

Bedienungsanleitung



software-gestützte Kalibrierung

Rev. 0.1 /06/2020

Hersteller:

TK Systemtechnik GmbH

Zaunkönigweg 1

85635 Höhenkirchen-Siegertsbrunn

Kontakt:

E-Mail: info@tk-server.de

Telefon: 08102 / 89630

Urheberrechtsvermerk:

© Copyright TK Systemtechnik GmbH 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise	6
1.1	Sicherheitshinweise	7
1.2	Aufbau von CSAD	12
2	cSetupMaker	14
2.1	Aufgabe und Zweck	14
2.2	Funktionsbeschreibung	14
2.2.1	Oberfläche	14
2.2.2	Datenbasis / Ini-Dateien	25
3	cDAQ	26
3.1	Aufgabe und Zweck	26
3.2	Funktionsbeschreibung	27
3.2.1	Oberfläche	27
3.2.2	Datenbasis / Ini-Dateien	44
4	cOperatorInput	45
4.1	Aufgabe und Zweck	45
4.2	Funktionsbeschreibung	47
4.2.1	Oberfläche	47
5	cDoc	49
5.1	Aufgabe und Zweck	49
5.2	Funktionsbeschreibung	50
5.2.1	Oberfläche	50
5.2.2	Datenbasis / Ini-Dateien	70
6	cEditor	71
6.1	cEditor	71
6.1.1	Aufgabe und Zweck	71
6.1.2	Funktionsbeschreibung	72
6.1.3	Typen von Dateien	74
7	Hilfsmittel	84
7.1	cIniEditor	84
7.1.1	Aufgabe und Zweck	84
7.1.2	Funktionsbeschreibung	85

7.2	cViewer	87
7.2.1	Aufgabe und Zweck	87
7.2.2	Funktionsbeschreibung	87
7.3	cSAD.....	89
7.3.1	Aufgabe und Zweck	89
7.3.2	Funktionsbeschreibung	89
7.4	cUnitConverter	90
7.4.1	Aufgabe und Zweck	90
7.4.2	Funktionsbeschreibung	90

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: cSetupMaker Menüpunkte	14
Abbildung 2: cSetupMaker Einstellungen	15
Abbildung 3: cSetupMaker Equipment 1	18
Abbildung 4: cSetupMaker Equipment 2	21
Abbildung 5: cSetupMaker Hilfsmittel	24
Abbildung 6: cDAQ Menüpunkte	27
Abbildung 7: cDAQ Informationen zum Programm	27
Abbildung 8: cDAQ Einstellungen.....	28
Abbildung 9: cDAQ Prüfling.....	29
Abbildung 10: cDAQ Equipment.....	35
Abbildung 11: cDAQ Hilfsmittel.....	36
Abbildung 12: cDAQ Kommentare	39
Abbildung 13: cDAQ Test.....	40
Abbildung 14: cDAQ Graphik.....	42
Abbildung 15: cOperatorInput Menüpunkte	47
Abbildung 16: cDoc Menüpunkte.....	50
Abbildung 17: cDoc Einstellungen	51
Abbildung 18: cDoc Messwerte.....	59
Abbildung 19: cDoc Messwerte in graphischer Darstellung	59
Abbildung 20: cDoc Anzeigewerte	60
Abbildung 21: cDoc Berechnete Werte.....	61
Abbildung 22: cDoc Messunsicherheitsbudget.....	62
Abbildung 23: cDoc Konformitätsaussage.....	64
Abbildung 24: cDoc Prüfmittel	66
Abbildung 25: cDoc Textbausteine.....	67
Abbildung 26: cDoc Report.....	68
Abbildung 27: cEditor Menü.....	72
Abbildung 28: cEditor Oberfläche	73
Abbildung 29: cEditor Kalibrier-Labor	74
Abbildung 30: cEditor Operators.....	75
Abbildung 31: cEditor Profiles_xxx.....	76
Abbildung 32: cEditor Prüfablaufdateien	77
Abbildung 33: cEditor Devices_xxx.....	80
Abbildung 34: cEditor Prüflings-Sensoren.....	82
Abbildung 35: cIniEditor Menü.....	85
Abbildung 36: cIniEditor Aufbau	86
Abbildung 37: cViewer Menü	87
Abbildung 38: cViewer	88
Abbildung 39: cSAD	89
Abbildung 40: cUnitconverter	90

1 Hinweise



WICHTIG!

VOR GEBRAUCH SORTGFÄLTIG LESEN

AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

Allgemeines

CSAD ist ein Software-Werkzeug für den eingewiesenen Fachanwender zur automatisierten Durchführung und Auswertung von Kalibrierabläufen nach einschlägigen Richtlinien.

In der aktuellen Ausbaustufe wird die Kalibrierung von Kraft- und Drucksensoren nach folgenden Richtlinien unterstützt:

Kraft: ISO 376

DAkKS-DKD-R 3-3, Abläufe A,B,C und D

VDI/VDE 2624

Druck: DAkKS-DKD-R 6-1, Abläufe A, B und C

Die Kalibrierung von Drehmoment- und Temperatur-Sensoren ist für spätere Ausbaustufen geplant.

CSAD ist eine eingetragene Wortmarke.

1.1 Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise sind sicherheitsbezogene Informationen, die in diesem Dokument gruppiert sind, um Sicherheitsmaßnahmen zu erklären, Sicherheitsbewusstsein zu wecken und eine Grundlage zur sicherheitsbezogenen Schulung der Nutzer zu schaffen. Ein Sicherheitshinweis dient dazu Personen und die Umwelt vor Gefährdungen zu bewahren.

Warnsymbole in diesem Handbuch:

Die nachstehende Tabelle definiert die Beschriftungen zur Spezifizierung der Gefahrenbenen, die in diesem Handbuch verwendet werden.



GEFAHR: Dies weist auf eine unmittelbare Gefährdungssituation hin, die, wenn nicht vermieden, zum Tod oder schweren Verletzungen oder größeren Geräteschäden führen kann.



GEFAHR: Dies weist auf eine unmittelbare Gefährdungssituation durch Elektrizität hin, die, wenn nicht vermieden, zum Tod oder schweren Verletzungen oder größeren Geräteschäden führen kann.



WARNUNG: Dies weist auf eine potentiell gefährdende, heiße Oberfläche hin, die bei Berührung Verletzungen verursachen kann.



WARNUNG: Dies weist auf ein potentielles Risiko hin, Verletzungen durch Quetschen zu erleiden.



WARNUNG: Dies weist auf ein potentielles Risiko hin, Verletzungen durch Quetschen zu erleiden.

Die zu beachtenden Sicherheitshinweise lassen sich einteilen in allgemeine Hinweise und spezielle Hinweise für die physikalischen Größen:

- Druck
- Kraft und
- Temperatur

Allgemeine Sicherheitshinweise:



- **Halten Sie den Arbeitsplatz sauber und aufgeräumt.**
Unordentliche Arbeitsplätze und Werkbänke erhöhen die Gefahr von Unfällen und Verletzungen.
- **Achten Sie auf die Umgebungsbedingungen, unter denen Sie arbeiten.**
Verwenden Sie keine Elektrowerkzeuge und Werkzeugmaschinen in feuchter oder nasser Umgebung. Sorgen Sie für ausreichend Beleuchtung. Setzen Sie elektrische Werkzeuge nicht dem Regen oder hoher Luftfeuchtigkeit aus. Schalten Sie elektrische Werkzeuge nicht in einer Umgebung mit leicht entflammaren Flüssigkeiten oder Gasen ein.
- **Lassen Sie keine Fremden an die Maschine bzw. den Prüfplatz.**
Besucher und Zuschauer, vor allem Kinder sowie kranke und gebrechliche Personen, sollten vom Arbeitsplatz fern gehalten werden.
- **Sorgen Sie für die sichere Aufbewahrung von Werkzeugen.**
Werkzeuge, die nicht gebraucht werden, müssen an einem trockenen, möglichst hoch gelegenen Platz aufbewahrt oder unzugänglich verwahrt werden.
- **Verwenden Sie für jede Arbeit immer das richtige Werkzeug.**
Verwenden Sie keine Kleinwerkzeuge oder Zubehör für Arbeiten, die eigentlich mit schwerem Werkzeug verrichtet werden müssen. Verwenden Sie Werkzeuge ausschließlich für die Zwecke, für die sie gebaut wurden. Überlasten Sie das Gerät nicht.
- **Achten Sie auf Kabel, Zuleitungen und Verschlauchungen.**

Ziehen Sie nicht an Kabel. Fassen Sie zum Abziehen nur den Stecker. Halten Sie Kabel und Leitungen fern von Wärmequellen, Öl und scharfen Kanten.

- **Verhindern Sie unbeabsichtigtes Einschalten.**

Achten Sie immer darauf, dass die Geräte und Werkzeuge am Geräteschalter ausgeschaltet sind, bevor Sie den Netzstecker in die Steckdose stecken.

- **Achten Sie auf beschädigte Teile.**

Untersuchen Sie die Anlage, bevor Sie sie benutzen. Sind einzelne Teile beschädigt? Fragen Sie sich bei leichten Beschädigungen ernsthaft, ob die Anlage trotzdem einwandfrei und sicher funktionieren wird.



- **Beugen Sie Stromschlägen vor.**

Vermeiden Sie jeden körperlichen Kontakt mit geerdeten Objekten, z.B. Wasserleitungen, Heizkörpern, Kochern und Kühlschranksgehäusen. Achten Sie auf beschädigte Leitungen.

Druckspezifische Sicherheitshinweise:



- **Achten Sie auf geeignete Baugruppen.**

Nur gekennzeichnete, mit einem Fabrikschild versehene Geräte verwenden und standsicher aufstellen. Das Fabrikschild enthält alle notwendigen Angaben, die für die Benutzung wichtig sind, z.B.: zulässigen Betriebsüberdruck und Rauminhalt des Druckbehälters.

- **Achten Sie auf Funktionsfähigkeit der Anlage.**

Auf funktionsfähige Sicherheitsventile und Druckmessgeräte (Manometer) achten. Sicherheitsventile sind (falls vorhanden) gegen Überschreiten des Betriebsdruckes fest eingestellt und evtl. verplombt. Sicherheitsventile nicht durch Absperreinrichtungen unwirksam machen. Sicherheitsventile und Druckmessgeräte gegen Beschädigungen schützen. Ablassventile – z.B. für das Entfernen von Kondenswasser – regelmäßig betätigen und auf Wirksamkeit überprüfen. Wartung der Geräte nur durch befähigte Personen.

- **Vermeiden von Verletzungen durch lose Teile. Aufpeitschen von Leitungen.**

Unter Druck stehende Leitungen oder Teile können durch Umherschlagen zu Verletzungen führen. Achten Sie auf deren Befestigung.

- **Vermeiden von Lärm und Gehörschäden.**
Möglichst schallgedämpfte Verdichter verwenden.
- **Vermeiden von Beschädigungen der Baugruppen.**
Druckbehälter und Verdichter sowie druckrelevante Baugruppen und Messgeräte bezüglich ihrer Leistung aufeinander abstimmen.
- **Prüffristen beachten.**
Prüffristen für wiederkehrende Prüfungen gemäß Herstellervorgaben, Gefährdungsbeurteilung und Betriebssicherheitsverordnung ermitteln.

Temperaturspezifische Sicherheitshinweise:



- **Verbrennungen durch Berührung vermeiden.**
Das unbeabsichtigte Berühren heißer Oberflächen (Rohrleitungen, Behälter und so weiter) kann zu Verbrennungen führen. Keine Abdeckungen entfernen bzw. zusätzlichen Berührschutz anbringen.
- **Verbrennungen durch heiße Medien vermeiden.**
Direkter Kontakt mit heißen Stoffen (Flüssigkeiten, Heißdampf, Heißluft und so weiter) führt zu Verbrennungen.

Kraftspezifische Sicherheitshinweise:



- **Beschädigung vermeiden, Verletzungen verhindern.**
 - Vergewissern Sie sich, dass das Werkzeug ordnungsgemäß und sicher verschraubt ist.
 - Gewährleisten Sie, dass ausreichend Platz vorhanden ist, damit sich das Gerät frei bewegen kann.
 - Tragen Sie bei der Arbeit keine weite Kleidung oder Schmuck. Langes Haar muss bei der Arbeit zurückgebunden sein.
 - Verwenden Sie das Gerät niemals, falls es beschädigt ist.

- Achten Sie auf Bewegung und betreten Sie nicht den Sicherheitsbereich, wenn das System in Betrieb ist.
- Kollisionen können eine hohe kinetische Energie freisetzen, die bei hohen Geschwindigkeiten und hohen Nutzlasten noch wesentlich höher sind.
- **Verletzungsgefahr durch:**
 - Einklemmen von Fingern und Handgelenk.
 - Offene Wunden durch scharfe Kanten oder Ecken auf dem Werkzeug.
 - Blutergüsse durch Schlag vom Gerät/Werkzeug.
 - Verstauchung oder Knochenbruch zwischen einer schweren Nutzlast und einer harten Oberfläche.
 - Werkstücke, die aus dem Werkzeug fallen, beispielsweise aufgrund eines unzureichenden Griffs oder einer Stromunterbrechung.
 - Fehler durch nicht autorisierte Änderungen an den Sicherheitskonfigurationen.

1.2 Aufbau von CSAD

CSAD besteht aus mehreren eigenständigen Software-Programmen, die unabhängig voneinander ausgeführt werden können.

Der dreiteilige Aufbau in:

- Konfiguration mit **cSetupMaker**,
- Datenerfassung mit **cDAQ**
- und Auswertung/Dokumentation mit **cDOC**

bringt Übersichtlichkeit in die umfangreichen Aufgaben. Die Möglichkeit der zeitlichen und räumlichen Trennung der Aufgaben erleichtert bzw. entzerrt die vielfältigen Einstellungen.

Zusammengefasst kann man schreiben: Calibration = Setup + Aquisition + Documentation

Weitere Hilfsmittel, wie **cEditor** oder **cViewer**, dienen der Bearbeitung oder Veranschaulichung der zugrundeliegenden Konfigurations- und Ergebnis-Dateien, die die Datenbasis von bzw. für CSAD darstellen.

CSAD braucht keine Installation im eigentlichen Sinn und verwendet Textdateien zur Ablage von Konfigurationen und Ergebnissen und ist daher sehr einfach und flexibel in der Handhabung.

Alle Setup- und Konfigurations-Dateien sind im Windows-Ini-Format aufgebaut. Dabei handelt es sich um Textdateien mit der Endung **.ini**. Mit einem Doppelklick auf den Dateinamen im Windows Explorer werden sie von Notepad.exe geöffnet und angezeigt. Somit ist eine allgemeingültige und einfache Möglichkeit gegeben, diese Dateien zu bearbeiten.

Der grundsätzliche Aufbau ist in allen INI-Dateien vorhanden, vgl. Beispiel 1. Die Einstellungen sind in sog. **Sektionen** abgelegt, wodurch eine thematische Gliederung gegeben ist. Eine Sektion ist ein in eckigen Klammern eingefasster Bezeichner, z.B. **[DATA_FORMAT]**. Alle folgenden Einträge „gehören“ zu dieser Sektion und zwar solange, bis eine weitere Sektion folgt oder das Ende der Datei erreicht ist.

In einer **Sektion** gibt es sog. **Schlüssel** und diesen Schlüsseln zugeordnete **Werte**. **Schlüssel** und **Werte** sind mit einem Gleichheitszeichen verbunden und bilden gemeinsam die Einstellmöglichkeit für einen Parameter. Alle Zeichen, die nach dem Gleichheitszeichen bis zum Zeilenende stehen, werden dem **Wert** zugeordnet.

[DATA_FORMAT]

TestItem_Sensor=0.00

Beispiel 1

Schlüssel und **Werte** werden können innerhalb der **Sektion** an beliebiger Stelle angeordnet sein. Die Reihenfolge spielt also keine Rolle. Werden sie in eine andere **Sektion** verschoben, so können sie nicht mehr aufgefunden werden und es kommt zu einem Fehler beim Einlesen der Datei.

Unterscheiden lassen sich die Konfigurationsdateien der Datenbasis nach Input-Dateien und Output-Dateien.

Es ist nicht ratsam Konfigurationsdateien „händisch“ durch Öffnen mit z.B. Notepad.exe zu editieren, da hierbei schnell Formatierungen oder Ähnliches verändert werden können. Dies kann zu Problemen beim Einlesen führen.

Empfohlen wird die Verwendung von **cEditor** und **clniEditor** (siehe hierzu Kapitel Hilfsmittel)

2 cSetupMaker

2.1 Aufgabe und Zweck

cSetupMaker ist das Werkzeug zum Erzeugen der grundlegenden Kalibrier-Konfigurationen. Dabei werden aus einem Geräte-Pool Prüfnormale und Prüflinge ausgewählt und zu einer Konfiguration eines ganz bestimmten Kalibrierablaufs zusammengefasst.

2.2 Funktionsbeschreibung

2.2.1 Oberfläche

2.2.1.1 Menüpunkte in **cSetupMaker**

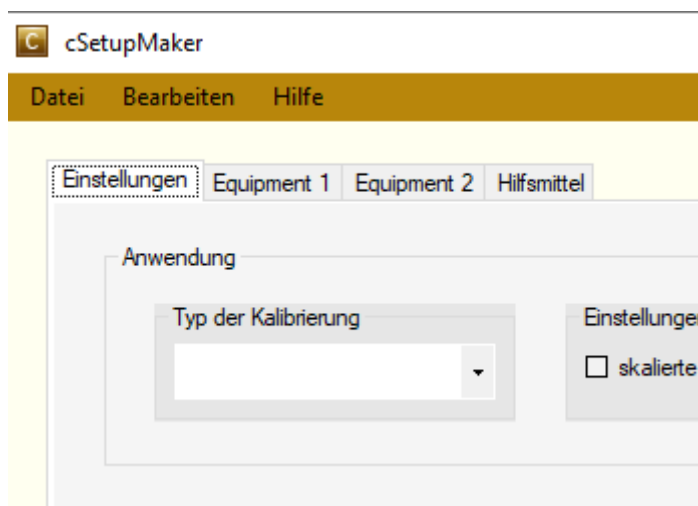


Abbildung 1: cSetupMaker Menüpunkte

- **Menü Datei:** Öffnen und Speichern von Konfigurationen und Beenden der Anwendung.
- **Menü Bearbeiten:** Öffnen eines Editors (siehe Kapitel Hilfsmittel)
- **Menü Hilfe:** Anzeigen von Zusatzinformation

2.2.1.2 Register Einstellungen

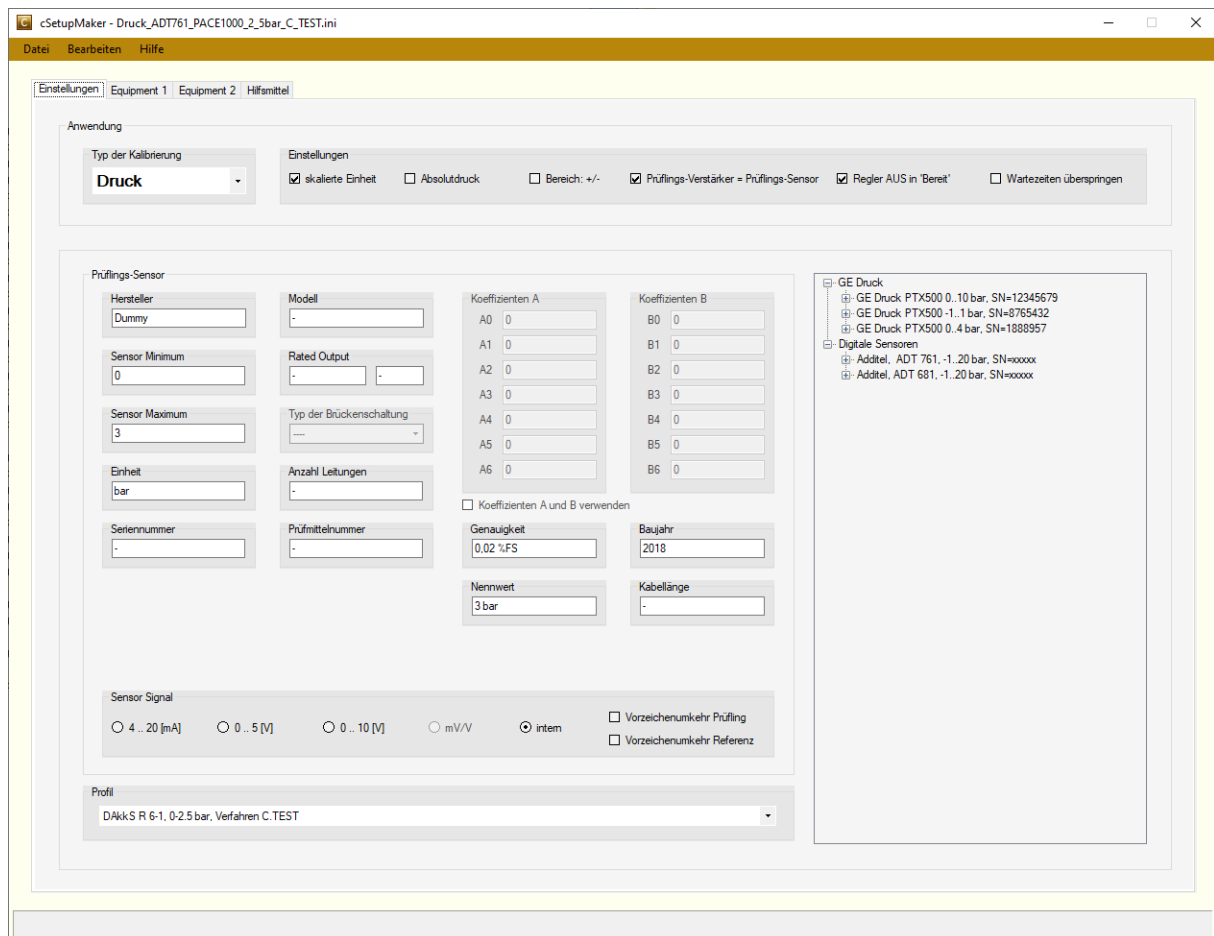


Abbildung 2: cSetupMaker Einstellungen

Im Register **Einstellungen** werden Angaben zur Anwendung, zum Prüfungs-Sensor und zum Profil, das ist die Beschreibung des Kalibrierablaufs gemäß Richtlinie, gemacht.

Einstellungen für die Anwendung

Typ der Kalibrierung:

Mit dieser Auswahl legen Sie den Typ der Anwendung fest. Im Moment werden Kalibrierabläufe für Kraft- und Drucksensoren unterstützt.

Skalierte Einheit:

Der Prüfungs-Sensor bzw. der Prüfungs-Verstärker liefert Messwerte in einer skalierten Einheit, die entweder direkt aus dem Messgerät stammen oder mit einem Polynom aus den Rohdaten errechnet werden.

Absolutdruck:

Nur bei Kalibrierung von Druck-Sensoren: Die Messwerte werden als absolute Druckwerte angegeben. Der Nullpunkt ist das absolute Vakuum.

	Ist diese Einstellung inaktiv, so sind die Messwerte als relative Drücke zu verstehen, mit dem Umgebungsdruck als Nullpunkt.
+/- Bereich:	Derzeit nur bei Kalibrierung von Druck-Sensoren: Die Kalibrierung fasst die Bereiche negativer Überdruck und positiver Überdruck zu einem gemeinsamen Ablauf zusammen.
Prüflings-Verstärker=Prüflings-Sensor:	Häufig wird nicht nur ein einzelner Sensor, sondern ein komplettes Messgerät oder einer Kombination aus Sensor und Verstärker kalibriert. Dann wird der Prüflings-Verstärker, der sonst ein Gerät des Kalibrierlabors ist, als ein Bestandteil des Prüflings behandelt. Ist die <i>Einstellung Prüflings-Verstärker=Prüflings-Sensor</i> aktiv, dann wird der im Register Equipment 1 ausgewählte Prüflings-Verstärker nur als eine Art Vorlage für die wichtigsten Betriebsdaten verwendet. Teile der Betriebsdaten werden dann durch die Angaben für den Prüflings-Sensor im Register <i>Einstellungen</i> überschrieben, z.B. die Seriennummer.
Regler AUS in 'Bereit':	Nur bei Kalibrierung von Druck-Sensoren: Elektronische Druckregler können am Ende eines Kalibrierablaufs ausgeschaltet werden. Je nach Typ des Druckreglers wird der Regler tatsächlich ausgeschaltet oder aber in den Modus <i>Entlüften</i> gebracht. Der Druckregler soll so in einen „drucklosen“ Zustand gebracht werden.
Wartezeiten überspringen:	Messwerte, die von Messreihen stammen, die nicht mit cDAQ aufgezeichnet wurden, können händisch in cDAQ eingegeben und anschließend mit cDOC ausgewertet werden. Dazu wird ein „Dummy“-Kalibrierablauf ausgeführt, bei dem die typischen Haltezeiten übersprungen werden, wodurch die Eingabe einigermaßen zügig durchgeführt werden kann.

Einstellungen für den Prüflings-Sensor

Im rechten Teil der Eingabe-Maske für den Prüflings-Sensor gibt es eine baumartige Auflistung von Prüflings-Sensoren, die in Gruppen, z.B. nach Herstellern gegliedert, aufgebaut ist. Die Eingabefelder im linken und mittleren Teil der Eingabe-Maske werden vorbelegt, in dem ein Sensor mit einem Mausklick ausgewählt und bei gedrückter linker Maustaste auf den Bereich der Eingabe-Felder „gezogen“ wird. Mit dem Loslassen der linken Maustaste werden die Einstellungen übernommen. Auf diese Art und Weise werden die Betriebsdaten eines Prüflings-Sensors von einer passenden Vorlage übernommen. Es müssen nur abweichenden Daten, wie z.B. die Seriennummer, überschrieben werden.

Einstellungen für das Profil

Jeder Kalibrierablauf wird durch die Auswahl eines Profils aus der Liste der Profile beschrieben. Diese Liste der Profile hängt vom Typ der Anwendung ab und wird beim Laden einer Konfiguration oder beim Umschalten des Typs der Anwendung neu aufgebaut.

