ADwin-Treiber

Treiber für Python

ADwin Treiber Python, Handbuch Version 1.2, April 2010

Hier finden Sie immer einen Ansprechpartner für Ihre Fragen:

Hotline:	(0 62 51) 9 63 20
Fax:	(0 62 51) 5 68 19
E-Mail:	info@ADwin.de
Internet	www.ADwin.de

Jäger Computergesteuerte
Messtechnik GmbH
Rheinstraße 2-4
D-64653 Lorsch

Inhaltsverzeichnis

Typografische Konventionen

Das „Achtung“-Zeichen steht bei Informationen, die auf Folgeschäden durch Fehlbedienung an der Hard- oder Software, am Messaufbau oder an Personen hinweisen.

Einen „Hinweis“ finden Sie bei

– Informationen, die für einen fehlerfreien Betrieb unbedingt beachtet werden müssen.

– Tipps und Ratschlägen für einen effizienten Betrieb.

Das Zeichen „Information“ verweist auf weiterführende Informationen in dieser Dokumentation oder andere Quellen wie Handbücher, Datenblätter, Literatur etc.

<C:\ADwin\…> Dateinamen und -verzeichnisse sind in spitzen Klammern und im Schrifttyp Courier New angeben.

Programmtext Programmanweisungen und Benutzer-Eingaben sind durch den Schrifttyp Courier New gekennzeichnet.

Var_1 Elemente eines Quelltextes wie Befehle, Variablen, Kommentar und sonstiger Text werden im Schrifttyp Courier New und farbig dargestellt (wie im Editor der Entwicklungsumgebung *ADbasic*).

In einem Datenwort (hier: 16 Bit) werden die Bits wie folgt nummeriert:

Bit-Nr.	15	14	13	…	1	0
Wert des Bits	2^{15}	2^{14}	2^{13}	…	2^1=2	2^0=1
Bezeichnung	MSB	-	-	-	-	LSB

1 Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch enthält umfassende Informationen für den Einsatz des ***ADwin***-Python-Treibers.

Folgende Dokumente ergänzen die Treiberbeschreibung:

– Das Handbuch „***ADwin*** Installation“ beschreibt die Hardware-Schnittstellen-Installation zu allen ***ADwin***-Geräten.

  Beginnen Sie Ihre Installation mit diesem Handbuch.

– Das Handbuch „***ADbasic***“ beschreibt die Entwicklungsumgebung und die Befehle des Compilers ***ADbasic***. Mit dem komfortablen Echtzeit-Entwicklungstool ***ADbasic*** programmieren Sie Ihre ***ADwin***-Hardware.

– Die Hardware-Handbücher für Ihre ***ADwin***-Hardware.

Es wird vorausgesetzt, dass Sie die Sprache Python beherrschen.

Bitte beachten Sie folgende Hinweise

Damit Ihr ***ADwin***-System sicher arbeitet, halten Sie sich an die Informationen dieser und weiterführender Dokumentationen, auf die hier verwiesen wird.

Einschränkung der Anwendergruppe

Der Hersteller des in dieser Dokumentation beschriebenen Systems geht davon aus, dass an dem Gerät nur qualifiziertes Personal arbeitet.

> *Qualifiziertes Personal sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und die dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können. (Definition für Fachkräfte nach VDE 105 und IEC 60364)*.

Verfügbarkeit der Unterlagen

Diese Produktdokumentation und Unterlagen, auf die verwiesen wird, müssen stets verfügbar sein und konsequent beachtet werden. Für Schäden, die durch Missachtung der Informationen in dieser bzw. der weiterführenden Dokumentation entstehen, übernimmt die Firma ***Jäger Computergesteuerte Messtechnik GmbH***, Lorsch, keine Haftung.

Rechtliche Grundlagen

Änderungen vorbehalten.

Hotline-Adresse siehe vordere Umschlagseite, innen.

2 *ADwin*-Treiber für Python

Das ***ADwin***-System besteht aus einem eigenständigen Messrechner, der Mess- und Regelaufgaben extrem schnell und sicher erledigt, und einer Schnittstelle unter Windows, Linux oder Mac OS, über die Sie mit Python das ***ADwin***-System steuern.

Sie verlagern also alle zeitkritischen Prozesse in das ***ADwin***-System, haben aber die Steuerung der Prozesse und Verarbeitung der Daten weiterhin mit Python in der Hand.

Beachten Sie: Sie benötigen einen Python-Interpreter in einer Version ab 2.4. Ältere Versionen sind nicht getestet.

Wie Sie das *ADwin*-System programmieren

ADwin-Systeme sind schnell, zuverlässig und flexibel. Um diese Vorteile optimal zu nutzen, verwenden Sie die einfache Programmiersprache ***ADbasic***.

Bevor Sie die Python-Befehle anwenden können, empfehlen wir Ihnen eine Einarbeitung in ***ADbasic***. Hierzu verwenden Sie bitte das ***ADbasic***-Handbuch und die Programmieranleitung. Die Beschreibungen werden Ihnen auch das Verständnis des ***ADwin***-Systems erleichtern.

ADwin-Systeme mit Python steuern

Jetzt ist der Moment gekommen, mit diesem Handbuch den Schritt in die Praxis zu tun.

Die Abschnitte 2.1 und 2.2 schildern, wie Python und ***ADwin*** kommunizieren und vertiefen Ihr Verständnis für das ***ADwin***-Konzept.

In Kapitel 3 wird die Installation und Einbindung der neuen Befehle beschrieben.

Allgemeines zum Python-Treiber ist in Kapitel 4 erklärt, die einzelnen Funktionen in Form eines als Nachschlagewerks in Kapitel 5.

2.1 Schnittstelle zur Entwicklungsumgebung

Der ***ADwin***-Python-Treiber ist die Schnittstelle für die Sprache Python zur Kommunikation mit ***ADwin***-Hardware.

Die Kombination der Sprache Python mit einem ***ADwin***-Hardware-System bietet Ihnen völlig neue Möglichkeiten. Die Intelligenz und Rechenleistung der ***ADwin***-Hardware zum einen und die vielfältigen Python-Funktionen zum Verwalten, Analysieren und Dokumentieren der Messdaten zum anderen bilden ein leistungsstarkes Gespann zum Regeln, Messen und Steuern.

Typische Anwendungen sind:

– Steuerung schneller Prüfstände
– Signale generieren
– Intelligent messen, Daten mit komplexen Triggerbedingungen erfassen
– Regeln und Steuern
– Online-Verarbeitung, Datenreduzierung
– Hardware-in-the-Loop, Simulation von Sensordaten

2.2 Kommunikation mit der *ADwin*-Hardware

Aus der Entwicklungsumgebung können Sie Prozesse in der ***ADwin***-Hardware steuern, Daten von dort auslesen oder dorthin senden. Die Prozesse selbst programmieren Sie mit dem Echtzeit-Entwicklungstool ***ADbasic***, erzeugen daraus eine Binärdatei und übertragen sie auf die ***ADwin***-Hardware (siehe Handbuch oder Online-Hilfe ***ADbasic***).

Daten und Befehle zwischen Python und ***ADwin***-Hardware durchlaufen den nachfolgend dargestellten Weg.

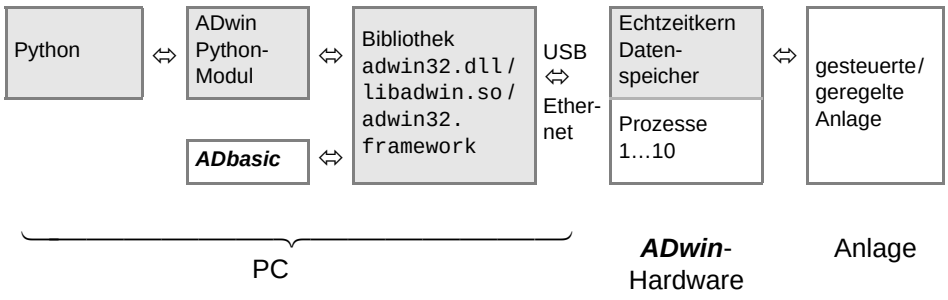


Abb. 1 – ***ADwin***-Python Schnittstelle

adwin32.dll

Die Bibliothek (Windows: `adwin32.dll`, Linux: `libadwin.so`, Mac OS: `adwin32.framework`) ist die zentrale Schnittstelle zur ***ADwin***-Hardware für alle Anwendungen und wird daher auch vom ***ADwin***-Python-Treiber genutzt. Die Schnittstelle ermöglicht, dass mehrere Programme gleichzeitig mit der ***ADwin***-Hardware kommunizieren: So können verschiedene Anwendungen gleichzeitig mit ***ADwin***-Hardware arbeiten, unter Windows z.B. Python, ***ADbasic*** und ***ADtools***.

Echtzeitkern

Die Bibliotheksfunktionen kommunizieren mit dem Echtzeitkern der ***ADwin***-Hardware, dem Betriebssystem. Deshalb müssen Sie nach jedem Einschalten der Hardware zunächst das Betriebssystem (in Form einer Datei wie <adwin9.btl>) dorthin laden. Nach erfolgreicher Übertragung kann die Hardware Prozesse empfangen und ausführen, Befehle vom PC entgegen nehmen und Daten mit ihm austauschen. Die in ***ADbasic*** programmierten Prozesse enthalten den Programmcode zur Messung, Steuerung oder Regelung Ihrer Applikation.

