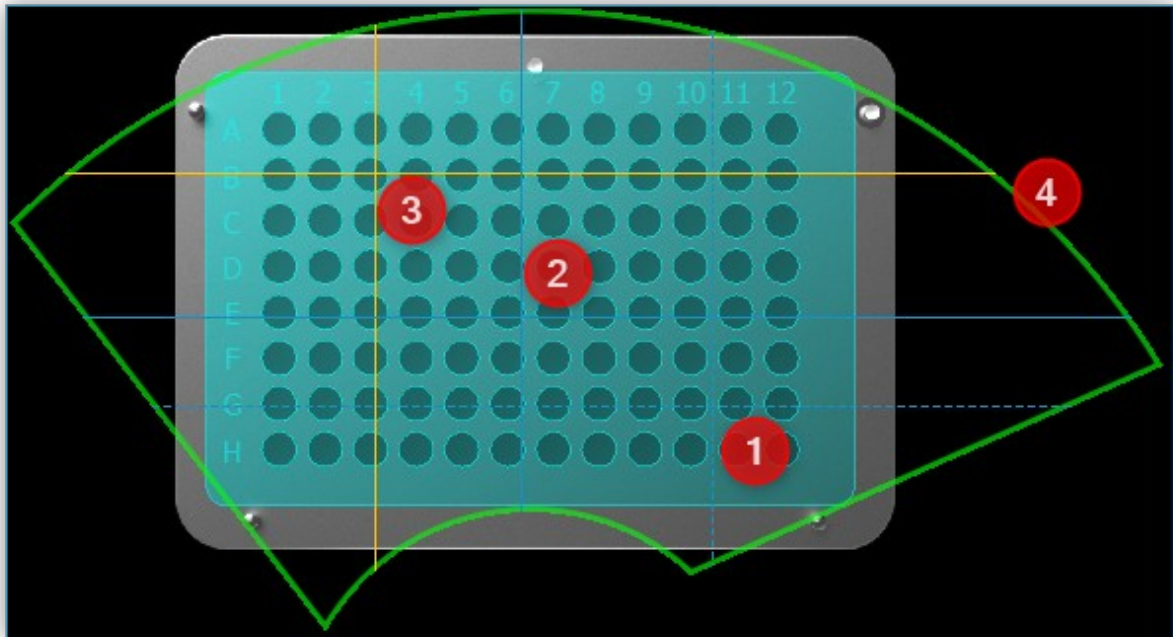


Abbildung 11.3: Freie Positionierung

Bei der freien Positionierung können Sie alle Positionen innerhalb eines erlaubten Bereiches **4** anfahren. Der erlaubte Bereich ist durch eine grüne Umrandung gekennzeichnet (siehe Abbildung). Wenn Sie die Maus bewegen, wird die potentielle Zielposition **1** durch ein Zielkreuz, das aus zwei gestrichelten Linien besteht, gekennzeichnet. Wenn Sie mit der linken Maustaste die Zielposition anklicken, verfährt das Positioniersystem zu der gewählten Position. Die Anzeige der aktuellen Position **2** bewegt sich dann zur Zielposition **3**.

11.5.4 Container Positionierung

In diesem Modus, klicken Sie zur Positionierung einfach in einen der vorhandenen Container (Wells). Sobald Sie den Zielcontainer angeklickt haben, verfährt das System automatisch zum Mittelpunkt des gewählten Zielcontainers.

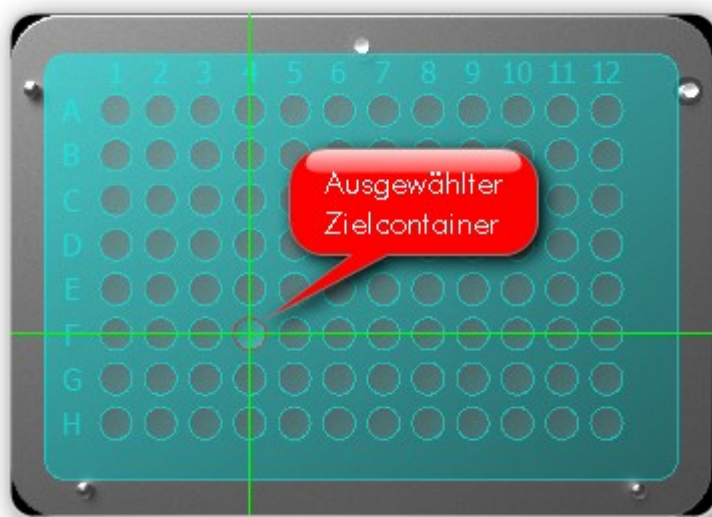


Abbildung 11.4: Container Positionierung

Der gewählte Zielcontainer wird durch eine farbliche Markierung gekennzeichnet.

11.5.5 Kontextmenü aufrufen

Klicken Sie mit der rechten Maustaste in die Positionierkarte, um das Kontextmenü aufzurufen.

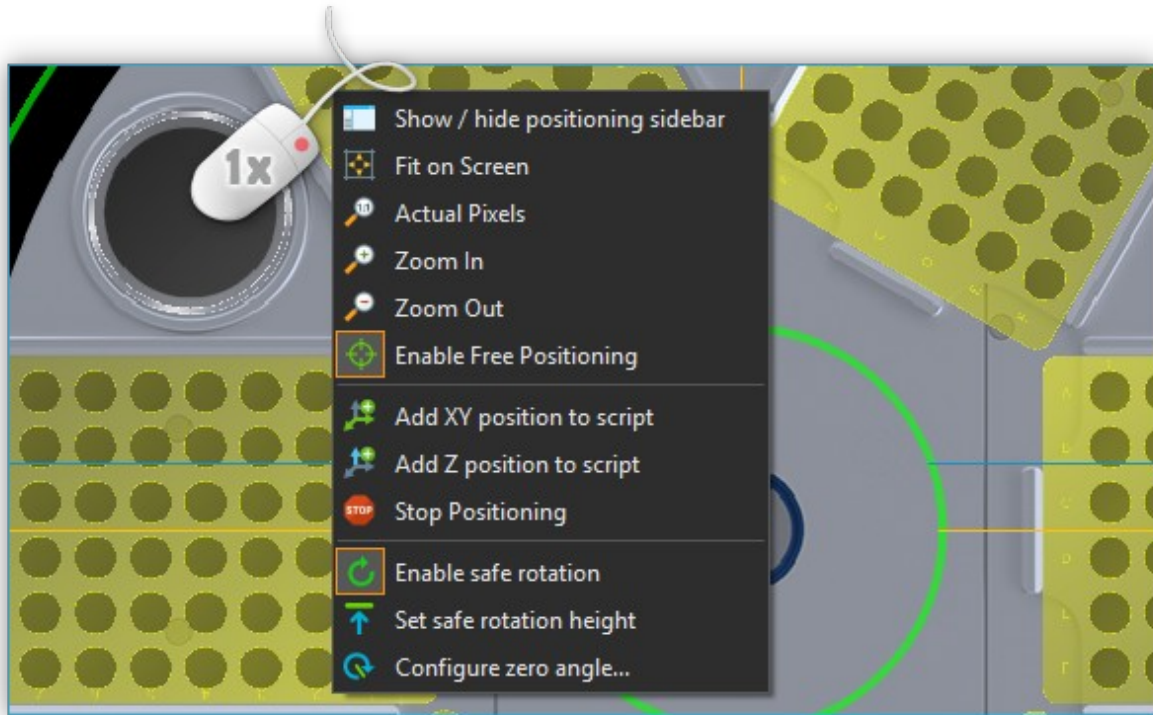


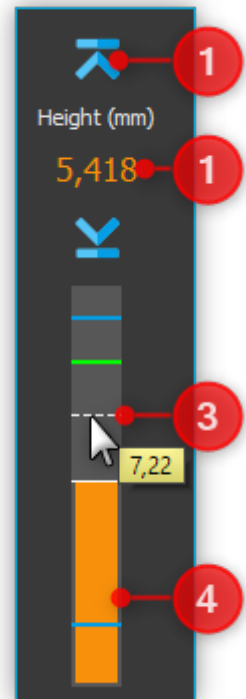
Abbildung 11.5: Kontextmenü Positionierkarte

11.6 Z-Panel für die Positionierung der Z-Achse

11.6.1 Übersicht

Das Z-Panel rechts neben der Positionierkarte zeigt Ihnen stets die aktuelle Position der Hubachse an und gibt Ihnen verschiedene Möglichkeiten zur Positionierung der Hub-Achse. Es besteht aus:

- 1 Schaltflächen für vordefinierte Positionen
- 2 numerische Höhenanzeige (Position Hubachse)
- 3 Slider zu Auswahl der Zielposition
- 4 grafische Höhenanzeige



11.6.2 Schaltfläche für vordefinierte Positionen

Die beiden Schaltflächen für das Heben und Senken ① erleichtern die schnelle Positionierung der Hubachse auf vorher von Ihnen definierte Maximal- und Minimal-Positionen. Wenn Sie eine der beiden Schaltflächen anklicken, verfährt die Hubachse mit der eingestellten Geschwindigkeit an die vorher für diese Schaltfläche definierte Position. Mit den beiden Schaltflächen legen Sie auch den Verfahrbereich fest, der mit dem Positionsslider ③ ausgewählt werden kann.

Um die aktuelle Position zuzuweisen, klicken Sie auf eine der beiden Schaltflächen mit der rechten Maustaste und wählen Sie dann im Kontextmenü den Punkt *Assign actual position*.

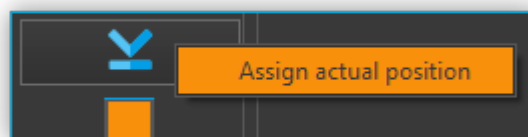


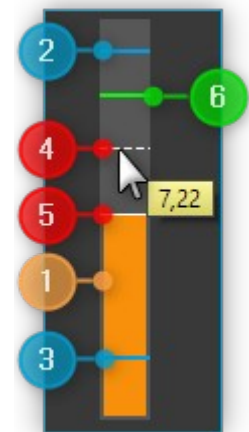
Abbildung 11.6: Aktuelle Position zuweisen

Die zugewiesene Position wird in den Konfigurationsdaten gespeichert und ist auch beim erneuten Start der Software wieder vorhanden. Der konfigurierte Verfahrbereich mit maximaler und minimaler Position wird Ihnen in der grafischen Höhenanzeige durch zwei blaue Markierungen angezeigt (siehe Abbildung Höhenanzeige).

11.6.3 Höhenanzeige

Die numerische Höhenanzeige zeigt Ihnen die aktuelle Höhe der Achse in Millimetern an. Die grafische Anzeige stellt in einem Balken die aktuelle Position innerhalb des Verfahrbereichs der Achse dar.

- **1 Aktuelle Position / Höhe** – der farbige Balken zeigt die aktuelle Position der Achse
- **2 Softwarelimit Maximum** – zeigt die maximale Position, die Sie mit dem Slider auswählen können. Im Abschnitt [Schaltfläche für vordefinierte Positionen](#) ist beschrieben, wie Sie das Limit festlegen.
- **3 Softwarelimit Minimum** – zeigt die minimale Position, die Sie mit dem Slider auswählen können
- **4 Zielauswahl-Markierung** – zeigt die potentielle Zielposition, die per Mausklick zur Zielposition wird. Den Wert für diese Position wird im Hinweisfenster neben der Markierung angezeigt
- **5 Zielposition** – wenn Sie mit der Maus in die Höhenanzeige klicken, wird eine neue Zielposition festgelegt und die Achse verfährt an diese Position. Die neue Zielposition kann nur innerhalb der Softwarelimits liegen. Klicken Sie außerhalb der Limits, verfährt die Achse bis zum entsprechenden Limit.
- **6 Sichere Position für XY-Bewegung** – zeigt für bestimmte Achssysteme (z.B. rotAXYS) die sichere Position für XY-Bewegungen an. D.h. wenn die Achse tiefer steht als diese Position, wird vor einer XY-Bewegung die Achse auf diese Höhe verfahren.



11.7 Statusleiste

In Statusleiste des rotAXYS / neMAXYS Arbeitsbereiches können Sie stets die aktuelle XY-Position und den aktuellen Status des Gerätes ablesen.

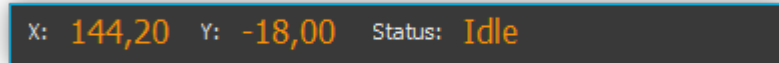


Abbildung 11.7: Statusleiste

11.8 Sicherheitshub



Sie können über diese Schaltfläche in der Werkzeugleiste den Sicherheitshub ein- und ausschalten. Ist der Sicherheitshub aktiv, fährt die Z-Achse vor jeder XY-Positionierung auf eine vorgegebene Sicherheitshöhe. Dies verhindert Kollisionen mit Probengefäßen oder anderen Gegenständen auf dem Arbeitstisch.



Durch Drücken dieser Schaltfläche definieren Sie die aktuelle Position der Z-Achse als sichere Höhe. Wenn der Sicherheitshub aktiv ist, wird das Achssystem vor jeder XY-Positionierung automatisch auf diese Höhe fahren.

11.9 Mikrotiterplatte konfigurieren (rotAXYS)

11.9.1 Einführung

In der [Positionierkarte](#) wird stets die aktuell konfigurierte Mikrotiterplatte angezeigt. Sie können in der Software neue Platten konfigurieren und einem rotAXYS Gerät zuweisen.



WICHTIG. Für rotAXYS360 Geräte ist eine Konfiguration der einzelnen Wellplatten im Moment noch nicht möglich.

Wählen Sie dafür im Hauptmenü den Punkt *Edit* → *Configure Well Plate* (siehe Abbildung unten).

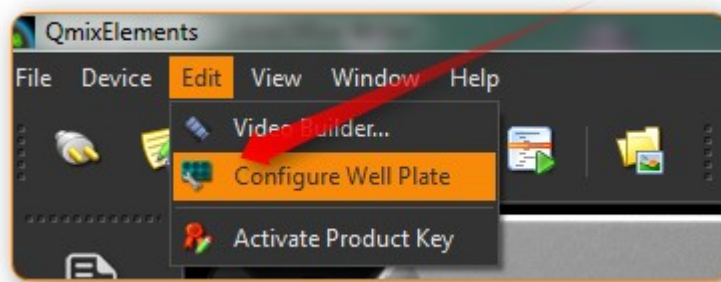


Abbildung 11.8: Aufruf Konfigurationsdialog Mikrotiterplatte

Es wird Ihnen nun der Konfigurationsdialog für Mikrotiterplatten angezeigt. Dieser Konfigurationsdialog ist wie folgt aufgebaut (siehe Abbildung unten):

- **1** Liste der erstellten Mikrotiterplatten
- **2** Konfigurationsparameter der aktuellen Platte
- **3** grafische Darstellung der aktuellen Platte

11.9.2 Vorhandene Mikrotiterplatte auswählen

Wenn die Liste der vorhandenen Platten **1** bereits eine passende Mikrotiterplatte enthält, wählen Sie diese einfach durch Anklicken aus und bestätigen Sie die Auswahl durch Anklicken der *OK* Schaltfläche im Dialog.

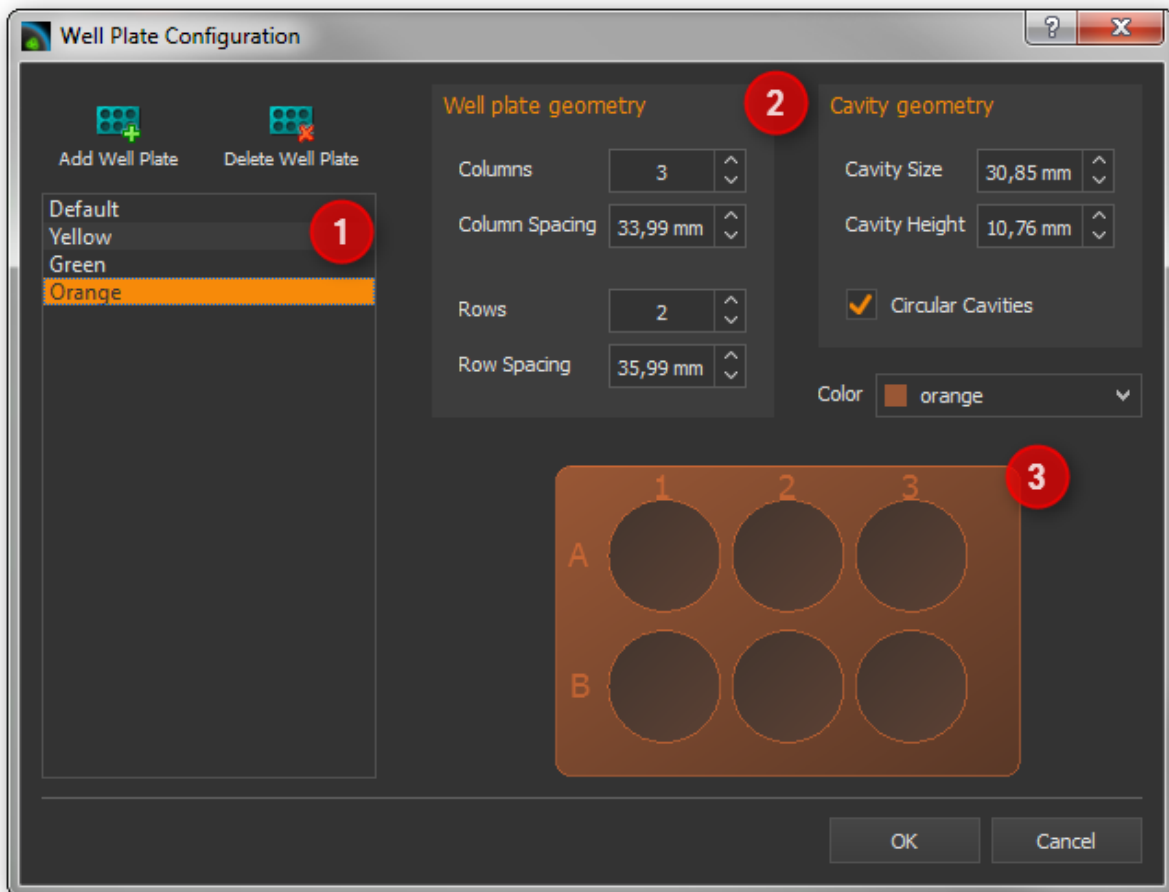


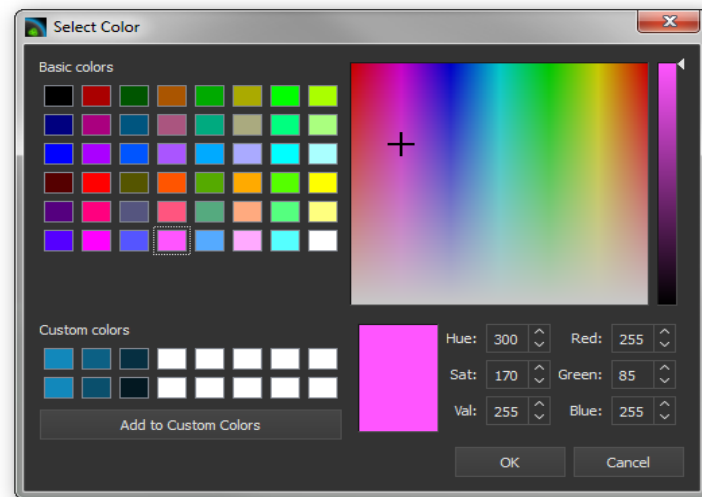
Abbildung 11.9: Konfigurationsdialog für Mikrotiterplatten

11.9.3 Neue Mikrotiterplatte erstellen.

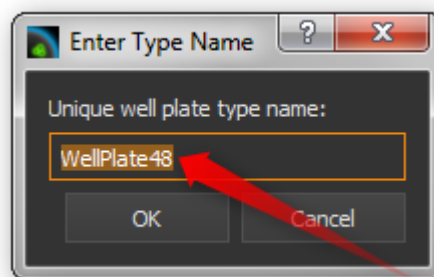
Um eine neue Mikrotiterplatte zu erstellen, führen Sie die folgenden Schritte durch:

- (1)** Konfigurieren Sie im Bereich *Well plate geometry* **2** die Geometrie der Wellplatte. Sie konfigurieren die Anzahl der Zeilen (*Rows*) und Spalten (*Columns*) und den Abstand zwischen den Zeilen (*Row Spacing*) und Spalten (*Column Spacing*). Diese Daten finden Sie im Datenblatt der Mikrotiterplatte.
- (2)** Als nächstes konfigurieren Sie die Geometrie der Kavitäten im Bereich *Cavity geometry*. Legen Sie hier die Größe der Kavitäten fest (*Cavity Size*) sowie deren Tiefe (*Cavity Height*). Mit dem Auswahlfeld *Circular Cavities* legen Sie fest, ob die neue Platte runde oder quadratische Kavitäten haben soll.

- (3) Bestimmen Sie abschließend die Farbe der neuen Platte. Wählen Sie dafür im Farbauswahlfeld *Color* die gewünschte Farbe. Sollte die passende Farbe nicht vorhanden sein, wählen Sie den Eintrag *More...* Es wird dann ein Farbauswahldialog zur freien Farbwahl angezeigt (siehe Abbildung unten).



- (4) Klicken Sie nun auf die Schaltfläche *Add Well Plate*, um die neue Mikrotiterplatte der Liste hinzuzufügen. In dem Eingabedialog der nun angezeigt wird, müssen Sie einen eindeutigen Namen für die neue Platte vergeben.



- (5) Die neue Platte wird nun der Liste hinzugefügt und kann von Ihnen ausgewählt werden.

11.10 rotAXYS360 Arbeitstisch konfigurieren

11.10.1 Arbeitstisch-Konfiguration laden

Für das rotAXYS 360 Positioniersystem können im Moment die einzelnen Mikrotiterplatten noch nicht vom Anwender konfiguriert werden, wie beim rotAXYS Positioniersystem. Das rotAXYS 360 Positioniersystem unterstützt aber das Laden von vorgefertigten Arbeitstisch-Konfigurationsdateien, in denen die gesamte Konfiguration eines bestimmten Arbeitstisches beschrieben ist.

Um eine Arbeitstisch-Konfiguration zu laden, blenden Sie sich die Oberfläche des entsprechenden rotAXYS 360 Gerätes ein. Wählen Sie dann im Hauptmenü den Punkt *Device* → *rotAXYS 360* → *Load Table Configuration*.

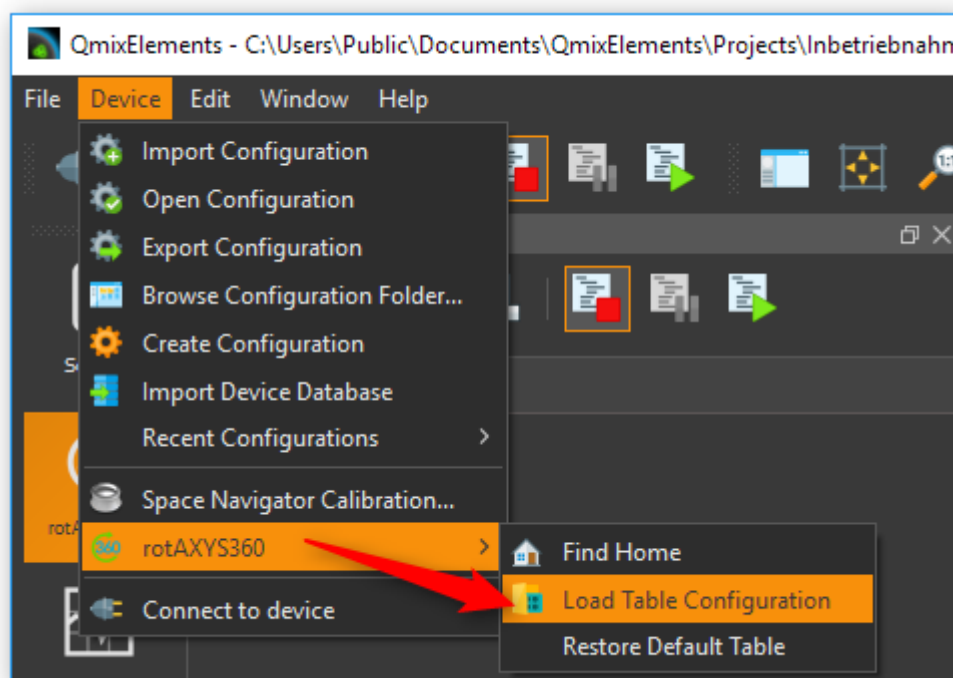


Abbildung 11.10: rotAXYS360 Arbeitstisch-Konfiguration laden

Wählen Sie dann in dem Dateiauswahldialog der angezeigt wird die Konfigurationsdatei für den Arbeitstisch aus und laden Sie diese. Die Anzeige des Arbeitstisches wird dann sofort auf die neue Konfiguration aktualisiert (siehe Abbildung Beispielkonfiguration).

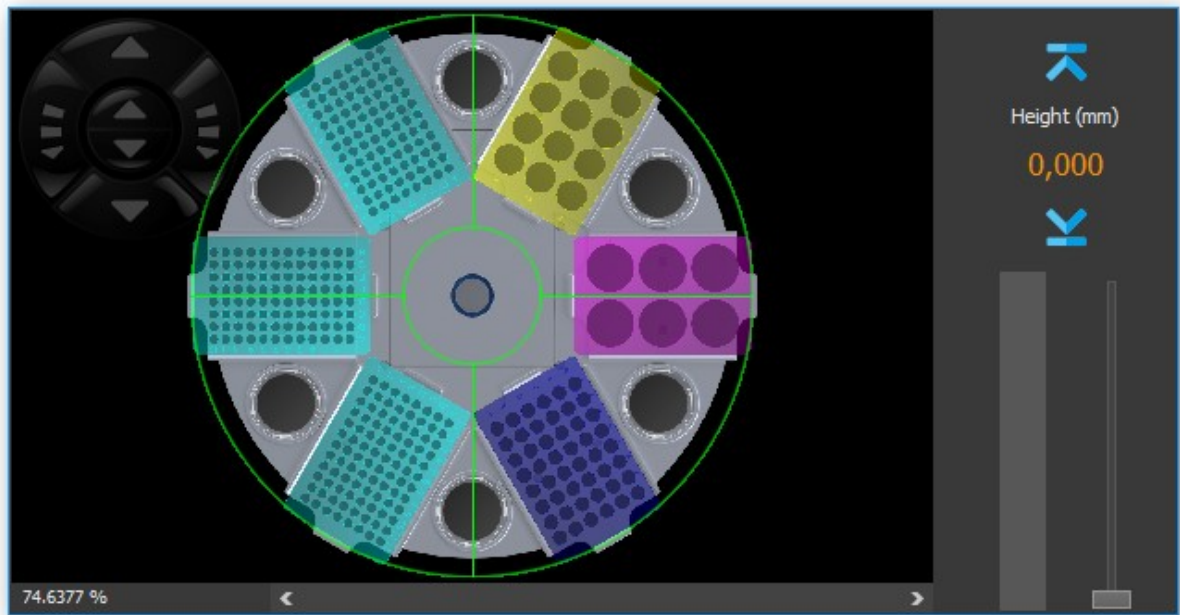


Abbildung 11.11: Arbeitstisch Beispielkonfiguration

11.10.2 Standard Arbeitstisch wiederherstellen

Wählen Sie zum Wiederherstellen des Standard-Arbeitstisches im Hauptmenü den Punkt *Device* → *rotAXYS 360* → *Restore Default Table*.

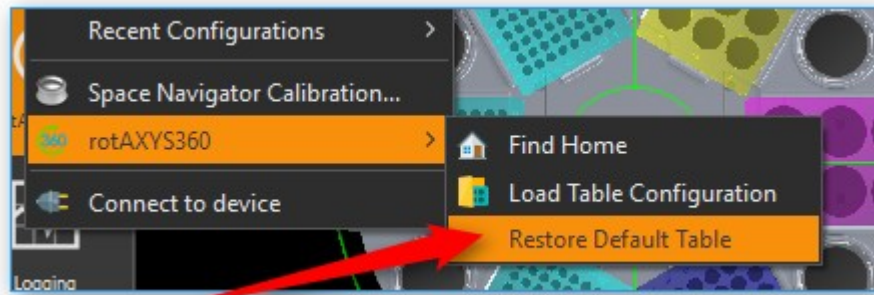


Abbildung 11.12: Standard Arbeitstisch wiederherstellen

11.11 Nullwinkel konfigurieren (rotAXYS 360)

Das rotAXYS360 Achssystem verfügt über einen Drehbereich, der theoretisch größer als 360 Grad ist. Um ein Verwickeln und Verfitzen des Schlauches für die Fluiddosierung zu verhindern, wurde der Drehbereich auf 360° begrenzt.

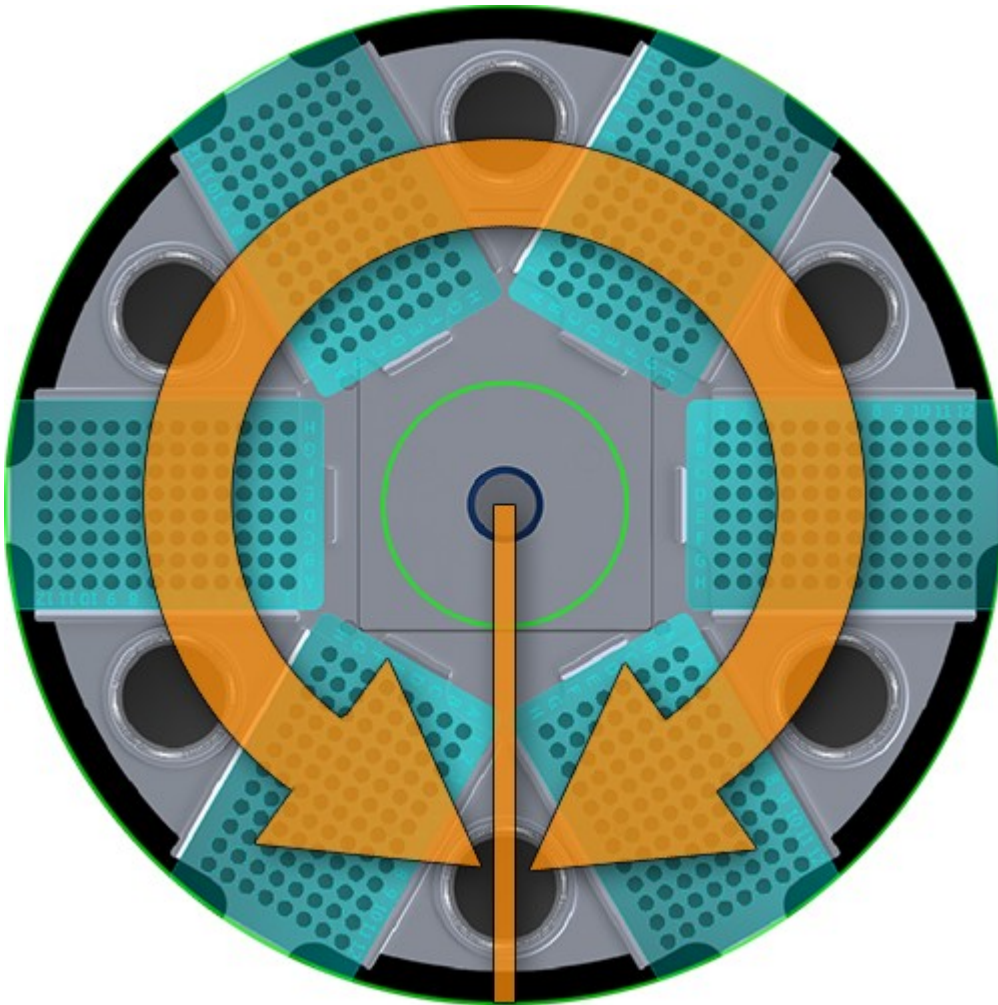
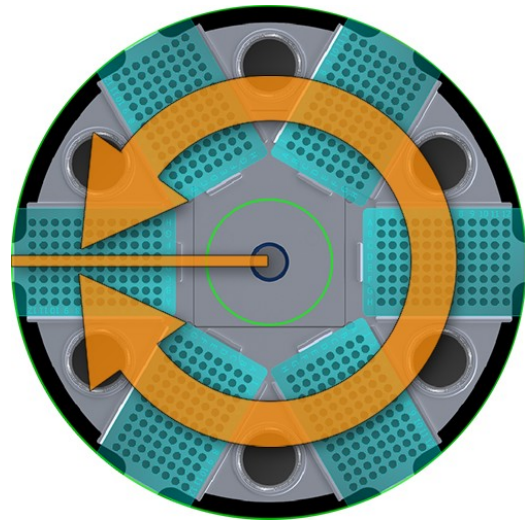
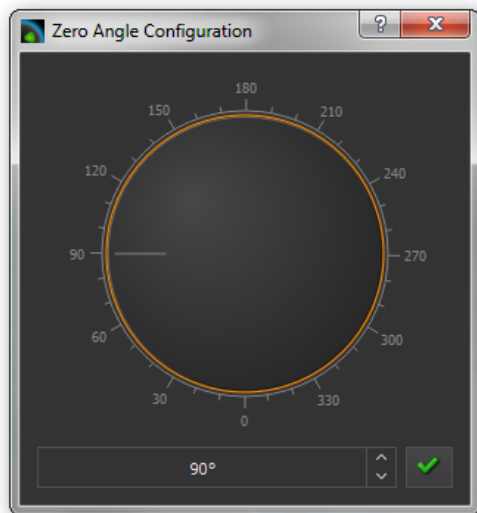


Abbildung 11.13: Nullwinkel konfigurieren

Mit dem Nullwinkel konfigurieren Sie den Winkel, der vom Positioniersystem nie überfahren wird. Der Nullwinkel ist gleichzeitig der Start- und Endpunkt für den Drehbereich. Wenn der Nullwinkel genau zwischen zwei Probenbehältern liegt, die Sie prozessieren möchten, wird das Positioniersystem den längeren Weg in die entgegengesetzte Richtung wählen, um den Nullwinkel nicht zu überfahren.



Sie können den Nullwinkel an eine anderen Winkelposition verschieben, um dieses Problem zu umgehen. Drücken Sie dafür die Schaltfläche zur Konfiguration des Nullwinkels.



In dem Dialog der Ihnen nun angezeigt wird (siehe Abbildung oben), können Sie den Nullwinkel im Bereich von 0 – 360° frei einstellen.

11.12 Positionierung mit dem Space Navigator

11.12.1 Einführung

Der Space Navigator ist ein intuitives Eingabegerät, welches Ihnen die Steuerung von allen Achsen (Rotationsachse, Radius-Achse und Hubachse) gleichzeitig ermöglicht.

Um den Space Navigator zu nutzen, schließen Sie ihn an einen freien USB-Anschluss an Ihrem PC an. Aktuelle Treiber finden Sie auf unserer Internetseite:

http://www.cetoni.de/service/downloads_software.html

oder auf dem Datenträger (CD oder USB-Stick) den Sie beim Kauf der Software erhalten haben. Installieren Sie den Treiber, um den Space Navigator nutzen zu können.

Positionieren Sie den Space Navigator so, dass das Verbindungskabel von Ihnen weg zeigt und der *3D Connexion* Schriftzug von Ihnen aus lesbar ist.



11.12.2 rotAXYS mit Space Navigator positionieren

11.12.2.1 ÜBERSICHT



WICHTIG. Benutzen Sie den Space Navigator nicht, wenn die Software das System verfährt (z.B. bei aktiver Scriptausführung), um die Verfahrbewegungen nicht zu unterbrechen.



Rotationsachse im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn rotieren



Radiusachse zum Außenradius oder zum Drehzentrum bewegen



Hubachse nach oben oder unten bewegen

11.12.2.2 ROTATIONSACHSE POSITIONIEREN

Um die Rotationsachse zu positionieren, drehen Sie das Steuerelement im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn.



Abbildung 11.14: Positionierung Rotationsachse mit Space Navigator

Die Geschwindigkeit, mit der die Achsen verfahren werden, kontrollieren Sie durch die Stärke der Auslenkung des Bedienteils. D.h. je stärker Sie das Bedienelement in eine bestimmte Richtung drücken oder drehen, umso schneller bewegt sich das Verfahrssystem. So können Sie durch eine geringe Auslenkung des Bedienteils sehr fein und gezielt positionieren.



TIPP. Je stärker Sie das Bedienteil auslenken, um so höher sind die Verfahrgeschwindigkeiten der Achsen.

11.12.2.3 RADIUSACHSE POSITIONIEREN

Zum Verfahren der Radius-Achse schieben Sie das Bedienteil des Space Navigators nach vorn oder hinten. Um die Radius-Achse zum Außenradius zu bewegen, drücken Sie das Bedienelement nach vorn von sich weg. Um die Radius-Achse zum Zentrum der Rotationsachse zu verfahren, ziehen Sie das Bedienelement zu sich heran.



Abbildung 11.15: Positionierung Radius-Achse mit Space Navigator

11.12.2.4 HUBACHSE POSITIONIEREN

Um die Z-Achse zu positionieren, drücken Sie das Bedienelement nach unten oder ziehen Sie das Bedienelement nach oben. Die Z-Achse wird in die Richtung bewegt, in die Sie das Bedienelement des Space Navigators bewegen.



11.12.3 neMAXYS mit Space Navigator positionieren

11.12.3.1 ÜBERSICHT



WICHTIG. Benutzen Sie den Space Navigator nicht, wenn die Software das System verfährt (z.B. bei aktiver Scriptausführung), um die Verfahrbewegungen nicht zu unterbrechen.



X-Achse nach links oder rechts bewegen



Y-Achse nach vorn (in Richtung Anwender) oder nach hinten bewegen



Hubachse nach oben oder unten bewegen

11.12.3.2 X-ACHSE POSITIONIEREN

Um die X-Achse zu verfahren, lenken Sie das Bedienelement des Space Navigators nach links oder rechts aus.



Abbildung 11.16: Positionierung X-Achse mit Space Navigator

Die Geschwindigkeit, mit der die Achsen verfahren werden, kontrollieren Sie durch die Stärke der Auslenkung des Bedienteils. D.h. je stärker Sie das Bedienelement in eine bestimmte Richtung drücken oder drehen, umso schneller bewegt sich das Verfahrssystem. So können Sie durch eine geringe Auslenkung des Bedienteils sehr fein und gezielt positionieren.



TIPP. Je stärker Sie das Bedienteil auslenken, um so höher sind die Verfahrgeschwindigkeiten der Achsen.

11.12.3.3 Y-ACHSE POSITIONIEREN

Um die Y-Achse zu verfahren, ziehen Sie das Bedienelement zu sich heran oder schieben Sie das von sich weg. Entsprechend der Auslenkung des Bedienelementes verfährt die Y-Achse zur Geräterückseite oder nach vorn in Ihre Richtung.



Abbildung 11.17: Positionierung Y-Achse mit Space Navigator

11.12.3.4 HUBACHSE POSITIONIEREN

Um die Z-Achse zu positionieren, drücken Sie das Bedienelement nach unten oder ziehen Sie das Bedienelement nach oben. Die Z-Achse wird in die Richtung bewegt, in die Sie das Bedienelement des Space Navigators bewegen.



11.13 Steuerung von einzelnen Achsen

Zusätzlich zur Steuerung von Achssystemen, können auch einzelne Achsen manuell gesteuert werden. Dies kann notwendig sein, wenn Ihr Achssystem über zusätzliche Werkzeugachsen verfügt (z.B. zweite Z-Achse oder Rotationsachse) die nicht Bestandteil der XYZ-Steuerung sind.

Das Fenster zur Steuerung der Einzelachsen können Sie über den Menüpunkt *Window* → *Single Axis Control* im Hauptmenü der Anwendung einblenden (Abbildung unten).

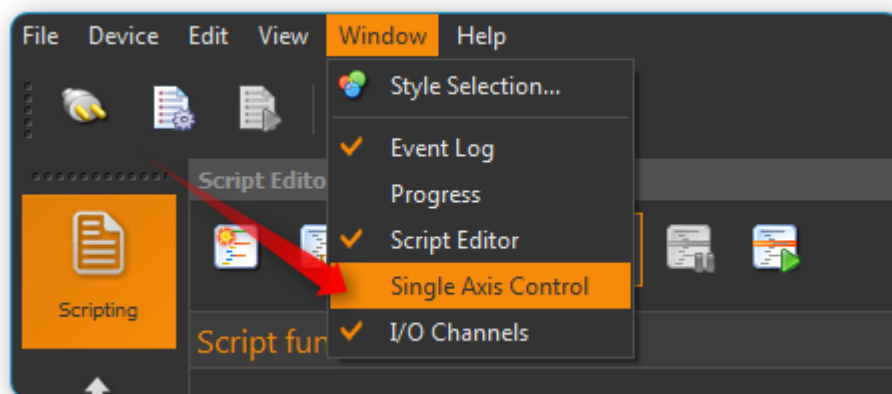


Abbildung 11.18: Anzeige Bedienpanel zur Steuerung von Einzelachsen



TIPP. Das Fenster zur Steuerung der Einzelachsen ist ein Werkzeugfenster und kann frei in der Anwendung platziert und in allen vier Seitenbereichen angedockt werden.

Im Fenster zur Steuerung der Einzelachsen stehen Ihnen folgende Bedienelemente zur Verfügung:

- 1** Auswahlfeld *Axis Device* zur Auswahl der Einzelachse, die Sie steuern möchten.
- 2** Im Bereich *Position* wird Ihnen die aktuelle Position im Bereich zwischen Minimal- und Maximalposition als Fortschrittsbalken angezeigt. Über die Plus- / Minustasten können Sie die ausgewählte Achse verfahren. Die Verfahrbewegung dauert solange an, wie die entsprechende Schaltfläche gedrückt ist.

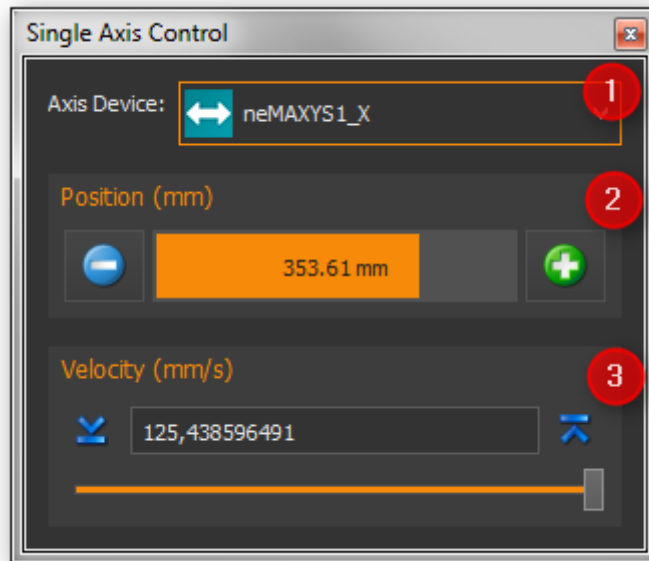


Abbildung 11.19: Bedienpanel Einzelachssteuerung

- 3** Im Bereich *Velocity* können Sie die Geschwindigkeit für die Verfahrbewegung einstellen.



TIPP. Mit der Scriptfunktion [Move Axis](#) können Sie einzelne Achsen aus einem Script-Programm heraus steuern.

11.14 Weitere Funktionen

11.14.1 Achssystem kalibrieren

Wenn der Verfahrensweg einer Achse blockiert ist (z.B. im Fall einer Kollision) kann es dazu kommen, dass die Schrittmotoren in dem Gerät Schritte “verlieren”, so dass die Positionswerte nicht mehr korrekt angezeigt werden. In diesem Fall ist es notwendig, eine Kalibrierung des Achssystems durchzuführen. Zum Start der Kalibrierung wählen Sie im Hauptmenü den Punkt *Device -> rotAXYS -> Find Home* (siehe Abbildung unten). Wenn Sie ein neMAXYS System haben, erreichen Sie die Kalibrierung über *Device -> neMAXYS -> Find Home*.

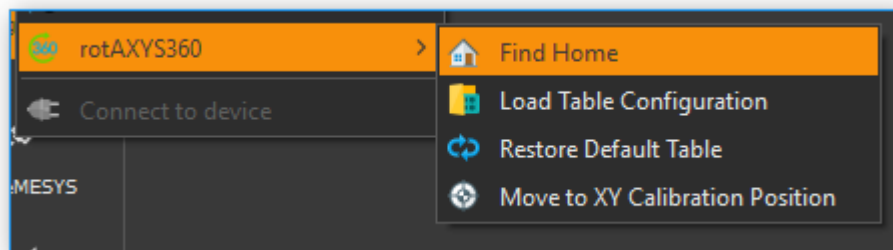


Abbildung 11.20: Positioniersystem kalibrieren

11.15 Script Funktionen zum Positionieren

11.15.1 Einführung

Wenn Sie mit Positioniersystemen arbeiten, dann stehen im Script Pool entsprechende Positionierfunktionen zur Verfügung, um die Systeme in das Scripting System einzubinden. Die folgenden Scriptfunktionen sind vorhanden:

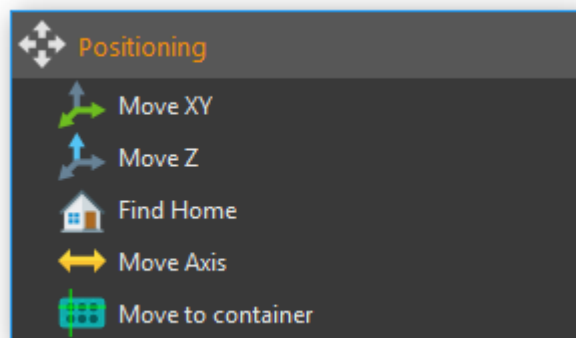


Abbildung 11.21: Script Funktionen zum Positionieren

11.15.2 Funktion XY Bewegung - *Move XY*



Diese Funktion dient dazu, das ein Achssystem in einem Qmix Script in der XY-Ebene zu positionieren. Das Achssystem **1**, und die Zielposition (X- und Y- Position) **2** können Sie im Konfigurationsbereich dieser Funktion eingeben. Alternativ können Sie auch das Achssystem manuell an eine bestimmte Position verfahren (z.B. mit der Positionierkarte - siehe Abschnitt 11.5) und dann mit der Schaltfläche *Capture Position* **2** der Scriptfunktion die aktuellen Positionswerte zuweisen.

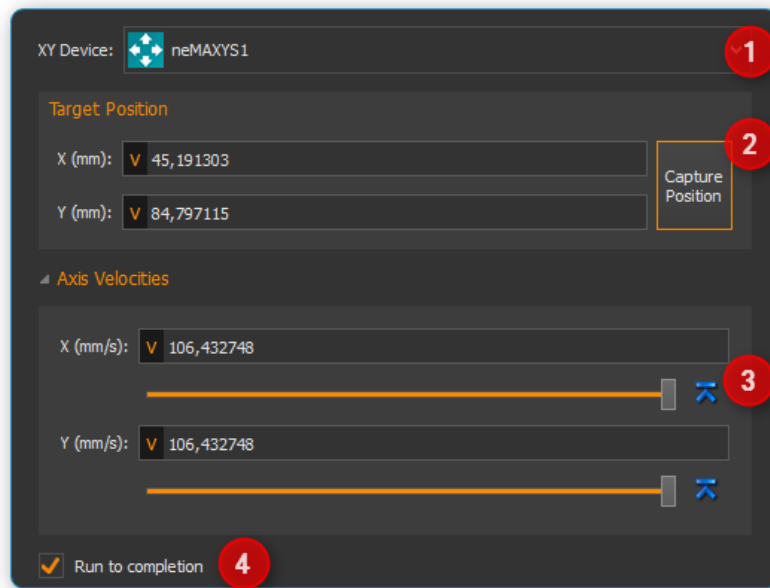


Abbildung 11.22: Konfigurationsbereich XY-Positionierung

Wenn Sie keine weiteren Einstellungen vornehmen, erfolgen alle Positionierungen mit der maximal möglichen Geschwindigkeit. Wenn Sie eigene Geschwindigkeiten eingeben möchten, blenden Sie durch Anklicken von *Axis Velocities* die Bedienelemente zur Eingabe der Geschwindigkeiten ein **3**. Hier können Sie nun für jede Achse die Geschwindigkeit der Positionierung einstellen.

Mit dem Auswahlfeld *Run to completion* **4** legen Sie fest, ob nach dem Start des Positioniervorganges:

- sofort mit der Bearbeitung der nächsten Scriptfunktion begonnen wird (*Run to completion* inaktiv)
- oder ob die nächste Funktion erst aufgerufen wird, wenn die Zielposition erreicht wurde (*Run to completion* aktiv).

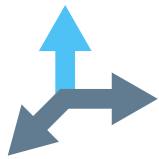


TIPP. Ist *Run to completion* deaktiviert, können Sie mehrere Achsen simultan bewegen. Sie können z.B. eine XY-Positionierung starten und während die XY-Achsen verfahren Positionierungen mit der Z-Achse durchführen.



WICHTIG. Die Eingabefelder zur Konfiguration der Geschwindigkeiten sind standardmäßig ausgeblendet und müssen erst eingeblendet werden.

11.15.3 Funktion Hubbewegung - Move Z



Mit dieser Funktion kann die Hubachse (Z-Achse) eines Achssystems positioniert werden. Das Achssystem **1**, und die Positionsparameter (Z-Position **2** und Geschwindigkeit **3**) können Sie im Konfigurationsbereich dieser Funktion eingeben. Alternativ können Sie auch die Z-Achse manuell an eine bestimmte Position verfahren (z.B. mit dem Z-Panel - siehe Abschnitt 11.6) und dann mit der Schaltfläche *Capture Actual Position* der Scriptfunktion die aktuellen Z-Position zuweisen.

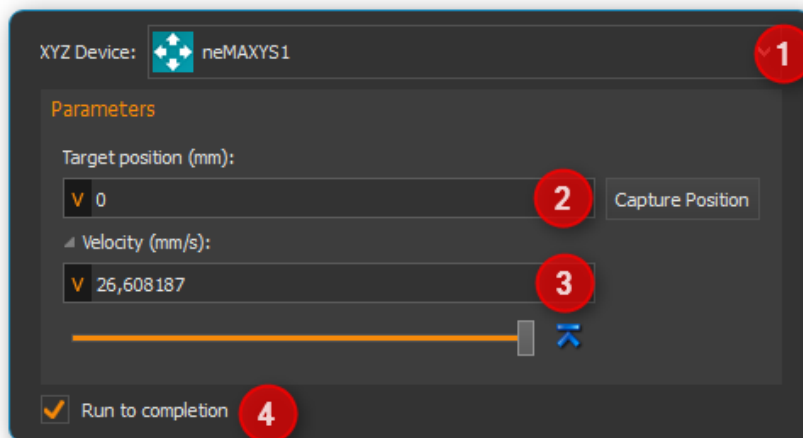


Abbildung 11.23: Konfigurationsbereich Z-Positionierung

Wenn Sie keine weiteren Einstellungen vornehmen, erfolgen alle Positionierungen mit der maximal möglichen Geschwindigkeit. Wenn Sie eigene Geschwindigkeiten eingeben möchten, blenden Sie durch Anklicken von *Velocity* die Bedienelemente zur Eingabe der Geschwindigkeiten ein. Ein erneuter Klick auf dieses Element, blendet die Eingabefelder für die Geschwindigkeit wieder aus.

Mit dem Auswahlfeld *Run to completion* **4** legen Sie fest, ob nach dem Start des Positioniervorganges:

- sofort mit der Bearbeitung der nächsten Scriptfunktion begonnen wird (*Run to completion* inaktiv)
- oder ob die nächste Funktion erst aufgerufen wird, wenn die Zielposition erreicht wurde (*Run to completion* aktiv).



WICHTIG. Die Eingabefelder zur Konfiguration der Geschwindigkeiten sind standardmäßig ausgeblendet und müssen erst eingeblendet werden.

11.15.4 Funktion Referenzfahrt – *Find Home*



Diese Funktion ermöglicht den Start einer Referenzfahrt aus dem Script heraus. Das Positioniersystem fährt zu seiner Referenzposition und initialisiert sein Wegmesssystem neu. Mit dem *Run to Completion* Parameter können Sie wählen, ob die Funktion beendet werden soll nach dem Start der Referenzfahrt oder erst wenn die Referenzfahrt abgeschlossen ist.

11.15.5 Funktion Einzelachse verfahren - *Move Axis*



Mit dieser Funktion kann eine Einzelachse positioniert werden. Im Auswahlfeld **1** wählen Sie die Achse aus, die verfahren werden soll. Die Positionsparameter (Position **2** und Geschwindigkeit **3**) können Sie im Konfigurationsbereich dieser Funktion eingeben. Alternativ können Sie auch die Achse manuell an eine bestimmte Position verfahren (z.B. mit dem Bedienpanel zur Einzelachssteuerung - siehe Abschnitt 11.13) und dann mit der Schaltfläche *Capture Position* der Scriptfunktion die aktuellen Position zuweisen.

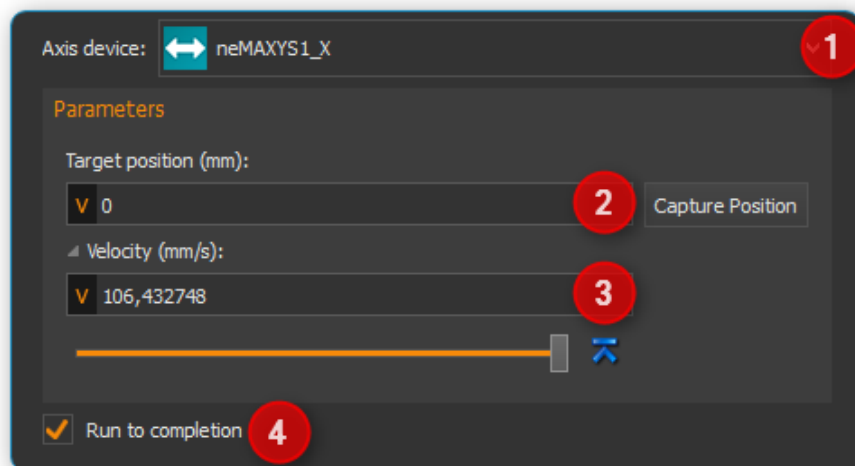


Abbildung 11.24: Konfigurationsbereich Positionierung Einzelachse

Wenn Sie keine weiteren Einstellungen vornehmen, erfolgen alle Positionierungen mit der maximal möglichen Geschwindigkeit. Wenn Sie eigene Geschwindigkeiten eingeben möchten, blenden Sie durch Anklicken von *Velocity* die Bedienelemente zur Eingabe der Geschwindigkeiten **3** ein. Ein erneuter Klick auf dieses Element, blendet die Eingabefelder für die Geschwindigkeit wieder aus.

Mit dem Auswahlfeld *Run to completion* **4** legen Sie fest, ob nach dem Start des Positioniervorganges:

- sofort mit der Bearbeitung der nächsten Scriptfunktion begonnen wird (*Run to completion*)

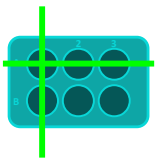
inaktiv)

- oder ob die nächste Funktion erst aufgerufen wird, wenn die Zielposition erreicht wurde (*Run to completion* aktiv).



WICHTIG. Die Eingabefelder zur Konfiguration der Geschwindigkeiten sind standardmäßig ausgeblendet und müssen erst eingeblendet werden.

11.15.6 Funktion Zu Container verfahren – Move to container



Diese Funktion dient dazu, ein Achssystem in der XY-Ebene zum Mittelpunkt eines bestimmten Containers (Becherglas, Fluidtank, Kavität einer Wellplatte) zu verfahren.

In der Auswahlbox **1** (Abbildung unten – *XY Device*) wählen Sie das Achssystem aus.

Den Zielcontainer wählen Sie in der Auswahlbox **2** aus. Falls der Container über mehrere Kavitäten verfügt (z.B. die Wells einer Wellplatte), geben Sie im Bereich **3** die Spalte (*Column*) und Zeile (*Row*) der Kavität ein. Die Nummerierung erfolgt dabei von 0 beginnend. D.h. bei einer Wellplatte mit 12 Spalten und 8 Zeilen können Sie bei *Column* Werte von 0 bis 11 und bei *Row* Werte von 0 bis 7 eingeben. Bei Container mit nur einer Kavität (z.B. Becherglas) sind die Eingabefelder für Zeile und Spalte ausgegraut.



TIPP. In den Eingabefeldern Spalte und Zeile können Sie Scriptvariablen verwenden. Dadurch können Sie z.B. in einer Schleife alle Kavitäten einer Wellplatte abrastern.

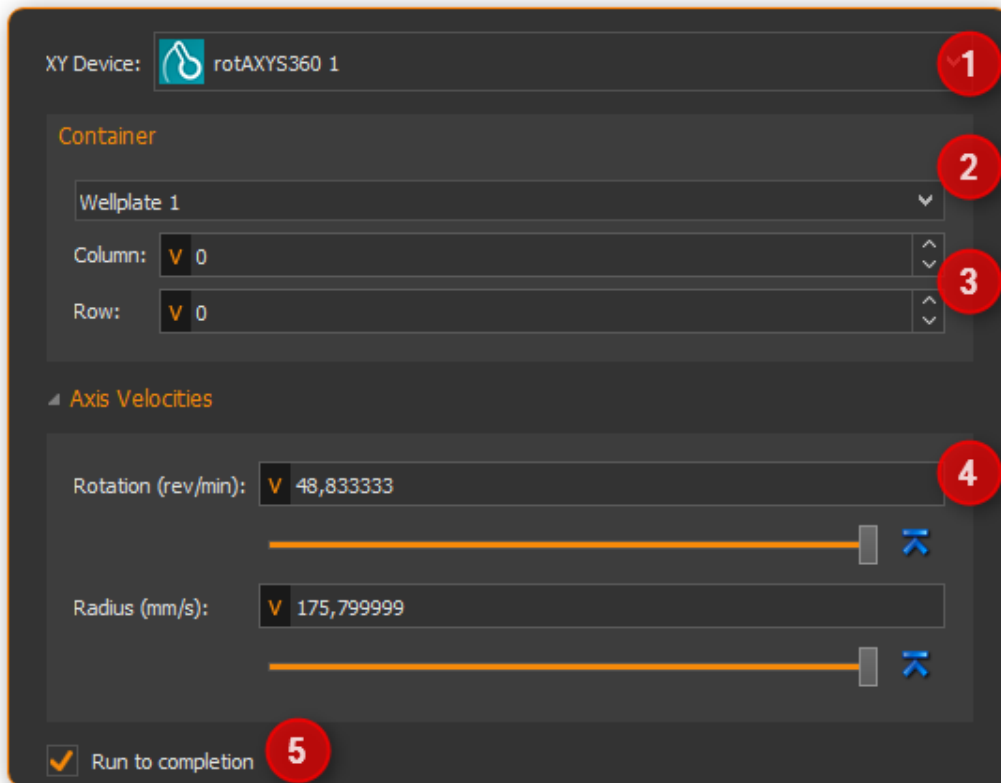


Abbildung 11.25: Scriptkonfiguration Move To Container Funktion

Wenn Sie keine weiteren Einstellungen vornehmen, erfolgen alle Positionierungen mit der maximal möglichen Geschwindigkeit. Wenn Sie eigene Geschwindigkeiten eingeben möchten, blenden Sie durch Anklicken von *Axis Velocities* die Bedienelemente zur Eingabe der Geschwindigkeiten ein **4**. Hier können Sie nun für jede Achse die Geschwindigkeit der Positionierung einstellen.

Mit dem Auswahlfeld *Run to completion* **5** legen Sie fest, ob nach dem Start des Positioniervorganges:

- sofort mit der Bearbeitung der nächsten Scriptfunktion begonnen wird (*Run to completion* inaktiv)
- oder ob die nächste Funktion erst aufgerufen wird, wenn die Zielposition erreicht wurde (*Run to completion* aktiv).

12 Schlauchpumpen Plugin

12.1 Einführung



Durch Drücken der Schaltfläche *Tubing Pump* in der Seitenleiste können Sie zum Arbeitsbereich (Workbench) des Schlauchpumpen Plugins wechseln.

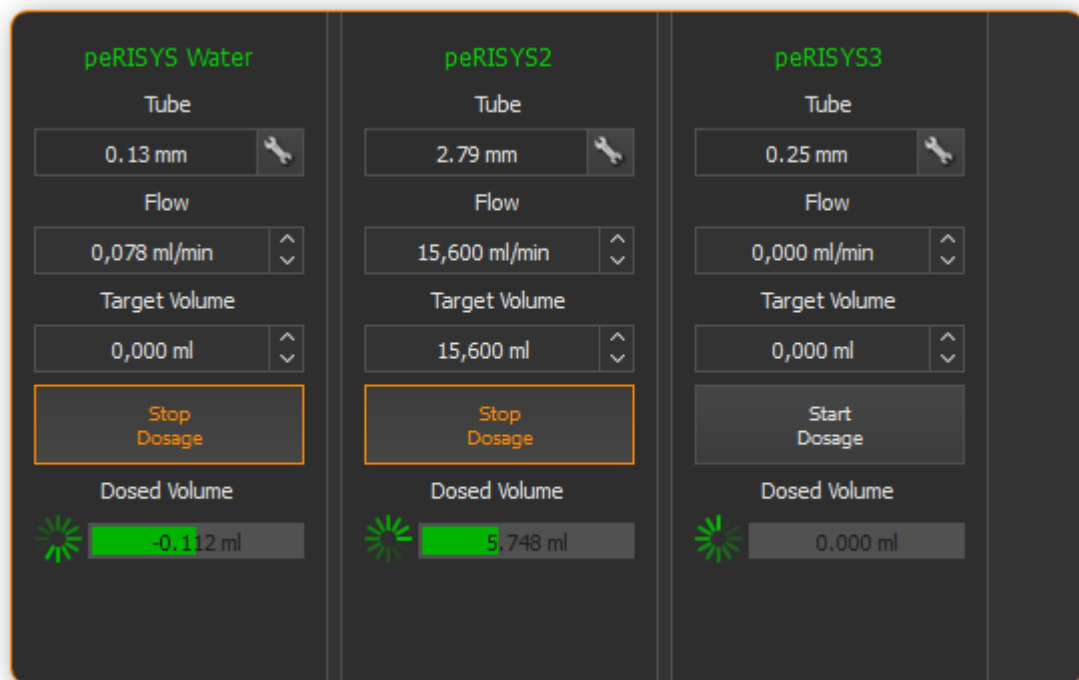
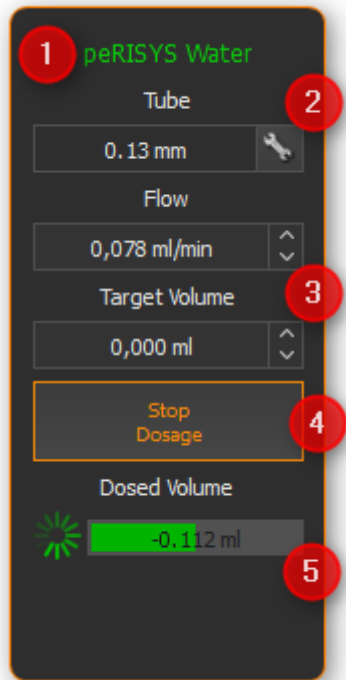


Abbildung 12.1: Tubing Pump Arbeitsbereich

Der Arbeitsbereich enthält für jede einzelne Schlauchpumpe ein eigenes Bedienpanel.

12.2 Schlauchpumpen Bedienpanel

12.2.1 Bedienelemente



- 1** Beschriftung (änderbar)
- 2** Schlauchkonfiguration
- 3** Sollwerte (Flussrate und Volumen)
- 4** Dosierung starten / stoppen
- 5** Aktivitätsanzeige und dosiertes Volumen

12.2.2 Beschriftung ändern

Die Beschriftung der Pumpe kann von Ihnen jederzeit neu vergeben werden um bestimmte Substanzen oder Nährmedien, die mit der Pumpe dosiert werden, zu kennzeichnen. Klicken Sie zum Ändern der Beschriftung einfach auf die Beschriftung **1** und geben Sie dann einen neuen Namen für die Pumpe ein.

12.2.3 Schlauchkonfiguration

In dem Feld *Tube* **2** wird der Name des aktuell konfigurierten Schlauches angezeigt. Klicken Sie zum Ändern der Schlauchkonfiguration auf den Knopf mit dem Schraubenschlüssel rechts neben dem Eingabefeld.

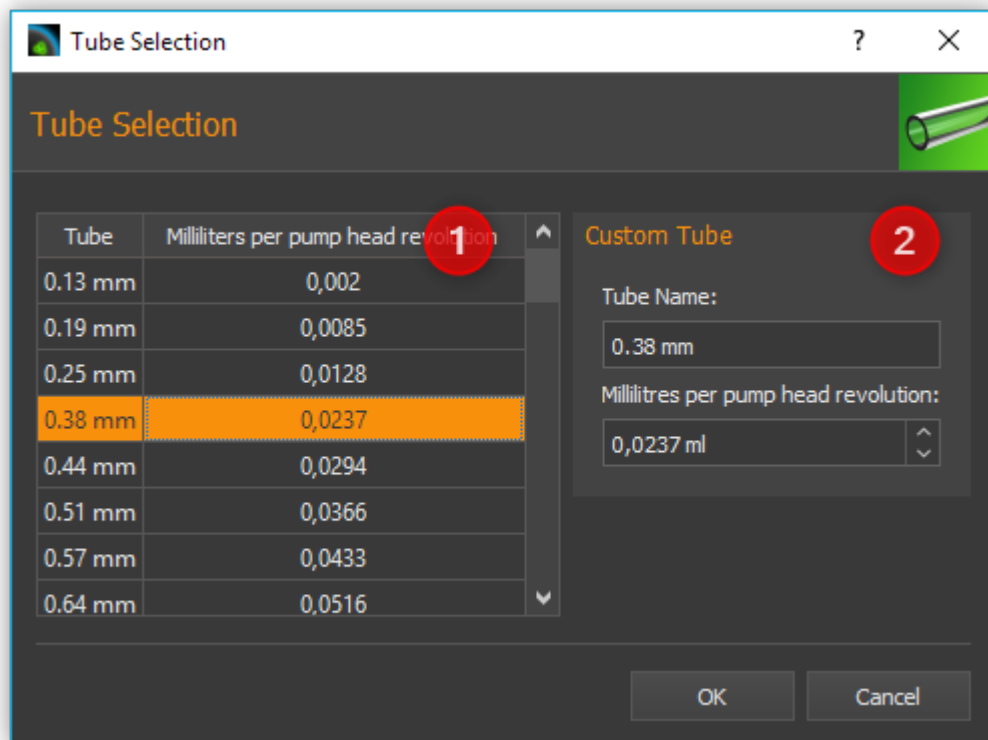


Abbildung 12.2: Schlauch Auswahl Dialog

In dem Schlauch Auswahl Dialog (*Tube Selection*) der nun angezeigt wird (Abbildung oben), können Sie den Schlauch konfigurieren. Sie können dafür entweder aus einer Liste von vorhandenen Schläuchen wählen **1**, oder einen eigenen Schlauch im Bereich *Custom Tube* **2** definieren.

Zur Auswahl eines vorhandenen Schlauches, klicken Sie diesen einfach in der Liste **1** an und bestätigen die Auswahl durch Klicken auf OK. In der Liste wird Ihnen für jeden Schlauch in der ersten Spalte (*Tube*) der Name angezeigt. Der Wert in der zweiten Spalte (*Milliliters per pumphead revolution*) zeigt an, wie viel Milliliter bei einer vollständigen Umdrehung des Pumpenkopfes gefördert werden.

Wenn Sie einen eigenen Schlauch konfigurieren möchten, geben Sie im Bereich *Custom Tube* **2** einen Namen für den Schlauch ein und die Milliliter, die bei einer Umdrehung des Pumpenkopfes durch diesen Schlauch gefördert werden. Bestätigen Sie dann auch hier die Konfiguration durch Klick auf OK.

12.3 Manuelle Dosierung

Um manuell zu Dosieren, gehen Sie wie folgt vor:

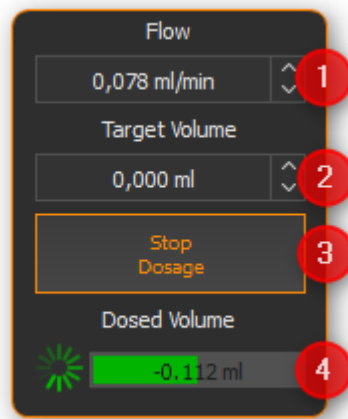


Abbildung 12.3: Manuelle Dosierung

- 1** Geben Sie nun im Feld *Flow* die gewünschte Flussrate ein. Negative Flussraten bewirken eine Änderung der Drehrichtung des Pumpenkopfes. Sie können somit abgeben und aufsaugen.
- 2** Geben Sie nun im Feld *Target Volume* das Volumen, welches Sie dosieren möchten. Wenn Sie für das Volumen den Wert 0 eingeben, dosiert die Pumpe im Flussmodus. D.h. Die Pumpe dosiert solange, bis die Dosierung wieder manuell gestoppt wird. Ein negatives Volumen bewirkt eine Änderung der Drehrichtung des Pumpenkopfes.
- 3** Klicken Sie die Schaltfläche *Start Dosage* um die Dosierung zu starten und ein zweites Mal um die Dosierung wieder zu stoppen.
- 4** Im Bereich *Dosed Volume* wird nun der Fortschritt bei der Dosierung angezeigt



TIPP. Ein Volumen von 0 kennzeichnet eine unbegrenzte kontinuierliche Förderung. D.h. nach dem Start der Pumpe fördert diese solange, bis die Dosierung vom Anwender gestoppt wird.



TIPP. Durch Eingabe von negativen Werten im Feld Flussrate, können Sie die Drehrichtung der Pumpe umdrehen (z.B. für Saugbetrieb)

12.4 Script Funktionen

12.4.1 Einführung

Das Schlauchpumpen-Plugin bietet eine Reihe von Scriptfunktionen die für die Programmierung von automatischen Abläufen und Dosierplänen verwendet werden können. Die folgenden Scriptfunktionen sind verfügbar:

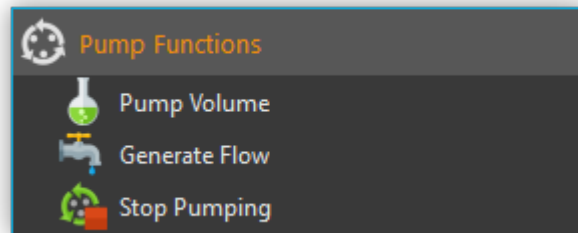


Abbildung 12.4: Pumpen Scriptfunktionen

12.4.2 Funktion Volumendosierung - *Pump Volume*



Mit dieser Funktion können Sie ein bestimmtes Volumen mit einer genau definierten Flussrate dosieren. Alle Parameter, wie die Pumpe **1**, das zu dosierende Volumen und die Flussrate **2** stellen Sie im Konfigurationsbereich ein.

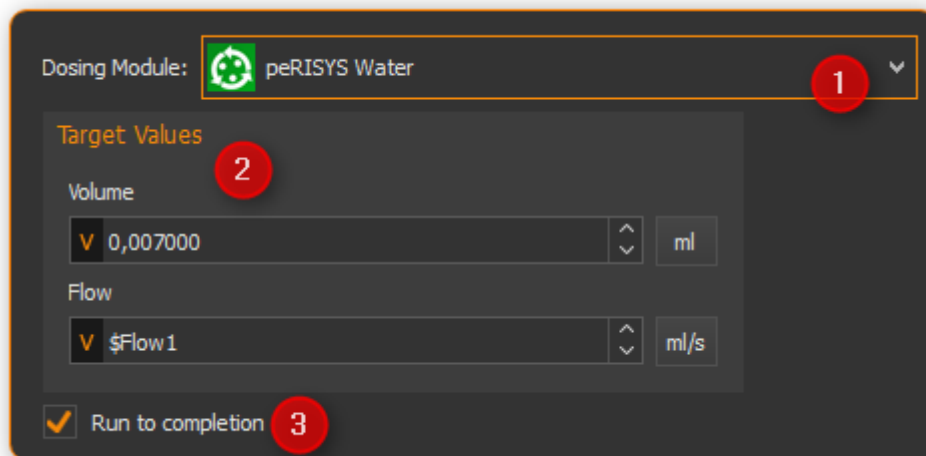


Abbildung 12.5: Pump Volume Script Konfiguration

Zusätzlich können Sie im Konfigurationsbereich noch den Parameter *Run to completion* **3** ein- oder ausschalten. Wenn *Run to completion* aktiviert ist, wird die Skriptausführung erst fortgesetzt, wenn das komplette Volumen dosiert wurde und der Dosiervorgang beendet ist. Ist dieser Parameter nicht aktiv,

wir die Dosierung gestartet, und dann sofort die nächste Skriptfunktion bearbeitet. Damit können Sie z.B. mehrere Dosiermodule nahezu gleichzeitig starten.



TIPP. Alle Pumpfunktionen unterstützen die Verwendung von Variablen. D.h. in allen Eingabefeldern die im Konfigurationsbereich mit einem gelben V gekennzeichnet sind (z.B. Flussrate und Volumen) können Sie Variablen eintragen.

12.4.3 Funktion Konstanter Fluss - *Generate Flow*



Diese Funktion dient zur Erzeugung einer konstanten Flussrate. Im Konfigurationsbereich können Sie das Dosiermodul auswählen und die Flussrate einstellen. Wenn der Parameter *Run to completion* aktiv ist, wird die nächste Skriptfunktion erst bearbeitet, wenn das Modul manuell vom Anwender gestoppt wurde.

12.4.4 Funktion Dosierung stoppen - *Stop Pumping*



Mit dieser Funktion können Sie einen aktiven Pumpvorgang einer Pumpe sofort stoppen.

13 LED Array Plugin

13.1 Einführung



Durch Drücken der Schaltfläche *LED Array* in der Seitenleiste können Sie zum Arbeitsbereich (Workbench) des LED Array Plugins wechseln (siehe Abbildung unten).