Ein Profil enthält Angaben zum Typ der Anwendung und zur Richtline, nach der ein Kalibrierablauf durchgeführt werden soll. Außerdem sind in einem Profil die Stützpunkte hinterlegt, die während des Kalibrierablaufs angefahren werden sollen, so dass ein Profil in der Regel nur zu einem ganz bestimmten Typ des Prüflings passt.

2.2.1.3 Register Equipment 1

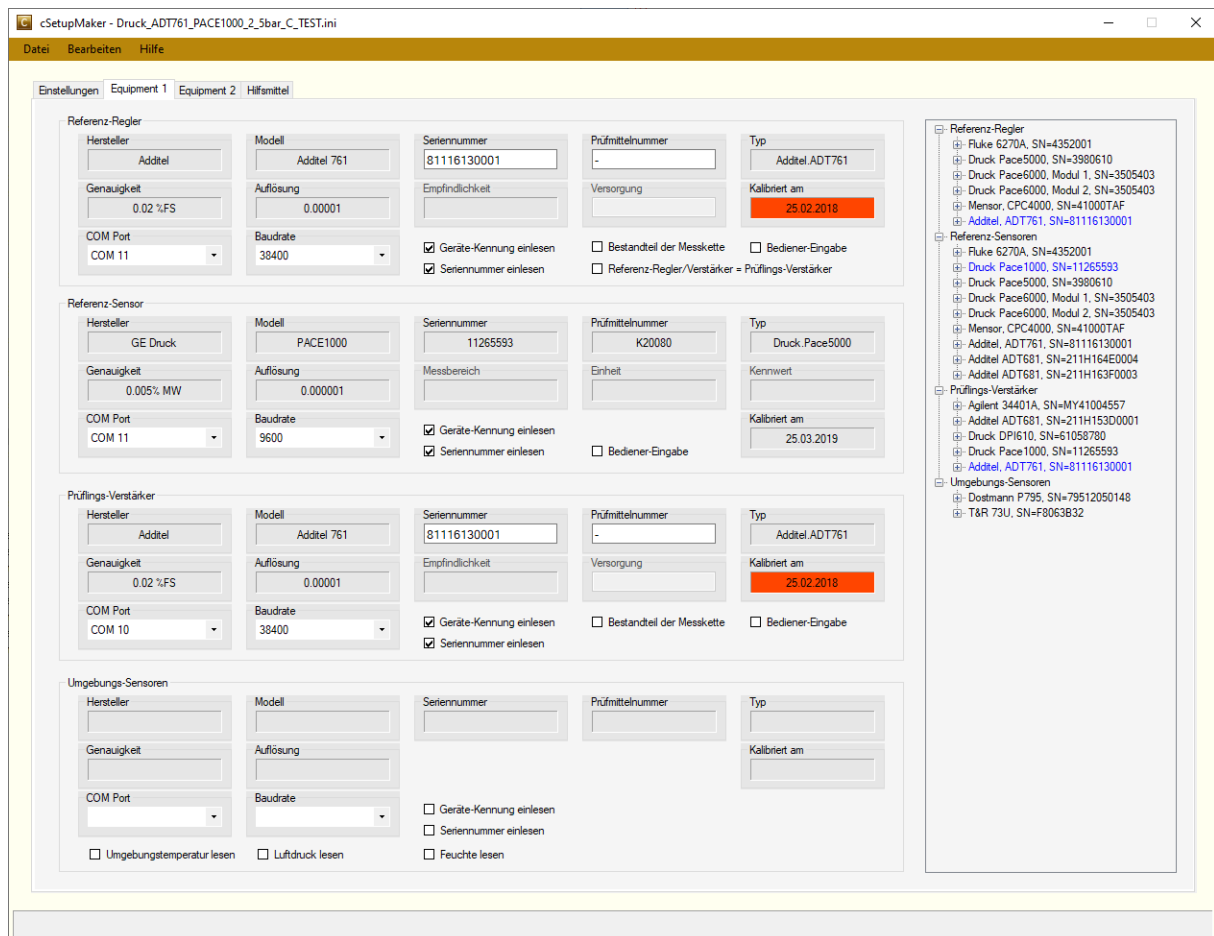


Abbildung 3: cSetupMaker Equipment 1

Im Register **Equipment 1** sind die Geräte zusammengefasst, die für die Kalibrierung ein Sensors aus dem Gerätepark des Kalibrierlabors stammen und als Prüfnormale oder Referenzen dienen.

Die Ansicht im Register **Equipment 1** gliedert sich in 4 Bereiche:

- Den Anfang macht ein Bereich oben für den Referenz-Regler bei Druck- bzw. den Referenz-Verstärker bei Kraft-Anwendungen.
- Dann folgt ein Bereich für den Referenz-Sensor.
- Danach kommt ein Bereich für den Prüfungs-Verstärker.
- Ganz unten befindet sich ein Bereich für die Umweltsensoren.
- Im rechten Teil der Ansicht befindet sich eine baumartige Auflistung der Geräte, die in den jeweiligen Kategorien zur Verfügung stehen. Die Anzeigefelder im linken Teil der Ansicht

werden belegt, in dem ein Gerät aus der Auflistung mit einem Mausklick ausgewählt und bei gedrückter linker Maustaste auf den Bereich „gezogen“ wird, der der Kategorie des ausgewählten Geräts entspricht. Mit dem Loslassen der linken Maustaste werden die Daten übernommen. Ein Referenz-Sensor aus der Auflistung der Referenz-Sensoren kann nur auf den Bereich **Referenz-Sensor** „gezogen“ werden. Die Ablage in einem anderen Bereich ist nicht möglich, weil sie nicht sinnvoll ist.

Einige Einstellungen, wie COMPort oder Baudrate, sind keine festen Eigenschaften der Geräte, sondern hängen von äußeren Eigenschaften ab. Sie sind daher änderbar.

In den 4 Bereichen für die Geräte-Gruppen befindet sich jeweils eine Anzeige für das Datum der letzten Kalibrierung. Der Hintergrund dieser Anzeigen wird gelb eingefärbt, wenn sich der Zeitpunkt der nächsten Kalibrierung nähert und er wird rot eingefärbt, wenn das Kalibrierintervall abgelaufen ist.

Einstellungen für Equipment 1

Geräte-Kennung einlesen:

Jedem Gerät aus dem Gerätepark ist eine Modellbezeichnung oder eine Typenbezeichnung zugeordnet, die in vielen Fällen auch aus dem Gerät ausgelesen werden kann. Zur Absicherung, dass es sich tatsächlich um das angegebene Gerät handelt und nicht um „irgendein“ baugleiches, soll von der Möglichkeit des Auslesens Gebrauch gemacht werden.

Seriennummer einlesen:

Jedem Gerät aus dem Gerätepark ist eine Seriennummer zugeordnet, die in vielen Fällen auch aus dem Gerät ausgelesen werden kann. Zur Absicherung, dass es sich tatsächlich um das angegebene Gerät handelt und nicht um „irgendein“ baugleiches, soll von der Möglichkeit des Auslesens Gebrauch gemacht werden.

Bediener-Eingabe:

Bei manchen Geräten steht die Möglichkeit der Fernsteuerung durch **cDAQ** nicht zur Verfügung. Entweder, weil das Gerät keine Fernsteuerung unterstützt, oder weil für das Gerät noch keine Fernsteuerung in **cDAQ** implementiert wurde.

In diesen Fällen können die Messwerte des Geräts manuell in **cDAQ** eingegeben werden. Details hierfür finden sich im Kapitel **cOperatorInput**.

Bestandteil der Messkette:

Es gibt immer wieder Konfigurationen, bei denen es zu Abweichungen von der theoretischen Aufgabenverteilung für die einzelnen Geräte kommt. So ist beispielsweise der Prüflings-Verstärker häufig ein Kundengerät, das zusammen mit dem eigentlichen Sensor, einen „kombinierten“ Prüfling bildet. Daher muss der Prüflings-Verstärker dem Kalibriergegenstand zugerechnet und auch als solcher behandelt werden. Diese Rolle hat insbesondere Auswirkung auf die Dokumentation der verwendeten Geräte im Kalibrierschein. Außerdem spielt das Datum der letzten Kalibrierung keine Rolle mehr, da der Kalibriergegenstand und damit der Prüflings-Verstärker jetzt kalibriert werden sollen.

Dieser Sonderfall wird hier bei Bedarf eingestellt.

Referenz-Regler/Verstärker=Prüflings-Verstärker:

Eine weitere Ausnahme von der theoretischen Aufgabenverteilung für die einzelnen Geräte ist der Fall, dass die automatische Einstellung bzw. das Anfahren der Sollwerte aus der Stützpunkttabelle des Kalibrierablaufs durch den Prüfling erfolgt. In diesem Fall wird der Referenz-Regler/Verstärker zu einem Teil des Kalibriergegenstands und braucht eine Sonderbehandlung, bei der es hauptsächlich um die richtige Zuordnung von Serien- und Prüfmittelnummer für die Gerätedokumentation im Kalibrierschein geht. Serien- und Prüfmittelnummer dürfen jetzt nicht einem Gerät aus dem Gerätepark des Kalibrierlabors genommen werden, sondern müssen jetzt manuell eingegeben werden, da der Kalibriergegenstand und damit der Referenz-Regler/Verstärker ein „fremdes“ Gerät ist.

Dieser Sonderfall wird hier bei Bedarf eingestellt.

Umgebungstemperatur lesen:
Luftdruck lesen:
Feuchte lesen:

Es gibt Kombigeräte von Umweltsensoren, die mehrere Messgrößen abdecken und eine „gute“ Quelle für die Umweltdaten sind. Es kann aber vorkommen, dass man nicht alle Messgrößen von diesem Kombigerät verwenden will.

Im Bedarfsfall wird hier die nötige Einstellung gemacht. Messgrößen, die nicht automatisiert erhoben werden, werden beim Start eines Kalibrierablaufs und am Ende von **cDAQ** abgefragt und müssen dann manuell eingegeben werden.

2.2.1.4 Register Equipment 2

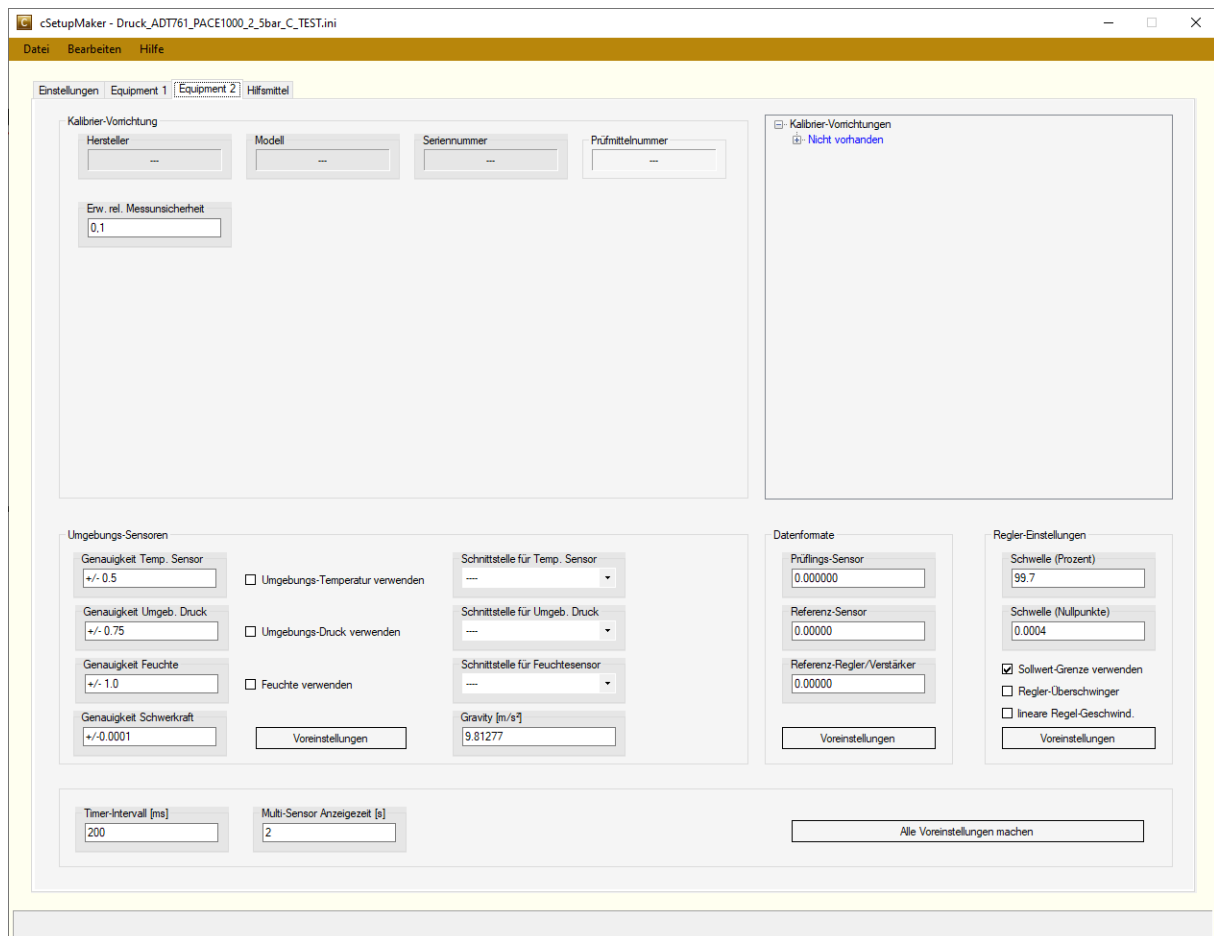


Abbildung 4; cSetupMaker Equipment 2

Im Register **Equipment 2** sind weiter Geräte und Einstellungen zusammengefasst, die bei der Kalibrierung eine Rolle spielen.

Die Ansicht im Register **Equipment 2** gliedert sich in 4 Bereiche:

- Die obere Hälfte der Ansicht dient der Auswahl einer sog. Kalibrier-Vorrichtung. Das ist in der Regel eine mechanische Vorrichtung, die zusätzlich zu den elektronischen Geräten bei der Kalibrierung zum Einsatz kommt. Im Moment gibt es solche Kalibrier-Vorrichtungen nur bei der Kalibrierung von Kraft-Sensoren. Bei allen anderen ist die Kalibrier-Vorrichtung nicht vorhanden und wird entsprechend markiert.

Im rechten Teil der Ansicht befindet sich eine baumartige Auflistung der Kalibrier-Vorrichtungen. Die Anzeigefelder im linken Teil der Ansicht werden belegt, in dem eine Kalibrier-Vorrichtung aus der Auflistung mit einem Mausklick ausgewählt und bei gedrückter linker Maustaste auf den Bereich der Anzeigefelder „gezogen“ wird. Mit dem Loslassen der linken

Maustaste werden die Daten übernommen.

- Im unteren Bereich der Ansicht gibt es links Einstellungen für die Umweltsensoren, die von Bedeutung sind, wenn die Umweltdaten über eine Schnittstelle eingelesen werden können. Gibt es eine solche Schnittstelle nicht, so wird die entsprechende Größe abgewählt.

Im Moment wird nur die Umwelt-Station 73U von T&R vollständig unterstützt. Bei der zukünftigen Integration weiterer Umweltstationen kann es an dieser Stelle u.U. zu konzeptionellen Änderungen kommen, so dass sich evtl. Umfang und Bedeutung der Einstellungen ändern können.

Gibt es keine Schnittstelle für die Umweltsensoren, so werden die Daten von Hand in **cDAQ** eingegeben.

- Im unteren Bereich der Ansicht schließen sich rechts die Einstellungen für die Datenformate der Messwerte und Vorgaben für den Referenzregler an.
- Den Abschluss bildet ganz unten ein Bereich für interne Einstellungen, die üblicherweise nicht verändert werden müssen.

Einstellungen für Equipment 2

Erw. rel. Messunsicherheit:

Unabhängig davon, ob eine Kalibrier-Vorrichtung vorhanden ist oder nicht, muss die sog. **erweiterte relative Messunsicherheit** für die für die Kalibrierung relevante Gerätschaft angegeben werden. Bei der Kalibrierung von Druck-Sensoren wäre das beispielsweise die erweiterte relative Messunsicherheit des Referenz-Sensors. Es kann vorkommen, dass mehrere Geräte oder Vorrichtungen einen Anteil an der erweiterten relativen Messunsicherheit haben. Dann wird ein zusammengefasster Wert bestimmt. Zur Vorgehensweise bei der Zusammenfassung sei an dieser Stelle mangels Allgemeingültigkeit auf die einschlägige Literatur verweisen.

Umweltsensoren:

Hier werden zunächst die Genauigkeiten für die einzelnen Messgrößen angegeben. Sie haben keinen Einfluss auf die Messdatenerfassung und werden nur für den Kalibrierschein benötigt.

Für jede Umweltgröße gibt es eine Checkbox, mit der Sie festlegen, ob die Umweltgröße verwendet werden soll. Außerdem legen Sie per Listenauswahl hier fest, welche

Art des geräte-abhängigen Schnittstellen-Protokolls verwendet werden soll.

Mit einem Klick auf die Schaltfläche **Voreinstellungen** stellen Sie die hinterlegten Standard-Werte wieder her.

Datenformate:

An dieser Stelle legen Sie die Datenformate, also die Nachkommastellen, für die Anzeigen der Messwerte in **cDAQ** fest.

Mit einem Klick auf die Schaltfläche **Voreinstellungen** stellen Sie die hinterlegten Standard-Werte wieder her.

Regler-Einstellungen:

Wenn die Stützpunkte einer Kalibrierung mit Hilfe elektronischer Regler „angefahren“ werden, müssen ein paar Einstellungen gemacht werden, die Einfluss auf diesen Vorgang haben.

Ein Stützpunkt muss hinreichend genau erreicht sein, bevor die Haltezeiten aus den Richtlinien einer Kalibriervorschrift zu laufen beginnen. Ein Stützpunkt wird als erreicht angesehen, wenn die Messwerte des Referenz-Sensors im Bereichs-Fenster von –Schwelle bis +Schwelle liegen. Dabei ist zu beachten, dass die Schwelle für einen Nullpunkt absolut angegeben wird, während die Schwelle für jeden anderen Stützpunkt in Prozent des Stützpunktes angegeben wird.

Mit Hilfe der Checkbox **Sollwert-Grenze verwenden** entscheiden Sie über die Verwendung des Bereichs-Fensters.

Bei manchen Reglern gibt es Einstellungen, die das Regelverhalten beschreiben. So kann man manchmal festlegen, dass Überspringen unerwünscht ist, was um den Preis einer (geringfügig) langsameren Regelung immer vorzuziehen wäre.

Im Moment werden die Einstellungen **Regler-Überschwinger** und **Lineare Regel-Geschwindigkeit** nur von den Druckreglern PACE 5000/6000 von GE Druck unterstützt. Zukünftig kann es weitere Geräte geben. Ebenso kann zukünftig es weitere Eigenschaften geben.

Mit einem Klick auf die Schaltfläche **Voreinstellungen** stellen Sie die hinterlegten Standard-Werte wieder her.

2.2.1.5 Register Hilfsmittel

cSetupMaker - Druck_ADT761_PACE1000_2_5bar_C_TEST.ini

Datei Bearbeiten Hilfe

Einstellungen Equipment 1 Equipment 2 Hilfsmittel

D:\Projekt\EMKA\cTools_Doku\cToolsResults\GE_Druck_PACE1000_2_5bar_C_TEST_2019_10_01_18_06_21.ini

Messwerte laden Berechnen Polynom 3. Ordnung ☐ Rohdaten Graph zeigen Serien

☒ R1 ☒ R2 ☐ R3
☐ R4 ☐ R5 ☐ R6

	R1 UUT	R1 Ref	R2 UUT	R2 Ref	R3 Ref	R3 UUT	R4 UUT	R4 Ref	R5 UUT	R5 Ref	R6 UUT	R6 Ref
1	0,000051	0,00030	0,000119	0,00039								
2	0,249706	0,24999	0,249680	0,24997								
3	0,499705	0,50000	0,499679	0,49996								
4	0,749699	0,75001	0,749696	0,74997								
5	0,999672	1,00000	0,999676	0,99998								
6	1,249652	1,25000	1,249654	1,24997								
7	1,499640	1,50001	1,499639	1,49997								
8	1,749616	1,74998	1,749614	1,74995								
9	1,999617	1,99999	1,999643	1,99997								
10	2,249626	2,24999	2,249641	2,24998								
11	2,499644	2,49998	2,499648	2,49999								

	UUT	Ref
1	8,5E-05	0,000345
2	0,249693	0,24998
3	0,499692	0,49998
4	0,7496975	0,74999
5	0,999674	0,99999
6	1,249653	1,249985
7	1,4996395	1,49999
8	1,749615	1,749955
9	1,99963	1,99998
10	2,2496335	2,249985
11	2,499646	2,499985
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

Koeffizienten

A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0

-1,47529785796672E-05 3,67422855684582E-05 1,00002964675832 0,000265648050133475

Abbildung 5: cSetupMaker Hilfsmittel

2.2.2 Datenbasis / Ini-Dateien

2.2.2.1 Input-Dateien für **cSetupmaker**

Die Datenbasis, aus der **cSetupMaker** Gerätedaten und Einstellungen zum Zusammenstellen einer Konfiguration für einen Kalibrierablauf zur Auswahl anbietet, ist im Unter-Verzeichnis **cToolsData** in Form einzelner Textdateien abgelegt:

- **Devices_xx.ini** (xx steht für Temperature, Force oder Pressure).
Jede dieser Dateien enthält die Liste aller Geräte für einen bestimmten Typ der Anwendung. So enthält **Devices_Pressure.ini** den Gerätepark, der für die Kalibrierung von Drucksensoren unterstützt wird.
- **yy_Sensors.ini** (yy steht für diverse Hersteller)
Prüflings-Sensoren werden im Register **Einstellungen** gegliedert nach Hersteller, evtl. auch nach anderen Kriterien, zur Auswahl angeboten. Die Dateien **yy_Sensors.ini** liefern die Inhalte einer bestimmten Gruppe.
- **Profiles_xx.ini** (xx steht für Temperature, Force oder Pressure).
Jede dieser Dateien enthält die Liste aller Profile für einen bestimmten Typ der Anwendung. So enthält **Profiles_Pressure.ini** die Profile für die Kalibrierung von Drucksensoren.
- Beschreibungen der Profile (z.B. **DAkS_xxx.ini**, **DIN_EN_ISO_xxx.ini** mit xxx für weitere Kennzeichnung) sind in einzelnen Dateien gespeichert. Jede Datei beschreibt einen bestimmten Kalibrierablauf. Sie enthält Angaben zum Typ und zur Richtlinie einer Kalibrierung und die Stützpunkte für die Messreihen der Messdatenerfassung.

Bei Bedarf können Geräte oder Einstellungen hinzugefügt oder entfernt werden. Dies sollte aber nicht per Hand durch direktes Bearbeiten der entsprechenden Datei mit einem Texteditor gemacht werden, da das Risiko unbeabsichtigter Änderungen zu groß ist. Verwenden Sie stets das Hilfsprogramm **cEditor**, wenn Sie Änderungen an der Datenbasis vornehmen wollen.

2.2.2.2 Output-Dateien von **cSetupMaker**

Das Ergebnis einer Sitzung mit **cSetupMaker** ist die Konfiguration eines bestimmten Kalibrierablaufs, die beim Speichern im Verzeichnis **cToolsConfig** abgelegt wird, sofern vom Anwender kein anderer Ort gewählt wird.

Der Output von **cSetupMaker** ist der Input für **cDAQ**, d.h. die mit **cSetupMaker** erzeugte Konfiguration wird von **cDAQ** für die Durchführung einer konkreten einer Messdatenerfassung verwendet.

3 cDAQ

3.1 Aufgabe und Zweck

cDAQ ist das Werkzeug, das mit Hilfe einer zuvor mit **cSetupMaker** erzeugten Konfiguration einen Prüfablauf nach einem standardisierten Prüfschema durchführt.

cDAQ unterstützt in der gegenwärtigen Ausbaustufe schon die Fernsteuerung einer Reihe einschlägiger Prüfmittel, mit denen dann ein automatisierter Prüfablauf möglich ist. Weitere Geräte können bei Bedarf in **cDAQ** integriert werden, wenn sie über eine Schnittstelle zur Fernsteuerung verfügen.

Wenn sich in Ihrem Gerätepark Geräte ohne Schnittstelle zur Fernsteuerung befinden oder diese Schnittstelle noch nicht in **cDAQ** implementiert ist, dann können Sie diese Geräte trotzdem verwenden, da die Möglichkeit besteht, die Messwerte mit Hilfe von **cOperatorInput** von Hand einzugeben und an **cDAQ** weiterzureichen. Auf diesem Weg ist es auch möglich, Messwerte, die gar nicht von einem Prüfablauf mit **cDAQ** stammen, in eine Ergebnisdatei von **CSAD** einzubringen und der Auswertung mit **cDoc** zuzuführen. Weitere Informationen zur manuellen Eingabe finden Sie im Kapitel über **cOperatorInput**.