Die Aufgaben des Betriebssystems sind:

10 Prozesse

– Verwaltung von bis zu 10 Echtzeit-Prozessen mit niedriger oder hoher Priorität (frei wählbar). Niedrig priorisierte Prozesse können von hoch priorisierten Prozessen unterbrochen werden, letztere können nicht von anderen Prozessen unterbrochen werden.

Datenspeicher

– Bereitstellung von globalen Variablen:
  - 80 Integer-Variable (`Par_1` … `Par_80`), bereits vordefiniert.
  - 80 Float-Variable (`FPar_1` … `FPar_80`), bereits vordefiniert.
  - 200 Datenfelder (`DATA_1` … `DATA_200`), Länge und Datentyp sind frei definierbar.

  Sie können die Werte der globalen Variablen und Datenfelder jederzeit lesen und ändern.

Kommunikation

– Kommunikation zwischen ***ADwin***-Hardware und PC (via Programmbibliothek).

  Der Kommunikationsprozess läuft mit mittlerer Priorität auf der ***ADwin***-Hardware und kann niedrig priorisierte Prozesse für kurze Zeit unterbrechen. Der Kommunikationsprozess interpretiert oder bearbeitet alle Befehle, die Sie vom PC an die ***ADwin***-Hardware richten: Steuerbefehle und Befehle für den Datenaustausch.

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele aus jeder Gruppe.

Steuerbefehle, z.B.	
`Load_Process`	überträgt einen Prozess auf die Hardware.
`Start_Process`	startet einen Prozess.
Befehle für den Datenaustausch, z.B.	
`Get_Par`	liefert den aktuellen Wert eines Parameters.
`Set_Par`	ändert den Wert eines Parameters.
`GetData_Long`	liefert die Werte aus einem `DATA`-Feld.

Der Kommunikationsprozess sendet niemals unaufgefordert Daten an den PC. Das stellt sicher, dass nur dann Daten zum PC übertragen werden, wenn Sie diese ausdrücklich angefordert haben.

3 *ADwin* Python-Treiber installieren

3.1 „*ADwin* Installation“ ausführen

Für die Installation benötigen Sie die aktuelle ***ADwin***-CD.

3.1.1 Installation unter Linux oder Mac OS

Folgen Sie der Installationsanleitung im Handbuch „ADwin für Linux / Mac“.

Nach erfolgreicher Installation finden Sie die Dateien in den folgenden Verzeichnissen unterhalb von `</opt/adwin/share>` (Standardinstallation):

Treiber und Beispiele für Python	`./python`
Dokumentation zum ***ADwin***-Modul	`./doc/python`
Beispiele für ***ADbasic***	`./examples/samples_ADwin`

Fahren Sie fort mit Kapitel 3.2 „ADwin-Modul installieren“.

3.1.2 Installation unter Windows

Falls *ADwin* installiert ist

Wenn Sie bereits ***ADwin***-Hardware und -Software installiert haben, können Sie diesen Abschnitt überspringen und mit Kapitel 3.2 weiter arbeiten.

Sonst: Neue Installation

Falls ***ADwin***-Hardware neu installiert werden soll, beginnen Sie bitte die Installation mit dem Handbuch „***ADwin*** Installation“, das mit der ***ADwin***-Hardware ausgeliefert wird. Es beschreibt, wie Sie

– die Software von der ***ADwin***-CD installieren.

– die Kommunikations-Treiber unter Windows installieren.

– die Hardware im PC einbauen (falls erforderlich) und die Hardware-Verbindung zwischen PC und ***ADwin***-Hardware aufbauen.

Nach erfolgreicher Installation finden Sie die Dateien in den folgenden Ordnern unterhalb von `<C:\ADwin\>` (Standardinstallation):

Treiber und Beispiele für Python	`.\Developer\Python\…`
Beispiele für ***ADbasic***	`.\ADbasic\samples_ADwin`
Testprogramm für ***ADwin-Gold***, ***ADwin-light-16*** und Einsteckkarten	`.\Tools\Test\ADtest.exe`
Testprogramm für ***ADwin-Pro***	`.\Tools\Test\ADpro.exe`

Fahren Sie fort mit dem nächsten Abschnitt „ADwin-Modul installieren“.

3.2 *ADwin*-Modul installieren

Wenn Sie in Python mit der ***ADwin***-Hardware arbeiten wollen, müssen Sie das ***ADwin***-Modul installieren.

Folgen Sie diesen Schritten:

– Geben Sie in der Kommandozeile folgenden Aufruf ein:
  - Windows: `$> python setup.py install`
  - Linux / Mac: `$> python ./setup.py install`

  Nun wird das ***ADwin***-Modul in das Verzeichnis `site-packages` der Python-Installation kopiert.

– Das ***ADwin***-Modul steht nun zur Verfügung.

  Mit `import ADwin` binden Sie das ***ADwin***-Modul ein und mit `adw = ADwin.ADwin()` erstellen Sie eine neue Instanz der ***ADwin***-Klasse mit dem Namen `adw`.

Die Funktionen des Treibers sind in Kapitel 5 beschrieben. Eine alphabetische Liste der Funktionen befindet sich im Abschnitt A.2.

3.3 Zugriff auf die *ADwin*-Hardware testen

Bei der Installation der Hardware und -Software haben Sie bereits den Zugriff auf die ***ADwin***-Hardware erfolgreich geprüft. Testen Sie nun mit einem Beispielprogramm aus Kapitel A.1 im Anhang, ob Sie aus Python korrekt auf die ***ADwin***-Hardware zugreifen können.

Wenn das Beispielprogramm korrekt funktioniert, können Sie auch mit allen Funktionen des Treibers auf die ***ADwin***-Hardware zugreifen.

3.4 *ADwin*-Hardware über andere PCs ansprechen

Wenn ***ADwin***-Hardware an einem Host-Rechner angeschlossen, aber in einem Ethernet-Netzwerk nicht direkt ansprechbar ist, können Sie die Verbindung mit dem Programm `ADwinTcpipServer` dennoch herstellen.

Nähere Informationen zur Anwendung von `ADwinTcpipServer` finden Sie in der Online-Hilfe des Programms.

4 Allgemeines zu *ADwin*-Funktionen

4.1 Fehler erkennen

Es gibt folgende Methoden, Fehler während des Programmablaufs zu erkennen und zu verarbeiten:

– Exception werfen bei Laufzeitfehlern (Ausnahmebehandlung)

  Jeder Fehler löst eine Exception aus, die in einem separaten Programmteil behandelt wird.

  Wir empfehlen, Fehler mit dieser Methode zu verarbeiten.

– Fehlercode explizit abfragen mit `Get_Last_Error` (nächste Seite)

  Sie müssen nach jedem Zugriff auf ***ADwin***-Hardware die Fehlernummer abfragen und entsprechend behandeln.

  Diese Methode ist sinnvoll, wenn Sie keine Exceptions verwenden

– Rückgabewert von Funktionen nutzen (nächste Seite)

  Bei einigen Befehlen enthält der Rückgabewert einen Fehlercode, mit dem Sie Fallunterscheidungen im Programmablauf treffen können.

  Da nicht alle Befehle einen Fehlercode zurückgeben, ist eine vollständige Fehlerbehandlung nicht möglich.

4.1.1 Exception werfen

Sie können das ***ADwin***-Python-Modul so einstellen, dass es bei Laufzeitfehlern eine Exception mit dem Namen `ADwinError` wirft. Strukturieren Sie dazu das Programm wie folgt:

```
# ADwin-Funktionen und Fehlerroutinen bereitstellen
from ADwin import ADwin, ADwinError

# eine Instanz der ADwin-Klasse anlegen, Exception werfen
RAISE_EXCEPTIONS = 1
adw = ADwin(0x150, RAISE_EXCEPTIONS)

# Fehlerbehandlung mit try / except
try:
    …                   # das python-Programm

except ADwinError, e:
    print '***', e      # Fehlerbehandlung
```

Das Klassenattribut `raiseExceptions` bestimmt das Verhalten des Moduls bei einem Laufzeitfehler. Mit dem Wert 1 erzeugt das Modul bei einem Laufzeitfehler eine Exception. Wenn Sie mit dem Wert 0 Exceptions unterdrücken, müssen Sie nach jedem Zugriff auf ***ADwin***-Hardware den Fehlercode explizit abfragen (siehe unten).

Im Programmabschnitt `try` geben Sie das Python-Programm ein, das auch die Zugriffe auf ***ADwin***-Hardware enthält. Tritt ein Fehler auf, wird der Programmzweig mit Exception-Typ `ADwinError` ausgeführt.

4.1.2 Fehlercode explizit abfragen

Wenn Sie das Klassenattribut `raiseExceptions` so einstellen, dass es bei Laufzeitfehlern keine Exception wirft, müssen Sie nach jedem Zugriff auf ***ADwin***-Hardware die Fehlernummer mit der Funktion `Get_Last_Error` abfragen und entsprechend behandeln.

Zu jeder Fehlernummer erhalten Sie den zugehörigen Klartext mit der Funktion `Get_Last_Error_Text`. Eine Liste aller Fehlermeldungen finden Sie im Abschnitt A.2 im Anhang.