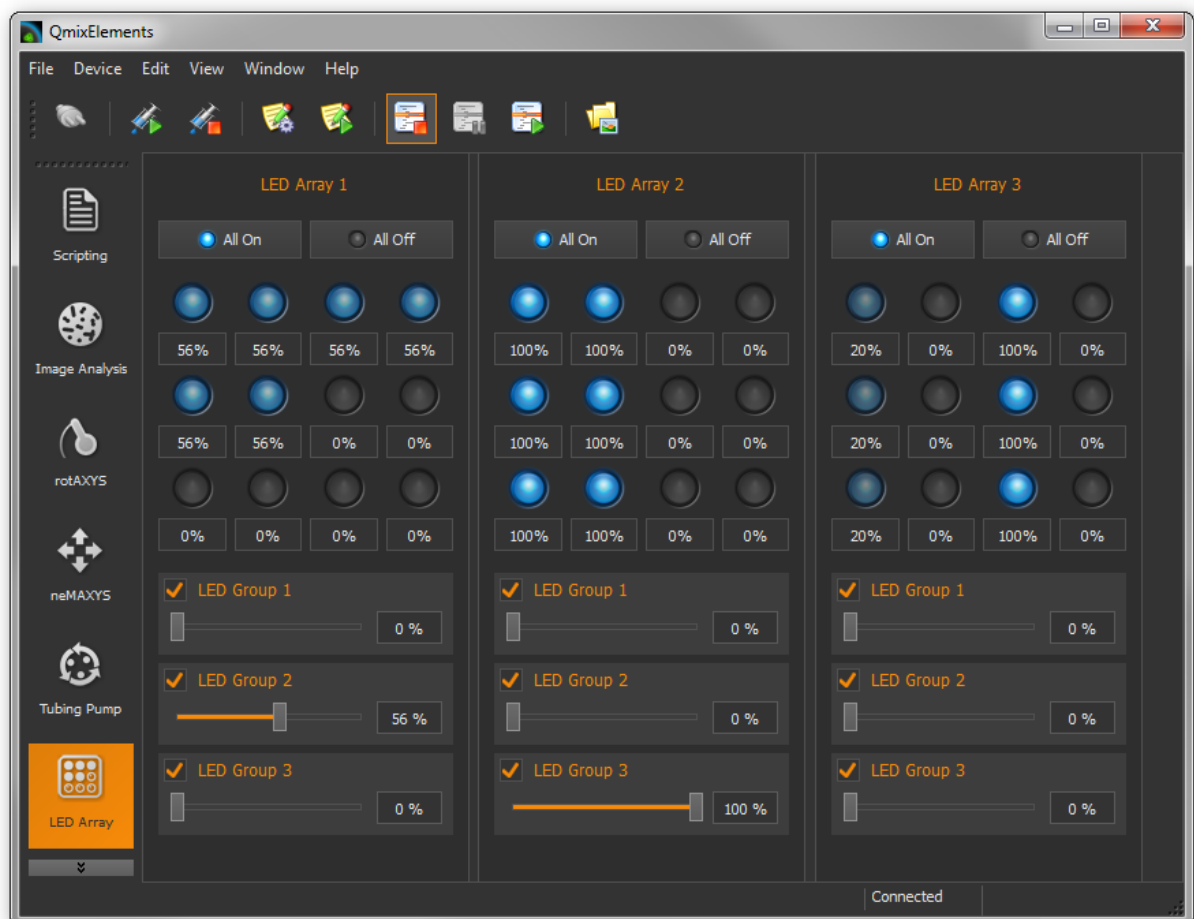


Abbildung 13.1: LED Array Workbench

Der Arbeitsbereich enthält für jedes angeschlossene LED-Array ein eigenes Bedienpanel:

13.2 Hardware Version

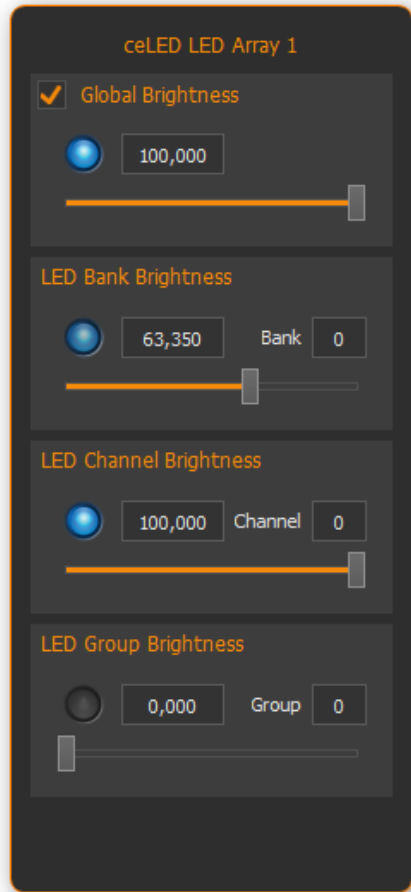
Für jedes LED Array wird je nach Version der LED Array Hardware ein entsprechendes LED Array Bedienpanel eingeblendet. Die folgenden beiden Hardwareversionen werden unterstützt:

LED Array Hardware V1



Die [Hardware Version 1](#) unterstützt 12 unabhängige LED Array Kanäle mit einer Auflösung von 100 Schritten zur Einstellung der Helligkeit.

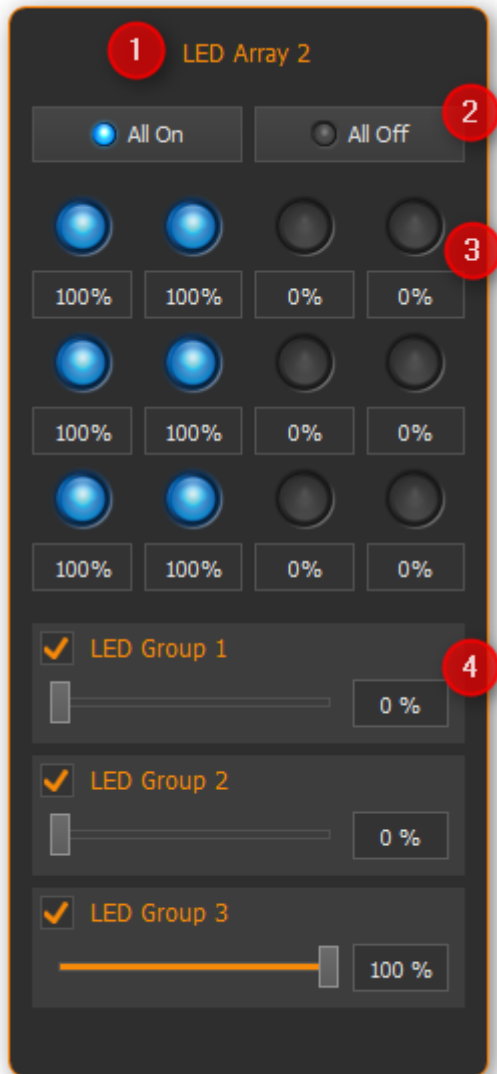
LED Array Hardware V2



Die [Hardware Version 2](#) unterstützt eine virtuell unbegrenzte Anzahl von unabhängigen LED Kanälen mit einer Auflösung von 4096 Schritten zur Einstellung der Helligkeit

13.3 LED Array V1 - Bedienpanel

13.3.1 Bedienelemente



- 1 Beschriftung (änderbar)
- 2 alle LED Kanäle ein- / ausschalten
- 3 Helligkeit einzelner LED-Kanäle einstellen (0 – 100%)
- 4 Helligkeit von mehreren LED-Kanälen (LED Gruppe) gleichzeitig einstellen

13.3.2 Beschriftung ändern

Die Beschriftung des LED-Arrays kann von Ihnen jederzeit geändert werden. Klicken Sie zum Ändern der Beschriftung einfach auf die Beschriftung **1** und geben Sie dann einen neuen Namen für das LED-Array ein. Dieser Name wird gespeichert und bei einem späteren Start der Software wieder geladen.

13.4 Helligkeit einzelner LED-Kanäle einstellen

Die Helligkeit jedes einzelnen LED-Kanals können Sie einstellen, indem Sie den Wert direkt in das Feld unter der LED eintragen **2** (0 – 100%) oder indem Sie mit der rechten Maustaste auf eine LED klicken und die Helligkeit dann mit dem Schieberegler **1** verändern (siehe Abbildung unten).



Abbildung 13.2: Helligkeit einzelner LEDs ändern

Um einzelne LED-Kanäle ein- und auszuschalten, klicken Sie mit der linken Maustaste auf eine LED.



Abbildung 13.3: LED Kanal ein- / ausschalten

Da alle LED-Kanäle in der QmixElements Software analoge Ausgangskanäle sind, können Sie die Helligkeit einzelner LED-Kanäle auch über das Fenster der I/O-Kanäle ändern (siehe Abbildung unten).

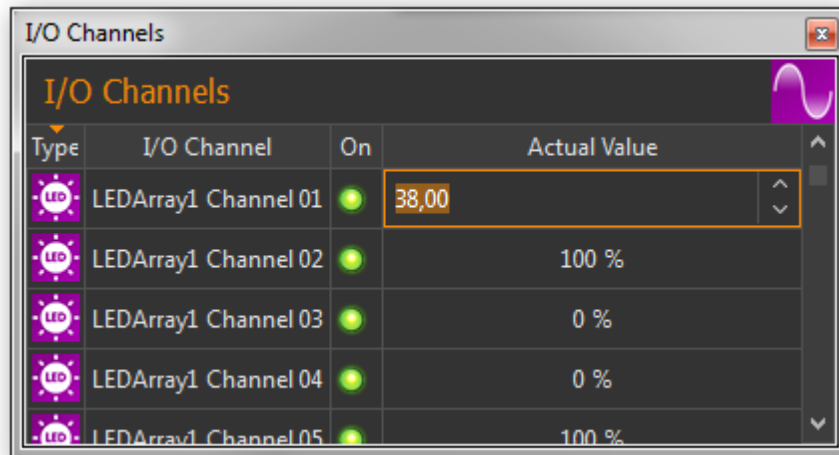


Abbildung 13.4: Fenster der I/O Kanäle

13.5 LED-Kanalgruppen

13.5.1 Einführung

Wenn mehrere LED-Kanäle synchron arbeiten sollen, können Sie diese Kanäle zu Gruppen zusammenfassen und gemeinsam steuern. Das Bedienpanel enthält 3 Schieberegler zur Einstellung der Helligkeit für drei verschiedene LED-Kanalgruppen.

13.5.2 LED-Kanalgruppe konfigurieren

Zur Auswahl der Kanäle, die in einer Gruppe zusammengefasst werden sollen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Bedienbereich einer Gruppe und wählen Sie im Kontextmenü den Punkt *Configure Group Channels* (siehe Abbildung unten).

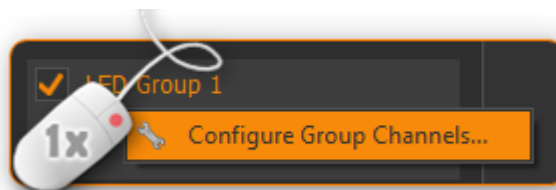


Abbildung 13.5: Aufruf LED-Gruppenkonfiguration

In dem Konfigurationsfenster das nun eingeblendet wird, können Sie alle LED-Kanäle auswählen, die in einer Gruppe zusammengefasst werden sollen. Setzen Sie ein Häkchen für jeden Kanal, der Teil dieser Gruppe sein soll **1** und bestätigen Sie die Auswahl durch Klick auf **OK** **2**.

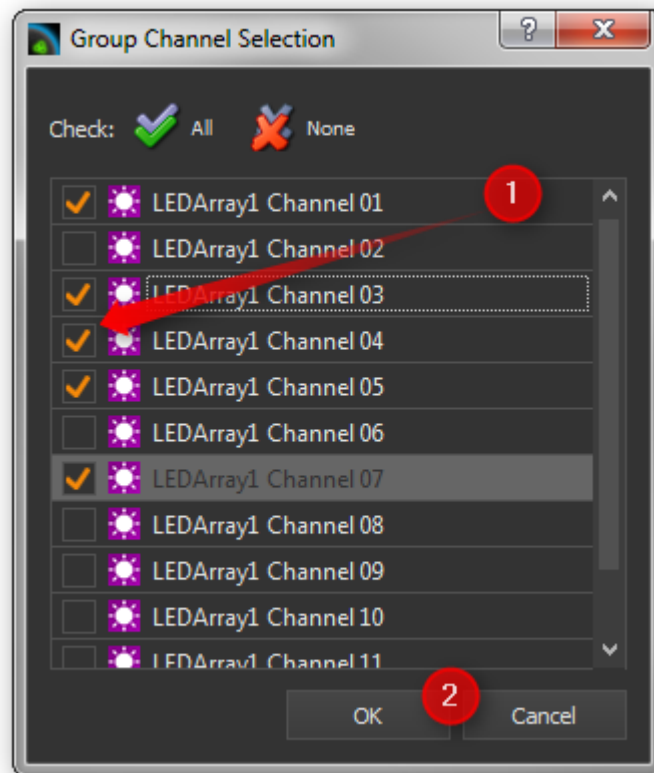


Abbildung 13.6: LED Gruppenkonfiguration

13.5.3 LED-Kanalgruppe steuern

Sie können die Helligkeit einer LED-Gruppe mit dem Schieberegler **1** verändern oder durch direkte Eingabe des Helligkeitswertes in das Eingabefeld **2** (Abbildung unten).

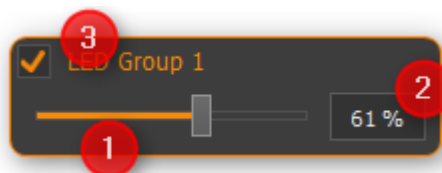


Abbildung 13.7: LED Gruppensteuerung

Über das Häkchen in der linken oberen Ecke **3** können Sie alle LEDs der Gruppe gemeinsam ein- und ausschalten.

13.6 Standby-Timer konfigurieren

Das LED Array verfügt über eine Standby-Timer Funktionalität. D.h. nach der letzten Aktion des Anwenders in der Software und nach Ablauf der Standby-Zeit werden automatisch alle Sektoren des

LED-Arrays abgeschaltet. Jede Veränderung von Parametern in der Software, setzt den Standby-Timer zurück und aktiviert das Array wieder.



WICHTIG. Der Standby-Timer Wert wird im LED Array gespeichert. D.h. auch wenn die Verbindung zum PC unterbrochen wurde, wird das LED Array nach Ablauf der Standby-Zeit abgeschaltet.

Um die Standby-Zeit zu konfigurieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine freie Fläche im Bedienpanel des LED-Arrays um das Kontextmenü anzuzeigen. Wählen Sie dann den Menüpunkt *Configure Standby Timer*.



Abbildung 13.8: Standby-Timer Konfiguration aufrufen

In dem Konfigurationsdialog der Ihnen nun angezeigt wird können Sie die Stunden, Minuten und Sekunden des Standby-Timers konfigurieren. Durch Anklicken der Schaltfläche *OK* werden Ihre Änderungen übernommen und die Standby-Zeit im Gerät gespeichert (Abbildung unten).

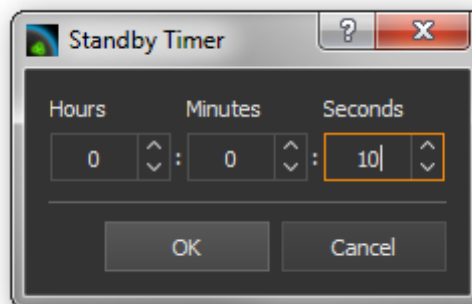


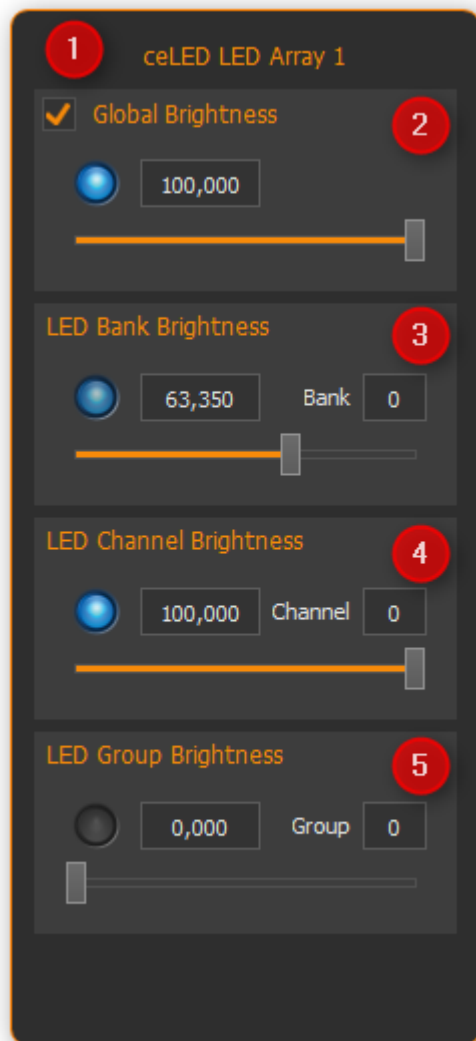
Abbildung 13.9: Standby-Timer Konfigurationsdialog



WICHTIG. Um den Standby-Timer zu deaktivieren konfigurieren Sie die Stunden, Minuten und Sekunden mit dem Wert 0.

13.7 LED Array V2 - Bedienpanel

13.7.1 Bedienelemente



- 1 Beschriftung (änderbar)
- 2 Globale Helligkeit aller Kanäle einstellen und Enable Signal schalten
- 3 Helligkeit einer kompletten Bank einstellen
- 4 Helligkeit einzelner LED-Kanäle einstellen (0 – 100%)
- 5 Helligkeit einer anwenderspezifischen LED Gruppe aus mehreren Kanälen einstellen

13.7.2 Beschriftung ändern

Die Beschriftung des LED-Arrays kann von Ihnen jederzeit geändert werden. Klicken Sie zum Ändern der Beschriftung einfach auf die Beschriftung 1 und geben Sie dann einen neuen Namen für das LED-Array ein. Dieser Name wird gespeichert und bei einem späteren Start der Software wieder geladen.

13.8 Globale Helligkeit einstellen

Die globale Helligkeit aller LED Kanäle gleichzeitig können Sie über den Schieberegler **2** oder über das Eingabefeld im Bereich *Global Brightness* einstellen. Mit dem Ankreuzfeld in der linken oberen Ecke **1** schalten Sie das globale Enable Signal des LED Arrays. Damit können Sie das Array ein- / und ausschalten, ohne die Helligkeitswerte der einzelnen Kanäle zu verändern.

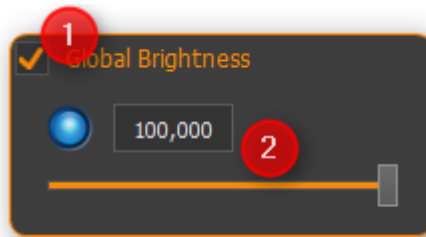


Abbildung 13.10: Globale Helligkeit und Enable Signal



WICHTIG. Nur wenn das Enable Signal aktiviert ist, leuchten die LEDs des Arrays.

13.9 Helligkeit von LED Bänken einstellen

LED Bänke sind eine geräte- und hardwarespezifische Gruppierung von einzelnen LED Kanälen in Gruppen. LED Bänke gruppieren LED Kanäle, die auch physisch in der Hardware eine Gruppe bilden, z.B. alle LEDs auf einer Platine oder alle LEDs eines bestimmten Typs (z.B. warmweiß oder kaltweiß). Diese Gruppen sind in der Firmware verankert und können vom Anwender nicht geändert werden.

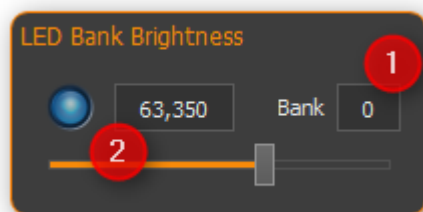


Abbildung 13.11: Bedienelemente für LED Bank Helligkeit

Um die Helligkeit einer Bank zu ändern wählen Sie im Eingabefeld *Bank* **1** die Bank aus, und stellen Sie

dann mit dem Schieberegler oder dem Eingabefeld **2** die Helligkeit der gewählten Bank ein.

13.10 Helligkeit einzelner LED-Kanäle einstellen

Im Bereich *LED Channel Brightness* stellen Sie die Helligkeit einzelner LED Kanäle ein. Wählen Sie den Kanal im Eingabefeld *Channel* **1**. Die Helligkeit ändern Sie über das Eingabefeld **2** oder den Schieberegler.

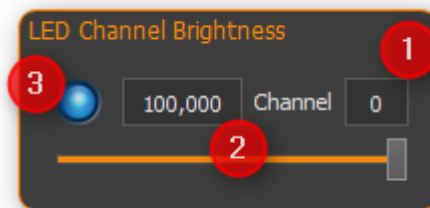


Abbildung 13.12: Helligkeit einzelner LEDs ändern

Um einen Kanal ein- und auszuschalten, klicken Sie mit der linken Maustaste auf die LED **3**.

Da alle LED-Kanäle in der QmixElements Software analoge Ausgangskanäle sind, können Sie die Helligkeit einzelner LED-Kanäle auch über das Fenster der I/O-Kanäle ändern (siehe Abbildung unten).

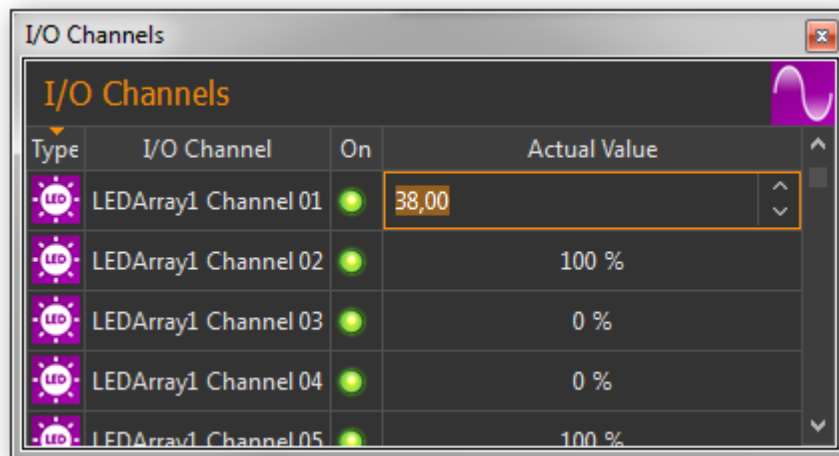


Abbildung 13.13: Fenster der I/O Kanäle

13.11 LED Kanalgruppen

13.11.1 Einführung

Wenn mehrere LED-Kanäle synchron arbeiten sollen, können Sie diese Kanäle zu Gruppen zusammenfassen und gemeinsam steuern. Über die Gruppenkanäle können Sie dann alle Kanäle einer LED Gruppe gemeinsam steuern

13.11.2 LED Kanalgruppen konfigurieren

Um LED Kanalgruppen zu konfigurieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Bereich *LED Group Brightness* und wählen Sie dann aus dem Kontextmenü den Menüpunkt *Configure LED Groups*.

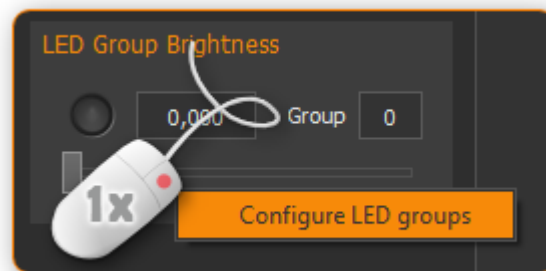


Abbildung 13.14: LED Gruppenkonfiguration aufrufen

Es wird Ihnen nun der Konfigurationsdialog zur Konfiguration der LED Gruppen angezeigt (Abbildung unten).

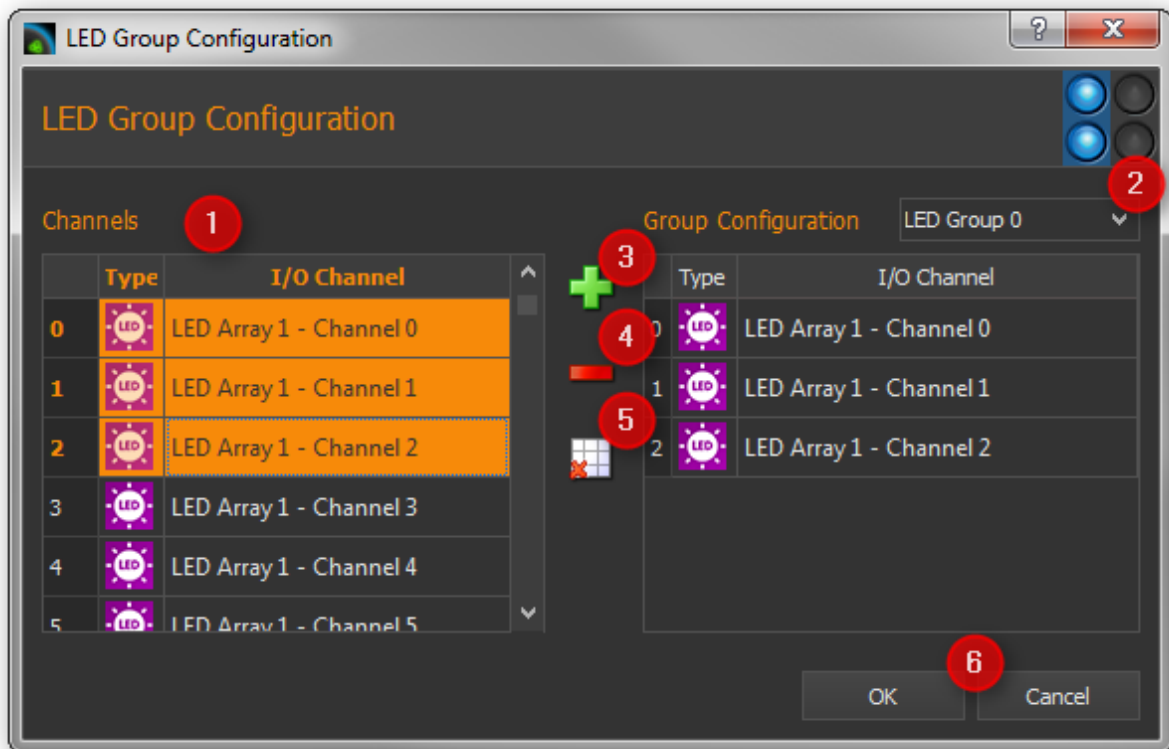
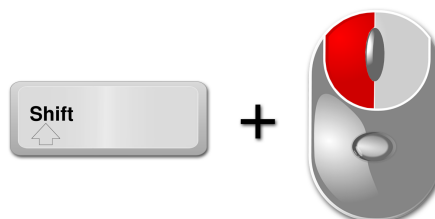


Abbildung 13.15: Konfigurationsdialog für LED Kanalgruppen

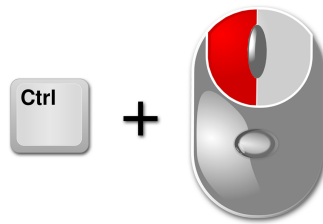
Um LED Kanäle einer Gruppen hinzuzufügen, gehen Sie wie folgt vor:

- (1)** Wählen Sie zuerst mit der Gruppen-Auswahlbox **2** die Gruppe aus, die Sie konfigurieren möchten.
- (2)** Wählen Sie nun in der Kanalliste **1** die Kanäle, die Sie zur Gruppe hinzufügen möchten durch Klicken mit der Maustaste aus.
 - einzelne Kanäle wählen Sie durch Anklicken aus
 - mehrere zusammenhängende Kanäle wählen Sie aus, indem Sie den ersten Kanal mit der Maus anklicken und dann die Umschalttaste gedrückt halten, während Sie den letzten Kanal anklicken



- mehrere unabhängige Kanäle wählen Sie aus, indem Sie beim Anklicken die Steuerungstaste

gedrückt halten.



- (3) Fügen Sie nun die ausgewählten Kanäle durch Anklicken der *Plus-Schaltfläche* zur Gruppe hinzu **3**. Um einzelne Kanäle aus der Gruppe zu löschen, wählen Sie die Kanäle in der Gruppenliste aus und klicken Sie anschließend die Minus-Schaltfläche **4**. Um alle Kanäle aus der Gruppe zu löschen, klicken Sie die Schaltfläche *Clear LED Group* **5** an.
- (4) Wenn Sie alle Gruppen konfiguriert haben, klicken Sie *OK* **6**. Die Gruppenkonfiguration wird nun zum Gerät übertragen. Wenn Sie die Gruppenkonfiguration dauerhaft im Gerät speichern möchten, klicken Sie im angezeigten Meldungsfenster (siehe Abbildung unten) auf *Yes*.

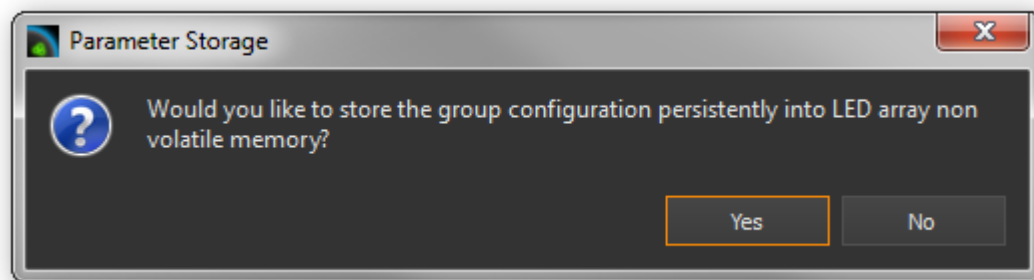


Abbildung 13.16: Gruppenkonfiguration dauerhaft im Gerät speichern

13.11.3 Helligkeit von LED Gruppen einstellen

Um die Helligkeit einer Gruppe zu ändern, wählen Sie im Eingabefeld *Group* ① die Gruppe aus, und stellen Sie dann mit dem Schieberegler oder dem Eingabefeld ② die Helligkeit der gewählten Gruppe ein.

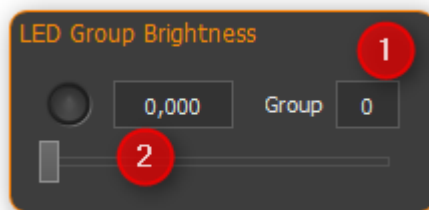


Abbildung 13.17: Bedienelemente für LED Gruppen Helligkeit

13.12 Script Funktionen

13.12.1 Einführung

Das LED-Array-Plugin bietet eine Reihe von Skriptfunktionen die für die Programmierung von automatischen Belichtungssequenzen oder für die zeitgesteuerte Belichtung verwendet werden können. Die Skriptfunktionen finden Sie in den Kategorien *LED Array Functions* und *I/O Functions*.

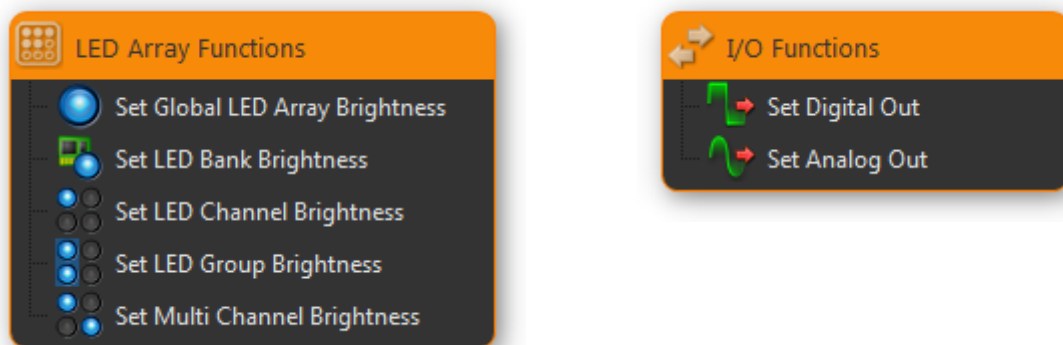


Abbildung 13.18: LED Array Skriptfunktionen

13.12.2 Funktion Globale Helligkeit – *Set Global LED Array Brightness*



Mit dieser Skriptfunktion stellen Sie die globale Helligkeit aller LED Kanäle eines LED Arrays gemeinsam ein. Zur Konfiguration der Skriptfunktion gehen Sie wie folgt vor (Abbildung unten):

- **1** Wählen Sie dazu das LED-Gerät aus der Geräteliste aus
- **2** Stellen Sie anschließend die Helligkeit (0 – 100%) ein.

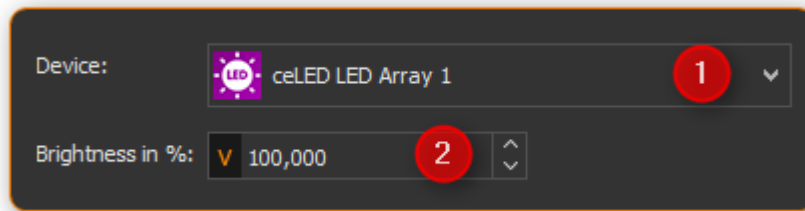


Abbildung 13.19: Skriptfunktion Set Global LED Array Brightness



TIPP. Diese Funktion unterstützt Scriptvariablen. Im Feld **Brightness** können Variablen verwendet werden.

13.12.3 Funktion Bank-Helligkeit – *Set LED Bank Brightness*



Die Helligkeit kompletter LED Bänke können Sie mit dieser Skriptfunktion einstellen. Zur Konfiguration der Skriptfunktion gehen Sie wie folgt vor (Abbildung unten):

- **1** Wählen Sie das LED-Array Gerät aus
- **2** Wählen Sie die Bank aus, deren Helligkeit geändert werden soll

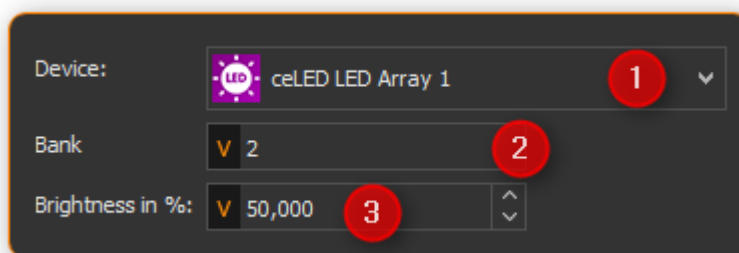


Abbildung 13.20: Skriptfunktion Set LED Bank Brightness

- **3** Stellen Sie die Helligkeit ein (0 - 100%)



TIPP. Diese Funktion unterstützt Scriptvariablen. Im Feld **Bank** und **Brightness** können Variablen verwendet werden.

13.12.4 Funktion LED Helligkeit – Set LED Channel Brightness



Für einzelne LED Kanäle können Sie die Helligkeit mit dieser Skriptfunktion einstellen. Zur Konfiguration der Skriptfunktion gehen Sie wie folgt vor (Abbildung unten):

- **1** Wählen Sie das LED-Array Gerät aus
- **2** Wählen Sie den Kanal aus, dessen Helligkeit Sie einstellen möchten

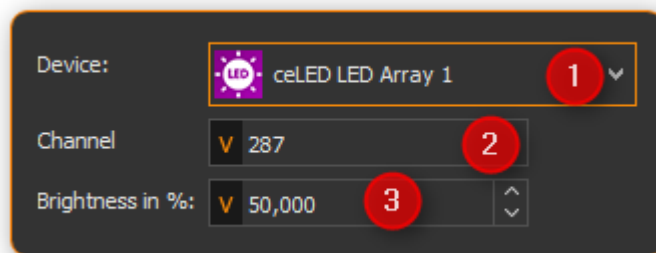


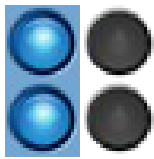
Abbildung 13.21: Skriptfunktion Set LED Channel Brightness

- **3** Stellen Sie die Helligkeit ein (0- - 100%)



TIPP. Diese Funktion unterstützt Scriptvariablen. Im Feld Channel und Brightness können Variablen verwendet werden.

13.12.5 Funktion Gruppen-Helligkeit – Set LED Group Brightness



Mit dieser Funktion können Sie die Helligkeit einer LED Gruppe scriptgesteuert einstellen. Zur Konfiguration der Skriptfunktion gehen Sie wie folgt vor (Abbildung unten):

- **1** Wählen Sie das LED-Array Gerät aus
- **2** Wählen Sie die Gruppe aus, deren Helligkeit Sie einstellen möchten

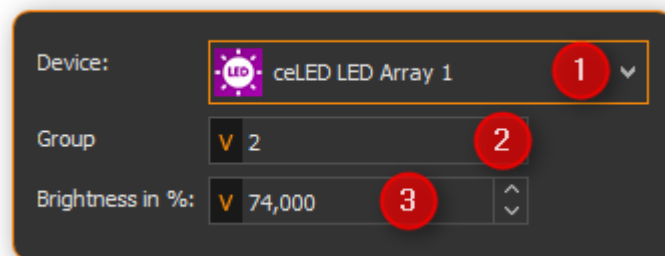


Abbildung 13.22: Skriptfunktion Set LED Group Brightness

- **3** Stellen Sie die Helligkeit ein (0- 100%)



TIPP. Diese Funktion unterstützt Scriptvariablen. Im Feld Group und Brightness können Variablen verwendet werden.

13.12.6 Funktion Multi-Kanal Helligkeit – Set Multi Channel Brightness



Mit dieser Funktion können Sie scriptgesteuert die Helligkeit mehrere LED-Kanäle gleichzeitig einstellen. Zur Konfiguration der Skriptfunktion gehen Sie wie folgt vor (Abbildung unten):

- **1** Wählen Sie das LED-Array Gerät aus

- **2** Stellen Sie die Helligkeit ein (0 - 100%)
- **3** Setzen Sie für jeden Kanal der geregelt werden soll ein Häkchen in der Kanalauswahlliste.

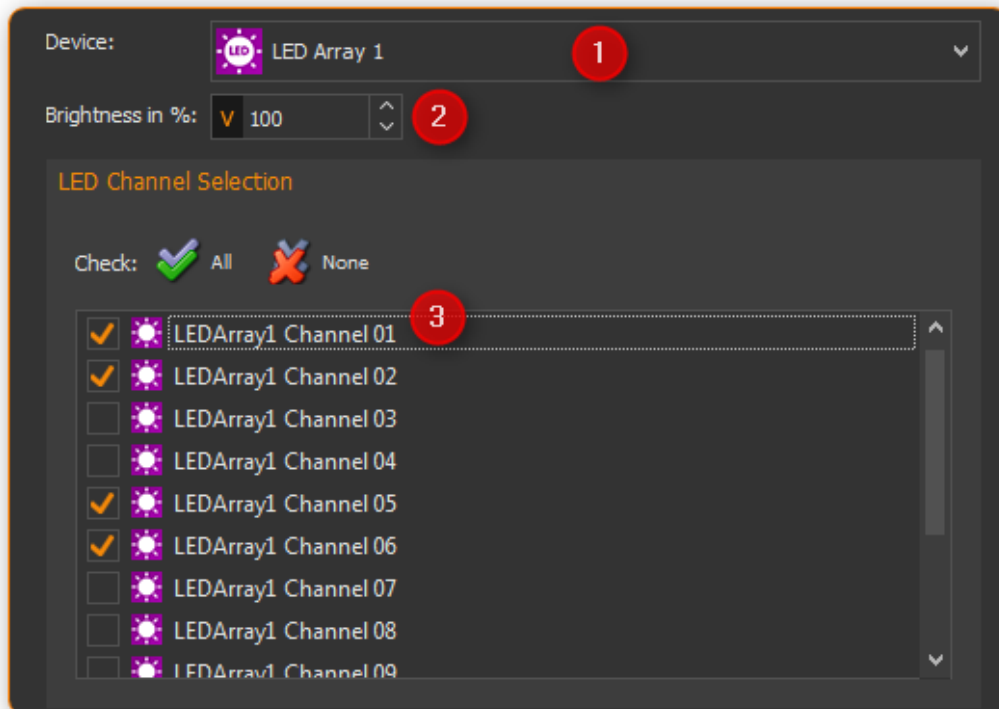


Abbildung 13.23: Skriptkonfiguration *Set LED Group Brightness*

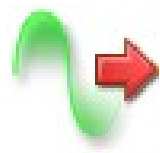


WICHTIG. Sind sehr viele Kanäle ausgewählt, kann die Datenübertragung für alle Kanäle eine gewisse Zeit dauern, so dass nicht alle Kanäle genau synchron geschaltet werden. Verwenden Sie ggf. LED Gruppen, wenn diese Verzögerung nicht erwünscht ist.



TIPP. Diese Funktion unterstützt Scriptvariablen. Im Feld Brightness können Variablen verwendet werden.

13.12.7 Funktion Analogausgang setzen - *Set Analog Out*



Alle LED Kanäle sind in der QmixElements Software normale analoge Ausgangskanäle. Sie können deshalb für das Einstellen der Helligkeit einzelner Kanäle die Funktion *Set Analog Out* aus der Kategorie *I/O Functions* verwenden.

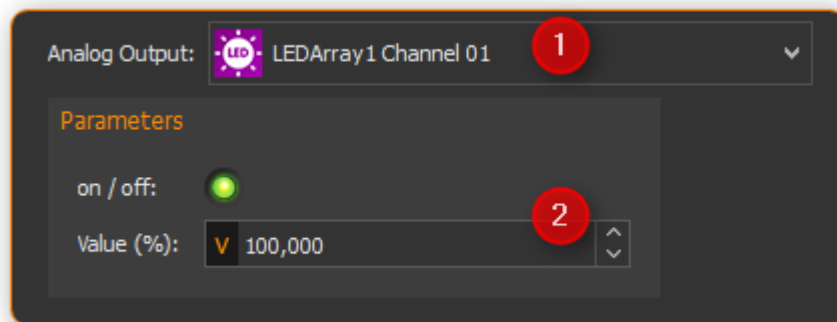


Abbildung 13.24: Skriptkonfiguration Set Analog Out

Wählen Sie im Konfigurationsbereich (*Analog Output*) den entsprechenden LED-Kanal aus **1** und tragen Sie im Feld *Value* den Helligkeitswert **2** (0 – 100%) ein.



TIPP. Diese Funktion unterstützt die Verwendung von Variablen. D.h., im Feld *Value* **2** können Sie, statt eines Wertes, den Namen einer Variablen eintragen, die den Helligkeitswert zur Laufzeit des Scripts enthält (siehe Abbildung).

14 Waagen Plugin

14.1 Einführung

Dieses Plugin dient zur Einbindung von externen Waagen in die Software. Folgende Geräte werden im Moment unterstützt:

HERSTELLER	UNTERSTÜTZTE GERÄTE
Sartorius	Entris, ED-, GK- und GW-Waagen

14.2 Konfiguration von Sartorius Waagen

14.2.1 Einstellung der Parameter am Gerät

Damit die Waage optimal mit der QmixElements Software arbeitet, stellen Sie am Geräte bitte die folgenden Parameter ein:

14.2.1.1 MENÜ „GERAET“ / „RS232“

Aktivieren Sie im Menü *GERAET* / *RS232* die rot markierten Werte:

Parameter	Einstellwerte	Erläuterungen
DAT.PROT.	XBPI	Erweiterter Befehlsumfang zur Steuerung zahlreicher Wägefunktionen mit binärem Protokoll für eine direkte Kommunikation mit dem Gerät.
	SBI*	Ermöglicht die SBI-Kommunikation. Die Datenausgabe erfolgt an einen PC oder eine Steuereinheit. Ermöglicht die Verwendung von ESC-Befehlen von einem PC zur Steuerung der grundlegenden Wägefunktionen mit ASCII-Protokoll.
	ZWEITAN.	Ermöglicht die Datenausgabe auf eine weitere Anzeige.
	BARCODE	Ermöglicht die Anbindung eines zugelassenen Barcode-Scanners.
	YDP20	Stellt die Standard-Einstellungen von YDP20-Druckern ein.
	YDP30	Stellt die Standard-Einstellungen von YDP30-Druckern ein.
	AUS	Deaktiviert die automatische Datenausgabe.
BAUD	600, 1200, 2400, 4800, 9600*, 19200, 38400, 57600, 115200	Setzt die Baudrate auf den ausgewählten Wert..
PARITY	ODD*	Stellt eine ungerade Parität ein.
	EVEN	Stellt eine gerade Parität ein.
	NONE	Stellt keine Parität ein.
STOPBIT	1 STOP*	Setzt Anzahl der Stoppbits auf 1.
	2 STOP	Setzt Anzahl der Stoppbits auf 2.
HANDSHK.	SOFTW.	Setzt das Handshake-Protokoll auf Software-Handshake.
	HARDW.*	Setzt das Handshake-Protokoll auf Hardware-Handshake.
	NONE	Setzt kein Handshake-Protokoll.
DATABIT	7 BITS	Setzt Anzahl der Datenbits auf 7.
	8 BITS*	Setzt Anzahl der Datenbits auf 8.
*Werkseinstellung		

14.2.1.2 MENÜ „GERAET“ / „USB“

Aktivieren Sie im Menü *GERAET* / *USB* die rot markierten Werte:

Parameter	Einstellwerte	Erläuterungen
DAT.PROT.	XBPI	Erweiterter Befehlsumfang zur Steuerung zahlreicher Wägefunktionen mit binärem Protokoll für eine direkte Kommunikation mit dem Gerät.
	SBI*	Ermöglicht die SBI-Kommunikation. Die Datenausgabe erfolgt an einen PC oder eine Steuereinheit. Ermöglicht die Verwendung von ESC-Befehlen von einem PC zur Steuerung der grundlegenden Wägefunktionen mit ASCII-Protokoll.
	ZWEITAN.	Ermöglicht die Datenausgabe auf eine weitere Anzeige.
	BARCODE	Ermöglicht die Anbindung eines zugelassenen Barcode-Scanners.
	YDP20	Stellt die Standard-Einstellungen von YDP20-Druckern ein.
	YDP30	Stellt die Standard-Einstellungen von YDP30-Druckern ein.
	AUS	Deaktiviert die automatische Datenausgabe.
BAUD	600, 1200, 2400, 4800, 9600*, 19200, 38400, 57600, 115200	Setzt die Baudrate auf den ausgewählten Wert..
PARITY	ODD*	Stellt eine ungerade Parität ein.
	EVEN	Stellt eine gerade Parität ein.
	NONE	Stellt keine Parität ein.
STOPBIT	1 STOP*	Setzt Anzahl der Stoppbits auf 1.
	2 STOP	Setzt Anzahl der Stoppbits auf 2.
HANDSHK.	SOFTW.	Setzt das Handshake-Protokoll auf Software-Handshake.
	HARDW.*	Setzt das Handshake-Protokoll auf Hardware-Handshake.
	NONE	Setzt kein Handshake-Protokoll.
DATABIT	7 BITS	Setzt Anzahl der Datenbits auf 7.
	8 BITS*	Setzt Anzahl der Datenbits auf 8.
*Werkseinstellung		

14.2.1.3 MENÜ „DAT.AUSG“ / „KOMM.SBI“

Aktivieren Sie im Menü *DAT.AUSG* / *KOMM.SBI* die rot markierten Werte:

Parameter	Einstellwerte	Erläuterungen
KOM. AUSG.	MAN.OHN.*	Aktiviert die manuelle Datenausgabe ohne Stillstand.
	MAN.NCH.	Aktiviert die manuelle Datenausgabe nach Stillstand.
	AUTO.OHN.	Aktiviert die automatische Datenausgabe ohne Stillstand.
	AUTO.MIT.	Aktiviert die automatische Datenausgabe nach Stillstand.
ABBRUCH	AUS*	Deaktiviert die Option, die automatische Druckausgabe abubrechen.
	EIN	Die automatische Datenausgabe wird durch die Schaltfläche [Drucken] oder einen Software-Befehl unterbrochen.
AUTO.ZYK.	JEDER*	Startet die automatische Datenausgabe mit Zyklus nach jedem Wert.
	2.WERT	Startet die automatische Datenausgabe mit Zyklus nach jedem 2. Wert.
	INTERV.	Die Ausgaberate kann unter „INPUT/INTERV.“ von 0 - 9999 Sekunden eingestellt werden.
FORMAT	22 ZEICH.*	Die Datenausgabe gibt 22 Zeichen pro Zeile aus (16 Zeichen für den Messwert und 6 Zeichen für Kennzeichnungen).
	16 ZEICH.	Die Datenausgabe gibt 16 Zeichen pro Zeile für den Messwert aus.
	ZUSATZZ.	Die Datenausgabe gibt zusätzliche Zeile mit Datum, Uhrzeit und Gewichtswert aus.
AUTO.TAR.	AUS*	Deaktiviert das automatische Tarieren nach der Datenausgabe.
	EIN	Das Gerät tariert automatisch nach Datenausgabe.
*Werkseinstellung		

14.3 Hinzufügen der Waage zu einer CETONI Elements Gerätekonfiguration

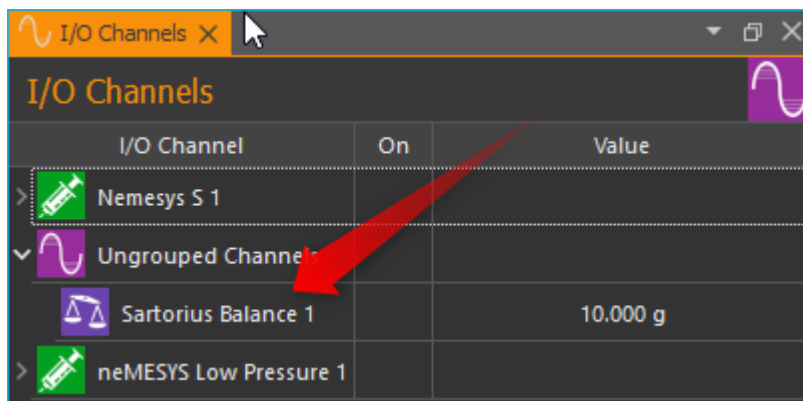
Fügen Sie im Gerätekonfigurator einfach eine Waage mittels Drag & Drop oder Doppelklick der aktuellen Gerätekonfiguration hinzu **1**. Speichern Sie dann die Gerätekonfiguration **2** und aktivieren Sie diese durch anklicken der Schaltfläche *Activate Configuration* **3**.



14.4 Bedienung

14.4.1 Anzeige / Lesen der Werte

Für jede Waage, die der Gerätekonfiguration hinzugefügt wurde, wird in der Liste der I/O Kanäle ein analoger Eingangskanal angezeigt. Im Bild unten ist das der Kanal *Sartorius Balance 1*.

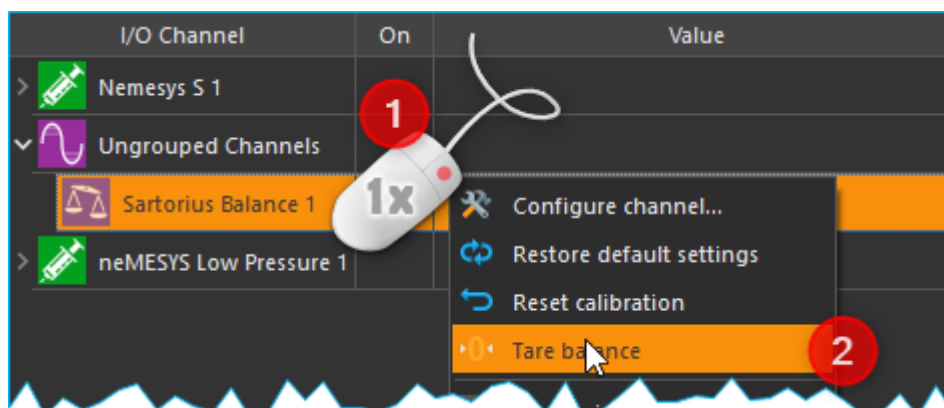


I/O Channel	On	Value
> Nemesys S 1		
Ungrouped Channel		
Sartorius Balance 1		10.000 g
> neMESYS Low Pressure 1		

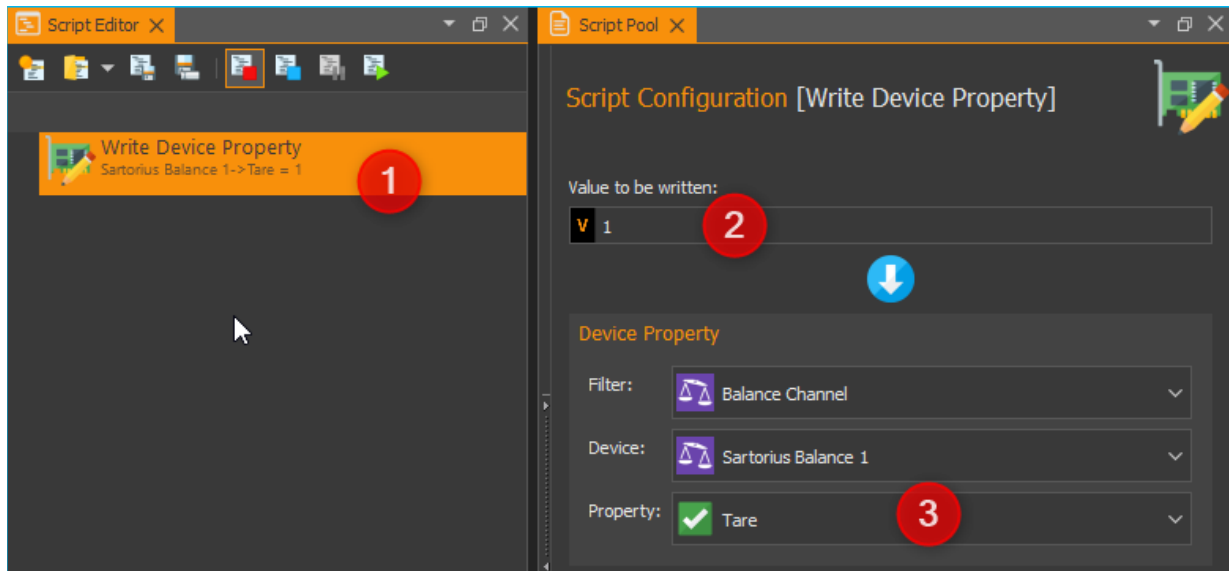
Dieser analoge Kanal zeigt in der Spalte *Value* den aktuellen Wert an, der von der Waage gemessen wird. Wie jeder andere analoge Kanal, kann auch dieser Kanal im grafischen Logger oder CSV Logger hinzugefügt werden oder im Script gelesen werden.

14.4.2 Waage tarieren

Um die Waage zu tarieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Kanal **1** und wählen dann im Kontextmenü den Punkt *Tare balance* **2**.



Das Trieren der Waage kann auch in einem Script ausgeführt werden. Fügen Sie dafür die Scriptfunktion *Device Functions* → *Write Device Property* **1** dem Script hinzu. Konfigurieren Sie diese Funktion nun so, dass der Wert 1 **2** in das Property *Tare* **3** des Waagenkanals geschrieben wird (siehe Abbildung unten)



15 Bildbetrachter / Bildanalyse Plugin

15.1 Einführung

Dieses Plugin ermöglicht es Ihnen, Bilder unterschiedlicher Formate (PNG, JPG) zu öffnen und zu speichern. Zusätzlich können Sie damit

- die Bilder stufenlos Vergrößern und Verkleinern
- bequem im Bild navigieren
- Größen von Objekten im Bild messen

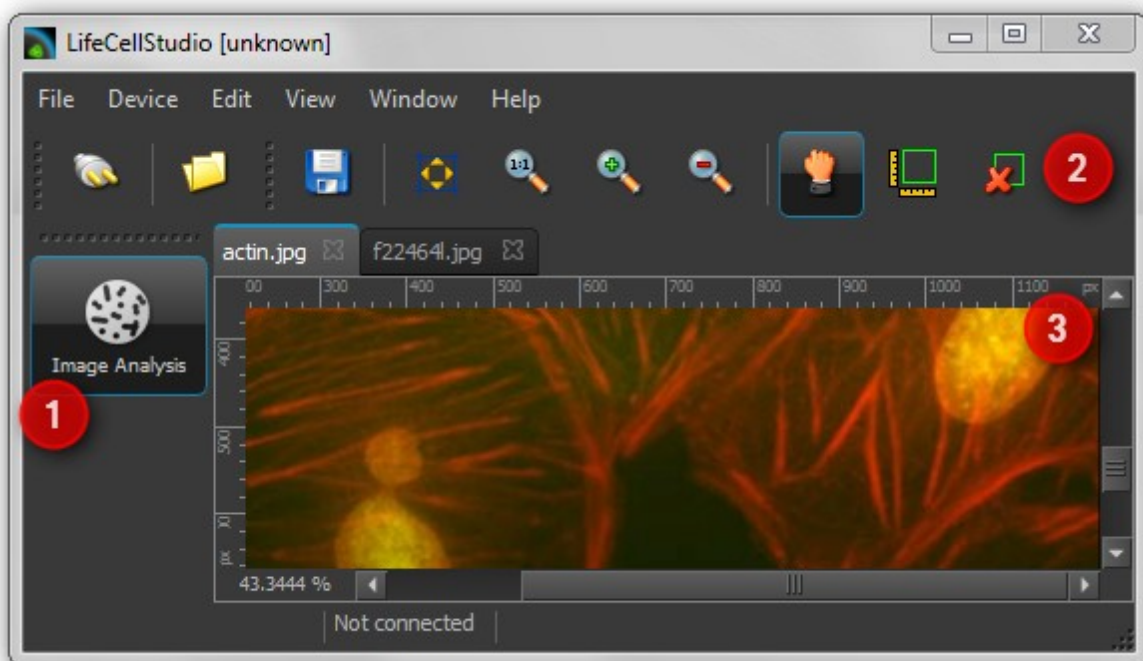


Abbildung 15.1: Image Analysis Arbeitsbereich

Den Arbeitsbereich des Bildanalyse Plugins können Sie über die Schaltfläche *Image Analysis* in der Seitenleiste aufrufen **1**. Wenn noch kein Bild geladen wurde, ist der Arbeitsbereich noch leer.

Die Oberfläche des Plugins besteht aus der Werkzeugleiste **2** und dem eigentlichen Bildbetrachter **3**.

15.2 Werkzeugleiste



Bilddatei öffnen



aktuell angezeigte Bilddatei speichern



Ändert die Vergrößerung des Bildes so, dass es vollständig in den Bildbetrachter passt



Ändert die Vergrößerung des Bildes auf die tatsächliche Pixelgröße



Erhöht den Vergrößerungsfaktor



Verringert den Vergrößerungsfaktor



Handwerkzeuge zum Verschieben des aktuellen Bildausschnittes



Messrechteck zeichnen



Alle Messobjekte entfernen



TIPP: Sie können Bilder auch einfach per Drag & Drop (Ziehen und Ablegen) laden. Ziehen Sie dafür einfach eine Bild-Datei aus Ihrem Dateisystem auf den Bildanalyse-Arbeitsbereich.

15.3 Bildbetrachter

15.3.1 Übersicht

Der eigentliche Bildbetrachter besteht aus den folgenden Komponenten:

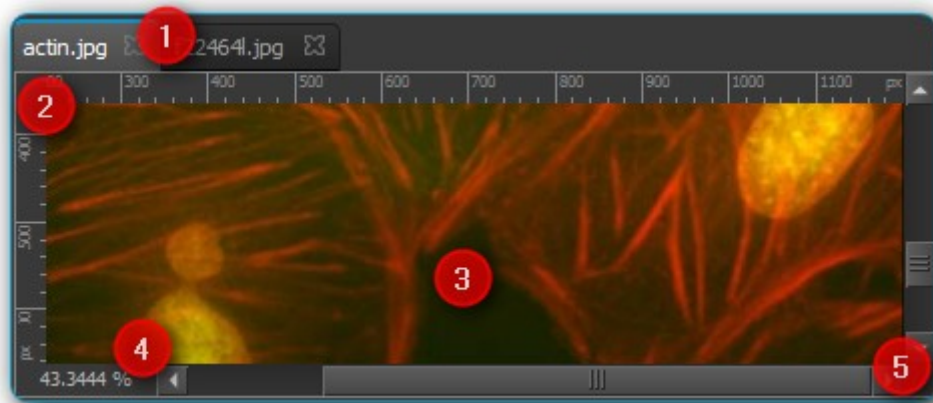


Abbildung 15.2: Bildbetrachter

- 1** Karteireiter zur Auswahl des aktuellen Bildes (bei mehreren geöffneten Bilddateien)
- 2** Lineale zur Anzeige der Bildabmessungen
- 3** Leinwand zur Bilddarstellung
- 4** Statuszeile zur Anzeige der Vergrößerung (100% entspricht der tatsächlichen Bildgröße)
- 5** Scrollbalken zur Bildnavigation.

Immer wenn Sie ein Bild öffnen, z.B. wenn Sie eine Bilddatei laden oder mit der Kamera ein Bild aufnehmen, wird ein neuer Karteireiter hinzugefügt mit dem Namen des Bildes. Durch das Auswählen eines Karteireiters, können Sie zwischen den verschiedenen geöffneten Dateien wechseln.

Um einen Karteireiter zu schließen, klicken Sie mit der linken Maustaste die Schließen-Schaltfläche des betreffenden Karteireiters (siehe Abbildung unten) an.

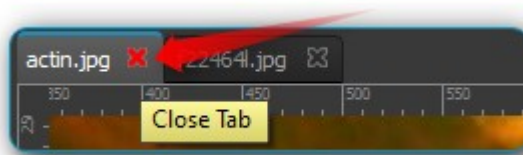


Abbildung 15.3: Karteireiter schließen

Wenn Sie mit der rechten Maustaste in den Bildbetrachter klicken, wird Ihnen ein Kontextmenü angezeigt, in dem Sie wichtige Funktionen aus der Werkzeugleiste wiederfinden und so ggf. schneller im Zugriff haben.

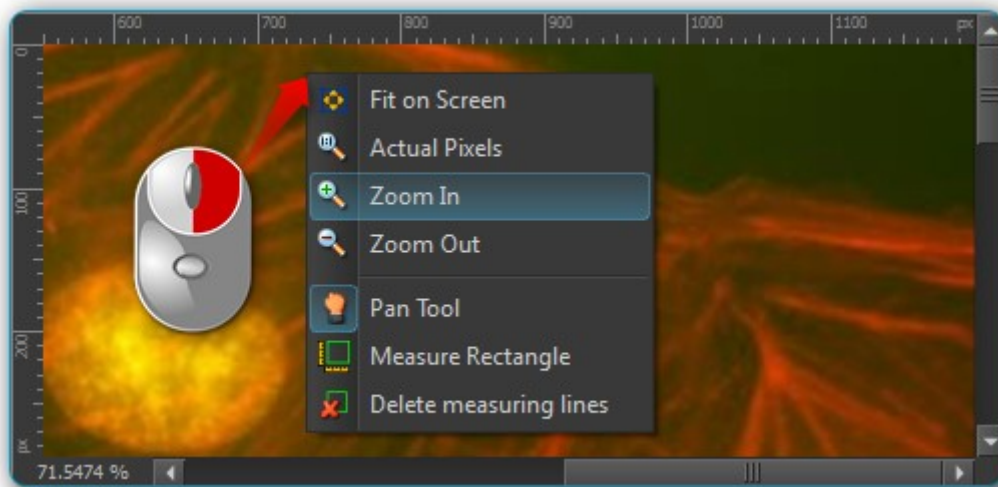


Abbildung 15.4: Kontextmenü des Bildbetrachters aufrufen

15.3.2 Maßeinheiten auswählen

Sie können die Maßeinheit auswählen, die in den Linealen und beim Messen von Bildobjekten verwendet wird. Klicken Sie dafür mit der rechten Maustaste auf ein Lineal und wählen Sie dann die Maßeinheit (siehe Abbildung).

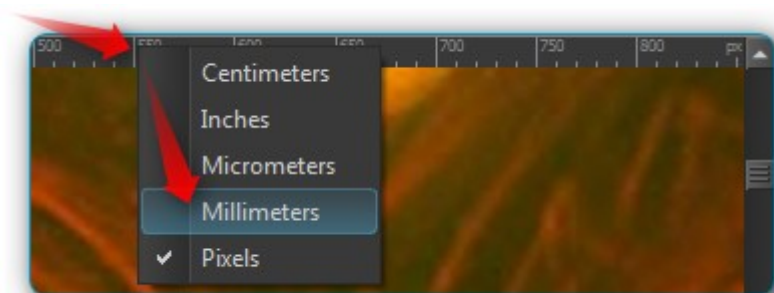


Abbildung 15.5: Maßeinheiten auswählen

15.3.3 Vergrößerung ändern

Verwenden Sie zur Einstellung der Vergrößerung die Schaltflächen aus der Werkzeugleiste. Alternativ können Sie die Vergrößerung auch bequem durch Drehen des Mausekkrads verändern.



Vergrößerungsfaktor erhöhen (hineinzoomen)



Vergrößerungsfaktor verringern (heraus zoomen)

15.4 Bildnavigation

15.4.1 Navigation mit Scrollbalken

Wenn Sie die Vergrößerung des Bildes stark erhöhen, kann das Bild nicht mehr vollständig in der Anzeige dargestellt werden. In diesem Fall, werden am rechten und unteren Rand der Anzeige Scrollbalken eingeblendet, mit denen Sie die Panoramadarstellung in der Anzeige verschieben können.

15.4.2 Navigation mit Hand-Werkzeug



Aktivieren Sie das Werkzeug *Pan Tool* um die Panoramadarstellung in der Anzeige zu verschieben.

Klicken Sie zum Verschieben nun einfach in die Bildanzeige und halten Sie die linke Maustaste gerückt, während Sie die Maus bewegen. Der aktuelle Bildausschnitt folgt nun den Bewegungen der Maus.

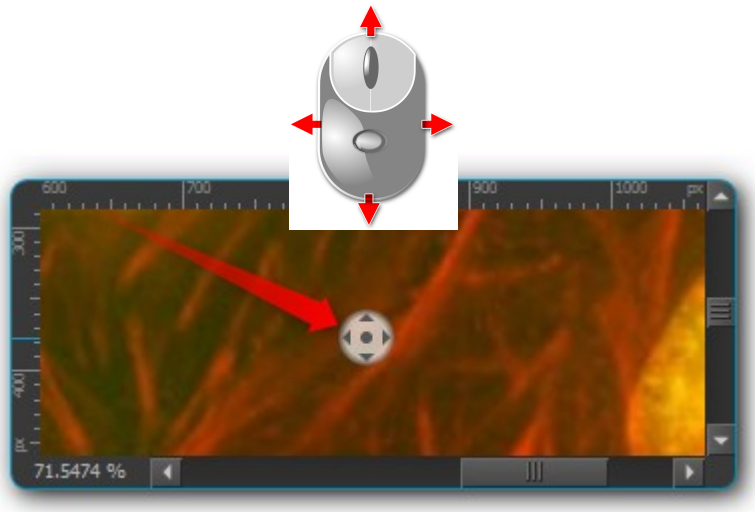
15.4.3 Navigation mit der Maus

Sie können auch die Maus verwenden, um interaktiv im Panorama zu navigieren. Gehen Sie dafür wie folgt vor:

- (1)** Klicken Sie mit der mittleren Maustaste in die Panoramadarstellung



- (2)** Es wird nun ein Navigationskreuz eingeblendet und die freie Navigation wird aktiviert
- (3)** Sie können nun durch verschieben der Maus den aktuell sichtbaren Ausschnitt in der Panoramadarstellung verschieben. Je weiter Sie den Mauszeiger von dem eingeblendeten Navigationskreuz weg bewegen, um so schneller wird der Bildausschnitt verschoben verschoben.



15.4.4 Navigation mit dem Space Navigator

Wenn das *Space Navigator* Plugin geladen wurde, können Sie auch alternativ mit dem Space Navigator in der Abbildung navigieren.

Der Space Navigator ist ein intuitives Eingabegerät welches Ihnen die Navigation innerhalb des Bildbetrachters in X- und Y-Richtung gleichzeitig ermöglicht.

Um den Space Navigator zu nutzen, schließen ihn an einen freien USB Anschluss an Ihren PC an. Die Gerätetreiber wurden bereits bei der Installation der Software installiert.

Positionieren Sie den Space Navigator so, dass das Verbindungskabel von Ihnen weg zeigt und der 3D Connexion Schriftzug von Ihnen aus lesbar ist.





Abbildung 15.6: Aufstellung Space Navigator

Um die digitale Vergrößerung des aktuellen Bildes zu ändern, drücken Sie das Steuerelement des Navigators nach unten oder ziehen Sie es nach oben (Abbildung unten).



Abbildung 15.7: Digitale Vergrößerung mit dem Space Navigator ändern

Wenn Sie mit dem Space Navigator im Bildbetrachter navigieren, steuern Sie eine „virtuelle Kamera“ über der Abbildung. D.h., wenn Sie die Kappe des Space Navigators nach unten drücken, bewegen Sie die Kamera auf das Bild zu, wodurch sich die Darstellung vergrößert.

Wenn Sie den Space Navigator nach oben ziehen, bewegen Sie die Kamera von der Abbildung weg, wodurch sich die Abbildung verkleinert.

Um die „virtuelle Kamera“, den Bildausschnitt der im Fenster bei großer Vergrößerung dargestellt wird, über dem Bild zu verschieben, drücken Sie das Bedienelement des Space Navigators in die gewünschte Richtung.

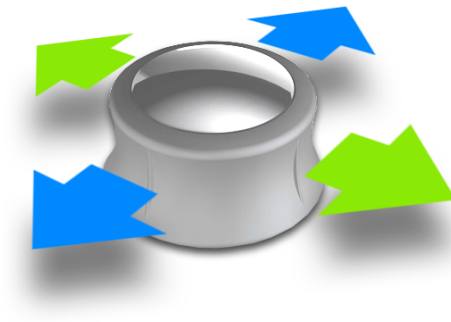


Abbildung 15.8: Bildausschnitt mit Space Navigator verschieben

Sie können beide Richtungen gleichzeitig steuern, wenn Sie das Bedienelement nach vorn oder hinten bewegen und gleichzeitig nach links oder rechts verschieben.

Die Geschwindigkeit, mit der der Bildausschnitt verschoben oder die Vergrößerung geändert wird, kontrollieren Sie durch die Stärke der Auslenkung des Bedienteils. D.h. je stärker Sie das Bedienelement in eine bestimmte Richtung drücken oder drehen, umso schneller bewegt sich die „virtuelle Kamera“.



Bildausschnitt nach links / rechts verschieben



Bildausschnitt nach oben / unten verschieben



Digitale Vergrößerung erhöhen / verringern

15.5 Bildobjekte messen

15.5.1 Maßrechteck zeichnen



TIPP. Stellen Sie vor dem Zeichnen des Maßrechteckes die gewünschte Maßeinheit ein um die Maßangaben in dieser Einheit zu erhalten.

Sie können wie folgt ein Maßrechteck zeichnen:

- (1)  Klicken Sie auf die Schaltfläche *Measure Rectangle* in der Werkzeugleiste um das Maßwerkzeug zu aktivieren.
- (2) Klicken Sie mit der linken Maustaste in den Bildbetrachter an die Stelle der linken oberen Ecke des Maßrechteckes ①.
- (3) Ziehen Sie nun bei gedrückter linker Maustaste das Rechteck auf die gewünschte Größe und lassen Sie dann die Maustaste los ②.

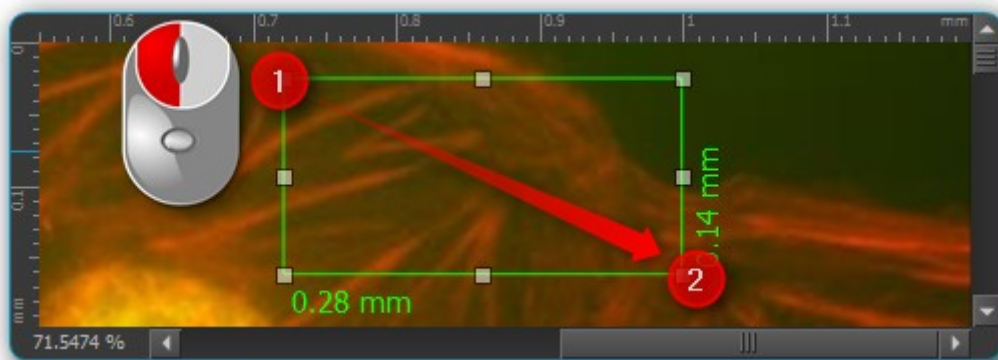


Abbildung 15.9: Maßrechteck zeichnen

15.5.2 Maßrechteck verschieben

Zum Verschieben eines Maßrechteckes bewegen Sie einfach die Maus über das Rechteck bis der Mauszeiger sich in ein Pfeilkreuz verwandelt ①. Drücken Sie dann die linke Maustaste und ziehen Sie das Maßrechteck mit gedrückter Maustaste an seine neue Position ② und lassen Sie die Maustaste dann dort los.

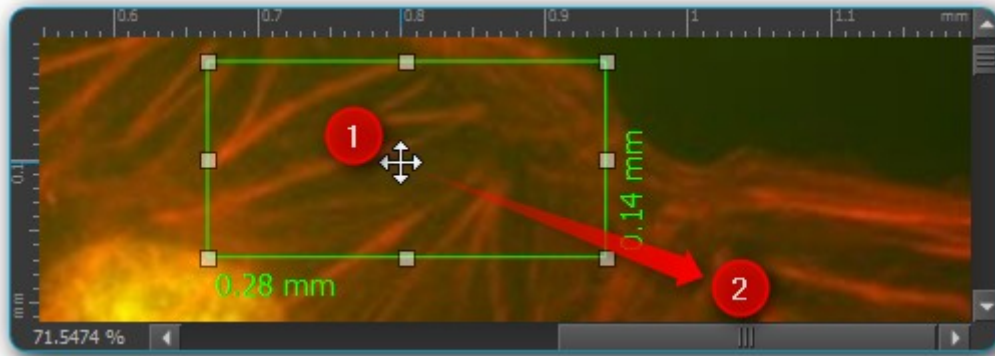


Abbildung 15.10: Maßrechteck verschieben

15.5.3 Größe des Maßrechteckes anpassen

Um die Größe des Maßrechteckes zu ändern, klicken Sie einfach auf eine der Markierungen auf den Ecken und Seiten des Maßrechteckes (Abbildung unten). Sobald der Mauszeiger seine Form ändert **1**, können Sie die ausgewählte Seite oder Ecke durch Drücken der linken Maustaste und ziehen der Maus verschieben.

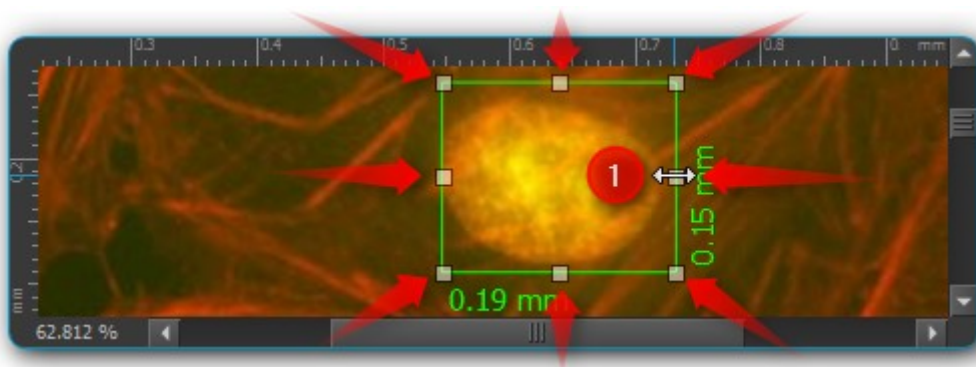


Abbildung 15.11: Größe des Maßrechteckes anpassen

15.5.4 Maßrechteck löschen

Sie können ein einzelnes Maßrechteck löschen, indem Sie es durch Anklicken auswählen und dann die *Entfernen* Taste drücken.