3.2 Funktionsbeschreibung

3.2.1 Oberfläche

3.2.1.1 Menüpunkte in cDAQ

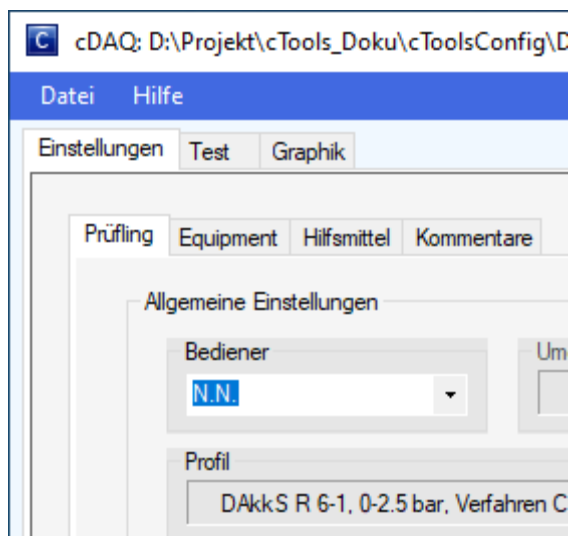


Abbildung 6: cDAQ Menüpunkte

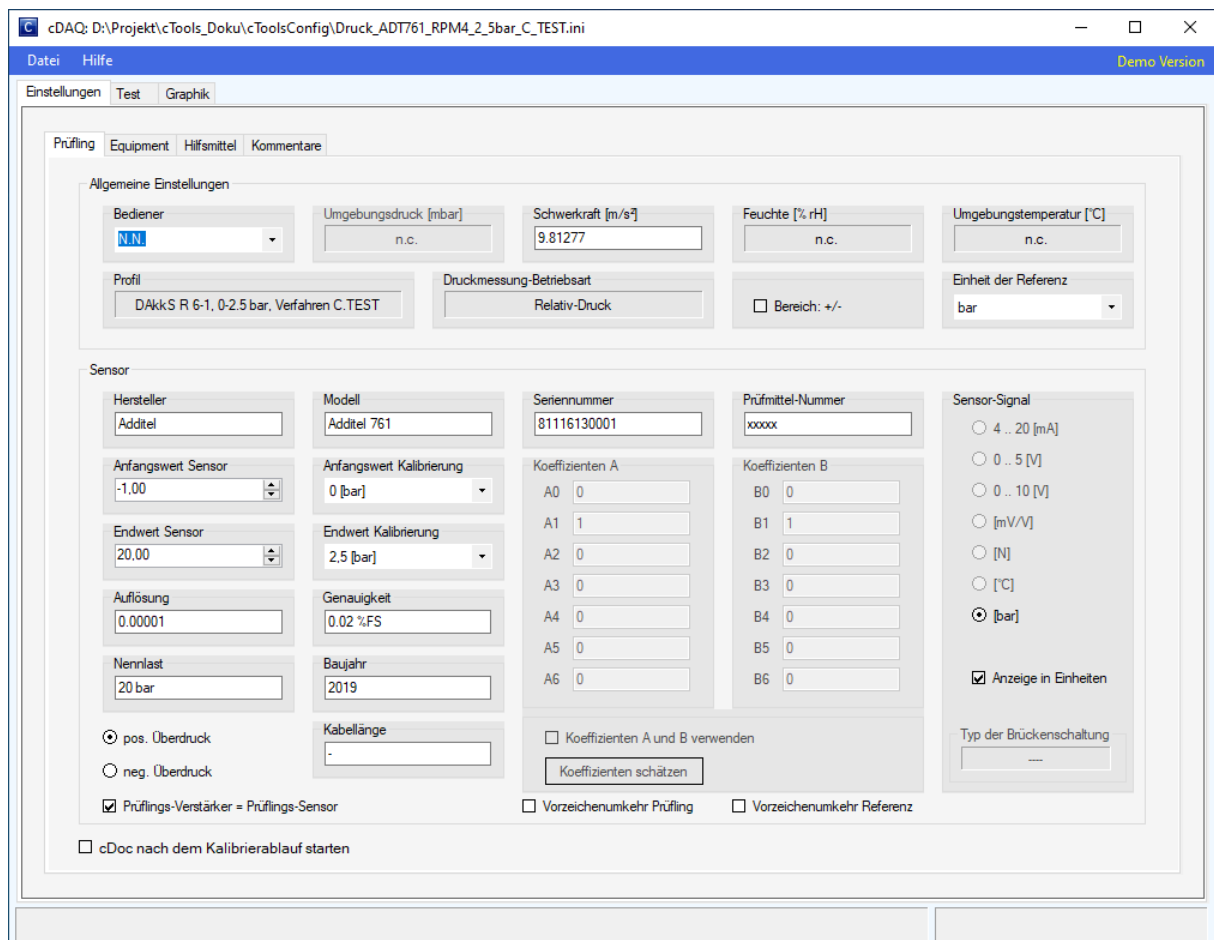
Das Menüsystem ist recht übersichtlich. Es umfasst:

- **Menü *Datei*:** Hier *Öffnen* bzw. Laden Sie eine Konfiguration und *Beenden* die Anwendung bei Bedarf.
- **Menü *Hilfe*:** Hier finden Sie Information zum Programm. Vgl. Abbildung 7.



Abbildung 7: cDAQ Informationen zum Programm

3.2.1.2 Register Einstellungen



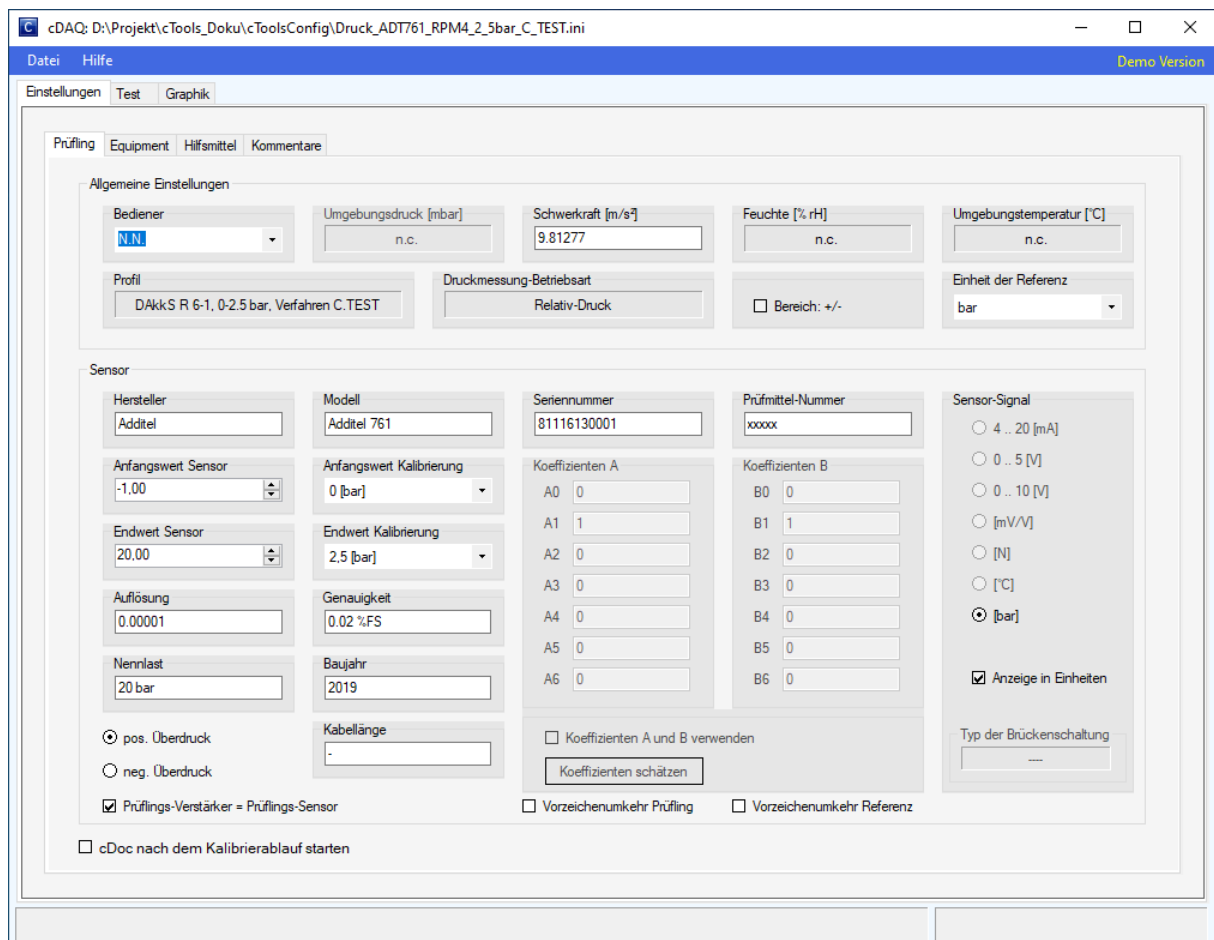
The screenshot shows the 'Einstellungen' (Settings) window of the cDAQ software. The window has a title bar with the file path 'cDAQ: D:\Projekt\cTools_Doku\cToolsConfig\Druck_AD1761_RPM4_2_5bar_C_TEST.ini' and a 'Demo Version' label. The main menu includes 'Datei', 'Hilfe', 'Einstellungen', 'Test', and 'Graphik'. The 'Einstellungen' tab is active, showing four sub-tabs: 'Prüfling', 'Equipment', 'Hilfsmittel', and 'Kommentare'. The 'Allgemeine Einstellungen' (General Settings) section includes fields for 'Bediener' (Operator), 'Umgebungsdruck [mbar]' (Ambient pressure), 'Schwerkraft [m/s²]' (Gravity), 'Feuchte [% rH]' (Humidity), 'Umgebungstemperatur [°C]' (Ambient temperature), 'Profil' (Profile), 'Druckmessung-Betriebsart' (Pressure measurement operating mode), 'Bereich: +/-' (Range), and 'Einheit der Referenz' (Reference unit). The 'Sensor' section includes fields for 'Hersteller' (Manufacturer), 'Modell' (Model), 'Seriennummer' (Serial number), 'Prüfmittel-Nummer' (Instrument number), 'Anfangswert Sensor' (Sensor start value), 'Anfangswert Kalibrierung' (Calibration start value), 'Endwert Sensor' (Sensor end value), 'Endwert Kalibrierung' (Calibration end value), 'Auflösung' (Resolution), 'Genauigkeit' (Accuracy), 'Nennlast' (Rated load), 'Baujahr' (Year of manufacture), 'Kabelänge' (Cable length), 'pos. Überdruck' (Positive overpressure), 'neg. Überdruck' (Negative overpressure), 'Prüflings-Verstärker = Prüfungs-Sensor' (Test amplifier = Test sensor), 'Koeffizienten A' (Coefficients A), 'Koeffizienten B' (Coefficients B), 'Koeffizienten A und B verwenden' (Use coefficients A and B), 'Koeffizienten schätzen' (Estimate coefficients), 'Vorzeichenumkehr Prüfling' (Invert test signal), 'Vorzeichenumkehr Referenz' (Invert reference signal), 'Sensor-Signal' (Sensor signal), 'Anzeige in Einheiten' (Display in units), and 'Typ der Brückenschaltung' (Bridge circuit type). The 'cDoc nach dem Kalibrierablauf starten' (Start cDoc after calibration) checkbox is also present.

Abbildung 8: cDAQ Einstellungen

Das Register **Einstellungen** beinhaltet wiederum 4 Register:

Prüfling, Equipment, Hilfsmittel und Kommentare.

3.2.1.2.1 Register Prüfling



The screenshot displays the 'cDAQ' software interface for configuring a calibration. The main window is titled 'cDAQ: D:\Projekt\cTools_Doku\cToolsConfig\Druck_AD1761_RPM4_2_5bar_C_TEST.ini'. The interface includes a menu bar with 'Datei' and 'Hilfe', and a toolbar with 'Einstellungen', 'Test', and 'Graphik'. The 'Prüfling' tab is selected, showing the following configuration options:

- Allgemeine Einstellungen (General Settings):**
 - Bediener:
 - Umgebungsdruck [mbar]:
 - Schwerkraft [m/s²]:
 - Feuchte [% rH]:
 - Umgebungstemperatur [°C]:
 - Profil:
 - Druckmessung-Betriebsart:
 - ☐ Bereich: +/-
 - Einheit der Referenz:
- Sensor:**
 - Hersteller:
 - Modell:
 - Seriennummer:
 - Prüfmittel-Nummer:
 - Anfangswert Sensor:
 - Anfangswert Kalibrierung:
 - Endwert Sensor:
 - Endwert Kalibrierung:
 - Auflösung:
 - Genauigkeit:
 - Nennlast:
 - Baujahr:
 - Kabellänge:
 - ☒ pos. Überdruck
 - ☐ neg. Überdruck
 - ☒ Prüflings-Verstärker = Prüflings-Sensor
 - ☐ Koeffizienten A und B verwenden
 - ☐ Vorzeichenumkehr Prüfling
 - ☐ Vorzeichenumkehr Referenz
 - ☐ cDoc nach dem Kalibrierablauf starten
- Koeffizienten A:**
 - A0:
 - A1:
 - A2:
 - A3:
 - A4:
 - A5:
 - A6:
- Koeffizienten B:**
 - B0:
 - B1:
 - B2:
 - B3:
 - B4:
 - B5:
 - B6:
- Sensor-Signal:**
 - ☐ 4 .. 20 [mA]
 - ☐ 0 .. 5 [V]
 - ☐ 0 .. 10 [V]
 - ☐ [mV/V]
 - ☐ [N]
 - ☐ [°C]
 - ☒ [bar]
 - ☒ Anzeige in Einheiten
 - Typ der Brückenschaltung:

Abbildung 9:cDAQ Prüfling

Im Register **Prüfling** sind einige allgemeine Angaben zum Prüfablauf und zum Prüfling, also zum Sensor, der kalibriert werden soll, zusammengefasst. Einige Felder der Ansicht sind reine Anzeigen ohne Änderungsmöglichkeit der Daten. Andere Felder enthalten Angaben, die bei Bedarf geändert werden können.

Um die Anzahl an Konfigurationen minimal zu halten, wird häufig nur eine Konfiguration exemplarisch für einen Sensor einer Baureihe erzeugt. Dann müssen einige Angaben, mindestens aber die Seriennummer, überschrieben werden.

Anzeigen und Eingaben für *Allgemeine Einstellungen*

Bediener:	Geben Sie hier die Person an, die die Kalibrierung tatsächlich durchführt. Die Liste der Namen stammt aus der Datei Operators.ini, die mit cEditor bearbeitet werden kann.
Umgebungsdruck:	Der Wert für den Umgebungsdruck stammt von einem Messgerät oder wird per Hand eingegeben. Ist in der Konfigurationsdatei für den Prüfablauf keine Verwendung des Umgebungsdrucks eingestellt, so wird dies mit n.c. markiert.
Schwerkraft:	Der Wert für die Schwerkraft ist ortsabhängig und stammt aus der Konfigurationsdatei für den Prüfablauf. Bei Bedarf wird der Wert von Hand angepasst.
Feuchte:	Der Wert für die relative Feuchte der Umgebungsluft stammt von einem Messgerät oder wird per Hand eingegeben. Ist in der Konfigurationsdatei für den Prüfablauf keine Verwendung der Feuchte eingestellt, so wird dies mit n.c. markiert.
Umgebungstemperatur:	Der Wert für die Umgebungstemperatur stammt von einem Messgerät oder wird per Hand eingegeben. Ist in der Konfigurationsdatei für den Prüfablauf keine Verwendung der Umgebungstemperatur eingestellt, so wird dies mit n.c. markiert.
Profil:	Ein Profil enthält Angaben zur Beschreibung des Prüf- bzw. Messablauf und bezieht sich in der Regel auf eine einschlägige Richtlinie, z.B. DAkkS-R 6-1 für die Kalibrierung von Drucksensoren. Neben der Festlegung auf eine Richtlinie und ggfs. auf ein Verfahren innerhalb einer Richtlinie enthält ein Profil die Stützpunkte, die bei der Kalibrierung verwendet werden sollen.

Jedes Profil wird einzeln in einer Datei gespeichert. Die Angabe **Profil** ist eine Art Name des Profils zur Verbesserung der Lesbarkeit und wird zusammen mit dem Dateinamen des Profils in einer Datei verwaltet, die alle Profile einer bestimmten Anwendungsart (Kraft, Druck, Temperatur, etc.) zusammenfasst und mit **cEditor** bearbeitet wird.

Druckmessung-Betriebsart:

Bei der Kalibrierung von Drucksensoren wird hier der Bezug der Messwerte (relativ oder absolut) angegeben.

Bei allen anderen Arten der Anwendung ist das Feld leer.

Bereich +/-:

Diese Einstellung wirkt derzeit nur bei der Kalibrierung von Drucksensoren und legt fest, dass es sich um eine zusammengesetzte Kalibrierung aus dem Bereich des positiven Überdrucks und dem Bereich des negativen Überdrucks handelt, die nacheinander abgefahren werden.

cDoc macht daraus einen Kalibrierschein mit zwei getrennte Auswertungen.

Einheit der Referenz:

In gewissen Grenzen können die Messwerte des Referenzsensors in eine andere Einheit (der Messgröße) umgerechnet werden. Dies kann als Anpassung an die Einheit des Prüflings hilfreich sein.

Anzeigen und Eingaben für den Sensor

Der Inhalt der Eingabefelder wird erst am Ende des Prüfablaufs in die Ergebnisdatei geschrieben und kann bis dahin geändert werden.

Hersteller:

Die Angabe des Herstellers wird an **cDoc** weitergereicht und wird dort für den Kalibrierschein benötigt.

Die Angabe stammt aus der Liste der Sensoren und sollte richtig sein.

Modell:

Die Angabe des Modells wird an **cDoc** weitergereicht und wird dort für den Kalibrierschein benötigt.

	Die Angabe stammt aus der Liste der Sensoren und sollte richtig sein.
Seriennummer:	Die Angabe der Seriennummer wird an cDoc weitergereicht und wird dort für den Kalibrierschein benötigt. Die Angabe stammt aus der Liste der Sensoren und muss in den meisten Fällen überschrieben werden, da häufig nur ein Vertreter aus einer Baureihe konfiguriert ist und die Sensoren individuelle Seriennummern haben.
Prüfmittelnummer:	Die Angabe der Prüfmittelnummer wird an cDoc weitergereicht und wird dort für den Kalibrierschein benötigt. Die Angabe stammt aus der Liste der Sensoren und muss in den meisten Fällen überschrieben werden, da häufig nur ein Vertreter aus einer Baureihe konfiguriert ist und die Sensoren individuelle Prüfmittelnummern haben.
Anfangswert Sensor: Endwert Sensor:	Die Angaben werden an cDoc weitergereicht und dort für den Kalibrierschein benötigt. Die Angaben stammen aus der Liste der Sensoren und können überschrieben werden, wenn der zu kalibrierende Sensor andere Werte haben sollte, was durchaus vorkommen kann. Achten Sie in diesen Fällen darauf, dass der Anfangswert und der Endwert der Kalibrierung zum geänderten Bereich des Sensors passt. Bei Einschränkungen des Kalibrierbereichs kommt es zu einer eingeschränkten Anzahl von Stützpunkten, die bei der Kalibrierung angefahren werden. Ist das unerwünscht, so muss für den Sensor eine passende und vollständige Konfiguration erzeugt werden.
Auflösung:	Die Angabe der Auflösung wird an cDoc weitergereicht und wird dort für die Auswertung und für den Kalibrierschein benötigt. Die Angabe stammt aus der Liste der Sensoren und sollte richtig sein.
Genauigkeit:	Die Angabe der Genauigkeit wird an cDoc weitergereicht und wird dort für die Auswertung und für den Kalibrierschein benötigt.

	Die Angabe stammt aus der Liste der Sensoren und sollte richtig sein.
Nennlast:	Die Angabe der Nennlast (Nennwert des Sensors) wird an cDoc weitergereicht und wird dort für den Kalibrierschein benötigt. Die Angabe stammt aus der Liste der Sensoren und sollte richtig sein.
Baujahr:	Die Angabe des Baujahrs wird an cDoc weitergereicht und wird dort für den Kalibrierschein benötigt. Die Angabe stammt aus der Liste der Sensoren und muss überprüft und ggfs. angepasst werden sein, da häufig nur ein Vertreter aus einer Baureihe konfiguriert ist.
Kabellänge:	Die Angabe der Kabellänge wird an cDoc weitergereicht und wird dort für den Kalibrierschein benötigt. Die Angabe stammt aus der Liste der Sensoren und muss überprüft und ggfs. angepasst werden sein, da häufig nur ein Vertreter aus einer Baureihe konfiguriert ist.
Anfangswert der Kalibrierung:	Die Angabe stammt aus dem Profil der Kalibrierung und stellt den ersten Stützpunkt für die Messdatenerfassung dar. Bei Bedarf kann ein anderer Wert ausgewählt werden. <i>Beachten Sie, dass die Änderung vor dem Start der Messung gemacht werden muss.</i> Der Wert wird an cDoc weitergereicht und wird dort für die Auswertung und für den Kalibrierschein benötigt.
Endwert der Kalibrierung:	Die Angabe stammt aus dem Profil der Kalibrierung und stellt den letzten Stützpunkt für die Messdatenerfassung dar. Bei Bedarf kann ein anderer Wert ausgewählt werden. <i>Beachten Sie, dass die Änderung vor dem Start der Messung gemacht werden muss.</i> Der Wert wird an cDoc weitergereicht und wird dort für die Auswertung und für den Kalibrierschein benötigt.
Koeffizienten A: Koeffizienten B: Koeffizienten A und B verwenden:	Handelt es sich beim Prüfling um einen reinen Sensor ohne eigenen Verstärker, so ist liegt das Sensorsignal in Form einer elektrischen Größe (mV/V, V, mA, etc.) vor und kann bei Vorliegen geeigneter Koeffizienten mit einem Polynom in die skalierte Einheit (bar, N, kN, etc.) umgerechnet werden. Die Koeffizienten A beziehen sich auf den positiven Arbeitsbereich des Sensors, die Koeffizienten B auf den

negativen. Ist die Auswahl **Koeffizienten A und B verwenden** nicht aktiviert, so werden immer die Koeffizienten A verwendet

Handelt es sich beim Prüfling um eine Kombination aus Sensor und Verstärker, wie es bei digitalen Anzeigen häufig der Fall ist, so liefert dieses Kombi-Gerät meist Messwerte in der skalierten Einheit (bar, N, kN, etc.), die dann nicht mehr umgerechnet werden müssen. Die Eingabefelder für die Koeffizienten spielen jetzt keine Rolle und sind daher in diesen Fällen deaktiviert und können innerhalb von **cDAQ** auch nicht freigegeben werden.

Die Festlegung des Verhaltens ist Teil der Konfigurationserstellung und wird in **cSetupMaker** getroffen.

Vorzeichenumkehr Prüfling:
Vorzeichenumkehr Referenz:

Bei komplexen Prüfgeräten kann es vorkommen, dass die Messwerte des zu kalibrierenden Sensors ein anderes Vorzeichen liefern als die Messwerte des Referenz-Sensors. Dies kann anwendungsbedingt oder aus traditionellen Gründen gewollt sein und hat nichts mit dem Sensor selbst zu tun.

Mit einem „Vorzeichenwechsel“ entweder beim Prüfling oder bei der Referenz kann man bei Bedarf Gleichheit der Vorzeichen herstellen.

pos. Überdruck:
neg. Überdruck:

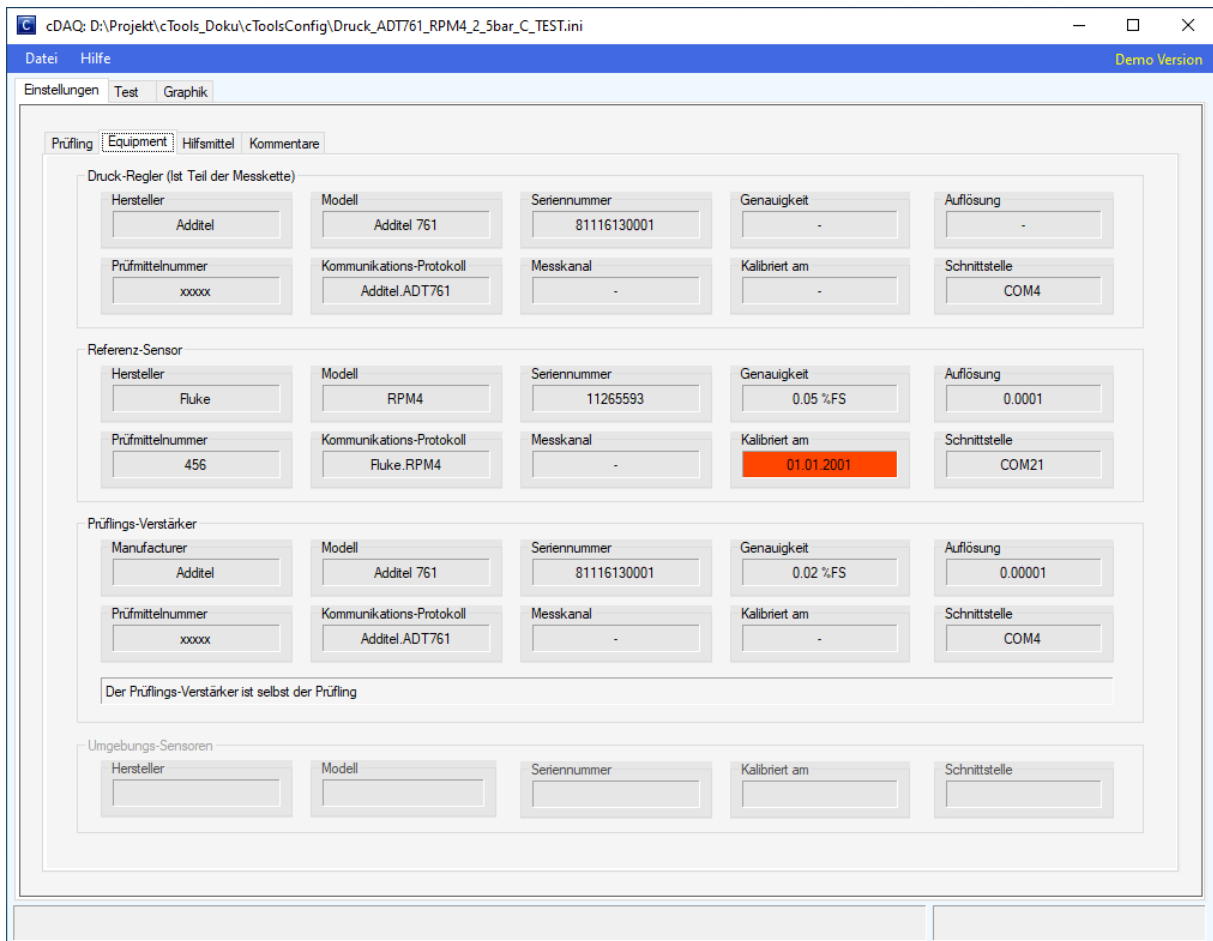
Die beiden Anzeigen gelten nur bei der Kalibrierung von Drucksensoren und zeigen an, ob es sich um eine um eine Kalibrierung im Bereich des positiven Überdrucks oder im Bereich des negativen Überdrucks handelt.