Die Funktionen `Get_Last_Error` und `Get_Last_Error_Text` sind ab Seite 32 beschrieben.

Im folgenden Beispiel wird auf das undefinierte Feld `DATA_1` zugegriffen; der auftretende Fehler löst (wegen der Einstellung von `raiseExceptions` = 0) keine Exception aus. Stattdessen wird der Fehler mit `Get_Last_Error` explizit abgefragt:

```
>>> import ADwin
>>> adw=ADwin.ADwin()
>>> adw.raiseExceptions = 0
>>> a = adw.GetData_Long(1,1,10)
>>> adw.Get_Last_Error_Text(adw.Get_Last_Error())
'The Data is too small.'
```

4.1.3 Rückgabewert von Funktionen nutzen

Bei einigen Funktionen enthält der Rückgabewert einen Fehlercode, den Sie für Fallunterscheidungen im Programmablauf nutzen können.

Beachten Sie bitte:

– Wenn Laufzeitfehler eine Exception werfen (siehe Kapitel 4.1.1), geben die Funktionen keinen Fehlercode zurück (Typ `noneType`).

– Die Funktionen verwenden unterschiedliche Werte, um einen Fehler anzuzeigen.

– Der zurückgegebene Fehlercode hat nichts mit der Liste der Fehlermeldungen im Anhang zu tun.

– Der Rückgabewert ist nicht immer eindeutig. Wenn z.B. `Get_Processdelay` den Wert 255 zurückgibt, ist unklar, ob ein Fehler aufgetreten ist oder ob der Parameter `Processdelay` den Wert 255 enthält.

  Bei den folgenden Funktionen ist der Rückgabewert nicht eindeutig, d.h. er kann als Fehler oder als Wert verstanden werden:
  - `Fifo_Empty`
  - `Fifo_Full`
  - `Get_Par`
  - `Get_FPar`
  - `Get_Processdelay`
  - `Free_Mem`

  Für eine eindeutige Fehlerbehandlung müssen Sie eine Exception werfen oder den Fehlercode explizit abfragen.

4.2 Die „DeviceNo.“

Eine „Device No.“ ist die Gerätenummer einer bestimmten ***ADwin***-Hardware an einem PC. ***ADwin***-Hardware wird immer über die zugehörige „Device No.“ angesprochen.

Sie legen die „Device No.“ für jede ***ADwin***-Hardware mit dem Programm *ADconfig* an. Nähere Informationen zur Programmbedienung finden Sie in der Hilfe von *ADconfig*. Unter Windows ist eine Online-Hilfe verfügbar; unter Linux rufen Sie die Hilfe auf mit:

```
adconfig --help oder
man /opt/adwin/share/man/man8/adconfig.8
```

Sie geben die verwendete `DeviceNo` beim Anlegen einer Instanz einer ***ADwin***-Klasse an; der Standardwert ist 336 (0x150 hexadezimal). Sie legen also für jede ***ADwin***-Hardware eine eigene Instanz an.

4.3 Datentypen

Die Funktionen und Parameter des ***ADwin***-Python-Treibers verwenden folgende Datentypen:

Datentyp	Definition
str	unsigned integer 16 Bit
int	signed integer 32 Bit
float	float ≥32 Bit

Ab Python-Version 3 entspricht `int` dem früheren `long` und lässt damit beliebig große Zahlen zu.

Im Unterschied dazu verwendet ***ADbasic*** folgende Datentypen:

Datentyp	Definition
`String`	unsigned integer 32 Bit
`Long`	signed integer 32 Bit
`Float`	float 32 Bit

4.4 2-dimensionale Felder

In ***ADbasic*** können globale `Data`-Felder 2-dimensional (2D) deklariert werden. Die Funktionen des ***ADwin***-Treibers für Python verwenden an dieser Stelle jedoch nur eindimensionale Felder.

Allgemein gilt für die Zuordnung eines Elements in einem 2D-Feld aus ***ADbasic*** zu einem Element in einem 1D-Feld aus Python:

ADbasic	Python
`DATA_n[i][j]`	`array(s·(i-1)+j-1)`

Hierbei ist s die 2. Dimension von `DATA_n` bei der Deklaration in ***ADbasic***.

Als Beispiel sei ein 2D-Feld in ***ADbasic*** deklariert mit

```
DIM DATA_8[7][3] AS FLOAT 'd.h. s=3
```

Die 7×3 Elemente des Felds werden in Python mit `GetData_Float` gelesen:

```
# Elemente 1…21 aus DATA_8 in array übertragen
array = adw.GetData_Float(8,1,21)
```

Die Daten werden in der folgender Reihenfolge übertragen. Bitte beachten Sie, dass in Python Feld-Indizes bei 0 beginnen, in ***ADbasic*** aber bei 1:

Feld-Index DATA_8	[1][1]	[1][2]	[1][3]	[2][1]	…	[7][1]	[7][2]	[7][3]
Feld-Index array	[0]	[1]	[2]	[3]	…	[18]	[19]	[20]

Die Funktion `GetData_Float` legt das Element `DATA_8[7][2]` also in `array[19]` ab.

Die allgemeine Formel ergibt mit `s=3`:

ADbasic	Python	
`DATA_n[1][1]`	`array[3·(1-1]+1-1]`	`= array[0]`
`DATA_n[1][2]`	`array[3·(1-1]+2-1]`	`= array[1]`
…	…	…
`DATA_n[7][2]`	`array[3·(7-1]+2-1]`	`= array[19]`
`DATA_n[7][3]`	`array[3·(7-1]+3-1]`	`= array[20]`

5 Beschreibung der *ADwin*-Funktionen

Die Beschreibung der Funktionen ist in folgende Abschnitte unterteilt:

Im Anhang A.3 finden Sie eine Übersicht aller Funktionen.

Beachten Sie auf jeden Fall das Kapitel 4, in dem allgemeine Hinweise zur Verwendung der ***ADwin***-Funktionen beschrieben sind.

Befehle zum Ansprechen analoger und digitaler Ein- und Ausgänge sind im ***ADwin***-Python-Treiber nicht enthalten. Sie können solche Anwendungen in ***ADbasic*** programmieren.

Programmstruktur

Zu jedem Python-Programm gehört folgende Programmstruktur:

```
# ADwin-Funktionen und Fehlerroutinen bereitstellen
from ADwin import ADwin, ADwinError

# eine Instanz der ADwin-Klasse anlegen, Exception werfen
adw = ADwin(0x150, 1)

# Fehlerbehandlung mit try / except (siehe Kapitel 4.1)
try:
    …                   # zu überwachender Programmzweig

except ADwinError, e:
    print '***', e      # Fehlerbehandlung
```

Im folgenden wird bei den Beispielen der ***ADwin***-Funktionen davon ausgegangen, dass mit `adw` bereits eine Instanz der ***ADwin***-Klasse angelegt wurde.

5.1 Hardwaresteuerung und -information

Initialisierung der ***ADwin***-Hardware und Information über den Betriebszustand.

Boot

`Boot` intialisiert die ***ADwin***-Hardware und lädt die Betriebssystem-Datei dorthin.

```
Boot(str Filename)
```

Parameter

`Filename`	Pfad und Dateiname der Betriebssystemdatei (siehe Tabelle unten).

Bemerkungen

Die Initialisierung löscht alle Prozesse auf der Hardware und setzt alle globalen Variablen auf den Wert 0.

Die zu ladende Betriebssystemdatei ist abhängig vom Prozessortyp der angesprochenen Hardware. Die folgende Tabelle zeigt die Dateinamen für die verschiedenen Prozessoren.

Die Dateien sind im Verzeichnis `<C:\ADwin\>` bzw. `/opt/adwin/share/btl/` abgelegt, auf das Sie mit dem Klassenattribut `adw.ADwindir` zugreifen können.

ADwin-Typ	Prozessor	Betriebssystemdatei
ADwin-9	T9	`ADwin9.btl`
		`ADwin9s.btl`[1]
ADwin-10	T10	`ADwin10.btl`
ADwin-11	T11	`ADwin11.btl`

Sie können auch Prozessoren vom Typ T2...T8 verwenden; wenden Sie sich hierzu an unseren Support (Adresse siehe vordere Umschlagseite, innen).

Der PC kann erst mit der ***ADwin***-Hardware kommunizieren, nachdem das Betriebssystem geladen ist. Laden Sie das Betriebssystem nach jedem Aus- und Einschalten der ***ADwin***-Hardware neu.

Das erfolgreiche Laden des Betriebssystems mit `Boot` dauert etwa 1 Sekunde. Alternativ können Sie das Betriebssystem auch über die ***ADbasic*** Entwicklungsumgebung laden (Schaltfläche B).

Beispiel

```
# Betriebssystem für Prozessor T10 laden
adw.Boot(adw.ADwindir + '\\ADwin10.btl')
```

1. Optimiertes Betriebssystem mit etwas geringerem Speicherbedarf.

Test_Version

`Test_Version` prüft, ob das richtige Betriebssystem für den Prozessor geladen wurde, und ob der Prozessor ansprechbar ist.

```
int Test_Version()
```

Parameter

Rückgabewert	0: OK ≠0:Fehler.