Wenn Sie die Schaltfläche *Delete measuring lines* in der Werkzeugleiste oder im Kontextmenü anklicken, können Sie alle Maßlinien aus dem aktuellen Bild entfernen.

16 Kamera Plugin

16.1 Einführung

Das Kamera Plugin ermöglicht die Einbindung unterschiedlichster digitaler Kameras in die Software. Das Plugin unterstützt u.a. Firewire 1394 Kameras (DCAM Standard), verschiedene USB-Kameras und alle Standard Windows DirectShow Kameras.

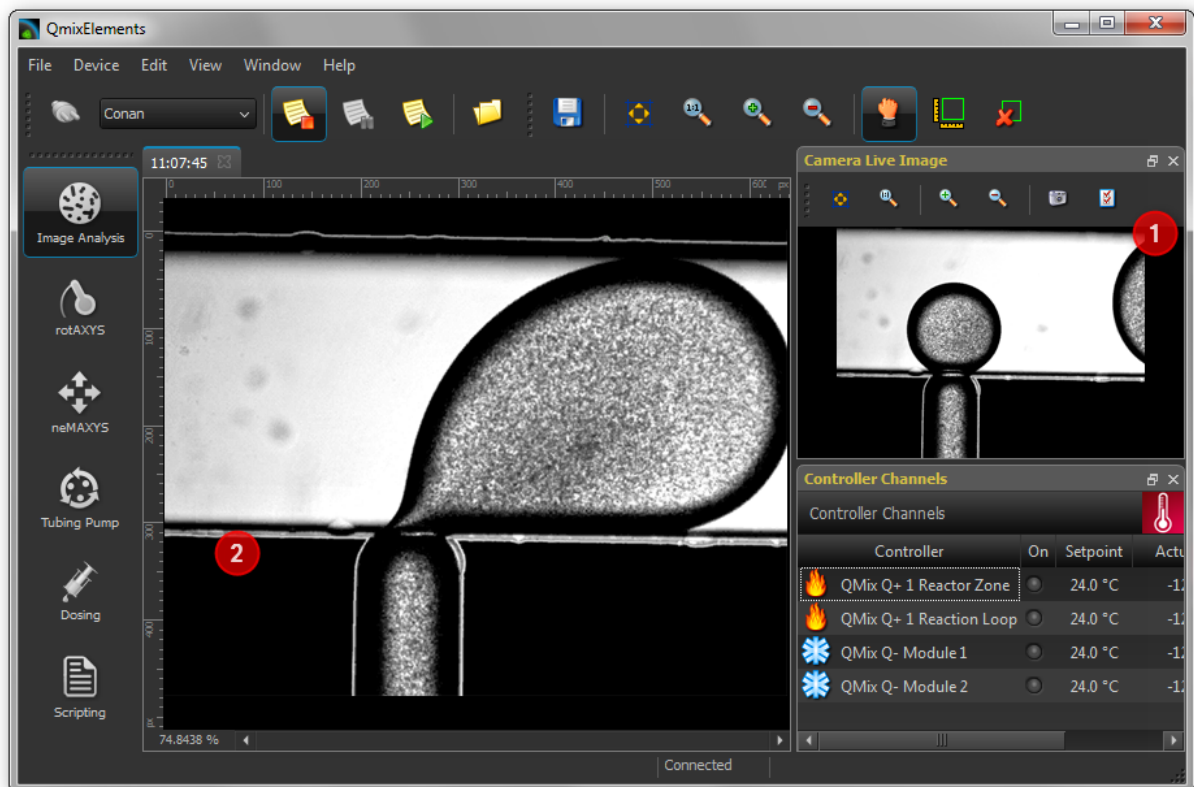


Abbildung 16.1: Kamera Livebild und Bildbetrachter

Die Abbildung oben zeigt eine typische Arbeitsumgebung bestehend aus dem *Kamera Livebild* in einem Werkzeugfenster ① und dem *Bildbetrachter* ② im zentralen Arbeitsbereich der Anwendung zur Anzeige aufgenommener Bilder.

16.2 Kamera-Livebild

16.2.1 Übersicht

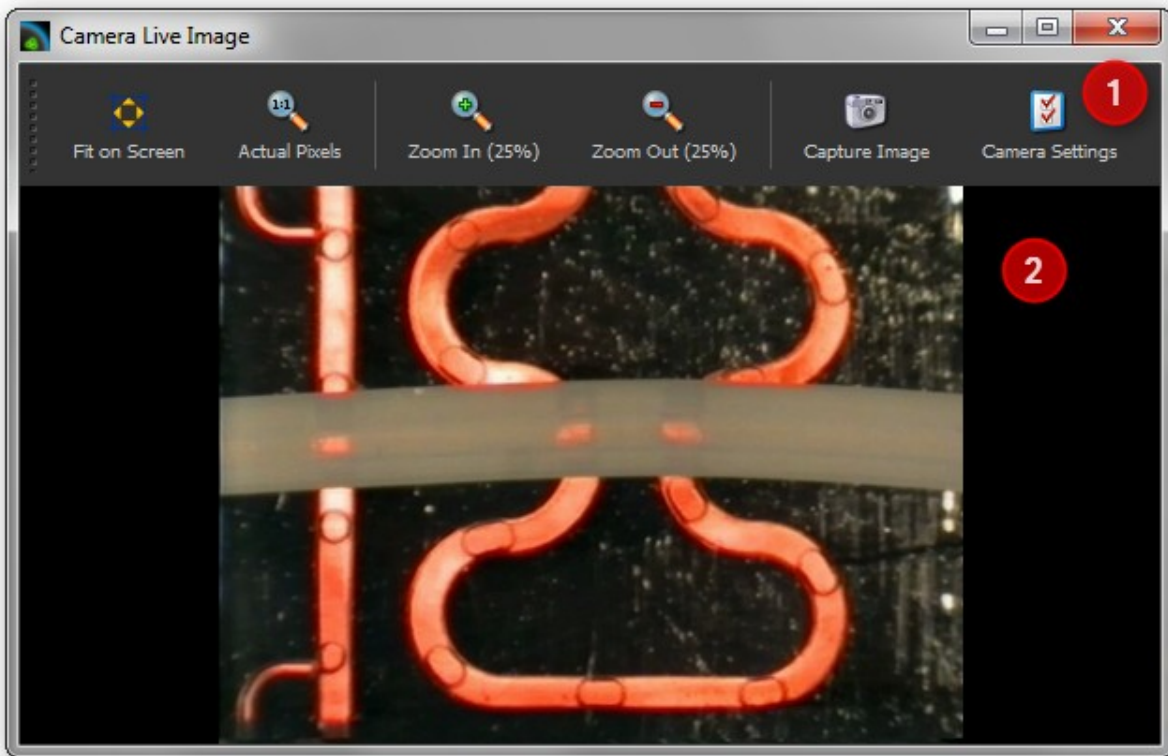


Abbildung 16.2: Kamera-Livebild

Das Kamera-Livebild wird in einem Werkzeugfenster angezeigt. D.h., das Kamera-Livebild können Sie durch Anklicken und Ziehen der Titelleiste vollständig aus dem Hauptfenster der Applikation herauslösen und so z.B. auf einem zweiten Monitor platzieren und dort maximieren. So haben Sie stets das volle Kamerabild im Blick und können auf dem anderen Monitor in der Software bequem alle Einstellungen ändern.

1 Werkzeugleiste

2 Kamera-Livebild

16.2.2 Werkzeugleiste

Ihnen stehen verschiedene Werkzeuge zur Verfügung um die Anzeige des Kamerabildes oder

Kameraeinstellungen zu verändern. Diese Werkzeuge sind über die Werkzeugleiste am oberen Fensterrand erreichbar.

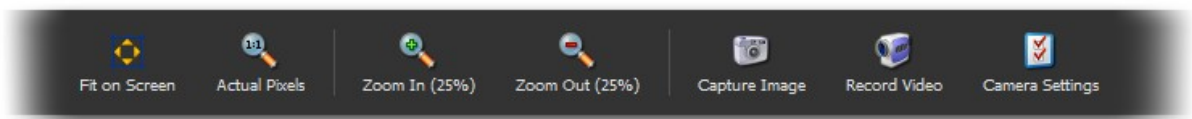


Abbildung 16.3: Kamera-Livebild Werkzeugleiste

Folgende Schaltflächen sind in der Werkzeugleiste enthalten

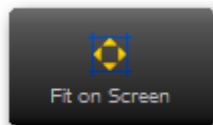
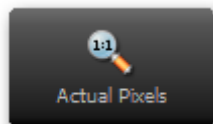
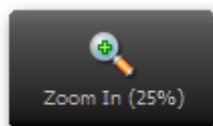


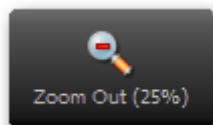
Bild in Fenster einpassen – Skaliert das Bild so, dass es vollständig in die Anzeige passt



Digitale Vergrößerung erhöhen



Digitale Vergrößerung erhöhen



Digitale Vergrößerung verringern

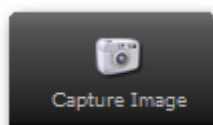
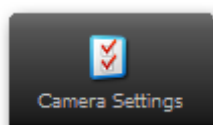


Bild aufnehmen



Video aufnehmen



Dialog zur Konfiguration der Kameraparameter öffnen

16.2.3 Vergrößerung einstellen

Die digitale Vergrößerung können Sie auf 3 verschiedene Arten einstellen:

- **Werkzeugleiste** – klicken Sie auf die Schaltflächen in der Werkzeugleiste um die Vergrößerung in festen Stufen zu ändern
- **Kontextmenü** – klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Kamerabild und wählen Sie dann die entsprechenden Menüpunkte im angezeigten Kontextmenü, um die Vergrößerung zu verändern
- **Mausrad** – ändern Sie die Vergrößerung stufenlos mit dem Mausrad



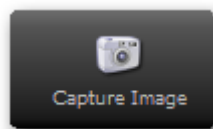
Vergrößerungsfaktor erhöhen (hineinzoomen)



Vergrößerungsfaktor verringern (heraus zoomen)

16.2.4 Manuelle Bildaufnahme

Um das aktuelle Kamerabild aufzunehmen, klicken Sie das Symbol *Capture Image* in der Werkzeugleiste an.



Das aktuelle Kamerabild wird dann im Bildbetrachter der Software gespeichert und kann dort von Ihnen weiter verarbeitet werden.

16.2.5 Manuelle Videoaufnahme

Wenn Sie das aktuelle Kamera-Livebild als Video aufnehmen möchten, drücken Sie einfach die

Schaltfläche *Record Video*. Die Videoaufzeichnung bleibt so lange aktiv, bis Sie diese durch erneutes Anklicken der Schaltfläche *Record Video* stoppen.



Videoaufzeichnung inaktiv



Videoaufzeichnung aktiv

Über die Ereignisanzeige (*Event Log*) der Anwendung erhalten Sie Statusinformationen zur Aufzeichnung und zum Dateinamen unter dem die Videodatei gespeichert wurde.

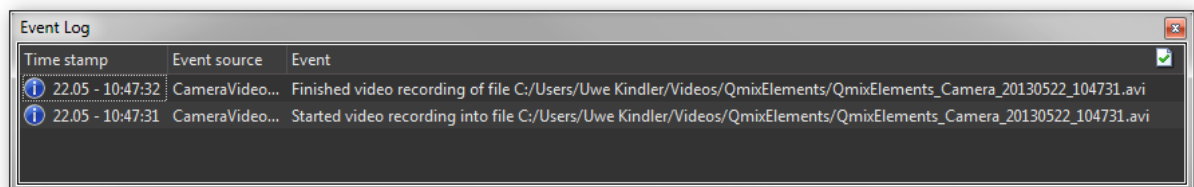


Abbildung 16.4: Statusinformationen Videoaufzeichnung

Der Dateiname jeder Videodatei wird mit einem Zeitstempel des Starts der Aufzeichnung versehen. D.h. der Start der Aufzeichnung der Videodatei *QmixElements_Camera_20130522_104731.avi* war am 22.05.2013 um 10:47 Uhr.

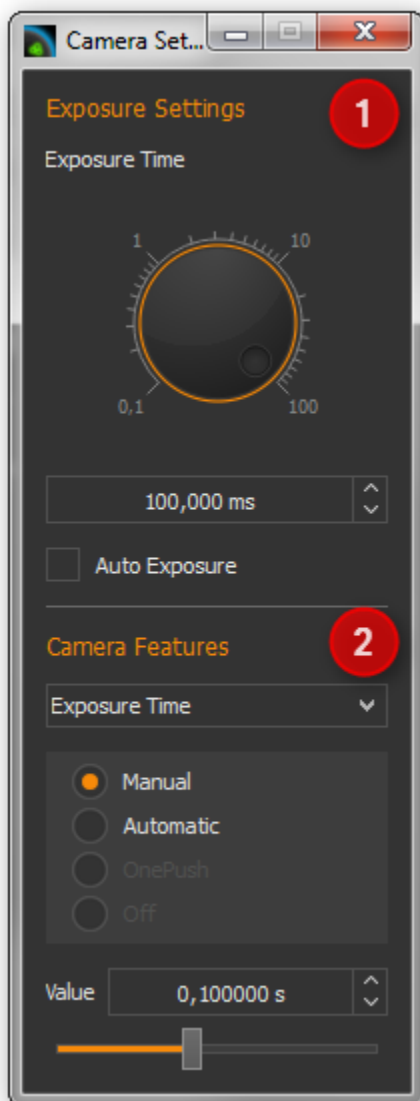


WICHTIG. Zur Aufzeichnung der Videos wird der XVID-CoDec verwendet. Wenn Sie die Datei mit Ihrem Mediaplayer abspielen möchten, sollte dieser CoDec unterstützt werden oder auf Ihrem System installiert sein.

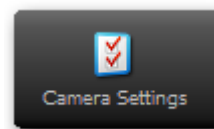
16.3 Kamera Einstellungen

16.3.1 Einführung

Die Qualität eines aufgenommenen Bildes wird beeinflusst durch eine an das Beobachtungsobjekt angepasste Beleuchtung und die richtige Einstellung der Kamera-Parameter. Im Folgenden geben wir Ihnen einen Überblick über die wichtigsten Kamera-Parameter die mit der Software verändert werden können.



Das Fenster zur Einstellung der Kameraparameter öffnen Sie über die Schaltfläche *Camera Settings* in der Werkzeugleiste des Kamera-Livebildes.



Das Fenster zur Einstellung der Kameraparameter enthält zwei Bereiche:

- 1** *Exposure Settings* – zur Einstellung der Belichtungsparameter
- 2** *Camera Features* – zur Einstellung aller Kamera-Features



WICHTIG. Je nach verwendetem Kamerateyp (Direct Show, USB oder Firewire) oder Kameramodell kann sich die Darstellung des Camera Settings Dialogs mehr oder weniger stark unterscheiden.



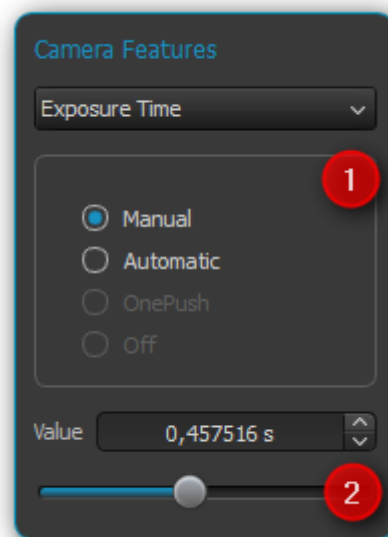
WICHTIG. Einige Kameras werden nicht durch den Camera Settings Dialog unterstützt und blenden zur Konfiguration ggf. ihr eigenes kameraspezifisches Konfigurationsfenster ein.

16.3.2 Belichtungsparameter einstellen

Im Bereich *Exposure Settings* legen Sie die Belichtungszeit des CCD in der Kamera fest. Die Belichtungszeit kann manuell oder automatisch eingestellt werden. Wenn die automatische Einstellung aktiv ist (*Auto Exposure*), wird der Verschlusszeit automatisch an die Helligkeit des Beobachtungsobjektes angepasst.

16.3.3 Kamera-Features einstellen

Im Bereich *Camera Features* können Sie alle Einstellungen der in Ihrem System eingebauten Kamera verändern. Die Kamera-Features und deren Wertebereiche können je nach verwendetem Kamerateyp variieren.



Wenn ein Kamera-Feature einen automatischen Modus unterstützt, so können Sie zwischen manuellem und automatischem Modus umschalten **1**. Im manuellen Modus können Sie dann Wert über den Schieberegler oder das Werteingabefeld manuell einstellen **2**.



WICHTIG. Je nach verwendetem Kamerateyp können sich die Einstellmöglichkeiten und Anzahl der konfigurierbaren Kamerafeatures unterscheiden.

16.4 Kamera Script-Funktionen

16.4.1 Einführung

Das Kamera-Plugin enthält verschiedene Script-Funktionen zur Aufzeichnung von Videos und Einzelbildern.

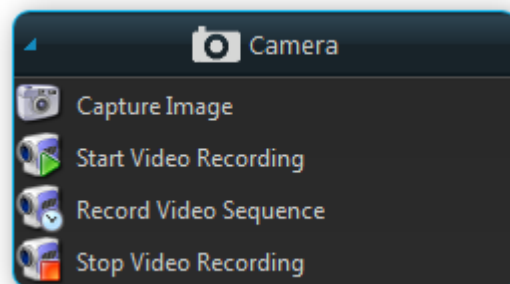


Abbildung 16.5: Kamera-Scriptfunktionen

16.4.2 Einzelbildaufnahme – *Capture Image*



Mit dieser Funktion können Sie ein Einzelbild des aktuellen Kamerabildes aufnehmen, und auf einem Datenträger speichern. Im Konfigurationsbereich der Funktion geben Sie dafür den Dateipfad und den Namen der Bilddatei an **1**.

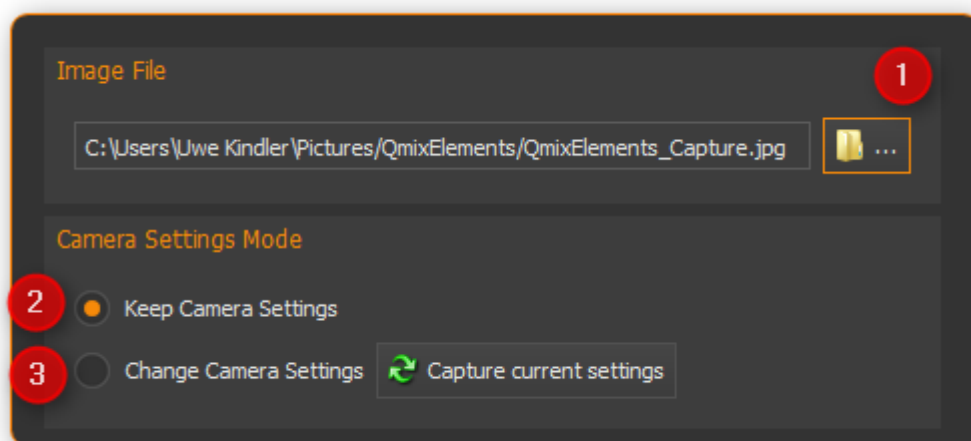


Abbildung 16.6: Capture Image Konfiguration

Klicken Sie die Schaltfläche mit dem Ordnersymbol an **1**, um einen Dateinamen und Speicherort für die Bilddatei zu wählen.

Anschließend können Sie festlegen, ob die Kameraparameter vor der Aufnahme unverändert gelassen werden **2** (*Keep Camera Settings*) oder ob die Kameraparameter auf vorher gespeicherten Werte eingestellt werden **3** (*Change Camera Settings*). Die aktuellen Kameraparameter können durch Drücken der Schaltfläche in *Capture current settings* als Parameter in der Funktion gespeichert werden, um sie dann vor der Bildaufnahme wieder in die Kamera schreiben zu können. Damit können Sie z.B. unterschiedliche Objekte mit völlig verschiedenen Kameraeinstellungen aufnehmen.



TIPP. Durch die Dateiendung der Bilddatei (png oder jpg) können Sie das entsprechende Bildformat auswählen.

Bei jeder Aufnahme wird ein Zeitstempel an den Dateinamen angehängt. D.h. Wenn Sie z.B. als Dateinamen *Foto.jpg* konfiguriert haben, wird auf dem Datenträger dann z.B. die Datei *Foto_20120921_154502.jpg* gespeichert.



TIPP. Sie können in festen zeitlichen Intervallen Bilder von einem Objekt aufnehmen, um daraus mit dem Video Builder Plugin später einen Zeitrafferfilm zu erstellen.

16.4.3 Videoaufzeichnung starten – *Start Video Recording*



Mit dieser Funktion starten Sie die Aufzeichnung des Kamera-Livebildes in eine Videodatei. Die Aufzeichnung ist so lange aktiv, bis sie mit der Funktion [Stop Video Recording](#) gestoppt wird. Die Videoaufzeichnung wird automatisch gestoppt, wenn die Skriptausführung endet.

Im Konfigurationsbereich konfigurieren Sie alle Parameter für die Videoaufzeichnung. Im Feld *Recording Session Name* **1** vergeben Sie einen eindeutigen Namen für diese Aufnahmesitzung. Dieser Name wird benötigt, um die Sitzung später mit der Funktion *Stop Video Recording* stoppen zu können.

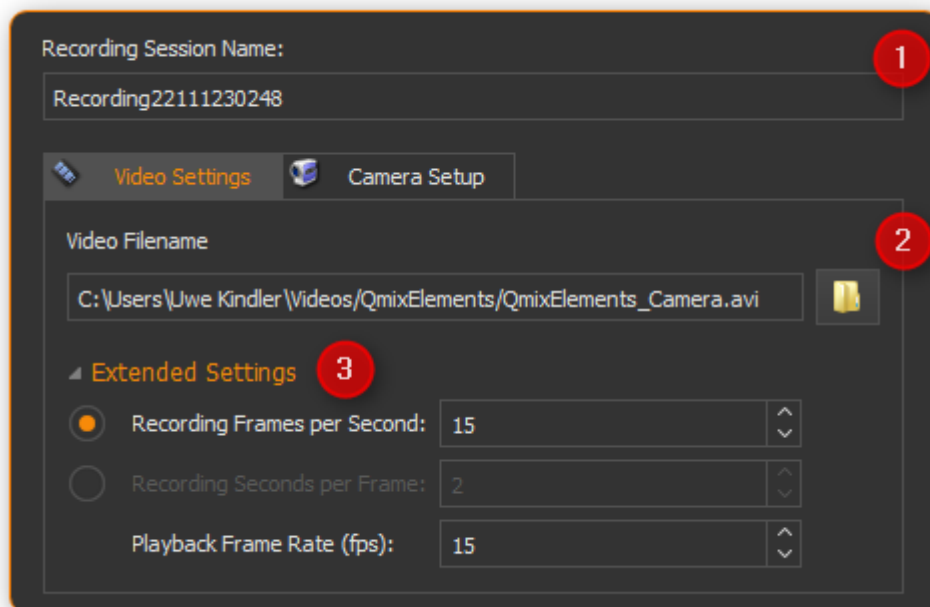


Abbildung 16.7: Konfiguration Skriptfunktion Start Video Recording

16.4.3.1 VIDEO-EINSTELLUNGEN KONFIGURIEREN

Im Bereich *Video Settings* konfigurieren Sie nun alle Video-Einstellungen. Klicken Sie die Schaltfläche mit dem Ordnersymbol **2** an, um einen Dateinamen und Speicherort für die Videodatei im Feld *Video Filename* zu wählen.



WICHTIG. Bei jeder Aufnahme wird ein Zeitstempel an den Dateinamen angehängt.

D.h. Wenn Sie z.B. als Dateinamen Video.avi konfigurieren, wird auf dem Datenträger die Datei Video_20130522_154502.avi gespeichert.

Durch Anklicken von *Extended Settings* **3** können Sie weitere Einstellungen einblenden. Im Feld *Recording Frames per Second* stellen Sie die Anzahl der Bilder ein, die pro Sekunde aufgezeichnet werden sollen. Um später eine Echtzeitdarstellung zu erhalten, sollten Sie die aktuelle Kamera-Bildrate verwenden.



TIPP. Wenn Sie die Funktion neu erstellen, wird im Feld **Recording Frames per Second** stets die aktuelle Kamera-Bildrate eingetragen.

Wenn Sie langsamere Prozesse beobachten möchten, können Sie auch eine kleinere Bildrate für die Aufzeichnung wählen. Wenn Sie das Eingabefeld *Recording Seconds per Frame* aktivieren, können Sie sehr langsame Aufzeichnungsraten wählen (mehreren Sekunden oder Minuten pro Bild).

Dieser Modus eignet sich zur Erstellung von Zeitrafferaufnahmen von sehr langsamen Vorgängen. So können Sie z.B. über mehrere Tage, aller 30 Minuten ein Bild aufnehmen, und diese Aufnahmen dann in einem Film mit einer Bildrate von 24 Bildern pro Sekunde abspielen.

Im Feld *Playback Frame Rate (fps)* stellen Sie die Bildrate ein, mit der der Film später im Mediaplayer wiedergegeben wird. Im Bereich Videoproduktion oder Kinofilm ist eine Bildrate von 24 Bildern pro Sekunde Standard. Wenn Sie den Film in Echtzeit, d.h. mit seiner realen Aufnahmegeschwindigkeit wiedergeben wollen, sollten Sie hier eine Bildrate wählen, die der Aufzeichnungsbildrate entspricht.

16.4.3.2 KAMERA-EINSTELLUNGEN KONFIGURIEREN

Klicken Sie auf den Karteireiter *Camera Setup* **1** um die Bedienelemente zur Einstellung der Kamera-Parameter anzuzeigen.:

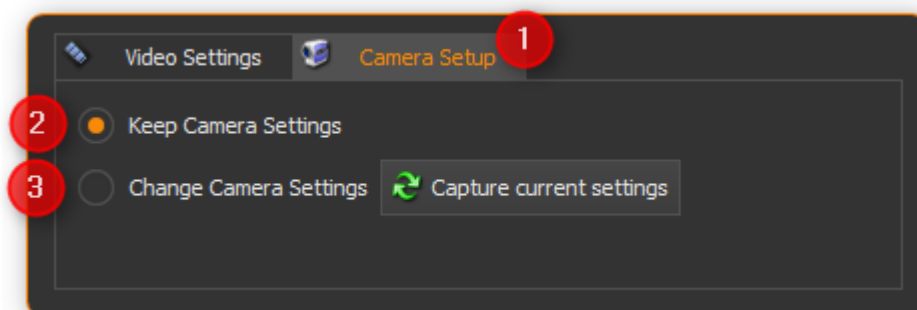


Abbildung 16.8: Konfiguration Kameraparameter für Start Video Recording

Die aktuellen Kameraparameter können durch Drücken der Schaltfläche in *Capture current settings* als Parameter in der Funktion gespeichert werden, um sie dann vor der Bildaufnahme wieder in die Kamera schreiben zu können. Damit können Sie z.B. unterschiedliche Objekte mit völlig verschiedenen Kameraeinstellungen aufnehmen.

16.4.4 Videosequenz aufnehmen – *Record Video Sequence*



Verwenden Sie diese Funktion, um eine Videosequenz mit einer festgelegten Dauer aufzuzeichnen. In der Skriptfunktion konfigurieren Sie die gewünschte Aufnahmedauer, und die Aufnahme endet automatisch, nach dem Ablauf der Aufnahmezeit.

Alle Videoeinstellungen und Kameraeinstellungen dieser Skript-Funktion sind identisch mit den Einstellungen der Funktion [Start Video Recording](#). Zusätzlich können Sie bei dieser Funktion aber noch die Aufnahmedauer einstellen.

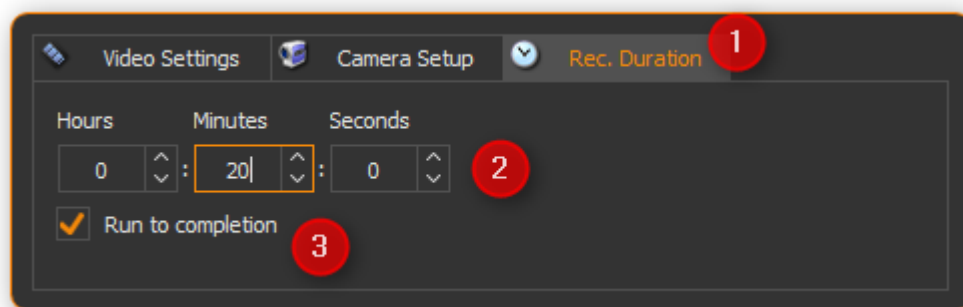


Abbildung 16.9: Konfiguration Record Video Sequence Funktion

Wählen Sie dafür den Karteireiter *Rec . Duration* (1). Nun können Sie die Aufnahmedauer sekundengenau einstellen (2). Mit dem Auswahlfeld *Run to completion* (3) legen Sie fest, wann die Funktion beendet ist und die nächste Skriptfunktion ausgeführt wird:

- *Auswahlfeld aktiv* - die nächste wird Funktion erst ausgeführt, wenn die Aufnahme abgeschlossen ist
- *Auswahlfeld inaktiv* - die Aufnahme wird gestartet und dann sofort die Skriptaussführung mit der nächsten Funktion fortgesetzt.



TIPP. Die Aufnahme einer Videosequenz kann jederzeit durch den Aufruf der Funktion *Stop Video Recording* beendet werden.

16.4.5 Videoaufnahme beenden – *Stop Video Recording*



Eine laufende Videoaufnahme die mit den Funktionen [Start Video Recording](#) oder [Record Video Sequence](#) gestartet wurde, kann mit dieser Funktion jederzeit beendet werden. Geben Sie dafür im Eingabefeld *Recording Session* einfach den Namen der Aufnahmesitzung ein, die Sie beenden möchten.

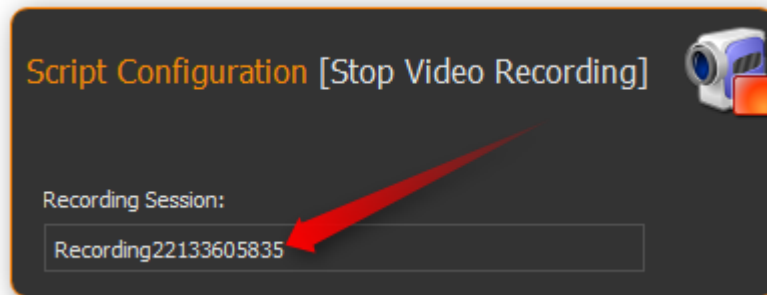


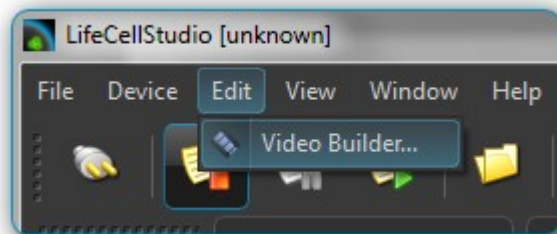
Abbildung 16.10: Konfiguration Stop Video Recording Funktion

17 Video Builder Plugin

17.1 Einführung

Mit dem Video Builder Plugin können Sie schnell und unkompliziert aus Bildern, die Sie z.B. zeit- oder scriptgesteuert mit dem Kamera-Plugin oder dem Mikroskop-Plugin aufgenommen haben, ein Video erstellen. Dadurch können z.B. von sehr langsamen mikrofluidischen Prozessen oder von Langzeit-Mikroskopaufnahmen Zeitrafferfilme erstellt werden.

Den Video Builder können Sie im Hauptmenü über den Menüpunkt *Edit* → *Video Builder* aufrufen.



Der Video Builder Dialog enthält die folgenden Bedien- und Anzeigeelemente (siehe Abbildung unten):

- 1 Werkzeugleiste
- 2 Verzeichnis der Bilddateien
- 3 Video-Parameter
- 4 Anzeige des Bildes was aktuell bearbeitet wird
- 5 Anzeige des Bearbeitungsfortschritts

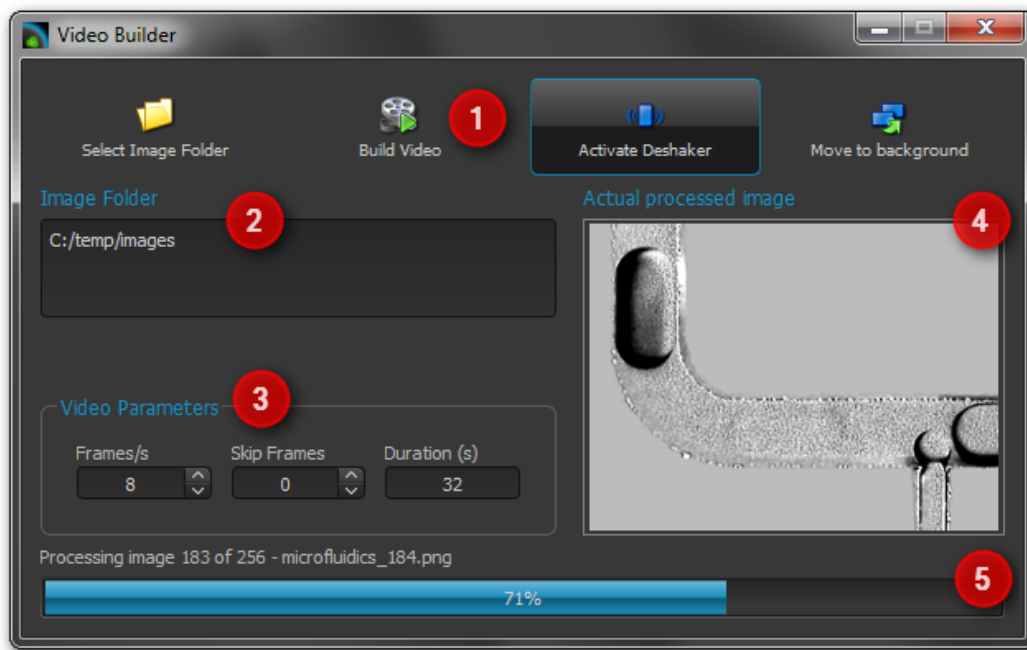
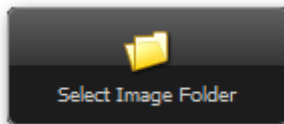


Abbildung 17.1: Video Builder

17.2 Filmerstellung

Um einen Film zu erstellen, gehen Sie wie folgt vor:

17.2.1 Schritt 1 – Bilddateien auswählen



Klicken Sie zum Auswählen der Bilddateien auf die Schaltfläche *Select Image Folder* in der Werkzeugleiste.

In dem Dialog der nun angezeigt wird (siehe Abbildung unten) können Sie dann zu dem Ordner mit den Bilddateien navigieren **1** und dann diesen Ordner durch Drücken der Schaltfläche *Ordner auswählen* **2** wählen.

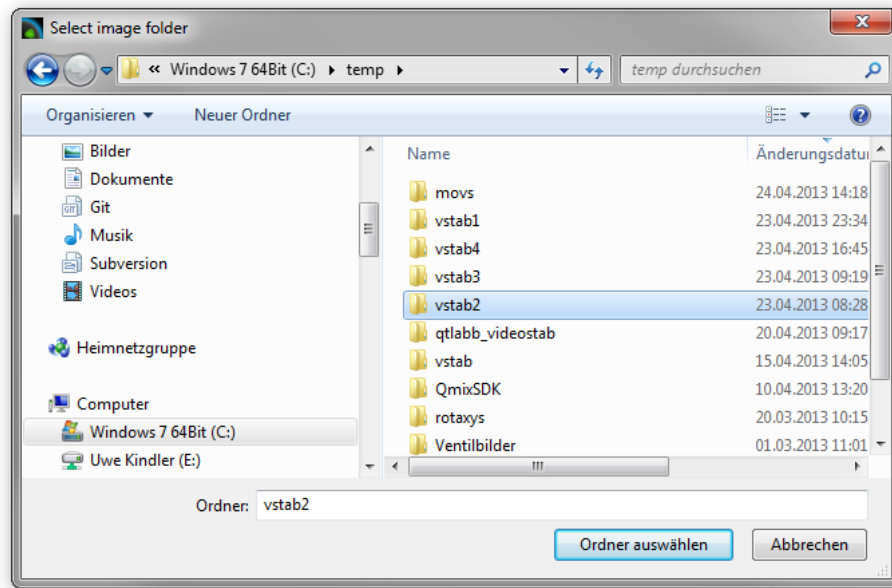
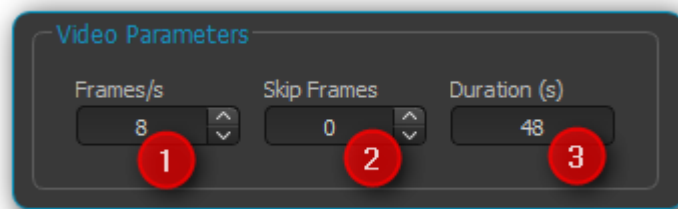


Abbildung 17.2: Ordner mit Bilddateien auswählen

17.2.2 Schritt 2 – Filmerstellung parametrieren

Im Bereich *Video Parameters* können Sie nun die Parameter der Filmerstellung konfigurieren.



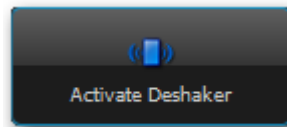
Die folgenden Parameter können Sie einstellen:

- 1** *Frames/s* – konfiguriert die Framerate des fertigen Films, d.h. wie viele Bilder pro Sekunde angezeigt werden.
- 2** *Skip Frames* – legt fest, wie viele Bilddateien bearbeitet werden. Bei einem Wert von 0 werden alle Dateien verwendet, bei einem Wert von 1 wird z.B. nur jedes zweite Bild verwendet usw.

Auf Basis der vorhandenen Anzahl von Bildern und der beiden Parameter oben, wird im Feld *Duration (s)*

- 3** die Dauer des fertigen Films in Sekunden angezeigt.

Zusätzlich können Sie noch festlegen, ob der Film nachträglich entwackelt (stabilisiert) werden soll. Aktivieren Sie dafür die Schaltfläche *Activate Deshaker*.

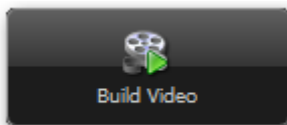


TIPP. Durch die Entwicklung können Sie z.B. Bildmaterial, das in einer Langzeitbeobachtung mit einem Mikroskop aufgenommen wurden, nachträglich stabilisieren.



WICHTIG. Durch die Entwicklung verlängert sich die Zeit für die Filmerstellung.

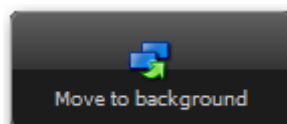
17.2.3 Schritt 2 – Filmerstellung starten



Die Filmerstellung starten Sie durch anklicken der Schaltfläche *Build Video*.

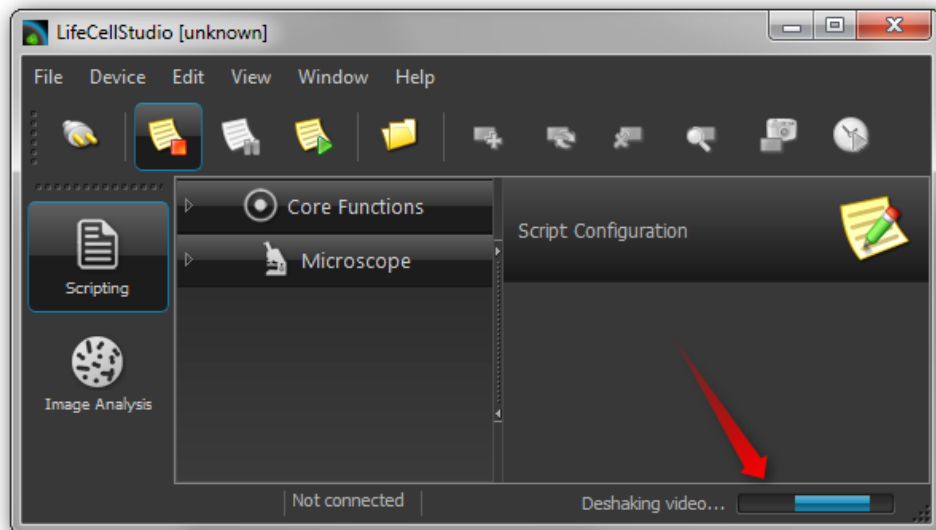
In dem Dateidialog der nun angezeigt wird, legen Sie das Zielverzeichnis und den Dateinamen fest, unter dem der Film gespeichert werden soll. Sobald Sie die Auswahl bestätigt haben, beginnt die Filmerstellung.

Die Filmerstellung kann, besonders bei einer großen Anzahl von Bildern, sehr lange dauern. Wenn Sie während der Filmerstellung mit der Software weiter arbeiten wollen, können Sie die Filmerstellung in den „Hintergrund“ verschieben. In diesem Fall läuft die Filmerstellung im Hintergrund parallel zur Applikation weiter, während Sie ganz normal mit der Applikation weiter arbeiten können.



Klicken Sie zum Verschieben in den Hintergrund auf die Schaltfläche *Move to background*. Der Video Builder Dialog wird dann geschlossen, und die Filmerstellung im Hintergrund fortgesetzt.

Wenn die Bearbeitung im Hintergrund aktiv ist, wird Ihnen das im Hauptfenster der Anwendung in der Statuszeile angezeigt (Abbildung unten).



Sobald die Filmerstellung abgeschlossen ist, erhalten Sie eine Nachricht in der Ereignisanzeige der Applikation (Abbildung unten). Sie können dann einen weiteren Film erstellen.

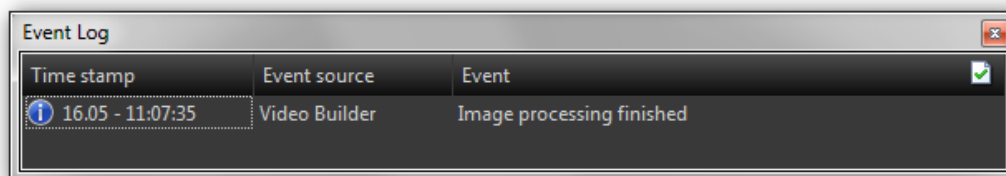


Abbildung 17.3: Video Builder Bildbearbeitung beendet

18 CSV-Datenlogger

18.1 Einführung

Mit dem Datalogger-Plugin erhalten Sie ein leistungsfähiges Werkzeug zur Aufzeichnung beliebiger Prozessdaten von beliebigen Geräten in eine CSV-Datei. Das Dateiformat CSV steht für englisch *Comma-separated values* (seltener *Character-separated values*) und beschreibt den Aufbau einer Textdatei zur Speicherung oder zum Austausch einfach strukturierter Daten. Die Dateinamenserweiterung lautet *csv*.



TIPP. CSV Dateien können, wenn Sie das richtige Trennzeichen und das richtige Dezimalzeichen verwenden, ohne Probleme im Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel geöffnet und weiterverarbeitet werden.

18.2 Konfigurationsdialog

18.2.1 Konfigurationsdialog aufrufen

Wenn das Datalogger-Plugin geladen wurde, sind in der Werkzeugleiste zwei zusätzliche Schaltflächen für die Konfiguration der Datenprotokollierung **1** und zum Start / Stopp der Aufzeichnung **2** vorhanden.



Abbildung 18.1: Werkzeugleiste Datenprotokollierung

18.2.2 Übersicht Konfigurationsdialog

Drücken Sie auf die Schaltfläche zur Konfiguration **1**, um den Konfigurationsdialog (siehe Abbildung unten) aufzurufen.

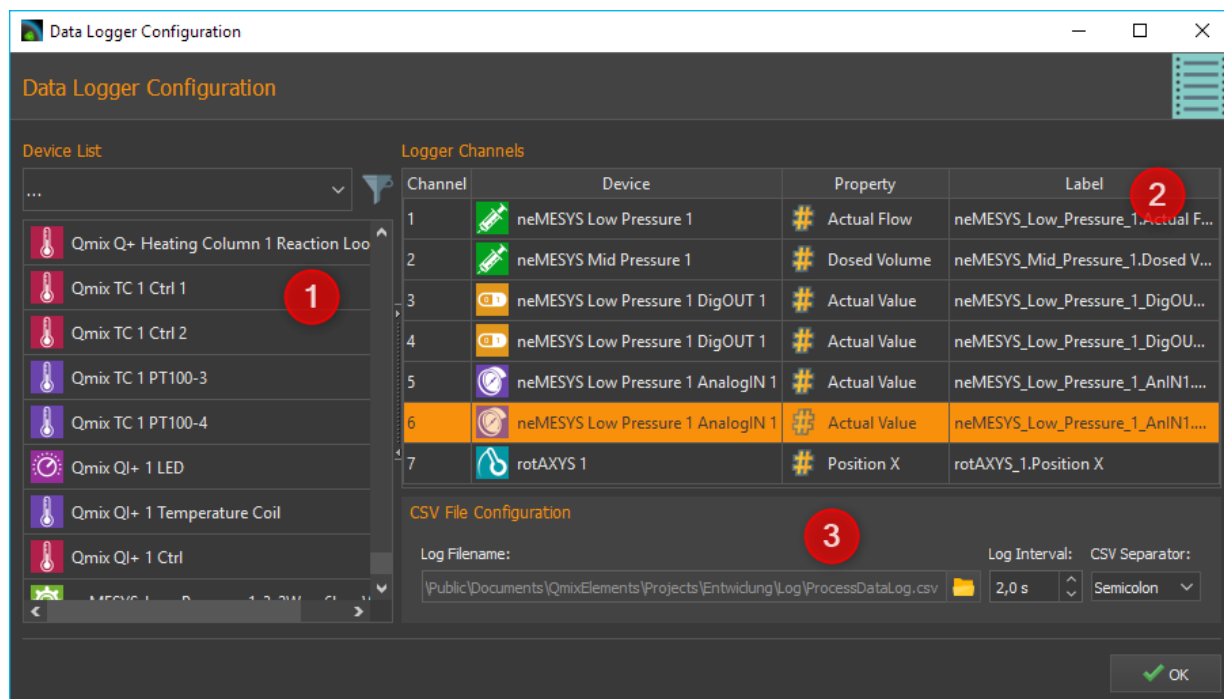


Abbildung 18.2: Konfigurationsdialog Datenprotokollierung

Der Konfigurationsdialog zur Datenprotokollierung besteht im Wesentlichen aus den folgenden Bereichen:

- 1** *Geräteliste (Device List)* – die Geräteliste enthält alle Geräte von denen Prozessdaten aufgezeichnet werden können. Mit der Filterauswahl über der Geräteliste, können Sie diese nach einem bestimmten Gerätetyp (z.B. Ventile) filtern.
- 2** *Logger Channels* – hier sehen Sie in tabellarischer Form alle Kanäle die vom Logger aufgezeichnet werden.
- 3** *CSV File Configuration* – in diesem Bereich können Sie verschiedene Einstellungen zur Aufzeichnung der CSV-Datei konfigurieren.

18.2.3 Übersicht Tabelle Logger-Channels

Channel	Device	Property	Label
1	 neMESYS Mid Pressure V3 1	 DosedVolume	neMESYS_Mid_Pressure_V3_1.DosedVo...
2	 neMESYS Mid Pressure V3 1 AnalogIN 1	 ActualValue	neMESYS_Mid_Pressure_V3_1_AnIN1.Ac...
3	 Qmix V 1	 ActualPosition	QmixV_1.ActualPosition
4	 neMESYS Mid Pressure V3 2 DigIN 1	 On	neMESYS_Mid_Pressure_V3_2_DigIN1.On

Die Tabelle *Logger-Channels* zeigt in tabellarischer Form die Konfiguration des Prozessdatenloggers. Jede Zeile in der Tabelle entspricht genau einer Spalte in der CSV-Dateien die aufgezeichnet wird. Folgende Spalten sind vorhanden:

- *Channel* – zeigt die Kanalnummer des entsprechenden Kanals
- *Device* – enthält den Gerätenamen des Gerätes, von dem ein bestimmter Gerätewert aufgezeichnet werden soll und das Geräteicon
- *Property* – dies ist der Name der Geräteeigenschaft / des Prozessdatenwertes, der aufgezeichnet wird. Den Typ der Geräteeigenschaft (numerischer oder boolescher Wert) können Sie an dem Typ-Icon einfach erkennen.



Numerischer Wert



Boolescher Wert



Text

- *Label* – hier können Sie eine eigene Bezeichnung des Kanals festlegen. Diese Bezeichnung erscheint dann in der CSV-Datei in der Kopfzeile über der Spalte mit den Prozessdaten.

Zum Hinzufügen eines Prozessdatenkanals zum Logger, führen Sie einfach folgende Schritte durch.

18.3 Datenprotokollierung konfigurieren.

18.3.1 Schritt 1- Kanäle hinzufügen

Ziehen Sie aus der Geräteliste das Gerät, von dem Sie Prozessdaten aufzeichnen möchten, via Drag & Drop (Ziehen und Ablegen) in die Kanalliste. Der neue Kanal wird in der Zeile eingefügt, an der sie die Maustaste loslassen (siehe Abbildung unten).

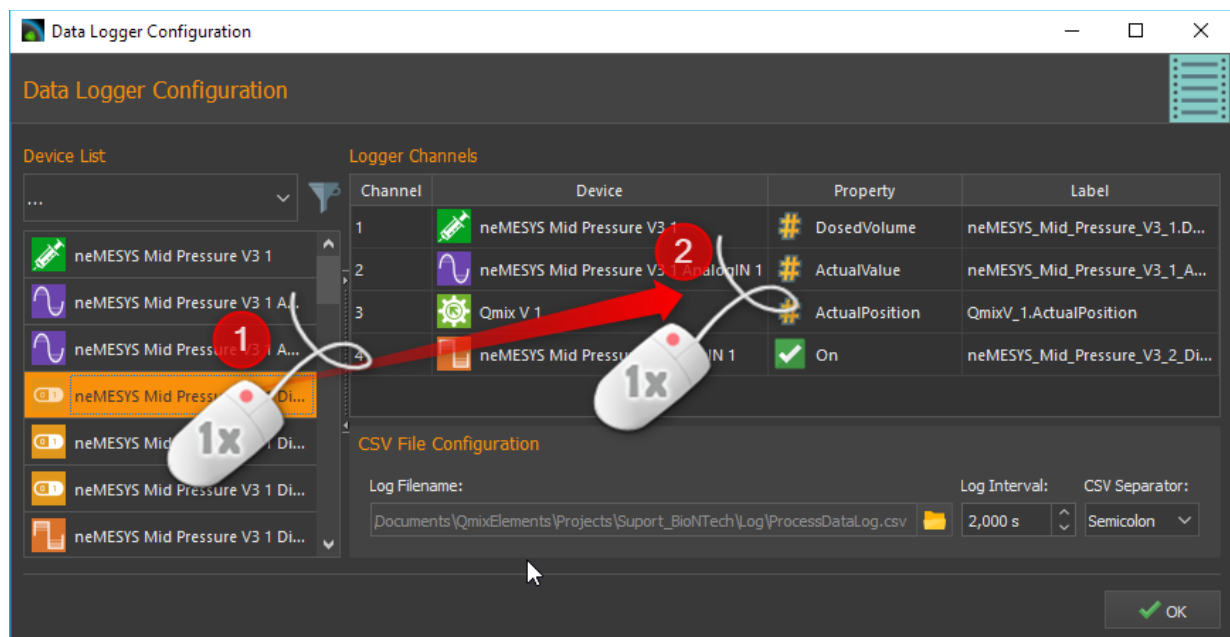


Abbildung 18.3: Logger-Kanäle via Drag & Drop hinzufügen



TIPP. Um die Geräteauswahl zu erleichtern, können Sie die Geräteliste nach Gerätetyp filtern.

18.3.2 Schritt 2- Geräteeigenschaft auswählen

Wählen Sie nun im Bereich der Logger-Kanäle (*Logger Channels*) die Geräteeigenschaft aus (*Property*), die Sie aufzeichnen möchten. Klicken Sie dafür doppelt in die *Property* Spalte des Gerätes, welches Sie konfigurieren möchten. Nach dem Doppelklick wird Ihnen ein Auswahlfeld angezeigt, aus dem Sie die Geräteeigenschaft auswählen können (siehe Abbildung unten).

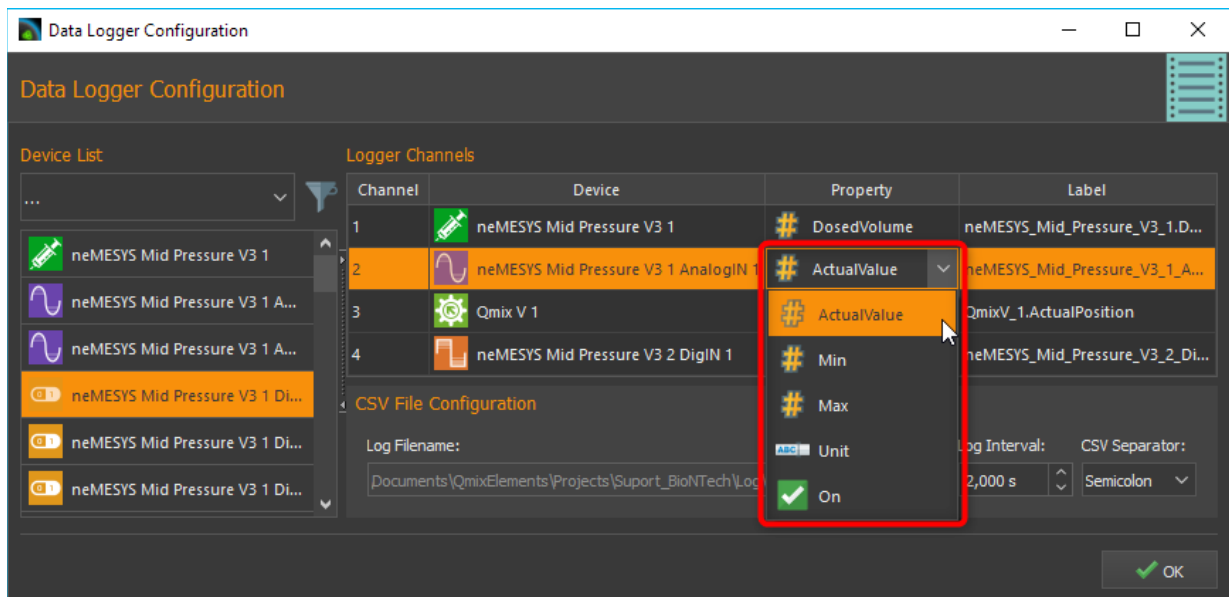


Abbildung 18.4: Geräteeigenschaft zum Aufzeichnen auswählen

18.3.3 Schritt 3 – Kanalbeschriftung festlegen

In der Spalte *Label* können Sie für jeden Kanal eine eigene Beschriftung vergeben. Diese Beschriftung wird später dann in der CSV-Datei in der Kopfzeile in der Spalte des entsprechenden Kanals erscheinen.

Klicken Sie zum Ändern der Beschriftung doppelt in die Tabellenzelle (siehe Abbildung oben) und geben Sie dann die neue Bezeichnung ein.

Channel	Device	Property	Label
1	neMESYS Mid Pressure V3 1	# DosedVolume	neMESYS_Mid_Pressure_V3_1.D...
2	neMESYS Mid Pressure V3 1 AnalogIN 1	# ActualValue	Pressure
3	Qmix V 1	# ActualPosition	QmixV_1.ActualPosition
4	neMESYS Mid Pressure V3 2 DigIN 1	✓ On	neMESYS_Mid_Pressure_V3_2_Di...

Abbildung 18.5: Kanalbeschriftung ändern

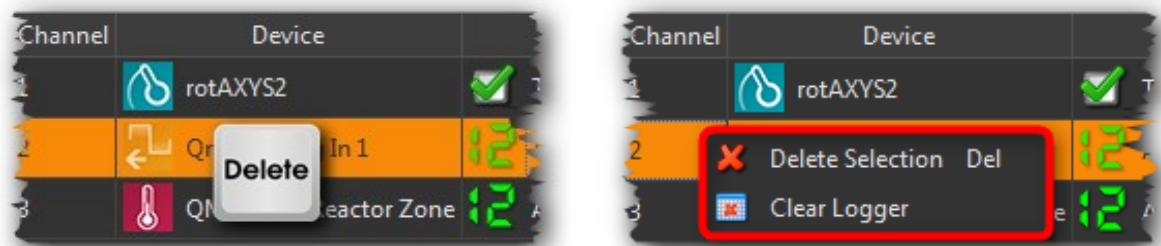


WICHTIG. Bei der Auswahl einer anderen Geräteeigenschaft wird automatisch eine neue Kanalbezeichnung vergeben. D.h. Sie sollten die Kanalbezeichnung erst nach der Auswahl der Geräteeigenschaft festlegen.

18.3.4 Kanäle löschen

Um einen oder mehrere Kanäle zu löschen, markieren Sie zuerst die Kanäle mit der Maus. Sie können

dann die Kanäle löschen, indem Sie entweder die *Entfernen* Taste drücken oder mit der rechten Maustaste das Kontextmenü aufrufen und den Menüpunkt *Delete Selection* auswählen.



Sie können alle Kanäle des Loggers gleichzeitig löschen, indem Sie im Kontextmenü den Punkt *Clear Logger* auswählen.

18.3.5 Schritt 4 – CSV Eigenschaften konfigurieren

Im Bereich *CSV File Configuration* können Sie globale Eigenschaften des CSV Loggers und zum Format der Aufzeichnung konfigurieren (siehe Abbildung unten).

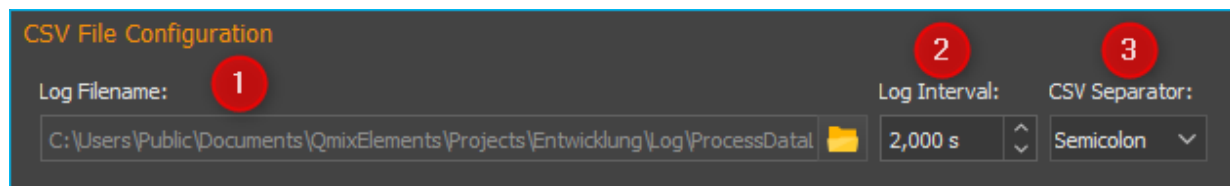


Abbildung 18.6: CSV Eigenschaften konfigurieren

18.3.5.1 DATEINAMEN UND ORDNER WÄHLEN

Mit dem Parameter *Log Filename* ① können Sie den Dateinamen der Protokolldatei festlegen. Klicken Sie dafür auf die Schaltfläche mit dem Ordnersymbol und wählen Sie dann in dem Dateidialog den Zielordner und den Dateinamen aus.

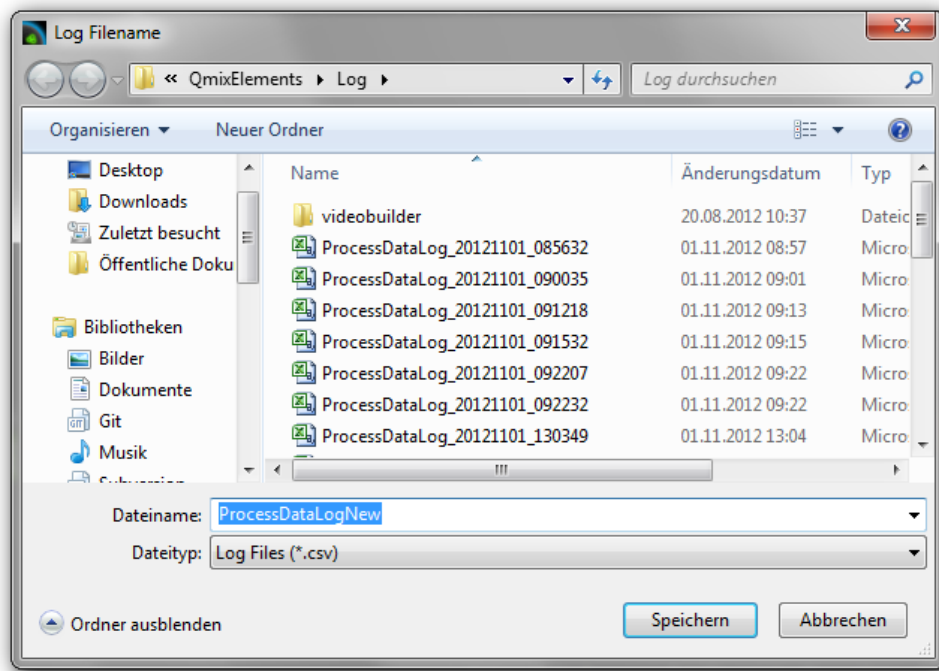


Abbildung 18.7: Dateinamen und Ordner der Protokolldatei wählen

18.3.5.2 AUFZEICHNUNGSINTERVALL FESTLEGEN

Im Feld *Log Interval* 2 können Sie das Intervall für die Aufzeichnung eines CSV-Datensatzes mit den Werten aller Kanäle festlegen. Die Einheit für das Intervall sind Sekunden und Sie können das Intervall mit einer Auflösung von 0,1 Sekunden festlegen.



WICHTIG. Wählen Sie das Intervall so groß wie möglich und so klein wie nötig um die Menge der aufzuzeichnenden Daten so gering wie möglich zu halten.

18.3.5.3 DATENFELD-TRENNZEICHEN FESTLEGEN

Mit dem Auswahlfeld *CSV Separator* 3 können Sie das Trennzeichen auswählen, dass zur Trennung der einzelnen Datenfelder (Spalten) verwendet werden soll. Je nach Applikation, die Sie zur Auswertung der Daten verwenden, kann es notwendig sein, ein bestimmtes Trennzeichen auszuwählen.



TIPP. Um die CSV Log-Dateien optimal in Microsoft Excel importieren zu können, sollten Sie als Trennzeichen ein Semikolon verwenden.



WICHTIG. Alle Konfigurationseinstellungen des Prozessdatenloggers werden beim Verlassen des Konfigurationsdialogs gespeichert und sind auch nach einem erneuten Start der Anwendung vorhanden.

18.4 Protokollierung starten / stoppen



Über die entsprechende Schaltfläche in der Werkzeugleiste können Sie die Datenaufzeichnung starten und stoppen.

Beim Start der Aufzeichnung wird eine neue Protokolldatei erstellt. An den Dateinamen der Protokolldatei wird ein Zeitstempel mit dem Datum und der Uhrzeit zum Zeitpunkt der Erstellung der Datei angehängt. D.h wenn Sie z.B. den Dateinamen *ProcessDataLog.csv* konfigurieren, wird beim Starten der Aufzeichnung z.B. eine Datei mit dem Namen *ProcessDataLog_20121105_103209.csv* angelegt. D.h. Die Datei wurde am 5.11.2012 um 10:32 Uhr und 9 Sekunden angelegt.

So wird bei jedem erneuten Start der Aufzeichnung eine neue Protokolldatei mit einem eindeutigen Zeitstempel angelegt.

18.5 Format der Aufzeichnung

Die aufgezeichneten CSV-Dateien sind wie folgt aufgebaut:

- Die CSV-Dateien bestehen aus einer Reihe von Datensätzen (Zeilen) die durch einen Zeilenumbruch getrennt sind.
- Jeder Datensatz besteht aus einer Reihe von Datenfeldern (Spalten) die durch ein Trennzeichen (z.B. Semikolon) getrennt sind.
- Die erste Spalte enthält stets einen relativen Zeitstempel des Zeitpunktes an dem der betreffende Datensatz (Zeile) aufgezeichnet wurde.
- Die erste Zeile enthält die Kanalbezeichnung die vom Anwender konfiguriert wurde.

Wenn Sie zur Auswertung den absoluten Zeitstempel der Aufzeichnung eines Datensatzes benötigen, können Sie sich diesen Zeitpunkt sehr einfach ausrechnen (z.B. in einer extra Spalte der Tabellenkalkulation). Der absolute Zeitpunkt t_0 ist in dem Dateinamen der Log-Datei enthalten. D.h. Sie

	A	B	C	D
1	Time (s)	rotAXYS2->Actual Position X	QmixIO1 Dig In 1->Actual Value	QMIXQPlus1ReactorZone->Actual Value
2	0	144,5	0	-130,95
3	0,1	144,5	0	-130,95
4	0,2	144,5	0	-130,95
5	0,3	144,5	0	-125,882
6	0,4	144,5	0	-125,882
7	0,5	144,5	0	-125,882
8	0,6	144,5	0	-125,882
9	0,7	144,5	0	-125,135

Abbildung 18.8: CSV Log-Datei nach dem Öffnen in Microsoft Excel

können die absoluten Zeitpunkte stets durch Addition von t_0 und dem relativen Zeitstempel in der ersten Spalte eines Datensatzes berechnen.



TIPP. Der absolute Zeitpunkt t_0 der Aufzeichnung einer CSV Log-Datei ist im Dateinamen enthalten.

18.6 Script Funktionen

18.6.1 Einführung

Der CSV-Datenlogger kann über das QmixElements Scriptsystem gestartet und gestoppt werden, um die Aufnahme von Daten zu automatisieren oder mit anderen Prozessen zu synchronisieren. Die entsprechenden Funktionen finden Sie in der *Logging* Kategorie der verfügbaren Scriptfunktionen.

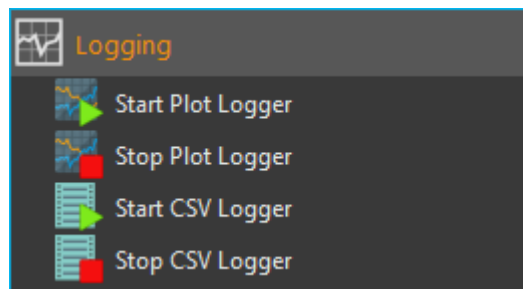


Abbildung 18.9: Logger Script Funktionen

18.6.2 Funktion Start CSV Logger



Mit dieser Funktion starten Sie den CSV-Logger mit den aktuell konfigurierten Einstellungen und Kanälen. Eine neue Log-Datei wird mit aktuellem Zeitstempel angelegt.

18.6.3 Funktion Stop CSV Logger

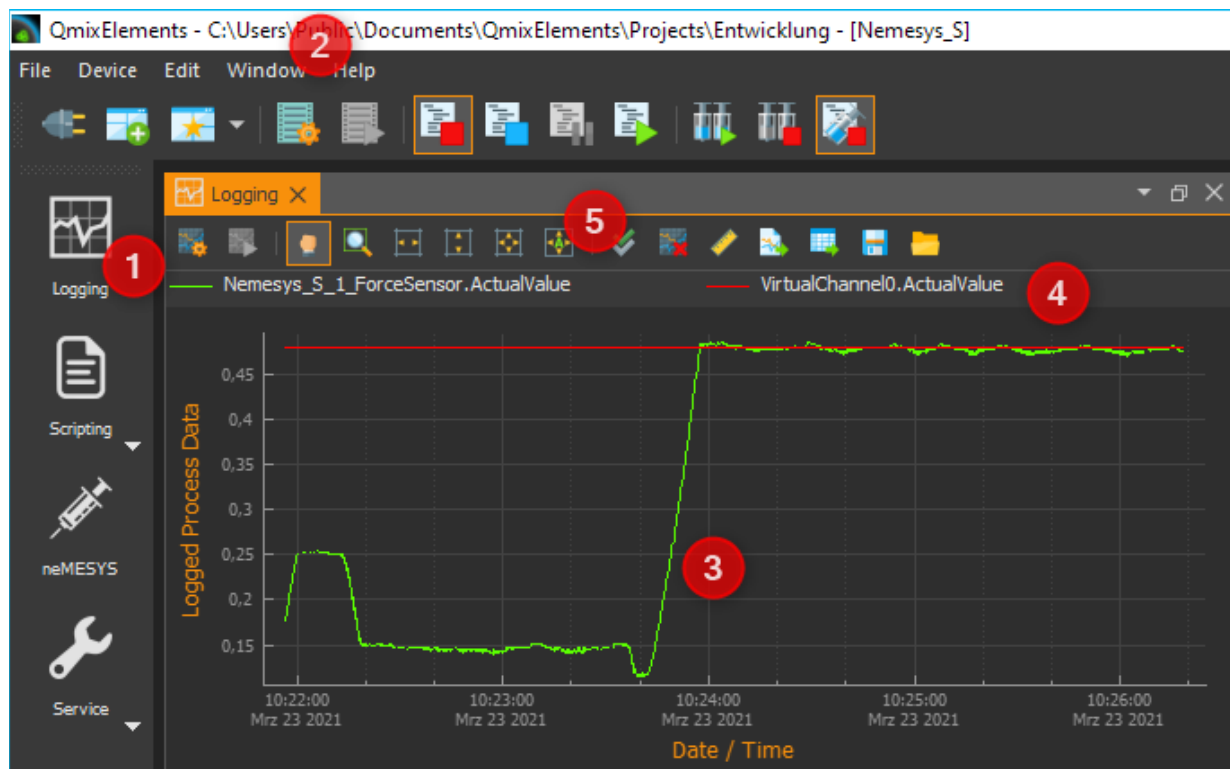


Diese Funktion stoppt das aktuelle Logging und schließt die geöffnete Log-Datei.

19 Prozessdaten-Diagramm

19.1 Einführung

Neben der Datenaufzeichnung in CSV-Dateien können Sie mit dem Datalogger-Plugin Prozessdaten in Diagrammen aufzeichnen und damit in Echtzeit die zeitliche Veränderung dieser Prozessdaten grafisch visualisieren. Zur Anzeige der Prozessdaten-Diagramme klicken Sie in der Seitenleiste auf die Schaltfläche *Logging* **1** (siehe Abbildung unten) oder blenden den Logging View über das Hauptmenü ein (*Window* → *Show View* → *Logging*) **2**.



In der Abbildung oben sehen Sie die wichtigsten Bedienelemente:

- 1** *Logging-Schaltfläche* – Hiermit blenden Sie das Prozessdaten-Diagramm ein.
- 2** *View Menü* - damit kann das Prozessdaten Diagramm ebenfalls ein- und ausgeblendet werden
- 3** *Zeichenfläche* – Hier sehen Sie die Kurven aller Prozessdaten die von dem Diagramm aufgezeichnet werden.

- 4** *Legende* – Die Legende enthält die Bezeichnung aller Kurven die im Diagramm aufgezeichnet werden mit der entsprechenden Farbe. Über die Legende können Kurven selektiv ein- / und ausgeblendet werden.
- 5** *Werkzeugleiste* – Hier finden Sie Schaltflächen zur Konfiguration der Datenaufzeichnung, zum Starten und Stoppen der Aufzeichnung und zur Navigation innerhalb der Darstellung.

19.2 Werkzeugleiste



Öffnet den Konfigurationsdialog zur Konfiguration des grafischen Prozessdatenloggers



Startet / stoppt die Aufzeichnung von Prozessdaten



Handwerkzeug zum Verschieben des aktuellen Ausschnitts der im Diagramm angezeigt wird



Vergrößerungsrahmen aufziehen zum gezielten Vergrößern bestimmter Bereiche



Passt die Skalierung der X-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Passt die Skalierung der Y-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Passt die Skalierung der X-Achse und Y-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Aktiviert die automatische Skalierung – solange Messwerte aufgezeichnet werden, wird die Skalierung der X- und Y-Achse automatisch so angepasst, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen.



Alle Kurven anzeigen. Wenn Kurven ausgeblendet sind, werden diese wieder eingeblendet.



Löscht alle Daten aus dem Diagramm



Skalierung umschalten. Damit schalten Sie die Skalierung der X-Achse zwischen absolutem Zeit-/Datumsstempel und relativer Zeit in Sekunden und Millisekunden seit Start der

Aufzeichnung um.



Exportiert ein Bild des der aktuell dargestellten Ausschnitts



Exportiert alle Daten des Plots als CSV-Datei



Speichert die Plotdaten in eine Datei, die später wieder geladen werden kann



Lädt Plotdaten, die vorher gespeichert wurden.

19.3 Konfigurationsdialog

19.3.1 Übersicht Konfigurationsdialog



Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf die Schaltfläche *Configure process data graph*, um den Konfigurationsdialog (unten) zu öffnen.

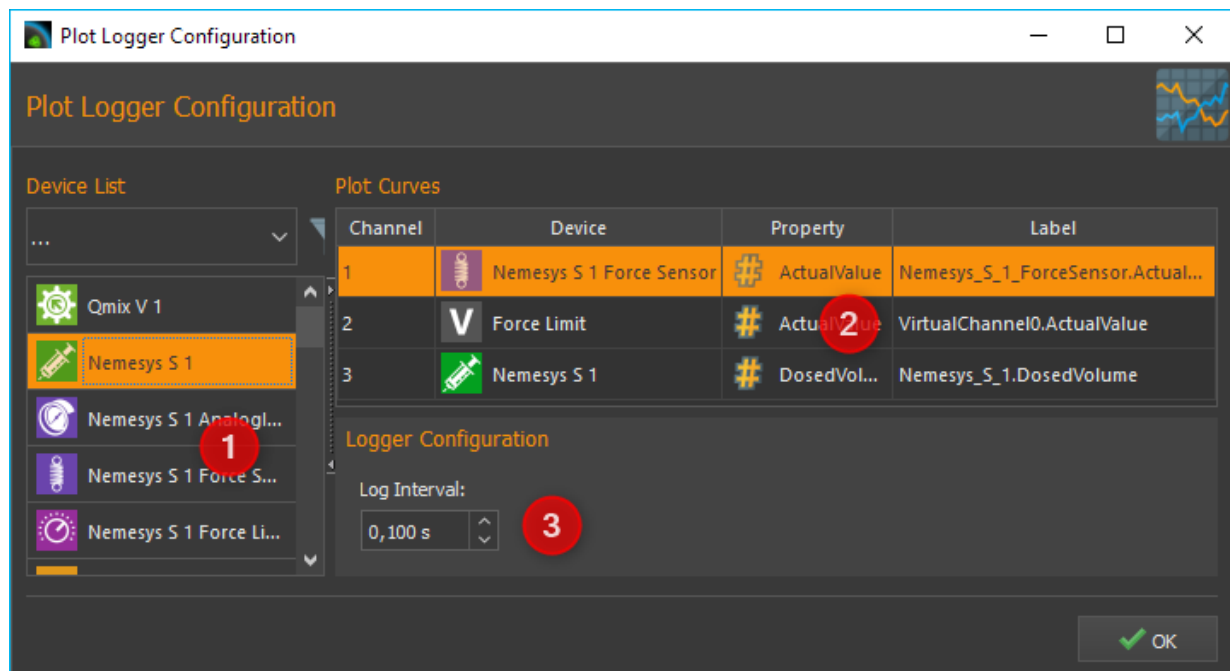


Abbildung 19.1: Konfigurationsdialog grafischer Datenlogger

Der Konfigurationsdialog besteht im Wesentlichen aus den folgenden Bereichen:

- 1** *Geräteliste (Device List)* – die Geräteliste enthält alle Geräte von denen Prozessdaten aufgezeichnet werden können. Mit der Filterauswahl über der Geräteliste, können Sie diese nach einem bestimmten Gerätetyp (z.B. Ventile) filtern.
- 2** *Plot Curves* – hier sehen Sie in tabellarischer Form alle Kurven die vom Diagramm aufgezeichnet werden.
- 3** *Logger Configuration* – in diesem Bereich können Sie verschiedene Einstellungen zur Aufzeichnung der Daten konfigurieren.