Die Einstellung wird an **cDoc** weitergereicht und darf in **cDAQ** nicht verändert werden.

Auswertung mit **cDoc** nach dem Kalibrierablauf starten

Manchmal ist es hilfreich, unmittelbar nach der Ablauf der Messdatenerfassung mit **cDAQ** die Auswertung mit **cDoc** zu starten und die letzte Messung gleich in **cDoc** zu übernehmen.

3.2.1.2.2 Register Equipment



The screenshot shows the 'cDAQ: D:\Projekt\cTools_Doku\cToolsConfig\Druck_AD1761_RPM4_2_5bar_C_TEST.ini' window. The 'Equipment' tab is active, displaying calibration data for three types of sensors: Druck-Regler, Referenz-Sensor, and Prüfungs-Verstärker. Each sensor type has a table of fields including Manufacturer, Model, Serial Number, Accuracy, Resolution, Calibration Date, and Interface. The 'Referenz-Sensor' table shows a red background for the 'Kalibriert am' (Calibrated on) field, indicating that the calibration interval has expired.

Druck-Regler (Ist Teil der Messkette)					
Hersteller	Modell	Seriennummer	Genauigkeit	Auflösung	
Additel	Additel 761	81116130001	-	-	
Prüfmittelnummer	Kommunikations-Protokoll	Messkanal	Kalibriert am	Schnittstelle	
xxxxx	Additel.ADT761	-	-	COM4	

Referenz-Sensor					
Hersteller	Modell	Seriennummer	Genauigkeit	Auflösung	
Fluke	RPM4	11265593	0.05 %FS	0.0001	
Prüfmittelnummer	Kommunikations-Protokoll	Messkanal	Kalibriert am	Schnittstelle	
456	Fluke.RPM4	-	01.01.2001	COM21	

Prüfungs-Verstärker					
Manufacturer	Modell	Seriennummer	Genauigkeit	Auflösung	
Additel	Additel 761	81116130001	0.02 %FS	0.00001	
Prüfmittelnummer	Kommunikations-Protokoll	Messkanal	Kalibriert am	Schnittstelle	
xxxxx	Additel.ADT761	-	-	COM4	

Der Prüfungs-Verstärker ist selbst der Prüfling

Umgebungs-Sensoren					
Hersteller	Modell	Seriennummer	Kalibriert am	Schnittstelle	

Abbildung 10: cDAQ Equipment

Im Register **Equipment** gibt es nur Anzeigen ohne Änderungsmöglichkeit der Daten. In der Ansicht sind die wichtigsten Daten der verwendeten Geräte zur Information und zur Überprüfung zusammengefasst. Abbildung 10 zeigt einen Fall, bei dem das Kalibrierintervall für den Referenzsensor abgelaufen ist. Das Feld mit dem Kalibrierdatum ist rot eingefärbt. Damit wird signalisiert, dass das Gerät nicht mehr verwendet und neu kalibriert werden sollte.

3.2.1.2.3 Register Hilfsmittel

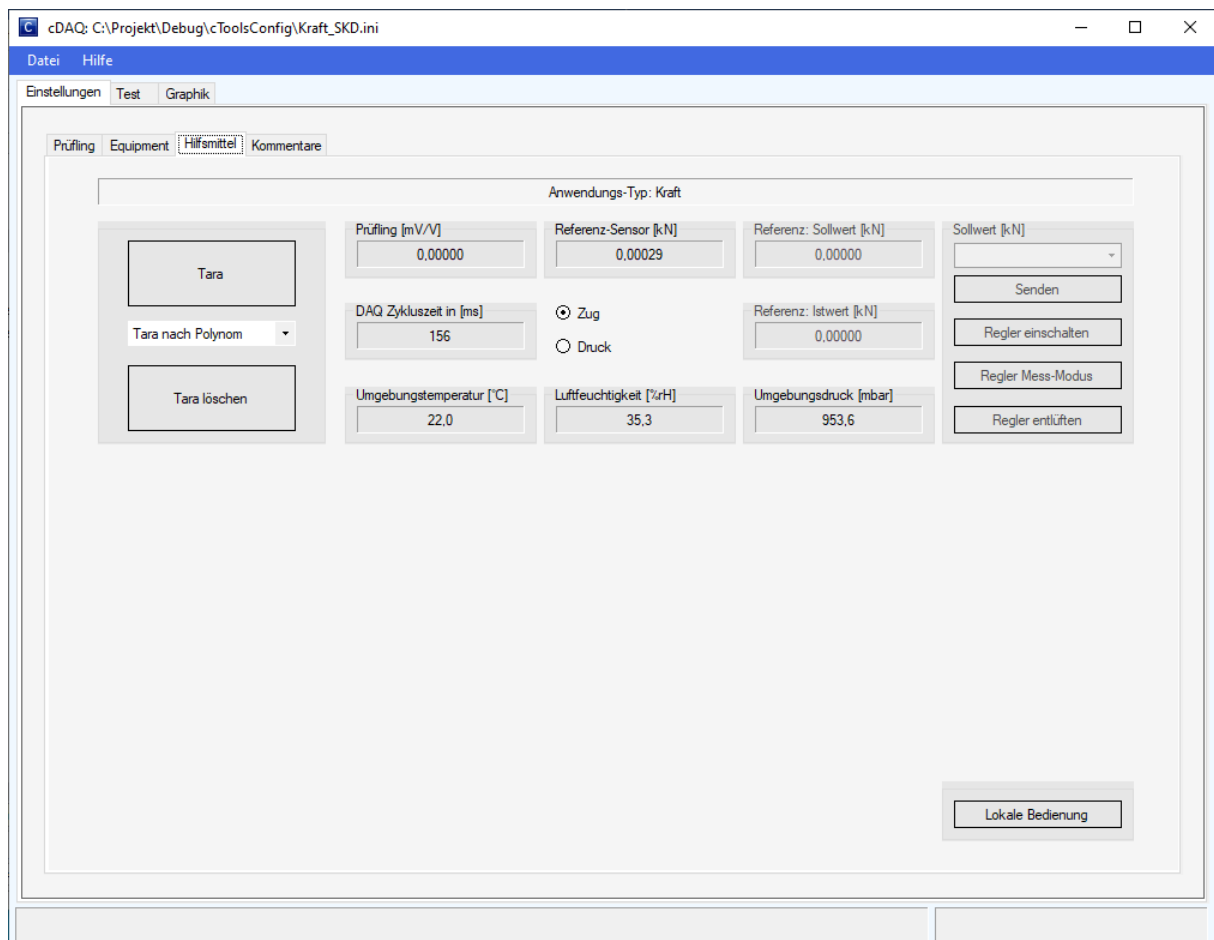


Abbildung 11: cDAQ Hilfsmittel

Im Register **Hilfsmittel** sind Funktionen zusammengefasst, die für den Ablauf der Messdatenerfassung mit **cDAQ** nicht unmittelbar benötigt werden, aber als funktionale Ergänzung hilfreich sein können.

Tara:

Tara löschen:

Nicht alle Geräte verfügen über eine Funktion zum Trieren des Messwerts. Manche verhalten sich anders als benötigt. Wieder andere haben keine Kommando für die Fernsteuerung des Trierens. Zu Vereinheitlichung wird das Trieren per Software innerhalb von **cDAQ** gemacht. Dabei merkt sich **cDAQ** bei einem Klick auf **Tara** den gerade anstehenden Messwert für den Prüfling und für die Referenz und verwendet diese Messwerte als Offset zur Nullpunkt-Korrektur solange, bis entweder erneut auf **Tara** geklickt

	wird oder der Korrekturwert durch einen Klick auf Tara löschen verworfen wird.
Tara vor/nach Polynom:	Beim Trieren bzw. Nullen eines Messgeräts wird der gerade anstehende Messwert als „Nullwert“ verwendet. Die Anzeige wird zu Null gesetzt. Wird der Messwert eines Messgeräts im Sinne von Rohdaten erfasst und in cDAQ mittels Polynom zu einem Messwert in skaliertem Einheit umgerechnet, dann lässt sich der Messwert in skaliertem Einheit nicht zu Null setzen, wenn die Koeffizienten des Polynoms einen Konstantanteil a_0 ungleich 0 enthalten. Das kann unerwünscht sein. Aus diesem Grund bietet die Listbox zwei Optionen an: Tara vor Polynom = Nullen des Rohwertes und Tara nach Polynom = Nullen des skalierten Wertes Wird kein Polynom zur Umrechnung verwendet, dann spielt die Einstellung keine Rolle.
Prüfling:	Hier wird der gerade anstehende Messwert des Prüflings-Verstärkers angezeigt.
Referenz-Sensor:	Hier wird der gerade anstehende Messwert des Referenz-Sensors angezeigt.
Referenz-Sollwert:	Hier wird der gerade anstehende Sollwert des Referenz-Reglers angezeigt.
Referenz-Istwert:	Hier wird der gerade anstehende Istwert des Referenz-Reglers angezeigt. Bei der Kalibrierung von Kraft-Sensoren gibt es meist keinen elektronischen Regler zum Anfahren der Stützpunkte. In diesem Fall wird der Istwert nicht aktualisiert.
Umgebungstemperatur:	Hier wird, falls vorhanden, der gerade anstehende Messwert der Umgebungstemperatur angezeigt.
Luftfeuchtigkeit:	Hier wird, falls vorhanden, der gerade anstehende Messwert der Luftfeuchtigkeit angezeigt.
Umgebungsdruck:	Hier wird, falls vorhanden, der gerade anstehende Messwert des Umgebungsdrucks angezeigt.
Sollwert: Senden: Regler einschalten: Regler Mess-Modus:	Gibt es einen elektronischen Referenz-Regler zum Anfahren der Stützpunkte, so kann hier ein beliebiger Sollwert eingegeben und mit einem Klick auf Senden zum Referenz-Regler übertragen werden.

Regler entlüften:

Je nach Typ bzw. Verhalten des Referenz-Reglers, muss man den Referenz-Regler einschalten, bevor der Sollwert angefahren werden kann. Manche Referenz-Regler für Druck unterstützen auch das Umschalten in den Modus **Messen** oder **Entlüften**. Unterstützt ein Regler die Umschaltung nach **Messen** oder **Entlüften** nicht, so wird versucht, ihn statt dessen auszuschalten. Ob das gelingt, hängt wiederum vom Verhalten des Reglers ab.

Lokale Bedienung:

Manche Geräte sperren die lokale Bedienung am Gerät, sobald ein Kommando der Fernsteuerung empfangen wurde.

Die Fernsteuerung der Geräte durch **cDAQ** beschränkt sich auf die für die Messdatenerfassung unbedingt benötigten Funktionen. Dadurch kann es vorkommen, dass eine Bedienung am Gerät nötig wird und die Sperre aufgehoben werden muss.

DAQ Zykluszeit in [ms]:

Die Kommunikation von **cDAQ** mit den angeschlossenen Messgeräten findet zyklisch statt. Dieser Zyklus sollte eine weitgehend konstante „Durchlaufzeit“ haben und wird hier als aktueller Wert in Millisekunden angezeigt.

3.2.1.2.4 Register Kommentare

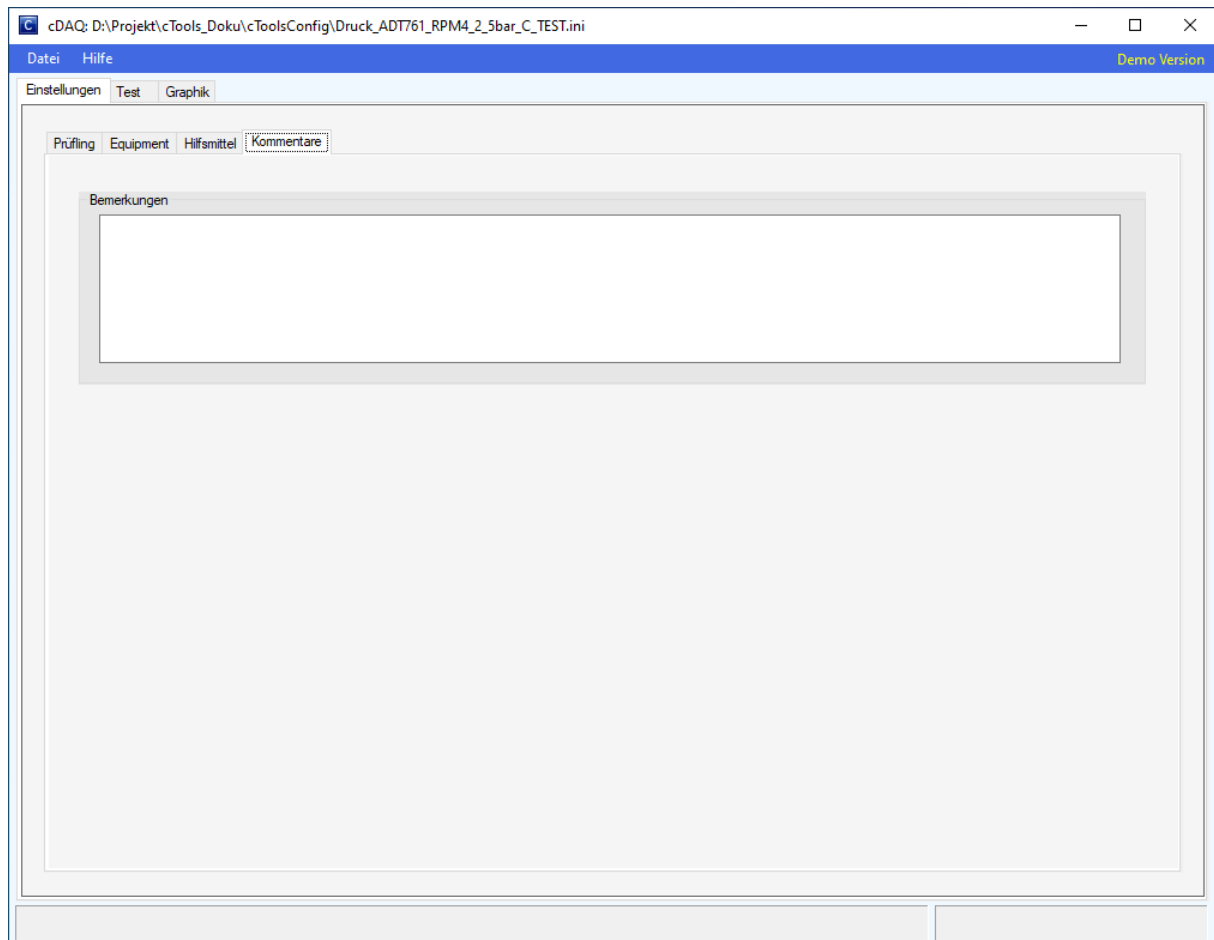


Abbildung 12: cDAQ Kommentare

Im Register **Kommentare** gibt es ein Eingabefeld für Kommentare, die in die Ergebnisdatei einer Messdatenerfassung mit **cDAQ** übernommen werden. Eine weitere Bearbeitung dieser Kommentare gibt es in der derzeitigen Ausbaustufe von **cDAQ** nicht.

3.2.1.3 Register Test

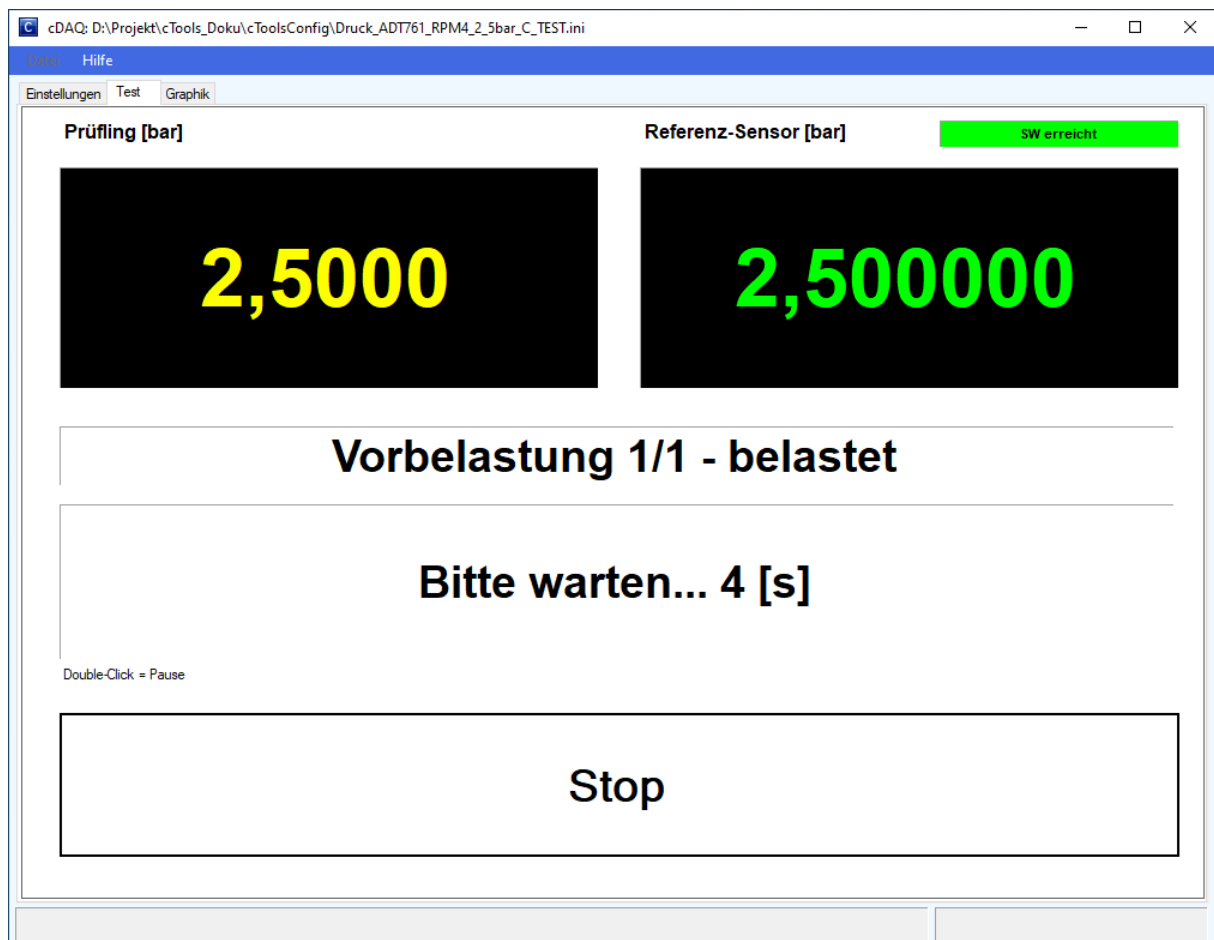


Abbildung 13: cDAQ Test

Das Register **Test** stellt die Hauptansicht für den Ablauf der Messdatenerfassung mit **cDAQ** dar. Hier werden die anstehenden Messwerte, die einzelnen Schritte des Ablaufs und gerade ablaufende Haltezeiten eines Stützpunkts visualisiert.

Im unteren Bereich der Register-Ansicht befindet sich die Schaltfläche **Start**. Mit einem Klick auf die Startfläche wird der Prüfablauf angestoßen. Die Beschriftung der Schaltfläche ändert sich in **Stop**.

Wenn bei der manuellen Eingabe von Messwerten Haltepunkte im Prüfablauf benötigt werden, so blendet **cDAQ** die Schaltfläche **Weiter** ein, die sich dann den unteren Bereich der Ansicht mit der Schaltfläche **Start/Stop** teilt.

Der Farbumschlag der Messwerte des Referenz-Sensors hat eine besondere Bedeutung. Während die Messwerte des Prüflings-Sensors immer gelb dargestellt werden, wechseln die Messwerte des

Referenz-Sensors zwischen Anzeigen in Gelb und solchen in Grün. Damit wird angezeigt, ob sich die Messwerte im Zielbereich (grün) eines Stützpunktes befinden oder noch außerhalb (gelb) liegen. Der Zielbereich selbst wird in einer eigenen Anzeige oberhalb der Anzeige für die Messwerte des Referenz-Sensors eingeblendet. Bei Erreichen des Zielbereichs wird auch diese Anzeige grün eingefärbt.

3.2.1.4 Register Graphik

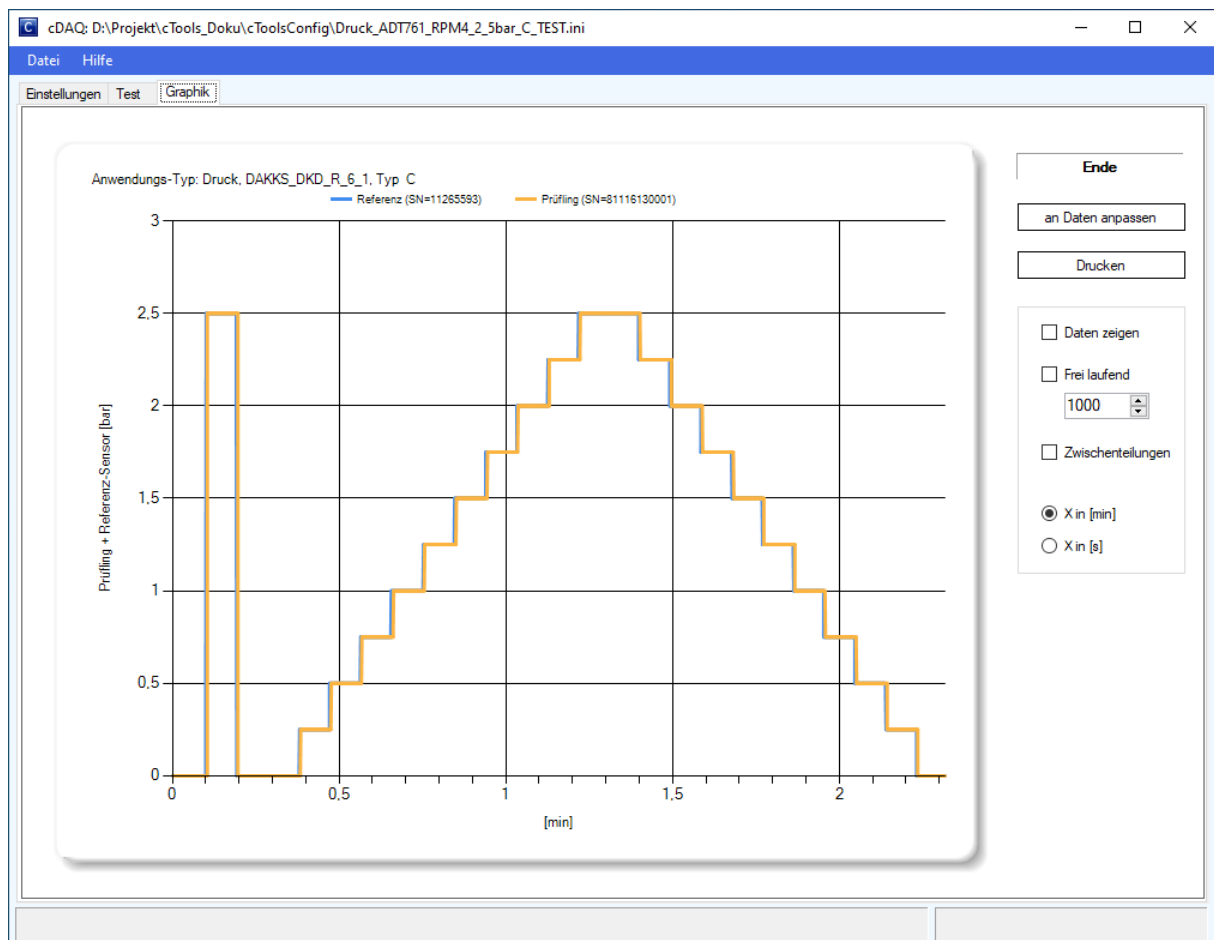


Abbildung 14: cDAQ Graphik

Im Register **Graphik** befindet sich ein Werkzeug zur graphischen Darstellung der Messwerte.

Wenn **cDAQ** einen Prüfablauf durchführt, werden die erfassten Messwerte für den Prüflings- und den Referenz-Sensor automatisch in die Graphik eingetragen. Ein Mitwirken des Bedieners ist nicht vorgesehen. Am Ende des Prüfablauf wird die Graphik als Bilddatei zusammen mit der Ergebnisdatei im Unterverzeichnis **cToolsResults** abgelegt.

Sinn und Zweck der Graphik ist eine einfache Möglichkeit der Überprüfung der Messwerte, z.B. auf Ausreißer. Außerdem ist es recht einfach möglich, die typischen Zeiten des Prüfablaufs zu kontrollieren. Die Graphik stellt also eine Art Nachweis für die Messdatenerfassung dar.

Sollwert-Fenster:

Genau wie im Register Test gibt es auch im Register Graphik eine Anzeige, ob ein Sollwert schon erreicht ist oder ob er noch angefahren wird. Auch hier wird das

	Erreichen des Zielbereichs durch die Einfärbung in Grün markiert.
an Daten anpassen:	Die Graphik skaliert bei jedem neuen Messwert die Achsen neu. Dabei kommt es in Abhängigkeit von den Zahlenwerten der Messwerte manchmal zu etwas misslungenen Ergebnissen. Die Skalierung kann mit einem Klick auf die Schaltfläche an Daten anpassen an die tatsächlichen Zahlenwerte der Messwerte angepasst werden, wodurch die Fläche der Anzeige meist besser genutzt wird als bei automatischer Skalierung.
Drucken:	Mit einem Klick auf die Schaltfläche Drucken wird ein Screenshot der Graphik auf den Standarddrucker ausgegeben. Die Auswahl eines Druckers ist derzeit nicht vorgesehen.
Daten zeigen:	Mit dieser Funktion werden an den Mauszeiger die Koordinaten seiner Position auf der Graphik angehängt. Damit kann man jeden beliebigen Punkt der Graphik „ausmessen“.
Frei laufend:	Normalerweise wird die Graphik nur während des Prüfablaufs aktualisiert. Mit der Funktion Frei laufend werden alle Messwerte für die angegeben Zeit aufgezeichnet. Im Zustand Frei laufend werden die Messwerte ohne Zeitangabe über der X-Achse aufgetragen. Die Einheit der X-Achse ist dann „Punkte“. Beachten Sie, dass die Funktion nur Sinn macht, wenn gerade kein Prüfablauf durchgeführt wird:
Zwischenteilungen:	Aus Gründen der Übersichtlichkeit bei automatischer Skalierung werden die Achsen nur mit den Hauptteilungen dargestellt. Bei Bedarf können die Zwischenteilungen eingeblendet werden.
X in [min]: X in [s]:	Da die Prüfabläufe nach den einschlägigen Richtlinien stets eine ganze Weile dauern, ist die Zeit in Minuten die „natürliche“ Einheit der X-Achse. Bei Bedarf kann auf Sekunden umgestellt werden.