Beispiel

```
print 'Test_Version:', adw.Test_Version()
```

Processor_Type

`Processor_Type` gibt den Prozessortyp des Hardwares zurück.

```
int Processor_Type()
```

Parameter

Rückgabewert: Kennzahl für den Prozessortyp der Hardware.

0: Fehler	8: T8
2: T2	9: T9
4: T4	1010: T10
5: T5	1011: T11

Beispiel

```
print 'Processor_Type:', adw.Processor_Type()
```

Workload

`Workload` gibt die durchschnittliche Prozessor-Auslastung seit dem vorigen Aufruf von `Workload` zurück.

```
int Workload()
```

Parameter

Rückgabewert	0…100: Prozessor-Auslastung (in Prozent) 255: Fehler

Bemerkungen

Die Prozessorauslastung wird für den Zeitraum zwischen dem vorherigen und dem aktuellen Aufruf von `Workload` ermittelt. Wenn Sie die aktuelle Prozessorauslastung benötigen, müssen Sie die Funktion 2fach und mit einem geringen Zeitabstand (etwa 1ms) aufrufen.

Beispiel

```
print 'Workload:', adw.Workload()
```

Free_Mem

`Free_Mem` ermittelt den auf der Hardware verfügbaren freien Speicher für verschiedene Speicherarten.

```
int Free_Mem(int Mem_Spec)
```

Parameter

`Mem_Spec`	Speicherart: 0 : alle Speicherarten gemeinsam (nur für T2, T4, T5, T8) 1 : interner Programmspeicher (PM_LOCAL); ab T9 2: zusätzlicher Programmspeicher (EM_LOCAL); nur T11 3 : interner Datenspeicher (DM_LOCAL); ab T9 4 : externer DRAM-Speicher (DRAM_EXTERN); ab T9
Rückgabewert	≠255: Zusammenhängender freier Speicher (in Byte) 255: Fehler

Beispiel

```
# Abfrage des freien Speichers im externen DRAM
print 'Free_Mem:', adw.Free_Mem(1), 'Bytes'
```

5.2 Prozess-Steuerung

Befehle zur Steuerung einzelner Prozesse auf dem ***ADwin***-Hardware.

Es gibt die Prozesse 1…10 und 15. Die Prozesse haben folgende Funktion:

– 1…10: Sie selbst programmieren die Funktion in ***ADbasic***.

– 15: Steuerung der Blink-LED bei ***ADwin-Gold*** und ***ADwin-Pro***.

Der Prozess 15 ist Bestandteil des Betriebssystems und wird nach dem Booten automatisch gestartet. Weitere Informationen finden Sie im ***ADbasic***-Handbuch, Kapitel „Prozessverwaltung“.

Load_Process

`Load_Process` lädt eine Binärdatei als Prozess in die ***ADwin***-Hardware.

```
Load_Process(str Filename)
```

Parameter

`Filename`	Pfad und Dateiname der zu ladenden Binärdatei.

Bemerkungen

Sie erzeugen Binärdateien in ***ADbasic*** mit „`Build ▸ Make Bin file`“.

Das Aus- und Einschalten der Hardware löscht geladene Prozesse. Sie müssen deshalb nach dem Einschalten die benötigten Prozesse erneut laden.

Sie können bis zu 10 Prozesse auf die ***ADwin***-Hardware übertragen. Laufende Prozesse werden durch das Laden weiterer Prozesse (mit unterschiedlicher Prozessnummer) in die Hardware nicht beeinflusst.

Beispiel

```
# Datei Testprg.T91 laden: Prozessor T9, Prozessnr. 1
# die Datei Testprg.T91 liegt im aktuellen Verzeichnis
adw.Load_Process('Testprg.T91')
```

Start_Process

`Start_Process` startet einen Prozess.

```
Start_Process(int ProcessNo)
```

Parameter

`ProcessNo`	Nummer des Prozesses (1...10, 15).

Bemerkungen

`Start_Process` hat keine Auswirkung, wenn die Prozessnummer

- zu einem bereits laufenden Prozess gehört oder
- gleich der Nummer des aufrufenden Prozesses ist oder
- zu einem Prozess gehört, der noch nicht auf die ***ADwin***-Hardware geladen ist.

Beispiel

```
adw.Start_Process(1)# Prozess 1 starten
```

Stop_Process

`Stop_Process` stoppt einen Prozess.

```
Stop_Process(int ProcessNo)
```

Parameter

`ProcessNo`	Nummer des Prozesses (1...10, 15).

Bemerkungen

Die Funktion hat keine Auswirkung, wenn Sie die Nummer eines Prozesses angeben, der

- bereits gestoppt ist oder
- noch nicht auf die ***ADwin***-Hardware geladen ist.

Beispiel

```
adw.Stop_Process(2)# Prozess 2 stoppen
```

Clear_Process

`Clear_Process` löscht einen Prozess aus dem Speicher.

```
Clear_Process(int ProcessNo)
```

Parameter

`ProcessNo`	Nummer des Prozesses (1...10, 15).

Bemerkungen

Geladene Prozesse belegen Speicherplatz im Programmspeicher. Sie können mit `Clear_Process` Prozesse aus dem Programmspeicher löschen, um mehr Platz für andere Prozesse zu erhalten.

Wenn Sie einen Prozess löschen möchten, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Stoppen Sie den laufenden Prozess mit `Stop_Process`. Ein laufender Prozess kann nicht gelöscht werden.
- Prüfen Sie mit `Process_Status`, ob der Prozess tatsächlich gestoppt ist.
- Löschen Sie den Prozess mit `Clear_Process` aus dem Speicher.

Auf Gold- und Pro-Hardwareen sorgt der Prozess 15 für das Blinken der LED; nach dem Entfernen blinkt die LED nicht mehr.

Bitte beachten Sie, dass das Löschen von Prozessen zu Speicherfragmentierung führen kann. Sie finden weitere Informationen im Handbuch ***ADbasic***, Abschnitt „Speicherfragmentierung“.

Beispiel

```
# Freigeben des von Prozess 2 belegten Speichers.
# Deklarierte DATA- und FIFO-Felder bleiben erhalten.
adw.Stop_Process(2)
while adw.Process_Status(2) <> 0:
    pass
adw.Clear_Process(2)
```

Process_Status

`Process_Status` liefert den Status eines Prozesses.

```
int Process_Status(int ProcessNo)
```

Parameter

`ProcessNo`	Nummer des Prozesses (1...10, 15).
Rückgabewert	Status des Prozesses: 1 : Prozess läuft. 0 : Prozess läuft nicht, d.h. er ist nicht geladen, nicht gestartet oder gestoppt. <0:Prozess wird gestoppt, d.h. er hat ein `Stop_Process` erhalten, wartet aber noch auf den letzten Event.

Beispiel

```
# Status von Prozess 2 zurückgeben
print 'Process_Status 2:', adw.Process_Status(2)
```

Set_Processdelay

`Set_Processdelay` stellt den Parameter `Processdelay` für einen Prozess ein.

```
Set_Processdelay(int ProcessNo, int Processdelay)
```

Parameter

`ProcessNo`	Nummer des Prozesses (1...10).
`Process-delay`	Einzustellender Wert (1…2^{31}-1) für den Parameter `Processdelay` des Prozesses (siehe Tabelle unten).

Bemerkungen

Der Parameter `Processdelay` steuert die Zeitspanne zwischen zwei Event-Aufrufen eines zeitgesteuerten Prozesses (siehe Handbuch oder Online-Hilfe ***ADbasic***).

Zu jedem Prozess gibt es eine minimale Zeitspanne: Ein Unterschreiten der minimalen Zeitspanne führt zu einer Überlastung des Prozessors und die Kommunikation zur ***ADwin***-Hardware bricht ab.

Die Zeitspanne wird in einer Zeiteinheit angegeben, die vom Prozessortyp und von der Priorität des Prozesses abhängt:

Prozessortyp	Prozesspriorität	
	hoch	niedrig
T9	25ns	100µs
T10	25ns	50µs
T11	3,3ns	0,003µs = 3,3ns

Beispiel

```
# Processdelay 2000 bei Prozess 1 einstellen.
adw.Set_Processdelay(1,2000)
```

Bei einem hochprioren, zeitgesteuerten Prozess und dem Prozessor T9 wird der Prozess alle 50µs (=2000*25ns) aufgerufen.

Get_Processdelay

`Get_Processdelay` gibt den Parameter Processdelay für einen Prozess zurück.

```
int Get_Processdelay(int ProcessNo)
```

Parameter

`ProcessNo`	Nummer des Prozesses (1...10).
Rückgabewert	≠255: Aktuell eingestellter Wert (1…2^{31}-1) für den Parameter `Processdelay` des Prozesses. 255: Fehler oder Wert von `Processdelay`. Bitte beachten Sie Kapitel 4.1.3.

Bemerkungen

Der Parameter `Processdelay` steuert die Zeitspanne zwischen zwei Event-Aufrufen eines zeitgesteuerten Prozesses (siehe `Set_Processdelay` sowie Handbuch oder Online-Hilfe ***ADbasic***).

Der Parameter `Processdelay` ersetzt den früheren Parameter `Globaldelay`.

Beispiel

```
# Processdelay  des ADbasic-Prozesses 1 abfragen
print 'Processdelay 1:', adw.Get_Processdelay(1)
```

5.3 Übertragung von globalen Variablen

Befehle zur Datenübertragung zwischen PC und ***ADwin***-Hardware mit den vordefinierten globalen Variablen `Par_1` ... `Par_80` und `FPar_1` ... `FPar_80`.