19.3.2 Übersicht Tabelle Diagrammkurven

Channel	Device	Property	Label
1	 neMESYS Mid Pressure V3 1	 DosedVolume	neMESYS_Mid_Pressure_V3_1.DosedVo...
2	 neMESYS Mid Pressure V3 1 AnalogIN 1	 ActualValue	neMESYS_Mid_Pressure_V3_1_AnIN1.Ac...
3	 Qmix V 1	 ActualPosition	QmixV_1.ActualPosition
4	 neMESYS Mid Pressure V3 2 DigIN 1	 On	neMESYS_Mid_Pressure_V3_2_DigIN1.On

Die Tabelle *Plot Curves* zeigt in tabellarischer Form die Konfiguration des grafischen Loggers. Jede Zeile in der Tabelle entspricht genau einer Kurve in der grafischen Darstellung. Folgende Spalten sind vorhanden:

- *Channel* – zeigt die Kanalnummer des entsprechenden Kanals
- *Device* – enthält den Gerätenamen des Gerätes, von dem ein bestimmter Gerätewert aufgezeichnet werden soll und das Geräteicon
- *Property* – dies ist der Name der Geräteeigenschaft / des Prozessdatenwertes, der aufgezeichnet wird. Den Typ der Geräteeigenschaft (numerischer oder boolescher Wert) können Sie an dem Typ-Icon einfach erkennen.



Numerischer Wert



Boolescher Wert



Text

- *Label* – hier können Sie eine eigene Bezeichnung des Kanals festlegen. Diese Bezeichnung erscheint dann in der Legende des Graphen.

Zum Hinzufügen eines Prozessdatenkanals zum Logger, führen Sie einfach folgende Schritte durch.

19.4 Datenaufzeichnung konfigurieren.

19.4.1 Schritt 1- Kanäle hinzufügen

Ziehen Sie aus der Geräteliste das Gerät, von dem Sie Prozessdaten aufzeichnen möchten, via Drag & Drop (Ziehen und Ablegen) in die Liste der Diagrammkurven. Die neue Kurve wird in der Zeile eingefügt, an der sie die Maustaste loslassen (siehe Abbildung unten).

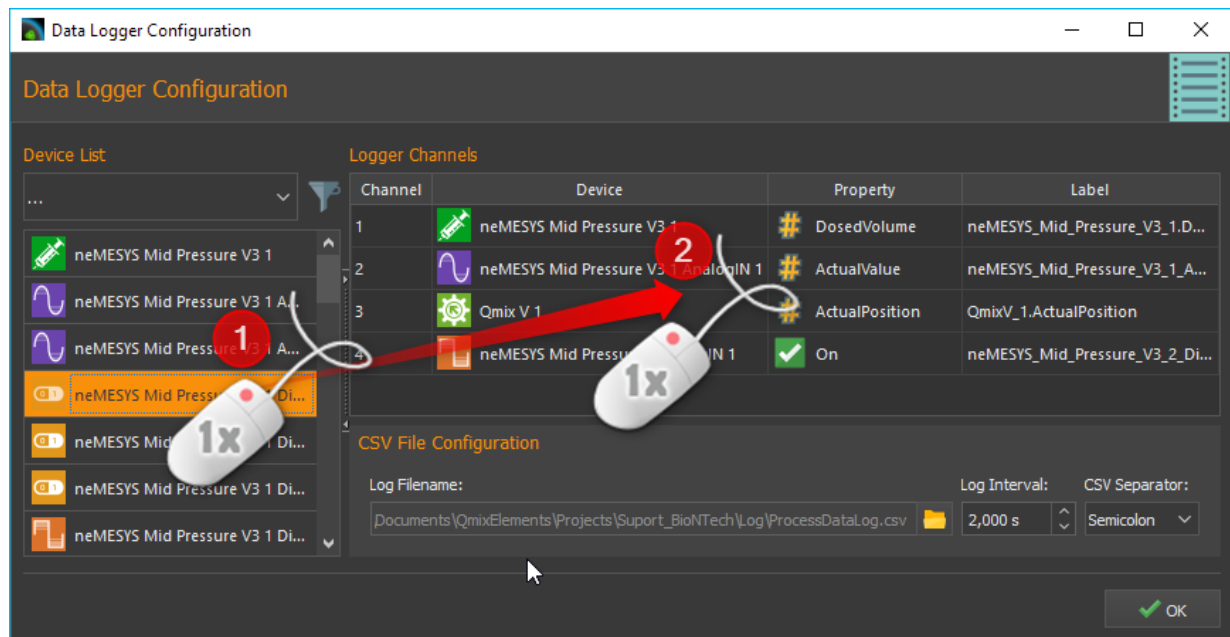


Abbildung 19.2: Diagrammkurven via Drag & Drop hinzufügen



TIPP. Um die Geräteauswahl zu erleichtern, können Sie die Geräteliste nach Gerätetyp filtern.

19.4.2 Schritt 2- Geräteeigenschaft auswählen

Wählen Sie nun im Bereich der Diagrammkurven (*Plot Curves*) die Geräteeigenschaft aus (*Property*), die Sie aufzeichnen möchten. Klicken Sie dafür doppelt in die *Property* Spalte des Gerätes, welches Sie konfigurieren möchten. Nach dem Doppelklick wird Ihnen ein Auswahlfeld angezeigt, aus dem Sie die Geräteeigenschaft auswählen können (siehe Abbildung unten).

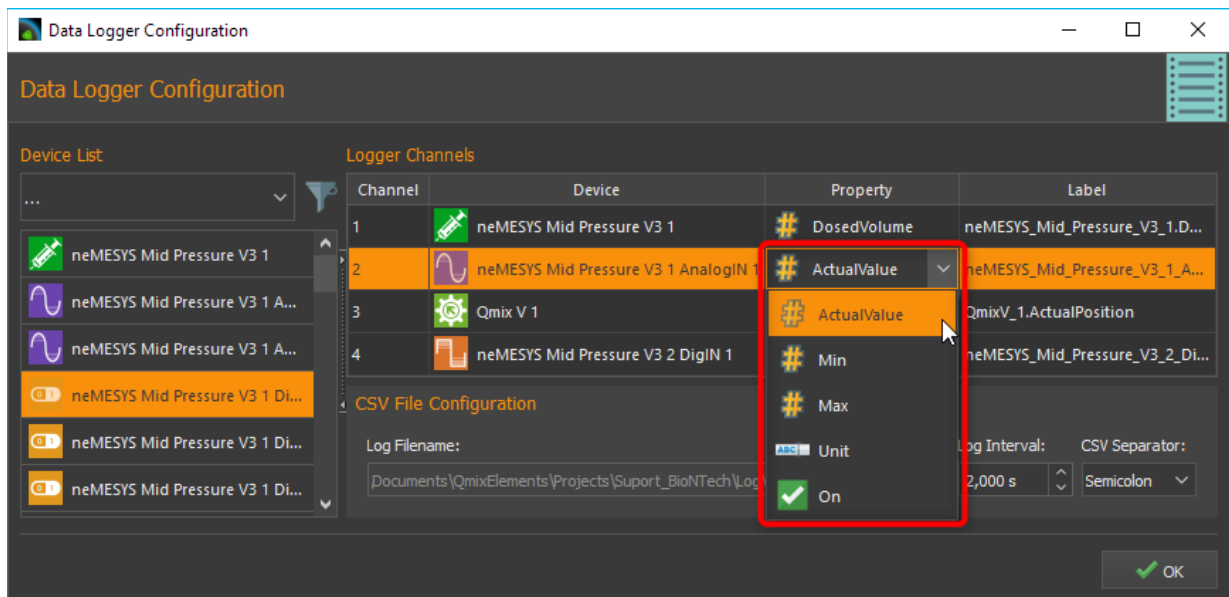


Abbildung 19.3: Geräteeigenschaft zum Aufzeichnen auswählen

19.4.3 Schritt 3 – Kanalbeschriftung festlegen

In der Spalte *Label* können Sie für jeden Kanal eine eigene Beschriftung vergeben. Diese Beschriftung wird später dann in der Legende des Graphen als Beschriftung der Kurve angezeigt.

Klicken Sie zum Ändern der Beschriftung doppelt in die Tabellenzelle (siehe Abbildung oben) und geben Sie dann die neue Bezeichnung ein.

Channel	Device	Property	Label
1	neMESYS Mid Pressure V3 1	# DosedVolume	neMESYS_Mid_Pressure_V3_1.D...
2	neMESYS Mid Pressure V3 1 AnalogIN 1	# ActualValue	Pressure
3	Qmix V 1	# ActualPosition	QmixV_1.ActualPosition
4	neMESYS Mid Pressure V3 2 DigIN 1	On	neMESYS_Mid_Pressure_V3_2_Di...

Abbildung 19.4: Kanalbeschriftung ändern

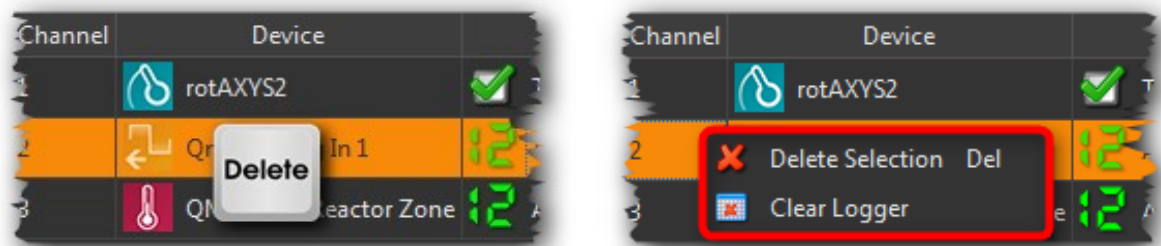


WICHTIG. Bei der Auswahl einer anderen Geräteeigenschaft wird automatisch eine neue Kanalbezeichnung vergeben. D.h. Sie sollten die Kanalbezeichnung erst nach der Auswahl der Geräteeigenschaft festlegen.

19.4.4 Kanäle löschen

Um einen oder mehrere Kanäle zu löschen, markieren Sie zuerst die Kanäle mit der Maus. Sie können

dann die Kanäle löschen, indem Sie entweder die *Entfernen* Taste drücken oder mit der rechten Maustaste das Kontextmenü aufrufen und den Menüpunkt *Delete Selection* auswählen.



Sie können alle Kanäle des Loggers gleichzeitig löschen, indem Sie im Kontextmenü den Punkt *Clear Logger* auswählen.

19.4.5 Schritt 4 – Aufzeichnungsintervall festlegen

Im Feld *Log Interval* können Sie das Intervall festlegen, in dem neue Messwerte aufgezeichnet werden sollen. Sie können das Intervall mit einer Auflösung von 0,1 Sekunden festlegen.

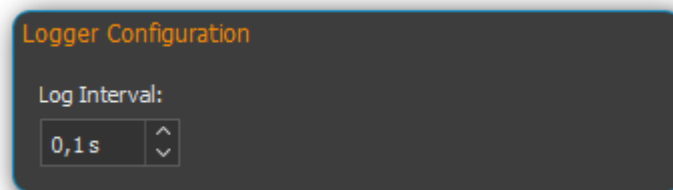


Abbildung 19.5: Logger konfigurieren



WICHTIG. Wählen Sie das Intervall so groß wie möglich und so klein wie nötig um die Menge der aufzuzeichnenden Daten so gering wie möglich zu halten.

Die Konfiguration wird beim Beenden der Anwendung gespeichert und beim erneuten Start wieder geladen.

19.5 Datenaufzeichnung starten / stoppen



Über die entsprechende Schaltfläche in der Werkzeugleiste können Sie die Datenaufzeichnung starten und stoppen.

19.6 Diagramm Navigation und Bedienung

19.6.1 Übersicht

Das Diagramm bietet Ihnen verschiedene Möglichkeiten die Darstellung anzupassen, bestimmte Bereiche vergrößert darzustellen oder Kurven ein- und auszublenden.

Das Diagramm besteht aus der Zeichenfläche **1**, die durch die Zeitachse **2** unten (X-Achse) und die Prozessdatenachse links (Y-Achse) **3** begrenzt wird. Die Zeitachse zeigt Datum und Uhrzeit als absolute Werte an. Die Prozessdatenachse zeigt den Messwert zu einem bestimmten Zeitpunkt an. Die

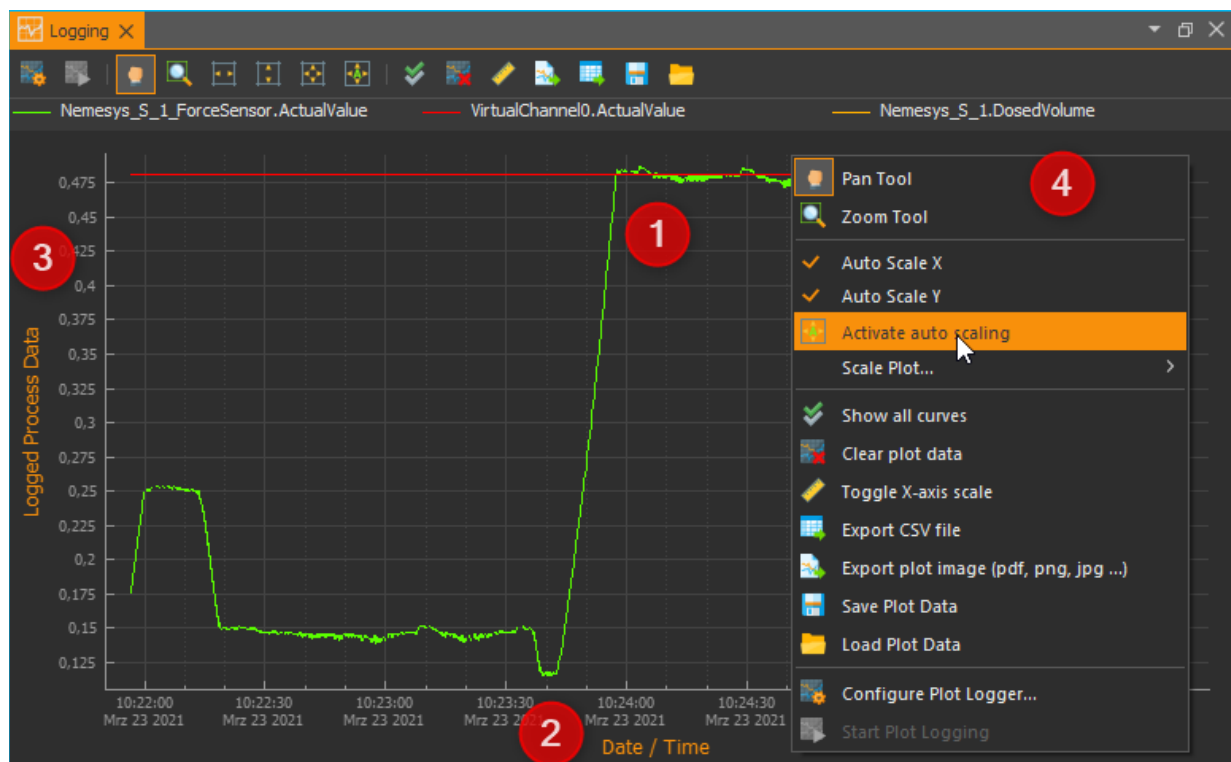


Abbildung 19.6: Übersicht Prozessdatengraph

Messwertachse ist einheitenlos und stellt unterschiedlichste Werte und Einheiten dar.

Wenn Sie mit der rechten Maustaste in die Zeichenfläche klicken, wird ein Kontextmenü **4** mit

zusätzlichen Funktionen angezeigt.

19.6.2 Ausschnitt verschieben



Mit dem Verschiebewerkzeug (*Pan Tool*) können Sie bequem den Ausschnitt verschieben, der im Diagramm angezeigt wird. Aktivieren Sie das Werkzeug durch anklicken der Schaltfläche. Klicken Sie nun in die Zeichenfläche und bewegen Sie die Maus mit gedrückter Maustaste um den Ausschnitt zu verschieben.



WICHTIG. Das Verschieben des Ausschnittes bewirkt eine Deaktivierung der automatischen Skalierung.

19.6.3 Werte einer Kurve anzeigen

Wenn das Verschiebewerkzeug (*Pan Tool*) aktiv ist, können Sie den Mauszeiger über eine Kurve bewegen, um sich den Wert an der betreffenden Position anzeigen zu lassen.

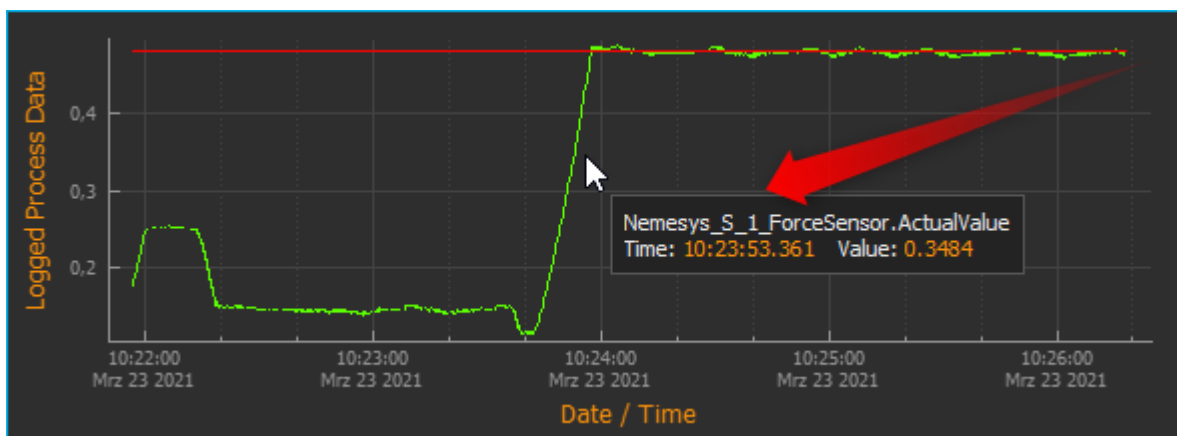


Abbildung 19.7: Werte einer Kurve anzeigen

19.6.4 Vergrößerung mit Mausrad einstellen

Durch drehen des Mausrades können Sie die Vergrößerung der Anzeige erhöhen (hinein zoomen) oder verringern (heraus zoomen).



Vergrößerungsfaktor erhöhen (hinein zoomen)



Vergrößerungsfaktor verringern (heraus zoomen)

19.6.5 Ausschnittvergrößerung mit Vergrößerungsrahmen wählen



Mit dem Vergrößerungswerkzeug (*Zoom Tool*) können Sie gezielt einen Ausschnitt auswählen, den Sie vergrößert darstellen möchten. Gehen Sie dafür wie folgt vor (siehe Abbildung unten):

- 1** Klicken Sie mit der linken Maustaste in die Zeichenfläche um die erste Ecke des Vergrößerungsrahmens festzulegen.
- 2** Ziehen Sie nun mit gedrückter Maustaste ein Vergrößerungsrahmen auf die gewünschte Größe.
- 3** Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird der gewählte Ausschnitt auf die aktuelle Größe der Anzeige skaliert.



Abbildung 19.8: Vergrößerungsrahmen aufziehen

19.6.6 Anzeige passend / automatisch skalieren

Die Werkzeugleiste und das Kontextmenü enthalten verschiedene Tools um die Anzeige automatisch so anzupassen, dass alle Daten im sichtbaren Bereich liegen.

Folgende Möglichkeiten der Anpassung sind vorhanden:



Passt die Skalierung der X-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Passt die Skalierung der Y-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Passt die Skalierung der X-Achse und Y-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Aktiviert die automatische Skalierung – solange Messwerte aufgezeichnet werden, wird die Skalierung der X- und Y-Achse automatisch so angepasst, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen.

Die automatische Skalierung können Sie auch über das Kontextmenü getrennt für X- und Y-Achse aktivieren:

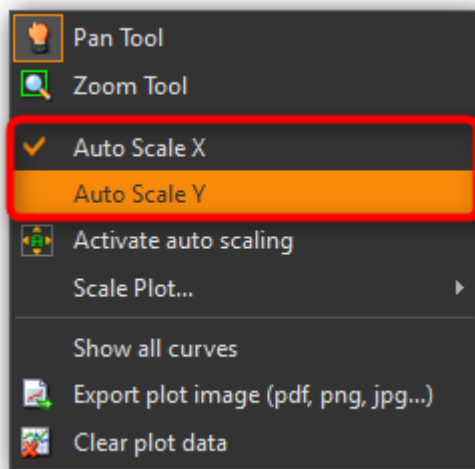


Abbildung 19.9: Automatische Skalierung für X- und Y-Achse



WICHTIG. Die Änderung der Vergrößerung oder das Verschieben des Ausschnittes bewirken eine Deaktivierung der automatischen Skalierung.

19.6.7 Kurven ein- und ausblenden

Um die Skalierung und damit die Anzeige einzelner Kurven zu verbessern, können Sie Kurven ein- und ausblenden. So können Sie z.B. für eine einzelne Kurve eine bessere Skalierung erhalten, wenn Sie andere Kurven ausblenden.

Um Kurven ein- oder auszublenden, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen Eintrag in der Legende. Es wird nun das Kontextmenü für diesen Legendeneintrag angezeigt (siehe Abbildung unten).

Mit dem Menüpunkt *Hide Curve / Show Curve* können Sie die betreffende Kurve aus- und einblenden. Durch Anklicken des Menüpunktes *Show only this curve* können Sie alle anderen Kurven ausblenden und nur diese Kurve als alleinige Kurve anzeigen lassen.

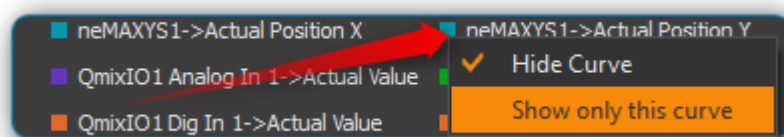
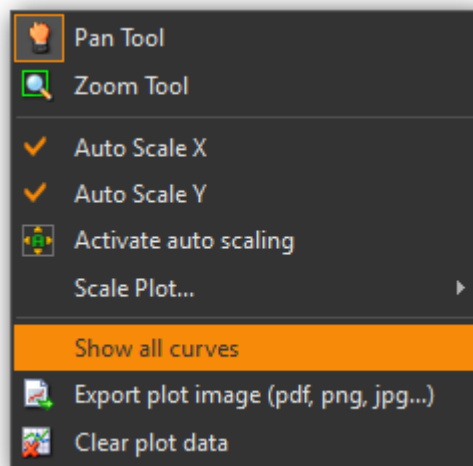


Abbildung 19.10: Kontextmenü Legendeneintrag

Wenn Sie alle ausgeblendeten Kurven wieder einblenden möchten, aktivieren Sie in der Zeichenfläche das Kontextmenü mit der rechten Maustaste und wählen Sie dann den Menüpunkt *Show all curves* (siehe Abbildung unten).



19.6.8 Kurvenfarbe ändern

Um eine andere Kurvenfarbe zu wählen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen Eintrag in der Legende. Es wird nun das Kontextmenü für diesen Legendeneintrag angezeigt (siehe Abbildung unten).

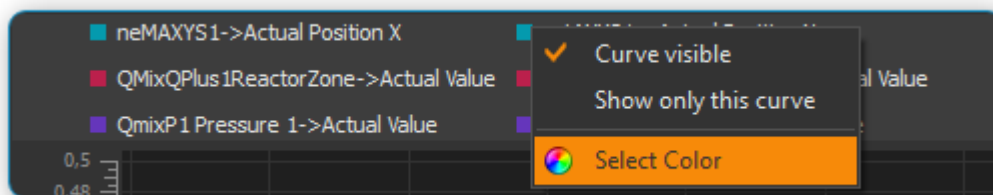


Abbildung 19.11: Kontextmenü Legendeneintrag - Farbwahl

Wählen Sie den Menüpunkt *Select Color*. Es wird Ihnen nun ein Farbauswahldialog angezeigt, in dem Sie eine beliebige Kurvenfarbe auswählen können.

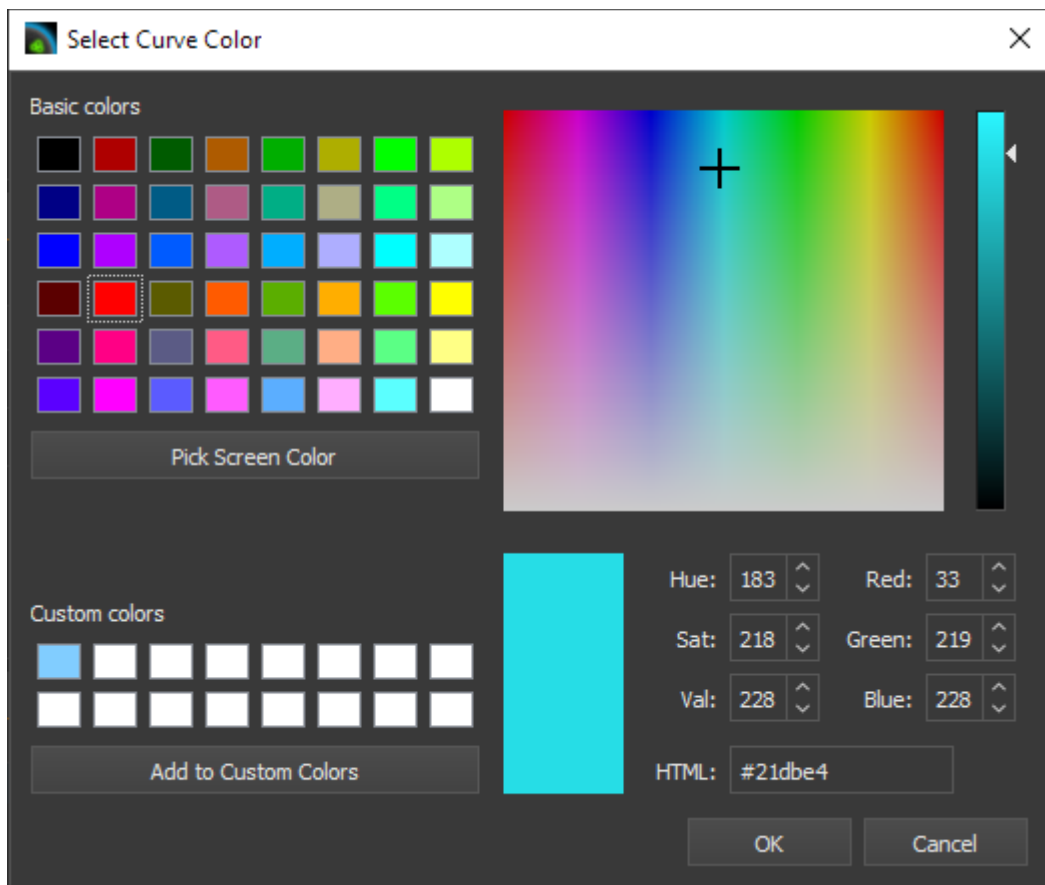


Abbildung 19.12: Farbauswahldialog

19.6.9 Diagramm-Bild exportieren



Über den Menüeintrag *Export plot image* im Kontextmenü können Sie ein Bild des aktuellen Diagramms exportieren.

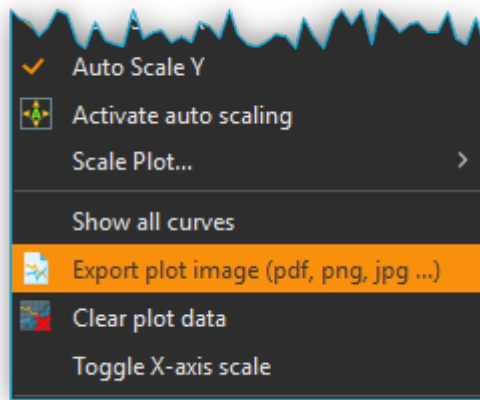


Abbildung 19.13: Diagramm-Bild exportieren

In dem Dateidialog der nun eingeblendet wird (siehe Abbildung unten), wählen Sie zuerst ihr Zielverzeichnis aus.

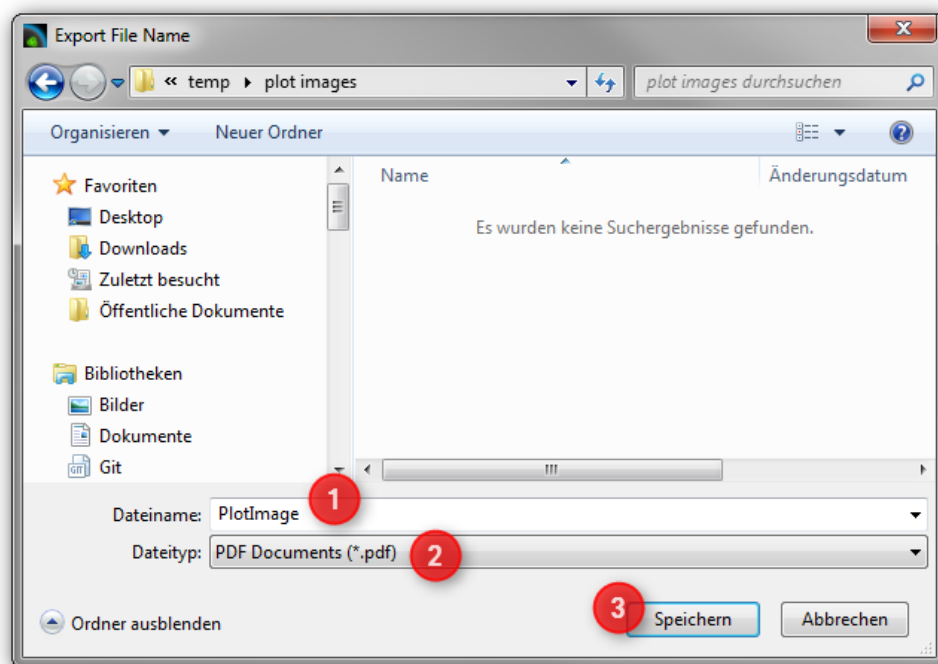


Abbildung 19.14: Diagramm Bildexport Dateidialog

Anschließend geben Sie den Dateinamen der Bilddatei ein **1**. Dann wählen Sie in dem Auswahlfeld den Dateityp **2** der Bilddatei aus. Die Exportfunktion unterstützt sowohl Bilddateien (*png, jpg...*) als auch skalierbare Vektorgrafiken (*pdf, svg...*). Wählen Sie das für Sie passende Bildformat aus.

Klicken Sie zum Abschluss auf *Speichern* **3**, um den Export zu starten.

19.6.10 CSV Export

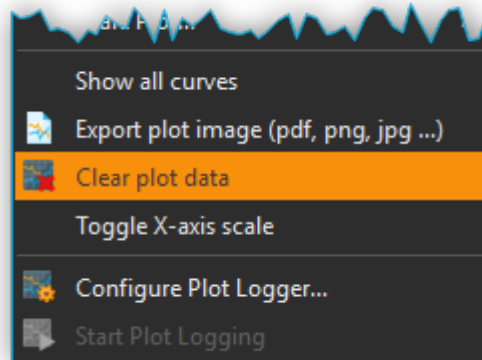


Über den Menüeintrag *Export CSV file* im Kontextmenü können Sie alle Diagrammdaten in eine CSV-Datei exportieren.

19.6.11 Diagrammdaten löschen



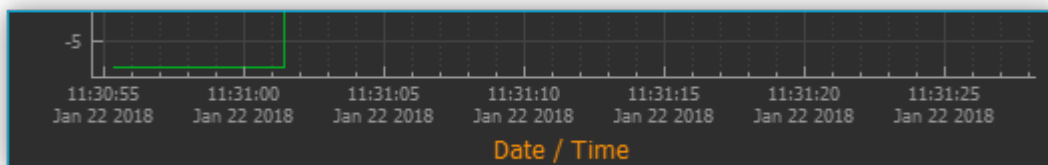
Klicken Sie im Kontextmenü auf den Eintrag *Clear plot data* um alle aufgezeichneten Daten zu löschen und mit einem leeren Diagramm die Aufzeichnung neu zu beginnen.



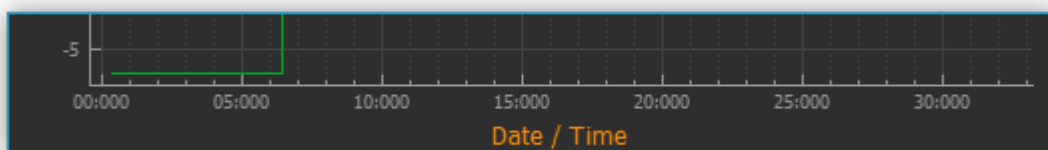
19.6.12 Skalierung der X-Achse umschalten



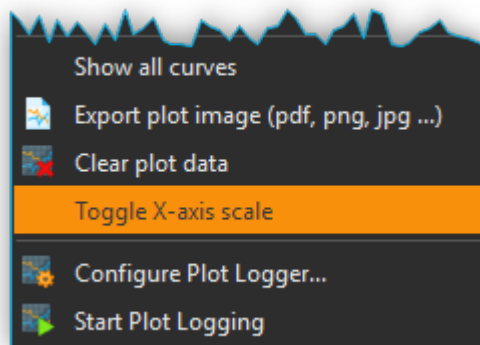
Sie können die Skalierung der X-Achse zwischen zwei verschiedenen Modi umschalten. Standardmäßig zeigt die X-Achse einen absoluten Zeit- / Datumsstempel an.



Sie können die X-Achse aber auch auf die Anzeige der relativen Zeit in Sekunden und Millisekunden umschalten. D.h. der Zeitpunkt t_0 markiert hier den Zeitpunkt an dem die Aufzeichnung gestartet wurde.



Um die Achse umzuschalten, klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Diagramm und wählen Sie dann aus dem Kontextmenü den Punkt *Toggle X-axis scale*.



19.6.13 Plodaten speichern



Wenn Sie die Schaltfläche *Save Plot Data* anklicken, werden alle Plotdaten in eine Datei gespeichert (*.dat), die später wieder in den Plot geladen werden kann.

19.6.14 Plodaten laden



Durch Klicken der Schaltfläche *Load Plot Data* können Plotdaten, die vorher mit *Save plot Data* gespeichert wurden wieder in den Plot geladen werden. Es werden nur die Kurven geladen, die in der aktuellen Konfiguration des Loggers vorhanden sind. D.h. wenn Sie Daten aufzeichnen, diese mittels *Save Plot Data* speichern und später wieder Laden, sollte die Loggerkonfiguration beim Speichern und Laden identisch sein. Wenn Sie zwischen Speichern und Laden die Logger-Konfiguration ändern, z.B. Kanäle entfernen, werden ggf. nicht alle Kurven geladen.

19.7 Script Funktionen

19.7.1 Einführung

Der grafische Logger kann über das QmixElements Scriptsystem gestartet und gestoppt werden, um die Aufnahme von Daten zu automatisieren oder mit anderen Prozessen zu synchronisieren. Die entsprechenden Funktionen finden Sie in der *Logging* Kategorie der verfügbaren Scriptfunktionen.

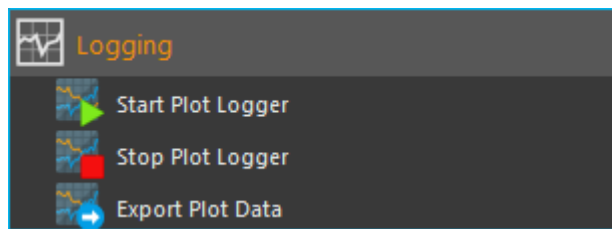
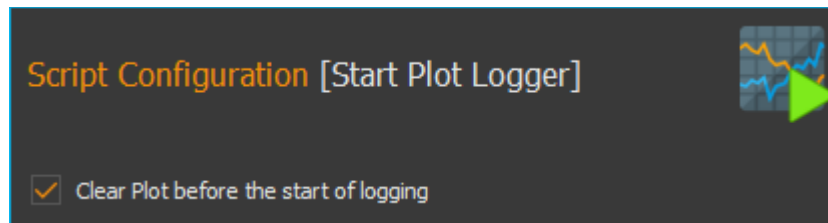


Abbildung 19.15: Logger Script Funktionen

19.7.2 Funktion Start Plot Logger



Mit dieser Funktion starten Sie den grafischen Logger mit den aktuell konfigurierten Einstellungen und Kanälen. Der Inhalt des Diagramms wird dabei nicht gelöscht.



Setzen Sie einen Haken bei *Clear Plot before the start of logging* wenn Sie alle Plotdaten vor der Aufzeichnung löschen möchten.

19.7.3 Funktion Stop Plot Logger

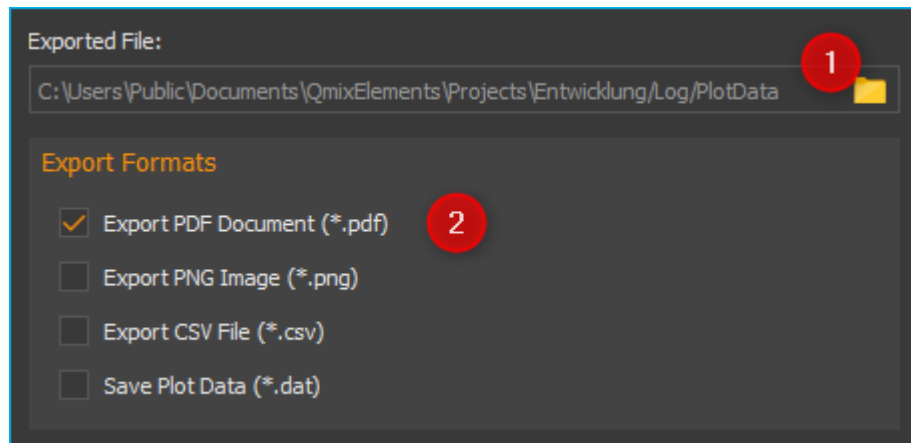


Diese Funktion stoppt die Aufzeichnung der Daten in das Prozessdaten Diagramm.

19.7.4 Funktion Export Plot Data



Diese Funktion ermöglicht den Export der Diagrammdaten in unterschiedliche Formate. Im Konfigurationsbereich können Sie den Dateinamen und den Speicherort wählen, indem Sie auf das Ordner Symbol **1** klicken. Beim Speicherort sollten Sie den vorgegebenen Speicherort innerhalb des Projektordners behalten.



Im Bereich *Export Formats* **2** wählen Sie alle Formate aus, in denen die Plot-Daten exportiert werden sollen. Die Software speichert die Dateien mit dem gewählten Dateinamen + Zeitstempel + der Dateiendung des Exportformats (siehe Beispiel in Abbildung unten):

	PlotData_20220121_151808.csv
	PlotData_20220121_151808.dat Typ: DAT-Datei
	PlotData_20220121_151808.pdf
	PlotData_20220121_151808.png

20 CANopen Tools Plugin

20.1 Einführung

Dieses Plugin enthält Werkzeuge zum Zugriff und zur Konfiguration von CANopen Geräten. CANopen ist eine standardisierte Anwendung für verteilte industrielle Automatisierungslösungen auf der Basis von CAN. CANopen wurde ursprünglich für die Steuerung von Maschinennetzwerken entwickelt. Heute wird CANopen in vielen Bereichen, wie z.B. Medizintechnik, Fahrzeugbau, Schifffahrt und öffentlichen Transportmitteln, eingesetzt.

Basis der CANopen-Profilfamilie ist ein Kommunikationsprofil (*Communication Profile for Industrial Systems DS-301*), welches die Kommunikationsmechanismen und deren Beschreibung spezifiziert. Die verschiedenen in der Automatisierungstechnik verwendeten Gerätetypen (z.B. Antriebe, Bediengeräte, Regler) werden in Geräteprofilen beschrieben. In diesen Geräteprofilen werden sowohl Funktionalität als auch Parameter von Standardgeräten des jeweiligen Typs festgelegt. Diese standardisierten Profile sind die Grundlage für einen einheitlichen Zugriff auf die CANopen-Geräte über den CAN-Bus. Dies ermöglicht eine weitgehende Unabhängigkeit von einem bestimmten Hersteller.

20.2 Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis ist das zentrale Element des CANopen-Standards. Hier wird die komplette Gerätefunktionalität eines CANopen-Gerätes beschrieben. Jeder CANopen-Knoten implementiert ein lokales Objektverzeichnis. Es ist im Wesentlichen eine Gruppierung von Objekten die über das Netzwerk zugänglich sind in einer geordneten, vordefinierten Art und Weise.

Jedes Objekt in diesem Verzeichnis wird über einen 16-Bit-Index und einen 8-Bit-Subindex adressiert. Über die Einträge des Objektverzeichnisses werden die „Anwendungsobjekte“ eines Gerätes, wie z.B. Ein- und Ausgangssignale, Geräteparameter, Gerätefunktionen oder Netzwerkvariablen, in standardisierter Form über das Netzwerk zugänglich gemacht.

Index	Objekt
0000h	Reserviert
0001h-009Fh	Datentypen
00A0h-0FFFh	Reserviert
1000h-1FFFh	Bereich für Kommunikationsprofil DS-301
2000h-5FFFh	Herstellerspezifischer Bereich
6000h-9FFFh	Standardisierter Bereich des implementierten Geräteprofils
A000h-FFFFh	Reserviert

Tabelle 1: Layout CANopen Objektverzeichnis

Einfache Variablen können direkt mit dem 16-Bit Index angesprochen werden. Im Falle von Datenstrukturen oder Arrays adressiert der Index die gesamte Datenstruktur. Der zusätzliche 8-Bit Subindex erlaubt den Zugriff auf einzelne Elemente einer Datenstruktur oder eines Arrays.

Index	Subindex	Datentyp	Name
1000h	0	UNSIGNED32	Device Type
1001h	0	UNSIGNED8	Error Register
1018h		RECORD	Identity Object
	0	UNSIGNED8	Number of entries
	1	UNSIGNED32	Vendor Id
	2	UNSIGNED32	Product Code
	3	UNSIGNED32	Revision Number
	4	UNSIGNED32	Serial Number

Tabelle 2: Auszug aus einem Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis ist in zwei Bereiche unterteilt. Der erste Bereich enthält Angaben über das Gerät, wie Geräteidentifikation, Herstellername, etc. sowie Kommunikationsparameter. Der zweite Teil beschreibt die spezifische Gerätefunktionalität.

20.3 Übersicht CANopen Tools Workbench

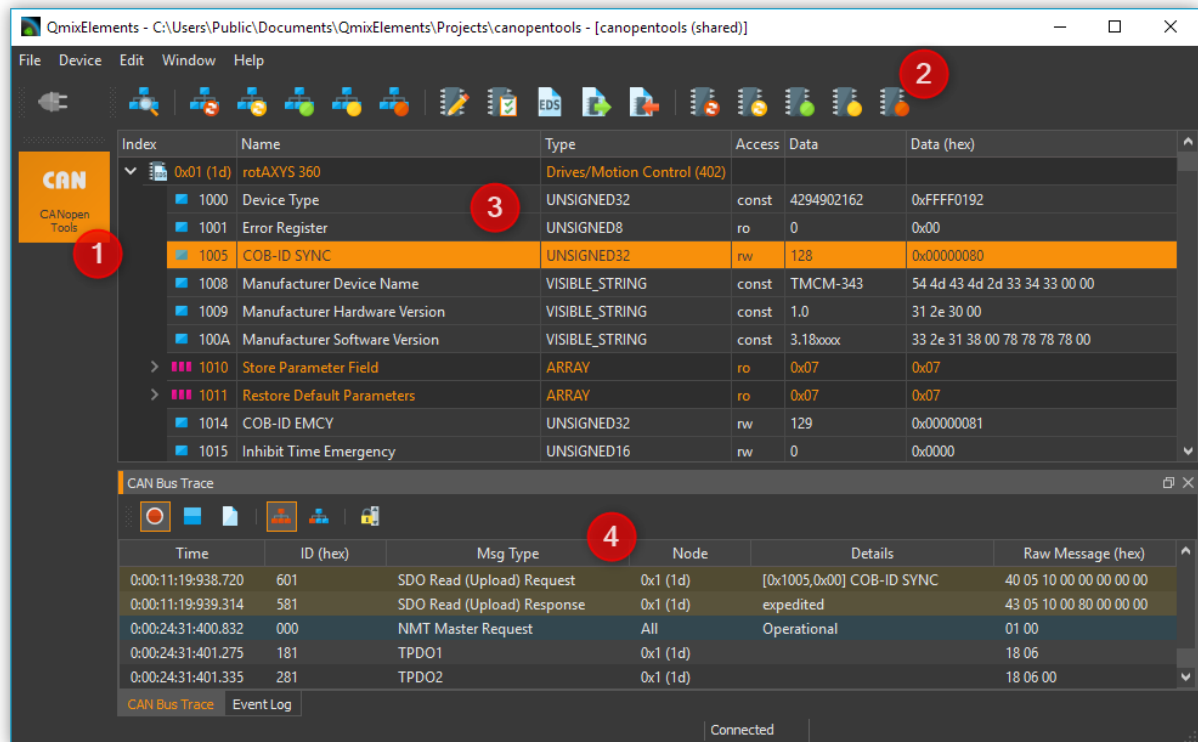


Abbildung 20.1: CANopen Tools Workbench

Den Workbench des *CANopen Tools* Plugin können Sie durch Drücken der Schaltfläche *CANopen Tools* ① in der Seitenleiste einblenden. In der Werkzeugleiste ② finden Sie wichtige Funktionen zum Zugriff auf Geräte im Netzwerk.

Den Hauptbereich des CANopen Tools Workbench bilden der [Objektverzeichnis Editor](#) (Object Dictionary Editor) ③ zum Lesen und Schreiben einzelner Einträge im Objektverzeichnis.

Zusätzlich können Sie die Nachrichten auf dem CAN-Bus in Echtzeit mit dem [CAN Bus Trace Fenster](#) ④ überwachen.

20.4 Werkzeugleiste



Netzwerkscan - sucht nach allen angeschlossenen Geräten



Reset aller Geräte durchführen



Reset der Kommunikationsparameter aller Geräte



Prozessdatenkommunikation aller Geräte starten



Alle Geräte in den Zustand Pre-operational versetzen.



Kommunikation aller Geräte stoppen



Parameter des ausgewählten Gerätes (Knotens) in nichtflüchtigen Gerätespeicher sichern



Alle Parameter des ausgewählten Gerätes auf Standard-Werte zurücksetzen



EDS Datei (*Electronical Data Sheet*) dem ausgewählten Gerät zuweisen



Parameter des ausgewählten CANopen Knotens in eine DCF-Datei exportieren



DCF-Datei in den ausgewählten CANopen Knoten importieren



Reset des ausgewählten Gerätes



Reset der Kommunikationsparameter des ausgewählten Gerätes



Prozessdatenkommunikation des ausgewählten Gerätes starten



Ausgewähltes Geräte in den Zustand Pre-operational versetzen.

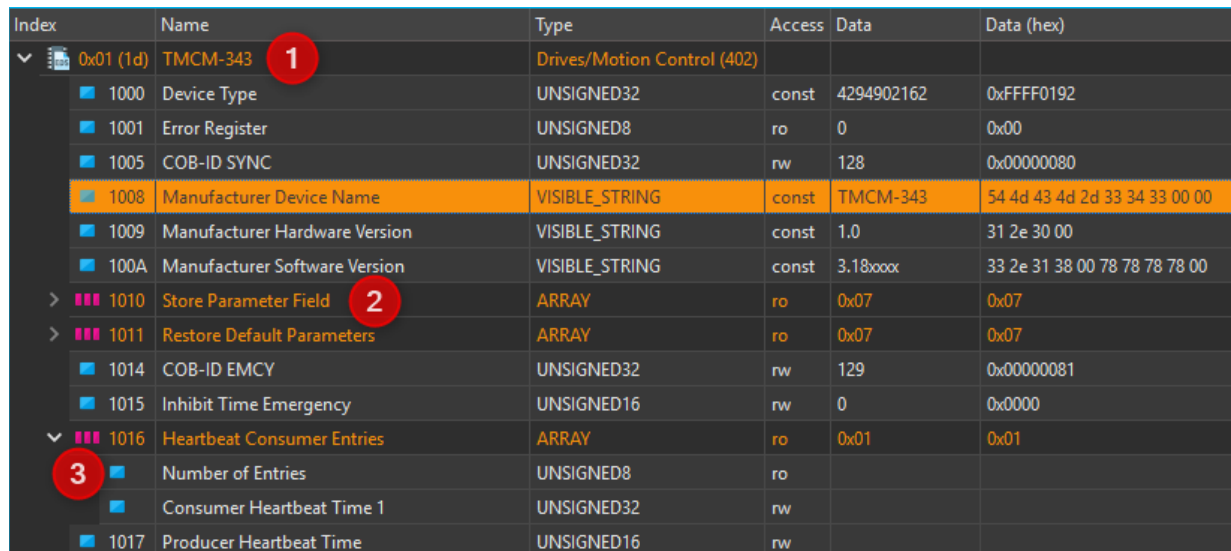


Kommunikation des ausgewählten Gerätes stoppen

20.5 Objektverzeichnis-Editor

20.5.1 Übersicht

Im Objektverzeichnis-Editor haben Sie Zugriff auf die Objektverzeichnisse aller angeschlossener Knoten.

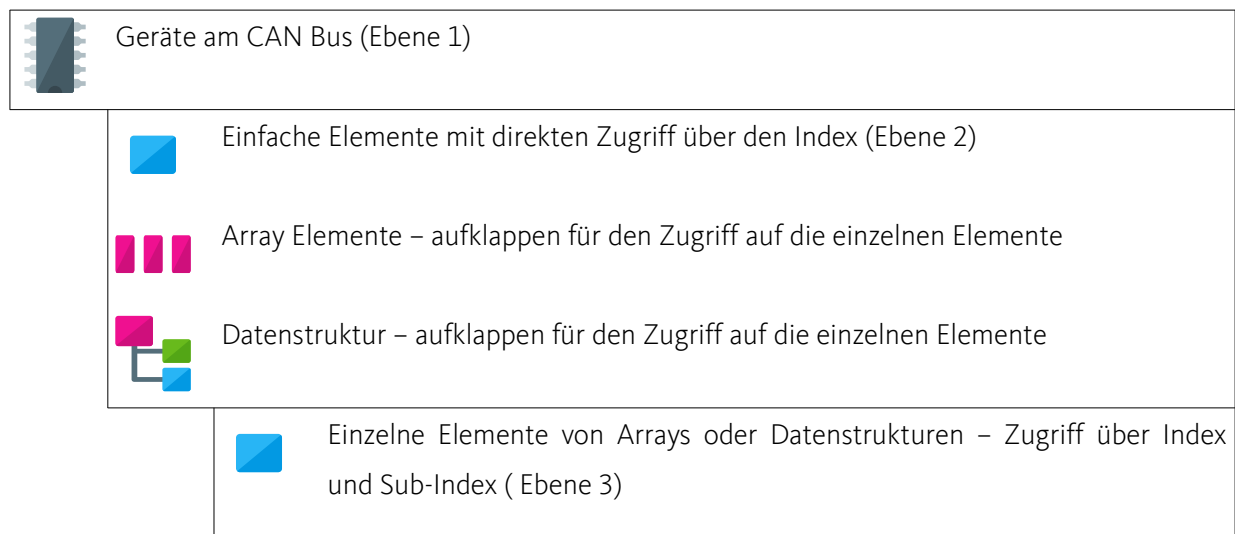


Index	Name	Type	Access	Data	Data (hex)
0x01 (1d)	TMC-343	Drives/Motion Control (402)			
1000	Device Type	UNSIGNED32	const	4294902162	0xFFFF0192
1001	Error Register	UNSIGNED8	ro	0	0x00
1005	COB-ID SYNC	UNSIGNED32	rw	128	0x00000080
1008	Manufacturer Device Name	VISIBLE_STRING	const	TMC-343	54 4d 43 4d 2d 33 34 33 00 00
1009	Manufacturer Hardware Version	VISIBLE_STRING	const	1.0	31 2e 30 00
100A	Manufacturer Software Version	VISIBLE_STRING	const	3.18xxx	33 2e 31 38 00 78 78 78 00
1010	Store Parameter Field	ARRAY	ro	0x07	0x07
1011	Restore Default Parameters	ARRAY	ro	0x07	0x07
1014	COB-ID EMCY	UNSIGNED32	rw	129	0x00000081
1015	Inhibit Time Emergency	UNSIGNED16	rw	0	0x0000
1016	Heartbeat Consumer Entries	ARRAY	ro	0x01	0x01
	Number of Entries	UNSIGNED8	ro		
	Consumer Heartbeat Time 1	UNSIGNED32	rw		
1017	Producer Heartbeat Time	UNSIGNED16	rw		

Abbildung 20.2: Objektverzeichnis Editor

Die Darstellung ist eine baumartige Struktur mit 3 Ebenen. In der Ebene **1** finden Sie alle Geräte, die bei einem Netzwerkscan erkannt wurden. Wenn Sie einen Geräte-Knoten aufklappen, sehen Sie in der Ebene **2** das komplette Objektverzeichnis des Knotens mit allen seinen Objektverzeichnis-Einträgen. Auf einfache Variablen können Sie direkt in dieser Ebene über den *Index* zugreifen. Komplexe Datenstrukturen oder Arrays besitzen zusätzlich eine Ebene **3**. Hier können Sie auf die einzelnen Elemente eines Arrays oder einer Datenstruktur über den *Subindex* zugreifen. Einträge von Datenstrukturen die Untereinträge besitzen, sind in der Darstellung farblich hervorgehoben **2**.

Die folgende Übersicht zeigt Ihnen noch einmal die Struktur:



20.5.2 Gerätenamen vergeben

Nach einem Netzwerkscan werden alle Geräte nur durch Ihre Knotennummer (Spalte *Index*) eindeutig identifiziert. Sie können in der Spalte *Name* eine eigene Bezeichnung für einen Knoten vergeben, um diesen leichter zu identifizieren.

Index	Name	Type	Access
0x01 (1d)	rotAXYS 360	Drives/Motion Control (402)	
1000	Device Type	UNSIGNED32	const
1001	Error Register	UNSIGNED8	ro

Abbildung 20.3: Gerätenamen vergeben

Klicken Sie dafür mit der linken Maustaste doppelt in die Zelle *Name* des Knotens und geben Sie einen Namen ein.

20.5.3 Elektronisches Datenblatt (EDS) zuweisen

Die Objektverzeichnisse unterschiedlicher Knoten enthalten unterschiedliche Einträge. Nach einem Netzwerkscan werden Ihnen lediglich die Standard-Einträge, die im CANopen Standard DS301 spezifiziert sind, angezeigt. Alle geräteprofilspezifischen oder herstellerspezifischen Einträge fehlen. Um auf diese Einträge zugreifen zu können, benötigen Sie eine EDS-Datei (Electronical Data Sheet) für Ihr Gerät.

Ob einem Gerät bereits eine EDS-Datei zugewiesen wurde, erkennen Sie am Symbol des Gerätes in der *Index*-Spalte.



CAN Knoten ohne EDS-Datei



CAN Knoten, dem bereits eine EDS Datei zugewiesen wurde

Wenn Sie wissen möchten, welche EDS-Datei einem Knoten zugewiesen wurde, dann bewegen Sie den Mauszeiger einfach über den Knoten und warten, bis der Hilfetext eingeblendet wird. Hier sehen Sie den kompletten Dateipfad der zugewiesenen EDS-Datei.

Index	Name	Type	Access
0x01 (1d)	rotAXYS 360	Drives/Motion Control (402)	
EDS-File: C:/Users/Public/Documents/QmixElements/eds/rotAXYS_TMCM-343_V305.eds			
1001	Error Register	UNSIGNED8	ro
1005	COB-ID SYNC	UNSIGNED32	rw

Um eine EDS-Datei zuzuweisen, wählen Sie zuerst das Gerät im Objektverzeichnis-Editor durch Anklicken aus. Drücken Sie dann in der Werkzeugleiste die Schaltfläche *Assign EDS File*.



Alternativ können Sie auch durch Drücken der rechten Maustaste das Kontextmenü des Objektverzeichnis-Editor aufrufen und aus dem Kontextmenü den Menüpunkt *Assign EDS File* wählen.

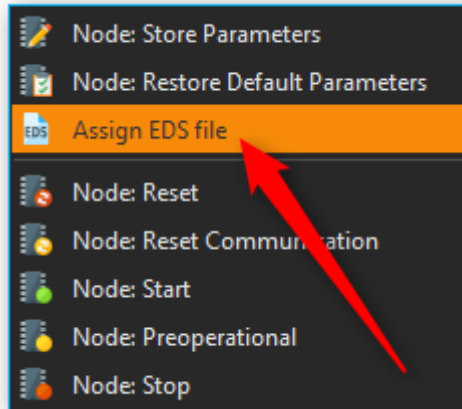


Abbildung 20.4: Kontextmenü Objektverzeichnis-Editor

Nach dem Zuweisen der EDS-Datei können Sie auf alle Geräteparameter zugreifen.



WICHTIG. Konfigurationsparameter wie Gerätenamen oder zugewiesene EDS-Dateien werden automatisch in den Projekteinstellungen des aktuellen Projekts gespeichert und bei einem Neustart der Anwendung oder beim Laden eines Projektes wiederhergestellt.



TIPP. Erstellen Sie unterschiedliche Projekte (*File → Save Project*) um schnell zwischen unterschiedlichen Netzwerkkonfigurationen zu wechseln.

20.5.4 Objektverzeichnis-Einträge lesen / schreiben

Sobald Sie im Objektverzeichnis einen Eintrag anklicken, wird der entsprechende Eintrag vom Gerät gelesen und der Inhalt der Spalten *Data* und *Data (hex)* mit dem gelesenen Wert gefüllt.

Index	Name	Type	Access	Data	Data (hex)
> 1016	Consumer Heartbeat Time	ARRAY	ro	0x00000002	0x00000002
1017	Producer Heartbeat Time	UNSIGNED16	rw		
> 1018	Identity Object	RECORD	ro	0x00000004	0x00000004
1020	Verify configuration	ARRAY	ro	0x00000002	0x00000002
10...	Internal Number of Entries	UNSIGNED8	ro	2	0x00000002
10...	Configuration Date	UNSIGNED32	rw	0	0x00000000
10...	Configuration Time	UNSIGNED32	rw	0	0x00000000
> 1200	Server SDO 1 Par	RECORD	ro	0x00000002	0x00000002

Abbildung 20.5: Objektverzeichnis Eintrag lesen

Um Geräteparameter zu schreiben, klicken Sie einfach mit der linken Maustaste doppelt in die *Data* oder *Data (hex)* Spalte des Objektverzeichniseintrages, den Sie ändern möchten.

200C	Custom persistent memory	RECORD	ro	0x00000004	0x00000004
200Csub0	Internal Number of Entries	UNSIGNED8	ro	4	0x00000004
200Csub1	Custom persistent memory 1	UNSIGNED32	rw	225	0x000000E1
200Csub2	Custom persistent memory 2	UNSIGNED32	rw	1897563	0x001CF45B
200Csub3	Custom persistent memory 3	UNSIGNED32	rw	2148007943	0x80080007
200Csub4	Custom persistent memory 4	UNSIGNED32	rw	16	0x00000010
2010	Internal DataRecorder Control	UNSIGNED16	rw	0	0x00000000

Abbildung 20.6: Objektverzeichniseinträge schreiben

Nach dem Doppelklick können Sie den Wert der Zelle ändern. Sobald Sie die Enter-Taste drücken oder mit der Maus in eine andere Zelle klicken, wird der Wert übernommen und zum Gerät übertragen.



TIPP. Sie können nur Objektverzeichniseinträge schreiben, deren Zugriffstyp (Spalte *Access*) read / write (rw) oder write only (wo) ist.



WICHTIG. So lange Sie die geänderten Daten nicht durch die Funktion **Save Parameters** in den nichtflüchtigen Gerätespeicher gespeichert haben, gehen alle Parameteränderungen nach dem Ausschalten oder bei einem Gerätereset verloren.

20.5.5 Geräteparameter dauerhaft speichern / wiederherstellen

Wenn Sie Objektverzeichniseinträge geschrieben haben, gehen die Änderungen beim Ausschalten des Gerätes oder bei einem Gerätereset verloren. Um die Geräteparameter dauerhaft in den nichtflüchtigen Gerätespeicher zu schreiben, müssen Sie nach dem Schreiben der Objektverzeichniseinträge noch die Schaltfläche *Node: Store Parameters* in der Werkzeugleiste anklicken (siehe Abbildung unten).



Wenn Sie die Default-Geräteparameter (Werkseinstellungen) eines Gerätes wiederherstellen möchten, klicken Sie in der Werkzeugleiste die Schaltfläche *Node: Restore Default Parameters*.



Alle Parameteränderungen, die Sie in dem Gerät gespeichert haben gehen dann verloren und werden mit den Default-Parametern überschrieben.

20.5.6 Geräteparameter in DCF-Datei exportieren

Sie können die vollständige Konfiguration eines CANopen-Knotens in ein standardisiertes Dateiformat als DCF-Datei (**D**evice **C**onfiguration **F**ile) exportieren.



WICHTIG. Eine DCF-Datei ist eine EDS-Datei mit den aktuellen Werten jedes Objektes. D.h. der DCF-Export kann nur bei Knoten mit zugewiesener EDS-Datei durchgeführt werden.

Um den Parameterexport zu starten, klicken Sie einfach mit der rechten Maustaste auf den Knoten oder auf einen Objektverzeichniseintrag des Knotens und wählen Sie dann im Kontextmenü den Menüpunkt *Export DCF file*.

20.5.7 Geräteparameter in DCF-Datei exportieren

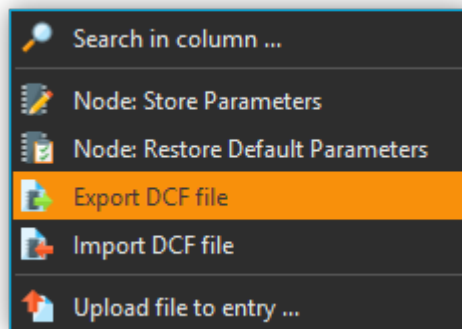
Sie können die vollständige Konfiguration eines CANopen-Knotens in ein standardisiertes Dateiformat

als DCF-Datei exportieren.



WICHTIG. Eine DCF-Datei ist eine EDS-Datei mit den aktuellen Werten jedes Objektes. D.h. der DCF-Export kann nur bei Knoten mit zugewiesener EDS-Datei durchgeführt werden.

Um den Parameterexport zu starten, klicken Sie einfach auf den Knoten oder auf einen Objektverzeichniseintrag des Knotens und wählen Sie dann im Kontextmenü den Menüpunkt *Export DCF file*.



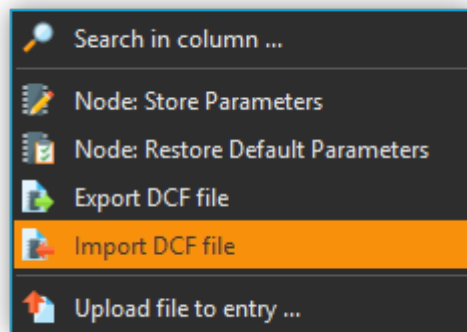
20.5.8 Geräteparameter aus DCF-Datei importieren

Sie können die vollständige Konfiguration eines CANopen-Knotens aus einer DCF-Datei importieren.



WICHTIG. Eine DCF-Datei ist eine EDS-Datei mit den aktuellen Werten jedes Objektes. D.h. der DCF-Import kann nur bei Knoten mit zugewiesener EDS-Datei durchgeführt werden.

Um den Parameterimport zu starten, klicken Sie einfach mit der rechten Maustaste auf den Knoten oder auf einen Objektverzeichniseintrag des Knotens und wählen Sie dann im Kontextmenü den Menüpunkt *Import DCF file*.

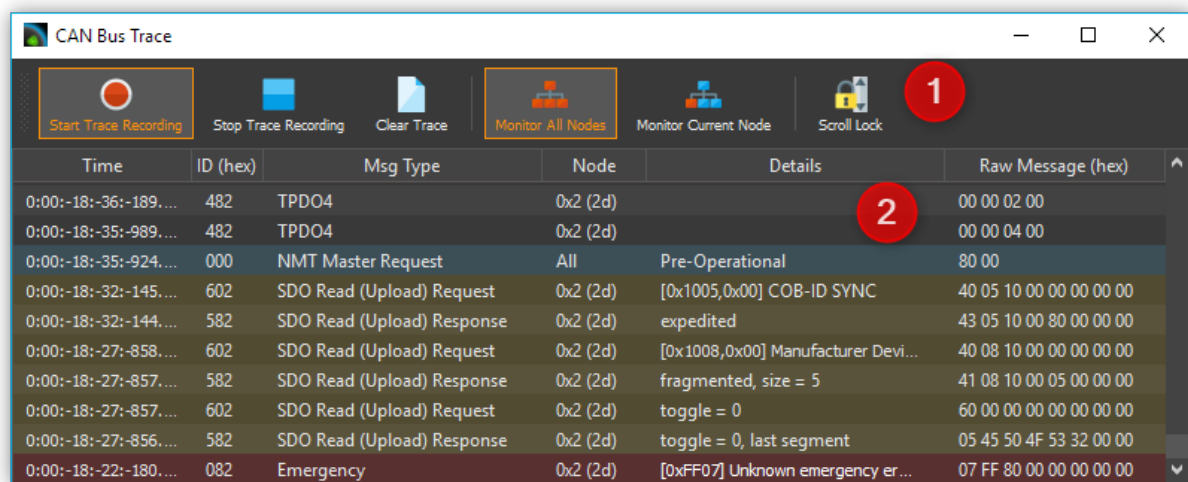


Nach dem Import sind die importierten Parameter noch nicht dauerhaft im nichtflüchtigen Speicher des Gerätes gespeichert. D.h. Sie müssen die Parameter explizit durch den Menüpunkt *Node: Store Parameters* speichern.

20.6 CAN Bus Trace Fenster

20.6.1 Übersicht

Mit dem *CAN Bus Trace* können Sie die Nachrichten auf dem CAN-Bus in Echtzeit überwachen und aufzeichnen. Dieses Werkzeug steht Ihnen als frei positionierbares Werkzeugfenster zur Verfügung. D.h. Sie können es an eine beliebige Position verschieben oder aus der Anwendung herauslösen und auf einem zweiten Bildschirm positionieren.



Das Trace-Fenster besteht im Wesentlichen aus der Werkzeugleiste **1** und der Liste mit den aufgezeichneten Nachrichten **2**.

20.6.2 Werkzeugleiste



Startet die Aufzeichnung von CAN-Nachrichten



Stoppt die Aufzeichnung von CAN-Nachrichten



Löscht alle aufgezeichneten Nachrichten aus der Trace-Liste



Aktiviert die Aufzeichnung der Nachrichten aller CAN-Knoten



Nur die Nachrichten des aktuell ausgewählten Knotens werden aufgezeichnet



Aktiviert / deaktiviert das automatische Scrolling zur zuletzt aufgezeichneten Nachricht

20.6.3 Die Trace-Liste

In der Trace-Liste werden alle Nachrichten in chronologischer Reihenfolge angezeigt, d.h. ältere Nachrichten sind weiter oben und aktuellere Nachrichten weiter unten in der Liste. Der letzte Eintrag der Liste ist stets die zuletzt aufgezeichnete Nachricht.



Wenn das automatische Scrolling aktiviert ist, wird die Anzeige stets zur zuletzt aufgezeichneten Nachricht gescrollt. Wenn Sie während der Aufzeichnung ältere Nachrichten anschauen wollen, sollten Sie das automatische Scrolling deaktivieren.

Die unterschiedlichen Arten von CANopen Nachrichten werden Ihnen in der Liste unterschiedlich eingefärbt dargestellt um die Übersichtlichkeit zu erhöhen. Folgende Farben werden verwendet:



Nicht eingefärbt – PDO Nachrichten



Blau – Netzwerk Management Nachrichten (NMT), Bootup Nachricht und Nachrichten zur Knotenüberwachung (Heartbeat & Node Guarding)



Gelb – SDO Nachrichten



Rot – Emergency Nachrichten

Bei der Aufzeichnung können Sie umschalten, ob Sie die Nachrichten aller Knoten aufzeichnen möchten oder nur die Nachrichten eines einzelnen Knotens. Wenn Sie Umschalten auf die Aufzeichnung der Nachrichten eines einzelnen Knotens, dann werden nur noch die Nachrichten des Knotens aufgezeichnet, der bei der Umschaltung auf diesen Modus im Objektverzeichnis Editor ausgewählt war.

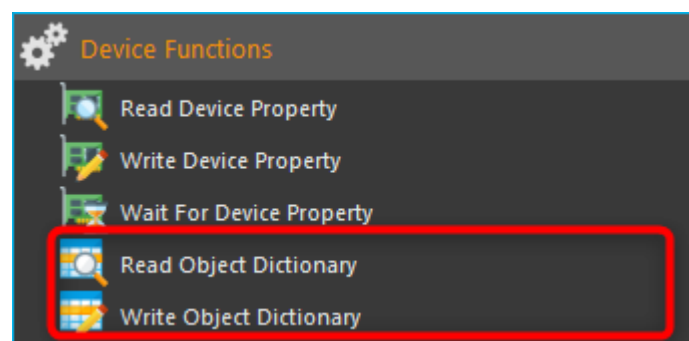
Um die Nachrichten eines anderen Knotens aufzuzeichnen, müssen Sie den anderen Knoten im

Objektverzeichnis Editor auswählen. Anschließend aktivieren Sie wieder die Aufzeichnung für alle Knoten und danach wieder die Aufzeichnung eines einzelnen Knotens.

20.7 CANopen Script-Funktionen

20.7.1 Einführung

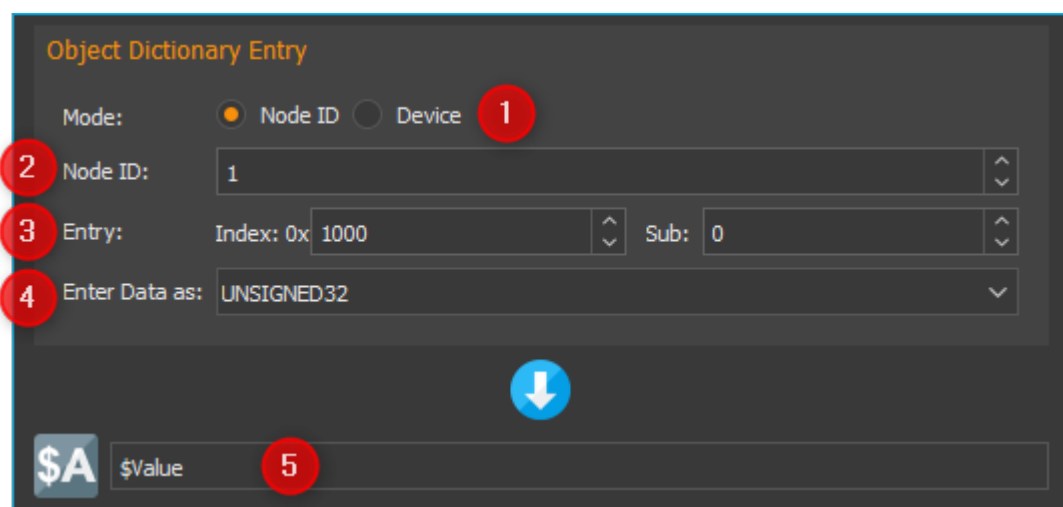
Das CANopen Tools Plugin liefert für das Scripting System Funktionen zum Lesen und Schreiben von Objektverzeichniseinträgen angeschlossener CANopen Geräte. Die entsprechenden Funktionen finden Sie in der Kategorie *Device Functions*:



20.7.2 Objektverzeichnis lesen – *Read Object Dictionary*



Mit dieser Funktion können Sie einen Objektverzeichniseintrag lesen und den gelesenen Wert in eine Scriptvariable speichern. Über *Mode* ① wählen Sie aus, ob Sie zum Zugriff auf das Gerät die CANopen Knotennummer (*Node ID*) verwenden wollen oder ob Sie über den Gerätenamen auf das Gerät zugreifen.



Haben Sie bei Mode *Node ID* gewählt, dann tragen Sie im Feld *Node ID* ② die Knotennummer des CANopen Gerätes ein. Bei *Entry* ③ wählen Sie den Objektverzeichniseintrag aus, der gelesen werden soll. Dieser besteht aus Index (hexadezimal) und Sub Index (dezimal). Danach wählen Sie bei ④ noch den Datentyp des Eintrags aus. Im Variablenfeld ⑤ tragen Sie dann abschließend noch den Namen der Variablen ein, in die der gelesene Wert gespeichert werden soll.

Wenn Sie bei Mode die Option *Device* ① ausgewählt haben (Abbildung unten), klicken Sie auf das Lupensymbol ② um ein Gerät auszuwählen:

Object Dictionary Entry

Mode: ☐ Node ID ☒ Device ①

Device: Nemesys_S_1 ②

Entry: Index: 0x 1000 Sub: 0

Enter Data as: UNSIGNED32

20.7.3 Objektverzeichnis schreiben – *Write Object Dictionary*



Mit dieser Funktion können Sie einen Wert in einen Objektverzeichniseintrag eines CANopen Gerätes schreiben. Im Feld *Data to be written* ① tragen Sie den Wert ein, der in den Objektverzeichniseintrag geschrieben werden soll. Alternativ können Sie auch den Namen einer Scriptvariablen eintragen, um deren Wert in das Objektverzeichnis zu schreiben.