3.2.2 Datenbasis / Ini-Dateien

3.2.2.1 Input-Dateien für **cDAQ**

Eingelesen werden von **cSetupMaker** erzeugte Konfigurationsdateien aus dem Verzeichnis **cToolsConfig** sowie Dateien aus dem Verzeichnis **cToolsData** zur Beschaffung von Informationen über den verwendeten Gerätepark.

3.2.2.2 Output-Dateien von **cDAQ**

Gespeichert werden Ergebnisdateien von **cDAQ** im Verzeichnis **cToolsResults**.

Abgelegt werden jeweils zwei identisch lautenden Dateien mit anderer Datei-Endung:

- xyz.jpg (Bild-Datei aus der Graphik)
- xyz.ini (Ergebnis-Datei)

4 cOperatorInput

4.1 Aufgabe und Zweck

Es gibt 2 grundsätzliche Betriebsarten der Bediener-Eingabe:

1. Eingabe von vorhandenen Messdaten des Prüflings und der Referenz in die Messdatenerfassung **cDAQ**, mit dem Ziel, eine Ergebnisdatei mit allen Gerätedaten zur direkten Verarbeitung mit **cDOC** zu erzeugen.
2. Sowohl bei den Prüflingen als auch bei den Referenzen gibt Geräte, die keine Computerschnittstelle haben, oder deren Schnittstelle (noch) nicht unterstützt wird. In diesen Fällen werden die Messwerte per Bedienereingabe nach **cDAQ** übertragen.

Betriebsart 1: Es muss eine Konfiguration mit **cSetupMaker** erzeugt werden, bei der im Reiter *Einstellungen* die Option *Wartezeiten überspringen* aktiviert ist.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Referenz-Regler ausgewählt. Als *COM Port* wird COM 0 eingestellt. Die Optionen *Bestandteil der Messkette* und *Bediener-Eingabe* dürfen nicht aktiv sein.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Referenz-Sensor ausgewählt. Als *COM Port* wird COM 20 eingestellt. Die *Baudrate* ist egal. Sie ist in **cDAQ** und **cOperatorInput** hinterlegt. Die Option *Bediener-Eingabe* muss aktiv sein.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Prüflings-Verstärker ausgewählt. Als *COM Port* wird COM 20 eingestellt. Die *Baudrate* ist egal. Sie ist in **cDAQ** und **cOperatorInput** hinterlegt. Die Option *Bediener-Eingabe* muss aktiv sein.

Die Eingabe der Werte synchronisiert sich automatisch mit dem Ablauf, wenn die echten und damit gültigen Messwerte dergestalt eingegeben werden, dass stets zuerst der richtige Prüflings-Wert und dann der Referenz-Wert eingegeben wird. Da ein gültiger Referenzwert immer im Sollwert-Fenster liegt, kann sofort mit nächsten Schritt weitergeschaltet werden.

Betriebsart 2: Hier gibt es drei Fälle:

1. Die Messwerte für den Prüfling und die Referenz werden über die Bediener-Eingabe nach **cDAQ** übertragen.
2. Die Messwerte für die Referenz werden über die Bediener-Eingabe nach **cDAQ** übertragen. Die Messwerte für den Prüfling werden über die Schnittstelle eingelesen.
3. Die Messwerte für den Prüfling werden über die Bediener-Eingabe nach **cDAQ** übertragen. Die Messwerte für die Referenz werden über die Schnittstelle eingelesen.

Fall 1: Es muss eine Konfiguration mit **cSetupMaker** erzeugt werden, bei der im Reiter *Einstellungen* die Option *Wartezeiten überspringen* nicht aktiviert ist.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Referenz-Regler ausgewählt. *COM Port* und *Baudrate* werden richtig eingestellt. Die Option *Bediener-Eingabe* darf nicht aktiv sein.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Referenz-Sensor ausgewählt. Als *COM Port* wird COM 20 eingestellt. Die *Baudrate* ist egal. Sie ist in **cDAQ** und **cOperatorInput** hinterlegt. Die Option *Bediener-Eingabe* muss aktiv sein.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Prüflings-Verstärker ausgewählt. Als *COM Port* wird COM 20 eingestellt. Die *Baudrate* ist egal. Sie ist in **cDAQ** und **cOperatorInput** hinterlegt. Die Option *Bediener-Eingabe* muss aktiv sein.

Die Eingabe der Werte synchronisiert sich wie in Betriebsart 1 automatisch mit dem Ablauf, wenn die echten und damit gültigen Messwerte dergestalt eingegeben werden, dass stets zuerst der richtige Prüflings-Wert und dann der Referenz-Wert eingegeben wird. Da ein gültiger Referenzwert immer im Sollwert-Fenster liegt, kann sofort zum nächsten Schritt weitergeschaltet werden.

Fall2: Es muss eine Konfiguration mit **cSetupMaker** erzeugt werden, bei der im Reiter *Einstellungen* die Option *Wartezeiten überspringen* nicht aktiviert ist.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Referenz-Regler ausgewählt. *COM Port* und *Baudrate* müssen richtig eingestellt. Die Option *Bediener-Eingabe* darf nicht aktiv sein.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Referenz-Sensor ausgewählt. Als *COM Port* wird COM 20 eingestellt. Die *Baudrate* ist egal. Sie ist in **cDAQ** und **cOperatorInput** hinterlegt. Die Option *Bediener-Eingabe* muss aktiv sein.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Prüflings-Verstärker ausgewählt. *COM Port* und *Baudrate* werden richtig eingestellt. Die Option *Bediener-Eingabe* darf nicht aktiv sein.

Die Eingabe der Werte synchronisiert sich wie in Betriebsart 1 automatisch mit dem Ablauf, wenn die echten und damit gültigen Messwerte für die Referenz eingegeben werden. **cOperatorInput** bietet kein Eingabefeld für die Werte des Prüflings an, da diese über die Schnittstelle in **cDAQ** eingelesen werden können.

Fall3: Es muss eine Konfiguration mit **cSetupMaker** erzeugt werden, bei der im Reiter *Einstellungen* die Option *Wartezeiten überspringen* nicht aktiviert ist.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Referenz-Regler ausgewählt. *COM Port* und *Baudrate* müssen richtig eingestellt. Die Option *Bediener-Eingabe* darf nicht aktiv sein.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Referenz-Sensor ausgewählt. *COM Port* und *Baudrate* werden richtig eingestellt. Die Option *Bediener-Eingabe* darf nicht aktiv sein.

Im Reiter *Equipment 1* wird der verwendete Prüflings-Verstärker ausgewählt. Als *COM Port* wird COM 20 eingestellt. Die *Baudrate* ist egal. Sie ist in **cDAQ** und **cOperatorInput** hinterlegt. Die Option *Bediener-Eingabe* muss aktiv sein.

Die Eingabe der Werte synchronisiert sich in diesem Fall nicht automatisch mit dem Ablauf, da die Messwerte für die Referenz über die Schnittstelle in **cDAQ** eingelesen werden. Wir brauchen am Ende der Messpause einen Haltepunkt, da vor der Eingabe des Messwerts für den Prüfling zum nächsten Sollwert weitergeschaltet wird.

Aus der Sicht von **cDAQ** verhält sich **cOperatorInput** dabei wie ein Gerät, das über eine Schnittstelle zur Fernsteuerung verfügt. **cDAQ** kommuniziert mit **cOperatorInput** über eine serielle Schnittstelle und überträgt dabei den anstehenden Sollwert als Hinweis für den Bediener an **cOperatorInput** und liest von dort in Abhängigkeit von der Konfiguration laufend die Istwerte für den Prüfling und für den Referenzsensor ein.

4.2 Funktionsbeschreibung

4.2.1 Oberfläche

4.2.1.1 Menüpunkte in **cOperatorInput**

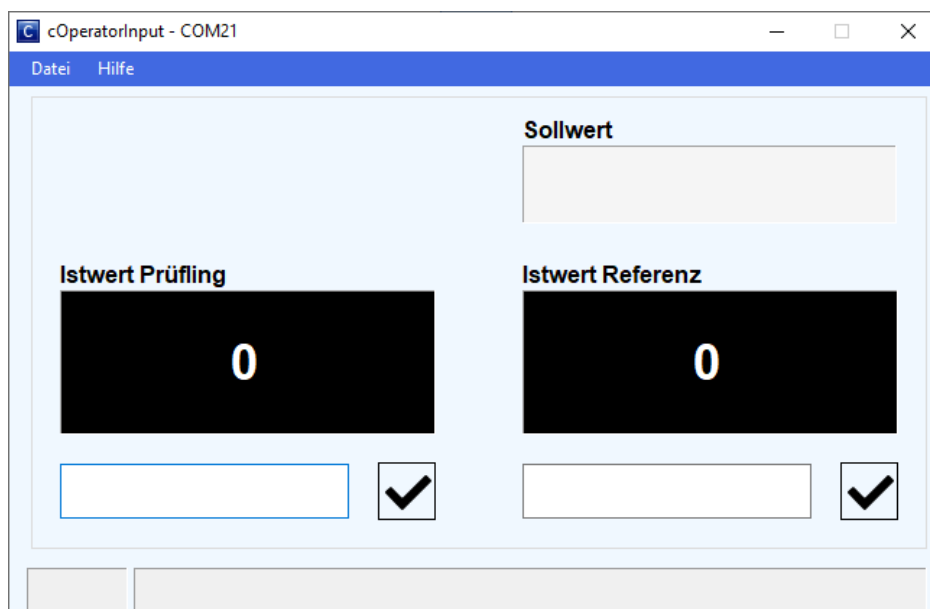


Abbildung 15: cOperatorInput Menüpunkte

- **Menü Datei:** Beenden der Anwendung.
- **Menü Hilfe:** stellt Zusatzinformation bereit.

4.2.1.2 Bedienung

Die Bedienung von **cOperatorInput** ist denkbar einfach. Je nachdem, ob Messwerte für den Prüfling und für die Referenz oder nur für den Prüfling oder nur für die Referenz einzugeben sind, ändert die Oberfläche automatisch ihre Größe und blendet Eingabeelemente aus oder ein. Geben Sie die Messwerte in das Eingabefeld unterhalb der schwarz hinterlegten Anzeige(n) ein und klicken Sie dann auf die Schaltfläche ☒. Die Eingabe wird übernommen und in der zugehörigen Anzeige dargestellt.

Wenn Sie Messwerte für den Prüfling und für die Referenz eingeben, dann empfehlen, wir zuerst den Messwert für den Prüfling und dann den Messwert für die Referenz einzugeben. Diese Reihenfolge verhindert, dass der Prüfablauf nach der Eingabe eines Messwerts für die Referenz, der hinreichend genau am Stützpunkt liegt, die Messwerte ohne den aktuellen Messwert für den Prüfling abspeichert und mit der nächsten Aktion im Ablauf fortfährt.

5 cDoc

5.1 Aufgabe und Zweck

cDoc ist das Werkzeug zur Auswertung der Messdaten einer Kalibrierung und zum Erstellen des Kalibrierscheins.

Die Auswertung erfolgt jeweils auf der Basis der einschlägigen Richtlinien, nach denen ein Prüfablauf durchgeführt wurde. Für Details zur Auswertung wird an eben diese Richtlinien verwiesen, da sie die Vorgehensweise umfangreich beschreiben.

Kalibrierscheine werden in der Regel nach den einschlägigen Vorgaben der Deutschen Akkreditierungsstelle (*DAkkS*) erstellt und dürfen nur von akkreditierten Kalibrierlaboren ausgegeben werden. Für den „Hausgebrauch“ gibt es aber auch die Möglichkeit, zwei weniger formale Formate zu erzeugen, die dann den Charakter eines Werksprüfzeugnisses haben.

5.2 Funktionsbeschreibung

5.2.1 Oberfläche

5.2.1.1 Menüpunkte in **cDoc**

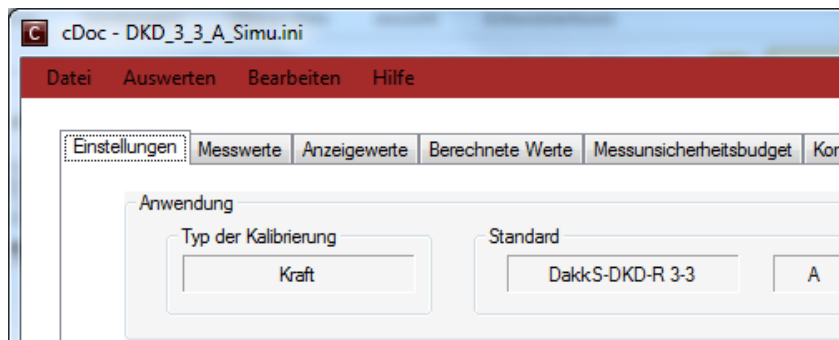


Abbildung 16: cDoc Menüpunkte

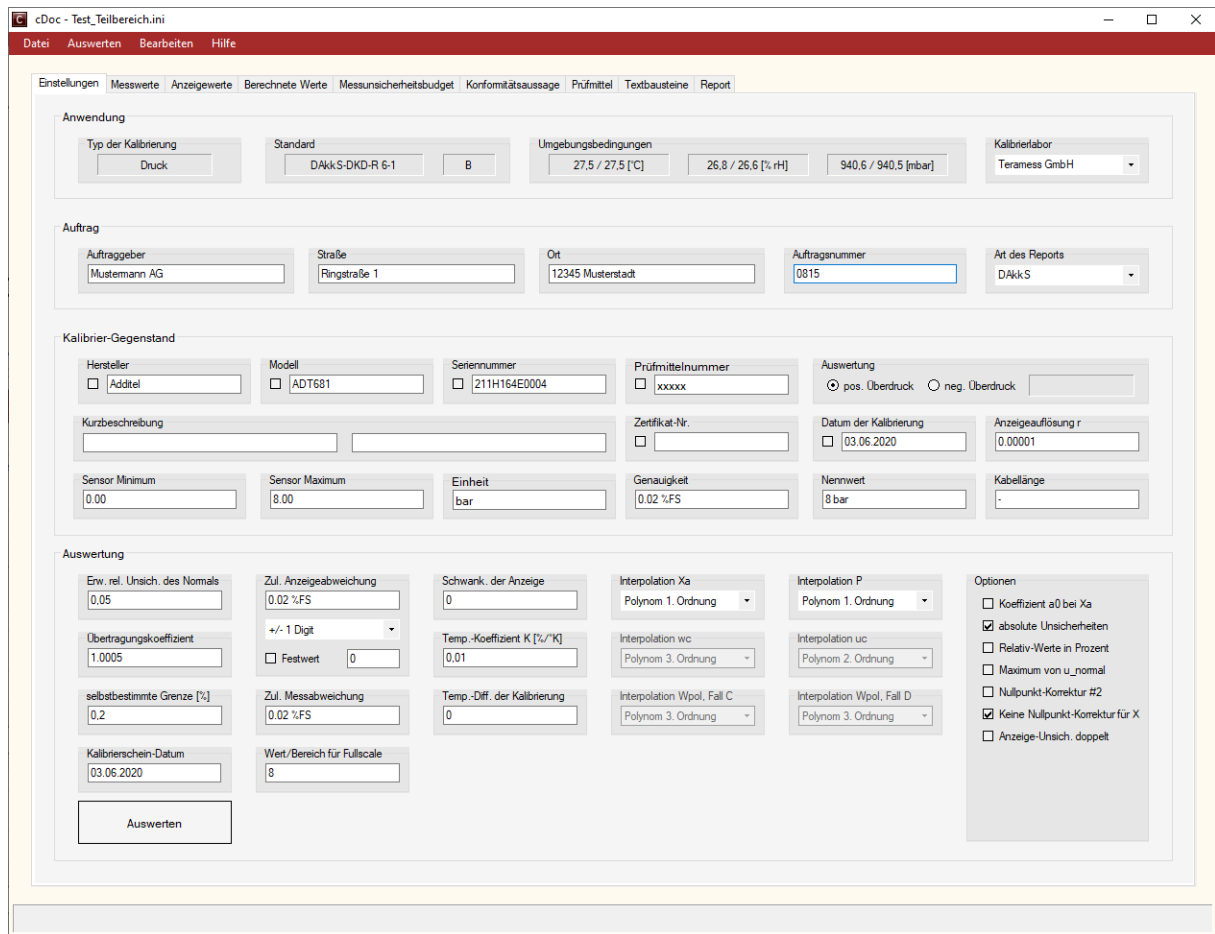
- **Menü Datei:** *Öffnen* und *Speichern* von Ergebnisdateien, *Drucken* einer Ansicht, *Beenden* der Anwendung.
- **Menü Auswerten:** Startet die Auswertung analog zur Schaltfläche *Auswerten*.
- **Menü Bearbeiten:** öffnet einen Editor (siehe Kapitel Hilfsmittel)
- **Menü Hilfe:** stellt Zusatzinformation bereit.

Unmittelbar nach dem Start von **cDoc** wird nur das Register *Einstellungen* mit leeren Anzeige-Elementen dargestellt. Erst nach dem **Öffnen** einer Ergebnisdatei stehen die Register

Messwerte, Anzeigewerte, Berechnete Werte, Messunsicherheit, Konformitätsaussage, Prüfmittel, Textbausteine und *Report*

zur Verfügung.

5.2.1.2 Register Einstellungen



The screenshot shows the 'Einstellungen' (Settings) register of the cDoc software. The interface is organized into four main sections:

- Anwendung:** Includes fields for 'Typ der Kalibrierung' (Druck), 'Standard' (DAkk S-DKD-R 6-1), 'Umgebungsbedingungen' (Temperature: 27.5 / 27.5 °C, Humidity: 26.8 / 26.6 % rH, Pressure: 940.6 / 940.5 mbar), and 'Kalibrierlabor' (Teramess GmbH).
- Auftrag:** Includes fields for 'Auftraggeber' (Mustermann AG), 'Straße' (Ringstraße 1), 'Ort' (12345 Musterstadt), 'Auftragsnummer' (0815), and 'Art des Reports' (DAkk S).
- Kalibrier-Gegenstand:** Includes fields for 'Hersteller' (Additel), 'Modell' (ADT681), 'Seriennummer' (211H164E0004), 'Prüfmittelnummer' (xxxxx), 'Auswertung' (pos. Überdruck), 'Kurzbeschreibung', 'Zertifikat-Nr.', 'Datum der Kalibrierung' (03.06.2020), 'Anzeigauflösung r' (0.0001), 'Sensor Minimum' (0.00), 'Sensor Maximum' (8.00), 'Einheit' (bar), 'Genauigkeit' (0.02 %FS), 'Nennwert' (8 bar), and 'Kabellänge'.
- Auswertung:** Includes fields for 'Erw. rel. Unsich. des Normals' (0.05), 'Zul. Anzeigeabweichung' (0.02 %FS), 'Schwank. der Anzeige' (0), 'Interpolation Xa' (Polynom 1. Ordnung), 'Interpolation P' (Polynom 1. Ordnung), 'Übertragungskoeffizient' (1.0005), 'Temp.-Koeffizient K [%/°K]' (0.01), 'Interpolation wc' (Polynom 3. Ordnung), 'Interpolation uc' (Polynom 2. Ordnung), 'selbstbestimmte Grenze [%]' (0.2), 'Zul. Messabweichung' (0.02 %FS), 'Temp.-Diff. der Kalibrierung' (0), 'Interpolation Wpol, Fall C' (Polynom 3. Ordnung), 'Interpolation Wpol, Fall D' (Polynom 3. Ordnung), 'Kalibrierschein-Datum' (03.06.2020), 'Wert/Bereich für Fullscale' (8), and a list of 'Optionen' including 'Koeffizient a0 bei Xa', 'absolute Unsicherheiten', 'Relativ-Werte in Prozent', 'Maximum von u_normal', 'Nullpunkt-Korrektur #2', 'Keine Nullpunkt-Korrektur für X', and 'Anzeige-Unsich. doppelt'.

Abbildung 17: cDoc Einstellungen

Im Register **Einstellungen** sind alle Angaben zum Prüfablauf, zum Prüfling und zu den Rahmenbedingungen der Auswertung zusammengefasst.

Einzig für die Messwerte gibt es eine eigene Ansicht.

Einige wenige Felder der Ansicht sind reine Anzeigen ohne Änderungsmöglichkeit der Daten.

Die meisten Felder aber enthalten Angaben, die bei Bedarf geändert werden können. Mit Ausnahme der Daten für den Auftrag(-geber) stammen alle Daten aus der Ergebnisdatei, die mit **cDAQ** erzeugt wurde.

Die Inhalte änderbarer Felder können bei Bedarf in die Ergebnisdatei geschrieben werden. Sie werden dabei in eigenen Bereichen abgelegt, die für **cDoc** reserviert sind, wodurch die Originalangaben aus **cDAQ** erhalten bleiben. Beim Öffnen einer Ergebnisdatei, die schon mit **cDoc** gespeicherte Einträge enthält, werden die ursprünglichen Angaben aus **cDAQ** nicht mehr verwendet.

Anzeigen und Eingaben für die *Anwendung*

Typ der Kalibrierung:	Hier finden Sie den Typ der Kalibrierung. Das ist die grundlegende Kategorie.
Standard:	In diesem Feld ist die Richtlinie genannt, nach der bei der Messdatenerfassung vorgegangen wurde und nach der die Auswertung erfolgt. Unterscheidet die Richtlinie mehrere Verfahren, so wird das vorliegende genannt.
Umgebungsbedingungen:	Es werden die Messwerte jeweils zu Beginn und am Ende der Messdatenerfassung mit cDAQ angezeigt.
Kalibrierlabor:	Hier wird in der Regel das akkreditierte Kalibrierlabor ausgewählt. Grundsätzlich können mehrere Labore zur Auswahl angeboten sein, was bei der Erzeugung von Werksprüfzeugnissen mit dem Kunden als Aussteller hilfreich sein kann. Das Kalibrierlabor wird auf dem Deckblatt des Kalibrierscheins genannt.

Eingaben für den *Auftrag*

Auftraggeber:	Der Auftraggeber wird auf dem Deckblatt des Kalibrierscheins genannt.
Straße/Ort:	Die Adresse des Auftraggebers wird auf dem Deckblatt des Kalibrierscheins genannt.
Auftragsnummer:	Die Auftragsnummer wird auf dem Deckblatt des Kalibrierscheins genannt.
Art des Reports:	Derzeit gibt es den Kalibrierschein nach DAkkS, einen einfachen Report aus 2 Seiten (Report 1) und einen umfänglichen Report einer Kalibrierung nach einschlägigen Richtlinien, aber ohne Bezugnahme auf DAkkS (Report 2)

Eingaben für den *Kalibriergegenstand*

Hier wird der Kalibriergegenstand näher beschrieben. Die Angaben gehen in den Kalibrierschein ein und werden bei der Auswertung verwendet. Einigen Feldern ist eine Checkbox vorangestellt. Ist davon mindestens eine aktiviert, so geht der Inhalt des zugehörigen Textfelds in den Dateinamen für den Kalibrierschein ein. Ist keine Checkbox aktiv, so wird der Dateiname der Ergebnisdatei verwendet.

Hersteller:	Der Hersteller wird auf dem Deckblatt des Kalibrierscheins genannt.
Modell:	Das Modell wird als Typ auf dem Deckblatt des Kalibrierscheins genannt.
Seriennummer:	Die Seriennummer wird auf dem Deckblatt des Kalibrierscheins genannt.
Prüfmittelnummer:	Die Prüfmittelnummer wird im Kalibrierschein genannt.
Auswertung:	Es gibt einen Sonderfall, der derzeit nur bei der Kalibrierung von Drucksensoren zur Anwendung kommt. Hier ist es möglich, den positiven und den negativen Lastfall in einem Messzyklus zu erfassen, anstatt nacheinander erst den positiven und dann den negativen in einem eigenen Messzyklus aufzuzeichnen. Man erhält so Messwerte für zwei unterschiedliche Auswertungen, deren Ergebnisse aus Platzgründen nicht gleichzeitig auf der Bedienoberfläche dargestellt werden können. Man muss sich für eine Auswertung entscheiden. Ein Textfeld gibt Auskunft darüber, ob sog. <i>+/- Daten vorhanden</i> sind.
Kurzbeschreibung:	Die Kurzbeschreibung besteht aus zwei Eingabefeldern und wird im Kalibrierschein genannt.
Zertifikat-Nr.:	Die Nummer des Zertifikats wird auf jeder Seite des Kalibrierscheins genannt.
Datum der Kalibrierung:	Das Datum der Kalibrierung wird auf dem Deckblatt des Kalibrierscheins genannt.

Auflösung:	Die Auflösung (der Anzeige) geht in die Auswertung ein.
Sensor-Minimum:	Der Anfangswert des Sensor-Messbereichs wird im Kalibrierschein genannt.
Sensor-Maximum:	Der Endwert des Sensor-Messbereichs wird im Kalibrierschein genannt.
Einheit:	Die Einheit des Sensors wird im Kalibrierschein genannt.
Genauigkeit:	Die Genauigkeit (des Sensors) geht in die Auswertung ein.
Nennwert:	Der Nennwert des Sensors wird im Kalibrierschein genannt.
Kabellänge:	Die Kabellänge des Sensors wird im Kalibrierschein genannt.