5.3.1 Globale Long-Variablen (`Par_1` ... `Par_80`)

Es gibt 80 globale Long-Variablen. Sie haben folgenden Wertebereich:

`Par_1` ... `Par_80`:	-2147483648 ... +2147483647
	= -2^{31} ... $+2^{31}-1$

Set_Par

`Set_Par` setzt eine globale Long-Variable auf den gewünschten Wert.

```
Set_Par(int Index, int Value)
```

Parameter

`Index`	Nummer (1 … 80) der globalen Long-Variablen `Par_1` … `Par_80`.
`Value`	Zu setzender Wert für die Long-Variable.

Beispiel

```
# Werte aller Long-Variablen setzen
for i in range(1, 81): adw.Set_Par(i, i)
```

Get_Par

`Get_Par` gibt den Wert einer globalen Long-Variablen zurück.

```
int Get_Par(int Index)
```

Parameter

`Index`	Nummer (1 … 80) der globalen Long-Variablen `Par_1` … `Par_80`.
Rückgabewert	≠255: Aktueller Wert der Variablen 255: Fehler

Beispiel

```
# Werte der Long-Variablen Par_1…Par_10 lesen
print 'Get_Par:',
for i in range(1,11): print adw.Get_Par(i),
```

Get_Par_Block

`Get_Par_Block` überträgt die angegebene Anzahl an globalen Long-Variablen in ein Feld.

```
ctypes.c_long_Array Get_Par_Block(int StartIndex,
 int Count)
```

Parameter

`StartIndex`	Nummer (1 … 80) der globalen Long-Variablen `Par_1` … `Par_80`, die zuerst übertragen wird.
`Count`	Anzahl (≥1) der zu übertragenden Long-Variablen.
Rückgabewert	Zielfeld für die Variablenwerte vom Typ `long`.

Beispiel

Werte der Variablen `Par_10` … `Par_39` lesen und im Feld `ArrayLong` ab Element 1 speichern:

```
ArrayLong = adw.Get_Par_Block(10,30)
```

Get_Par_All

`Get_Par_All` überträgt alle 80 globalen Long-Variablen in ein Feld.

```
ctypes.c_long_Array Get_Par_All()
```

Parameter

Rückgabewert	Zielfeld für die Variablenwerte vom Typ `long`.

Beispiel

Werte der Variablen `Par_1` … `Par_80` lesen und im Feld `ArrayLong` speichern:

```
ArrayLong = adw.Get_Par_All()
```

Beachten Sie: Da die Indizierung von Python-Feldern bei 0 beginnt, findet sich beispielsweise `Par_9` in `ArrayLong[8]` wieder.

5.3.2 Globale Float-Variablen (FPar_1 ... FPar_80)

Es gibt 80 globale Float-Variablen. Sie haben folgenden Wertebereich:

FPar_1 ... FPar_80:	negativ: $-3{,}402823 \cdot 10^{+38}$ … $-1{,}175494 \cdot 10^{-38}$
	Null
	positiv: $+1{,}175494 \cdot 10^{-38}$ … $+3{,}402823 \cdot 10^{+38}$

Set_FPar

Set_FPar setzt eine globale Float-Variable auf den gewünschten Wert.

```
Set_FPar(int Index, float Value)
```

Parameter

Index	Nummer (1 … 80) der globalen Float-Variablen FPar_1 … FPar_80.
Value	Zu setzender Wert für die Float-Variable.

Beispiel

```
# Float-Variable FPar_6 auf 34.7 setzen
adw.Set_FPar(6, 34.7)
```

Get_FPar

Get_Par gibt den Wert einer globalen Float-Variablen zurück.

```
float Get_FPar(int Index)
```

Parameter

Index	Nummer (1 … 80) der globalen Float-Variablen FPar_1 … FPar_80.
Rückgabewert	≠255.0: Aktueller Wert der Variablen 255.0: Fehler

Beispiel

```
# Wert der Float-Variablen FPar_56 lesen
print 'FPar_56:', adw.Get_FPar(56)
```

Get_FPar_Block

`Get_FPar_Block` überträgt die angegebene Anzahl an globalen Float-Variablen in ein Feld.

```
ctypes.c_float_Array Get_FPar_Block(int StartIndex,
 int Count)
```

Parameter

`StartIndex`	Nummer (1 ... 80) der ersten globalen Float-Variablen `FPar_1` ... `FPar_80`, die übertragen wird.
`Count`	Anzahl (≥1) der zu übertragenden Float-Variablen.
Rückgabewert	Zielfeld für die Variablenwerte vom Typ `float`.

Beispiel

Werte der Variablen `FPar_10` ... `FPar_34` lesen und im Feld `Array-Float` ab Element 1 speichern:

```
ArrayFloat = adw.Get_FPar_Block(10,25)
```

Get_FPar_All

`Get_FPar_All` überträgt alle 80 globalen Float-Variablen in ein Feld.

```
ctypes.c_float_Array Get_FPar_All()
```

Parameter

Rückgabewert	Zielfeld für die Variablenwerte vom Typ `float`.

Beispiel

Werte der Variablen `FPar_1` ... `FPar_80` lesen und im Feld `Array-Float` ab Element 1 speichern:

```
ArrayFloat = adw.Get_FPar_All()
```

5.4 Übertragung von Datenfeldern (Arrays)

Befehle zur Datenübertragung zwischen PC und ***ADwin***-Hardware mit globalen **DATA**-Feldern (DATA_1…DATA_200):

– Einfache Datenfelder

– FIFO-Felder

– Datenfelder mit String-Daten

Sie müssen jedes Feld vor seiner Verwendung unter ***ADbasic*** deklarieren (vgl. Handbuch ***ADbasic***).

5.4.1 Einfache Datenfelder

Deklarieren Sie einfache Felder vor der Verwendung in ***ADbasic*** mit
DIM DATA_n **AS LONG/FLOAT**

Die Feldelemente haben je nach Datentyp folgenden Wertebereich:

– **LONG**: -2147483648 … +2147483647

– **FLOAT**: negativ: $-3{,}402823 \cdot 10^{+38}$ … $-1{,}175494 \cdot 10^{-38}$

Null

positiv: $+1{,}175494 \cdot 10^{-38}$ … $+3{,}402823 \cdot 10^{+38}$

Data_Length

Data_Length gibt die in ***ADbasic*** deklarierte Länge eines Felds vom Typ **LONG**, **FLOAT** oder **STRING** zurück, d.h. die Anzahl der Elemente.

```
int Data_Length(int DataNo)
```

Parameter

DataNo	Nummer (1...200) des Felds Data_1…Data_200.
Rückgabewert	>0: Deklarierte Länge des Felds (=Anzahl der Elemente) 0: Fehler, das Feld ist nicht deklariert. -1: Sonstiger Fehler.

Bemerkungen

Bei einem DATA-Feld vom Typ **STRING** stellen Sie die Länge der Zeichenfolge mit dem Befehl String_Length fest.

Beispiel

In ***ADbasic*** ist DATA_2 dimensioniert als:

```
DIM DATA_2[2000] AS LONG
```

In Python bestimmt man die Länge des Felds DATA_2:

```
print 'length Data_2:', adw.Data_Length(2)
```

SetData_Long

SetData_Long überträgt Long-Daten vom PC in ein DATA-Feld der ***ADwin***-Hardware.

```
SetData_Long(list|array|ctypes.c_long_Array
 PC_Array, int DataNo, int Startindex, int Count)
```

Parameter

PC_Array	Quellfeld, aus dem Daten übertragen werden.
DataNo	Nummer (1...200) des Zielfelds DATA_1 ... DATA_200.
StartIndex	Nummer (≥1) des ersten Elements im Zielfeld, das beschrieben wird.
Count	Anzahl (≥1) der zu übertragenden Long-Daten.

Beispiel

100 Elemente des Quellfelds ArrayLong (ab Element 0) in die Elemente 30…129 des Zielfelds DATA_3 übertragen:

```
dataType = ctypes.c_long * 100
ArrayLong = dataType(0)
for i in range(100): ArrayLong[i] = i+100
adw.SetData_Long(ArrayLong, 3, 30, 100)
```

GetData_Long

GetData_Long überträgt Long-Daten aus einem DATA-Feld der ***ADwin***-Hardware in ein Feld.

```
ctypes.c_long_Array GetData_Long(int DataNo,
 int Startindex, int Count)
```

Parameter

DataNo	Nummer (1...200) des Quellfelds DATA_1 ... DATA_200.
StartIndex	Nummer (≥1) des ersten Elements im Quellfeld, das übertragen wird.
Count	Anzahl (≥1) der zu übertragenden Long-Daten
Rückgabewert	Neu erzeugtes Zielfeld, das die übertragenen Werte enthält.