Data to be written: \$Value ①

Object Dictionary Entry ②

Mode: ☒ Node ID ☐ Device

Node ID: 1

Entry: Index: 0x 3180 Sub: 0

Enter Data as: UNSIGNED16

Im Bereich *Object Dictionary Entry* legen Sie fest, welcher Objektverzeichniseintrag von welchem Gerät geschrieben werden soll. Details dazu finden Sie in der Dokumentation zur Scriptfunktion [Objektverzeichnis lesen](#).

21 Spektroskopie Add-on

21.1 Installation

Das Spektroskopie Add-on ist nicht im Standard Installationspaket enthalten, sondern muss als Add-on zusätzlich installiert werden. Die Versionen von Spectroscopy Plugin und installierter CETONI Elements Software sollten übereinstimmen. Wenn Sie z.B. das Spectroscopy Add-on mit der Versionsnummer 20150520 installieren möchten, sollte die CETONI Elements Software mit der Versionsnummer 20150520 installiert sein.



WICHTIG. Die Versionsnummer der CETONI Elements Software und des Spectroscopy Add-ons sollten übereinstimmen.

Bitte schließen Sie vor der Installation alle anderen Programme.



WICHTIG. Installieren Sie das Spectroscopy Plugin + Gerätetreiber, bevor Sie Ihr Spektrometer erstmalig über USB mit dem PC verbinden.

Starten Sie zur Installation die Datei *CETONI_Elements_Spectroscopy_Setup_64bit.exe*. Der Installationsassistent führt Sie anschließend durch die Installation der Software- und Hardware-Treiber.



WICHTIG. Unter Windows müssen Sie mit Administratorrechten angemeldet sein, um die Installation der Hardware-Treiber durchführen zu können.



WICHTIG. Bei der Installation können Sie optional das *Analyze IQ Addon* installieren für die chemometrische (quantitative und qualitative) Analyse aufgenommener Spektren. Für dieses Addon benötigen Sie eine kostenpflichtige Runtime-Lizenz.

21.2 Einführung

Durch Anklicken der Schaltfläche *Spectroscopy* **5** in der Seitenleiste wechseln Sie zum *Spectroscopy Plugin* (siehe Abbildung unten).

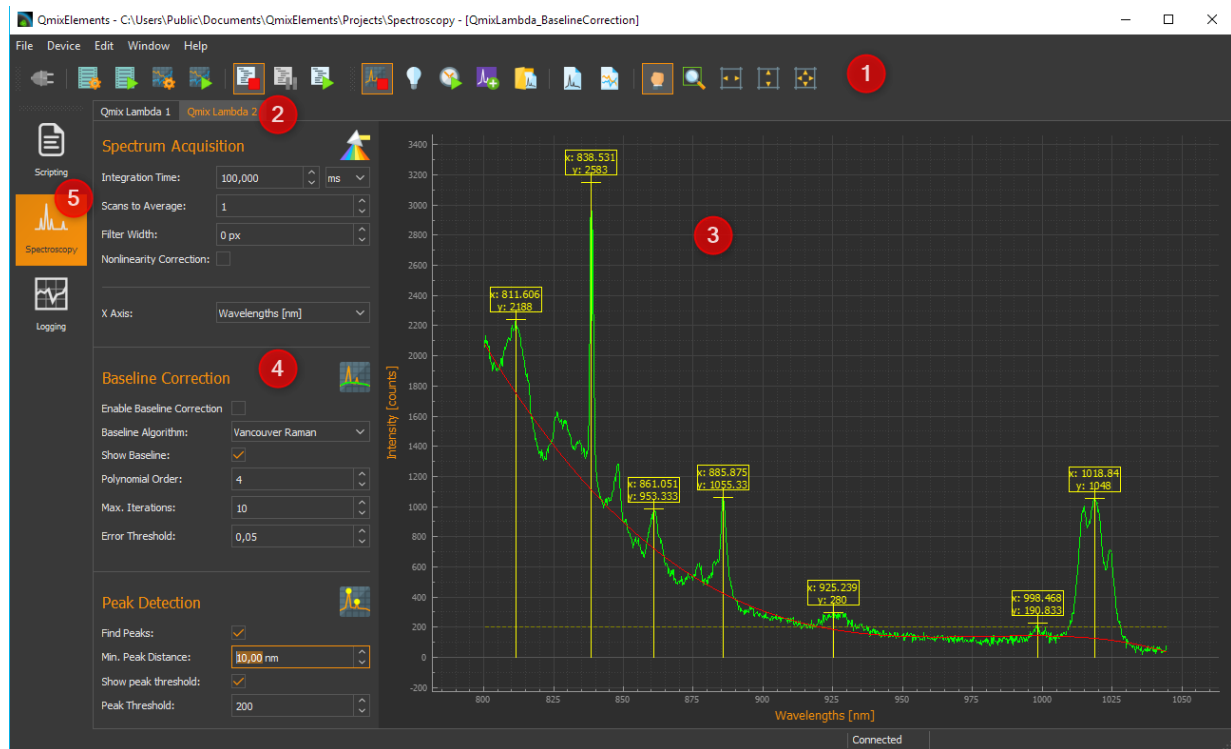


Abbildung 21.1: Übersicht Spectroscopy Workbench

- 1** Werkzeugleiste
- 2** Karteireiter zur Auswahl der Anzeige eines Spektrometers
- 3** Spektrum Live-Anzeige
- 4** Parameter für Spektrenaufnahme und Vorverarbeitung
- 5** Schaltfläche *Spectroscopy*

Mit den Karteireitern **2** können Sie zwischen den Anzeigen und Steuerelementen der einzelnen Spektrometer wechseln. Für jedes Spektrometer wird ein Karteireiter angelegt.

21.3 Werkzeugleiste



Die Seitenleiste mit den Spektrometereinstellungen ein-/ausblenden



Start / Stopp der Live-Anzeige von Spektraldaten



Aufnahme / Entfernen eines Hintergrundspektrums



Automatische Ermittlung der Integrationszeit starten /stoppen



Anlegen eines Spektrum-Analyse-Kanals



Spektrometereinstellungen aus *.aiq Datei laden.



Speichern der Spektraldaten als Text-Format (*.txt) oder als Analyze IQ Datei (*.aiq)



Speichern der Spektraldaten als PNG Bilddatei oder PDF Dokument



Panorama Werkzeug zum Verschieben der Spektrum Live-Anzeige



Zoombereich-Auswahl-Werkzeug (Vergrößerung)



X Achse skalieren, um sie auf den sichtbaren Bildschirmbereich einzupassen



Y Achse skalieren, um sie auf den sichtbaren Bildschirmbereich einzupassen



Beide Achsen skalieren, um sie im Bildschirmbereich einzupassen

21.4 Spektrum Live-Anzeige

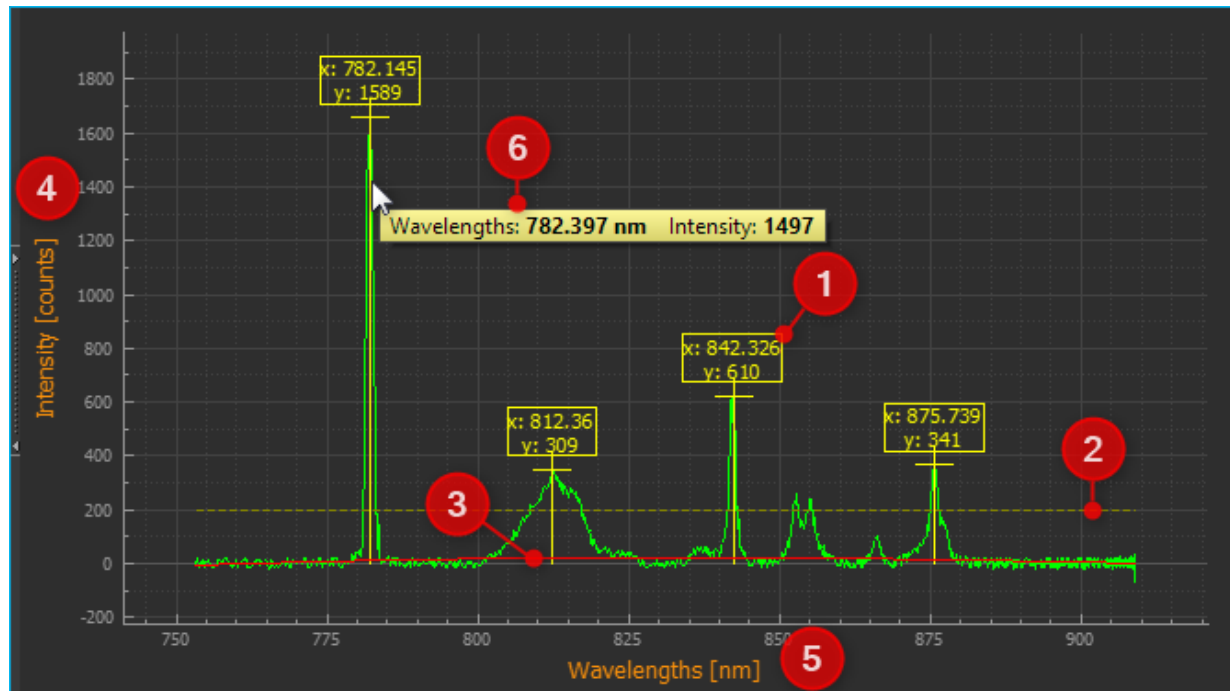


Abbildung 21.2: Spektrum Live-Anzeige

In der Spektrum Live Anzeige sehen sie stets das aktuelle, zuletzt aufgenommene Spektrum nach allen Verarbeitungsschritten. Die Peakmarker **1** zeigen die x- und y-Koordinate eines gefundenen Spektrumpeaks an. Die Linie für die minimale Peakintensität ist gelb dargestellt **2**. Unterhalb dieser Linie werden keine Spektrumpeaks mehr markiert. Wenn Sie in der Baselinekorrektur die Anzeige der berechneten Baseline aktiviert haben, wird Ihnen diese als rote Kurve **3** angezeigt. Die X-Achse **5** zeigt die eingestellte Einheit an (hier Wellenlängen in nm). Die Y-Achse **4** zeigt die gemessene Intensität in *counts*.

Mit dem Mousrad können Sie in die Spektren-Anzeige hinein- und herauszoomen.

Wenn das Panorama Tool zum Verschieben des Anzeigebereichs aktiviert ist, können Sie sich die Werte des Spektrums an einer Stelle anzeigen lassen, indem Sie den Mauszeiger an die entsprechende Position über die Kurve bewegen **6**. Es wird dann ein Fenster mit den Werten angezeigt. Wenn Sie den Mauszeiger über die Kurve bewegen, folgt das Fenster dem Mauszeiger und die Werte darin werden kontinuierlich aktualisiert.

21.5 Übersicht Parameter Steuerelemente

Die Steuerelemente kontrollieren Aufnahme und Vorverarbeitung von Spektren. Sie sind dabei in der Reihenfolge von oben nach unten angeordnet, in der auch die Verarbeitung erfolgt

Spectrum Acquisition

Integration Time: 1000,000 ms

Scans to Average: 3

Filter Width: 0 px

Nonlinearity Correction: ☐

Acquire Spectrum: 75%

X Axis: Wavelengths [nm]

Baseline Correction

Enable Baseline Correction: ☐

Baseline Algorithm: Vancouver Raman

Show Baseline: ☒

Polynomial Order: 4

Max. Iterations: 10

Error Threshold: 0,05

Peak Detection

Find Peaks: ☒

Min. Peak Distance: 10,00 nm

Show peak threshold: ☒

Peak Threshold: 820

1 Spektrenaufnahme – enthält alle Einstellungen des Spektrometers für die Aufnahme eines Spektrums

2 Baselinekorrektur – hier können Sie die Parameter der Realtime-Baselinekorrektur einstellen

3 Peak Detection – die Parameter zur Erkennung von Peaks konfigurieren Sie hier

Mit Hilfe der [Spektrum Live-Anzeige](#) können Sie die Auswirkung von Parameteränderungen sofort sehen und bewerten.

21.6 Spektrenaufnahme

21.6.1 Übersicht Bedienelemente für Spektrenaufnahme

Im Bereich *Spectrum Acquisition* finden Sie alle Bedienelemente zur Einstellung der Aufnahmeparameter.

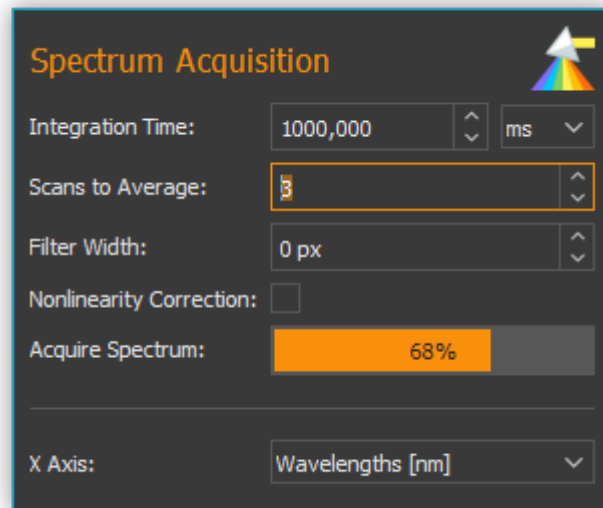


Abbildung 21.3: Bedienelemente für Spektrenaufnahme

21.6.2 Integrationszeit einstellen

Die Integrationszeit entspricht der Belichtungszeit des Spektrometer CCDs. Es ist die Zeit, die der Detektor Photonen sammeln kann.



Abbildung 21.4: Integrationszeit einstellen

Die Integrationszeit geben Sie im Eingabefeld **1** ein. Die gewünschte Zeiteinheit im Auswahlfeld **2**. Mit zunehmender Integrationszeit wachsen die Intensitätswerte des Spektrums, da der Detektor länger Photonen sammeln kann.



TIPP. Die Zeitdauer für die Aufnahme eines Spektrums wächst mit zunehmender Integrationszeit.

Ist die Aufnahmedauer größer als 500 Millisekunden, wird unter den Steuerelementen ein Fortschrittsbalken eingeblendet, der Ihnen den Fortschritt der aktuellen Aufnahme zeigt. Ist das Produkt aus Integrationszeit und *Scans to Average* größer gleich 10 Sekunden, erscheint eine Warnmeldung mit dem Hinweis auf die zukünftige Länge der Integrationszeit. Entweder können die aktuellen Parameter-Einstellungen übernommen werden oder die ursprünglichen Werte bleiben erhalten.

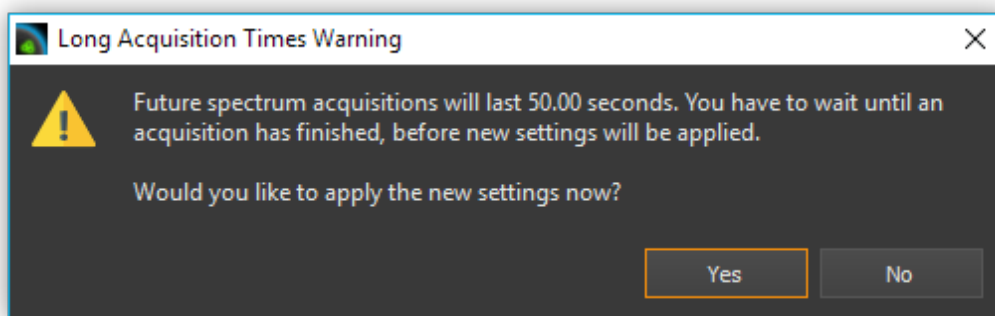


Abbildung 21.5: Hinweisfenster bei zu langer Integrationszeit.



WICHTIG. Alle Parameteränderungen werden erst nach Beendigung der aktuell laufenden Spektrumaufnahme ausgeführt. Dadurch kann bei hohen Integrationszeiten der Eindruck entstehen, dass die Software nicht mehr reagiert.

21.6.3 Integrationszeit automatisch ermitteln.



Wenn Sie in der Werkzeugleiste die Schaltfläche zur automatischen Ermittlung der Integrationszeit anklicken, versucht die Software die Integrationszeit automatisch so zu regeln, dass die maximale Intensität des Spektrums 80% des maximalen Sensorwertes (Sättigung) erreicht. Sie können die automatische Integrationszeitermittlung jederzeit durch erneutes Anklicken der Schaltfläche stoppen.

21.6.4 Spektrum vorverarbeiten

Die Vorverarbeitung von Live-Spektren kann zu einem besseren Signal-Rausch-Verhältnis (Signal-to-Noise-Ratio, SNR) beitragen. Dies reduziert Störeinflüsse bei qualitativer Verbesserung der Spektren.

Spektrale Glättung lässt markante Peaks erkennen. Die Beseitigung von Nichtlinearitäten und eine Grundlinienkorrektur der Spektren wirken sich zusätzlich positiv auf deren Qualität aus.

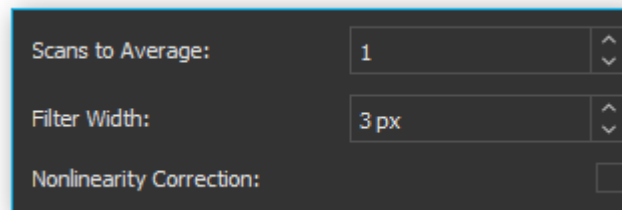


Abbildung 21.6: Spektrum vorverarbeiten

21.6.4.1 SCANS TO AVERAGE

Dies ist eine zeitliche Mittelwertbildung. Es wird die eingestellte Anzahl von Spektren aufgenommen und dann für jeden einzelnen Bildpunkt der Mittelwert aus allen Aufnahmen gebildet. Das verbessert das Signal-Rausch-Verhältnis (mit steigender Zahl steigt auch das SNR aber auch die Aufnahmedauer)

21.6.4.2 FILTER WIDTH

Dies ist eine räumliche Mittelwertbildung bei der das Spektrum visuell geglättet wird. Dafür wird für jeden Bildpunkt der Mittelwert aus den benachbarten Bildpunkten gebildet. Der eingegeben Wert definiert die Breite des Filters in Pixeln auf der linken und rechten Seite des aktuellen Bildpunktes. (z.B.: Filter Width = 3: Durchschnittsbildung von jedem Datenwert mit seinen 3 linken und 3 rechten Nachbarwerten). Steigt der Wert für *Filter Width*, wächst der SNR → das Spektrum wird zunehmend glatter. Ein zu hoher Wert für *Filter Width* führt zur Reduzierung der spektralen Auflösung

21.6.4.3 NONLINEARITY CORRECTION

Diese Funktion korrigiert die zwischen Photonenstrom und Ausgangssignals des CCD Sensors bestehende Nichtlinearität.

21.6.5 Einheit der x-Achse wählen

Sie können für die x-Achse verschiedene Einheiten wählen:

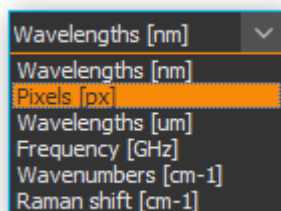


Abbildung 21.7: Einheit der x-Achse wählen

EINHEIT	Bedeutung
Wavelengths [nm]	Wellenlänge der x-Achse in der Einheit Nanometer
Pixels [px]	jeder Pixelwert entspricht einem CCD-Sensorelement, Beginn bei 0, Ende bei n-1 (n = Maximalzahl an Sensorelementen)
Wavelengths [μm]	Wellenlänge der x-Achse in der Einheit Mikrometer
Frequency [GHz]	x-Achsenfrequenz in der Einheit GigaHertz (GHz)
Wave numbers [1/cm]	x-Achse in der Einheit von inversen Zentimetern (1/cm)
Raman shift [Raman]	x-Achse in Einheit 1/cm - abhängig von Anregungswellenlänge des Lasers

21.7 Baselinekorrektur

21.7.1 Übersicht Bedienelemente zur Baselinekorrektur

Im Bereich *Baseline Correction* finden Sie alle Einstellungen für die Realtime-Baselinekorrektur

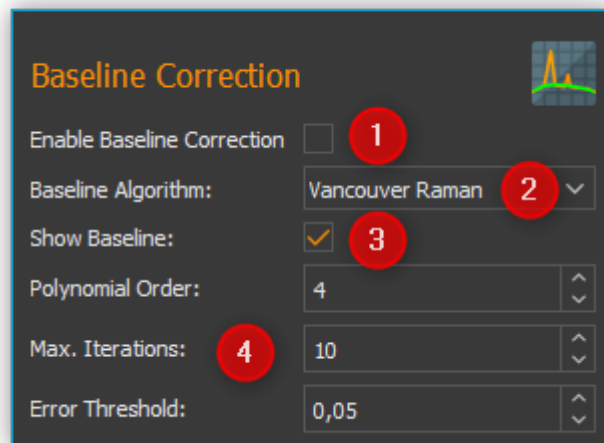


Abbildung 21.8: Bedienelemente für Realtime-Baselinekorrektur

Die Baseline-Variation ist ein Problem, das bei vielen Arten von Spektraldaten auftritt. Typischerweise ist es eine lineare oder nichtlineare Addition zu den Spektren, die dazu führt, dass erwartete Nullmessungen einen positiven Wert erreichen. Dies kann z.B. die Fluoreszenz bei der Aufnahme von Raman-Spektren sein. Eine Baseline kann als die langsam variierende Kurve beschrieben werden, die durch den unteren Teil der Spektren verläuft, ohne die Sprünge der Peaks.

Bei der Baselinekorrektur wird durch den gewählten Algorithmus eine Baseline berechnet. Diese wird dann von dem aufgenommenen Spektrum abgezogen um die Baseline-Variation zu korrigieren.

Mit dem Auswahlfeld *Enable Baseline Correction* ① aktivieren oder deaktivieren Sie die Baselinekorrektur. In der Auswahlliste *Baseline Algorithm* ② wählen Sie den Algorithmus zur Berechnung der Baseline aus. Mit dem Auswahlfeld *Show Baseline* ③ können Sie auswählen, ob die berechnete Baseline in der Spektrum Live-Anzeige angezeigt wird oder nicht. Auch wenn die Baselinekorrektur ausgeschaltet ist, können Sie die berechnete Baseline anzeigen lassen und so deren Qualität überprüfen (siehe Abbildung unten).

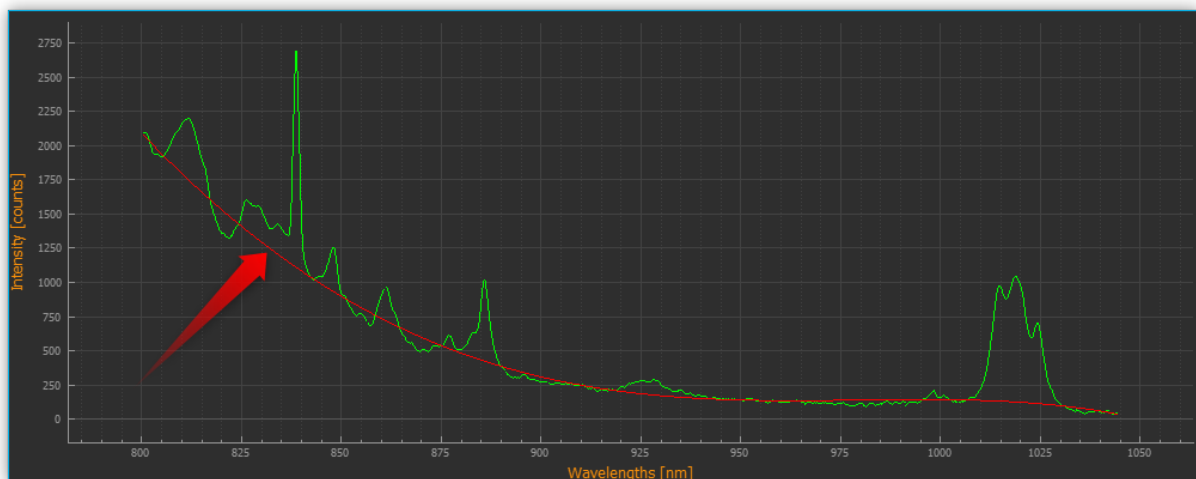


Abbildung 21.9: Anzeige berechnete Baseline

In dem Bereich darunter **4** finden Sie die Einstellungen für den bei **2** gewählten Baseline Algorithmus.

21.7.2 Baseline Algorithmen

21.7.2.1 VANCOUVER RAMAN ALGORITHMUS

Der Vancouver Raman Algorithmus wurde entwickelt für die automatisierte Hintergrundentfernung von Autofluoreszenz-im Bereich der biomedizinische Raman-Spektroskopie (vgl. Zhao, J., Lui, H., McLean, D. I., & Zeng, H. (2007). Automated Autofluorescence Background Subtraction Algorithm for Biomedical Raman Spectroscopy. Applied Spectroscopy, 61(11), 1225–1232). Er basiert auf einer modifizierten Multi-Polynom-Anpassung, mit einer zusätzlichen Peak-Entfernung während der ersten Iteration und einer statistischen Methode zur Berücksichtigung von Signalrausch-Effekten.

Polynomial Order:	1	4	^ v
Max. Iterations:	2	10	^ v
Error Threshold:	3	0,05	^ v

Abbildung 21.10: Parameter für Vancouver Raman Algorithmus

Für diesen Algorithmus können Sie die folgenden Parameter einstellen:

- **1 Polynomial Order** – Damit stellen Sie den Grad des Polynoms für die Polynomanpassung ein. Basierend auf empirischen Erfahrungen liefern Polynome vierter bis sechster Ordnung die besten Fluoreszenz-Approximationen.
- **2 Max. Iterations** – Die maximale Anzahl der Iterationen nach denen die Berechnung abgebrochen wird. D.h. auch wenn der Fehler noch über dem Schwellwert liegt, wird nach der maximalen Anzahl von Iterationen die Berechnung beendet.
- **3 Error Threshold** – Legt den Schwellwert für den maximalen Fehler als Abbruchkriterium fest. Wird der Schwellwert unterschritten, dann wird die Berechnung beendet. Für 0,95% Sicherheit verwenden Sie z.B. 0,05

21.7.2.2 ROLLING BALL ALGORITHMUS

Der ursprüngliche Rolling Ball Baseline Algorithmus (vgl. M. Kneen and H. Annegarn, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. 82, 59 (1996).) wurde für Röntgenspektren entwickelt. Die berechnete Grundlinie entsteht dabei durch eine gedachte Kugel, die auf der Unterseite des Spektrums entlang rollt. Die Grundlinie ist einfach die Spur des obersten Punktes der Kugel. In drei Schleifen findet der Algorithmus minimale Punkte in lokalen Fenstern, findet maximale Punkte unter den minimalen Punkten und glättet durch Mittelung über die maximalen Punkte.

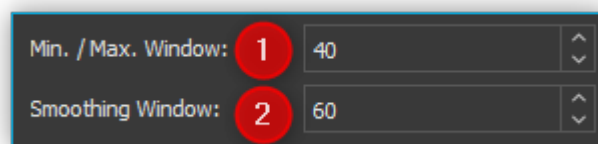


Abbildung 21.11: Parameter für Rolling Ball Baseline Algorithmus

Für diesen Algorithmus können Sie die folgenden Parameter einstellen:

- **1 Min. / Max. Window** – Größe der lokalen Fenster zur Berechnung der minimalen und maximalen Punkte zur Identifizierung der Grundlinie.
- **2 Smoothing Window** – Breite der lokalen Fenster für die Glättung

21.8 Peak-Erkennung

21.8.1 Übersicht

Spitzenwerte in einem Spektrum sind dessen „charakteristischer Fingerabdruck“: Die Identifikation eines Stoffes bzw. Stoffgemisches kann über die horizontale Position der Spitzenwerte (auch Peaks genannt) erfolgen. Zudem ermöglichen die Intensitätswerte von Haupt- und Nebenpeaks Rückschlüsse auf die Höhe der einzelnen Konzentrationen in Stoffgemischen. Im Bereich *Peak Detection* finden Sie alle Einstellungen für die automatische Peak-Erkennung:

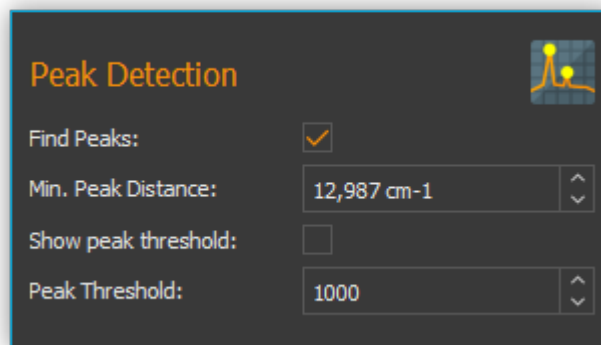


Abbildung 21.12: Einstellungen für Peak-Erkennung

- **Find Peaks** – Schaltet die Erkennung von Peaks ein und aus
- **Min. Peak Distance** - Minimaldistanz (in x-Richtung) zwischen zwei Peakmarkierungen in der eingestellten Einheit der X-Achse.
- **Show peak threshold** - Zeigt den Schwellwert für die Erkennung von Peaks als gelb gestrichelte Linie in der Spektrumdarstellung an
- **Peak Threshold** - Schwellwert für die Peakerkennung – nur Peaks oberhalb des Schwellwerts werden als Peaks erkannt und in der Anzeige markiert.



TIPP. Da die eingetragene minimale Peakdistanz nicht zu 100% genau auf den Plot übertragen wird, experimentieren Sie ein wenig mit dem Wert, um ein für Sie optimales Ergebnis zu erreichen.



TIPP. Zu viele Peakmarkierungen können die Rechenleistung Ihres Computers beeinträchtigen. Es wird nur eine begrenzte Anzahl an Peaks angezeigt.

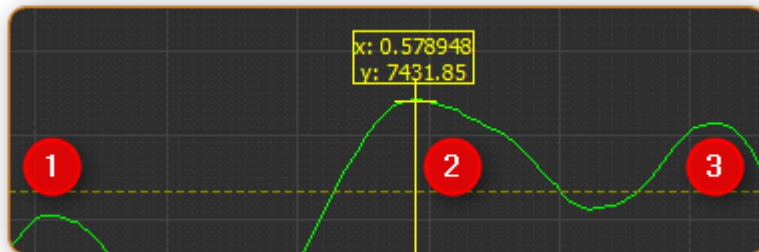


Abbildung 21.13: Wann Peaks markiert werden.

Anwendungsbeispiel: Eine Peakmarkierung erfolgt nicht, wenn sich der Peak unter der Linie für minimale Peakintensität befindet **1**. Liegt er darüber **2**, erscheint die Markierung. Der letzte Peak bleibt unmarkiert **3**, da die Entfernung von seinem Vorgänger kleiner als die minimale Peakdistanz ist.



TIPP. Beeinträchtigen zu viele Peakmarkierungen die Rechenleistung Ihres Computers, reduzieren Sie die Anzahl an Peakmarkierungen. Erhöhen Sie dazu Minimaldistanz und minimale Peakintensität oder glätten Sie das Spektrum.

21.9 Dunkelspektrum / Hintergrundspektrum entfernen

Das Dunkelspektrum ist der erwartete Signalpegel, wenn kein Licht vorhanden ist. Das Hintergrundspektrum ist der erwartete Signalpegel wenn keine Probe vorhanden ist. Durch Abziehen des Dunkel- / Hintergrundspektrums vom aktuell aufgenommenen Spektrum werden Streulichteinflüsse und das Rauschen des Aufnahmesensors im Ergebnisspektrum reduziert.

Wählen Sie zunächst die Parameter mit den Steuerelementen so, wie Sie sie bei Ihren Messungen auch tatsächlich verwenden. Schalten Sie Ihre Licht- bzw. Laserquelle aus und nehmen Sie ein Hintergrundspektrum auf, indem Sie auf das Glühbirnenicon klicken.



Abbildung 21.14: Hintergrundspektrum anwenden

Nun wird automatisch von jedem neu aufgenommenen Spektrum das gleiche Hintergrundspektrum abgezogen.

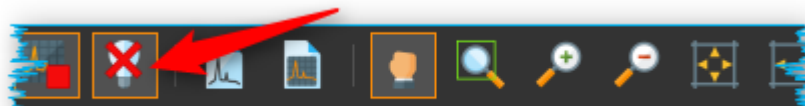


Abbildung 21.15: Hintergrundspektrum entfernen

Sind Sie mit dem Ergebnis unzufrieden, klicken Sie auf das Glühbirnensymbol mit dem roten Kreuz. Dadurch entfernen Sie das Hintergrundspektrum und können die Aufnahme des Hintergrundspektrums wiederholen.

21.10 Spektraldaten & Spektrometereinstellungen speichern



Speichern Sie Ihre Spektraldaten als Textdatei, indem Sie in der Werkzeugleiste auf das entsprechende Symbol klicken. Sie können das aufgenommene Spektrum als Text-Datei (*.txt) oder als Analyze IQ Datei (*.aiq) speichern. Textdateien haben den Vorteil, dass Sie diese einfach in einem Tabellenkalkulationsprogramm (z.B. Excel) öffnen können, um die Spektren dort zu analysieren. Analyze IQ Dateien haben den Vorteil, dass dort zusätzlich Metadaten zu den aufgenommenen Spektraldaten gespeichert werden. So wird z.B. das Erstellungsdatum, die Einheiten für X und Y Achse, der Anwender und alle aktuellen Einstellungen des Spektroskops in einer Analyze IQ Datei gespeichert.



TIPP. Wenn Sie später das *Analyze IQ Add-on* zur qualitativen und quantitativen Analyse verwenden möchten, sollten Sie Ihre Spektren als Analyze IQ Datei (aiq) speichern.

Es öffnet sich ein Dialogfenster, zur Auswahl des Dateinamens und der Dateiformats.

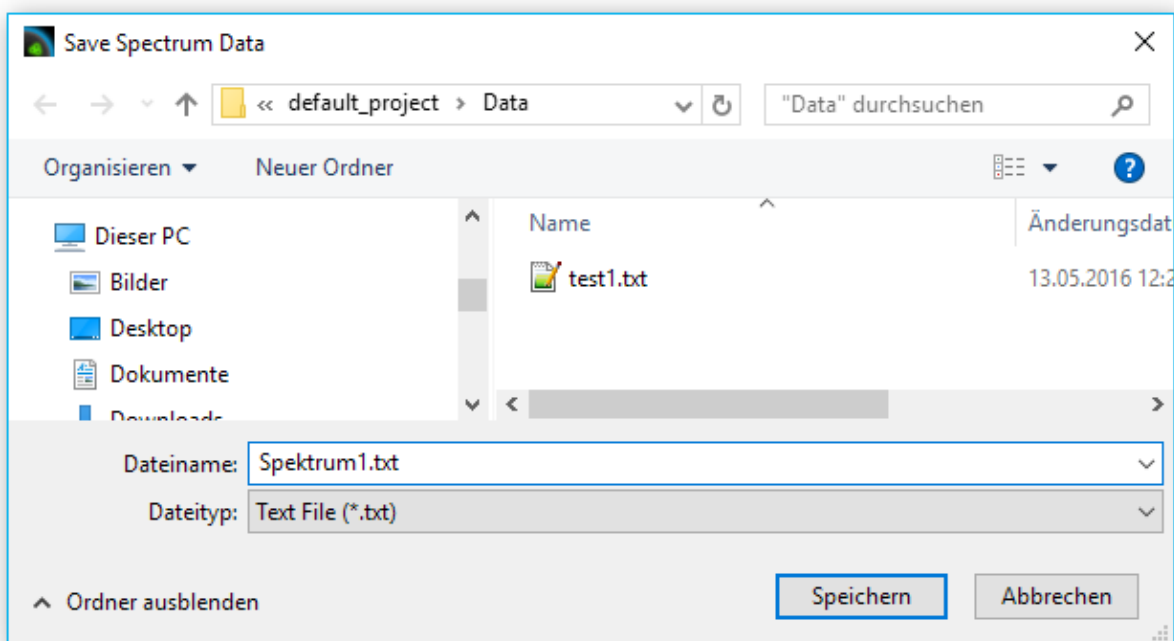


Abbildung 21.16: Spektraldaten als Textdatei speichern

Als Zielverzeichnis wird das Datenverzeichnis des aktuellen Projekts verwendet. Sie können im

Dateidialog aber auch ein anderes Verzeichnis wählen.

Wenn Sie als Dateiformat das *.aiq Format ausgewählt haben, wird Ihnen nun ein Dialog zum Hinzufügen von Metadaten angezeigt.

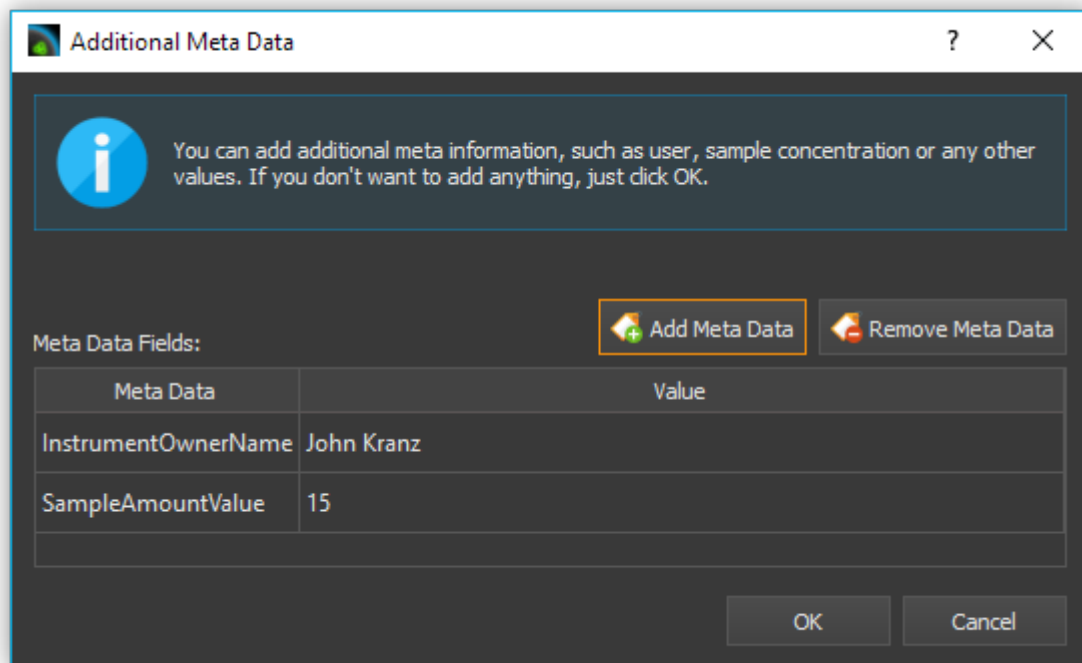


Abbildung 21.17: Metadaten Dialog

Hier können Sie durch Anklicken von *Add Meta Data* zusätzliche Informationen, wie z.B. Probenname oder Probenmenge zur *.aiq Datei hinzufügen. Nach dem Klick auf *Add Meta Data* erscheint das Eingabefenster zur Auswahl des Metadatennamens und zur Eingabe des Wertes.

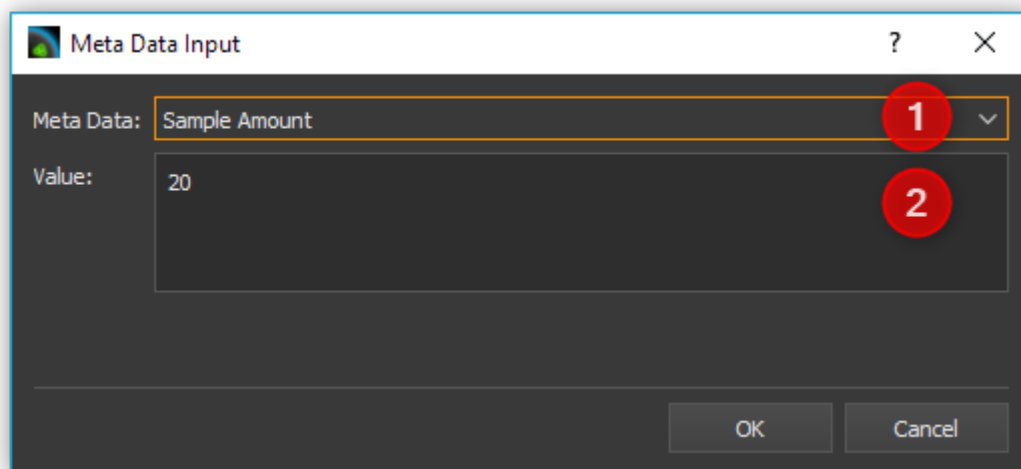


Abbildung 21.18: Metadaten Eingabe

Mit dem Auswahlfeld *Meta Data* ❶ können Sie entweder ein vordefiniertes Metadatenfeld auswählen oder ein neues anwenderspezifisches Metadatenfeld definieren. Ein neues Feld definieren Sie durch Eingabe eines Namens, der nicht in der Liste enthalten ist, z.B. Concentration. Die vordefinierten Metadatenfelder sind im Dateiformat für *.aiq Dateien definiert und werden teilweise in der externen Analyze IQ Software angezeigt.

Wenn Sie das Metadatenfeld gewählt haben, geben Sie dann im Feld *Value* den Wert für das Metadatenfeld ein und schließen Sie die Eingabe durch Anklicken von *OK* ab.

Wenn Sie ein Metadatenfeld wieder aus der Liste löschen möchten, dann wählen Sie dieses aus und klicken anschließend auf die Schaltfläche *Remove Meta Data*. Sobald Sie *OK* klicken wird das letzte aufgenommen Spektrum zusammen mit den aktuellen Spektrometereinstellungen und den Metadaten in eine Datei mit der Endung aiq gespeichert.



TIPP. Wenn Sie Dateien im AIQ Format speichern, können Sie diese später jederzeit in das CSV Format konvertieren mit der Funktion [Convert AIQ to CSV file](#).

21.11 Spektrometereinstellungen laden



Alle Spektrometereinstellungen lassen sich aus vorher gespeicherten *.aiq Dateien laden. Klicken Sie dafür in der Werkzeugleiste auf das Symbol *Load Spectrometer Settings* (*.aiq) und wählen Sie dann eine *.aiq Datei aus.

21.12 Spektrum Bild speichern



Durch Anklicken der entsprechenden Schaltfläche in der Werkzeugleiste können Sie das aktuelle Bild des Spektrum-Liveanzeige als PNG-Bild oder als Vektorgrafik in Form eines PDF-Dokuments speichern.

Im Dateidialog der angezeigt wird, können Sie wählen, ob Sie ein PNG-Bild oder PDF-Dokument speichern möchten ❶. Als Zielverzeichnis wird das Bilder-Verzeichnis des aktuellen Projekte vorgegeben. Sie könne im Dateidialog aber auch ein anderes Verzeichnis wählen.

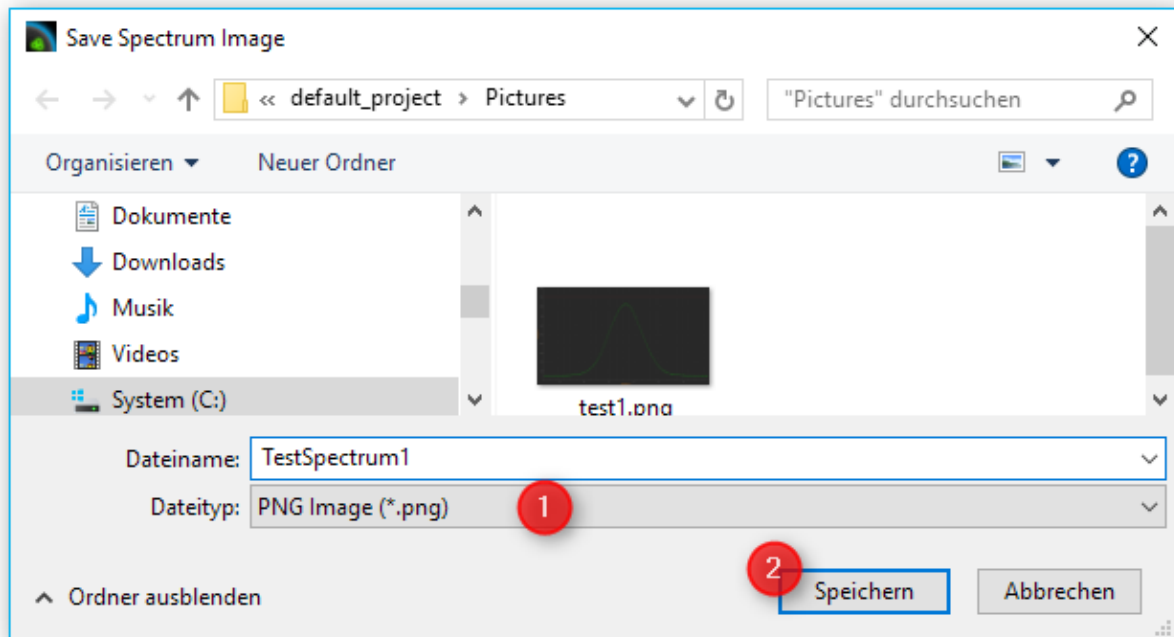
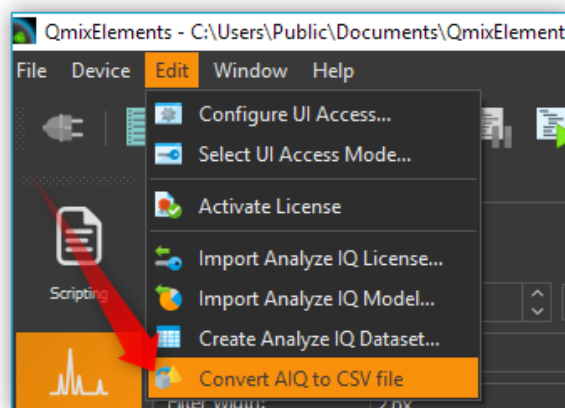


Abbildung 21.19: Bild der aktuellen Spektrumdarstellung speichern

Klicken Sie die *Speichern* **2** Schaltfläche um das Bild zu speichern.

21.13 Analyze-IQ Dateien in CSV konvertieren

Wenn Sie Ihre Spektraldaten im Analyze IQ Format (aiq) gespeichert haben, können Sie diese später jederzeit in das CVS Format konvertieren. Im Hauptmenü finden Sie dafür den Menüpunkt *Edit* → *Convert AIQ to CSV file*. Klicken Sie diesen Menüpunkt an, wählen Sie die Analyze-IQ Datei aus und die Software speichert die Datei dann als CSV-Datei mit dem gleichen Dateinamen und der Dateiendung *.txt.



21.14 Spektraldaten laden und anzeigen mit dem Spectra Viewer

Mit dem *Spectra Viewer* steht Ihnen ein Tool zur Verfügung, um gespeicherte Spektraldaten im Analyze IQ Format (*.aiq) oder im CSV Format (*.txt) zu öffnen und zu betrachten. Um den Spectra Viewer zu öffnen, wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt *Window* → *Show View* → *Spectroscopy* → *Spectra Viewer*. Alternativ können Sie den Spectra Viewer auch über die *Spectroscopy* Schaltfläche in der Sidebar öffnen.

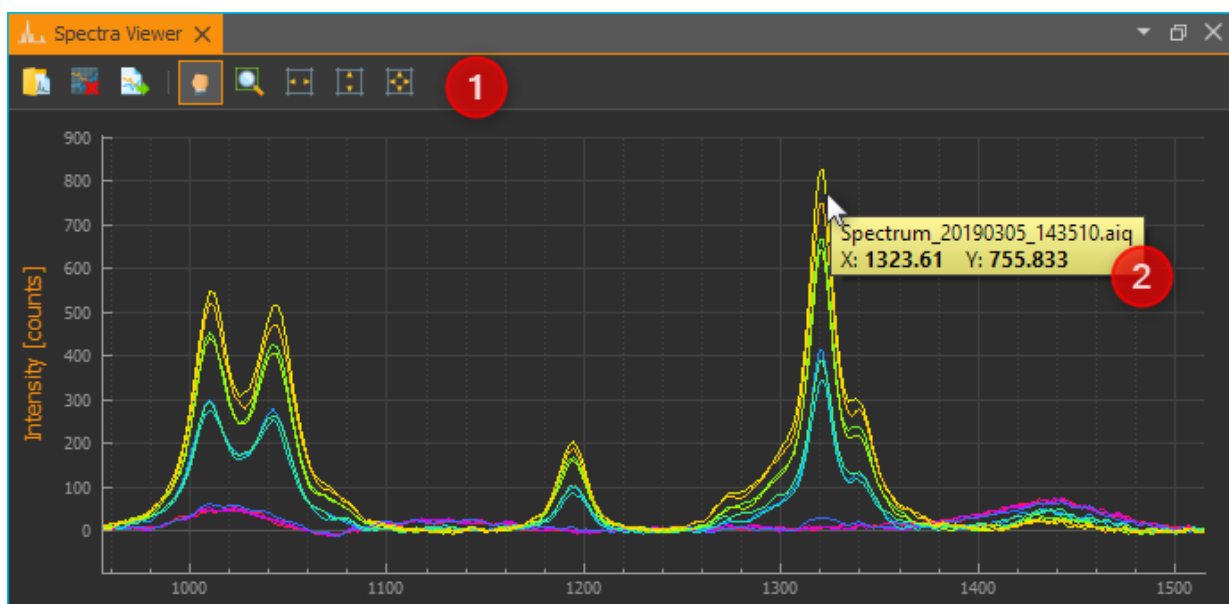


Abbildung 21.20: Spectra Viewer zum Laden und Anschauen von gespeicherten Spektren

In der Werkzeugleiste **1** am oberen Rand finden Sie die einzelnen Funktionen des Spectra Viewers. Die Funktionen sind im Wesentlichen die gleichen Funktionen wie in der [Spektren Live-Anzeige](#). Durch Rechtsklick mit der Maustaste in den Viewer, können Sie das Kontextmenü mit allen Funktionen aufrufen.



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Load Spectra Data* um Spektrendateien zu öffnen. In dem Dateiauswahldialog der nun angezeigt wird, können Sie eine oder mehrere Dateien auswählen. Die ausgewählten Dateien werden danach im *Spectra Viewer* angezeigt.

Wie in der *Spektren Live-Anzeige* können Sie auch hier die Maus über eine Kurve bewegen, um den Wert der Kurve an der betreffenden Stelle anzeigen zu lassen **2**.

Wenn Sie zusätzliche Spektren laden möchten, klicken Sie einfach erneut die Schaltfläche zum Laden

von Spektren. Die neuen Spektren werden dann zu den bestehenden Spektren hinzugefügt.



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Clear Viewer*, um alle Kurven im Spectra Viewer zu löschen.



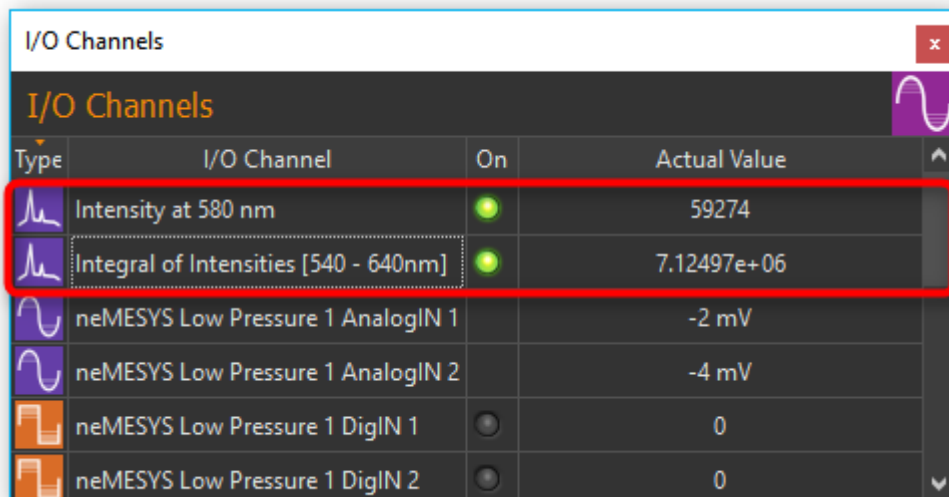
Mit der Schaltfläche *Export Plot Image* können Sie das aktuelle Bild im *Spectra Viewer* als PDF- oder Bilddatei exportieren.

21.15 Echtzeitanalyse mit Hilfe von Analyse-Kanälen

21.15.1 Einführung

Analysekanäle bieten Ihnen die Möglichkeit, Analysen der aufgenommenen Spektraldaten online durchzuführen und die Ergebnisse der Analysen über Analysekanäle in die QmixElements Skriptprogrammierung einzubinden. Damit steht Ihnen ein leistungsfähiges Werkzeug zur Verfügung um Spektraldaten online zu analysieren und dann auf Basis der Analyseergebnisse andere Geräte zu steuern oder bestimmte Ereignisse auszulösen.

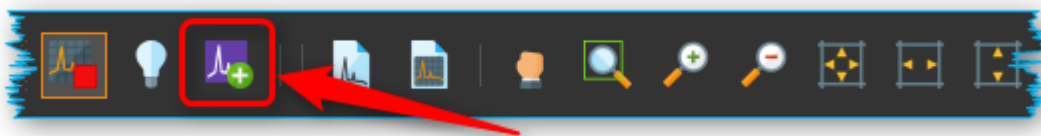
Für jede Analyse wird ein „analoger“ Eingangskanal in der Liste der I/O Kanäle angelegt (siehe Abbildung unten). Diese Eingangskanäle können wie jeder andere analoge Kanal in das QmixElements Scriptsystem eingebunden und ausgewertet werden.



Type	I/O Channel	On	Actual Value
	Intensity at 580 nm		59274
	Integral of Intensities [540 - 640nm]		7.12497e+06
	neMESYS Low Pressure 1 AnalogIN 1		-2 mV
	neMESYS Low Pressure 1 AnalogIN 2		-4 mV
	neMESYS Low Pressure 1 DigIN 1		0
	neMESYS Low Pressure 1 DigIN 2		0

Abbildung 21.21: Analysekanäle in der Liste der I/O-Kanäle

Um einen Analysekanal anzulegen, klicken Sie in der Werkzeugleiste auf die Schaltfläche *Create Spectrum Analysis Channel*.



Es wird ein Dialog angezeigt, in dem Sie die Analysefunktion auswählen können:

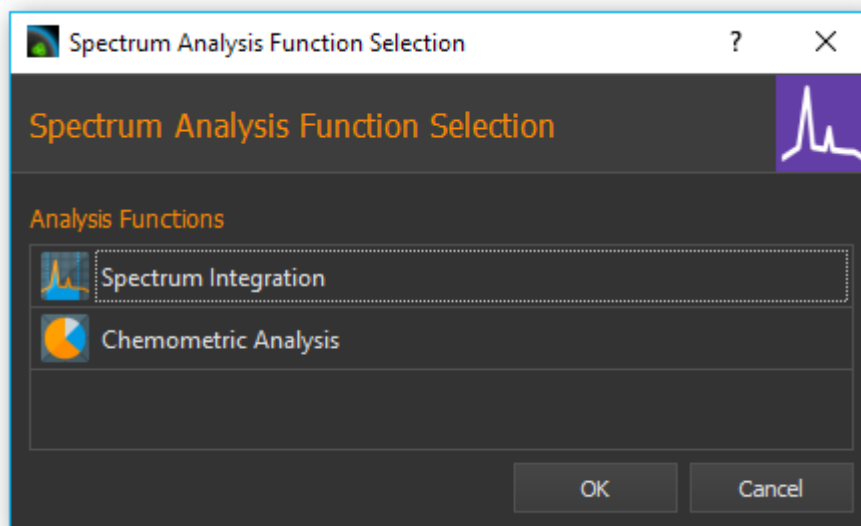


Abbildung 21.22: Auswahldialog für Analysefunktion

Nachdem Sie die Analysefunktion konfiguriert haben, wird ein Analysekanal in der Liste der I/O-Kanäle eingefügt. Details zu den vorhandenen Analysefunktionen finden Sie in den folgenden Abschnitten.



TIPP. Sie können für ein Spektrometer beliebig viele Analysekanäle anlegen. So können Sie z.B. gleichzeitig die Intensität bei einer bestimmten Wellenlänge messen oder die Intensität des gesamten Signals durch die Integration aller Werte ermitteln.

Durch Anklicken der grünen LED in der ON-Spalte (Abbildung unten) können sie die betreffende Online-Analyse jederzeit aktivieren und deaktivieren. Wenn Sie die Konfiguration eines Analysekanals ändern möchten oder den Kanal löschen wollen, dann klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Kanal um das Kontextmenü anzuzeigen (Abbildung unten). Wählen Sie dann aus dem Kontextmenü die gewünschte Aktion aus.

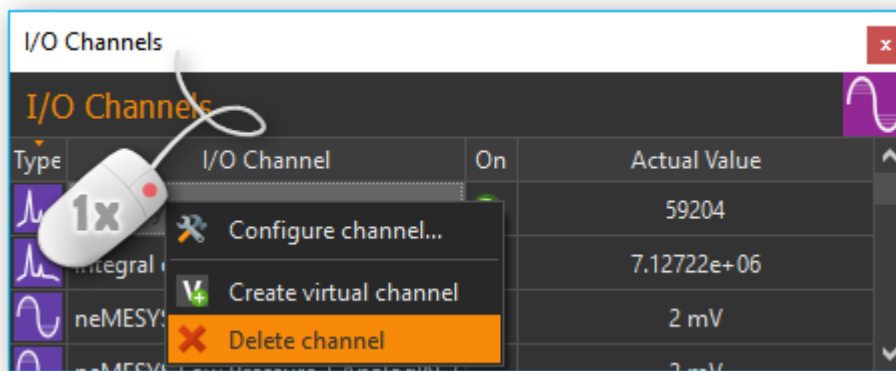


Abbildung 21.23: Kontextmenü: Analysekanäle löschen oder konfigurieren

21.15.2 Integrationsfunktion – Spectrum Integration

Mit der Integrationsfunktion können Sie die Intensität der Spektraldaten innerhalb einer bestimmten Bandbreite messen oder die Intensität des Signals bei einer bestimmten Wellenlänge. Dafür legen Sie im Konfigurationsdialog zuerst die Bandbreite **1** fest, innerhalb derer das Signal integriert werden soll. Wenn Sie die Intensität bei einer bestimmten Wellenlänge messen möchten, tragen Sie für *Start Range* und *End Range* die gleichen Werte ein.

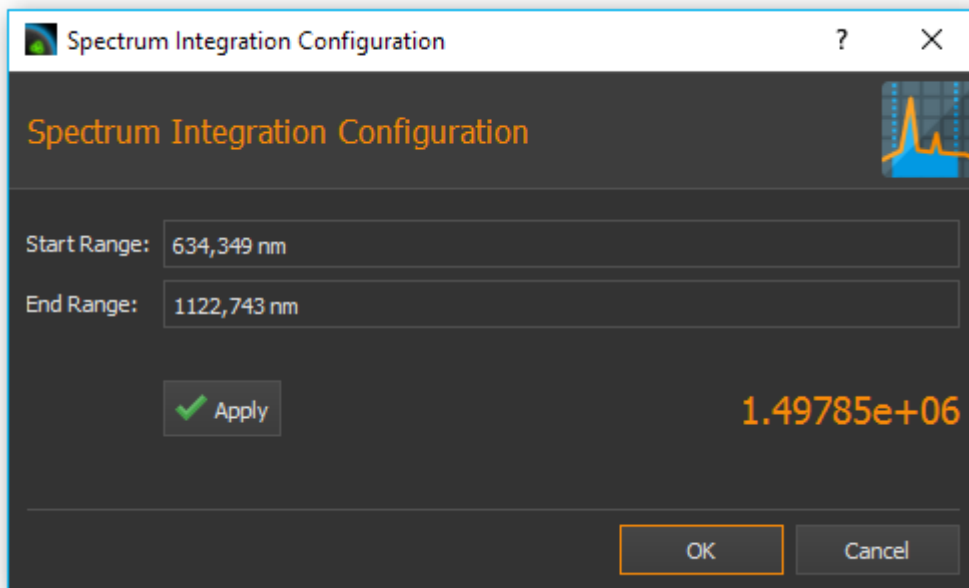


Abbildung 21.24: Konfiguration Integrationsfunktion

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Apply* um die Werte zu übernehmen. Die Software korrigiert die eingegebenen Werte auf die nächstmöglichen Werte die das Spektrometer unterstützt. In der aktuellen Anzeige des Analyseergebnisses **3** können Sie sofort die Auswirkungen der geänderten Werte sehen. Wenn Sie auf die Schaltfläche *OK* klicken, werden die eingestellten Wert übernommen und ein neuer Analysekanal angelegt oder der aktuell ausgewählte Kanal aktualisiert.

21.15.3 Chemometrische Analysefunktion – Chemometric Analysis

Die chemometrische Analyse ermöglicht die quantitative und qualitative Bestimmung von Konzentrationen einzelner Stoffe in Stoffgemischen. Zur Nutzung dieser Funktion benötigen Sie eine kostenpflichtige Lizenz für das Analyze IQ Realtime Add-on.

In dem Konfigurationsdialog dieser Funktion müssen Sie lediglich ein vorhandenes Analyze IQ Modell auswählen, welches für die Analyse der Spektren verwendet werden soll (siehe Abbildung unten).

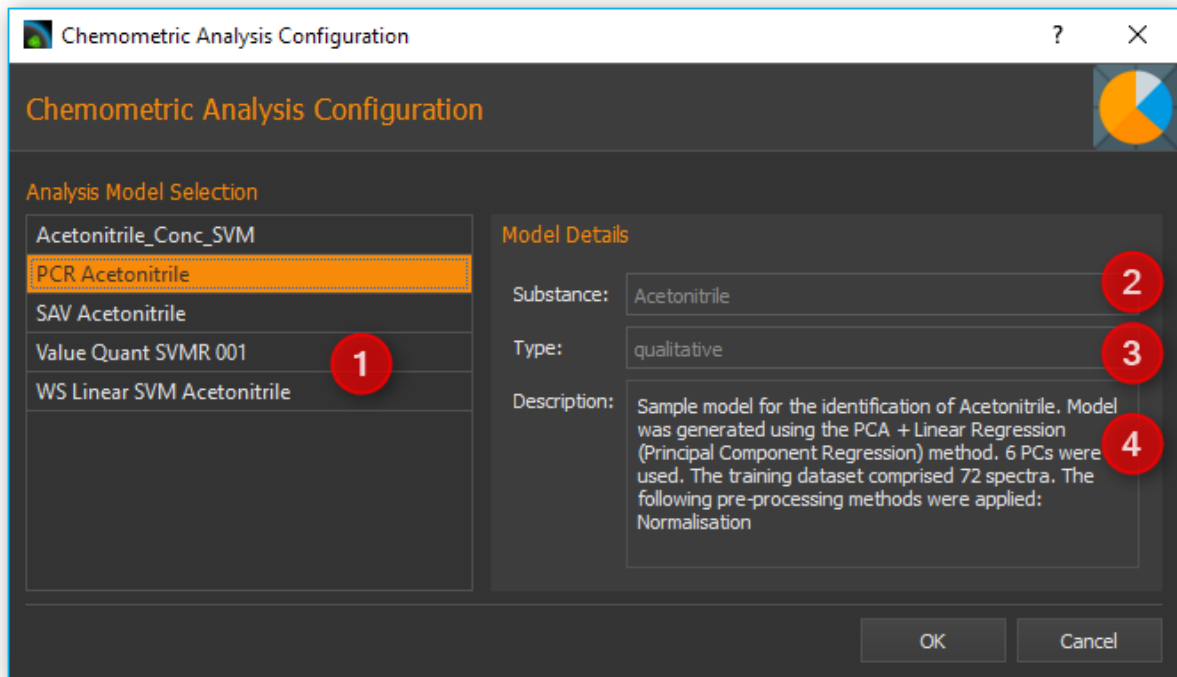


Abbildung 21.25: Auswahldialog für Analyse IQ Modell

Auf der linken Seite finden Sie eine Liste mit allen vorhandenen Modellen **1**. Auf der rechten Seite finden Sie nähere Details zu dem Modell welches Sie auf der linken Seite in der Liste ausgewählt haben. So sehen Sie hier, welche Substanz **2** analysiert wird, ob es sich um eine quantitative oder qualitative Analyse handelt **3** und eine kurze Beschreibung zu dem gewählten Modell **4**.

Wenn Sie ein Modell ausgewählt haben, wird eine Analysekanal angelegt. Bei einer quantitativen Analyse zeigt Ihnen der Kanal die Konzentration des Stoffes im Bereich von 0 – 100% an (siehe Abbildung unten). Bei einer qualitativen Analyse zeigt Ihnen der Kanal über die beiden Werte 0 (Stoff nicht vorhanden) und 1 (Stoff vorhanden) das Vorhandensein eines Stoffes in einem Stoffgemisch an.

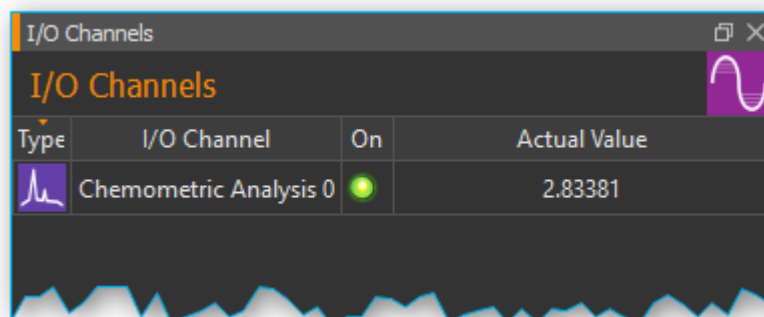


Abbildung 21.26: Analysekanal für quantitative chemometrische Analyse

21.16 Spektroskopie Script-Funktionen

21.16.1 Einführung

Das Spektroskopie-Plugin enthält verschiedene Script-Funktionen zur scriptgesteuerten Aufnahme von Spektren.

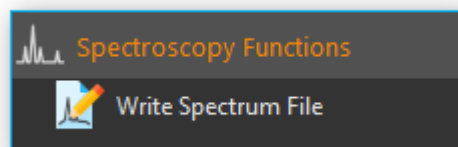


Abbildung 21.27: Spektroskopie-Scriptfunktionen

21.16.2 Spektraldaten speichern – *Write Spectrum File*



Mit dieser Funktion können Sie das aktuelle Spektrum in eine Textdatei (*.txt) oder Analyze IQ Datei (*.aiq) schreiben.

Im Konfigurationsbereich wählen Sie zuerst das Spektrometer aus, von welchem Sie ein Spektrum aufzeichnen möchten **1**.

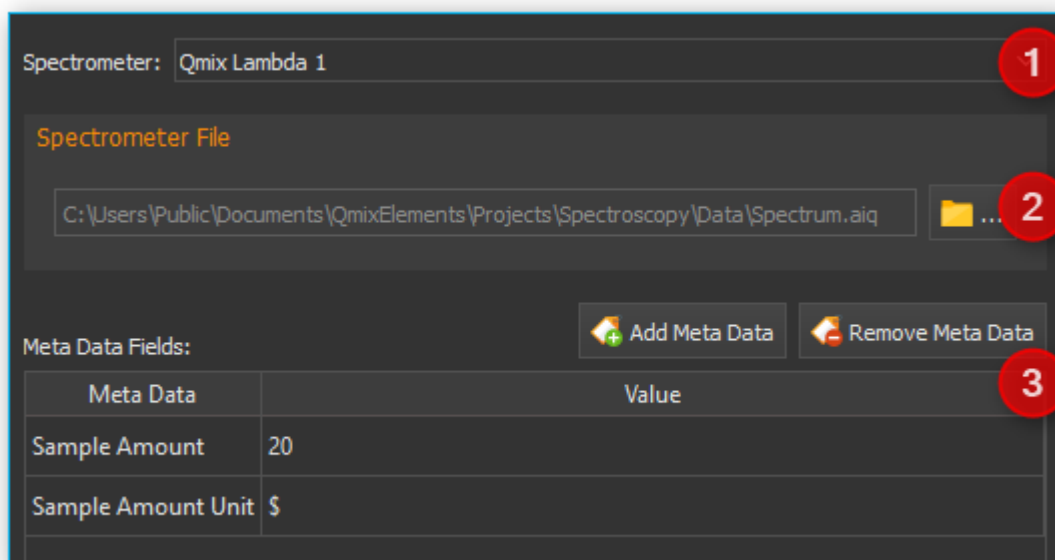


Abbildung 21.28: Konfiguration Write Spectrum File Funktion

Wählen Sie dann den Dateinamen und den Dateityp (*.txt oder *.aiq) aus, mit dem die Dateien gespeichert werden sollen. Klicken Sie dafür auf die Schaltfläche mit dem Ordnersymbol **2**, und wählen Sie das Zielverzeichnis, den Dateinamen und den Typ aus.

Bei Aufruf der Funktion wird in den Dateinamen noch der aktuelle Zeitstempel eingefügt. Dadurch wird bei jedem Aufruf der Funktion eine Datei mit einem neuen und eindeutigen Dateinamen erzeugt. Die Datei *Spectrum.aiq* wird dann beim Aufruf der Funktion z.B. mit folgendem Dateinamen gespeichert:

Spectrum_20161223_135552_545.aiq

Zusätzlich zu den Spektraldaten, können Sie noch Metadaten zur Messung, zur Probe oder zu dem Gerät in die Datei speichern **3**.



WICHTIG. Metadaten werden nur gespeichert, wenn Sie als Dateiformat das Analyze IQ Format (*.aiq) wählen.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Add Meta Data*, um ein Metadatenfeld hinzuzufügen. Wählen Sie nun in dem Dialog ein vordefiniertes Metadatenfeld mit der Auswahlbox **1** aus oder erzeugen Sie ein neues Metadatenfeld durch die Eingabe eines Namens, der nicht in der Liste enthalten ist, z.B. Concentration. Geben Sie dann im Eingabefeld **2** den Wert ein, der dem Metadatenfeld zugewiesen werden soll.

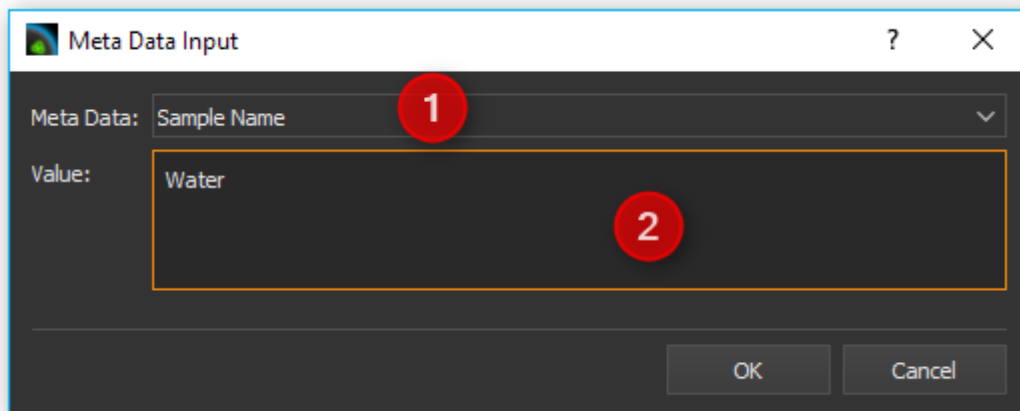


Abbildung 21.29: Metadaten eingeben

Sie können als Wert für ein Metadatenfeld auch einfache Scriptvariablen verwenden. Diese werden zur Laufzeit des Scripts ausgewertet und dann der Wert der Scriptvariablen in dem entsprechenden Metadatenfeld gespeichert (siehe Abbildung unten).

Meta Data Fields:		 Add Meta Data	 Remove Meta Data
Meta Data	Value		
Sample Amount	\$Concentration		
Sample Amount Unit	%		
Measurement Comment	No averaging		

Abbildung 21.30: Verwendung von Variablen in Metadaten

Damit können Sie z.B. scriptgesteuert bestimmte Mischungen erzeugen und dann die Konzentration eines Stoffes direkt in das aufgenommene Spektrum als Metadaten speichern.



TIPP. Die gespeicherten Metadaten können später vom Analyze IQ Add-on verwendet werden um die Erstellung von Analysemodellen erheblich zu vereinfachen und zu beschleunigen.

21.17 Analyze IQ Add-on

21.17.1 Einführung

Das Analyze IQ Add-on ermöglicht die Einbindung der leistungsfähigen chemometrischen Analysefunktionen von Analyze IQ in die QmixElements Software.

In praktischen Anwendungen führt die Analyse von Stoffgemischen oder gemischten Flüssigkeiten zu Peaks in den Spektraldaten, die sich gegenseitig überlappen können und es kann zu nichtlinearen Beziehungen zwischen den spektralen Antworten der unterschiedlichen Stoffe kommen.

Analyze IQ bietet ein neues, modellbasiertes Paradigma für die Spektralanalyse:

- Erzeugen Sie eine Reihe von bekannten Stoffmischungen / Materialzusammensetzungen
- Nehmen Sie die Spektraldaten dieser Stoffgemische auf
- Wählen Sie aus einem breiten Spektrum chemometrischer Analysemethoden, um analytische Modelle zu konstruieren, die alle Spektraldaten kompakt zusammenfassen

- unbekannte Mischungen können schnell und genau mit diesen analytischen Modellen analysiert werden

Dieses Paradigma bietet eine Reihe von Vorteilen:

- es trennt Modellbildung von Modellnutzung
- Expertenwissen für die Analyse von Spektraldaten kann in Modellen verpackt und dann an Anwender für die Verwendung der Modelle weitergegeben werden

Chemometrische Modelle werden komfortabel mit *Analyze IQ Lab* erstellt (Abbildung unten).