Eingaben für die Auswertung

Damit die Auswertung einer Messreihe erfolgen kann, müssen in Abhängigkeit vom Typ der Kalibrierung einige Angaben gemacht werden.

Die Eingabefelder werden mit Daten aus der Ergebnisdatei vorbelegt und können nur temporär geändert oder zum dauerhaften Gebrauch in der Ergebnisdatei gespeichert werden.

Erw. rel. Unsicherheit des Normals:	Die erweiterte, relative Unsicherheit des Kalibrier-normals ist ein Prozentwert, der aus den zusammen-gefassten Einzelbeiträgen aller erweiterten, relativen Unsicherheiten der beteiligten Kalibriernormale besteht. Häufig ist nur ein Kalibriernormal vorhanden oder relevant, z.B. der Referenzsensor bei der Kalibrierung von Drucksensoren. Dann geht nur die erweiterte, relative Unsicherheit dieses einen Kalibriernormals in die bei der Auswertung verwendete erweiterte, relative Unsicherheit ein. Die erweiterte, relative Unsicherheit wird im Kalibrier-schein genannt.
Zul. Anzeigeabweichung:	Die zulässige Anzeigeabweichung wird mit der Angabe der Genauigkeit des Kalibriergegenstand vorbelegt und

kann bei Bedarf angepasst werden.

Für die Auswertung wird die zulässige Anzeigeabweichung um einen Zuschlag erweitert, also schlechter gemacht. Üblicherweise beträgt dieser Zuschlag 1 Digit.

In Einzelfällen kann statt der relativen Angabe ein Festwert verwendet werden.

Die zulässige Anzeigeabweichung wird im Kalibrierschein genannt.

Schwankung der Anzeige:

Thematisch gehört die Schwankung der Anzeige zur zulässigen Anzeigeabweichung und stellt einen weiteren Zuschlag dar, der angegeben werden muss, wenn die Anzeige nicht stabil ist.

Übertragungskoeffizient:

Bei der Auswertung von Sensoren, die keine Messwerte in skalierten Einheiten liefern, liefert die Auswertung die Übertragungskoeffizienten einer linearen Näherung für den jeweiligen Messwerte. Dabei wird kein Achsenabschnitt verwendet.

In diesem Eingabefeld wird ein Übertragungskoeffizient angegeben, der als Vergleichswert für alle einzelnen Übertragungskoeffizienten dient.

Dieser Übertragungskoeffizient wird oft als **Einwertangabe** bezeichnet und dient zur Umrechnung der Rohdaten in die skalierten Einheiten des Messgeräts.

Der Übertragungskoeffizient wird mit 0 vorbelegt. Das führt zu einer Fehlermeldung bei der Auswertung und soll die bewusste Eingabe eines „richtigen“ Wertes bewirken.

selbstbestimme Grenze:

Die selbstbestimme Grenze ist eine Angabe in Prozent und beschreibt den Bereich, in dem der Übertragungskoeffizient samt erweiterter Messunsicherheit liegen soll.

Zul. Messabweichung:

Die zulässige Messabweichung beschreibt den Bereich, in dem alle Messabweichungen inklusive der erweiterten Messunsicherheit liegen sollen, und wird verwendet, wenn die Auswertung mit absoluten Unsicherheiten ausgewählt wurde.

Temp.-Koeffizient: Temp.-Diff. der Kalibrierung:	Die Auswertung bei der Kalibrierung von Kraft-Sensoren berücksichtigt auch den Einfluss der Temperatur (-änderung). Die Angaben spielen bei allen anderen Auswertungen keine Rolle.
Kalibrierschein-Datum:	Das Kalibrierschein-Datum muss nicht mit dem Datum der Kalibrierung übereinstimmen. Beide Angaben gehen in den Kalibrierschein ein.
Wert/Bereich für Fullscale:	Fehlerangaben in % Endwert bzw. Fullscale brauchen einen Bezugswert. In den meisten Fällen wird das der Endwert des Messbereichs sein. Bei Sensoren mit +/- Bereich ist nicht abschließend geklärt, welcher Wert hier angegebenen werden soll. Der positive Endwert oder die Spanne vom (negativen) Anfangswert bis zum Endwert des Messbereichs. Schließlich können Sensoren auch in einem Teilbereich ihres Messbereichs kalibriert werden.
Interpolation Xa:	Mit den gemittelten Messwerte wird eine Näherungsrechnung durchgeführt, die die beste Übertragungsfunktion für die Umrechnung der Messwerte in die Stützpunkte auf der Basis eines Polynoms bestimmt. In Abhängigkeit von der Art der Kalibrierung und von der verwendeten Richtlinie wird hier die Ordnung des Polynoms eingestellt, die für die Näherungsrechnung verwendet werden soll.
Interpolation P: Interpolation F:	Das ist die Umkehrung der Interpolation Xa. Es wird eine Näherungsrechnung durchgeführt, die die beste Übertragungsfunktion für die Umrechnung der Stützpunkte in die Messwerte auf der Basis eines Polynoms bestimmt. In Abhängigkeit von der Art der Kalibrierung und von der verwendeten Richtlinie wird hier die Ordnung des Polynoms eingestellt, die für die Näherungsrechnung verwendet werden soll.

Interpolation wc:
Interpolation uc:
Interpolation Wpol, Fall C:
Interpolation Wpol, Fall D:

Nur bei der Kalibrierung von Kraft-Sensoren nach ISO 376. Die Richtlinie verwendet 4 weitere Interpolationen im Zusammenhang mit der Messunsicherheit für verschiedene Lastfälle.

Geben Sie hier die Ordnung des Polynoms an, die für die Näherungsrechnung verwendet werden soll.

Option Koeffizient a0 bei Xa:

In den einschlägigen Richtlinien wird stets die Verwendung eines Polynoms ohne Achsenabschnitt angegeben.

In einzelnen (Muster-)Kalibrierscheinen aus unterschiedlichen Quellen tauchen auch Polynome mit Achsenabschnitt auf.

Nur bei der Kalibrierung von Druck-Sensoren nach DKD-R 6-1. Es gibt Sensoren, deren Signale nicht bei Null beginnen, z.B. Sensoren mit 4..20 mA Stromschnittstelle. In solchen Fällen lässt sich kein Übertragungskoeffizient finden, der im Sinne einer Einwertangabe brauchbar wäre. Als Folge wird die Auswertung fehlerhaft. Die Berechnung der Mittelwerte durch die Ausgleichsrechnung und die Berechnung davon anhängiger Messabweichungen schlagen fehl. Abhilfe schafft hier die Verwendung einer vollständigen Geradengleichung $y = a_1 \cdot x + a_0$. Die Steigung a_1 der Gerade wird hilfsweise als Übertragungskoeffizient verwendet.

Verwende Sie die Option mit Bedacht.

Option absolute Unsicherheiten:

Liegen die Messwerte in einer skalierten Einheit vor, so empfiehlt sich bei der Auswertung die Verwendung der absoluten Unsicherheiten, weil sich so alle Unsicherheiten in der skalierten Einheit bestimmen lassen.

Die Auswertung mit dem Übertragungskoeffizienten ist hier wenig sinnvoll.

Relativ-Werte in Prozent:

Nur bei der Kalibrierung von Druck-Sensoren nach DKD-R 6-1. Liegen die Messwerte nicht in einer skalierten Einheit vor, so empfiehlt sich bei der Auswertung die Verwendung der relativen Unsicherheiten und dem Übertragungskoeffizienten als Ergebnis.

Üblicherweise werden die relativen Unsicherheiten als Prozentwert angegeben. Manchmal aber auch nicht.

Maximum von u_normal:

Nur bei der Kalibrierung von Druck-Sensoren nach DKD-R 6-1. In den einschlägigen Richtlinien wird der Unsicherheitsbeitrag für jeden Stützpunkt aus dem Messwert

und der relativen Unsicherheit berechnet.

Manche Auswertungen verwenden aber auch den Maximalwert, das ist der Unsicherheitsbeitrag am betragsmäßig größten Stützpunkt als Unsicherheitsbeitrag für alle Stützpunkt.

Nullpunkt-Korrektur #2:

Nur bei der Kalibrierung von Druck-Sensoren nach DKD-R 6-1. Abwärtsmessreihen starten nicht bei einem Nullpunkt. Für die Korrektur wird der Nullpunkt der vorangehenden Aufwärtsmessreihe verwendet.

Die Option ermöglicht eine Variante, bei der der letzte Messwert der Abwärtsmessreihen, für die Korrektur verwendet wird. Die Abwärtsmessreihen enden jeweils an einem Punkt mit Druck 0.

Keine Nullpunkt-Korrektur für X:

Nur bei der Kalibrierung von Druck-Sensoren nach DKD-R 6-1. Wird nur ein Teilbereich eines Sensors kalibriert, so kann es vorkommen, dass kein Nullpunkt in den Messwerten enthalten ist. Eine Nullpunkt-Korrektur würde deshalb fehlschlagen. Es würde zu viel korrigiert werden.

Die Option ermöglicht das gezielte Abschalten der Nullpunktkorrektur. Sie sollte aber mit Bedacht aktiviert werden.

Anzeige-Unsich. doppelt:

Nur bei der Kalibrierung von Druck-Sensoren nach DKD-R 6-1. Bei manchen Auswertungen geht die Unsicherheit der Anzeige doppelt ein.

DKD: $U' = u' + U$:

DKD: $U' = \text{Abs}(b/2 \cdot F) + U$:

DKD: $U' = E_{\text{approx}} + U$:

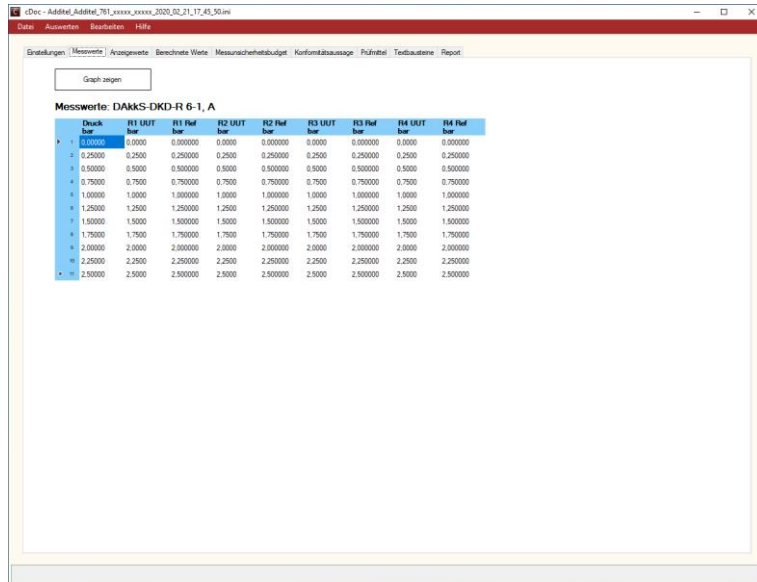
Nur bei der Kalibrierung von Kraft-Sensoren nach DKD-R 3-3 bei den Verfahren B/C/D.

Die erweiterte Unsicherheit U wird den bei Verfahren B, C und D mit einem Zuschlag versehen, der unterschiedlich berechnet wird, und dann Unsicherheitsintervall U' genannt.

Das gilt sinngemäß auch für die relative erweiterte Unsicherheit W.

5.2.1.3 Register Messwerte

Die Messwerte werden hier in tabellarischer Form dargestellt.



	Druck bar	R1 UUT bar	R1 Ref bar	R2 UUT bar	R2 Ref bar	R3 UUT bar	R3 Ref bar	R4 UUT bar	R4 Ref bar
0.0000	0.0000	0.000000	0.0000	0.000000	0.0000	0.000000	0.0000	0.000000	0.000000
0.25000	0.2500	0.250000	0.2500	0.250000	0.2500	0.250000	0.2500	0.250000	0.250000
0.50000	0.5000	0.500000	0.5000	0.500000	0.5000	0.500000	0.5000	0.500000	0.500000
0.75000	0.7500	0.750000	0.7500	0.750000	0.7500	0.750000	0.7500	0.750000	0.750000
1.00000	1.0000	1.000000	1.0000	1.000000	1.0000	1.000000	1.0000	1.000000	1.000000
1.25000	1.2500	1.250000	1.2500	1.250000	1.2500	1.250000	1.2500	1.250000	1.250000
1.50000	1.5000	1.500000	1.5000	1.500000	1.5000	1.500000	1.5000	1.500000	1.500000
1.75000	1.7500	1.750000	1.7500	1.750000	1.7500	1.750000	1.7500	1.750000	1.750000
2.00000	2.0000	2.000000	2.0000	2.000000	2.0000	2.000000	2.0000	2.000000	2.000000
2.25000	2.2500	2.250000	2.2500	2.250000	2.2500	2.250000	2.2500	2.250000	2.250000
2.50000	2.5000	2.500000	2.5000	2.500000	2.5000	2.500000	2.5000	2.500000	2.500000

Abbildung 18: cDoc Messwerte

Mit einem Klick auf die Schaltfläche *Graph anzeigen* werden die Messwerte als Graphik dargestellt. Das hilft manchmal dabei, Ausreißer oder Fehler in den Messwerten zu erkennen.

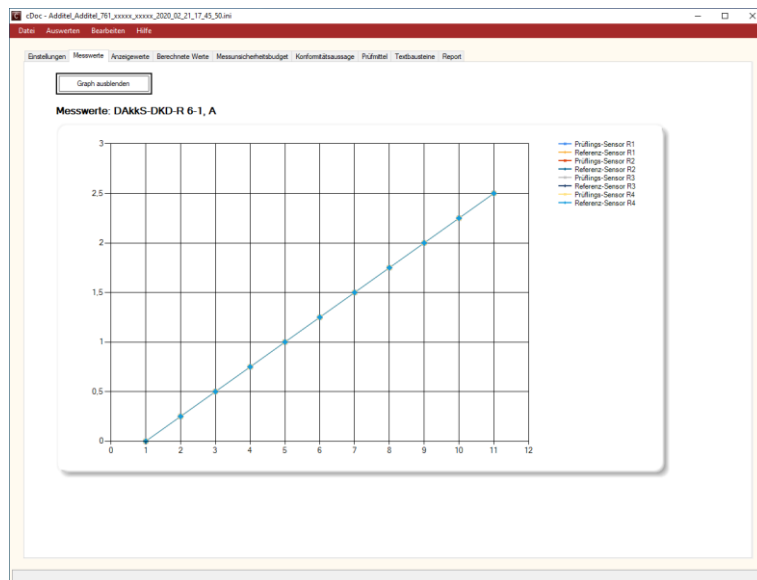


Abbildung 19: cDoc Messwerte in graphischer Darstellung

5.2.1.4 Register Anzeigewerte

cDoc - Additel_Additel_761_xxxxx_xxxxx_2020_02_21_17_45_50.ini

Datei Auswerten Bearbeiten Hilfe

Einstellungen Messwerte **Anzeigewerte** Berechnete Werte Messunsicherheitsbudget Konformitätsaussage Prüfmittel Textbausteine Report

Korrigierte Anzeigewerte

	Druck bar	X1 Reihe 1 auf bar	X2' Reihe 2 ab bar	X3 Reihe 3 auf bar	X4' Reihe 4 ab bar	Zulässige Abweichung +/- bar	max. Abweichung (absolut) bar	Bewertung
1	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00401	0,00000	pass
2	0,25000	0,25000	0,25000	0,25000	0,25000	0,00401	0,00000	pass
3	0,50000	0,50000	0,50000	0,50000	0,50000	0,00401	0,00000	pass
4	0,75000	0,75000	0,75000	0,75000	0,75000	0,00401	0,00000	pass
5	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	0,00401	0,00000	pass
6	1,25000	1,25000	1,25000	1,25000	1,25000	0,00401	0,00000	pass
7	1,50000	1,50000	1,50000	1,50000	1,50000	0,00401	0,00000	pass
8	1,75000	1,75000	1,75000	1,75000	1,75000	0,00401	0,00000	pass
9	2,00000	2,00000	2,00000	2,00000	2,00000	0,00401	0,00000	pass
10	2,25000	2,25000	2,25000	2,25000	2,25000	0,00401	0,00000	pass
11	2,50000	2,50000	2,50000	2,50000	2,50000	0,00401	0,00000	pass

Nullpunktabweichung f0

X2' Reihe 2 bar	X4' Reihe 4 bar	abs. Maximum
0,00000	0,00000	0,00000

Korrigierte Anzeigewerte der Vorbelastungen

	Vorbelastung 1 bar	Vorbelastung 2 bar	Vorbelastung 3 bar
Null-Last	0,00000	0,00000	0,00000
Nenn-Last	2,50000	2,50000	2,50000
Restnullp.	0,00000	0,00000	0,00000
rel. Nullabw. %	0,000	0,000	0,000

Interpolationsgleichung von Xa:
 $y = + 0,000000E+00 * x^3 + 0,000000E+00 * x^2 + 1,000000E+00 * x$

Interpolationsgleichung von P:
 $y = + 0,000000E+00 * x^3 + 0,000000E+00 * x^2 + 1,000000E+00 * x$

Abbildung 20: cDoc Anzeigewerte

Im Register **Anzeigewerte** sind 4 Gruppen der Auswertung zusammengefasst.

Im oberen Teil der Ansicht finden Sie die Tabelle der **korrigierten Anzeigewerte**. Darunter sind die um die Abweichung des Messwerts der Referenz vom Stützpunkt linear verschobenen und zuvor Nullpunkt-korrigierten Messwerte des Prüflings zu verstehen.

Im mittleren Teil der Ansicht finden Sie links die Tabelle der **Nullpunktabweichung** und rechts die Tabelle mit den **korrigierten Anzeigewerte der Vorbelastungen**.

Ganz unten finden Sie die **Interpolationsgleichung Xa** und die **Interpolationsgleichung Y**, wobei Y ein Platzhalter für P (Druck), F (Kraft) und T (Temperatur) ist. Es ist stets die Gleichung für ein Polynom angegeben, dessen Ordnung im Register **Einstellungen** ausgewählt wurde.

5.2.1.5 Register Berechnete Werte

cDoc - Additel_Additel_761_xxxxx_xxxxx_2020_02_21_17_45_50.ini

Datei Auswerten Bearbeiten Hilfe

Einstellungen Messwerte Anzeigewerte **Berechnete Werte** Messunsicherheitsbudget Konformitätsaussage Prüfmittel Textbausteine Report

Berechnete Werte

p Druck bar	X _m arithm. MW bar	f ₀ Nullp. Abweich. bar	b' Wiederh. Präz. bar	b Vergl. Präz. bar	h Umkehrspanne bar	X _a ausgeglt. MW bar	f _c Interpl. Abw. %	S Ü-Koeffizient bar/bar	S' Ü-Koeffizient bar/bar	Abweichung absolut bar
0.25000	0.25000	0.000000	0.000000	-	0.000000	0.25000	0.000	1.0000000	1.0000000	0.00000
0.50000	0.50000	0.000000	0.000000	-	0.000000	0.50000	0.000	1.0000000	1.0000000	0.00000
0.75000	0.75000	0.000000	0.000000	-	0.000000	0.75000	0.000	1.0000000	1.0000000	0.00000
1.00000	1.00000	0.000000	0.000000	-	0.000000	1.00000	0.000	1.0000000	1.0000000	0.00000
1.25000	1.25000	0.000000	0.000000	-	0.000000	1.25000	0.000	1.0000000	1.0000000	0.00000
1.50000	1.50000	0.000000	0.000000	-	0.000000	1.50000	0.000	1.0000000	1.0000000	0.00000
1.75000	1.75000	0.000000	0.000000	-	0.000000	1.75000	0.000	1.0000000	1.0000000	0.00000
2.00000	2.00000	0.000000	0.000000	-	0.000000	2.00000	0.000	1.0000000	1.0000000	0.00000
2.25000	2.25000	0.000000	0.000000	-	0.000000	2.25000	0.000	1.0000000	1.0000000	0.00000
2.50000	2.50000	0.000000	0.000000	-	0.000000	2.50000	0.000	1.0000000	1.0000000	0.00000

Einzelwerte der Beiträge zur rel. Standardunsicherheit

Druck bar	w _r	w _{normal}	w _{f0}	w _{b'}	w _h	w	W	U _r bar/bar	U' _r bar/bar	U'' _r bar
0.25000	0.000012	0.000500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000500	0.001001	0.001001	0.001001	0.00025
0.50000	0.000006	0.000500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000500	0.001000	0.001000	0.001000	0.00050
0.75000	0.000004	0.000500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000500	0.001000	0.001000	0.001000	0.00075
1.00000	0.000003	0.000500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000500	0.001000	0.001000	0.001000	0.00100
1.25000	0.000002	0.000500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000500	0.001000	0.001000	0.001000	0.00125
1.50000	0.000002	0.000500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000500	0.001000	0.001000	0.001000	0.00150
1.75000	0.000002	0.000500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000500	0.001000	0.001000	0.001000	0.00175
2.00000	0.000001	0.000500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000500	0.001000	0.001000	0.001000	0.00200
2.25000	0.000001	0.000500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000500	0.001000	0.001000	0.001000	0.00225
2.50000	0.000001	0.000500	0.000000	0.000000	0.000000	0.000500	0.001000	0.001000	0.001000	0.00250

Abbildung 21: cDoc Berechnete Werte

Im Register **Berechnete Werte** sind Ergebnisse der Auswertung in den Tabellen **Berechnete Werte** und **Einzelwerte der Beiträge zur Standardunsicherheit** zusammengefasst.

Bei den berechneten Werten handelt es sich um die in den einschlägigen Richtlinien vorgegebenen Größen der Auswertung der Messreihen, die dann zusammen mit anderen Kenngrößen Eingang in die Berechnung der Unsicherheitsbeiträge finden.

Beachten Sie, dass je nach der Auswahl im Register **Einstellungen** entweder absolute oder relative Unsicherheitsbeiträge berechnet werden.

Die beiden Schaltflächen ? öffnen eine Detailansicht zu den einzelnen Kennwerten.

5.2.1.6 Register Messunsicherheitsbudget

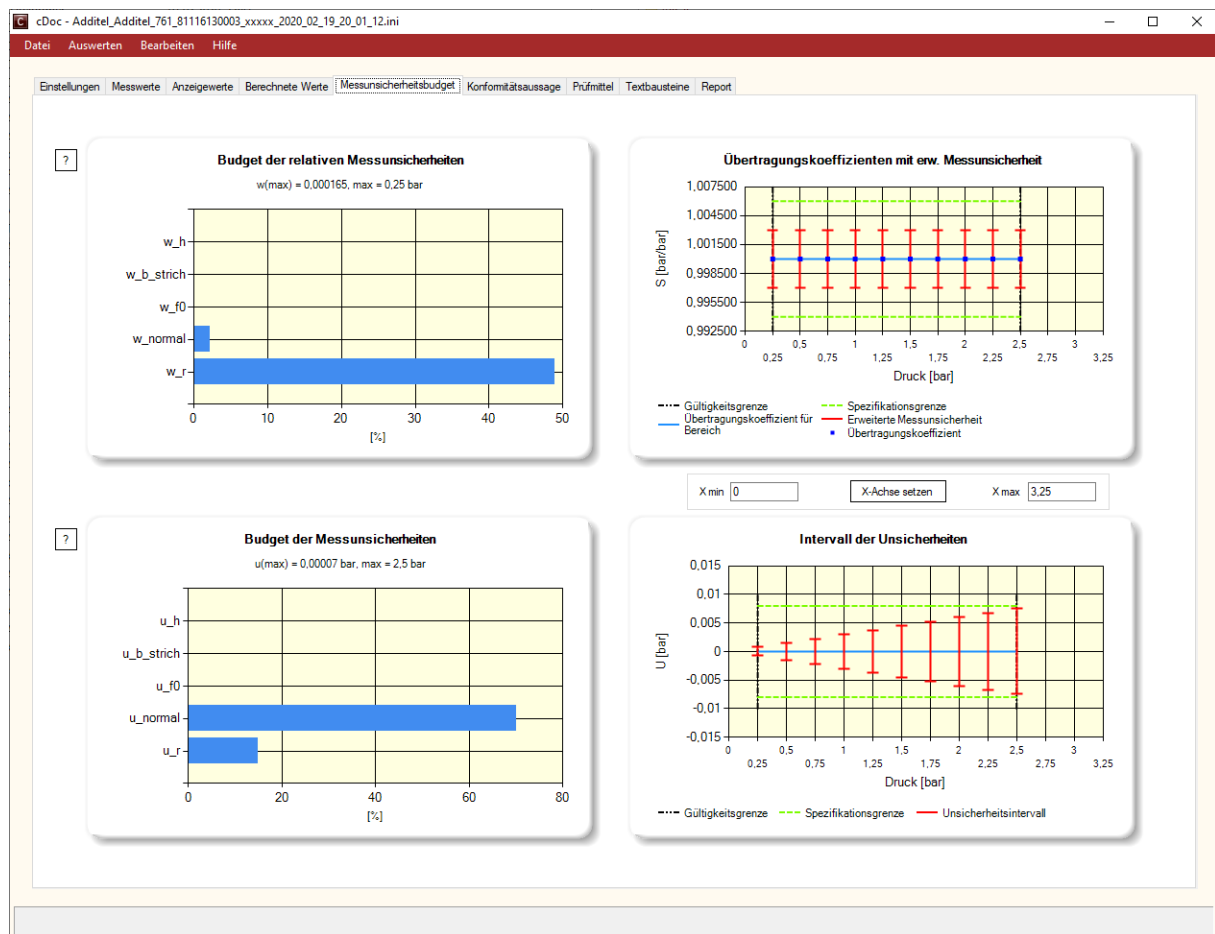


Abbildung 22: cDoc Messunsicherheitsbudget

Das Register **Messunsicherheitsbudget** zeigt 4 Graphiken:

das **Budget der relativen Messunsicherheiten**,
das **Budget der Messunsicherheiten**,
das **Übertragungskoeffizienten mit erweiterter Messunsicherheit** und
das **Intervall der Messunsicherheiten**.