Beispiel

Die Elemente 1…100 aus DATA_2 werden in das Feld ArrayLong ab Index 0 übertragen:

```
ArrayLong = adw.GetData_Long(2,1,100)
```

SetData_Float

SetData_Float überträgt Float-Daten vom PC in ein DATA-Feld der ***ADwin***-Hardware.

```
SetData_Float(list|array|ctypes.c_float_Array PC_
Array, int DataNo, int Startindex, int Count)
```

Parameter

PC_Array	Quellfeld, aus dem Daten übertragen werden.
DataNo	Nummer(1...200) des Zielfelds DATA_1 ... DATA_200.
StartIndex	Nummer (≥1) des ersten Elements im Zielfeld, das beschrieben wird.
Count	Anzahl (≥1) der zu übertragenden Float-Daten.

Beispiel

Die ersten 80 Elemente des Quellfelds ArrayFloat in die Elemente 20...99 des Zielfelds DATA_3 übertragen:

```
dataType = ctypes.c_float * 80
ArrayFloat = dataType(0)
for i in range(80): ArrayFloat[i] = i+100.1234
adw.SetData_Float(ArrayFloat, 3, 1, 80)
```

GetData_Float

GetData_Float überträgt Float-Daten aus einem DATA-Feld der ***ADwin***-Hardware in ein Feld.

```
ctypes.c_float_Array GetData_Float(int DataNo,
 int Startindex, int Count)
```

Parameter

DataNo	Nummer (1...200) des Quellfelds DATA_1 ... DATA_200.
StartIndex	Nummer (≥1) des ersten Elements im Quellfeld, das übertragen wird.
Count	Anzahl (≥1) der zu übertragenden Float-Daten
Rückgabewert	Neu erzeugtes Zielfeld, das die übertragenen Werte enthält.

Beispiel

Die Elemente 1…100 aus DATA_2 werden in das Feld ArrayFloat ab Index 0 übertragen:

```
ArrayFloat =adw.GetData_Float(2,1,100)
```

5.4.2 FIFO-Felder

Befehle zur Datenübertragung zwischen PC und ***ADwin***-Hardware mit globalen DATA-Feldern (DATA_1…DATA_200), die als FIFO deklariert sind.

Sie müssen jedes FIFO-Feld vor seiner Verwendung unter ***ADbasic*** deklarieren (vgl. Handbuch „***ADbasic***“): **DIM** DATA_x[n] **AS** TYPE **AS FIFO**

Ein FIFO-Feldelement hat je nach Datentyp folgenden Wertebereich:

- LONG: -2147483648 … +2147483647
- FLOAT: negativ: $-3{,}402823 \cdot 10^{+38}$ … $-1{,}175494 \cdot 10^{-38}$

  Null

  positiv: $+1{,}175494 \cdot 10^{-38}$ … $+3{,}402823 \cdot 10^{+38}$

Um sicherzustellen, dass noch Platz im FIFO ist, sollten Sie vor dem Schreiben die Funktion **FIFO_EMPTY** verwenden. In gleicher Weise prüft die Funktion **FIFO_FULL** vor dem Lesen, ob noch nicht gelesene Werte vorhanden sind.

Fifo_Empty

Fifo_Empty liefert die Anzahl der freien Elemente eines Fifo-Felds.

```
int Fifo_Empty(int FifoNo)
```

Parameter

FifoNo	Nummer (1...200) des Fifo-Felds DATA_1 … DATA_200.
Rückgabewert	≠255: Anzahl der freien Elemente im Fifo-Feld. 255: Fehler

Beispiel

In ***ADbasic*** sei DATA_5 dimensioniert als:

```
DIM DATA_5[100] AS LONG AS FIFO
```

In Python erhalten Sie die Anzahl der freien Elemente (≤100) in DATA_5:

```
print 'Fifo_Empty 5:', adw.Fifo_Empty(5)
```

Fifo_Full

Fifo_Full liefert die Anzahl der belegten Elemente eines Fifo-Felds.

```
int Fifo_Full(int FifoNo)
```

Parameter

FifoNo	Nummer (1...200) des Fifo-Felds DATA_1 … DATA_200.
Rückgabewert	≠255: Anzahl der belegten Elemente im Fifo-Feld 255: Fehler

Beispiel

In ***ADbasic*** sei DATA_12 dimensioniert als:

```
DIM DATA_12[2500] AS FLOAT AS FIFO
```

In Python erhalten Sie die Anzahl der belegten Elemente (≤2500) in DATA_12:

```
print 'Fifo_Full 12:', adw.Fifo_Full(12)
```

Fifo_Clear

`Fifo_Clear` initialisiert den Schreib- und Lesezeiger eines Fifo-Felds. Die Daten des FIFO-Felds sind anschließend nicht mehr verfügbar.

```
Fifo_Clear(int FifoNo)
```

Parameter

`FifoNo`	Nummer (1...200) des Fifo-Felds `DATA_1` … `DATA_200`.

Bemerkungen

Beim Start eines ***ADbasic***-Programms werden die FIFO-Zeiger eines Felds nicht automatisch initialisiert. Wir empfehlen deshalb, `Fifo_Clear` gleich zu Beginn Ihres ***ADbasic***-Programms aufzurufen.

Das Initialisieren der FIFO-Zeiger im Programmablauf ist sinnvoll, wenn alle beschriebenen Elemente verworfen werden sollen, z.B. wegen eines Fehlers.

Beispiel

```
# Daten im FIFO-Feld DATA_45 verwerfen
adw.Fifo_Clear(45)
```

SetFifo_Long

`SetFifo_Long` überträgt Long-Daten aus dem PC in ein Fifo-Feld der ***ADwin***-Hardware.

```
SetFifo_Long(int FifoNo,
 list|array|ctypes.c_long_Array PC_Array, int Count)
```

Parameter

`FifoNo`	Nummer (1...200) des Fifo-Felds `DATA_1` … `DATA_200`.
`PC_Array`	Quellfeld, aus dem Daten übertragen werden.
`Count`	Anzahl (≥1) der zu übertragenden Elemente.

Beispiel

FIFO-Zielfeld `DATA_12` auf genügend freie Elemente prüfen und 1000 Elemente des Quellfelds `ArrayLong` in das Zielfeld übertragen:

```
dataType = ctypes.c_long * 1000
ArrayLong = dataType(0)
for i in range(1000): ArrayLong[i] = i
if adw.Fifo_Empty(12) >= 1000:
    adw.SetFifo_Long(12, ArrayLong, 1000)
```

GetFifo_Long

`GetFifo_Long` überträgt Long-Daten aus einem FIFO-Feld der ***ADwin***-Hardware in ein Feld auf dem PC.

```
ctypes.c_long_Array GetFifo_Long(int FifoNo, int
Count)
```

Parameter

`FifoNo`	Nummer (1...200) des Fifo-Felds `DATA_1` ... `DATA_200`.
`Count`	Anzahl (≥1) der zu übertragenden Elemente.
Rückgabewert	Neu erzeugtes Zielfeld, das die übertragenen Werte enthält.

Beispiel

FIFO-Quellfeld `DATA_2` auf genügend belegte Elemente prüfen und 3000 Elemente des Quellfelds in das Zielfeld `ArrayLong` ab Index 0 übertragen:

```
if adw.Fifo_Full(2) >= 3000:
    ArrayLong = adw.GefFifo_Long(2,3000)
```

SetFifo_Float

`SetFifo_Float` überträgt Float-Daten aus dem PC in ein Fifo-Feld der ***ADwin***-Hardware.

```
SetFifo_Float(int FifoNo
 list|array|ctypes.c_float_Array PC_Array, int
Count)
```

Parameter

`FifoNo`	Nummer (1...200) des Fifo-Felds `DATA_1` ... `DATA_200`.
`PC_Array`	Zeiger auf das Quellfeld, aus dem Daten übertragen werden.
`Count`	Anzahl (≥1) der zu übertragenden Elemente.

Beispiel

FIFO-Zielfeld `DATA_12` auf genügend freie Elemente prüfen und 1000 Elemente des Quellfelds `ArrayFloat` in das Zielfeld übertragen:

```
dataType = ctypes.c_float * 1000
ArrayFloat = dataType(0)
for i in range(1000): ArrayFloat[i] = i+0.1234
if adw.Fifo_Empty(12) >= 1000:
    adw.SetFifo_Float(12, ArrayFloat, 1000)
```

GetFifo_Float

`GetFifo_Float` überträgt Float-Daten aus einem FIFO-Feld der ***ADwin***-Hardware in ein Feld auf dem PC.

```
ctypes.c_float_Array GetFifo_Float(int FifoNo, int Count)
```

Parameter

`FifoNo`	Nummer (1...200) des Fifo-Felds `DATA_1` … `DATA_200`.
`Count`	Anzahl (≥1) der zu übertragenden Elemente.
Rückgabewert	Neu erzeugtes Zielfeld, das die übertragenen Werte enthält.

Beispiel

FIFO-Quellfeld `DATA_12` auf genügend belegte Elemente prüfen und 200 Elemente des Quellfelds in das Zielfeld `ArrayFloat` ab Index 0 übertragen:

```
if adw.Fifo_Full(2) >= 200:
    ArrayFloat = adw.GetFifo_Float(2, 200)
```

5.4.3 Datenfelder mit String-Daten

Befehle zur Datenübertragung zwischen PC und ***ADwin***-Hardware mit globalen DATA-Feldern (DATA_1…DATA_200), die String-Daten enthalten.

Sie müssen jedes DATA-Feld vor seiner Verwendung unter ***ADbasic*** deklarieren (vgl. Handbuch „***ADbasic***“): **DIM** DATA_x[n] **AS STRING**.