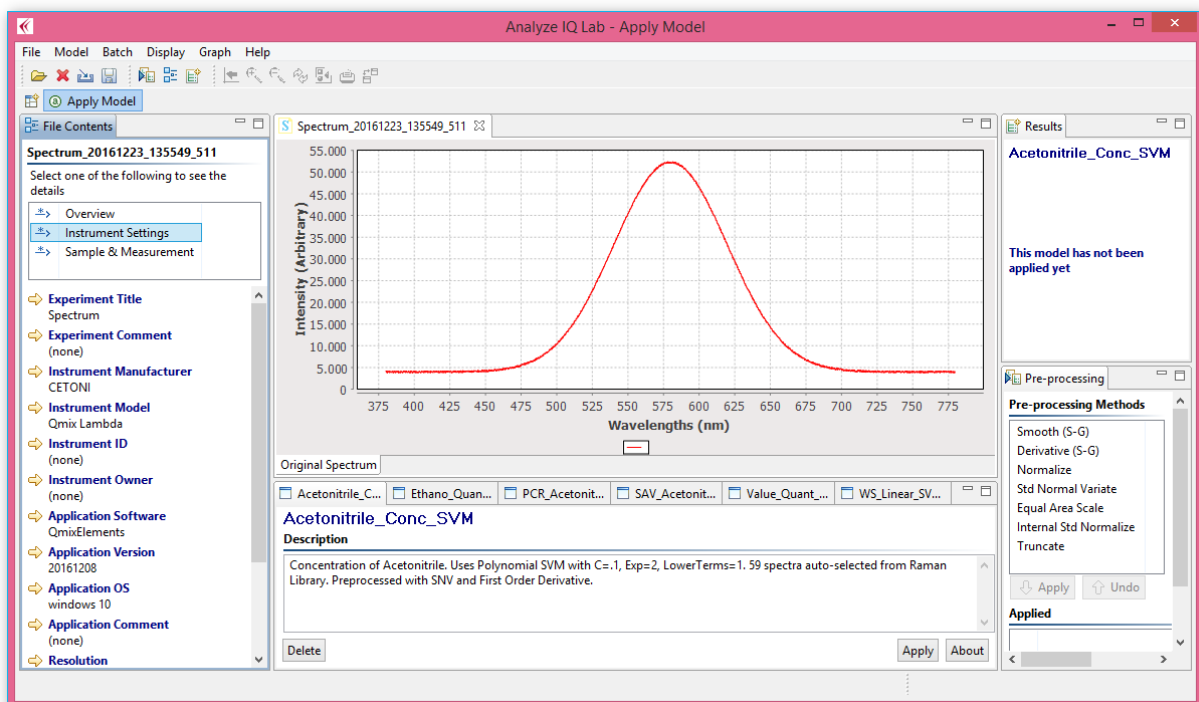


Abbildung 21.31: Analyze IQ Lab Software zur Erstellung von Analysemodellen

Die Modelle können dann auch von Nicht-Experten angewandt werden, um Daten schnell in Ergebnisse und Entscheidungen zu verwandeln. Über eine Schnittstelle zur *Analyze IQ RealTime Software* ist diese Analysefunktionalität in die QmixElements Software integriert und kann über die [Analysekanäle](#) zur Echtzeit-Analyse von Stoffgemischen verwendet werden.

21.17.2 Lizenzdaten importieren

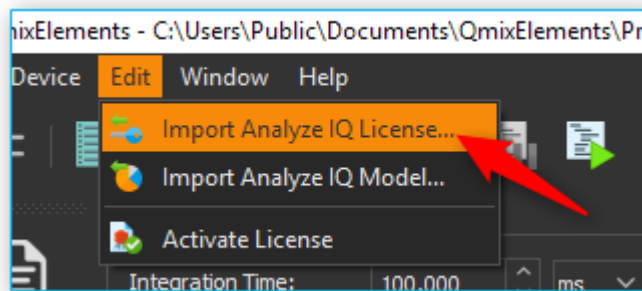


Abbildung 21.32: Import Analyze IQ License

Um das Analyze IQ Add-on nutzen zu können, benötigen Sie eine gültige Lizenzdatei. Diese Lizenzdatei (*.ail) erhalten Sie von CETONI nach der Bestellung des Analyze IQ Add-on. Um die Lizenzdatei zu importieren, wählen Sie in der Software den Menüpunkt *Edit* → *Import Analyze IQ License*.

Nach dem Import der Lizenzdaten, wird der Analyze IQ RealTime Server gestartet, und die QmixElements Software verbindet sich zu dem Analyseserver.

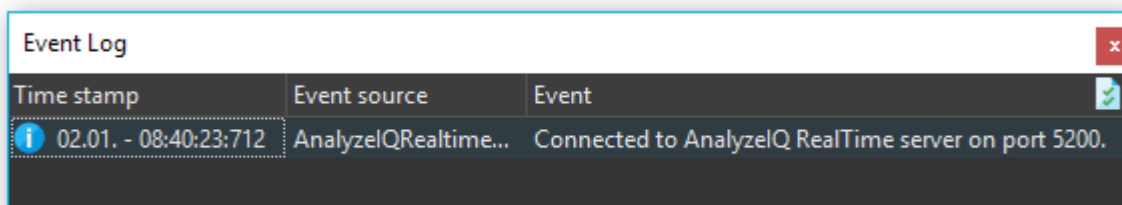


Abbildung 21.33: Status-Message nach erfolgreicher Verbindung zum Analyze IQ RealTime Server

21.17.3 Spektraldaten für die Modellbildung erzeugen

Die QmixElements Software kann Spektraldaten im aiq-Dateiformat speichern und damit die Modellbildung in der Analyze IQ Software erheblich vereinfachen. Für die Modellbildung von Klassifizierungsmodellen (Substanz vorhanden ja /nein) oder Quantifizierungsmodellen (Konzentration einer Substanz in Prozent) muss jedem aufgenommenen Spektrum die Information zugeordnet werden, ob eine bestimmte Substanz enthalten ist bzw. in welcher Konzentration diese enthalten ist. Diese Aufgabe kann durch die Verwendung der Metadatenfelder des aiq-Dateiformates perfekt gelöst werden.

Sowohl beim [manuellen Speichern von Spektraldaten](#) als auch bei der [scriptgesteuerten Speicherung](#)

können Sie die Konzentration eines Stoffes in den Metadaten speichern. Verwenden Sie für alle Spektren aus denen Sie ein Analysemodell erstellen möchten das gleiche Metadatenfeld, z.B. Concentration. Wenn Sie scriptgesteuert Mischungen erzeugen, dann können Sie die Speicherung der Spektraldaten zusammen mit dem Konzentrationswert durch die Verwendung von Variablen automatisieren (siehe Abbildung unten).

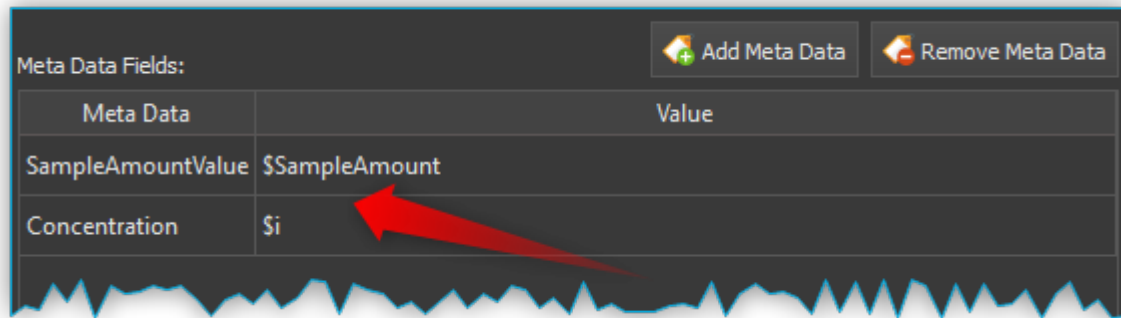


Abbildung 21.34: Verwendung von Variablen bei der Speicherung von Metadaten

Alle Spektren, die Sie für die Erstellung eines Modells verwenden möchten, sollten Sie in dem selben Verzeichnis speichern.



WICHTIG. Legen Sie für jedes Analysemodell ein eigenes Verzeichnis an und speichern Sie darin alle Spektren, die Sie für die Modellbildung für dieses spezifische Modell verwenden möchten.

21.17.4 Vorbereitung des Datensatzes

Im Analyze IQ User Manuel finden Sie bei der Beschreibung zur Modellbildung den Abschnitt *Preparing the Dataset*. In der Unterüberschrift *Import from Multiple Spectrum Files* wird beschrieben, wie Sie aus mehreren einzelnen Spektraldateien in einem Ordner ein Modell bilden können. Dabei erzeugt Analyze IQ eine CSV Datei in der die Zuordnung vom Spektrum zum Konzentrationswert erfolgt.

	A	B
1	File name	Value
2	Acetonitrile-Methanol (50-50).aiq	50
3	Acetonitrile-Methanol-Water (10-70-20).aiq	10
4	Acetonitrile-Methanol-Water (10-80-10).aiq	10
5	Acetonitrile-Methanol-Water (20-20-60).aiq	20
6	Acetonitrile-Water (50-50).aiq	50
7	Methanol-Water (80-20).aiq	0
8	Methanol-Water (99-1).aiq	0
9		

Abbildung 21.35: Beispiel einer Spektrenliste mit Zielwerten

Für jedes Spektrum in dem Ordner wird eine Zeile in der CSV Datei angelegt, in welche der Anwender händisch den Konzentrationswert in Prozent (Quantifizierungsmodell) oder das Vorhandensein einer Substanz (Klassifizierungsmodell) als „Yes“ oder „No“ Auswahl einträgt (siehe Abbildung).

Dieser aufwändige Prozess kann in QmixElements mit wenigen Mausklicks erledigt werden. Wählen Sie zur Erstellung eines Datensatzes im Hauptmenü den Punkt *Edit* → *Create Analyze IQ Dataset*.

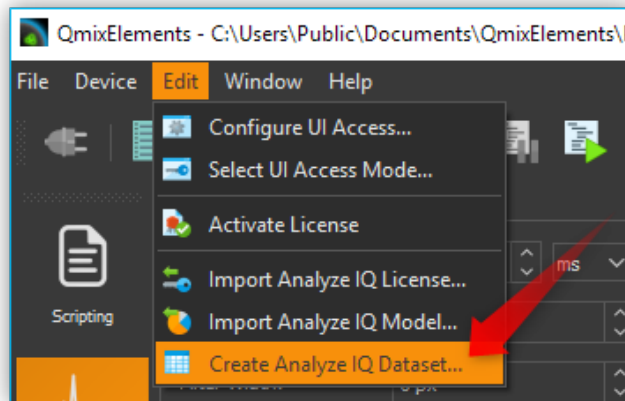


Abbildung 21.36: Aufruf des Dialogs zur Datensatzerstellung für ein Analysemodell

Es wird nun der Dialog angezeigt, zur Vorbereitung des Datensatzes für ein Analysemodell. Im Feld *Folder Containing Spectra* ❶ wählen Sie den Ordner aus, in dem die Spektren enthalten sind. Im Feld *Value Metadata* ❷ geben Sie den Namen des Metadatenfelds ein, oder wählen es aus, in dem Sie beim Speichern der Spektren den Konzentrationswert geschrieben haben.

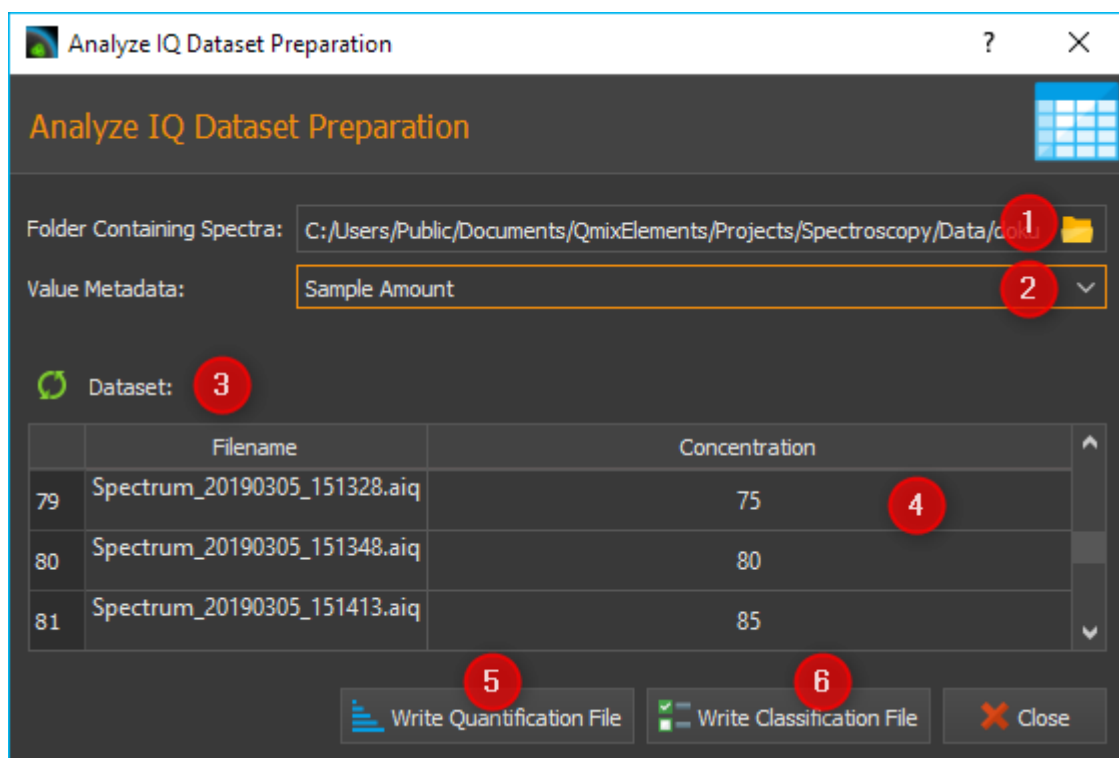


Abbildung 21.37: Dialog zur Konfiguration eines Analyze IQ Datensatzes für die Modellbildung

Klicken Sie dann auf den *Refresh* Button ❸ mit dem grünen Pfeilsymbol um die Konzentrationswerte aus allen Spektren automatisch einzulesen und damit die Spalte *Concentration* ❹ zu aktualisieren.



TIPP. Falls nicht die erwarteten Werte eingelesen werden sondern alle Felder in der Spalte *Concentration* auf dem Wert 0 verbleiben, überprüfen Sie bitte ob Sie das korrekte Metadatenfeld gewählt haben oder ob Sie beim Namen des Metadatenfeldes einen Tippfehler haben.

Immer wenn Sie den Eintrag im Metadatenfeld ändern, sollten Sie die Werte mit der Refresh-Schaltfläche neu einlesen.

Klicken Sie dann auf die Schaltfläche *Write Quantification File* **5** wenn Sie ein Quantifizierungsmodell erstellen möchten oder auf die Schaltfläche *Write Classification File* **6**, um ein Klassifizierungsmodell zu erstellen. Wenn Sie eine der Schaltflächen anklicken, wird ein Dateidialog zur Eingabe des Dateinamens in dem Ordner geöffnet, der die Spektren enthält. Geben Sie dort den Dateinamen ein, um den Datensatz als CSV-Datei zu speichern.

Wenn Sie ein Klassifizierungsmodell erstellen, wird beim Speichern eine Datei angelegt, in der in für jedes Spektrum eingetragen wird, ob die Zielsubstanz enthalten ist (Yes) oder nicht (No). Die folgend Abbildung zeigt ein Beispiel einer solchen Datei:

	A	B
1	Filename	Target Present
2	Spectrum_20180801_153639_431.aiq	No
3	Spectrum_20180801_153639_642.aiq	Yes
4	Spectrum_20180801_153639_853.aiq	Yes
5	Spectrum_20180801_153640_064.aiq	Yes
6	Spectrum_20180801_153640_276.aiq	Yes

Abbildung 21.38: Beispiel CSV Datei für Klassifizierungsmodell

Um die Einträge zu generieren wird folgende Regel verwendet:

- Wert aus Metadatenfeld = 0 → **No**
- Wert aus Metadatenfeld $\neq$ 0 → **Yes**

Dies sollten Sie ggf. bereits bei der Speicherung der Metadaten beachten. Wenn Sie ein Quantifizierungsmodell verwenden, werden die Konzentrationswerte direkt in die CSV Datei geschrieben (siehe Abbildung unten).

	A	B
1	Filename	Concentration
2	Spectrum_20180801_153639_431.aiq	0
3	Spectrum_20180801_153639_642.aiq	10,01
4	Spectrum_20180801_153639_853.aiq	20,02
5	Spectrum_20180801_153640_064.aiq	30,03
6	Spectrum_20180801_153640_271.aiq	40,04

Abbildung 21.39: Beispiel CSV Datei für Quantifizierungsmodell

21.17.5 Spektren in Analyze IQ importieren

Wenn Sie ein neues Analysemodell in Analyze IQ erstellen, müssen Sie lediglich die aufgenommenen Spektren und die erstellte CSV-Datei importieren und können danach sofort mit der Modellbildung beginnen:

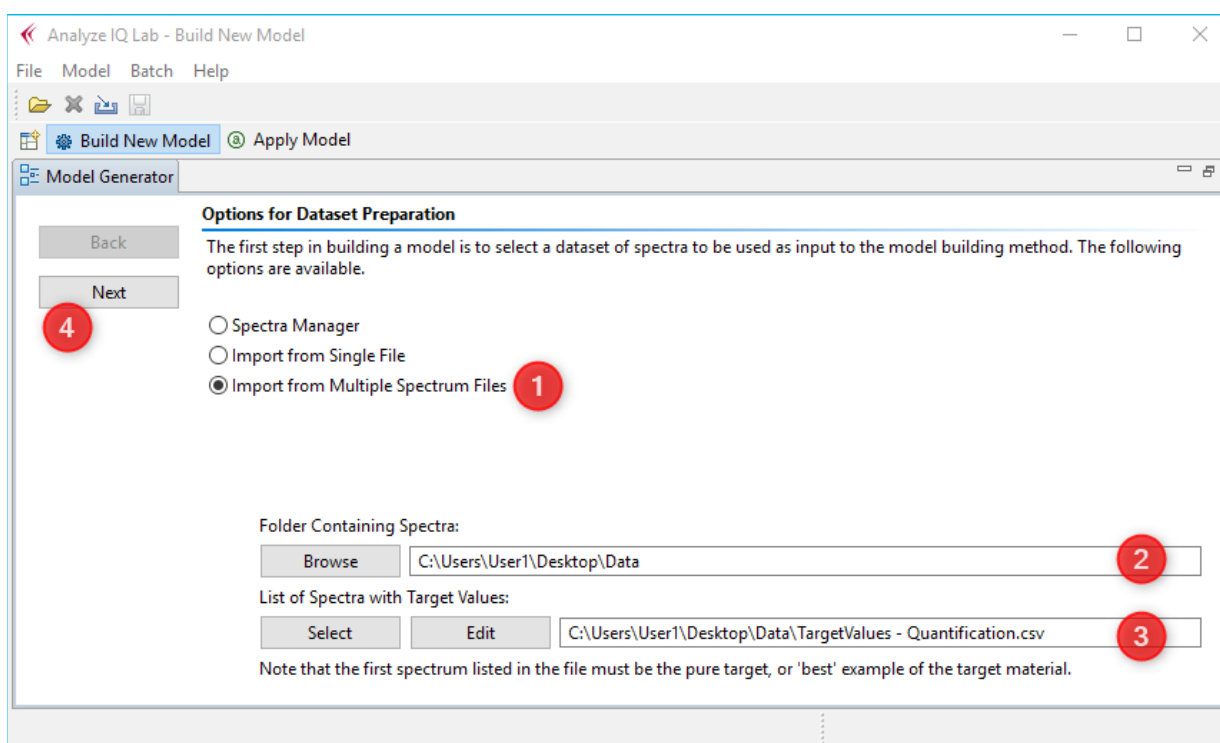


Abbildung 21.40: Analyze IQ Import von Spektren

Klicken Sie dafür in der Analyze IQ Software den Punkt Import from *Multiple Spectrum File* (1) an. Wählen Sie dann den Ordner, der die Spektren enthält (2) und wählen Sie die CSV Datei aus (3), die Sie vorher als Datensatz mit der QmixElements Software erstellt haben. Klicken Sie dann auf Next (4), um alle Daten zu importieren.

Nach dem Datenimport können Sie mit der Modellbildung starten, die detailliert im Analyze IQ User Manual beschrieben ist (siehe Abbildung unten). Am Ende der Modellbildung erhalten Sie ein fertiges Analysemodell (*.aiqm), welches Sie dann wieder in die QmixElements Software für automatische Analysen verwenden können. Im folgenden Abschnitt erfahren Sie, wie das funktioniert.

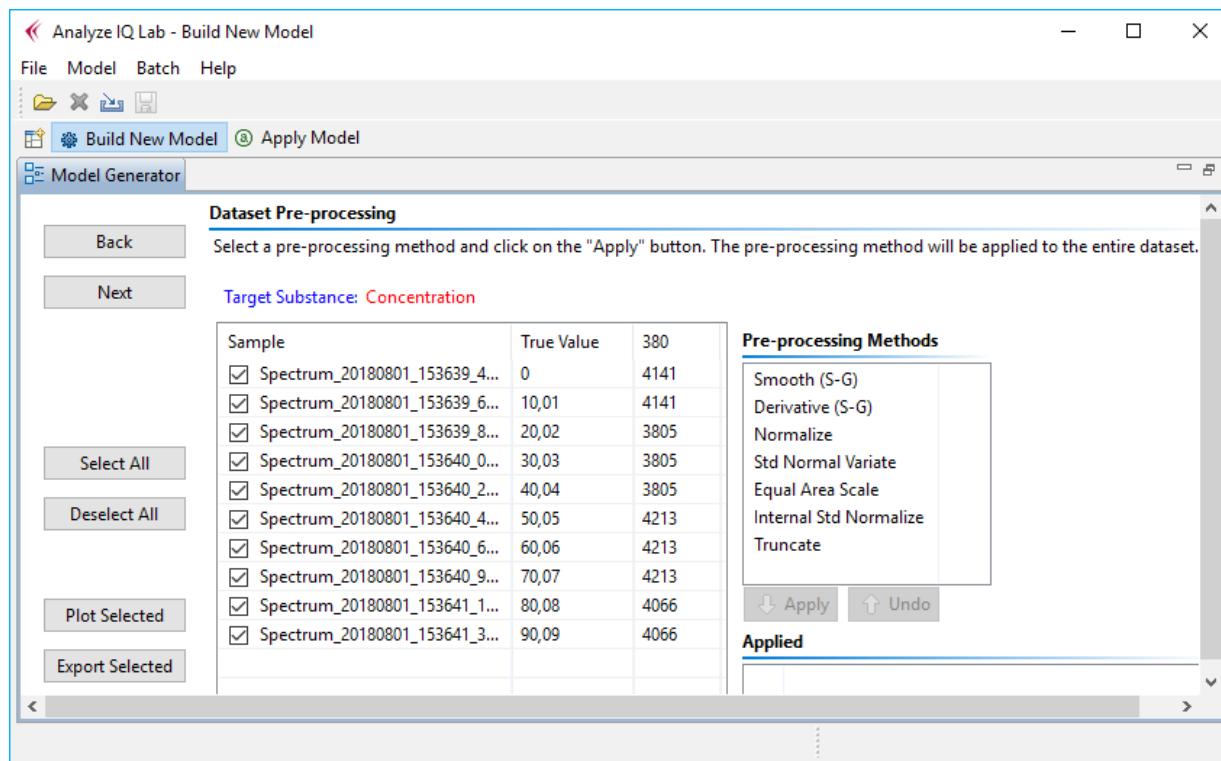


Abbildung 21.41: Analyze IQ Erstellung eines Analysemodells aus importierten Spektren

21.17.6 Analysemodelle importieren

Um chemometrische Analysen durchführen zu können, benötigen Sie fertige Analysemodelle. Diese Modelle (*.aiqm Dateien) müssen Sie über die QmixElements Software importieren, um Sie dem *Analyze IQ RealTime Server* hinzuzufügen. Wählen Sie für den Import den Menüpunkt *Edit* → *Import Analyze IQ Model*.

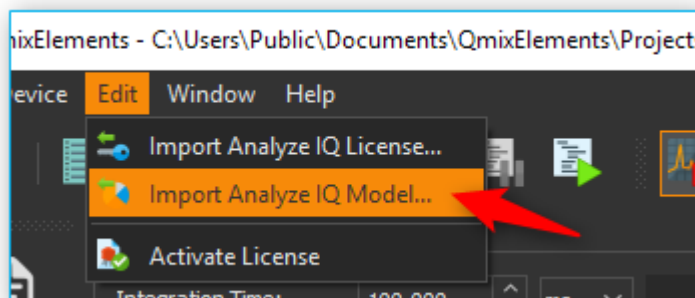


Abbildung 21.42: Analyze IQ Modelle importieren

Nach dem Import wird der *Analyze IQ RealTime Server* neu gestartet und das importierte Modell steht für Analysen zu Verfügung.

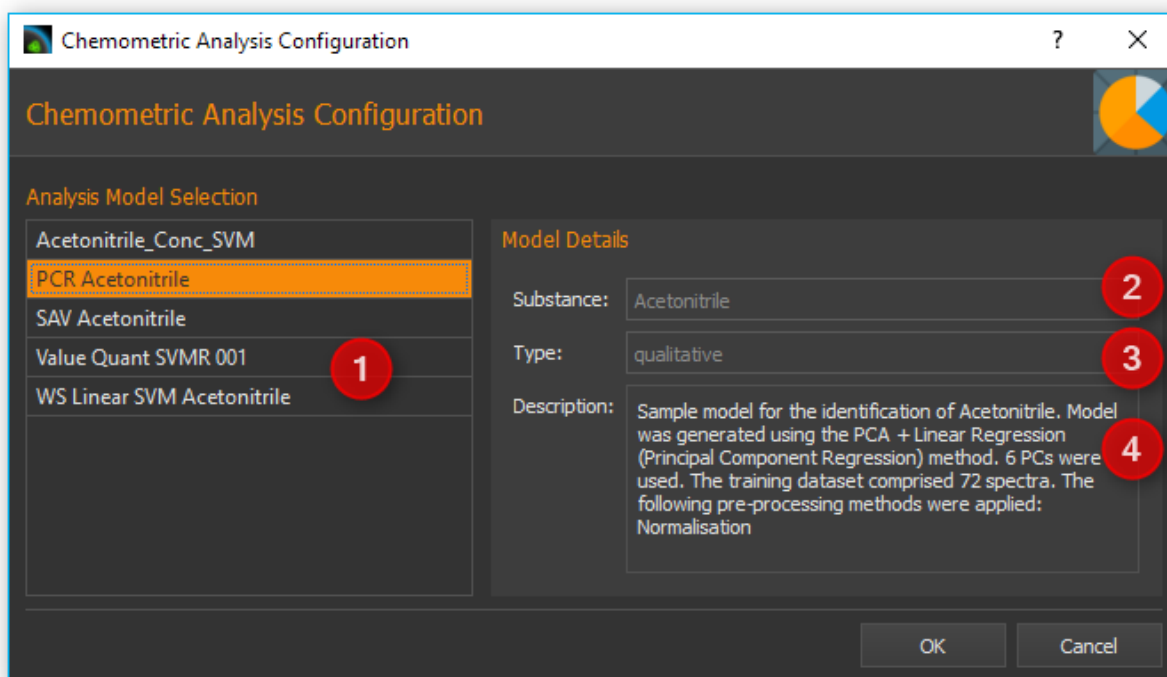


Abbildung 21.43: Auswahldialog für Analyze IQ Modell



TIPP. Um Analysemodelle selbst zu erstellen, benötigen Sie die Analyze IQ Lab Software von Analyze IQ, die nicht Bestandteil des Analyze IQ Add-ons ist.



WICHTIG. Die Analysemodelle müssen für das entsprechende Spektrometer erstellt worden sein. D.h. die Analysemodelle müssen mit Spektraldaten erstellt worden sein, die vom gleichen Spektrometer oder Spektrometertyp aufgenommen wurden, wie das Spektrometer, was zu aktuellen Aufnahme der Spektraldaten verwendet wird.

22 DAQ-Add-on

22.1 Installation

Das DAQ Add-on ist nicht im Standard Installationspaket enthalten, sondern muss als Addon zusätzlich installiert werden. Die Versionen von DAQ Add-on und installierter Software sollten übereinstimmen. Wenn Sie z.B. das DAQ Add-on mit der Versionsnummer 20190721 installieren möchten, sollte die CETONI Elements Software mit der Versionsnummer 20190721 installiert sein.



WICHTIG. Die Versionsnummer der CETONI Elements Software und des DAQ Plugins sollten übereinstimmen.

Bitte schließen Sie vor der Installation alle anderen Programme.



WICHTIG. Installieren Sie das DAQ Plugin + Gerätetreiber, bevor Sie Ihre DAQ Geräte erstmalig über USB mit dem PC verbinden.

Starten Sie zur Installation die Datei *CETONI_Elements_DAQ_Setup_64bit.exe*. Der Installationsassistent führt Sie anschließend durch die Installation der Software- und Hardware-Treiber.



WICHTIG. Unter Windows müssen Sie mit Administratorrechten angemeldet sein, um die Installation der Hardware-Treiber durchführen zu können.

22.2 Einführung

Das DAQ-Plugin dient der Aufzeichnung und Auswertung von Daten, welche mit hoher Messrate erfasst wurden (> 1000 Samples pro Sekunde). Es werden Geräte unterstützt, die hohe Datenerfassungsraten erlauben (z.B. National Instruments USB 600x Multifunktions-I/O-Geräte). Das Mess-Plugin unterstützt

aber auch Geräte mit niedriger Datenerfassungsrate. Die Daten werden gleichzeitig in ein Prozessdatendiagramm und in eine CSV-Datei geloggt. Eine separate Konfiguration ist nicht erforderlich. Zur Anzeige des Mess-Diagramms klicken Sie in der Seitenleiste auf die Schaltfläche **DAQ** **1** (siehe Abbildung unten).

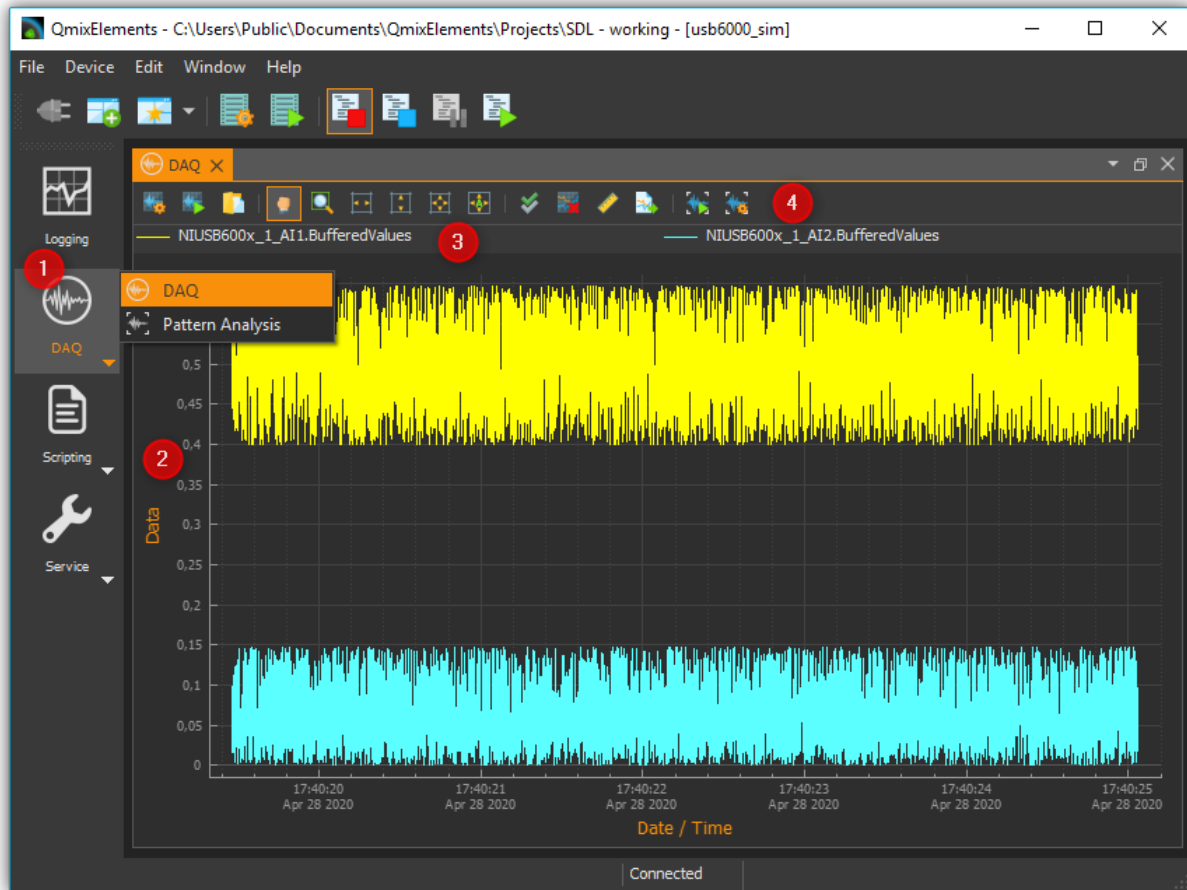


Abbildung 22.1: Übersicht DAQ

In der Abbildung oben sehen Sie die wichtigsten Bedienelemente:

- 1** *DAQ-Schaltflächen* – Hiermit blenden Sie das Prozessdaten-Diagramm, sowie die Workbench für die Ergebnisanalyse der Mustererkennung ein. Ersteres wird im Abschnitt [1.7.Diagramm Navigation und Bedienung](#) näher erläutert, letzteres im Abschnitt [1.10.4.Ergebnisanalyse für die Mustererkennung](#)
- 2** *Zeichenfläche* – Hier sehen Sie die Kurven aller Prozessdaten die von dem Diagramm aufgezeichnet werden.
- 3** *Legende* – Die Legende enthält die Bezeichnung aller Kurven die im Diagramm aufgezeichnet werden mit der entsprechenden Farbe. Über die Legende können Kurven selektiv ein- / und

ausgeblendet werden.

- 4** *Werkzeugleiste* – Hier finden Sie Schaltflächen zur Konfiguration der Datenaufzeichnung, zum Starten und Stoppen der Aufzeichnung und zur Navigation innerhalb der Darstellung.

22.3 Werkzeugleiste



Öffnet den Konfigurationsdialog zur Konfiguration der Datenerfassung



Startet / stoppt die Datenaufzeichnung



Handwerkzeug zum Verschieben des aktuellen Ausschnitts der im Diagramm angezeigt wird



Vergrößerungsrahmen aufziehen zum gezielten Vergrößern bestimmter Bereiche



Passt die Skalierung der X-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Passt die Skalierung der Y-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Passt die Skalierung der X-Achse und Y-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Aktiviert die automatische Skalierung – solange Messwerte aufgezeichnet werden, wird die Skalierung der X- und Y-Achse automatisch so angepasst, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen.



Alle Kurven anzeigen. Wenn Kurven ausgeblendet sind, werden diese wieder eingeblendet.



Löscht alle Daten aus dem Diagramm



Skalierung umschalten. Damit schalten Sie die Skalierung der X-Achse zwischen absolutem Zeit-/Datumstempel und relativer Zeit in Sekunden und Millisekunden seit Start der Aufzeichnung um.



Exportiert ein Bild des der aktuell dargestellten Ausschnitts

22.4 Konfigurationsdialog

22.4.1 Übersicht Konfigurationsdialog



Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf die Schaltfläche *Configure data acquisition*, um den Konfigurationsdialog (unten) zu öffnen.

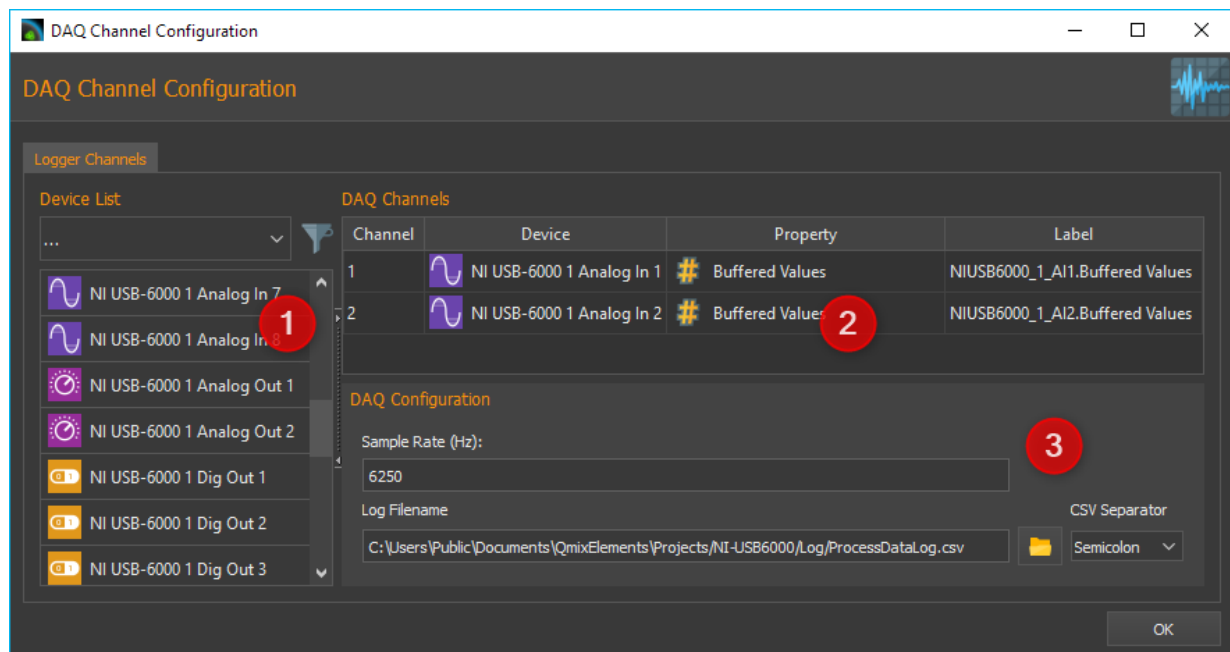


Abbildung 22.2: Konfigurationsdialog DAQ

Der Konfigurationsdialog besteht im Wesentlichen aus den folgenden Bereichen:

- 1** *Geräteliste (Device List)* – die Geräteliste enthält alle Geräte von denen Prozessdaten aufgezeichnet werden können. Mit der Filterauswahl über der Geräteliste, können Sie diese nach einem bestimmten Gerätetyp (z.B. Ventile) filtern.
- 2** *DAQ Channels* – hier sehen Sie in tabellarischer Form alle Kurven die vom Diagramm aufgezeichnet werden.
- 3** *DAQ Configuration* – in diesem Bereich können Sie die Sample-Rate anpassen und den Pfad der

CSV-Log-Datei angeben, die gleichzeitig zu dem graphischen Diagramm geschrieben wird.

22.4.2 Übersicht Tabelle DAQ Channels

DAQ Channels				
Channel		Device	Property	Label
1		NI USB-6000 1 Analog In 1	 Buffered Values	NIUSB6000_1_AI1.Buffered Values
2		NI USB-6000 1 Analog In 2	 Buffered Values	NIUSB6000_1_AI2.Buffered Values
3		NI USB-6000 1 Dig In 1	 Actual Value	NIUSB6000_1_DI1.Actual Value

Abbildung 22.3: DAQ-Logger-Kanäle

Die Tabelle *DAQ Channels* zeigt in tabellarischer Form die konfigurierten Datenerfassungskanäle. Jede Zeile in der Tabelle entspricht genau einer Kurve in der grafischen Darstellung. Folgende Spalten sind vorhanden:

- *Channel* – zeigt die Kanalnummer des entsprechenden Kanals
- *Device* – enthält den Gerätenamen des Gerätes, von dem ein bestimmter Gerätewert aufgezeichnet werden soll und das Geräteicon
- *Property* – dies ist der Name der Geräteeigenschaft / des Prozessdatenwertes, der aufgezeichnet wird. Den Typ der Geräteeigenschaft (numerischer oder boolescher Wert) können Sie an dem Typ-Icon einfach erkennen.



Numerischer Wert



Boolescher Wert



Text

- *Label* – hier können Sie eine eigene Bezeichnung des Kanals festlegen. Diese Bezeichnung erscheint dann in der Legende des Graphen.

Zum Hinzufügen von Kanälen führen Sie einfach folgende Schritte durch.

22.5 Datenaufzeichnung konfigurieren.

22.5.1 Schritt 1- Kanäle hinzufügen

Ziehen Sie aus der Geräteliste das Gerät, von dem Sie Prozessdaten aufzeichnen möchten, via Drag & Drop (Ziehen und Ablegen) in die Liste der Kanäle. Die neue Kurve wird in der Zeile eingefügt, an der sie die Maustaste loslassen (siehe Abbildung unten).

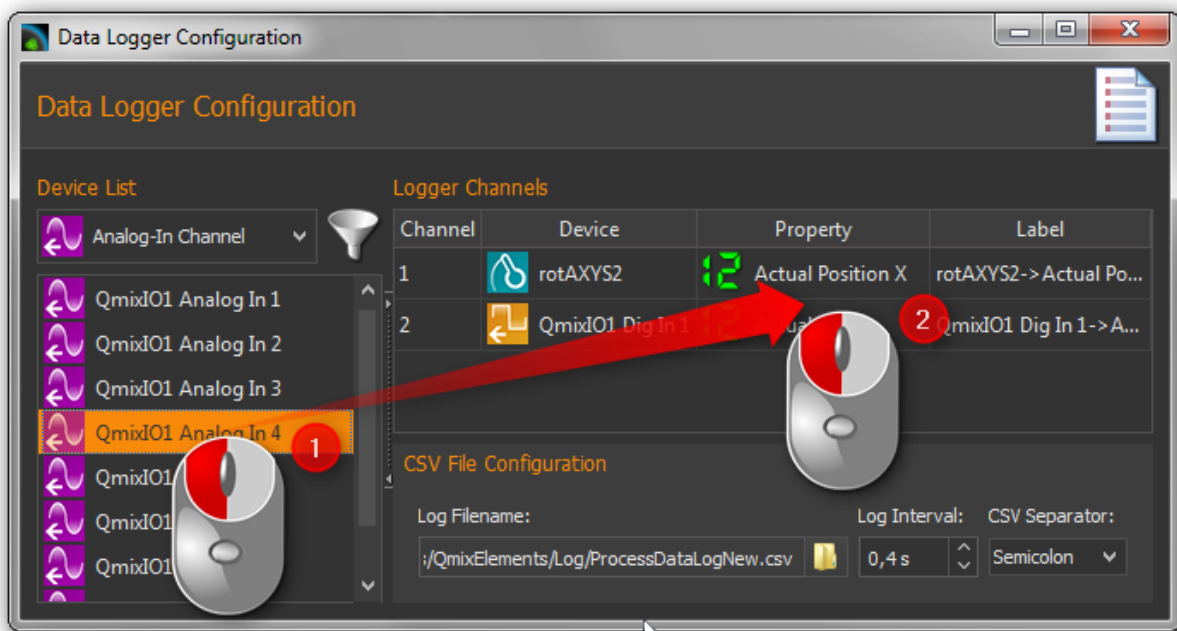


Abbildung 22.4: Diagrammkurven via Drag & Drop hinzufügen



TIPP. Um die Geräteauswahl zu erleichtern, können Sie die Geräteliste nach Gerätetyp filtern.

22.5.2 Schritt 2- Geräteeigenschaft auswählen

Wählen Sie nun im Bereich der Diagrammkurven (*DAQ Channels*) die Geräteeigenschaft aus (*Property*), die Sie aufzeichnen möchten. Klicken Sie dafür doppelt in die *Property* Spalte des Gerätes, welches Sie konfigurieren möchten. Nach dem Doppelklick wird Ihnen ein Auswahlfeld angezeigt, aus dem Sie die Geräteeigenschaft auswählen können (siehe Abbildung unten).

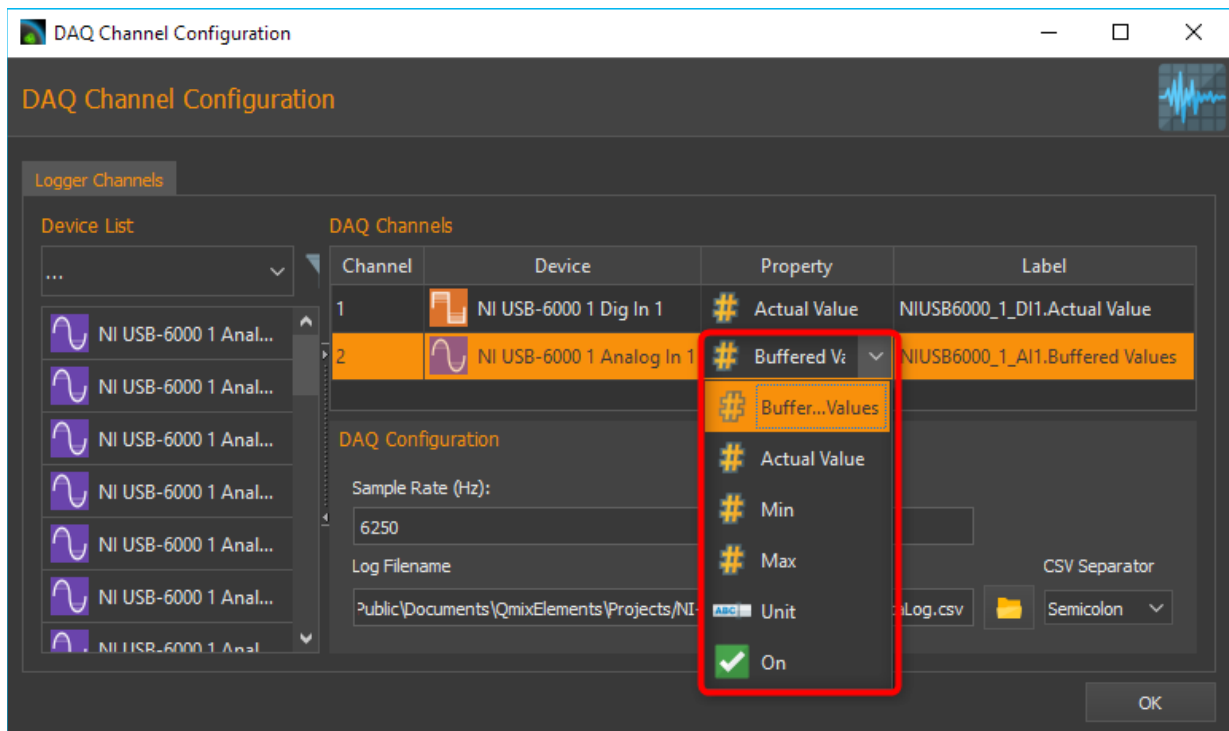


Abbildung 22.5: Geräteeigenschaft zum Aufzeichnen auswählen

22.5.3 Schritt 3 – Kanalbeschriftung festlegen

In der Spalte *Label* können Sie für jeden Kanal eine eigene Beschriftung vergeben. Diese Beschriftung wird später dann in der Legende des Graphen als Beschriftung der Kurve angezeigt.

Klicken Sie zum Ändern der Beschriftung doppelt in die Tabellenzelle (siehe Abbildung oben) und geben Sie dann die neue Bezeichnung ein.

Channel	Device	Property	Label
1	rotAXYS2	☒ Target Reached	X-Position
2	QmixIO1 Dig In 1	☒ Actual Value	QmixIO1 Dig In 1-> Actual Value
3	QMix Q+ 1 Reactor Zone	☒ Actual Value	QMixQPlus1ReactorZone-> Actual Value

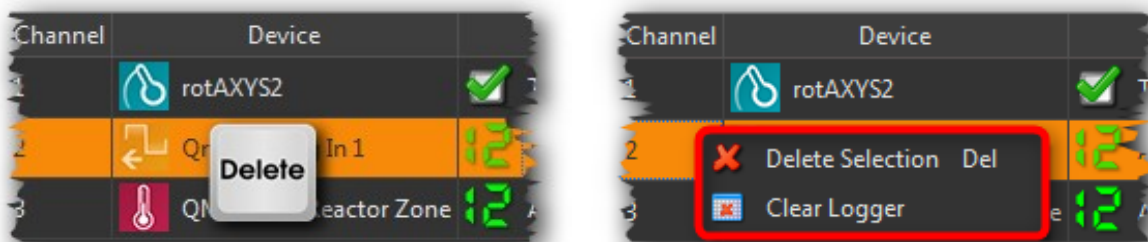
Abbildung 22.6: Kanalbeschriftung ändern



WICHTIG. Bei der Auswahl einer anderen Geräteeigenschaft wird automatisch eine neue Kanalbezeichnung vergeben. D.h. Sie sollten die Kanalbezeichnung erst nach der Auswahl der Geräteeigenschaft festlegen.

22.5.4 Kanäle löschen

Um einen oder mehrere Kanäle zu löschen, markieren Sie zuerst die Kanäle mit der Maus. Sie können dann die Kanäle löschen, indem Sie entweder die *Entfernen* Taste drücken oder mit der rechten Maustaste das Kontextmenü aufrufen und den Menüpunkt *Delete Selection* auswählen.



Sie können alle Kanäle des Loggers gleichzeitig löschen, indem Sie im Kontextmenü den Punkt *Clear Logger* auswählen.

22.5.5 Schritt 4 – Sample Rate festlegen

Im Feld Sample Rate (Hz) können Sie die Frequenz angeben, mit der Messwerte im Plot und in der Log-Datei aufgezeichnet werden. Die maximale Sample Rate hängt von der Messfrequenz ab, die mit der verwendeten Hardware möglich ist.

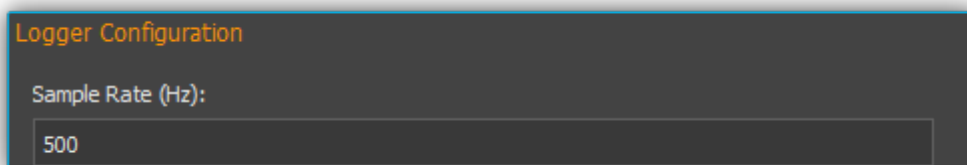


Abbildung 22.7: Sample Rate konfigurieren



WICHTIG. Wählen Sie die Samplerate stets nur so groß wie nötig. Bei hohen Sampleraten entstehen sehr viele Daten. Das Zeichnen von großen Datenmengen benötigt mehr Rechnerleistung und kann ggf. die Bedienbarkeit der Anwendung verlangsamen.



WICHTIG. Verwenden Sie zur Datenaufzeichnung über mehrere Tage eine niedrige Samplerate oder verwenden Sie stattdessen den grafischen Logger.

Die Konfiguration wird beim Beenden der Anwendung gespeichert und beim erneuten Start wieder geladen.

22.5.6 Schritt 5 – Log-Datei konfigurieren

In diesem Bereich können Sie den Namen der CSV-Log-Datei angeben **1**, in die, zusätzlich zum graphischen Logger, alle aufgezeichneten Messwerte geschrieben werden. Außerdem können Sie das Trennzeichen angeben, mit dem die Werte der einzelnen Kanäle in der Log-Datei voneinander getrennt werden **2**.

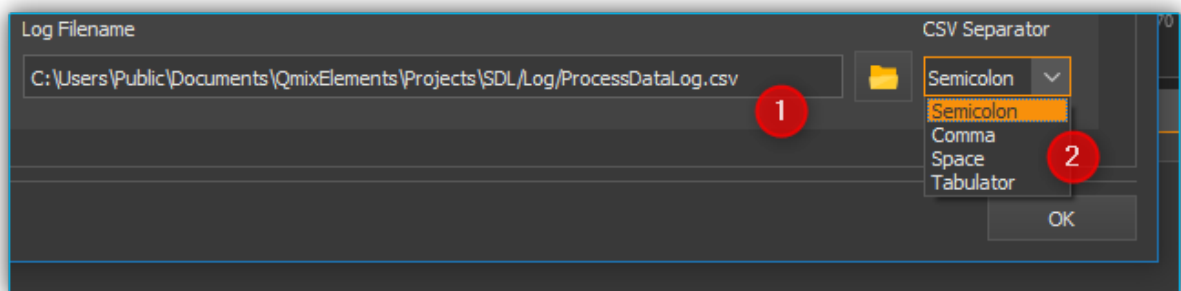


Abbildung 22.8: Log-Datei konfigurieren

22.6 Datenerfassung starten / stoppen



Über die entsprechende Schaltfläche in der Werkzeugleiste können Sie die Datenaufzeichnung starten und stoppen.

22.7 Diagramm Navigation und Bedienung

22.7.1 Übersicht

Das Diagramm bietet Ihnen verschiedene Möglichkeiten die Darstellung anzupassen, bestimmte Bereiche vergrößert darzustellen oder Kurven ein- und auszublenden.

Das Diagramm besteht aus der Zeichenfläche **1**, die durch die Zeitachse **3** unten (X-Achse) und die Prozessdatenachse links (Y-Achse) **4** begrenzt wird. Die Zeitachse zeigt Datum und Uhrzeit als absolute Werte an. Die Prozessdatenachse zeigt den Messwert zu einem bestimmten Zeitpunkt an. Die

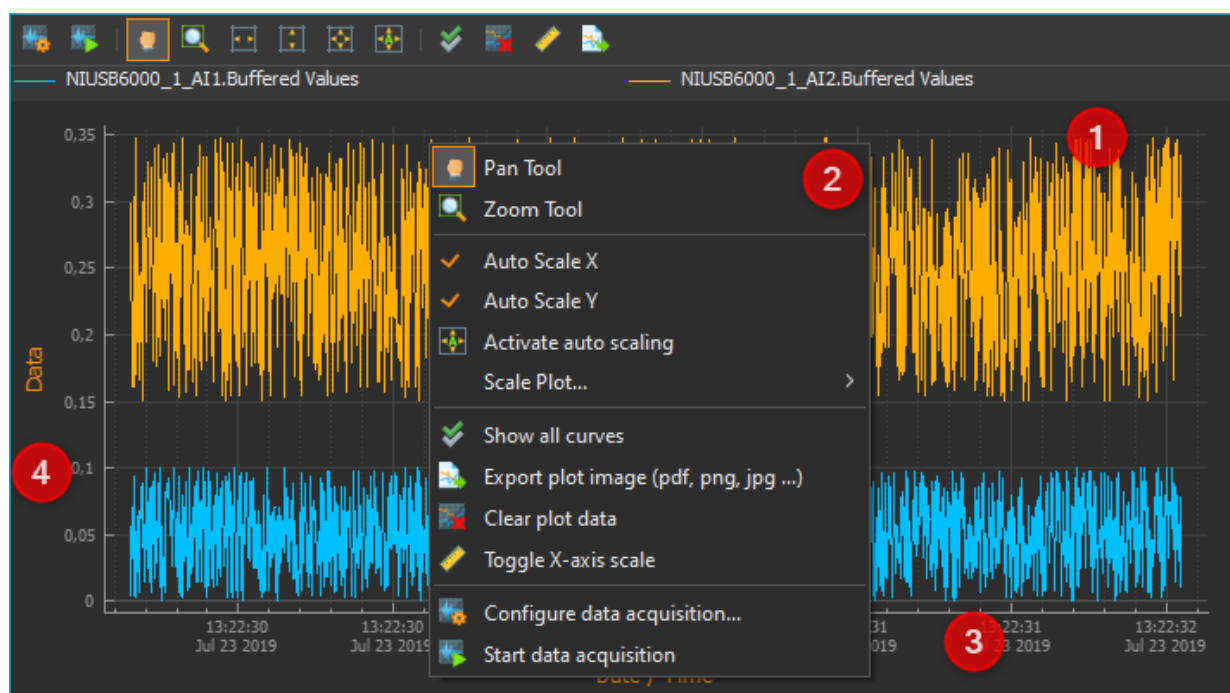


Abbildung 22.9: Übersicht DAQ-Graph

Messwertachse ist einheitenlos und stellt unterschiedlichste Werte und Einheiten dar.

Wenn Sie mit der rechten Maustaste in die Zeichenfläche klicken, wird ein Kontextmenü **2** mit zusätzlichen Funktionen angezeigt.

22.7.2 Ausschnitt verschieben



Mit dem Verschiebewerkzeug (*Pan Tool*) können Sie bequem den Ausschnitt verschieben, der im Diagramm angezeigt wird. Aktivieren Sie das Werkzeug durch anklicken der Schaltfläche. Klicken Sie nun in die Zeichenfläche und bewegen Sie die

Maus mit gedrückter Maustaste um den Ausschnitt zu verschieben.



WICHTIG. Das Verschieben des Ausschnittes bewirkt eine Deaktivierung der automatischen Skalierung.

22.7.3 Werte einer Kurve anzeigen

Wenn das Verschiebewerkzeug (Pan Tool) aktiv ist, können Sie den Mauszeiger über eine Kurve bewegen, um sich den Wert an der betreffenden Position anzeigen zu lassen.

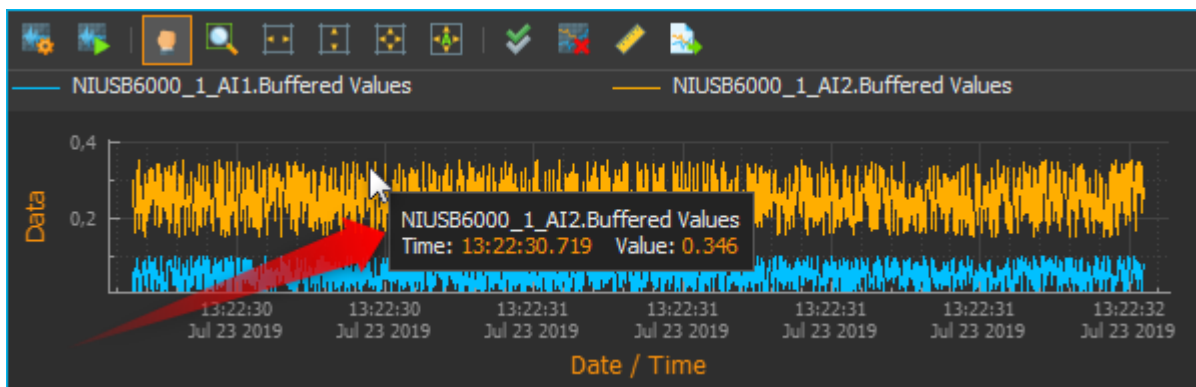


Abbildung 22.10: Werte einer Kurve anzeigen

22.7.4 Vergrößerung mit Mausrad einstellen

Durch drehen des Mausrades können Sie die Vergrößerung der Anzeige erhöhen (hinein zoomen) oder verringern (heraus zoomen).



Vergrößerungsfaktor erhöhen (hinein zoomen)



Vergrößerungsfaktor verringern (heraus zoomen)

22.7.5 Ausschnittvergrößerung mit Vergrößerungsrahmen wählen



Mit dem Vergrößerungswerkzeug (*Zoom Tool*) können Sie gezielt einen Ausschnitt auswählen, den Sie vergrößert darstellen möchten. Gehen Sie dafür wie folgt vor (siehe Abbildung unten):

- 1** Klicken Sie mit der linken Maustaste in die Zeichenfläche um die erste Ecke des Vergrößerungsrahmens festzulegen.
- 2** Ziehen Sie nun mit gedrückter Maustaste ein Vergrößerungsrahmen auf die gewünschte Größe.
- 3** Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird der gewählte Ausschnitt auf die aktuelle Größe der Anzeige skaliert.

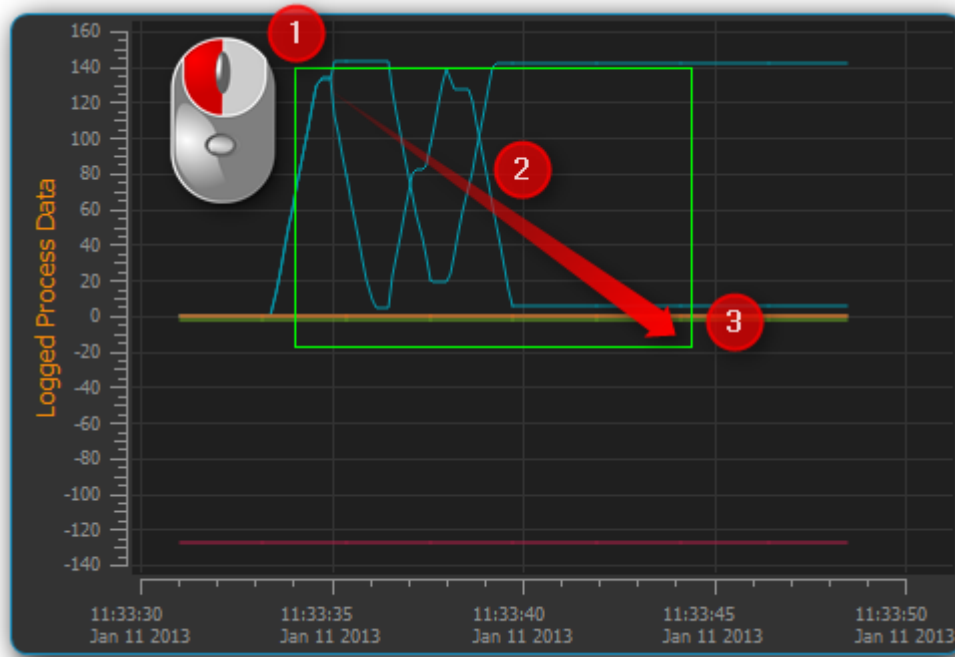


Abbildung 22.11: Vergrößerungsrahmen aufziehen

22.7.6 Anzeige passend / automatisch skalieren

Die Werkzeugleiste und das Kontextmenü enthalten verschiedene Tools um die Anzeige automatisch so anzupassen, dass alle Daten im sichtbaren Bereich liegen.

Folgende Möglichkeiten der Anpassung sind vorhanden:



Passt die Skalierung der X-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Passt die Skalierung der Y-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Passt die Skalierung der X-Achse und Y-Achse so an, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen



Aktiviert die automatische Skalierung – solange Messwerte aufgezeichnet werden, wird die Skalierung der X- und Y-Achse automatisch so angepasst, dass alle Messwerte auf den Bildschirm passen.

Die automatische Skalierung können Sie auch über das Kontextmenü getrennt für X- und Y-Achse aktivieren:

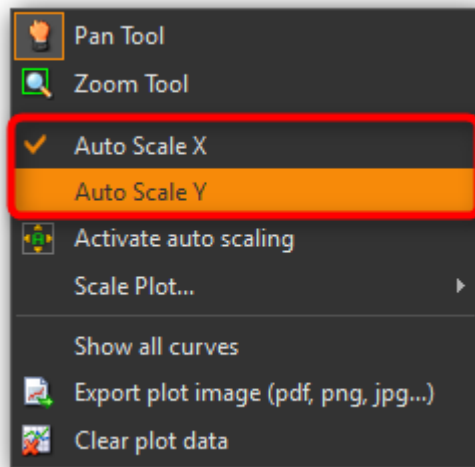


Abbildung 22.12: Automatische Skalierung für X- und Y-Achse



WICHTIG. Die Änderung der Vergrößerung oder das Verschieben des Ausschnittes bewirken eine Deaktivierung der automatischen Skalierung.

22.7.7 Kurven ein- und ausblenden

Um die Skalierung und damit die Anzeige einzelner Kurven zu verbessern, können Sie Kurven ein- und ausblenden. So können Sie z.B. für eine einzelne Kurve eine bessere Skalierung erhalten, wenn Sie andere Kurven ausblenden.

Um Kurven ein- oder auszublenden, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen Eintrag in der Legende. Es wird nun das Kontextmenü für diesen Legendeneintrag angezeigt (siehe Abbildung unten).

Mit dem Menüpunkt *Hide Curve* / *Show Curve* können Sie die betreffende Kurve aus- und einblenden. Durch Anklicken des Menüpunktes *Show only this curve* können Sie alle anderen Kurven ausblenden und nur diese Kurve als alleinige Kurve anzeigen lassen.

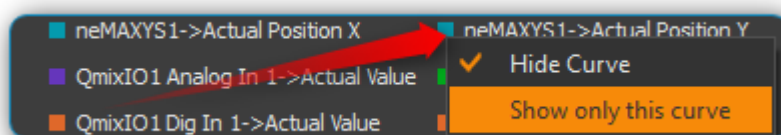


Abbildung 22.13: Kontextmenü Legendeneintrag

Wenn Sie alle ausgeblendeten Kurven wieder einblenden möchten, aktivieren Sie in der Zeichenfläche das Kontextmenü mit der rechten Maustaste und wählen Sie dann den Menüpunkt *Show all curves* (siehe Abbildung unten).

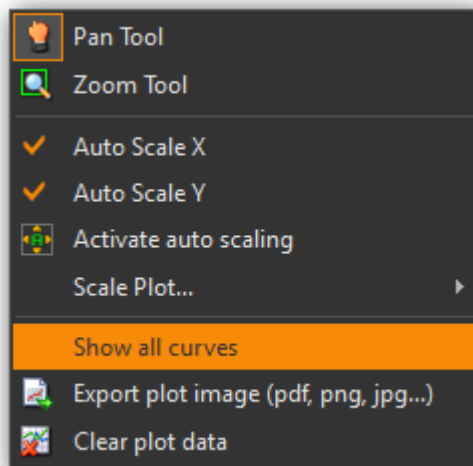


Abbildung 22.14: Menüpunkt Show all curves im Kontext-Menü

22.7.8 Kurvenfarbe ändern

Um eine andere Kurvenfarbe zu wählen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen Eintrag in der Legende. Es wird nun das Kontextmenü für diesen Legendeneintrag angezeigt (siehe Abbildung unten).

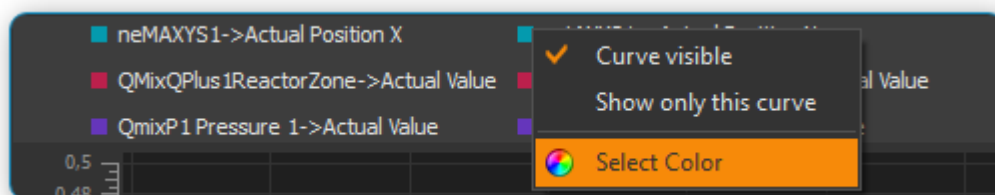


Abbildung 22.15: Kontextmenü Legendeneintrag - Farbwahl

Wählen Sie den Menüpunkt *Select Color*. Es wird Ihnen nun ein Farbauswahldialog angezeigt, in dem Sie eine beliebige Kurvenfarbe auswählen können.

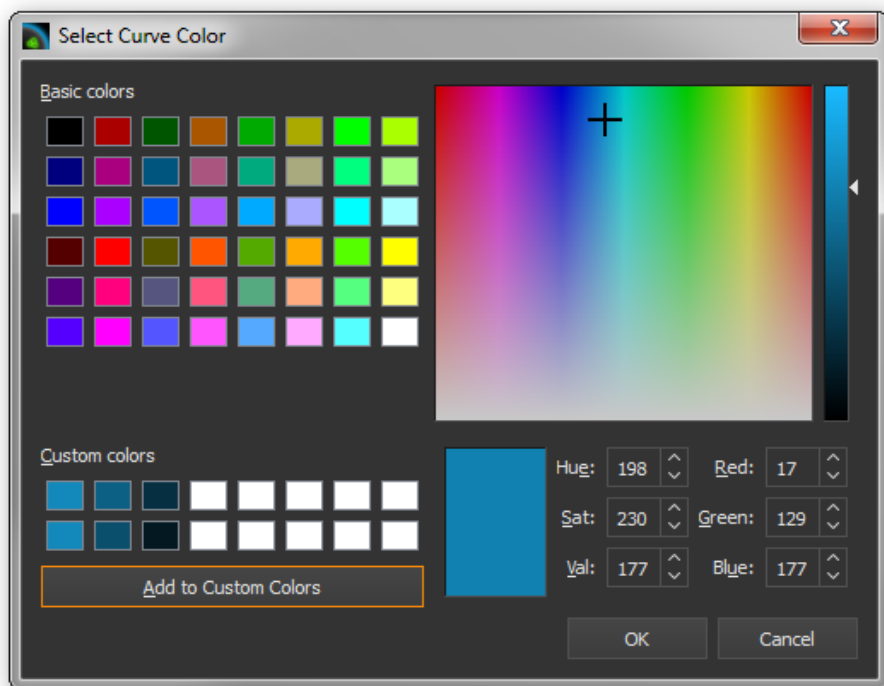


Abbildung 22.16: Farbauswahldialog

22.7.9 Diagramm-Bild exportieren



Über den Menüeintrag *Export plot image* im Kontextmenü können Sie ein Bild des aktuellen Diagramms exportieren.

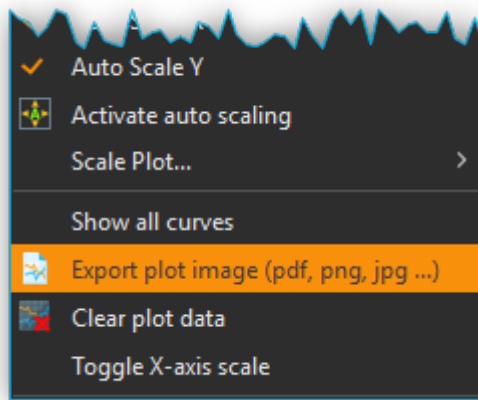


Abbildung 22.17: Diagramm-Bild exportieren

In dem Dateidialog der nun eingeblendet wird (siehe Abbildung unten), wählen Sie zuerst ihr Zielverzeichnis aus.

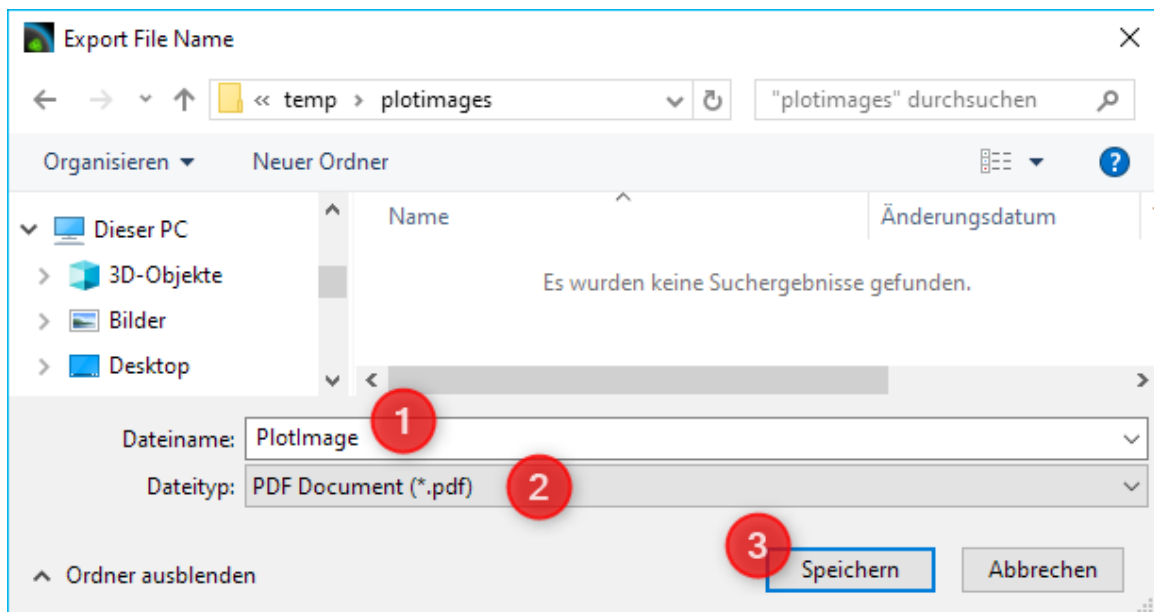


Abbildung 22.18: Diagramm Bildexport Dateidialog

Anschließend geben Sie den Dateinamen der Bilddatei ein **1**. Dann wählen Sie in dem Auswahlfeld den Dateityp **2** der Bilddatei aus. Die Exportfunktion unterstützt sowohl Bilddateien (*png, jpg...*) als auch skalierbare Vektorgrafiken (*pdf, svg...*). Wählen Sie das für Sie passende Bildformat aus.

Klicken Sie zum Abschluss auf *Speichern* **3**, um den Export zu starten.

22.7.10 Diagrammdaten löschen



Klicken Sie im Kontextmenü auf den Eintrag *Clear plot data* um alle aufgezeichneten Daten zu löschen und mit einem leeren Diagramm die Aufzeichnung neu zu beginnen.

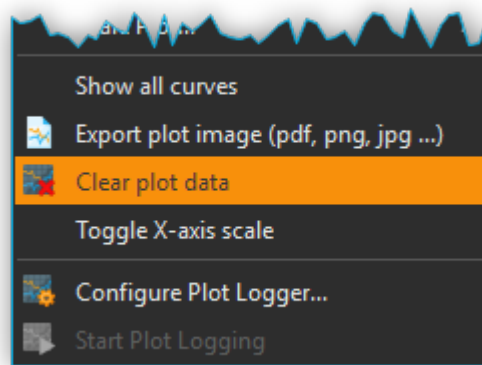


Abbildung 22.19: Menüpunkt Clear plot data im Kontext-Menü

22.7.11 Skalierung der X-Achse umschalten



Sie können die Skalierung der X-Achse zwischen zwei verschiedenen Modi umschalten. Standardmäßig zeigt die X-Achse einen absoluten Zeit- / Datumstempel an.

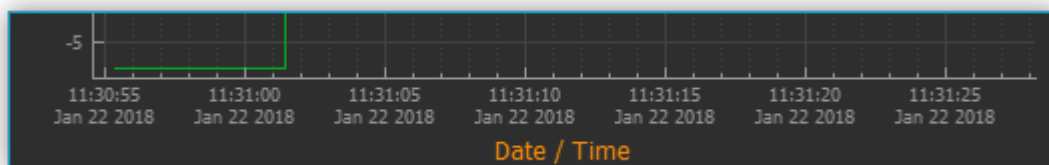


Abbildung 22.20: Plot-Zeitachse mit absolutem Zeit-/Datumstempel

Sie können die X-Achse aber auch auf die Anzeige der relativen Zeit in Sekunden und Millisekunden umschalten. D.h. der Zeitpunkt t_0 markiert hier den Zeitpunkt an dem die Aufzeichnung gestartet wurde .

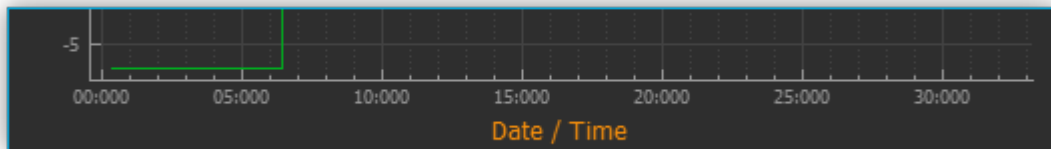


Abbildung 22.21: Plotachse mit relativer Zeitangabe

Um die Achse umzuschalten, klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Diagramm und wählen Sie dann aus dem Kontextmenü den Punkt *Toggle X-axis scale*.