Budget der relativen Messunsicherheiten: Hier sind die relativen Messunsicherheiten aus der einschlägigen Auswertung graphisch dargestellt. Der Anteil einer einzelnen Größe ist in Prozent angegeben.

Budget der Messunsicherheiten:	Hier sind die absoluten Messunsicherheiten aus der einschlägigen Auswertung graphisch dargestellt. Der Anteil einer einzelnen Größe ist in Prozent angegeben.
Übertragungskoeffizienten mit: erweiterter Messunsicherheit:	Die Graphik zeigt den Übertragungskoeffizienten als Einwert-Angabe für den Kalibrierbereich und die für die Stützpunkte berechneten Übertragungskoeffizienten und deren Messunsicherheiten.
Intervall der Messunsicherheiten:	Die Graphik zeigt das Intervall der absoluten Messunsicherheiten für die einzelnen Stützpunkte.

5.2.1.7 Register Konformitätsaussage

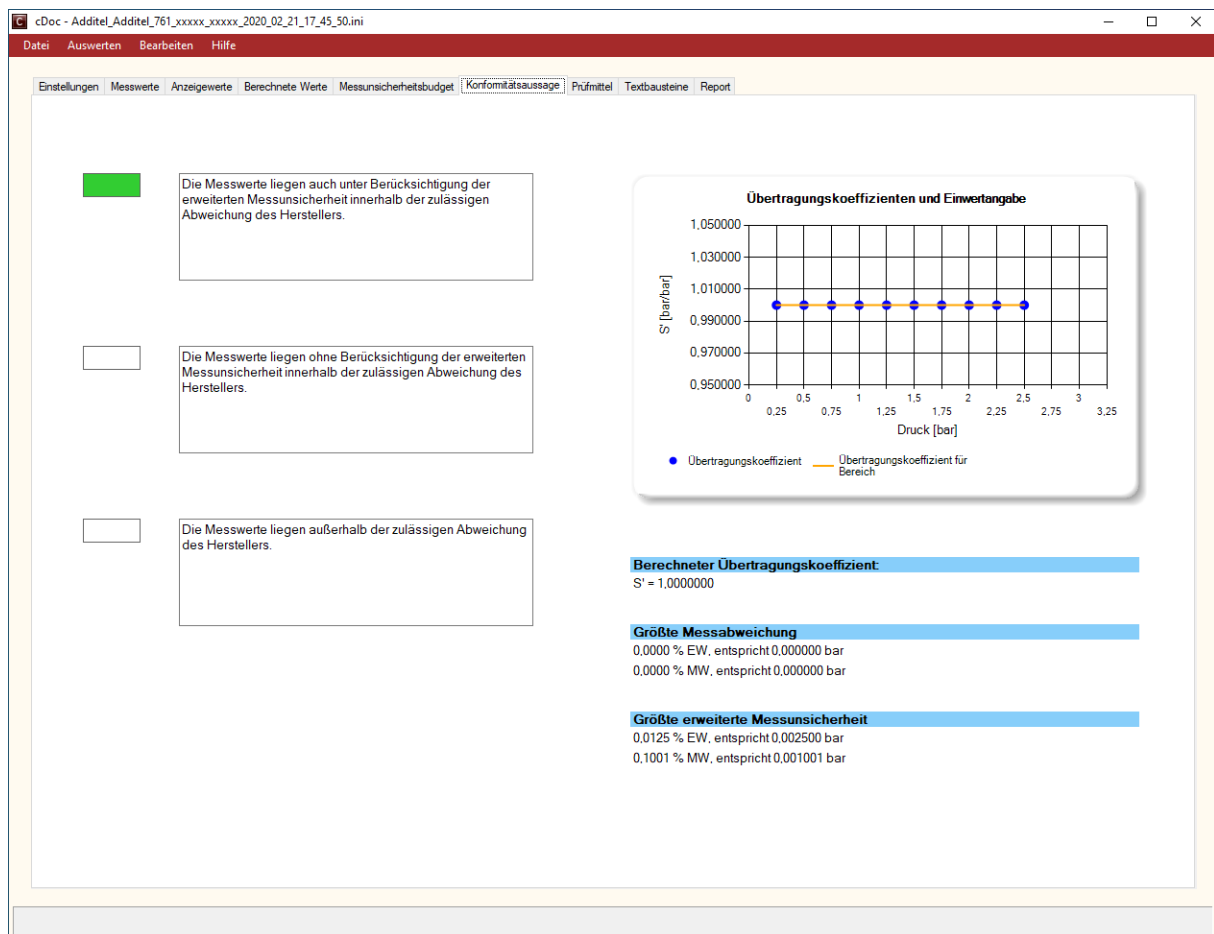


Abbildung 23: cDoc Konformitätsaussage

Im Register **Konformitätsaussage** finden Sie eine Zusammenfassung der Auswertung und die Bewertung der Ergebnisse in den 3 Kategorien:

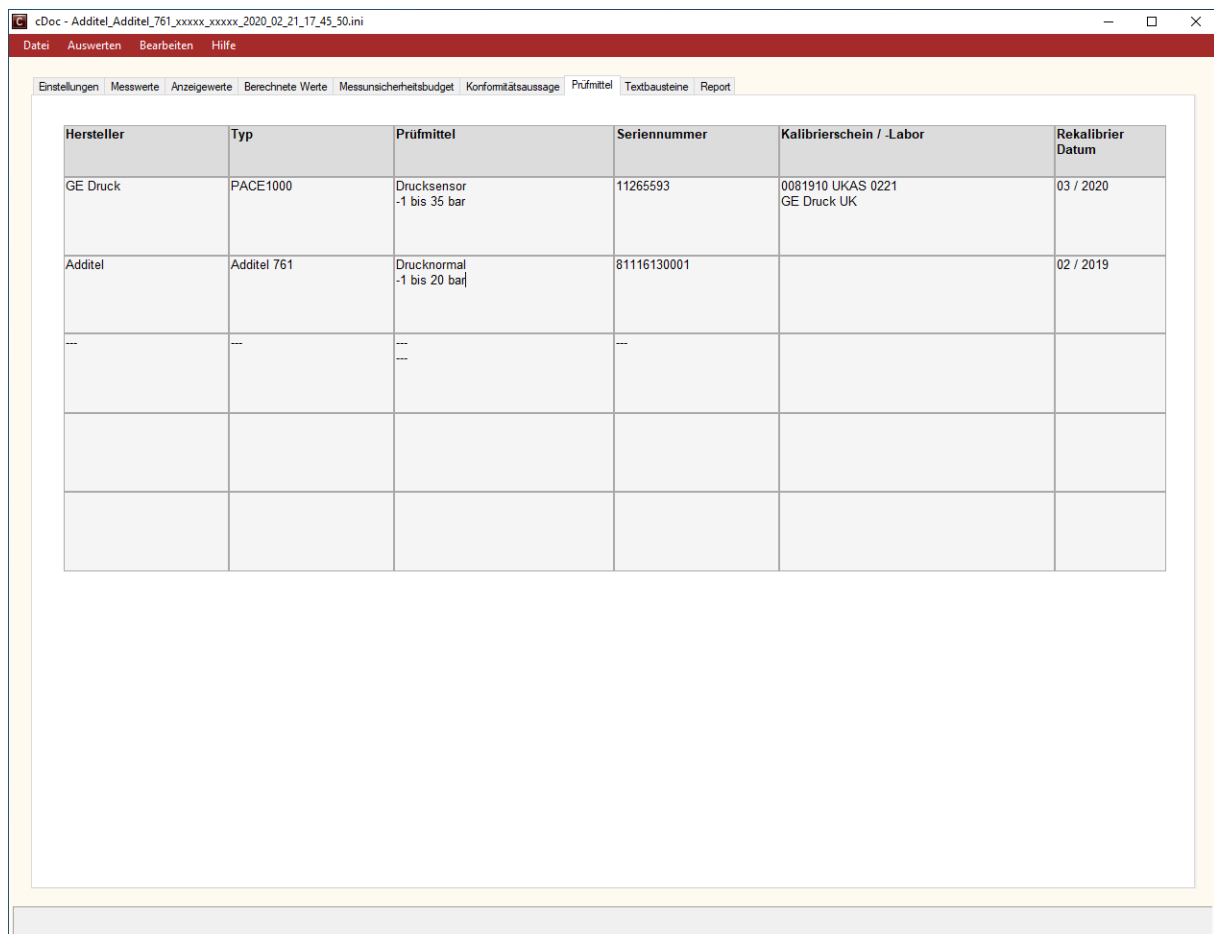
Die Messwerte liegen auch unter Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit innerhalb der zulässigen Abweichung des Herstellers. Die Bewertung wird **grün** markiert.

Die Messwerte liegen ohne Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit innerhalb der zulässigen Abweichung des Herstellers. Die Bewertung wird **gelb** markiert.

Die Messwerte außerhalb der zulässigen Abweichung des Herstellers. Die Bewertung wird **rot** markiert.

Berechneter Übertragungskoeffizient:	Einwert-Angabe für den Kalibrierbereich.
Größte Messabweichung:	Die größte Messabweichung wird in Prozent vom Endwert und in Prozent vom Messwert angegeben. Beachten Sie, dass diese Maximalwerte in der Regel an zwei verschiedenen Stützpunkten vorkommen.
Größte erweiterte Messunsicherheit:	Die größte erweiterte Messunsicherheit wird in Prozent vom Endwert und in Prozent vom Messwert angegeben. Beachten Sie, dass diese Maximalwerte in der Regel an zwei verschiedenen Stützpunkten vorkommen.

5.2.1.8 Register Prüfmittel



Hersteller	Typ	Prüfmittel	Seriennummer	Kalibrierschein / Labor	Rekalibrier Datum
GE Druck	PACE1000	Drucksensor -1 bis 35 bar	11265593	0081910 UKAS 0221 GE Druck UK	03 / 2020
Additel	Additel 761	Drucknormal -1 bis 20 bar	81116130001		02 / 2019
---	---	---	---		

Abbildung 24: cDoc Prüfmittel

Im Register **Prüfmittel** sind die bei mit dem Kalibrierschein dokumentierten Kalibrierung verwendeten Prüfmittel in einer Zusammenfassung aufgelistet.

Wenn der Kalibriergegenstand zur Durchführung der Kalibrierung verwendet wird, z.B. wenn er als Druckregler zum Anfahren der Stützpunkte dient, dann ist der Kalibriergegenstand hier als Prüfmittel gelistet, obwohl er streng genommen kein Prüfmittel im Sinne eines Prüfnormals ist.

5.2.1.9 Register Textbausteine

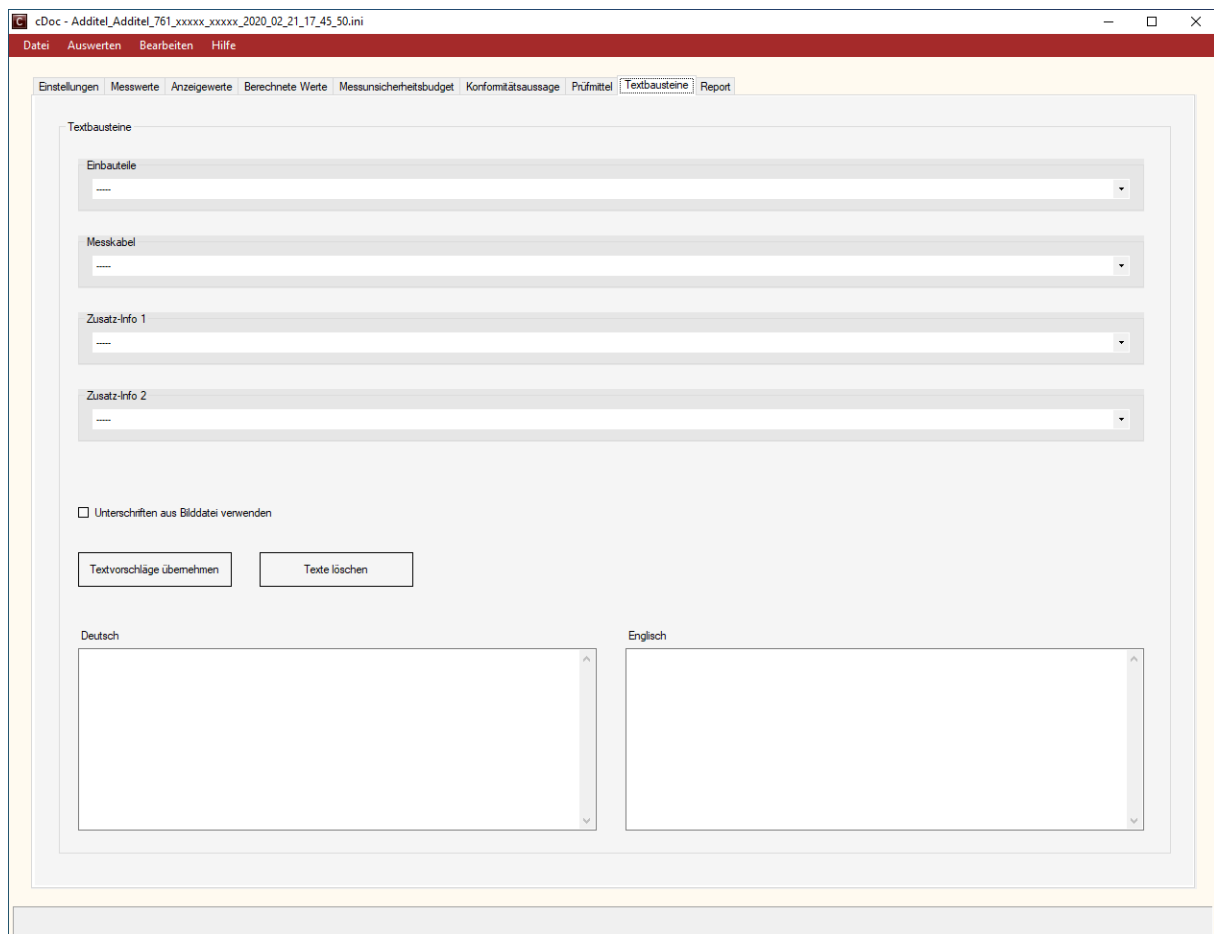


Abbildung 25: cDoc Textbausteine

Im Register **Textbausteine** können Sie vorgefertigte Texte auswählen oder eigene Texte eingeben. Diese Texte werden in den Kalibrierschein übernommen und werden im **Kapitel 4.2 Technische Einzelheiten** als ergänzende Informationen zur Kalibrierung aufgeführt.

Die vorgefertigten Texte stammen aus den anwendungs-spezifischen Dateien

Templates_Force.ini,
Templates_Pressure.ini,
Templates_Temperature.ini

und sind im Unterverzeichnis **cToolsTemplates** abgelegt.

Diese Template-Dateien enthalten im Auslieferungszustand von CSAD in der Regel keine Einträge und sollten im Laufe der Verwendung von CSAD durch den Anwender selbst befüllt werden.

5.2.1.10 Register Report

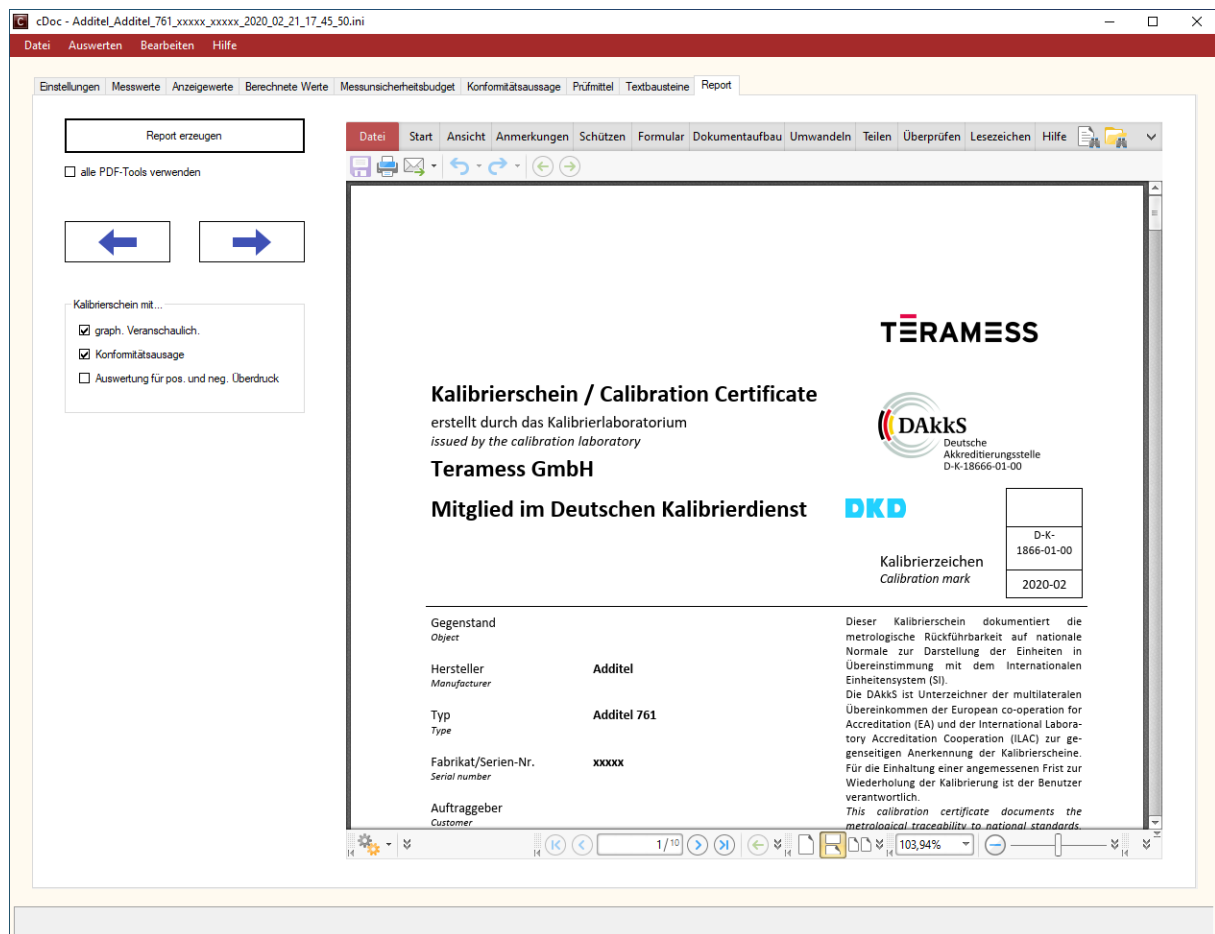


Abbildung 26: cDoc Report

Im Register **Report** erzeugen Sie mit einem Klick auf den Schaltfläche **Report erzeugen** nun endlich den Kalibrierschein mit dem im Register **Einstellungen** festgelegten Layout. Im rechten Teil der Ansicht wird daraufhin der eben erzeugt Kalibrierschein als eingebettetes PDF-Dokument angezeigt. Je nach installiertem PDF-Viewer haben Sie nun unterschiedlich Funktionen zur Navigation, Suche etc. zur Verfügung.

Mit den beiden Pfeiltasten links oben blättern Sie jeweils eine Seite im Kalibrierschein vor bzw. zurück.

Optionen für den Kalibrierschein

Der Umfang eines Kalibrierscheins ist nicht fest. Sie haben die Möglichkeit, einige Zusätze anzuhängen. Die Auswahl bleibt erhalten, wenn Sie die Einstellungen in der Ergebnisdatei speichern.

Graph. Veranschaulich.:	Es wird eine graphische Veranschaulichung der Auswertung in den Kalibrierschein aufgenommen, die entweder den Übertragungskoeffizienten oder das Intervall der Messunsicherheiten zeigt, je nachdem, ob Sie im Register Einstellungen die Auswertung in relativen oder absoluten Größen ausgewählt haben.
Konformitätsaussage:	Die Konformitätsaussage ist keine Pflichtangabe im Kalibrierschein. Sie kann bei Bedarf in den Kalibrierschein aufgenommen werden.
Auswertung für pos. und neg. Überdruck:	Bei der Kalibrierung von Drucksensoren können Sie je nach Konfigurationen den Bereich des negativen Überdrucks und im Anschluss den Bereich des positiven Überdrucks mit einem Messablauf mit cDAQ erfassen. Bei der Auswertung auf der Bedienoberfläche von cDoc müssen Sie sich dann für einen Bereich entscheiden, da die Bedienoberfläche aus Platzgründen nur einen der beiden Bereiche darstellen kann. Beim Kalibrierschein aber haben Sie die Möglichkeit, beide Bereiche nacheinander als jeweils eigene Kapitel in den Kalibrierschein aufzunehmen.

5.2.2 Datenbasis / Ini-Dateien

5.2.2.1 Input-Dateien für **cDoc**

Eingelesen werden von **cDAQ** erzeugte Ergebnisdateien aus dem Unterverzeichnis **cToolsResults**.

5.2.2.2 Output-Dateien von **cDoc**

Im Unterverzeichnis **cToolsReport** werden die Reportdateien, das sind die Kalibrierscheine in unterschiedlichen Formaten, gespeichert.

In **cDoc** werden Einstellungen gemacht, die als Ergänzung einer Ergebnisdatei in eben dieser Ergebnisdatei gespeichert werden können. Die Ablage der mit GUI-Daten versehenen Ergebnisdatei erfolgt wieder im Unterverzeichnis **cToolsResults**.

6 cEditor

6.1 cEditor

6.1.1 Aufgabe und Zweck

cEditor ist das Werkzeug, mit dem Sie die Dateien der Datenbasis bearbeiten, ergänzen oder auch erweitern können. Auch das Neu-Erstellen von Dateien machen Sie mit **cEditor**.

Mit Hilfe dieser Dateien werden Prüfabläufe, Geräte, Prüflinge, Bediener und Profile beschrieben und verknüpft.

6.1.2 Funktionsbeschreibung

6.1.2.1 Menü

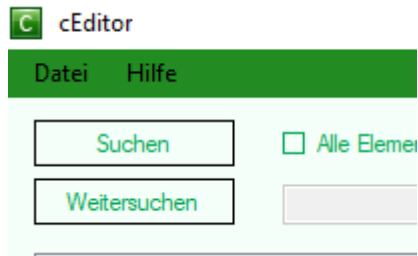


Abbildung 27: cEditor Menü

- **Menü *Datei*:** *Öffnen* und *Speichern* von Dateien, *Drucken* einer Ansicht, *Beenden* der Anwendung.
- **Menü *Hilfe*:** stellt Zusatzinformation bereit.

6.1.2.2 Oberfläche

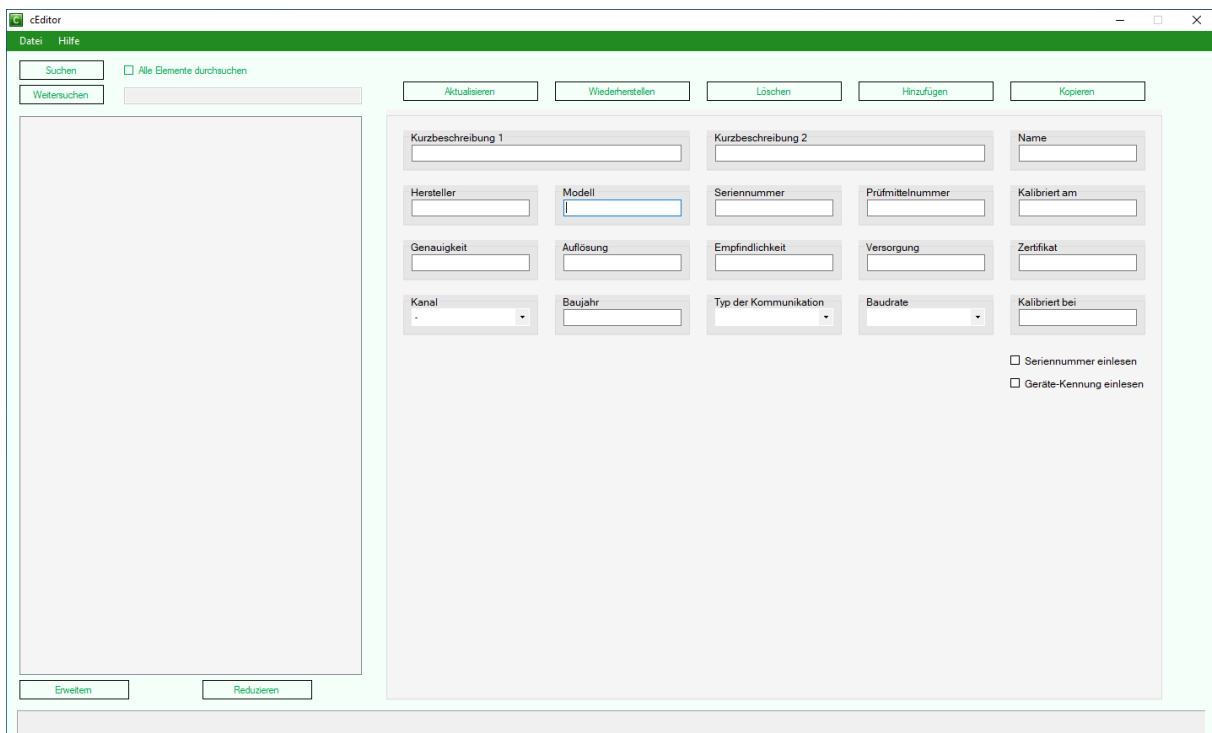


Abbildung 28: cEditor Oberfläche

Die Oberfläche ist grundsätzlich in vier Bereiche aufgeteilt:

- **Schaltflächen im oberen Bereich:**
Hier sind Bedienelemente angeordnet zum Suchen, Aktualisieren, Wiederherstellen, Löschen, Hinzufügen und Kopieren von Daten.
- **Linkes Anzeigeelement:**
Hier werden Daten in einer Baumstruktur angezeigt, falls eine entsprechende Datei geladen wurde. Die beiden Schaltflächen darunter dienen zum Erweitern und zum Reduzieren der Baumstruktur.
- **Rechter Teil mit Anzeigeelementen:**
Eine datei-abhängige Anzahl von Eingabe- und Auswahlelementen steht hier zur Verfügung, um die Angaben für eine Element einer Konfigurationsdatei zu machen.
- **Status-Zeile:**
Hier werden Infos oder Fehlermeldungen angezeigt.