Ein Feldelement in einem DATA-Feld vom Typ **STRING** kann ein Zeichen mit dem ASCII-Wert 0…127 enthalten. Der ASCII-Wert 0 (Endekennung oder NULL) markiert das Ende einer Zeichenkette in einem DATA-Feld .

String_Length

String_Length gibt die Länge eines Datenstrings in einem DATA-Feld zurück.

```
int String_Length(int DataNo)
```

Parameter

DataNo	Nummer (1...200) des Felds DATA_1 … DATA_200.
Rückgabewert	≠-1: Länge des Strings = Anzahl der Zeichen. -1: Fehler

Bemerkungen

String_Length zählt die Zeichen im DATA-Feld bis zum ersten Auftreten der Endekennung (NULL). Die Endekennung selbst wird nicht als Zeichen gezählt.

Die in ***ADbasic*** deklarierte Länge eines DATA-Felds stellen Sie mit dem Befehl Data_Length fest.

Beispiel

In ***ADbasic*** ist DATA_2 dimensioniert als:

```
DIM DATA_2[2000] AS STRING
DATA_2 = 'Hello World'
```

In Python bestimmt man die Länge des Felds DATA_2:

```
adw.String_Length(2)# returns 11
```

SetData_String

SetData_String überträgt einen String in ein DATA-Feld.

```
SetData_String(int DataNo, str String)
```

Parameter

DataNo	Nummer (1...200) des Fifo-Felds DATA_1 … DATA_200.
String	Zu übertragender String.

Bemerkungen

SetData_String hängt jedem übertragenen String als letztes Zeichen die Endekennung (NULL) an.

Beispiel

```
adw.SetData_String(2,'Hello World')
```

Der String „Hello World“ wird in das Feld DATA_2 geschrieben und die Endekennung angehängt.

GetData_String

GetData_String überträgt einen String aus einem DATA-Feld zum PC.

```
(ctypes.c_char_Array, int) GetData_String(
 int DataNo, int MaxCount)
```

Parameter

DataNo	Nummer (1...200) des Quellfelds DATA_1 … DATA_200.
MaxCount	Max. Anzahl (≥1) der übertragenen Zeichen ohne Endekennung.
Rückgabewert	Tupel mit 2 Elementen: – Feld mit dem übertragenen String aus dem Quellfeld. – Statusmeldung: ≠-1: Anzahl der übertragenen Zeichen (ohne Endekennung). -1: Fehler

Bemerkungen

Wenn der String im DATA-Feld eine Endekennung (ASCII-Nummer 0) enthält, stoppt die Übertragung genau dort, d.h. die Endekennung wird nicht übertragen. Die Anzahl der bis dahin gelesenen Zeichen ohne die Endekennung ist der Rückgabewert.

Wenn *MaxCount* größer ist als die in ***ADbasic*** definierte Zeichenzahl des Strings, erhalten Sie über Get_Last_Error() den Fehler "Data too small".

Wenn Sie einen großen Wert für *MaxCount* angeben, hat die Funktion eine entsprechend lange Ausführungszeit, selbst wenn der übertragene String nur kurz ist.
Bei zeitkritischen Anwendungen mit großen Strings kann es günstiger sein, wie folgt vorzugehen:

- Sie stellen die tatsächliche Anzahl der Zeichen im String mit String_Length() fest.
- Sie lesen den String mit Getdata_String() und übergeben die tatsächliche Zeichnanzahl als *MaxCount*.

Beispiel

Aktuellen String aus DATA_2 holen und in ArrayString kopieren:

```
count = adw.String_Length(2)
ArrayString, recv = adw.GetData_String(2,count)
```

5.5 Fehlercode abfragen

Die folgenden Befehle sind nur in bestimmten Fällen sinnvoll einsetzbar. Beachten Sie daher bitte Kapitel 4.1 „Fehler erkennen“.

Get_Last_Error

`Get_Last_Error` gibt die Nummer des zuletzt in der ***ADwin***-Programmbibliothek aufgetretenen Fehlers zurück.

```
int Get_Last_Error()
```

Bemerkungen

Die Funktion ist nur sinnvoll, wenn Sie für die Fehlerbehandlung keine Exceptions verwenden (siehe Kapitel 4.1 auf Seite 7). In diesem Fall müssen Sie nach jedem Zugriff auf ***ADwin***-Hardware die Fehlernummer abfragen und entsprechend behandeln; nach einem erfolgreichen Zugriff wird die Fehlernummer automatisch auf 0 gesetzt.

Auch beim Auftreten mehrerer Fehler nacheinander enthält `Last_Error` nur die Nummer des zuletzt aufgetretenen Fehlers.

Zu jeder Fehlernummer erhalten Sie den zugehörigen Klartext mit der Funktion `Get_Last_Error_Text`. Eine Liste aller Fehlermeldungen finden Sie im Abschnitt A.2 im Anhang.

Der Aufruf von `Get_Last_Error` beeinflusst die Fehlernummer nicht.

Beispiel

```
# raiseExceptions = 0: Bei einem Laufzeitfehler wird
# keine Exception ausgelöst
adw.raiseExceptions = 0
Status = adw.Process_Status(2)
# Fehlernummer lesen nach jedem Zugriff
# auf ADwin-Hardware
ErrNum = Get_Last_Error()
if ErrNum: print 'Fehler: ', \
    adw.Get_Last_Error_Text(ErrNum)
```

Get_Last_Error_Text

`Get_Last_Error_Text` gibt einen Fehlertext zu einer vorhandenen Fehlernummer zurück.

```
str Get_Last_Error_Text(int Last_Error)
```

Parameter

`Last_Error` Fehlernummer = Rückgabewert der Funktion `Get_Last_Error`.

Rückgabewert Fehlertext.

Bemerkungen

Die Funktion kann in Verbindung mit `Get_Last_Error` aufgerufen werden.

Beispiel

```
# raiseExceptions = 0
adw.raiseExceptions = 0
Status = adw.Process_Status(2)
ErrNum = Get_Last_Error()
print 'Fehler: ', adw.Get_Last_Error_Text(ErrNum)
```

Anhang

A.1 Beispielprogramme

Zum ***ADwin***-Treiber für Python gehören einfache Beispielprogramme, die das Zusammenspiel von Python mit dem ***ADwin***-System verdeutlichen. Zu jedem Beispiel gehören die ausführbaren Dateien und die Quelltexte.

Die Python-Beispiele verwenden das Qt-Toolkit, Version 4, und das Python-Modul PyQt4. Toolkit und Modul sind im Internet verfügbar von Riverbank: `http://www.riverbankcomputing.co.uk/software/pyqt/download`.

Beachten Sie bitte, dass ein vollständiges Beispiel aus einem Python- und einem ***ADbasic***-Programm besteht. Beide Programme übernehmen typischerweise die folgenden, unterschiedlichen Aufgaben:

– Das Python-Programm startet, überwacht und stoppt einen Prozess auf dem ***ADwin***-System und zeigt die übertragenen Daten an.

  Die Dateien liegen im ***ADwin***-Verzeichnis, siehe Kapitel 3.1 auf Seite 5.

– Das ***ADbasic***-Programm definiert den Ablauf des Prozesses auf dem ***ADwin***-System, also das Messen, Steuern, Regeln und die zeitkritische Auswertung.

Folgende Beispiele stehen Ihnen zur Verfügung:

– BAS_DMO1: Messwerte online auswerten

– BAS_DMO2: Regelgrößen online vorgeben

– BAS_DMO3: Eine Messreihe darstellen

– BAS_DMO7: Signale generieren

Alle Beispielprogramme sind für ***ADwin-Gold*** mit der Device No. 0x150 (336) geschrieben. Für andere Einstellungen oder andere ***ADwin***-Hardware müssen Sie die Quelltexte anpassen und neu kompilieren.

Für Windows folgen Sie diesen Anweisungen:

– Öffnen Sie den ***ADbasic***-Quelltext <`BAS_DMOx.bas`> und passen die Einstellungen unter „`Options ▸ Compiler`“ an.

  Für ***ADwin-Pro I*** gibt es separate Beispielprogramme im Verzeichnis <`C:\ADwin\ADbasic\samples_ADwin_Pro\`>.

– Für ***ADwin-light-16*** kann der Quelltext unverändert stehen bleiben.

  Wenn Sie ***ADwin-Gold II*** oder ***ADwin-Pro II*** verwenden, müssen Sie die passenden Include-Dateien einbinden und jeweils die Befehle `ADC` und `DAC` anpassen.

– Erzeugen Sie eine neue Binärdatei mit „`Build ▸ Make Bin File`“.

– Im Python-Quelltext
  - ändern Sie die Konstante `DEVICENUMBER` auf die Nummer des gewünschten ***ADwin***-Systems
  - passen Sie den Namen der Betriebssystemdatei <`ADwin9.btl`> und den Namen der Binärdatei <`BAS_DMOx.T91`> an.

Für Linux gelten die Anweisungen entsprechend; die Compiler-Anwendung unter Linux im Handbuch „ADwin für Linux / Mac“ beschrieben.