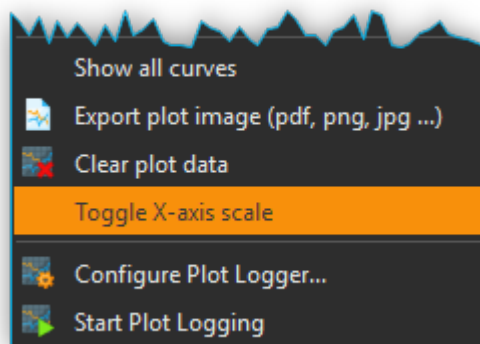


Abbildung 22.22: Menüpunkt Toggle X-axis scale im Kontext-Menü

22.8 Script Funktionen

22.8.1 Einführung

Die Datenerfassung des DAQ Plugins kann über das QmixElements Scriptsystem gestartet und gestoppt werden, um die Aufnahme von Daten zu automatisieren oder mit anderen Prozessen zu synchronisieren. Die entsprechenden Funktionen finden Sie in der *DAQ* Kategorie der verfügbaren Scriptfunktionen.

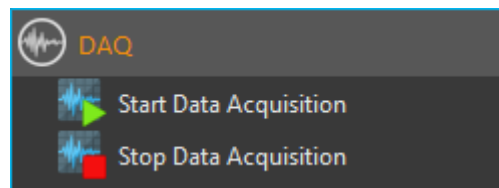


Abbildung 22.23: DAQ Script Funktionen

22.8.2 Start Data Acquisition



Mit dieser Funktion starten Sie die Datenerfassung mit den aktuell konfigurierten Einstellungen und Kanälen. Der Inhalt des Diagramms wird dabei nicht gelöscht.

22.8.3 Stop Data Acquisition



Diese Funktion stoppt die Aufzeichnung der Daten.

22.9 Einlesen von Log-Dateien

Das DAQ-Addon bietet die Möglichkeit, aufgezeichnete Log-Dateien noch einmal in den Plot einzulesen. Das Tool zum Einlesen einer Log-Datei ist dabei in der Lage zusammengehörige Log-Dateien einer Langzeitaufzeichnung zu erkennen und alle zusammengehörigen Log-Dateien in chronologischer Reihenfolge einzulesen. Bei großen Datenmengen werden einzelne Datenpunkte ausgelassen, sodass maximal eine Million Datenpunkte pro Log-Kurve im Plot angezeigt werden.



WICHTIG. Das Einlese-Tool erkennt zusammengehörige Log-Dateien und liest diese in chronologischer Reihenfolge ein.



WICHTIG. Es werden maximal eine Million Datenpunkte pro Log-Kurve im Plot angezeigt.

Um eine einzelne Log-Datei oder eine Serie von Log-Dateien einzulesen, gehen Sie bitte wie folgt vor.

- (1) Wählen Sie aus der Werkzeugleiste das Tool zum Einlesen von Log-Dateien

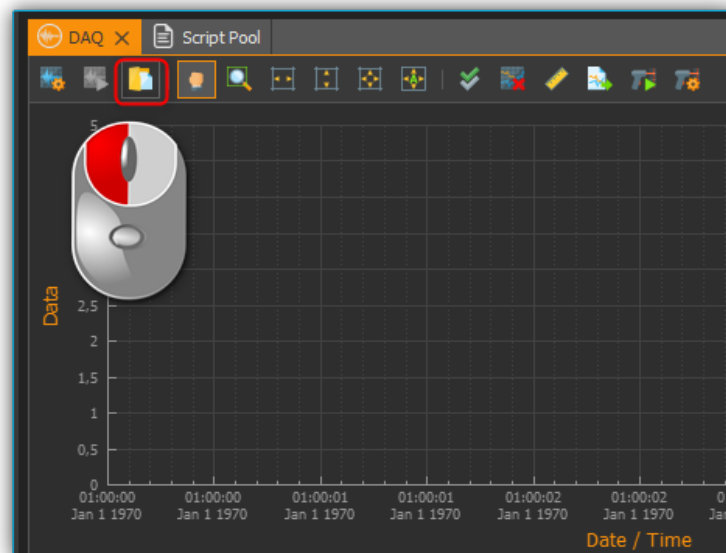


Abbildung 22.24: Öffnen des Einlese-Tools für Log-Dateien

- (2) Wählen Sie eine beliebige Datei aus der Log-Dateien-Serie aus, die Sie einlesen möchten. Im dargestellten Beispiel erkennt das Tool anhand der Dateinummerierungen, dass die Log-Dateien zusammengehören.

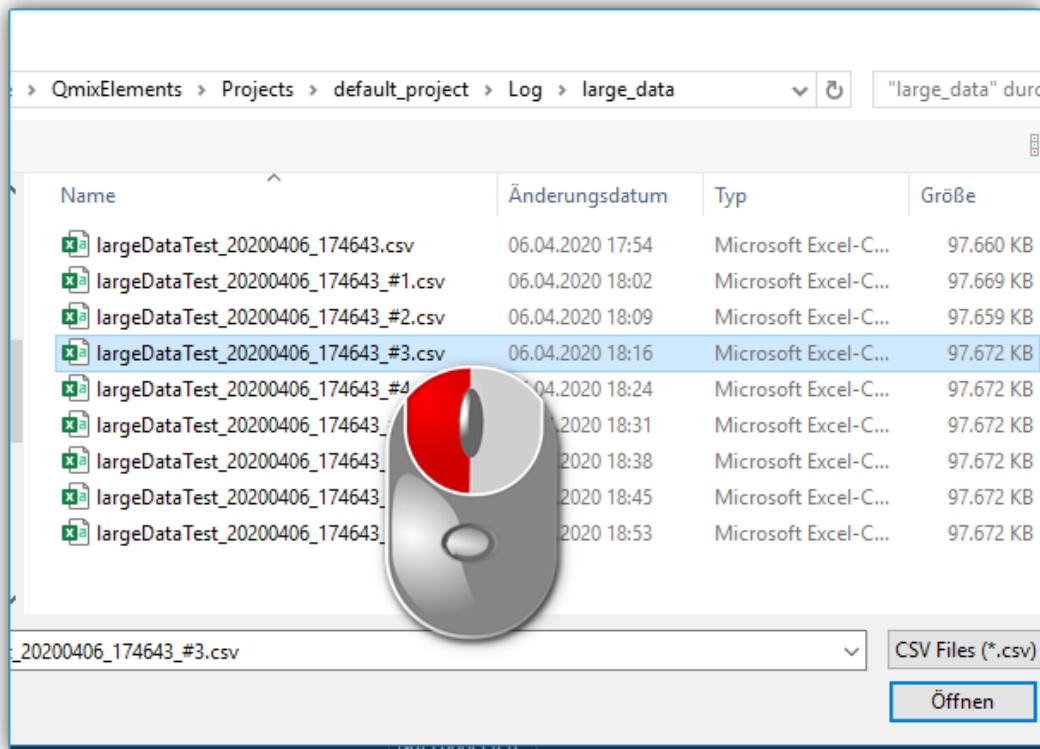


Abbildung 22.25: Auswahl einer Log-Dateien-Serie zum Einlesen in den graphischen Plot

- (3) Anschließend werden die Log-Dateien eingelesen. Im *Progress*-Fenster wird der Fortschritt des Einlesevorgangs angezeigt. Während des Einlesens können Sie mit der Software weiterarbeiten.

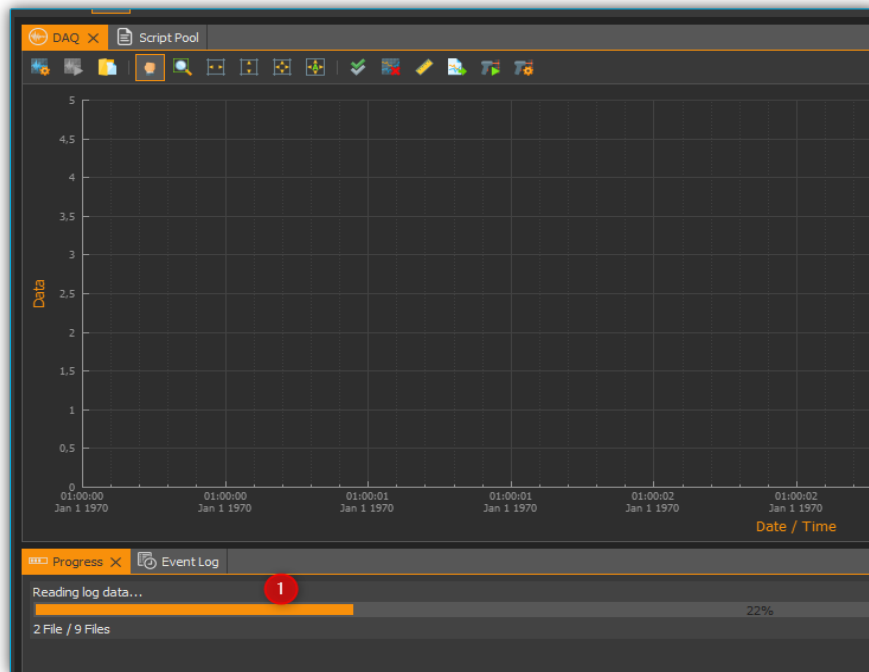


Abbildung 22.26: Einlesevorgang mit Fortschrittsanzeige

- (4) Nach Beendigung des Einlesevorgangs werden die Log-Kurven mit Angabe des Dateinamens im graphischen Plot angezeigt.

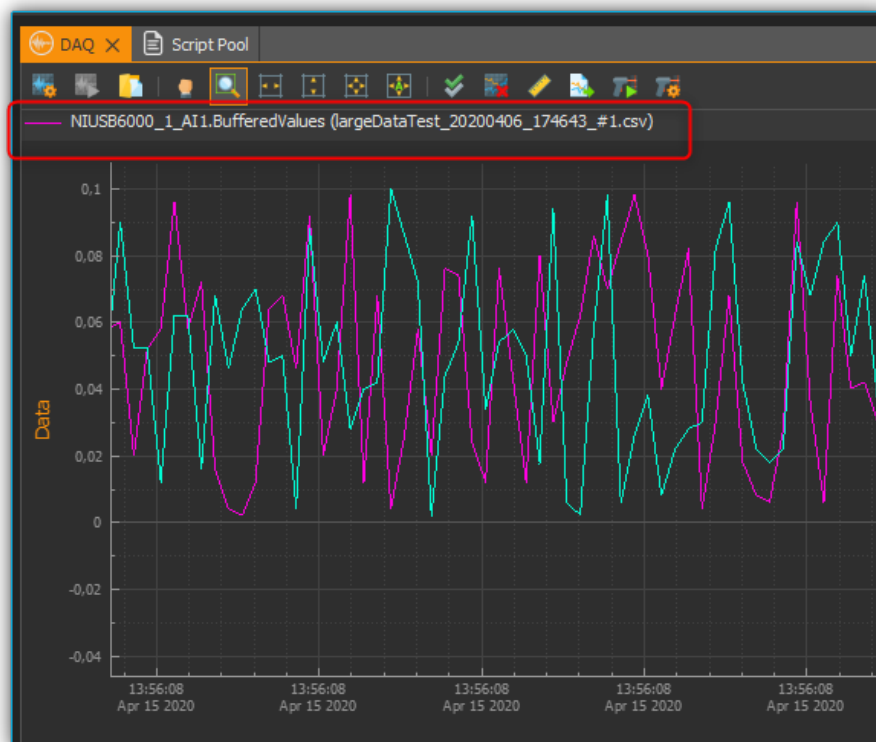


Abbildung 22.27: Eingelesene Log-Kurven

22.10 Mustererkennung

Das DAQ-Addon bietet die Möglichkeit, Plot-Kurven nach Mustern zu durchsuchen und diese im graphischen Plot zu kennzeichnen.

22.10.1 Konfigurieren und Ausführen der Mustererkennung

Im folgenden einfachen Beispiel wird die Mustererkennung anhand der Erkennung von Rechtecksignalen erläutert.

- (1) Gegeben ist eine Plot-Kurve, welche Rechtecksignale mit einer Breite zwischen 5 und 8 Sekunden, sowie einem Spitzenwert von 5V enthält.



Abbildung 22.28: Plot-Kurve mit Rechtecksignalen

- (2) Um die Mustererkennung zu konfigurieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Kurve, die sie untersuchen möchten, ① und wählen *Configure Pattern Scan* ②

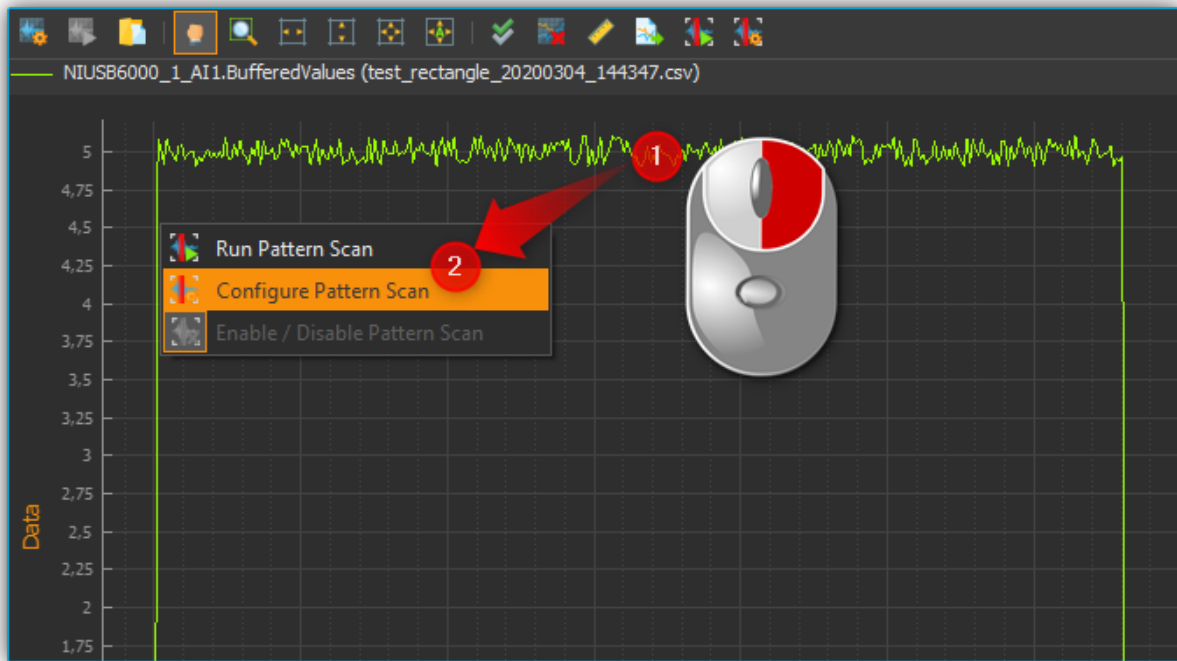


Abbildung 22.29: Konfiguration der Mustererkennung öffnen

- (3) In dem Dialog, der sich anschließend öffnet, müssen Sie zunächst einen neuen Pattern Scanner erstellen. Klicken Sie hierzu auf die Schaltfläche *Add New Time Value Pattern Scanner* ①. Anschließend können Sie dem Pattern Scanner einen aussagekräftigen Namen geben ②. Im Beispiel wird „Rectangle Pattern Scanner“ gewählt. Mit der Schaltfläche ③ löschen Sie den selektierten Pattern Scanner und mit ④ können sie alle Pattern Scanner löschen.

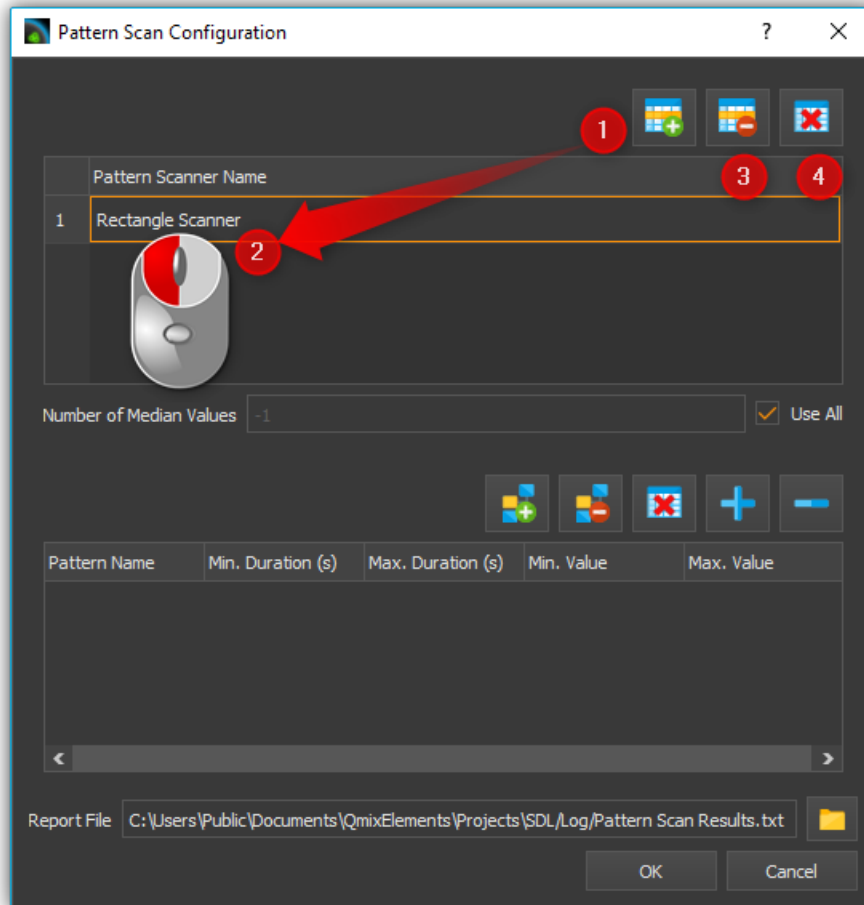


Abbildung 22.30: Erstellen eines Pattern-Scanners

- (4) Während der Mustererkennung wird ein Report-File erzeugt. Dieses enthält die Messwerte um den Median des erkannten Musters. Wieviele Werte um den Median im Report-File enthalten sein sollen, können Sie über das Eingabefeld *Number of Median Values* ❶ konfigurieren. Möchten Sie, dass alle Messwerte innerhalb des erkannten Musters im Report-File angegeben werden, wählen sie das Kontrollkästchen *Use All* ❷.

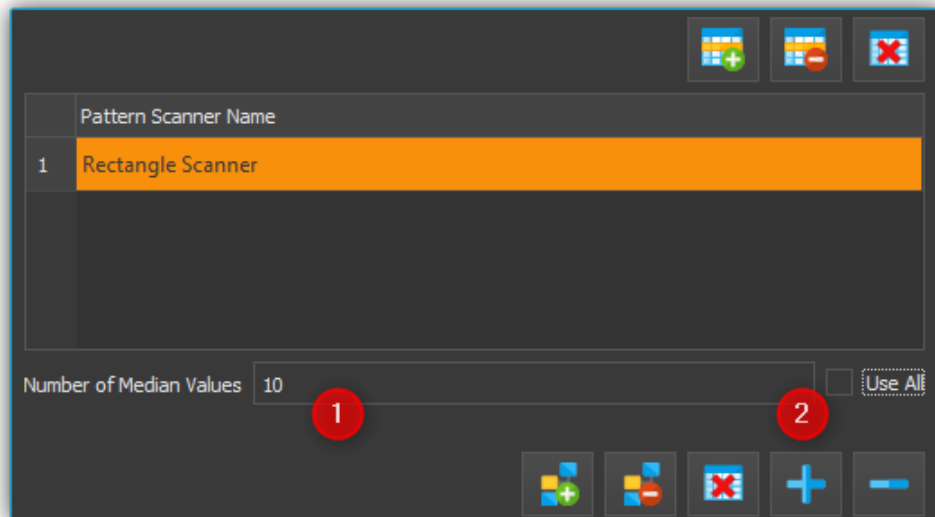


Abbildung 22.31: Anzahl der Messwerte um den Median des erkannten Musters konfigurieren

- (5) Im nächsten Schritt konfigurieren Sie die Muster, die durch den Pattern Scanner erkannt werden sollen. Hierzu müssen Sie den Pattern Scanner ❶ auswählen, dessen Muster Sie konfigurieren wollen. Ein neues Muster können Sie dann über die Schaltfläche *Create Item* erzeugen ❷. Dem erzeugten Muster können Sie nun einen aussagekräftigen Namen geben ❸.

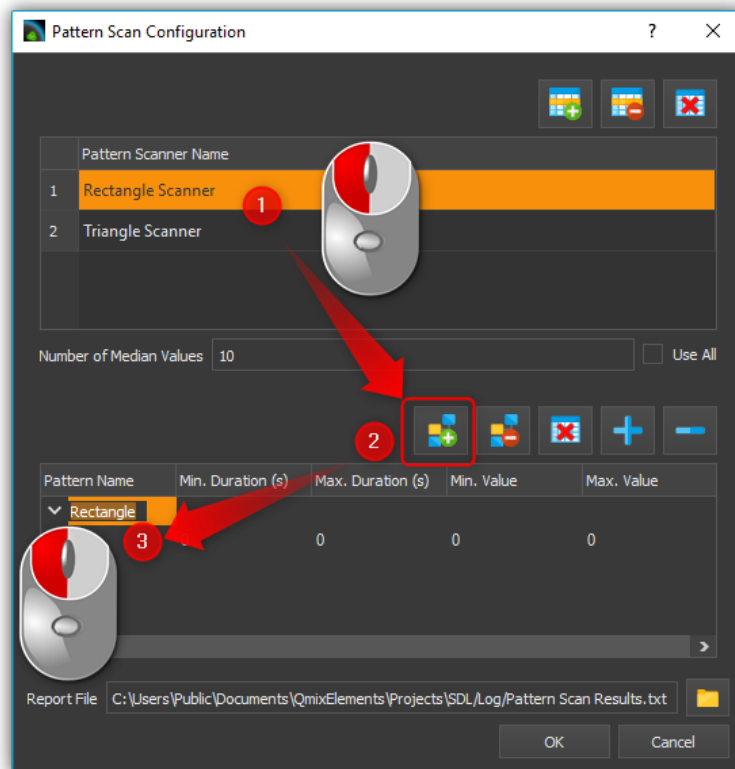


Abbildung 22.32: Erstellen eines Musters

- (6)** Im nächsten Schritt muss das zu erkennende Muster beschrieben werden. Da Rechtecksignale mit einer Dauer von 5 – 8 Sekunden und eine Höhe von 5V erkannt werden sollen, wird ein Abschnitt mit einer minimalen Dauer von 5 Sekunden und einer maximalen Dauer von 8 Sekunden, sowie einem minimalen Wert von 4,8 und einem maximalen Wert von 5,2 erstellt. Der Wertebereich wird zwischen 4,8 und 5,2 gewählt, um ein gewisses Rauschen des Messsignals zu tolerieren. Tragen Sie hierzu in die erste Musterzeile, die automatisch erzeugt wurde, die genannten Werte ein.

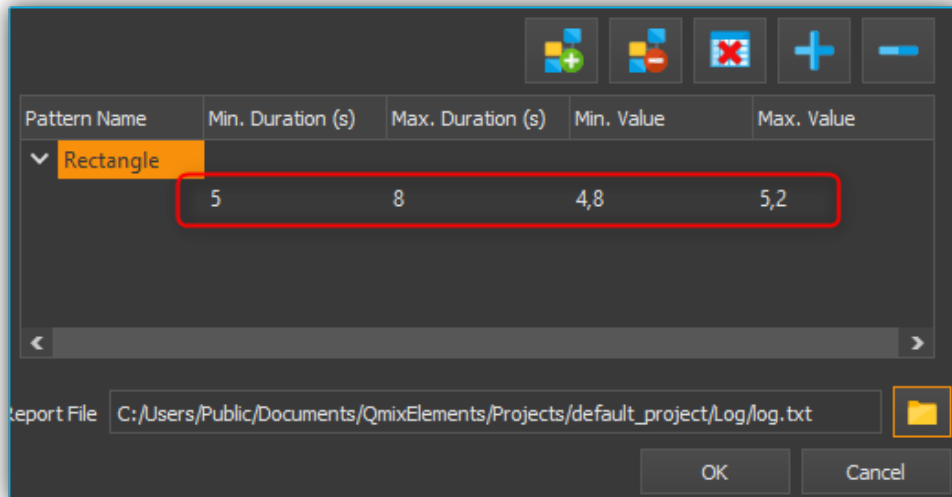


Abbildung 22.33: Erzeugen des ersten Musterabschnitts

- (7) Anschließend muss das Ende des Rechteckmusters erkannt werden. Das Messsignal muss für eine gewisse Zeit wieder auf ca. 0V zurückgehen. Es wird somit ein neuer Abschnitt mit einer Dauer von 0,2 bis 0,5 Sekunden, in dem sich das Messsignal zwischen -0,2 und +0,2 aufhalten muss, eingefügt. Klicken Sie hierzu die Stelle an, nach welcher der neue Abschnitt eingefügt werden soll **1**, und klicken Sie dann auf *Add Item* **2**. Tragen Sie anschließend die genannten Werte in die neu erzeugte Zeile.

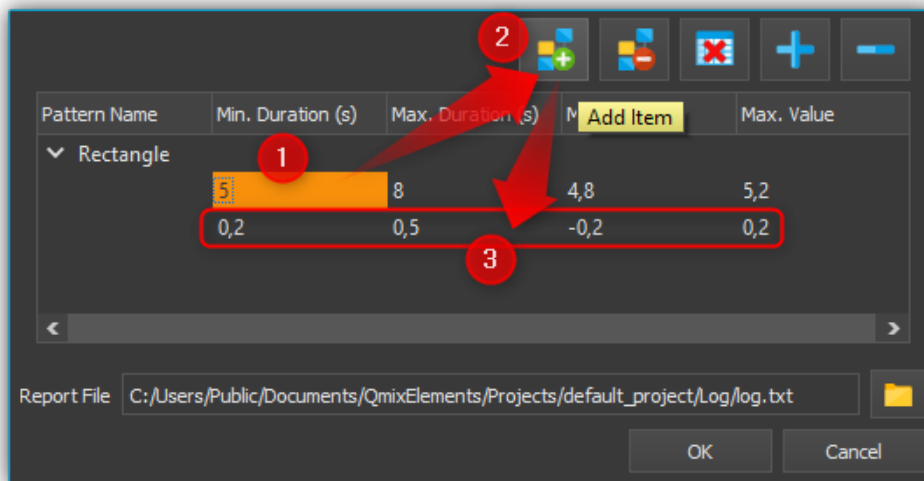


Abbildung 22.34: Erzeugen des letzten Musterabschnitts



TIPP. Ein einzelner Pattern-Scanner kann mehrere Muster erkennen. Wiederholen Sie die Schritte **5** – **7**, um ihrem Pattern Scanner ein weiteres Muster hinzuzufügen.

- (8) Im vorletzten Schritt können Sie noch einen Dateipfad angeben, an dem das Report-File abgelegt wird. Klicken Sie hierzu auf die Schaltfläche *Report File* und geben Sie im sich darauf öffnenden Dateidialog den Dateipfad und -namen an. Klicken Sie abschließend auf die Schaltfläche *Ok*, um die Konfiguration des Pattern-Scanners abzuschließen.

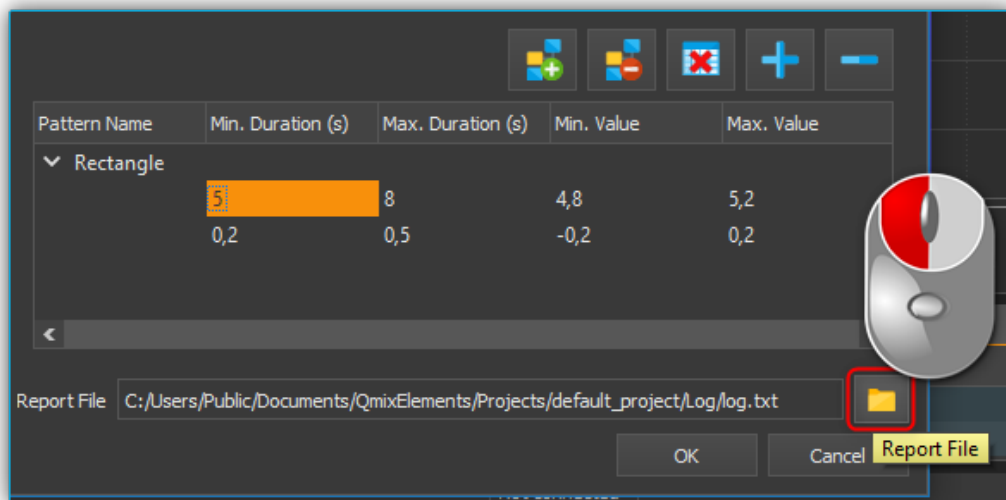


Abbildung 22.35: Report-File-Pfad angeben



WICHTIG. Die Einstellungen der Mustererkennung für eine Plot-Kurve werden gespeichert. Wird die Plot-Kurve erneut geladen, wird ihr der entsprechende Pattern-Scanner automatisch zugeordnet.

- (9) Im letzten Schritt führen Sie die Mustererkennung aus. Klicken Sie hierzu auf die Schaltfläche *Run Pattern Scan* **1**. Die Anfangs- **2** und Endpunkte **3** der erkannten Muster werden daraufhin im Plot markiert. Eine Meldung **4** zeigt Ihnen an, wieviele Muster in den untersuchten Plot-Kurven erkannt wurden. Außerdem wird das Report-File geschrieben.

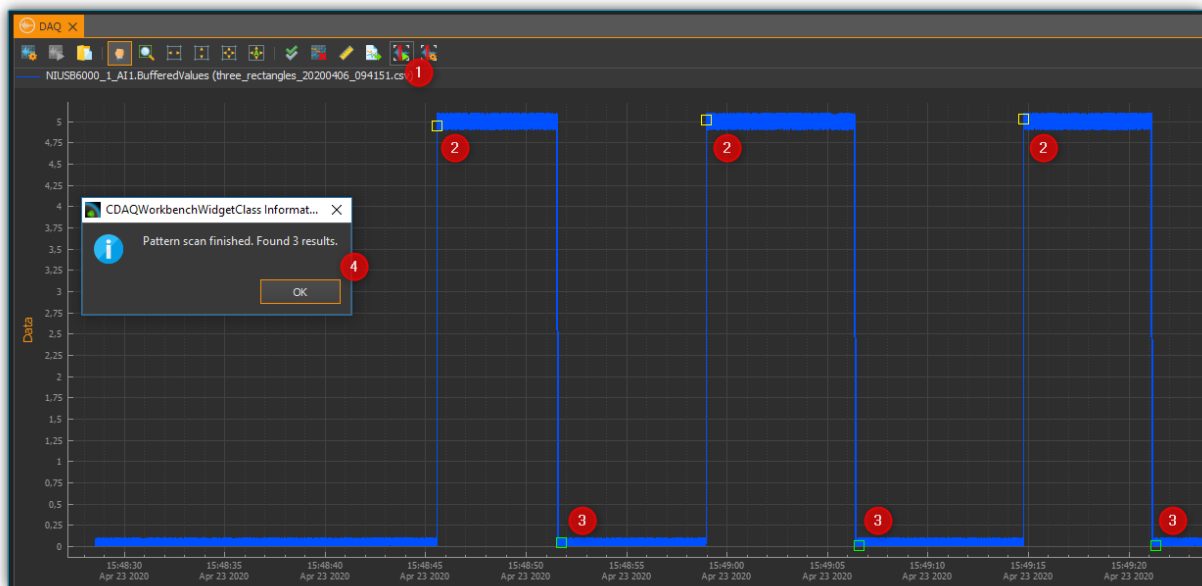


Abbildung 22.36: Ergebnis der Mustererkennung

22.10.2 Verwendung eines existierenden Pattern-Scanners

Einen Pattern-Scanner, den Sie einmal konfiguriert haben, können Sie einer Vielzahl an anderen Plot-Kurven zuordnen. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

- (1) Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Kurve die Sie untersuchen möchten und wählen Sie *Configure Pattern Scan*

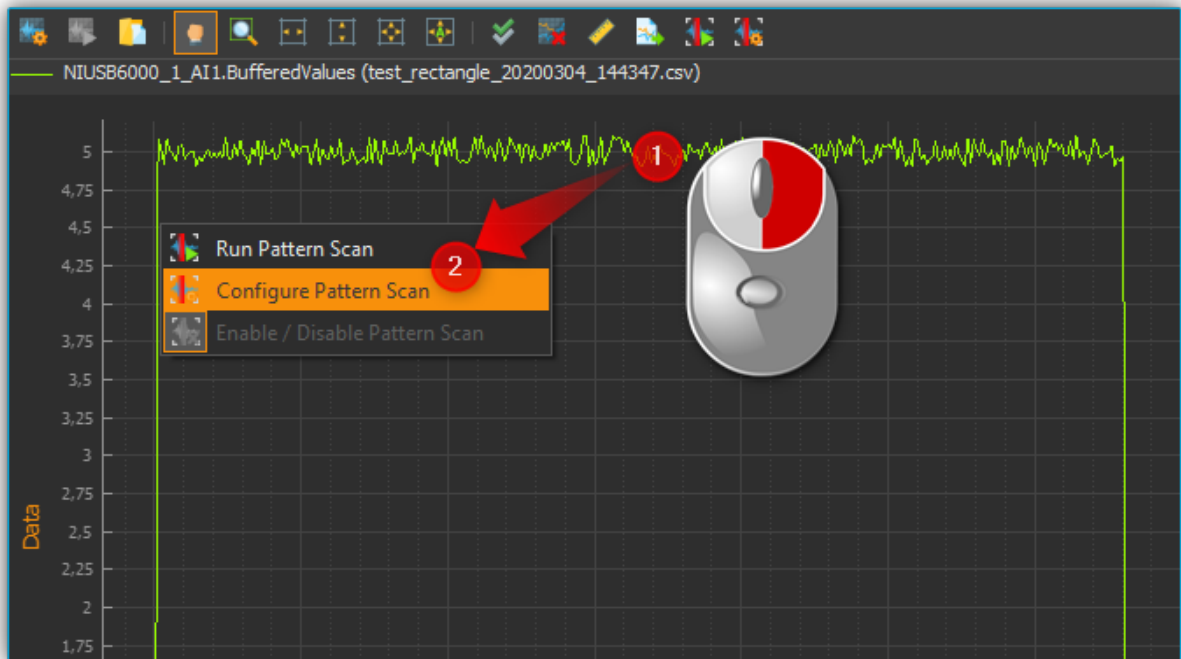


Abbildung 22.37: Konfiguration der Mustererkennung öffnen

- (2) Im sich daraufhin öffnenden Dialog wählen Sie den Pattern-Scanner, den Sie verwenden möchten und klicken anschließend auf *Ok*.

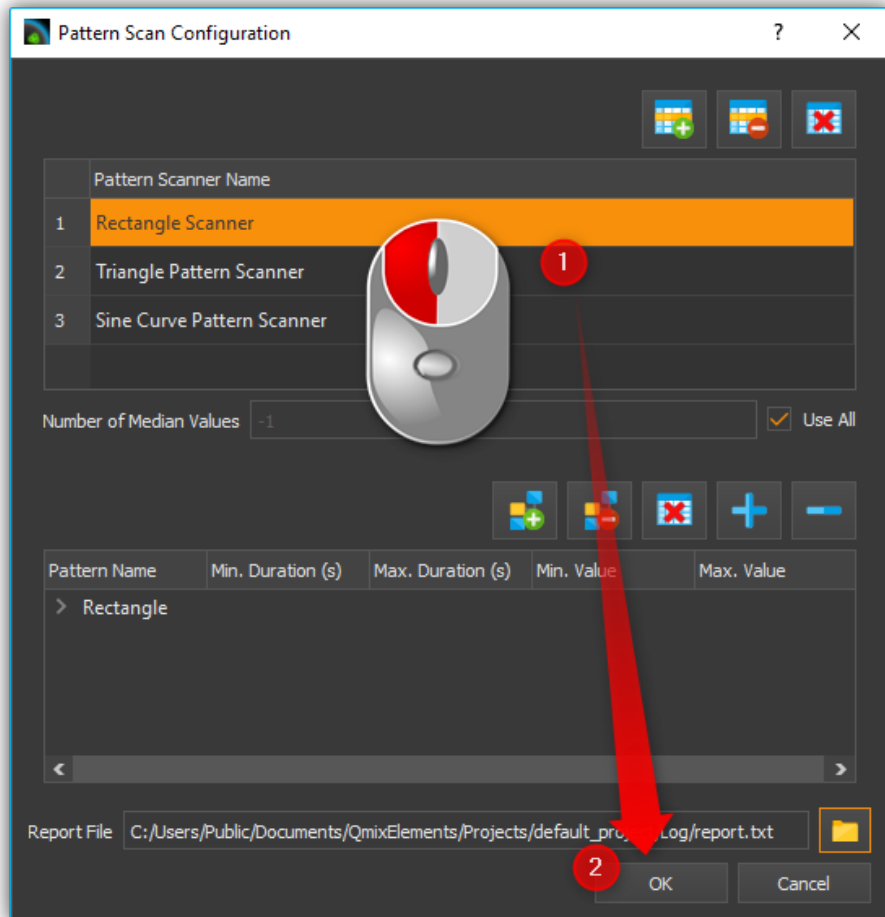


Abbildung 22.38: Auswahl eines existierenden Pattern-Scanners

22.10.3 Aktivieren / Deaktivieren der Mustererkennung für eine Plot-Kurve

Um die Mustererkennung für eine Plot-Kurve zu aktivieren oder zu deaktivieren, klicken sie mit der rechten Maustaste auf die Plot-Kurve **1** und wählen Sie *Enable / Remove Pattern Scan* **2**.

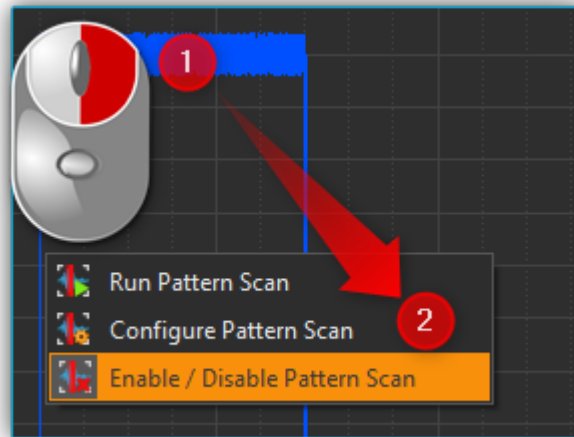


Abbildung 22.39: Pattern Scan aktivieren / deaktivieren

22.10.4 Ergebnisanalyse für die Mustererkennung

22.10.4.1 ÜBERSICHT

Mittels der Ergebnisanalyse für die Mustererkennung können Sie die einzelnen Resultate einer Mustererkennung innerhalb einer Messwertkurve miteinander vergleichen. Die einzelnen Resultate werden in einem separaten Analyse-Plot übereinandergelegt. Hierdurch können Sie beurteilen, wie sie sich im Verlauf der Messung verändert haben. Zur Ergebnisanalyse der Mustererkennung gelangen Sie über die Schaltfläche *Pattern Analysis* **1** in der Gruppe *DAQ* (siehe Abbildung unten).

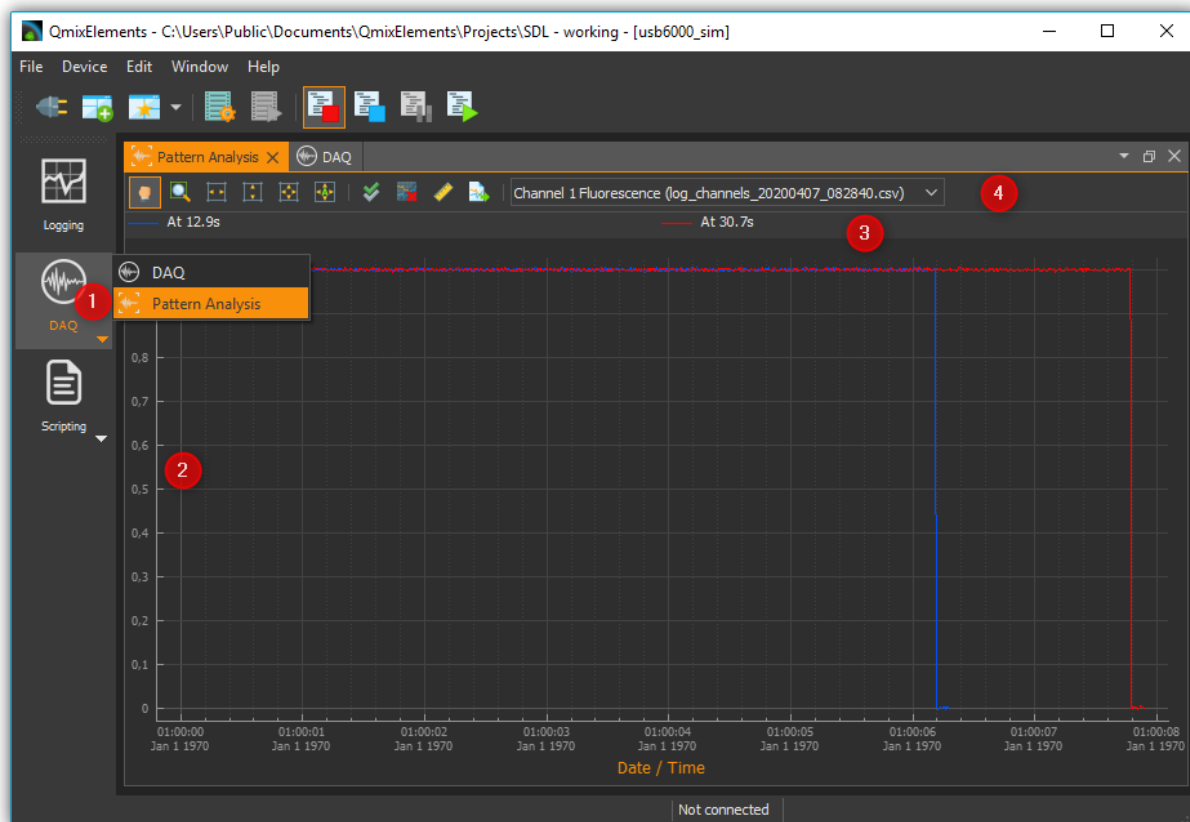


Abbildung 22.40: Pattern Analysis Übersicht

Die wichtigsten Bedienelemente sind in der Abbildung oben dargestellt:

- 1 **Pattern-Analysis-Schaltfläche** – Über diese Schaltfläche gelangen Sie zur Ergebnisanalyse der Mustererkennung.
- 2 **Diagramm** – Im Diagramm werden die Messwerte eines jeden einzelnen Resultats der Mustererkennung übereinander dargestellt. Hier können Sie die einzelnen Resultate miteinander vergleichen.
- 3 **Legende** – Die Legende enthält die Bezeichnung aller Kurven die im Diagramm mit der entsprechenden Farbe dargestellt werden. Die Kurvenbezeichnung enthält den relativen Zeitpunkt an dem das Resultat in der ursprünglichen Messkurve aufgetreten ist.
- 4 **Werkzeugleiste** – Hier finden Sie Schaltflächen zur Navigation innerhalb der Darstellung, sowie zur Auswahl der Plot-Kurve im Prozessdatendiagramm, deren Mustererkennungsresultate in der Ergebnisanalyse dargestellt werden sollen. Die Bedienelemente der Navigation arbeiten genauso wie die Bedienelemente im Prozessdatendiagramm (siehe Abschnitt [1.7. Diagramm Navigation und Bedienung](#)) und werden daher nicht noch einmal erläutert.

22.10.4.2 DURCHFÜHRUNG EINER ERGEBNISANALYSE

In Abschnitt [1.10.1.Konfigurieren und Ausführen der Mustererkennung](#) wird die Durchführung einer Mustererkennung beschrieben. Angenommen nach der Durchführung einer Mustererkennung liegen zwei Plot-Kurven mit Resultaten vor (siehe Abbildung unten).

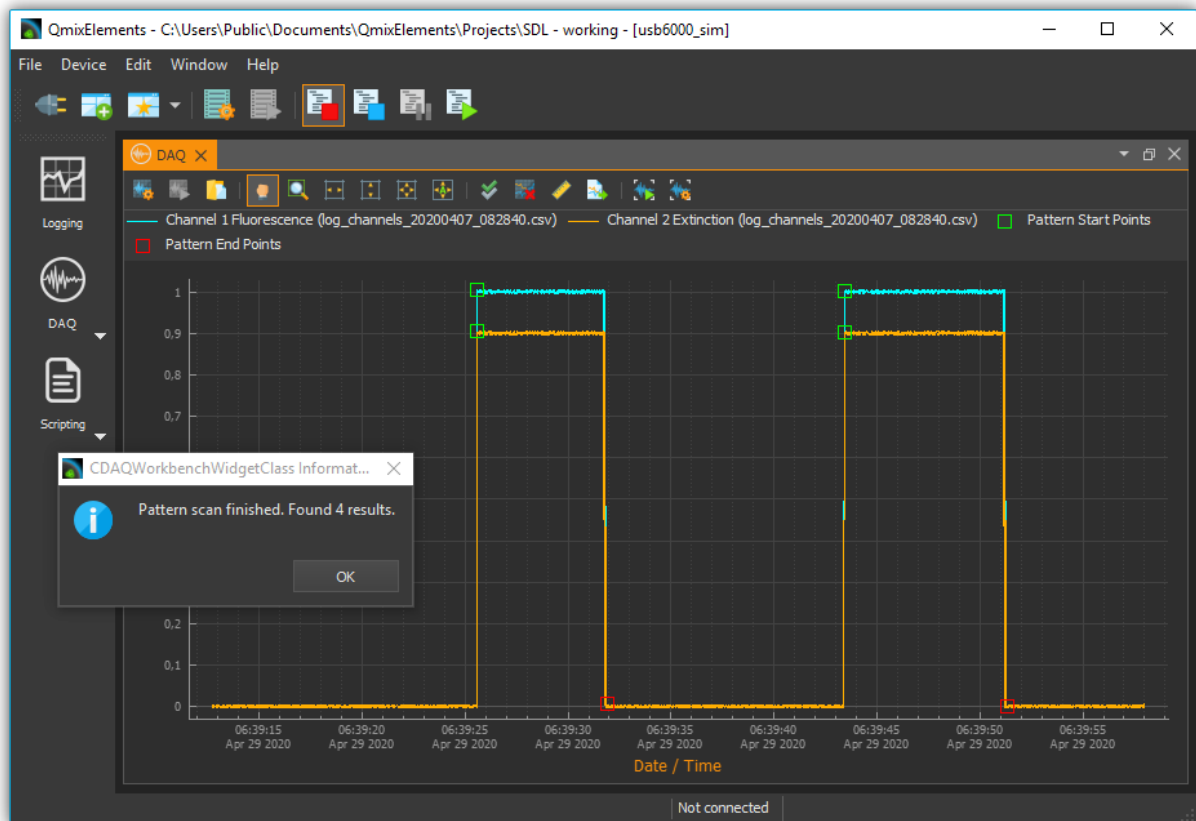


Abbildung 22.41: Mustererkennung mit zwei Plot-Kurven

In diesem Fall gelangen Sie in folgenden Schritten zur Ergebnisanalyse:

- (1) Im ersten Schritt wählen Sie aus der *DAQ*-Gruppe die Schaltfläche *Pattern Analysis* um zur Ergebnisanalyse zu gelangen.

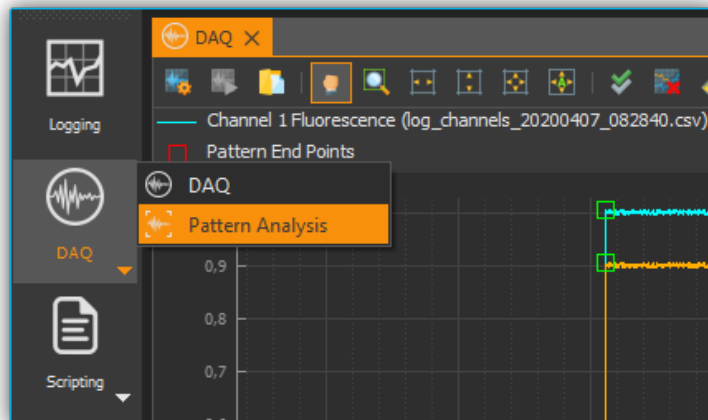


Abbildung 22.42: Schaltfläche Pattern Analysis

- (2) Im zweiten Schritt wählen Sie aus dem Drop-Down-Feld in der Werkzeugleiste die Plot-Kurve aus, deren Ergebnisse Sie dargestellt haben möchten. Im dargestellten Beispiel wird „Channel 2 Extinction“ gewählt

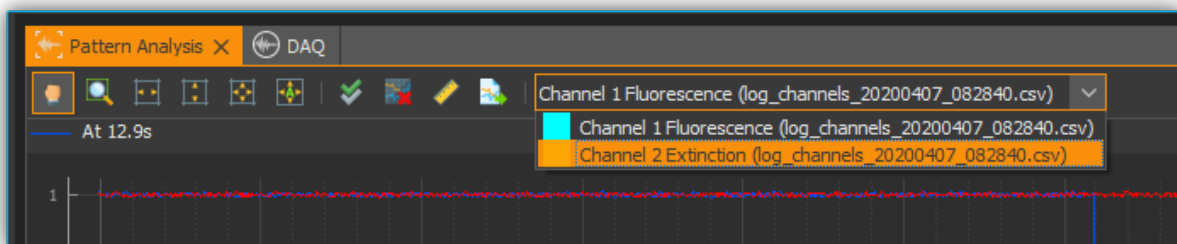


Abbildung 22.43: Auswahl der Plot-Kurve für die Ergebnisanalyse

- (3) Im Diagramm werden nun die einzelnen Ergebnisse der Mustererkennung für „Channel 2 Extinction“ dargestellt. Bei dieser Plot-Kurve wurden zwei Übereinstimmungen mit dem konfigurierten Muster festgestellt. Man erkennt, dass beide Resultate die gleiche Amplitude aufweisen. Das Resultat, welches nach 30,7 Sekunden aufgetreten ist, dauert jedoch um ca. 1,6 Sekunden länger als das Resultat, welches nach 12,9 Sekunden aufgetreten ist.

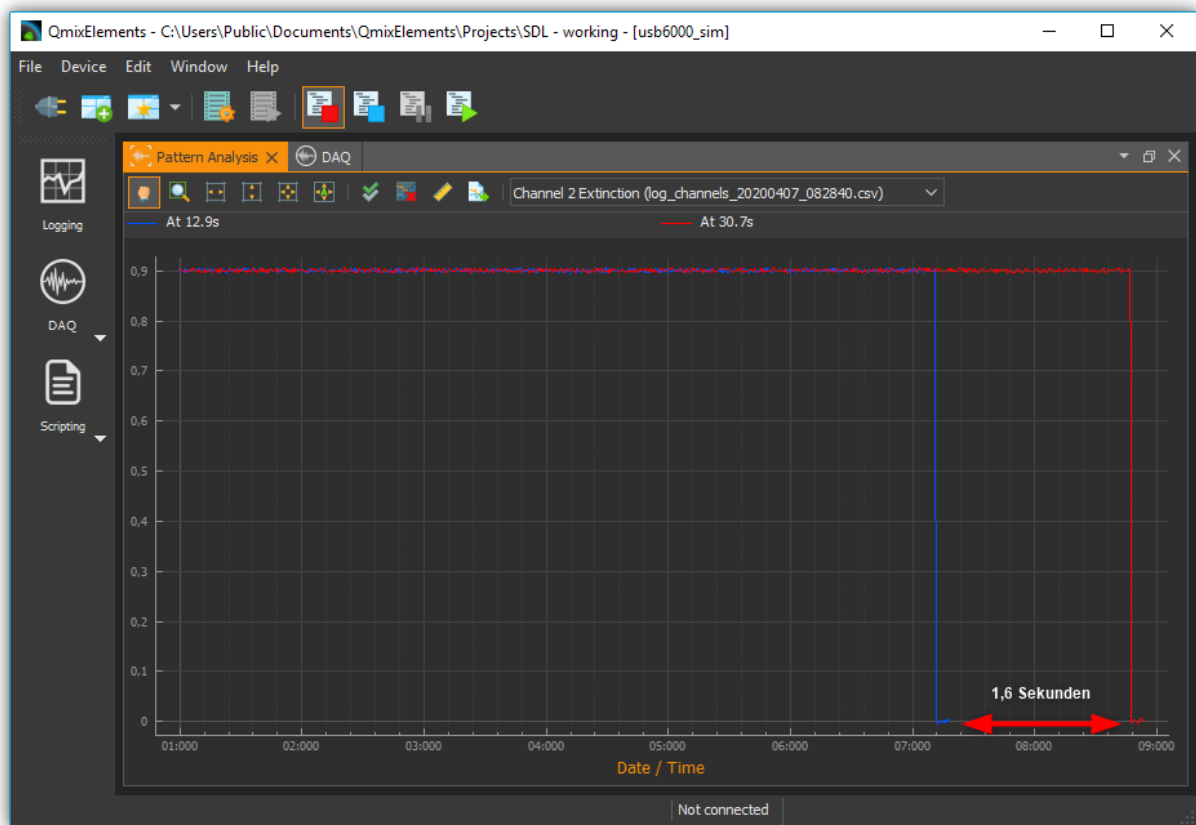


Abbildung 22.44: Ergebnisanalyse Mustererkennung

23 Python Add-on

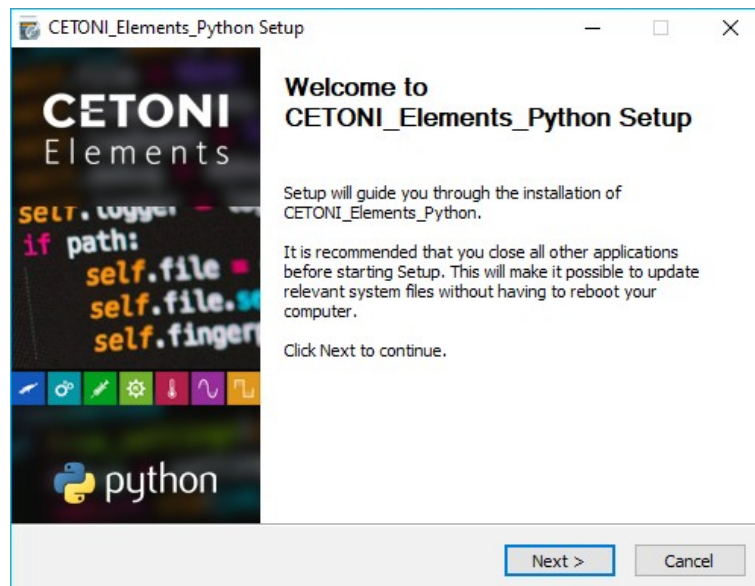
23.1 Installation

Das Python Add-on ist nicht im Standard Installationspaket enthalten, sondern muss als Add-on zusätzlich installiert werden. Die Versionen des Python Add-ons und der installierten CETONI Elements Software sollten übereinstimmen. Wenn Sie z.B. das Python Add-on mit der Versionsnummer 20220126 installieren möchten, sollte die CETONI Elements Software mit der Versionsnummer 20220126 installiert sein.



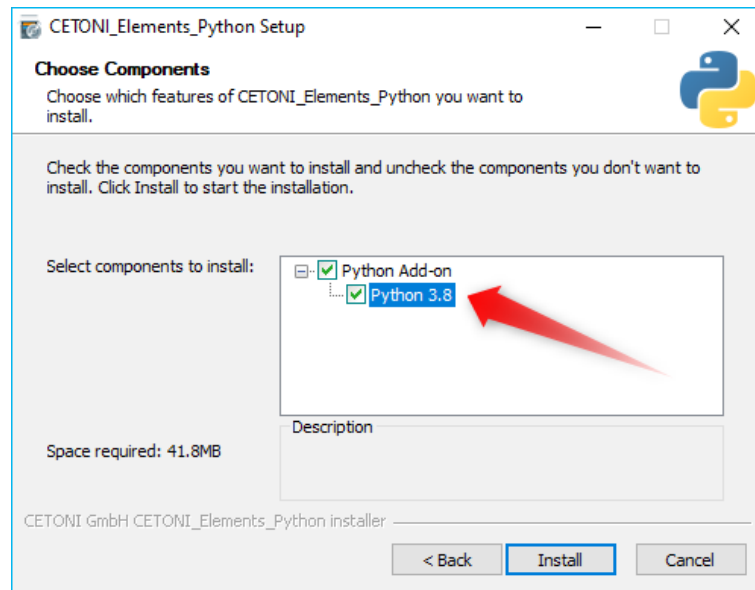
WICHTIG. Die Versionsnummer der CETONI Elements Software und des Python Add-ons sollten übereinstimmen. Die Versionsnummer des Python Add-ons darf niemals größer sein als die der CETONI Elements Software. Je weiter die Versionsnummern auseinander liegen, um so größer ist das Risiko von Fehlfunktionen.

Starten Sie zur Installation die Datei *CETONI_Elements_Python_64bit_Setup.exe*. Der Installationsassistent führt Sie anschließend durch die Installation der Software.



Zur Verwendung des Python Add-ons muss auf Ihrem Rechner eine passende Python 64-bit Version installiert sein. Im Installationsschritt *Choose Components* können Sie die benötigte Version sehen (hier

z.B. Python 3.8) und diese ggf. zur Installation auswählen, falls diese noch nicht auf Ihrem Rechner vorhanden ist.



WICHTIG. Unter Windows müssen Sie mit Administratorrechten angemeldet sein, um das Add-on installieren zu können, da es für alle Anwender installiert wird.



WICHTIG. Die installierte Python Version **muss** der Version entsprechen, die im Installer angegeben ist. Das Plugin wird mit anderen Versionen nicht korrekt funktionieren.

23.2 Einführung

Das Python Add-on ermöglicht Ihnen über eine entsprechende Scriptfunktion die Ausführung von Python Code in CETONI Elements Scripten. Es bietet damit eine einfache Möglichkeit, die Skriptsprache Python in Ihre CETONI Elements Script einzubinden.

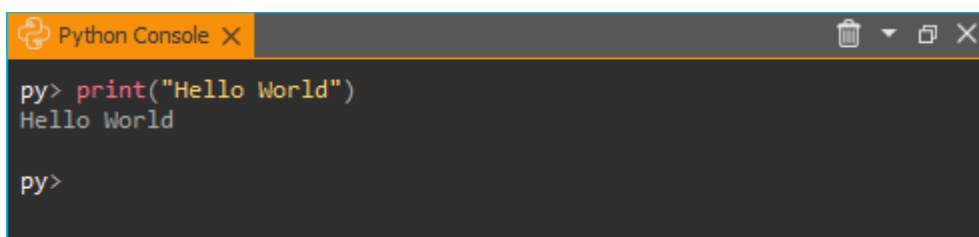
Der eingebettete Python Interpreter bietet dabei die gleiche Funktionalität, wie eine Ausführung von Python Scripten via *python* Kommando. D.h. wenn Sie via *pip* Bibliotheken für die Python Version installieren, die von dem Add-on verwendet wird, so stehen Ihnen die Funktionen dieser Python Bibliotheken auch in CETONI Elements zur Verfügung.

Damit haben Sie viele zusätzliche Möglichkeiten wie z.B. der Zugriff und das Parsen von Dateien, der Zugriff auf Datenbanken, TCP/IP Netzwerkkommunikation via Python Sockets oder die Nutzung von komplexen Analyse Funktionen, die in Python implementiert sind.

23.3 Python Console

23.3.1 Übersicht

Das Python Add-on verfügt über eine Python Konsole, mit der Sie ähnlich wie mit der Standard Python Konsole Python Code interaktiv eingeben und ausführen können. Sie können die Python Konsole über das Hauptmenü einblenden (*Window → Show View → Python Console*):



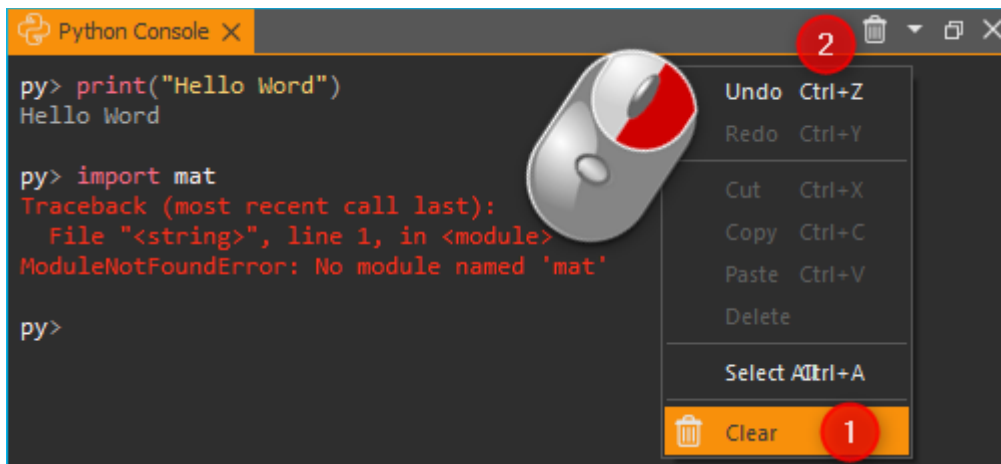
```
py> print("Hello World")
Hello World

py>
```

In der Python Konsole können Sie Kommandos ausprobieren, den Zugriff auf Objekte testen und sie hilft Ihnen bei der Fehlersuche. Wenn Funktionsaufrufe in der Konsole funktionieren, dann können Sie diese auch in Ihrem Script verwenden.

23.3.2 Kontextmenü

Das Kontextmenü der Python Konsole enthält die üblichen Befehle zur Textbearbeitung



Um den Inhalt der Konsole zu löschen, wählen im Kontextmenü den Punkt *Clear* 1 oder klicken Sie in der Titelleiste auf das Mülleimer Symbol 2.

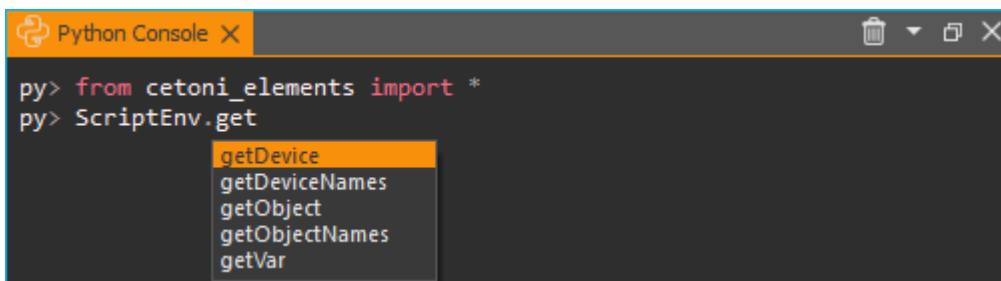


ACHTUNG. Gefahr von Fehlfunktion / Datenverlust !

Verwenden Sie die Python Console nicht in einem laufenden Versuch, Prozess oder während des normalen Betriebs oder produktiven Einsatzes. Fehleingaben oder der Zugriff auf Ressourcen kann unter Umständen zum Absturz der Software führen.

23.3.3 Code-Vervollständigung

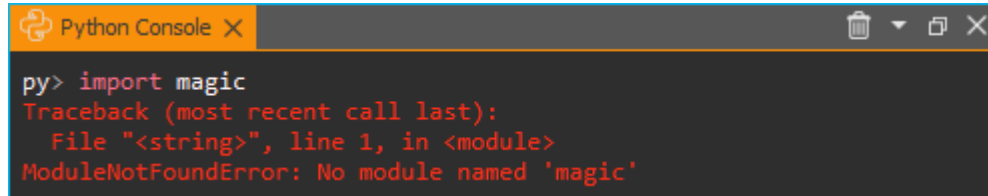
Die Python Konsole unterstützt Sie bei der Eingabe durch eine einfache Code-Vervollständigung. D.h., wenn Sie Module importiert haben, dann unterstützt Sie die Code-Vervollständigung bei der Eingabe durch passende Vorschläge, wie Sie es auch aus anderen Code-Editoren gewohnt sind.



Im Beispiel oben wurden alle Funktionen aus dem Modul `cetoni_elements` importiert. Nach der Eingabe von `ScriptEnv.get` werden passende Funktionen für das Objekt `ScriptEnv` angezeigt, die mit `get` beginnen.

23.3.4 Fehlermeldungen

Fehler, die bei der Ausführung von Code in der Python Konsole auftreten, aber auch Fehler die bei der Ausführung von Python Code in der Python Scriptfunktion auftreten, werden Ihnen in der Python Konsole als roter Text angezeigt.

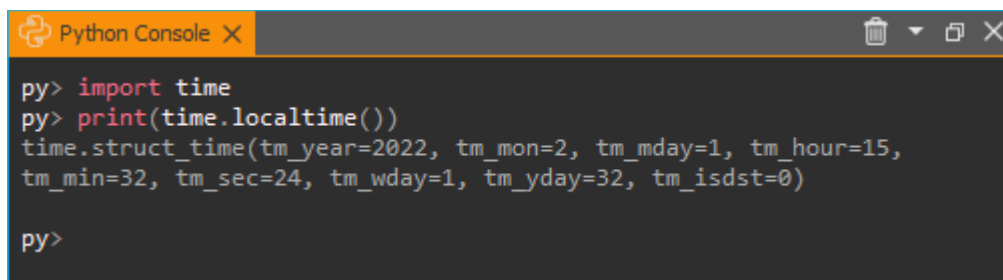


```
Python Console X
py> import magic
Traceback (most recent call last):
  File "<string>", line 1, in <module>
ModuleNotFoundError: No module named 'magic'
```

23.4 Python Module

23.4.1 Standard Module importieren

Das Plugin verwendet eine Standard Python Installation und hat somit Zugriff auf alle Standardmodule von Python oder auf andere Module, die via *pip* installiert wurden. Sie können ein Modul wie gewohnt mittels `import` Anweisung importieren. Im folgenden Beispiel wird das `time` Modul importiert und verwendet:



```
Python Console X
py> import time
py> print(time.localtime())
time.struct_time(tm_year=2022, tm_mon=2, tm_mday=1, tm_hour=15,
tm_min=32, tm_sec=24, tm_wday=1, tm_yday=32, tm_isdst=0)

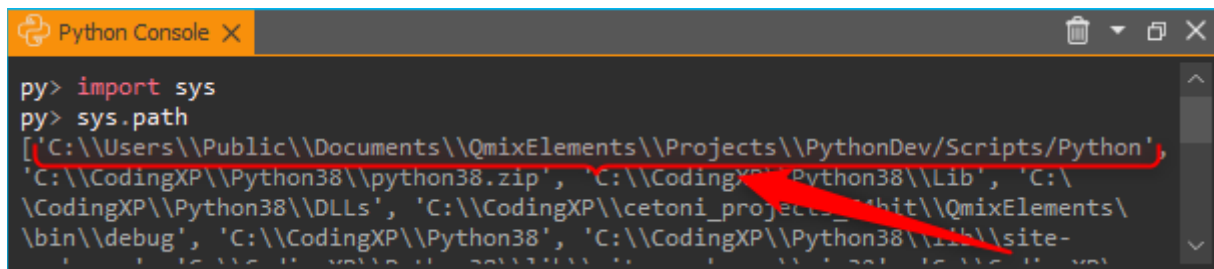
py>
```

23.4.2 Eigene Module importieren

Wenn Sie eigene Module verwenden, die Sie zusammen mit Ihrem Projekt weitergeben oder ausliefern wollen, dann können Sie diese in den Unterordner `Scripts/Python` ihres aktuellen Projekts speichern. Dieses Verzeichnis wird von der Software zum `sys.path` des Python Interpreters hinzugefügt. Wenn Sie z.B. im Projekt `PythonDev` arbeiten, dann wäre der absolute Pfad zu diesem Verzeichnis:

```
C:\Users\Public\Documents\QmixElements\Projects\PythonDev\Scripts\Python
```

Wenn Sie in der Python Konsole das Modul `sys` importieren, dann können Sie via `sys.path` sehen, dass sich das o.g. Verzeichnis im Importpfad befindet.

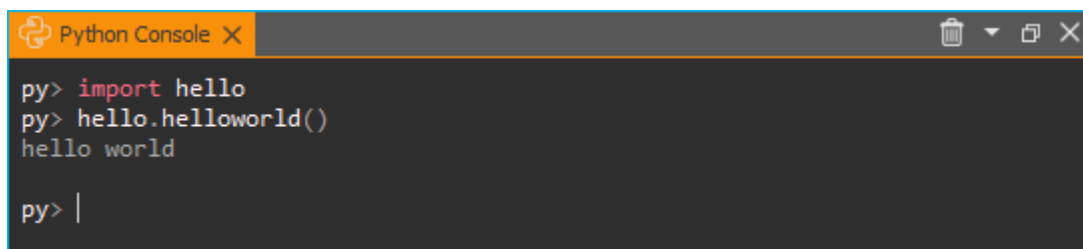


```
py> import sys
py> sys.path
['C:\\Users\\Public\\Documents\\QmixElements\\Projects\\PythonDev\\Scripts\\Python',
'C:\\CodingXP\\Python38\\python38.zip', 'C:\\CodingXP\\Python38\\Lib', 'C:\\
\\CodingXP\\Python38\\DLLs', 'C:\\CodingXP\\cetoni_project\\Lib\\QmixElements\\
\\bin\\debug', 'C:\\CodingXP\\Python38', 'C:\\CodingXP\\Python38\\Lib\\site-
```

Zum Test der Importfunktionalität erstellen Sie in dem o.g. Ordner die Datei *hello.py* mit folgendem Inhalt:

```
def helloworld():
    print("hello world")
```

Sie können dieses Modul nun importieren und die Funktion `helloworld` verwenden:



```
py> import hello
py> hello.helloworld()
hello world

py> |
```

23.5 Zugriff auf Applikationsobjekte

23.5.1 Das Modul `cetoni_elements`

Die Software fügt dem Python-Interpreter ein Modul `cetoni_elements` hinzu, das für den Zugriff auf Applikationsobjekte verwendet werden kann. Nach dem import des Moduls über `from cetoni_elements import *` können Sie auf diese Objekte zugreifen.

Die folgenden Objekte sind in dem Modul im Moment verfügbar:

ScriptEnv

Das ScriptEnv Objekt ist das zentrale Objekt zum Zugriff auf verfügbare Geräte und Applikationsobjekte.

`getDeviceNames()`

Gibt ein Tupel mit allen Gerätenamen zurück, auf die von Python aus zugegriffen werden kann. Über den Gerätenamen erhalten Sie mit der `getDevice()` Funktion das entsprechende Geräteobjekt.

getDevice(devicename)

Gibt das Geräteobjekt für den angegebenen Gerätenamen zurück. Das Geräteobjekt ermöglicht den Zugriff auf gerätespezifische Funktionen und Eigenschaften dieses Geräts. Die Gerätenamen sind die Namen, die auch im CETONI Elements Scriptsystem zum Zugriff auf Geräte oder Geräteeigenschaften verwendet werden. Beispiel:

```
pump = ScriptEnv.getDevice("Nemesys_S_1")
```

getObjectNames()

Gibt eine Liste mit allen registrierten Anwendungsobjekten zurück, die keine Geräte sind und auf die von Python aus zugegriffen werden kann, wie z.B. der grafische Logger.

getObject(objectname)

Gibt das Objekt mit dem angegebenen Objektnamen zurück. Beispiel:

```
plot = ScriptEnv.getObject("ProcessDataGraph")
```

getVar(varname)

Gibt den Wert der Skriptvariable mit dem angegebenen Namen zurück. Beispiel:

```
flow = ScriptEnv.getVar("$FlowRate")
```

setVar(varname, value)

Setzt den Wert der Scriptvariable auf den übergebenen Wert. Beispiel:

```
ScriptEnv.setVar("$TargetPos", 25)
```

setVars(dict)

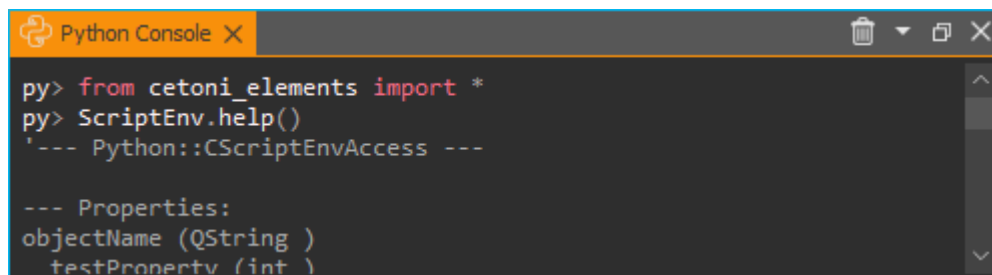
Setzt mehrere Scriptvariablen mit Hilfe eines Python Dictionary. Beispiel:

```
ScriptEnv.setVars({"$Value1" : 0.5, "$Value2" : 1.5})
```

help()

Zeigt eine Übersicht aller Eigenschaften und Funktionen des Objekts an.

Das folgende Bild zeigt, wie das `cetoni_elements` Modul importiert wird und dann die Hilfe Funktion `help()` des `ScriptEnv` Objekts aufgerufen wird:



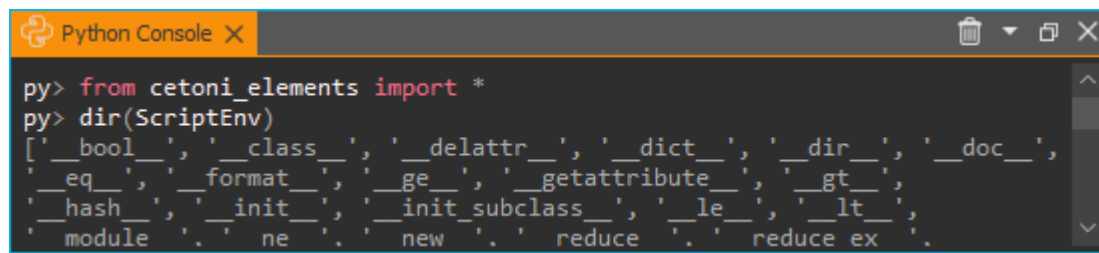
```
Python Console X
py> from cetoni_elements import *
py> ScriptEnv.help()
'--- Python::CScriptEnvAccess ---

--- Properties:
objectName (QString )
testProperty (int )
```

23.5.2 Eigenschaften und Methoden von Objekten anzeigen.

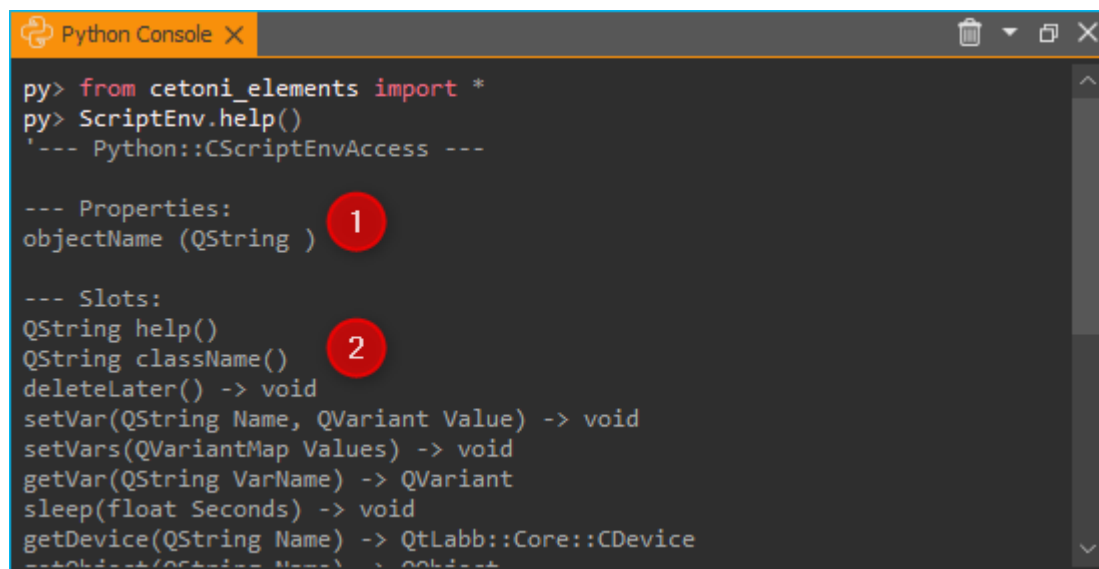
Mit der Python Funktion `dir(object)` können Sie sich alle Methoden und Eigenschaften von Applikationsobjekten anzeigen lassen. Damit können Sie sich z.B. alle Funktionen und Eigenschaften des

`ScriptEnv` Objekts anzeigen lassen.



```
py> from cetoni_elements import *
py> dir(ScriptEnv)
['_bool_', '__class__', '__delattr__', '__dict__', '__dir__', '__doc__',
 '__eq__', '__format__', '__ge__', '__getattr__', '__gt__',
 '__hash__', '__init__', '__init_subclass__', '__le__', '__lt__',
 '__module__', '__ne__', '__new__', '__reduce__', '__reduce_ex__',
```

Alternativ verfügen alle Applikationsobjekte auch über eine `help()` Funktion, die eine übersichtlichere Anzeige der Eigenschaften und Methoden eines Objekts ermöglicht. In der Abbildung unten ist der Aufruf von `ScriptEnv.help()` zu sehen. In der Konsole werden Ihnen die Eigenschaften (*Properties* ❶) und Methoden (*Slots* ❷) des `ScriptEnv` Objekts angezeigt:



```
py> from cetoni_elements import *
py> ScriptEnv.help()
'--- Python::CScriptEnvAccess ---

--- Properties:
objectName (QString ) ❶

--- Slots:
QString help()
QString className() ❷
deleteLater() -> void
setVar(QString Name, QVariant Value) -> void
setVars(QVariantMap Values) -> void
getVar(QString VarName) -> QVariant
sleep(float Seconds) -> void
getDevice(QString Name) -> QtLabb::Core::CDevice
```



TIPP. Verwenden Sie die `dir(object)` und die `Object.help()` Funktionen, um sich einen Überblick über die Methoden und Eigenschaften eines bestimmten Objekts zu verschaffen.

23.5.3 Geräte-Objekte verwenden

Über die Funktion `ScriptEnv.getDevice()` können Sie auf Geräteobjekte zugreifen. Um eine Übersicht der verfügbaren Gerätenamen zu erhalten, können Sie die Funktion `ScriptEnv.getDeviceNames()` aufrufen.

```

py> from cetoni_elements import *
py> ScriptEnv.getDeviceNames()
('Nemesys_S_1_DigOUT3', 'Nemesys_S_1_DigIN2', 'Nemesys_S_1_PowerLED', 'Nemesys_S_1',
'Nemesys_S_1_ForceSensor', 'Nemesys_S_1_ForceSensor', 'Nemesys_S_1_DigOUT2',
'Nemesys_S_1_AnIN1', 'Nemesys_S_1_ForceLimit', 'Nemesys_S_1_ExtEmergencyStop',
'Nemesys_S_1_DigOUT1',
'VirtualChannel0')
py> pump = ScriptEnv.getDevice("Nemesys_S_1")

```

Die Code-Vervollständigung unterstützt Sie bei der Eingabe eines Gerätenamens, indem sie Ihnen eine Liste passender Namen anzeigt (siehe Abbildung oben). Wenn Sie die Funktion `getDevice()` aufrufen, ohne eine Zuweisung an eine Variable, dann können Sie in der Konsole sehen, ob der Aufruf erfolgreich war:

```

py> ScriptEnv.getDevice("Nemesys_S_1")
CNemesys4Pump (QtLabb::CNemesys4Pump at: 0x000002402DDCBF20)

```

Um auf ein Gerät zugreifen zu können, weisen Sie das Ergebnis des Aufrufs von `getDevice()` einer Variable zu. Im folgenden Beispiel weisen wir der Variable `pump` das Geräteobjekt für die erste Nemesys S Pumpe zu:

```

py> pump = ScriptEnv.getDevice("Nemesys_S_1")

```

Nun können Sie sich mit Hilfe der `dir(pump)` und der `pump.help()` Funktionen einen Überblick über die verfügbaren Methoden und Funktionen des Pumpen Objekts verschaffen.



TIPP. Verwenden Sie die `dir(object)` und die `Object.help()` Funktionen, um sich einen Überblick über die Methoden und Eigenschaften von Geräteobjekten zu verschaffen.



WICHTIG. Der Zugriff auf Geräteeigenschaften und -methoden oder die Anzeige der Hilfe via `Object.help()` ist bei vielen Geräten nur möglich, wenn die Anwendung zu den Geräten verbunden ist.



ACHTUNG. Gefahr von Fehlfunktion / Datenverlust !

Über Gerätefunktionen haben Sie ggf. Zugriff auf Funktionen die in der grafischen Oberfläche nicht zur Verfügung stehen. Testen Sie Funktionen stets außerhalb laufender Prozesse und nicht während eines produktiven Einsatzes. Fehleingaben oder der Zugriff auf Ressourcen, Methoden oder Eigenschaften kann unter Umständen zu Fehlfunktionen oder zum Absturz der Software führen.

Wenn Sie mit dem Geräte verbunden sind, können Sie nun über die Gerätefunktionen auf das Gerät zugreifen. So können Sie z.B. bei der Pumpe einen Refill Vorgang auslösen:

```
py> pump.refillSyringe()
```

oder den Pumpvorgang stoppen:

```
py> pump.stopPumping()
```

Der folgende Code zeigt, wie Sie das *cetoni_elements* Modul importieren, sich über das *ScriptEnv* Objekt das Geräteobjekt für die Nemesys S Pumpe besorgen und dann einen Entleervorgang der Spritze starten:

```
py> from cetoni_elements import *  
py> pump = ScriptEnv.getDevice("Nemesys_S_1")  
py> pump.emptySyringe()
```

23.5.4 Applikationsobjekte verwenden

Ähnlich wie bei Geräteobjekten, können Sie auch auf Applikationsobjekte, die keine Geräte sind zugreifen. Verwenden Sie dafür die beiden Funktionen `ScriptEnv.getObjekt()` und `ScriptEnv.getObjectNames()`.

Der folgende Code zeigt, wie Sie das *cetoni_elements* Modul importieren, sich über das *ScriptEnv* Objekt das Applikationsobjekt des grafischen Loggers besorgen und anschließend das Logging starten:

```
py> from cetoni_elements import *  
py> plot = ScriptEnv.getObject("ProcessDataGraph")  
py> plot.startLogging()
```



TIPP. Verwenden Sie die `dir(object)` und die `Object.help()` Funktionen, um sich einen Überblick über die Methoden und Eigenschaften von Applikationsobjekten zu verschaffen.



ACHTUNG. Gefahr von Fehlfunktion / Datenverlust !

Über die Funktionen der Applikationsobjekte haben Sie ggf. Zugriff auf Funktionen die in der grafischen Oberfläche nicht zur Verfügung stehen. Testen Sie Funktionen stets außerhalb laufender Prozesse und nicht während eines produktiven Einsatzes.

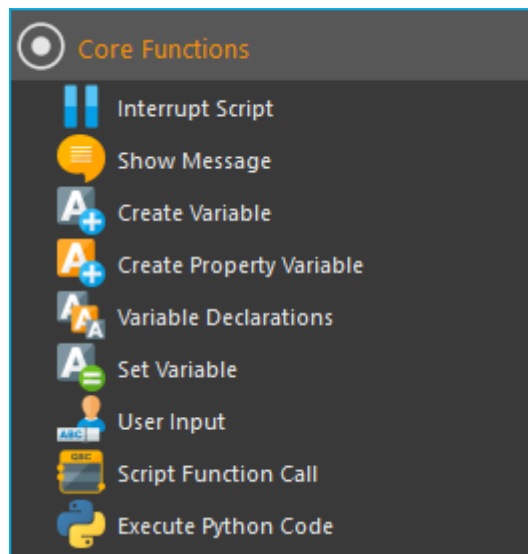
Fehleingaben oder der Zugriff auf Ressourcen, Methoden oder Eigenschaften kann unter Umständen zu Fehlfunktionen oder zum Absturz der Software führen.

23.6 Python Scriptfunktionen - Execute Python Code

23.6.1 Übersicht



Das Python Plugin fügt dem Script-Pool die Scriptfunktion *Execute Python Code* hinzu, die in der Kategorie *Core Functions* zur Verfügung steht:



Diese Funktion ermöglicht die Ausführung von Python Code im Scriptsystem der Anwendung. Wenn Sie die Funktion in Ihr Script einfügen, sehen Sie im Konfigurationsbereich das initiale Python Script. Dieses Script enthält die beiden Funktionen `script_exec()` und `script_abort()`:

```
1  # Implement your script code in this function
2  # Avoid blocking function calls
3  def script_exec():
4      return
5
6
7  # Implement your clean up code here in case of script stop
8  # Keep execution time of this function short and do not use
9  # any blocking function calls
10 def script_abort():
11     return
```

Bei der Ausführung des Scripts wird dieses vom Python Interpreter als eigenes Modul geladen und dann die Funktion `script_exec()` ausgeführt. D.h. diese Funktion ist die Hauptfunktion des Scripts und

die Logik sollte dort implementiert werden.



TIPP. Alle Möglichkeiten auf Geräteobjekte und Applikationsobjekte zuzugreifen, die in der Python Konsole der Anwendung zur Verfügung stehen, können auch in der Scriptfunktion verwendet werden.

Der Python Interpreter kann stets nur ein Python Script gleichzeitig ausführen. Eine parallele Ausführung ist nicht möglich. Wenn Sie Python Scripte in parallelen Sequenzen verwenden, dann werden die Scripte hintereinander ausgeführt, d.h. ein paralleler Ausführungszweig blockiert solange, bis die Ausführung eines Scriptes in einem anderen Zweig abgeschlossen ist. Dies ist ein weiterer Grund dafür, dass Sie die Ausführungszeit der Scripte so kurz wie möglich halten sollten. Verwenden Sie nicht blockierende Python Scripte mit kurzen Ausführungszeiten, so ist auch eine „quasi parallele“ Ausführung in parallelen Sequenzen möglich.



WICHTIG. Eine parallele Ausführung mehrerer Python Funktionen ist nicht möglich. Werden Python Scripte in parallelen Sequenzen verwendet, so werden diese nacheinander ausgeführt.

23.6.2 Python Script Editor

Die Python Script Funktion verfügt über einen Python Code Editor, der Sie beim Schreiben von Python Code unterstützt.

The screenshot shows a Python code editor with the following code:

```
1 import socket
2
3 # Implement your script code in this function
4 def script_main():
5     HOST = '127.0.0.1' # The server's hostname or IP address
6     PORT = 65432 # The port used by the server
7
8     with socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM) as s:
9         s.connect((HOST, PORT))
10        data = s.recv(2048)
11    return
12
13
14 # Implement your clean up code here in case of an error
15 def script_abort():
16     return
17
```

A context menu is open over the code, showing the following options:

- Undo (Ctrl+Z)
- Redo (Ctrl+Y)
- Cut (Ctrl+X)
- Copy (Ctrl+C)
- Paste (Ctrl+V)
- Delete
- Select All (Ctrl+A)

Red circles with numbers 1 through 4 are placed over the code and the menu:

- 1: Over the PORT variable assignment.
- 2: Over the with statement.
- 3: Over the script_abort function definition.
- 4: Over the Undo menu item.

Der Editor verfügt über

- Syntax Highlighting für Python Code **1**
- eine einfache Code Vervollständigung
- Code Folding **2**
- Zeilennummern **3**
- Undo / Redo Funktionalität **4**

Einige Funktionen des Editors stehen über das Kontextmenü zur Verfügung, andere Funktionen sind über Tastenkürzel verfügbar. Hier einige der Funktionen:

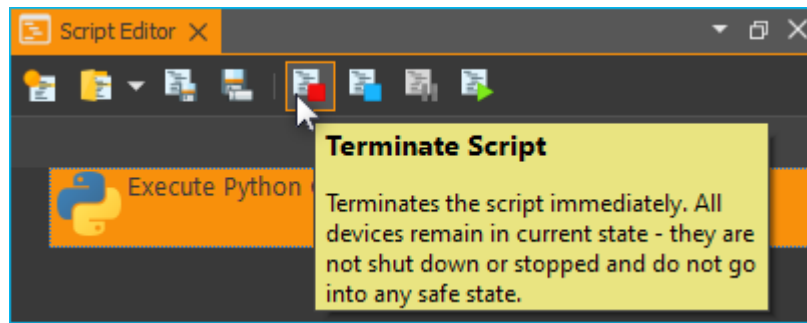
- Schriftgröße vergrößern – **Ctrl +**
- Schriftgröße verkleinern – **Ctrl -**
- Schriftgröße auf Standard zurücksetzen – **Ctrl+0**
- Ausgewählten Codeblock einrücken: **Tab**
- Ausgewählten Codeblock ausrücken: **Shift+Tab**
- Undo: **Ctrl+Z** oder Kontextmenü
- Redo: **Ctrl+Y** oder Kontextmenü



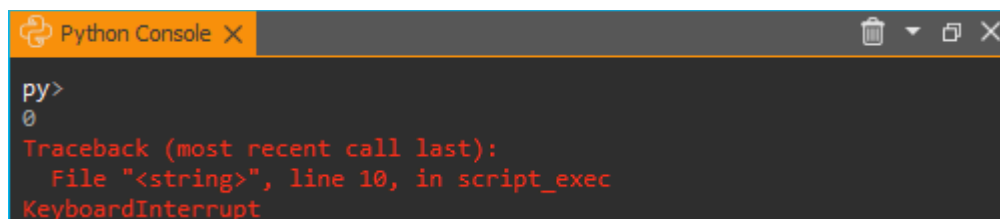
WICHTIG. Das Editieren des Python Quelltextes ist nur möglich, wenn das Script nicht läuft. Sobald das Script gestartet wurde ist das Editieren des Quelltextes gesperrt. Im Falle eines Fehlers müssen Sie das Script über die *Terminate Script* Schaltfläche beenden, bevor Sie den Python Code editieren können.

23.6.3 Den Scriptabbruch handeln - `script_abort()`

Wenn das laufende Script über die *Terminate Script* Schaltfläche des Script Editors (siehe Abbildung unten) abgebrochen wird, dann wird die Ausführung von `script_exec()` unterbrochen und die Funktion `script_abort()` wird ausgeführt:



Im Fall eines solchen Abbruchs sehen Sie in der Python Konsole eine entsprechende Fehlermeldung:



Wenn Sie auf den Abbruch des Scripts reagieren möchten, z.B. um Ressourcen freizugeben oder um den Anwender zu informieren, dann können Sie dies in der `script_abort()` Funktion tun. Wenn Sie in der `script_abort()` Funktion auf Daten oder Objekte (z.B. File Handels, Sockets o.ä) zugreifen möchten, die Sie in der `script_exec()` Funktion verwendet haben, so können Sie dies über globale Variablen tun. Das folgende Script zeigt ein entsprechendes Beispiel. In der `script_abort()` Funktion wird die Anzahl der Schleifendurchläufe ausgegeben, die bis zum Abbruch des Scripts durchlaufen wurden. Beide Funktionen greifen dafür auf die globale Variable `counter` zu:

```
import time

counter = None

def script_exec():
    global counter
    for i in range(1000):
        counter = i
        print(i)
        time.sleep(1)
    return

def script_abort():
    global counter
    print("script_abort() after ", counter, " loops")
    return
```

23.6.4 Implementierung der Funktionslogik in `script_exec()`

Bei der Implementierung des Scriptes in `script_exec()` sollten Sie darauf achten, keine blockierenden Funktionen oder blockierendes Warten zu verwenden. Der Python Interpreter kann über die *Terminate Script* Schaltfläche nur **nach** der Ausführung des aktuellen Python Statements unterbrochen werden. Sollte das aktuelle Statement ein blockierender Funktionsaufruf sein, z.B. `time.wait(10)`, kann der Interpreter erst nach 10 Sekunden unterbrochen werden wenn der `wait` Aufruf beendet wurde. Versehen Sie deshalb blockierende Funktionsaufrufe immer mit einem Timeout.



WICHTIG. Verwenden Sie keine blockierenden Funktionsaufrufe um einen Abbruch der Skriptausführung nicht zu blockieren. Versehen Sie blockierende Funktionsaufrufe stets mit einem Timeout

Im folgenden Beispiel ist der Aufruf von `socket.recv()` in Zeile 8 blockierend. D.h. der Aufruf kehrt erst zurück, wenn Daten empfangen wurden. Solange keine Daten empfangen werden, blockiert die Funktion und das Script kann nicht sauber abgebrochen werden:

```
import socket

def script_exec():
    HOST = '127.0.0.1' # The server's hostname or IP address
    PORT = 65432       # The port used by the server
    with socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM) as s:
        s.connect((HOST, PORT))
        data = s.recv(2048)
    return
```

Um dieses Problem zu beheben sollte der Aufruf von `socket.recv()` mit einem Timeout versehen werden. Dies wurde im folgenden Beispiel mit Hilfe der Funktion `socket.settimeout()` umgesetzt:

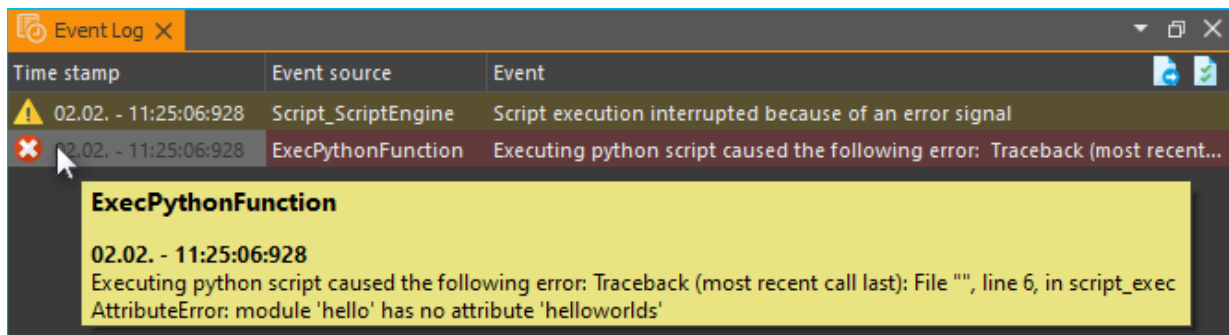
```
import socket

def script_exec():
    HOST = '127.0.0.1' # The server's hostname or IP address
    PORT = 65432       # The port used by the server
    with socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM) as s:
        s.connect((HOST, PORT))
        s.settimeout(0.5)
```

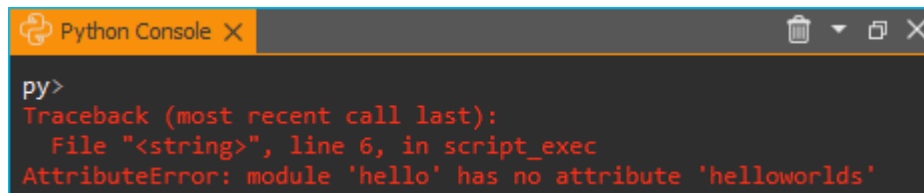
```
try:
    data = s.recv(2048)
except socket.timeout as err:
    print(err)
return
```

23.6.5 Fehler bei Scriptausführung

Wenn während der Ausführung eines Scripts Fehler auftreten, werden Ihnen diese im Event-Log und in der Python-Konsole angezeigt. Wenn Sie im Event Log die Maus über die Fehlermeldung bewegen, sehen Sie ein Hinweisfenster mit den Details:



In der Python Konsole wird Ihnen die Fehlermeldung als roter Fehlertext angezeigt:



In der Fehlermeldung erhalten Sie auch die Information, in welcher Zeile des Scripts ein Fehler aufgetreten ist. Das hilft Ihnen, im Script-Editor den Fehler zu finden und zu beheben.



WICHTIG. Das Editieren des Python Quelltextes ist nur möglich, wenn das Script nicht läuft. Sobald das Script gestartet wurde ist das Editieren des Quelltextes gesperrt. Im Falle eines Fehlers müssen Sie das Script über die *Terminate Script* Schaltfläche beenden, bevor Sie den Python Code editieren können.

23.6.6 Eigene Module verwenden

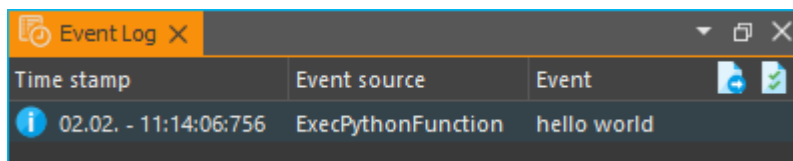
Wenn Ihr Script eine sehr komplexe und umfangreiche Logik enthält, können Sie den Code ggf. in ein externes Modul auslagern und über die Importfunktionalität einbinden (siehe Abschnitt [Eigene Module importieren](#)). Sie können dann aus `script_exec()` heraus die Funktionen des importierten Moduls aufrufen.

Im folgenden Beispiel importieren wir unser eigenes Modul `hello` und rufen daraus die Funktion `helloworld()` auf.

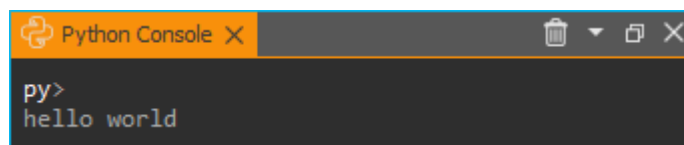
```
import hello

def script_exec():
    hello.helloworld()
    return
```

Dies Ausgabe des Scripts erscheint sowohl im Event Log:



als auch in der Python Konsole:



Wenn Sie das Modul bereits importiert haben und danach noch Änderungen am externen Modul durchführen, dann sind diese Änderungen in Ihrem Python Script in der Anwendung nicht verfügbar. Dies ist das normale Verhalten des Python Interpreters – wenn ein Modul einmal importiert wurde, dann wird es nicht erneut importiert. Fügen Sie testweise Ihrem eigenen `hello` Modul die Funktion `hellouniverse()` hinzu:

```
def hellouniverse():
    print("hello universe")
```

Bei der Ausführung erhalten Sie die Information, dass die Funktion `hellouniverse` nicht verfügbar ist.

Um zu verhindern, dass Sie nach der Änderung des externen Moduls die Anwendung neu starten müssen, um das Modul erneut zu importieren, können Sie in Ihrem Script mit der `reload()` Funktion aus dem Modul `importlib` explizit ein Reload anfordern. Ändern Sie dafür Ihr Python Script in der Anwendung wie folgt ab:

```
import hello
from importlib import reload

def script_exec():
    reload(hello) # trigger explicit reload of hello module
    hello.helloworld()
    hello.hellouniverse()
    return
```

Das Script wird nun korrekt ausgeführt.



TIPP. Verwenden Sie die `importlib.reload()` Funktion, wenn Sie Änderungen an externen Modulen durchführen, nachdem Sie diese bereits via `import` in Ihr Python Script in der Anwendung importiert haben.

23.6.7 Zugriff auf Scriptvariablen

Um die Ergebnisse von Berechnungen im Python Code an das laufende Script übergeben zu können oder auf Werte aus dem Script reagieren zu können, ist der Zugriff auf Scriptvariablen möglich. Dazu importieren Sie das Modul `cetoni_elements` (siehe Abschnitt [Das Modul cetoni_elements](#)).

Wenn Sie das Modul importiert haben, können Sie über die Funktionen `ScriptEnv.getVar(name)`, `ScriptEnv.setVar(name, value)` und `ScriptEnv.setVars(dict)` auf Scriptvariablen zugreifen. Das folgende Beispiel zeigt, wie die Scriptvariable `$Flow` gelesen, um 2 inkrementiert und dann der berechnete Wert wieder in der Scriptvariablen gespeichert wird:

```

from cetoni_elements import *

def script_exec():
    flow = ScriptEnv.getVar("$Flow")
    print(flow)
    flow = flow + 2;
    ScriptEnv.setVar("$Flow", flow)
    print(flow)
    return

```



WICHTIG. Beachten Sie, dass Scripvariablen auch im Python Script immer mit einem Dollarzeichen beginnen - \$VarName.

Mit Hilfe von Scriptvariablen kann auch auf Geräte zugegriffen werden. Scriptvariablen können Gerätereferenzen speichern. Durch das Lesen der Gerätereferenz und der Zuweisung an eine Python Variable kann auf das Geräteobjekt zugegriffen werden. Im folgenden Beispiel enthält die Scriptvariable *\$Pump1* eine Gerätereferenz der Pumpe *Nemesys_S_1*, die der Variablen in der *Create Variable* Funktion zugewiesen wurde. Die Gerätereferenz wird aus der Variable gelesen und der Python Variable *pump* zugewiesen. Nun kann über die *pump* Variable auf Gerätefunktionen zugegriffen werden. In diesem Beispiel wird die Spritze via `pump.emptySyringe()` entleert:

```

from cetoni_elements import *

def script_exec():
    pump = ScriptEnv.getVar("$Pump1")
    print(pump)
    pump.emptySyringe()
    return

```

Im Python Code ist es auch möglich Listen zu erzeugen, und diese in einer Variablen zu speichern. Das folgende Beispiel erzeugt eine Liste aus 4 Werten und speichert diese in der Scriptvariable *\$Positions*:

```
from cetoni_elements import *

def script_exec():
    ScriptEnv.setVar("$Positions", [0, 3.5, 12, 7])
    return
```

Statt einfacher Werte können auch Listen von Geräten erzeugt und in Variablen gespeichert werden. Im folgenden Beispiel wird eine Liste erzeugt, welche die beiden Digitalen Eingänge der ersten Nemesys S Pumpe enthält. Diese Liste wird in der Scriptvariable `$DigitalInputs` gespeichert.

```
from cetoni_elements import *

def script_exec():
    di1 = ScriptEnv.getDevice("Nemesys_S_1_DigIN1")
    di2 = ScriptEnv.getDevice("Nemesys_S_1_DigIN2")
    ScriptEnv.setVar("$DigitalInputs", [di1, di2])
    return
```

23.7 Beispielscripte

23.7.1 Barcode Scanner

Das folgende Beispielscript zeigt, wie die Kamera Unterstützung von CETONI Elements verwendet werden kann, um mit Hilfe des [pyzbar](#) Moduls einen Barcode Scanner zu implementieren:

```
from pyzbar import pyzbar
import time
import qimage2ndarray
from cetoni_elements import *

# Main script function
def script_exec():
    barcode = None
    camera = ScriptEnv.getObject('Qmix_CAM_1')
    qimage = camera.capturedPreviewImage()
    frame = qimage2ndarray.rgb_view(qimage)
    barcodes = pyzbar.decode(frame)
    for b in barcodes:
        barcode = b.data.decode('utf-8')
        break

# output
if barcode is not None:
    ScriptEnv.setVar('$Barcode', barcode)
else:
    ScriptEnv.setVar('$Barcode', 0)
return
```

Durch den Import des Moduls `cetoni_elements` kann auf die Kamera zugegriffen und ein Bild aufgenommen werden:

```
camera = ScriptEnv.getObject('Qmix_CAM_1')
qimage = camera.capturedPreviewImage()
```

Das Modul [qimage2ndarrays](#) hilft uns dabei, das aufgenommene Bild im Format *QImage* in ein *numpy.ndarray* zu konvertieren, welches vom [pyzbar](#) Modul verwendet wird.

```
frame = qimage2ndarray.rgb_view(qimage)
```

Nun können wir das [pyzbar](#) Modul verwenden um den Barcode zu decodieren:

```
barcodes = pyzbar.decode(frame)
for b in barcodes:
    barcode = b.data.decode('utf-8')
    break
```

Im letzten Schritt wird der Barcode mit der Funktion `ScriptEnv.setVar()` in der Scriptvariable `$Barcode` gespeichert, damit er im Script zur Verfügung steht und ausgewertet werden kann.

```
if barcode is not None:
    ScriptEnv.setVar('$Barcode', barcode)
else:
    ScriptEnv.setVar('$Barcode', 0)
return
```

24 SiLA2 Add-on

24.1 Installation

Das SiLA 2 Add-on ist nicht im Standard CETONI Elements Installationspaket enthalten, sondern muss als Add-on zusätzlich installiert werden. Die Versionen von SiLA 2 Plugin und installierter CETONI Elements Software sollten übereinstimmen. Wenn Sie z.B. das SiLA 2 Plugin mit der Versionsnummer 20210707 installieren möchten, sollte die CETONI Elements Software mit der Versionsnummer 20210707 installiert sein.



WICHTIG. Die Versionsnummer der CETONI Elements Software und des SiLA 2 Add-ons sollten übereinstimmen. Die Version des SiLA 2 Add-ons darf nie größer sein, als die Version der CETONI Elements Software. Je größer die Differenz zwischen der Versionsnummern ist, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit dass Probleme oder Fehler auftreten.

Bitte schließen Sie vor der Installation alle anderen Programme.

Starten Sie zur Installation die Datei *CETONI_Elements_SiLA_64bit_Setup.exe*. Der Installationsassistent führt Sie anschließend durch die Installation der Software- und Hardware-Treiber.



WICHTIG. Unter Windows müssen Sie mit Administratorrechten angemeldet sein, um die Installation der Hardware-Treiber durchführen zu können.

24.2 Grundlagen von SiLA 2

SiLA 2 (Standardization in Lab Automation) ist ein Kommunikationsstandard für Labor-Geräte. Das primäre Ziel von SiLA ist es, einen internationalen, offenen Konnektivitätsstandard in der Laborautomatisierung zu schaffen über den Geräte unterschiedlicher Hersteller miteinander in einer Anwendung kommunizieren können.

24.2.1 Client-Server Konzept

Die Kommunikation basiert auf einem Client-Server-Prinzip und verwendet etablierte Netzwerkstandards. Ein SiLA-Server wird üblicherweise von einem Gerät bereitgestellt während ein SiLA-Client üblicherweise eine Steuerungssoftware (z. B. ein LIMS oder CETONI Elements) ist. Da ein SiLA-Server in den meisten Fällen ein Gerät repräsentiert, werden die Begriffe *SiLA-Server* (oder nur *Server*) und *Gerät* im Folgenden synonym verwendet.

Der Client übernimmt immer eine Masterrolle, indem er die Verbindung zu einem Server initiiert. Die Verbindung wird dabei über ein TCP/IP-Netzwerk aufgebaut. Ein zentraler Bestandteil von SiLA 2 ist die Erkennung von SiLA-Servern durch SiLA-Clients in einem lokalen Netzwerk. Ein Client kann mit Hilfe des *SiLA Server Discovery Mechanismus* alle verfügbaren Server und ihre Funktionalitäten ermitteln.

In SiLA 2 heißen diese Funktionalitäten eines Geräts *Features*. Features sind ein weiterer zentraler Bestandteil von SiLA 2. Sie beschreiben welche Daten ein Server bereitstellt und welche Aktionen das Gerät ausführen kann.

24.2.2 Commands und Properties

Die Daten heißen bei SiLA 2 *Properties* und die Aktionen heißen *Commands*. Properties und Commands können sowohl *Unobservable* als auch *Observable* sein.

Unobservable Properties sind statische Daten eines Servers, die sich während der Laufzeit eines Servers nicht ändern (z.B. die Anzahl möglicher Schaltstellungen eines Ventils).

Observable Properties sind dynamische Daten eines Servers, die sich während der Laufzeit eines Servers ändern können und über deren Änderung Clients informiert werden sollen (z. B. die aktuelle Flussrate einer Spritzenpumpe). Observable Properties können von einem Client *abonniert* werden, sodass dieser über alle Änderungen der Property informiert wird.

Unobservable Commands sind Aktionen, die auf einem Gerät ausgeführt werden können und die nur sehr wenig Zeit in Anspruch nehmen (z. B. zum Ändern von Einstellungen wie den Spritzenparametern einer Pumpe).

Observable Commands sind Aktionen, die potentiell längere Zeit für die Ausführung auf dem Gerät in Anspruch nehmen können (z. B. eine Fluid-Dosierung). Hierbei kann ein Client die sogenannte *Execution Info* abonnieren, um über den Fortschritt der Command-Ausführung benachrichtigt zu werden.

Commands können (im Gegensatz zu Properties) *Parameter* und *Rückgabewerte* besitzen. Mit Parametern lässt sich die Ausführung eines Command beeinflusst werden (z. B. um die gewünschte Flussrate und das zu dosierende Volumen für eine Dosierung anzugeben). Über Rückgabewerte kann das Ergebnis einer Command-Ausführung an den Client übermittelt werden (z. B. die Aufnahme-Daten einer Spektrometrie).

Zum Lesen einer Property oder zur Ausführung eines Commands können zusätzlich *Metadaten* erforderlich sein. Diese verhalten sich ähnlich zu Command Parametern in dem Sinne, dass abhängig von den Metadaten der Wert einer Property oder der Effekt einer Command-Ausführung variieren kann.

24.3 Einführung

Durch Anklicken der Schaltfläche *SiLA 2* und anschließend *Server Overview* **1** in der Seitenleiste wechseln Sie zum *SiLA 2 Plugin* (siehe Abbildung unten).

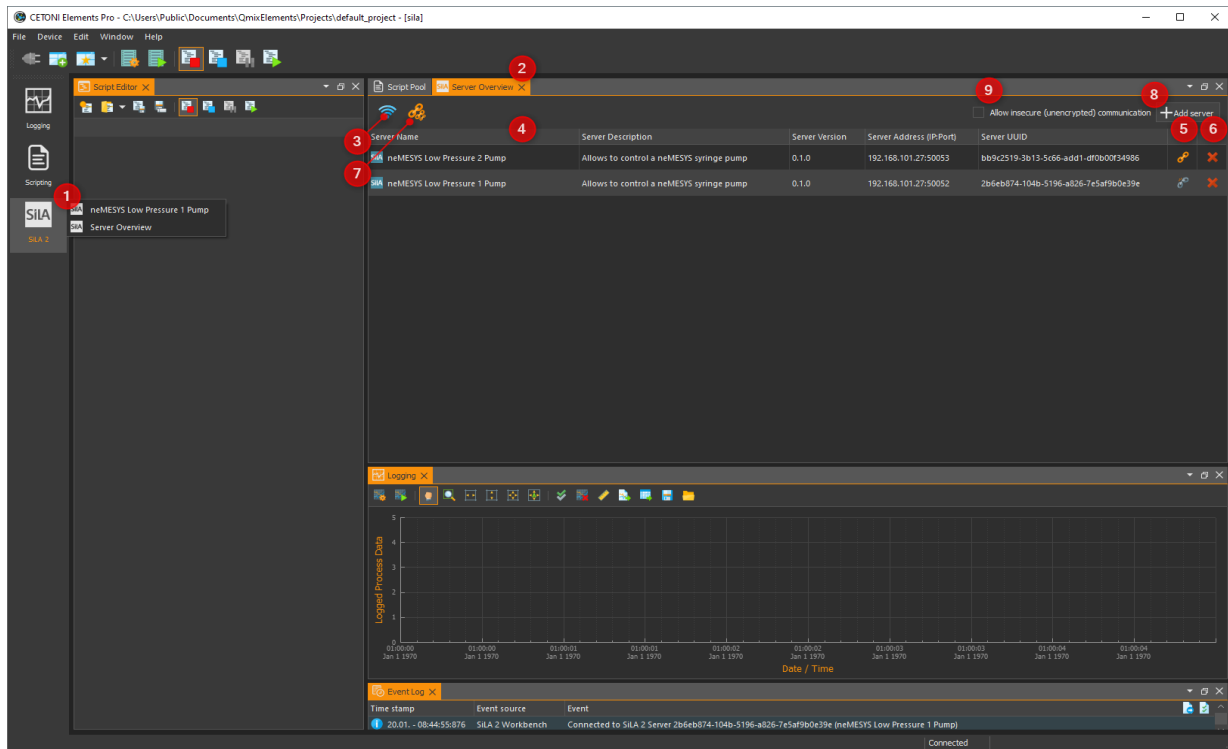


Abbildung 24.1: Übersicht SiLA 2 Workbench

- 1** Schaltfläche *SiLA 2* zur Anzeige von *Server Overview* und verbundene SiLA 2 Server
- 2** Karteireiter zur Auswahl des *Server Overviews* oder eines SiLA 2 Servers
- 3** Schaltfläche zum Durchführen eines Netzwerk-Scans, um verfügbare SiLA 2 Server zu finden
- 4** Anzeige aller im Netzwerk gefundenen oder manuell hinzugefügten SiLA 2 Server
- 5** Schaltfläche zum Herstellen oder Auflösen einer Verbindung zu einem SiLA 2 Server
- 6** Schaltfläche zum Löschen des Servers aus der Liste
- 7** Schaltfläche zum Herstellen einer Verbindung zu allen Servern in der Liste
- 8** Schaltfläche zum manuellen Hinzufügen eines SiLA 2 Servers

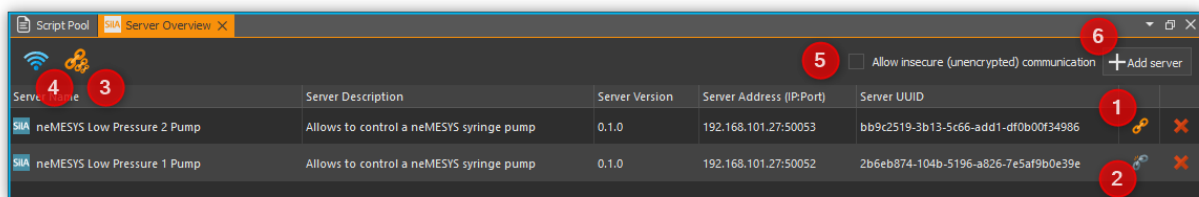
9 Auswahlbox zum Zulassen von unverschlüsselten Verbindungen

Mit der Schaltfläche **1** bzw. den Karteireitern **2** können Sie zwischen den aktuell verbundenen SiLA 2 Servern und dem *Server Overview* wechseln. Für jeden Server wird ein Reiter angelegt.

24.4 Verbinden zu einem SiLA 2 Server

24.4.1 Verbinden zu automatisch gefundenen Servern

Um sich mit einem SiLA 2 Server zu verbinden, der über das *SiLA Server Discovery* im lokalen Netzwerk gefunden wurde, klicken Sie einfach auf das *Connect-Icon* **1** in der entsprechenden Zeile im *Server Overview*. Nachdem die Verbindung erfolgreich hergestellt wurde, erscheint anstelle des Connect-Icons das *Disconnect-Icon* **2**. Durch klicken auf dieses Icon können Sie die Verbindung zu diesem Gerät wieder trennen.



TIPP. Über die Schaltfläche *Connect-To-All* **3** können Sie sich gleichzeitig mit allen Geräten verbinden und müssen sich nicht zu jedem Gerät einzeln verbinden.



TIPP. Sollte die Software eines oder mehrere Ihrer SiLA-Geräte nicht gefunden haben, kann es helfen, die Server neu zu starten und einen erneuten Netzwerk-Scan **4** durchzuführen.



TIPP. Wenn Sie die Software schließen, während Sie noch zu einem oder mehreren SiLA-Servern verbunden sind, wird versucht, diese Verbindungen beim nächsten Start der Software wiederherzustellen.



WICHTIG. Wenn Sie einen Server mit einer aktiven Verbindung zur Software aus der *Server Overview* Liste löschen, dann wird die Verbindung automatisch getrennt.

Normalerweise ist die Kommunikation zwischen SiLA-Server und -Client verschlüsselt. Sollte eines Ihrer Geräte jedoch keine Verschlüsselung bereitstellen, schlägt der Verbindungsversuch mit einer Fehlermeldung im Event Log fehl. Für lokale Tests können Sie trotzdem eine Verbindung mit diesem Gerät herstellen, wenn Sie den Haken bei *Allow insecure (unencrypted) connection* **5** setzen.



ACHTUNG. Sie sollten niemals eine unverschlüsselte Verbindung zu einem Gerät herstellen, dass sich außerhalb Ihres lokalen Netzwerks befindet, da sonst die gesamte Kommunikation zwischen dem Gerät und der Software von Dritten mitgelesen werden kann.

24.4.2 Manuelles Hinzufügen und Verbinden zu einem Server

Sollte ein Server in Ihrem lokalen Netzwerk nicht automatisch gefunden werden, oder wollen Sie sich zu einem Server außerhalb Ihres lokalen Netzwerks verbinden, müssen Sie diesen Server manuell hinzufügen. Klicken Sie dafür auf die Schaltfläche *Add server* **6** (siehe Abbildung oben). Es erscheint das folgende Dialogfenster.

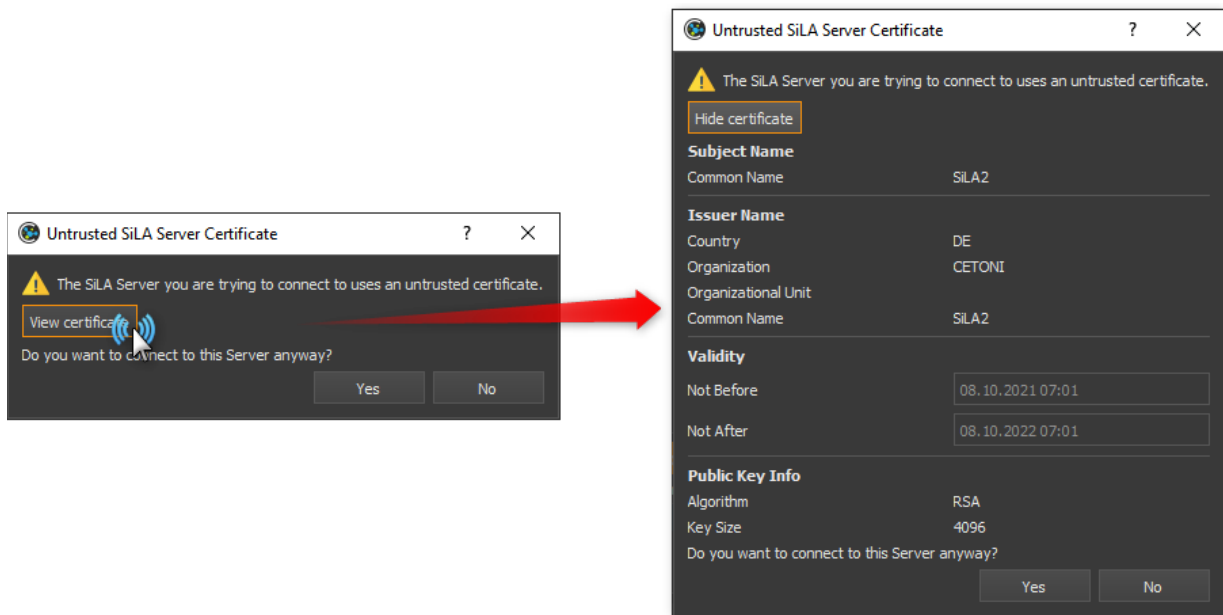
The screenshot shows a dialog box titled "Add SiLA 2 Server". It has a dark background. At the top, there is a title bar with a question mark icon and a close button (X). Below the title bar, there are two input fields. The first field is labeled "Hostname / IP address" and is empty. The second field is labeled "Port number" and is a spinner box showing the value "50051". At the bottom of the dialog, there are two buttons: "OK" and "Cancel".

Geben Sie hier entweder den Hostnamen oder die IP-Adresse Ihres Geräts sowie den Port ein, auf dem der SiLA Server läuft. Klicken Sie anschließend auf OK.

Die Software wird nun versuchen, sich zu diesem Server zu verbinden. Ist dies erfolgreich erscheint der Server in der *Server Overview* Liste. Sollte die Verbindung nicht hergestellt werden können, finden Sie im Event Log eine Fehlermeldung mit Hinweisen, warum die Verbindung fehlgeschlagen ist.

24.4.3 Nicht vertrauenswürdige Zertifikate akzeptieren

Zur Verschlüsselung der Kommunikation zwischen Server und Client werden SSL-Zertifikate verwendet, die auch zur Verschlüsselung der Kommunikation im Internet verwendet werden. Normalerweise sind diese Zertifikate von einer vertrauenswürdigen Zertifizierungsstelle signiert. Sollten Sie versuchen, eine Verbindung zu einem Server herzustellen, der ein selbstsigniertes Zertifikat verwendet, erscheint folgendes Dialogfenster.



Hier können Sie entscheiden, ob Sie trotz des nicht vertrauenswürdigen Zertifikats die Verbindung herstellen wollen oder nicht. Durch klicken auf *View Certificate* erhalten Sie weitere Informationen über das Zertifikat. Dort sehen Sie vor allem, welche Institution das Zertifikat erstellt und signiert hat.

Wenn Sie dem Zertifikat vertrauen, klicken Sie im Dialogfenster auf *Yes*, um die Verbindung fortzusetzen, andernfalls auf *No*. In diesem Fall wird die Verbindung abgebrochen.

24.5 Steuerung eines SiLA 2 Servers

Nachdem Sie sich erfolgreich mit einem SiLA Server verbunden haben, können Sie diesen über eine generische Oberfläche steuern. Diese Oberfläche sieht für jede Art von SiLA Server, also für jedes Gerät unabhängig vom Typ oder Hersteller des Geräts, gleich aus. Mit dieser Oberfläche können Sie jeden Aspekt eines SiLA-Servers steuern, es lassen sich damit keine komplexen Workflows erstellen. Dafür können Sie die vom Plugin bereitgestellten Script-Funktionen verwenden.

Öffnen Sie die generische Oberfläche indem Sie mit der Sidebar Schaltfläche *SiLA 2* den gewünschten Server auswählen. Sie sehen nun alle SiLA 2 Features, die von dem Server bereitgestellt werden **1**. Wenn Sie den Mauszeiger auf eines der **i** Symbole bewegen, erscheint ein Tooltip mit der Beschreibung des Features **2**. Durch einen Klick auf den Namen des Features oder den Pfeil links neben dem Namen können Sie das Feature aufklappen. Jetzt sehen Sie alle verfügbaren Commands und Properties dieses Features **3**. Commands finden Sie auf der linken, Properties auf der rechten Seite.

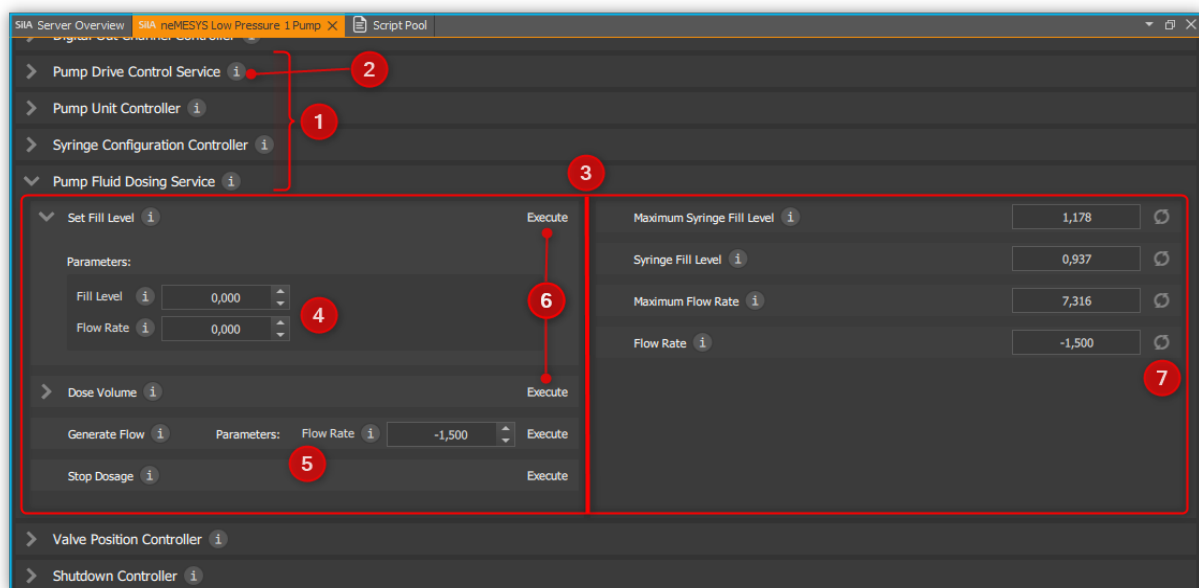


Abbildung 24.2: Übersicht generische Oberfläche zum Steuern eines SiLA 2 Servers

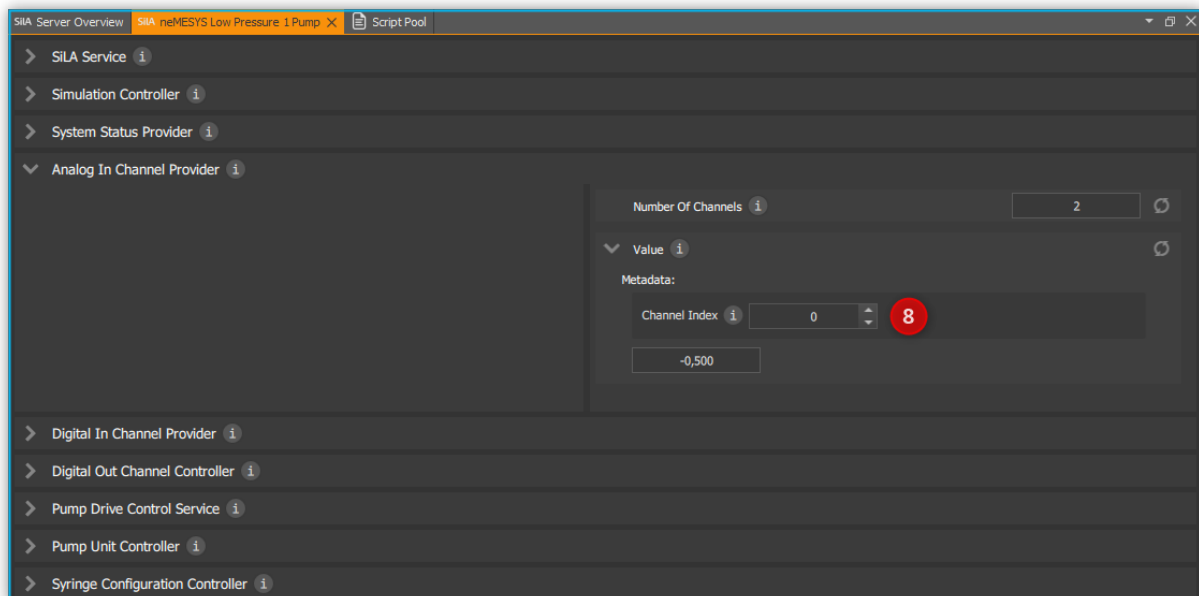
Besitzt ein Command Parameter, Metadaten oder Rückgabewerte, kann auch ein Command noch einmal aufgeklappt werden, um die Parameter bzw. Metadaten einzugeben und die Rückgabewerte anzuzeigen **4**. Besitzt ein Command keine oder nur einen Parameter, dann lässt sich der Command nicht aufklappen und es wird maximal ein Eingabefeld direkt neben dem Command Namen angezeigt **5**. Zur Ausführung des Commands klicken Sie auf die Schaltfläche *Execute* **6**.

Properties lassen sich normalerweise auch nicht aufklappen. Hier wird nur ein Feld mit dem aktuellen

Wert der Property angezeigt. Rechts daneben befindet sich die Schaltfläche zum erneuten Abfragen der Property **7**. Das Klicken der Schaltfläche löst eine folgenden beiden Aktionen aus:

- Ist die Property *Unobservable* (siehe Abschnitt 24.2.2), dann wird sie einfach noch einmal vom Server abgefragt.
- Ist die Property *Observable*, so wird die im Hintergrund laufende Subscription abgebrochen und eine neue Subscription begonnen. Dies kann beispielsweise nötig sein, wenn die Subscription aufgrund eines Fehlers automatisch abgebrochen wurde.

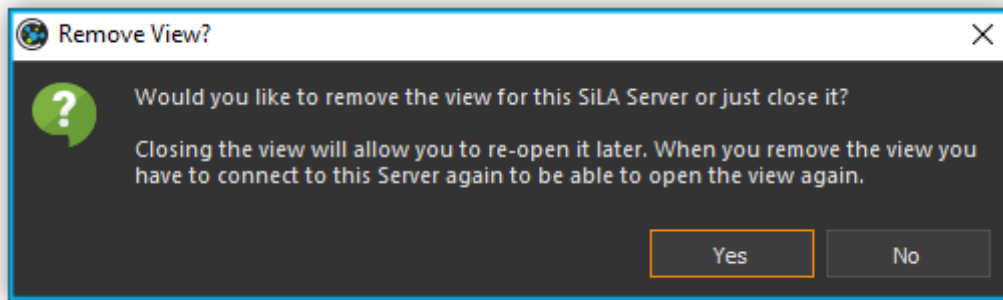
Außerdem kann es sein, dass eine Property Metadaten benötigt. In diesem Fall lässt sich die Property wie ein Command aufklappen und es erscheinen die Eingabefelder für die Metadaten **8**. Nachdem Sie die Metadaten eingegeben haben, müssen Sie die Property erneut abfragen bzw. eine neue Subscription starten, damit diese Daten zum Server gesendet werden.



WICHTIG. Beim erstmaligen Öffnen der generischen Oberfläche werden alle Unobservable Properties einmal abgefragt und für Observable Properties werden automatisch im Hintergrund Subscriptions gestartet. Dies geht allerdings nur, wenn die Property keine Metadaten benötigt. In diesem Fall müssen Sie die Metadaten zuerst eingeben und dann den Wert selbst abfragen bzw. selbst eine Subscription starten.

Wenn Sie die Verbindung zu einem Server beenden oder die Verbindung z. B. wegen eines Netzwerkfehlers automatisch abbricht, dann bleibt die Oberfläche zwar geöffnet, allerdings sind alle Eingabefelder und Schaltflächen gesperrt. Wenn Sie dann den Karteireiter für den betroffenen Server

schließen wollen, erscheint folgendes Dialogfenster:



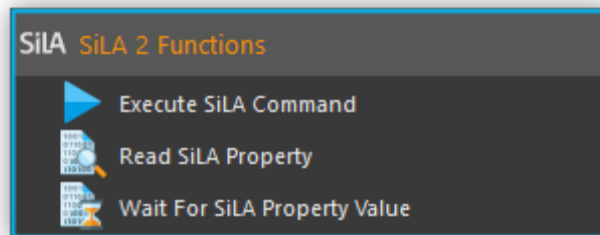
Mit einem Klick auf „Yes“ wird die Oberfläche (View) für diesen Server geschlossen und neu erstellt, wenn der gleiche Server später wieder verbunden wird.

Durch Klicken auf „No“ bleibt der View erhalten und wird nur ausgeblendet. Dadurch können Sie den View später wieder öffnen, um beispielsweise bestimmte Parameter oder Command Responses zu sehen. Zusätzlich wird der View automatisch wiederverwendet, wenn die Verbindung zum Server wiederhergestellt ist.

24.6 SiLA 2 Script-Funktionen

24.6.1 Einführung

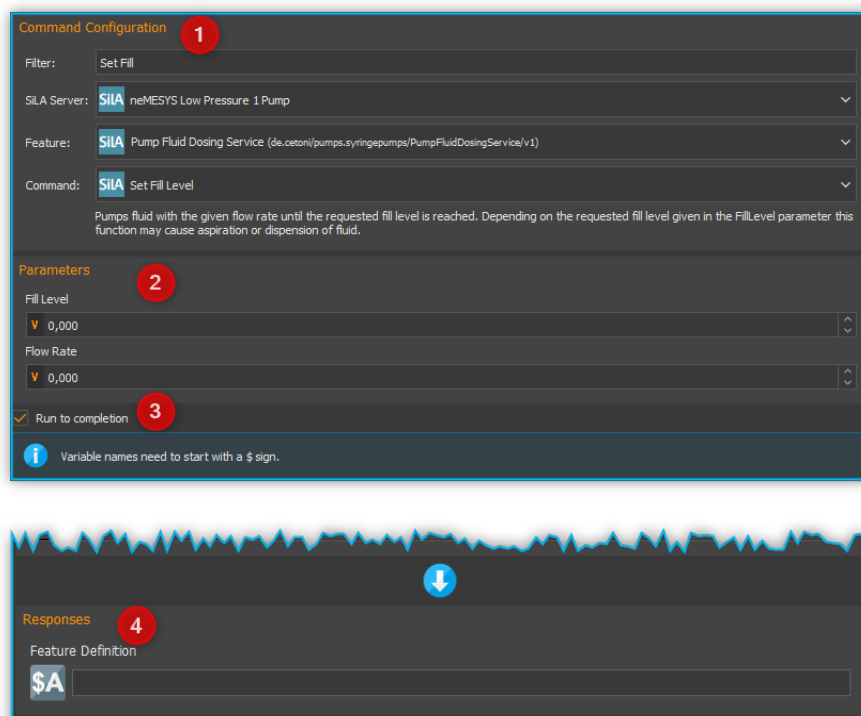
Das SiLA 2-Plugin enthält verschiedene Script-Funktionen zur scriptgesteuerten Ausführung von Commands und Abfrage von Properties.



24.6.2 Command ausführen – *Execute SiLA Command*



Mit dieser Funktion können Sie einen Command ausführen und das Ergebnis der Ausführung in eine Variable speichern.



Den auszuführenden Command 1, sowie die benötigten Parameter und Metadaten 2 können Sie im Konfigurationsbereich einstellen.

Zusätzlich können Sie für Observable Commands die Option *Run to completion* **3** ein- oder ausschalten. Wenn *Run to completion* aktiviert ist, wird die Scriptausführung erst fortgesetzt, wenn der Command vollständig ausgeführt wurde. Ist diese Option nicht aktiv, wird der Command nur gestartet und dann sofort die nächste Script-Funktion bearbeitet.

Besitzt der Command Rückgabewerte, dann können Sie außerdem Variablen angeben **4**, in denen diese Werte gespeichert werden sollen.



TIPP. Alle SiLA Script-Funktionen unterstützen die Verwendung von Variablen. D.h. in allen Eingabefeldern die im Konfigurationsbereich mit einem gelben V gekennzeichnet sind können Sie Variablen eintragen.

24.6.3 Property lesen – *Read SiLA Property*



Mit dieser Funktion können Sie eine Property abfragen und den Wert in eine Variable speichern.

Die abzufragende Property **1** sowie die möglichen benötigten Metadaten **2** können Sie im Konfigurationsbereich einstellen.

Den Namen der Variable, in die der Wert der gelesenen Property gespeichert werden soll, geben Sie im Feld unten **3** ein. Sollte die Property eine Structure von mehreren Werten zurückgeben, dann erscheinen für jedes Element der Structure entsprechende Felder, in denen Sie die Zielvariable eingeben können.

24.6.4 Auf SiLA Property-Wert warten – *Wait For SiLA Property Value*



Mit dieser Funktion können Sie die Scriptausführung darauf warten lassen, dass eine bestimmte Property eine definierte Bedingung erfüllt. Die Funktion wird erst dann fortgesetzt, wenn die Bedingung erfüllt ist.

Im Konfigurationsbereich wählen Sie zuerst, wie bei der Funktion [Read SiLA Property](#) (Abschnitt 24.6.3) beschrieben, die Property **1**, die Sie prüfen möchten, sowie die möglichen benötigten Metadaten aus.



WICHTIG. Die SiLA Property muss Observable sein, damit sie in dieser Script-Funktion verwendet werden kann.

Im Bereich *Condition* konfigurieren Sie die Prüfbedingung. Dafür wählen Sie als erstes einen Vergleichsoperator **2** aus und geben dann den Wert ein **3**, mit dem verglichen werden soll. Im Wertfeld **3** können Sie auch Variablen verwenden, um die Prüfbedingung zu setzen.

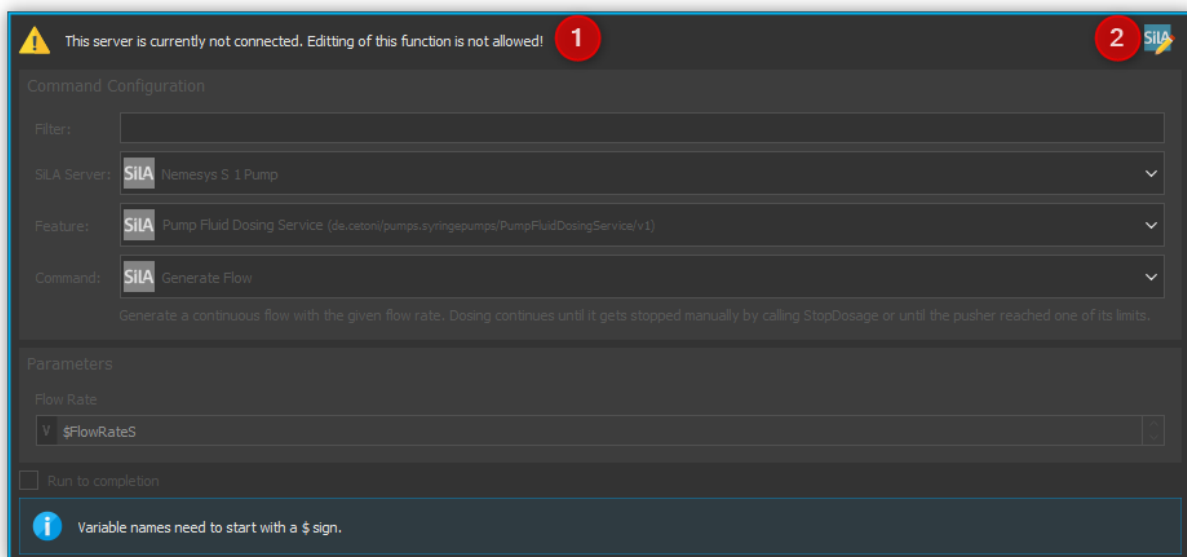


TIPP. Um ein bestimmtes Feature oder einen Command bzw. eine Property schnell zu finden können Sie im Filter Eingabefeld den Namen oder einen Teil des Namens eingeben. Die Auswahlboxen für das Feature bzw. den Command oder die Property enthalten dann nur noch Einträge, die dem eingegebenen Filter entsprechen.

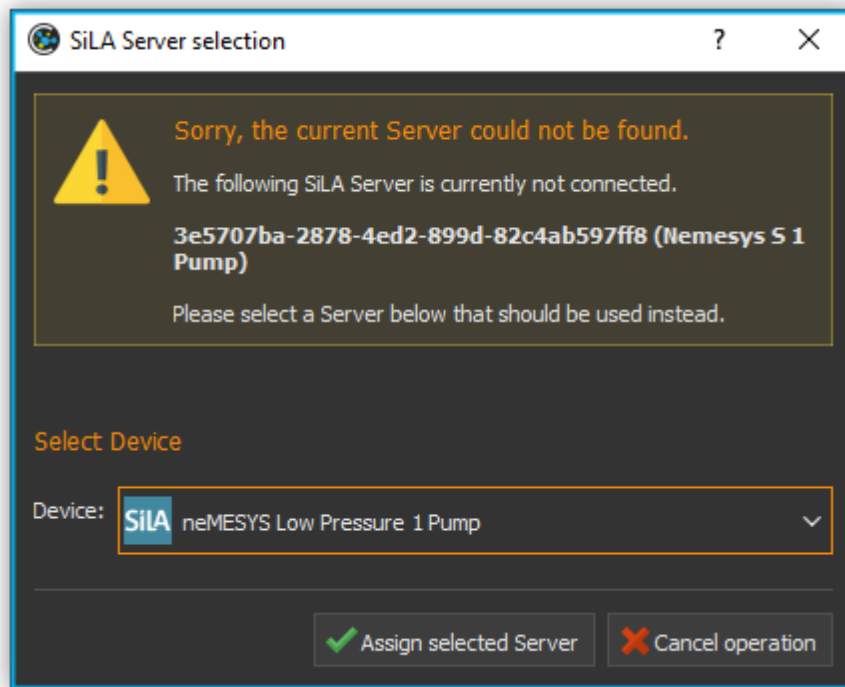
24.6.5 SiLA-Server austauschen

Ein SiLA-Server ist immer eindeutig über seine UUID (Universally Unique Identifier) bestimmt. Wenn Sie eine Script Funktion für einen bestimmten Server erstellen, dann wird im Hintergrund diese UUID gespeichert. Das führt dazu, dass Scripte immer an die SiLA-Server gebunden sind, für die sie geschrieben wurden. Nun kann es aber vorkommen, dass sie z.B. ein Script, dass sie für eine Nemesis Niederdruck-Pumpe geschrieben haben, mit einer anderen Niederdruck-Pumpe verwenden wollen oder dass ein bestimmter SiLA-Server ausgetauscht werden musste und sich damit seine UUID geändert hat. In diesen Fällen können Sie die konfigurierten SiLA-Server in Ihren Scripten ebenfalls durch die neuen Server austauschen.

Laden Sie dazu das Script, in dem Sie die Server austauschen wollen in den Script-Editor. Wählen Sie dann eine SiLA 2 Funktion aus, bei der Sie den Server austauschen wollen. Die Konfigurationsoberfläche der Funktion sollte ausgegraut sein, da der entsprechende SiLA-Server nicht verbunden ist. Dies sehen Sie auch an der Warnung im Konfigurationsbereich **1**.



Klicken Sie nun auf das Symbol zum Ändern des SiLA-Servers **2**. Es öffnet sich folgendes Dialogfenster:



Hier können Sie nun aus den verbundenen SiLA-Servern einen auswählen, der anstelle des konfigurierten Servers verwendet werden soll.



WICHTIG. Der neue Server muss exakt die gleichen Features bereitstellen, wie der bisherige Server. Der Auswahldialog weist Sie darauf hin, falls dies nicht der Fall sein sollte.

Haben Sie einen passenden Server ausgewählt, klicken Sie auf „Assign selected Server“. Nun wird in jeder Script-Funktion (nicht nur in der aktuellen) der bisherige durch den gerade ausgewählten Server ersetzt. Nun ist der Konfigurationsbereich auch nicht mehr ausgegraut und Sie können die Funktion wieder bearbeiten. Wenn Sie jetzt das Script speichern, dann wird der gerade ausgewählte Server übernommen und beim nächsten Laden des Scripts verwendet.

24.7 SiLA Properties über Prozessdaten auslesen

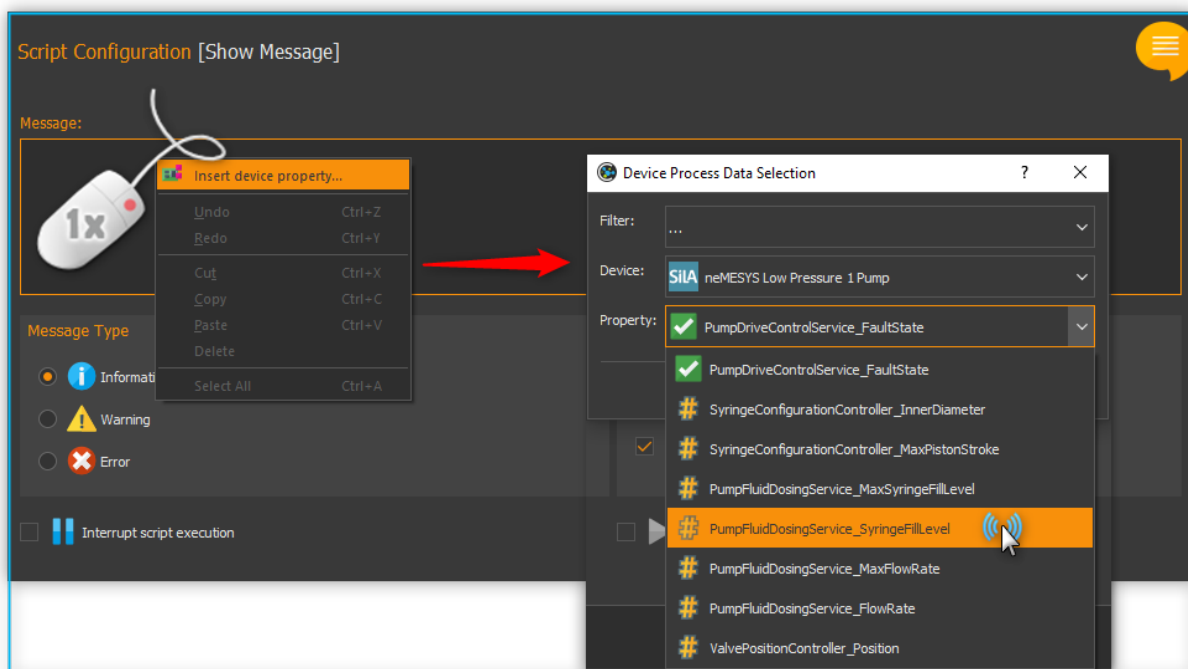
Bestimmte SiLA Properties werden automatisch als Prozessdaten bereitgestellt. Das ermöglicht es beispielsweise Script-Variablen direkt über das jeweilige Prozessdatum zu initialisieren oder diese Daten im grafischen Prozessdaten-Logger zu verwenden.

Die SiLA Properties müssen dafür folgende Eigenschaften erfüllen:

- Die Property muss Observable sein.
- Die Property darf keine Metadata erfordern.
- Der Datentyp der Property muss sich auf einen numerischen (*Integer* oder *Real*) oder booleschen (*Boolean*) Datentyp zurückführen lassen.

24.7.1 Verwendung in anderen Script-Funktionen

Auf SiLA Prozessdaten kann in gewohnter Weise zugegriffen werden:



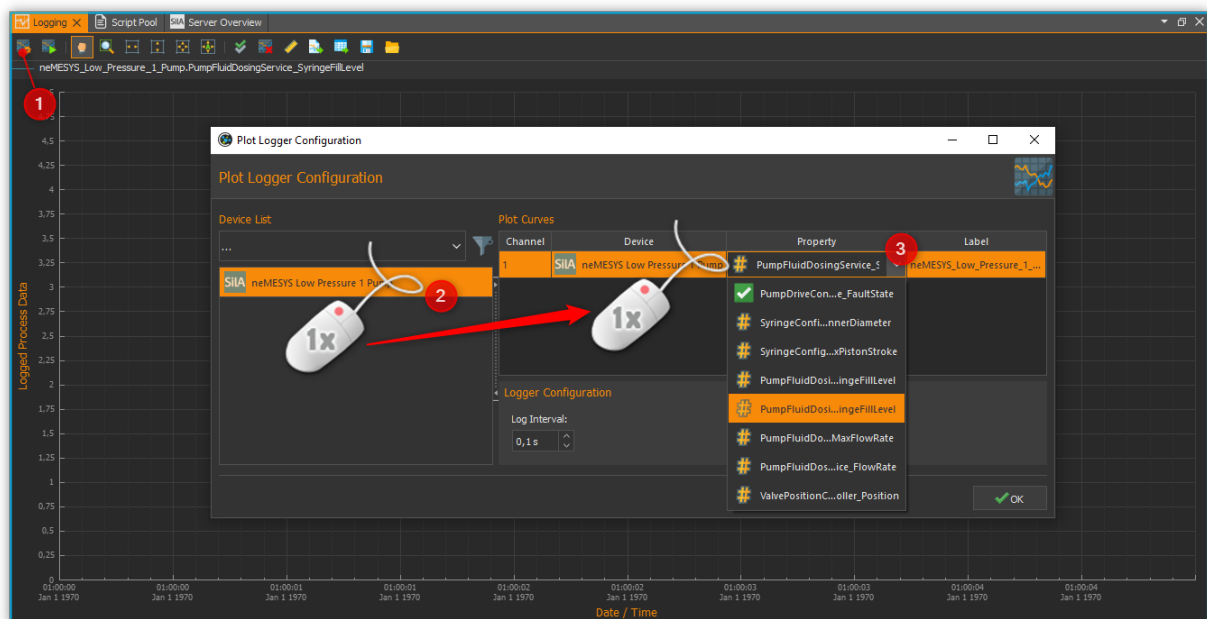
In das Eingabefeld wird nun der ausgewählte Prozessdatenbezeichner eingetragen. Diese haben angelehnt an den üblichen Prozessdatenbezeichner ebenfalls eine bestimmte Form:

`$$ServerName_ServerUUID.FeatureIdentifier_PropertyIdentifier`

Jeder Bezeichner beginnt mit zwei Dollarzeichen und ein Punkt trennt den eindeutigen Gerätenamen von dem eindeutigen Bezeichner für die Prozessdaten. Der Gerätename ergibt sich aus dem Namen des SiLA Servers sowie dessen eindeutiger ID (UUID, Universally Unique Identifier). Der Name für das Prozessdatum ergibt sich aus dem Namen des Features und der jeweiligen Property. Der gesamte Prozessdatenbezeichner darf keine Leerzeichen oder andere Sonderzeichen enthalten.

24.7.2 Verwendung im grafischen Prozessdaten-Logger

SiLA Prozessdaten können wie gewohnt im grafischen Prozessdaten-Logger verwendet werden:



Zuerst öffnen Sie die Plotlogger Konfiguration ①. Dort fügen Sie per Drag-and-Drop das gewünschte SiLA Gerät in die Liste der Diagrammkurven ein ②. Dann wählen Sie mit einem Doppelklick auf die Tabellenzelle mit der Geräteeigenschaft die aufzuzeichnende SiLA Property aus ③.