BAS_DMO1

Messwerte online auswerten

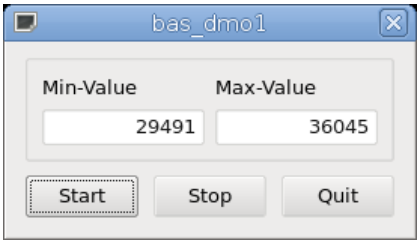
Das Beispiel <BAS_DMO1> erfasst Messwerte in Zyklen, wertet sie online aus und zeigt das Ergebnis an.

Das Beispiel führt folgende Aufgaben aus:

– Das Python-Programm lädt das ***ADwin***-Betriebssystem für den Prozessor T9: <ADwin9.btl>.

– Das Python-Programm lädt die ***ADbasic***-Binärdatei für T9 als Prozess 1: <BAS_DMO1.T91>.

– Mit der Schaltfläche Start starten Sie
  • den geladenen ***ADbasic***-Prozess 1 und
  • den Timer.



Der ***ADbasic***-Prozess erfasst 1000 Messwerte am Analogeingang 1, ermittelt daraus den Minimal- und Maximalwert und speichert die beiden Werte in den globalen Variablen *PAR_1* und *PAR_2*. Dieser Messzyklus wird solange wiederholt, bis der Prozess gestoppt wird. Nach dem ersten Messzyklus setzt der Prozess die globale Variable *PAR_10* auf den Wert 1.

Der Timer prüft fünfmal pro Sekunde, ob die globale Variable *PAR_10* den Wert 1 hat. Sobald dies der Fall ist, liest die Funktion die Werte der globalen Variablen *PAR_1* und *PAR_2* und zeigt sie in den Fenstern für Minimalwert und Maximalwert an.
Wenn Sie am Analogeingang 1 kein Signal anlegen, schwanken die angezeigten Werte um den Nullpunkt, also um den Wert 32768.

– Mit der Schaltfläche Stop stoppen Sie
  • den ***ADbasic***-Prozess 1 und
  • den Timer.

BAS_DMO2

Regelgrößen online vorgeben

Das Beispiel <BAS_DMO2> gibt einem laufenden Regelprozess auf dem ***ADwin***-System, einem digitalen P-Regler, die Regelparameter vor. Sie können die Regelparameter online verändern.

Das Beispiel führt folgende Aufgaben aus:

– Das Python-Programm lädt das ***ADwin***-Betriebssystem für den Prozessor T9: <ADwin9.btl>.

– Das Python-Programm lädt die ***ADbasic***-Binärdatei für T9 als Prozess 1: <BAS_DMO2.T91>.

– Mit der Schaltfläche Start starten Sie den geladenen ***ADbasic***-Prozess 1.

– Mit den beiden Schiebereglern stellen Sie online den Sollwert (Setpoint) und die Verstärkung (Gain) des digitalen P-Reglers ein.

  Bei jeder neuen Einstellung schreibt das Python-Programm die Werte der Schieberegler in die globalen Variablen PAR_1 und PAR_2.
  Das ***ADbasic***-Programm liest die globalen Variablen aus und verwendet die Werte als Regelparameter.

– Mit der Schaltfläche Stop beenden Sie den ***ADbasic***-Prozess 1.

Eine nähere Beschreibung des ***ADbasic***-Prozesses finden Sie im Tutorial.

BAS_DMO3

Eine Messreihe darstellen

Das Beispiel <BAS_DMO3> erfasst eine Reihe von Messwerten und zeigt die Messreihe als Kurve an.

Das Beispiel führt folgende Aufgaben aus:

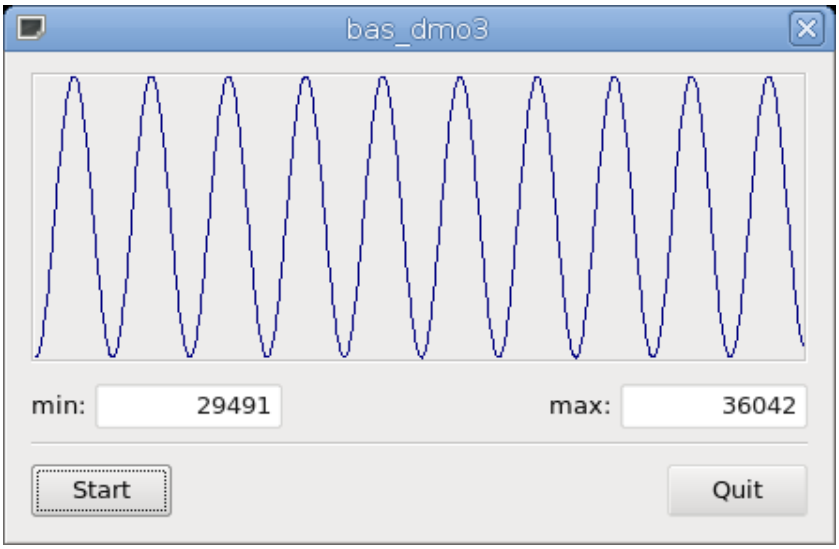
– Das Python-Programm lädt das ***ADwin***-Betriebssystem für den Prozessor T9: <ADwin9.btl>.

– Das Python-Programm lädt die ***ADbasic***-Binärdatei für T9 als Prozess 1: <BAS_DMO3.T91>.

– Mit der Schaltfläche `Start` starten Sie
  - den geladenen ***ADbasic***-Prozess und
  - die Python-Funktion `Timer1`.

  Der ***ADbasic***-Prozess BAS_DMO3 erfasst 1000 Messwerte am Analogeingang 1 und speichert sie in dem globalen Feld *DATA_1*. Anschließend setzt der Prozess die globale Variable *PAR_10* auf den Wert 1 und stoppt.

  Die Python-Funktion `Timer1` prüft zehnmal pro Sekunde, ob die globale Variable *PAR_10* den Wert 1 hat. Sobald dies der Fall ist, liest die Funktion 1000 Werte aus dem globalen Feld *DATA_1* und zeigt sie als Kurve an.



  Die angezeigte Kurve hängt davon ab, welchen Signalverlauf Sie am Analogeingang 1 anlegen.

– Sie können die Erfassung einer Messreihe beliebig oft wiederholen.

BAS_DMO7

Signale generieren

Im Beispielprogramm <BAS_DMO7> arbeitet der ***ADbasic***-Prozess als Signalgenerator. Sie können in der Bedienoberfläche online die Signalform, die Frequenz und die Amplitude des Ausgabesignals einstellen.

Das Beispielprogramm führt folgende Aufgaben aus:

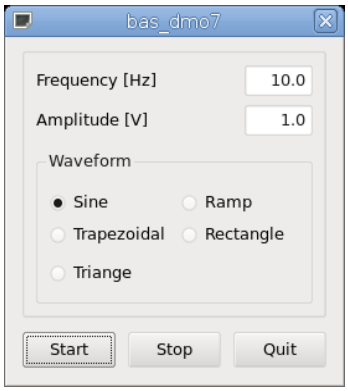
– Das Python-Programm lädt das ***ADwin***-Betriebssystem für den Prozessor T9: <ADwin9.btl>.

– Das Python-Programm lädt die ***ADbasic***-Binärdatei für T9 als Prozess 1: <BAS_DMO7.T91>.

– Mit der Schaltfläche `Start` starten Sie den geladenen ***ADbasic***-Prozess 1.

– Geben Sie die Parameter für das Ausgangssignal ein:
  - Frequenz: 0…1000 Hz
  - Amplitude: 0…10 V
  - Signalform: Sinus, Rampe, Trapez, Rechteck, Dreieck.

  Sobald Sie einen der Parameter ändern, schreibt das Python-Programm die gewählten Parameter in die globalen Variablen PAR_1, PAR_2 und PAR_3.



  Das ***ADbasic***-Programm liest die globalen Variablen aus und generiert das entsprechende Ausgangssignal.

– Mit der Schaltfläche `Stop` beenden Sie den ***ADbasic***-Prozess 1.

A.2 Fehlermeldungen

Fehler-Nr.	Fehlermeldung
0	Kein Fehler
1	Timeout Fehler beim Schreiben zum ADwin-System.
2	Timeout Fehler beim Lesen vom ADwin-System.
10	Die Device-Nummer ist nicht erlaubt.
11	Die Device-Nummer ist nicht konfiguriert.
15	Funktion für dieses Device nicht erlaubt.
20	Inkompatible Versionen von ADwin-Betriebssystem, Treiberdatei adwin32.dll und / oder ADbasic-Binärdatei.
100	Das Data-Feld ist zu klein.
101	Das Fifo-Feld ist zu klein oder nicht genug Daten.
102	Das Fifo-Feld hat nicht genug Daten.
150	Nicht genug Speicher oder Speicherzugriffsfehler.
200	Datei konnte nicht gefunden werden.
201	Temporäre Datei konnte nicht erstellt werden.
202	Die Datei ist keine ADbasic Binärdatei.
203	Die Datei ist ungültig.[1]
204	Die Datei ist keine BTL.
2000	Netzwerk Fehler (TCP/IP).
2001	Netzwerk timeout.
2002	Falsches Passwort.
3000	USB Gerät nicht gefunden.
3001	Gerät nicht gefunden.

1. Möglicherweise fehlt bei <ADwin5.btl> die „memory table“, eine andere Datei wurde zu <ADwin5.btl> umbenannt oder diese ist beschädigt

A.3 Index der Funktionen