6.1.3 Typen von Dateien

6.1.3.1 Calibration_Laboratory.ini

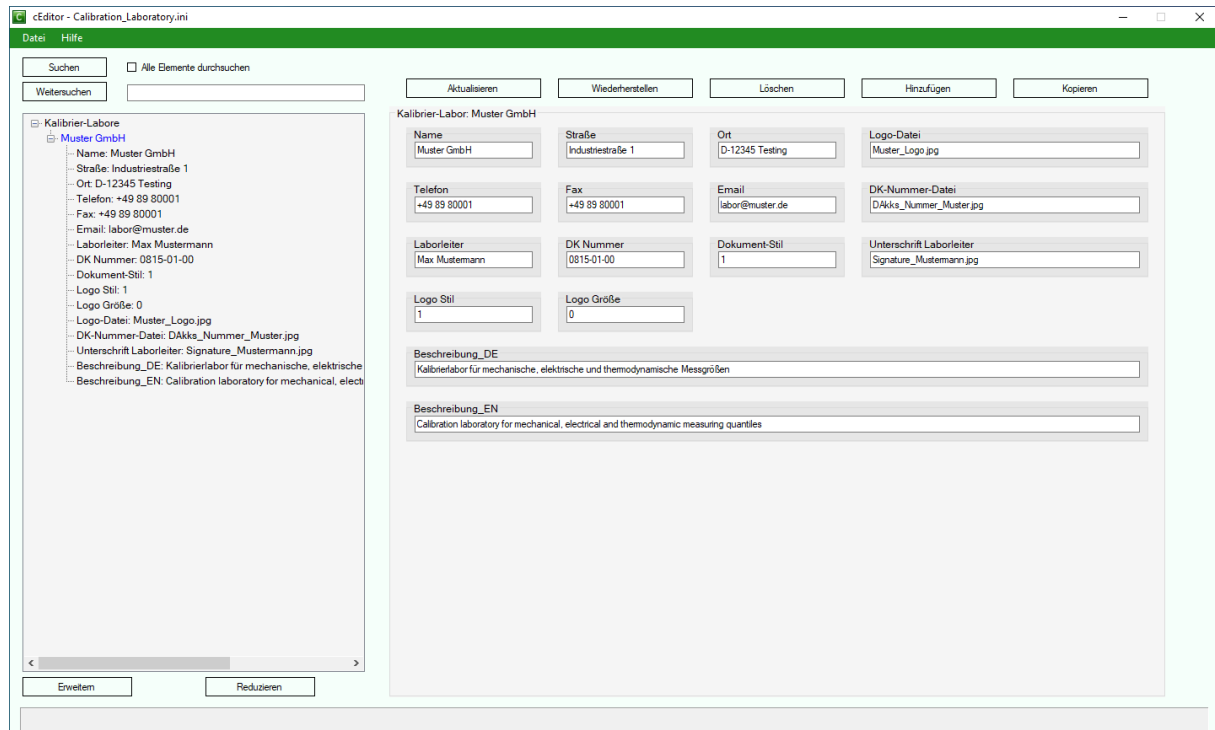


Abbildung 29: cEditor Kalibrier-Labor

Calibration_Laboratory.ini ist das Verzeichnis mit den Informationen zum Kalibrierlabor und befindet sich im Unterverzeichnis **cToolsTemplates**.

In den meisten Fällen wird **Calibration_Laboratory.ini** nur die Angaben für Ihr Kalibrierlabor enthalten. Es kommt aber auch vor, dass Anwender im Auftrag kalibrieren und der Kalibrierschein vom Auftraggeber ausgestellt werden soll. Dann können in **Calibration_Laboratory.ini** mehrere Kalibrierlabore enthalten sein oder bei Bedarf hinzugefügt werden.

Grundsätzlich kann jeder einzelne Zweig der Baumstruktur durch Anklicken erweitert bzw. reduziert werden. Die beiden Schaltflächen **Erweitern** und **Reduzieren** machen das für die gesamte Struktur.

Durch Anklicken und Ziehen (Drag and Drop) der zweiten Ebene (=Zweig), im Beispiel **Muster GmbH**, in den rechten Teil der Oberfläche werden alle Informationen in die entsprechenden Feldern übernommen und können dort geändert werden. Nach einer Änderung werden die Daten mit einem Klick auf **Aktualisieren** in die Baumansicht zurückgeschrieben. Beachten Sie, dass damit kein Speichern in die Datei verbunden ist. Das Speichern muss explizit über die Menüpunkte **Datei.Speichern** oder **Datei.Speichern** unter gemacht werden.

Markierte Zweige können mittels Schaltfläche gelöscht oder kopiert werden. Ein markierter Zweig kann verschoben werden, indem Sie ihn bei gedrückter linker Maustaste an die gewünschte Position ziehen.

Einen neuen Zweig fügen Sie mit einem Klick auf **Hinzufügen** in den Baum ein.

Wiederherstellen setzt alle Änderungen auf den beim Öffnen eingelesenen Zustand zurück. Da funktioniert auch nach dem Speichern in die Datei und zwar solange, bis eine neue/andere Datei eingelesen wird.

6.1.3.2 Operators.ini

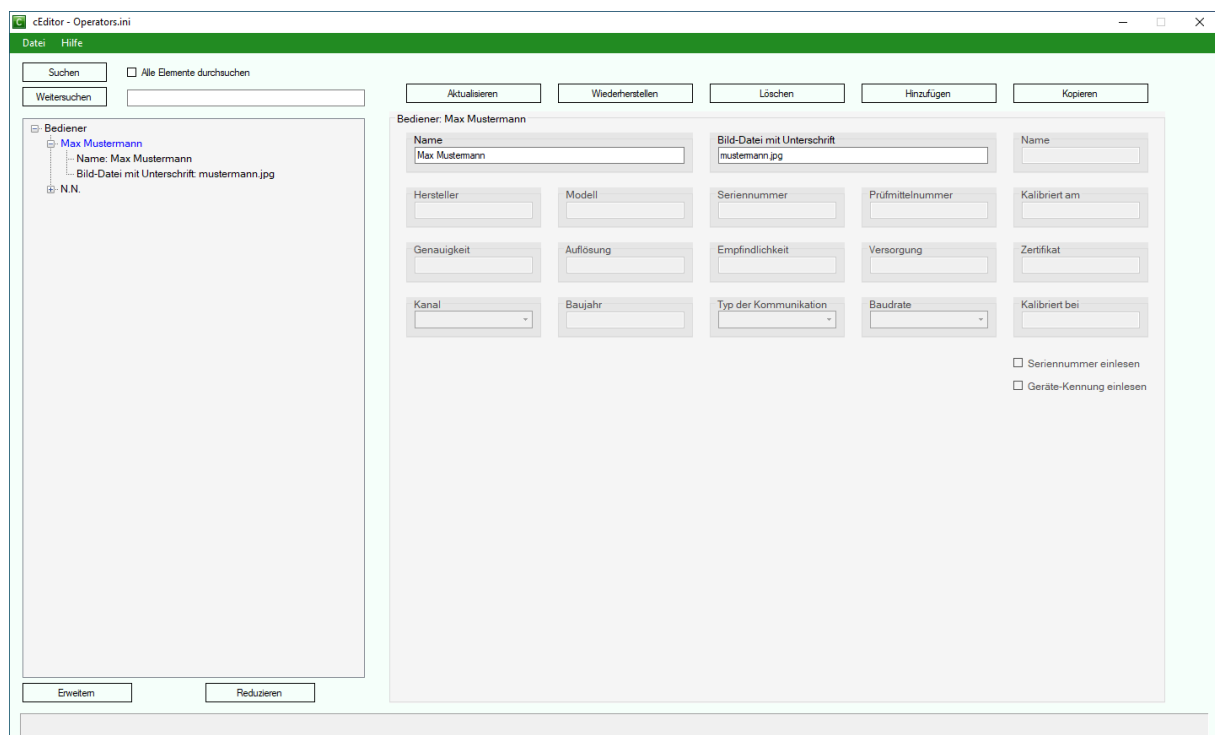


Abbildung 30: cEditor Operators

Operators.ini enthält die Aufstellung der Bediener-Namen und der optionalen Bilddatei mit der Unterschrift eines Bedieners und befindet sich im Unterverzeichnis **cToolsData**.

Der Bediener-Namen wird in **cDAQ** zum Starten eines Prüfablaufs und in **cDoc** beim Erzeugen eines Kalibrierscheins verwendet. In den Kalibrierscheins wird eine evtl. angegebene Unterschriften-Bilddatei eingetragen.

6.1.3.3 Profiles_xxx.ini

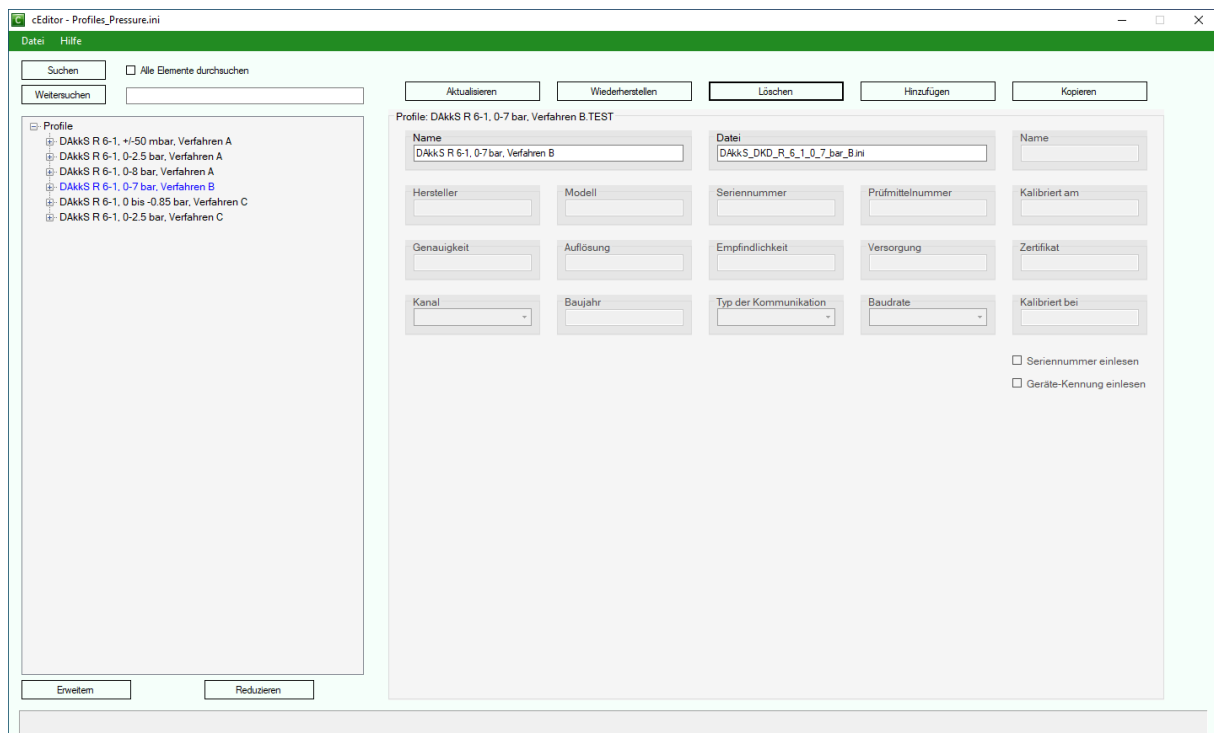


Abbildung 31: cEditor Profiles_xxx

Dateien aus der Gruppe der Profile enthalten die Aufstellung der Prüfabläufe (Profile) eines Anwendungs-Typs (Kraft/Druck/etc.) und befinden sich im Unterverzeichnis **cToolsData**.

Die Dateien unterscheiden sich durch einen Namenszusatz, der dem Typ der Anwendung entspricht (z.B. *Force* oder *Pressure*).

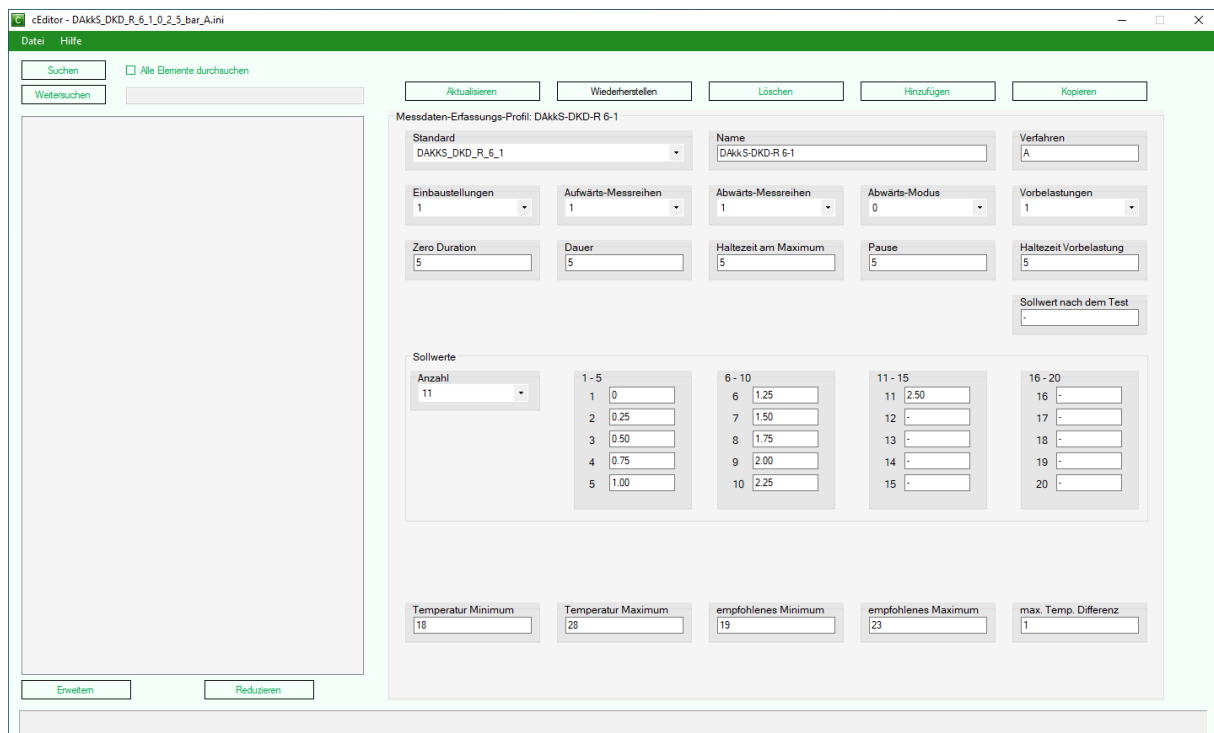
Jedes Profil besteht aus den Komponenten *Name* und *Datei*.

Der *Name* ist frei wählbar und kann/soll Zusatzinformationen zur Orientierung enthalten.

Datei ist die Bezeichnung der Konfigurations-Datei, die den Prüfablauf beschreibt.

Verwendung finden Profile beim Anlegen eines Prüfvorganges mit **cSetupMaker** und bei der Durchführung mit **cDAQ**.

6.1.3.4 Prüfablauf.ini



The screenshot shows the cEditor software interface for editing a calibration profile. The window title is "cEditor - DAKKS_DKD-R_6_1_0_2_5_bar_A.ini". The interface includes a search bar on the left, a main configuration area with various input fields and buttons, and a table for "Sollwerte" (target values).

Buttons: Suchen, Weiter suchen, Aktualisieren, Wiederherstellen, Löschen, Hinzufügen, Kopieren, Erweitern, Reduzieren.

Messdaten-Erfassungs-Profil: DAKKS-DKD-R 6-1

Standard: DAKKS_DKD-R_6_1

Name: DAKKS-DKD-R 6-1

Verfahren: A

Einbaueinstellungen: 1

Aufwärts-Messreihen: 1

Abwärts-Messreihen: 1

Abwärts-Modus: 0

Vorbelastungen: 1

Zero Duration: 5

Dauer: 5

Haltezeit am Maximum: 5

Pause: 5

Haltezeit Vorbelastung: 5

Sollwert nach dem Test:

Sollwerte

Anzahl	1 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20
11	1 0	6 1.25	11 2.50	16 -
	2 0.25	7 1.50	12 -	17 -
	3 0.50	8 1.75	13 -	18 -
	4 0.75	9 2.00	14 -	19 -
	5 1.00	10 2.25	15 -	20 -

Temperatur Minimum: 18

Temperatur Maximum: 28

empfohlenes Minimum: 19

empfohlenes Maximum: 23

max. Temp. Differenz: 1

Abbildung 32: cEditor Prüfablaufdateien

Die Dateien für die Prüfabläufe befinden sich im Unterverzeichnis **cToolsData**.

Da sie nur einen einzigen Datensatz enthalten, haben wird die Baum-Ansicht (linker Teil der Oberfläche) nicht benötigt und bleibt daher leer.

Der Bezeichner für die Richtlinie, nach der eine Kalibrierung ablaufen soll, spielt eine wichtige interne Rolle und braucht deshalb eine genau festgelegte Schreibweise. Er wird daher im Eingabefeld **Standard** aus einer Liste von Vorschlägen zur Auswahl angeboten. Diesem Bezeichner ist ein **Name** zugeordnet.

Manche Richtlinien, z.B. DKD-R 6-1, unterscheiden einzelne Verfahren, nach denen eine Kalibrierung durchgeführt werden kann. Im Allgemeinen ist das Verfahren A das umfangreichste. Die Verfahren B/C/D stellen schrittweise Vereinfachungen dar und führen damit zu weniger aussagekräftigen Ergebnissen. Geben Sie im Eingabefeld **Verfahren** das gewünschte Verfahren A/B/C/D für die Kalibrierung an.

Um eine möglichst große Sicherheit gegen Eingabefehler zu erhalten, wird nach der Festlegung des Standards und ggfs. des Verfahrens eine Reihe von Einstellungen, wie z.B. die Anzahl der Vorbelastungen oder die Haltezeiten, programm-intern durch **cDAQ** vorgenommen.

Es kann jedoch vorkommen, dass ein Prüfablauf benötigt wird, der sich an einer Richtlinie orientiert aber eigene Einstellungen für die Vorbelastungen und die Haltezeiten verwendet. Ein Beispiel hierfür wäre ein Schnelltest um die grundsätzliche Funktionen eines Kalibriergegenstands zu prüfen. Für diese Fälle gibt es eine Art Hintertür, durch die die Einstellungen für

Einbaustellungen,
Aufwärts-Messreihen,
Abwärts-Messreihen,
Abwärts-Modus,
Vorbelastungen,
Haltezeit nach Entlastung,
Dauer,
Haltezeit am Maximum,
Pause und
Haltezeit Vorbelastung

doch durch den Anwender festgelegt werden können.

Hängen Sie bei Standards, die Verfahren verwenden bei der Festlegung des Verfahrens den Zusatz **.Test** an, dann schalten Sie die Verwendung der vorstehend aufgelisteten Einstellung in **cDAQ** frei. So wird z.B. aus dem Verfahren **A** das Verfahren **A.Test**. **Beachten Sie**, dass durch die freie Eingabe von Werten auch Prüfabläufe entstehen können, die nicht mehr kompatibel mit der Auswertung nach einer Richtlinie sind, weil z.B. Vorbelastungen oder Messreihen fehlen. In diesen Fällen erzeugt **cDAQ** zwar eine Ergebnisdatei, **cDoc** scheitert dann aber bei der Auswertung.

Die Stützpunkte, das sind die Messpunkte der Kalibrierung, müssen auf jeden Fall angegeben werden. Ebenso die Temperatur-Bereiche.

Angaben für ein Profil

Standard:	Wie oben ausgeführt, legt der Standard die Richtlinie fest, nach der eine Kalibrierung ablaufen soll.
Name:	Diese Hilfsangabe soll Hinweisen auf das Profil die Orientierung bei der Auswahl eines Profils erleichtern.
Verfahren:	Wie oben ausgeführt, geben Sie hier im Bedarfsfall das Verfahren einer Richtlinie an. Beachten Sie den Sonderfall .Test .
Einbaustellungen:	Diese Angabe wirkt nur beim Sonderfall .Test .

Aufwärts-Messreihen:	Diese Angabe wirkt nur beim Sonderfall .Test .
Abwärts-Messreihen:	Diese Angabe wirkt nur beim Sonderfall .Test .
Abwärts-Modus:	Diese Angabe ist für den Sonderfall .Test vorgesehen, hat aber noch keine Bedeutung.
Vorbelastungen:	Die Angabe wirkt nur beim Sonderfall .Test .
Haltezeit nach Entlastung:	Die Angabe wirkt nur beim Sonderfall .Test .
Dauer:	Die Dauer ist die Zeit, die eine Laststufe gehalten wird. Die Angabe wirkt nur beim Sonderfall .Test .
Haltezeit am Maximum:	Bei der Kalibrierung nach DKD-R 6-1 ist beim Übergang vom Maximum einer Aufwärts-Messreihe zum Maximum der folgenden Abwärts-Messreihe eine Haltezeit vorgesehen. Die Angabe wirkt nur beim Sonderfall .Test .
Pause:	Die Pause ist die Zeit, die nach einer Abwärts-Messreihe abgewartet wird, bevor die nächste Aufwärts-Messreihe beginnt. Die Angabe wirkt nur beim Sonderfall .Test .
Haltezeit nach Vorbelastung:	Die Angabe wirkt nur beim Sonderfall .Test .
Sollwert nach dem Test:	Werden die Stützpunkte mit einem elektronischen Regler angefahren, so kann mit dieser Angabe ein Wert festgelegt werden, der den „sicheren“ Zustand am Ende der Kalibrierung angibt. Bei der Kalibrierung von Druck-Sensoren wäre das z.B. der Umgebungsdruck.

6.1.3.5 Devices_xxxx.ini

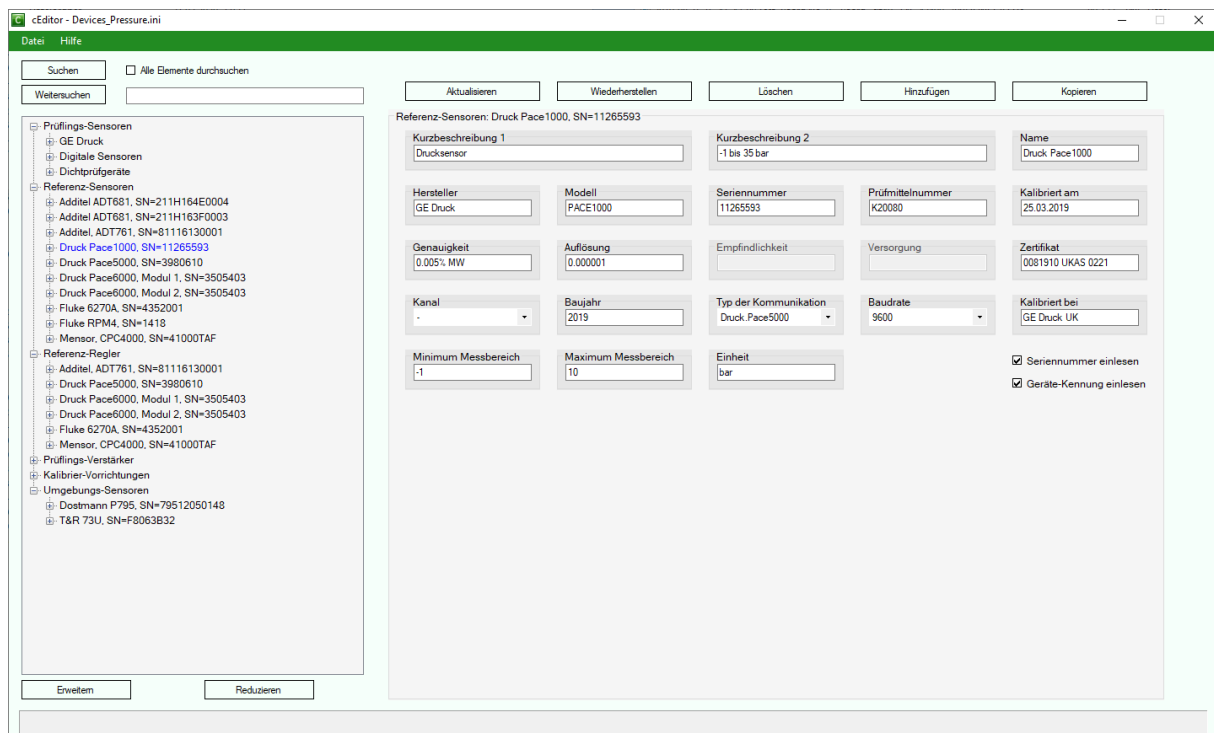


Abbildung 33: cEditor Devices_xxx

Die Dateien für die Gerätelisten befinden sich im Unterverzeichnis **cToolsData**.

Diese Dateien kann es für verschiedene physikalische Größen geben, worüber dann der Name der Datei Auskunft gibt.

z.B.

- Devices_Force.ini
- Devices_Pressure.ini

Aufgelistet werden die Instrumente der Prüfumgebung in einem Verzeichnisbaum, welcher im linken Teil der Oberfläche dargestellt ist.

Grundsätzlich kann jeder einzelne Zweig der Baumstruktur durch Anklicken erweitert bzw. reduziert werden. Die beiden Schaltflächen tun dies für die gesamte Struktur.

Durch Anklicken und Ziehen (Drag and Drop) der zweiten Ebene in den rechten Teil der Oberfläche werden alle Informationen in die entsprechenden Feldern übertragen und dort angezeigt.

Markierte Zweige können mittels Schaltfläche gelöscht und aktualisiert werden.

Es kann ein neuer Zweig hinzugefügt werden. Wiederherstellen setzt alle getätigten Änderungen auf den beim Öffnen eingelesenen Zustand zurück.

In Abhängigkeit vom Typ einer Geräteliste (Druck, Kraft, etc.) werden einige Angaben fallweise nicht verwendet. Dann sind die entsprechenden Eingabefelder deaktiviert.

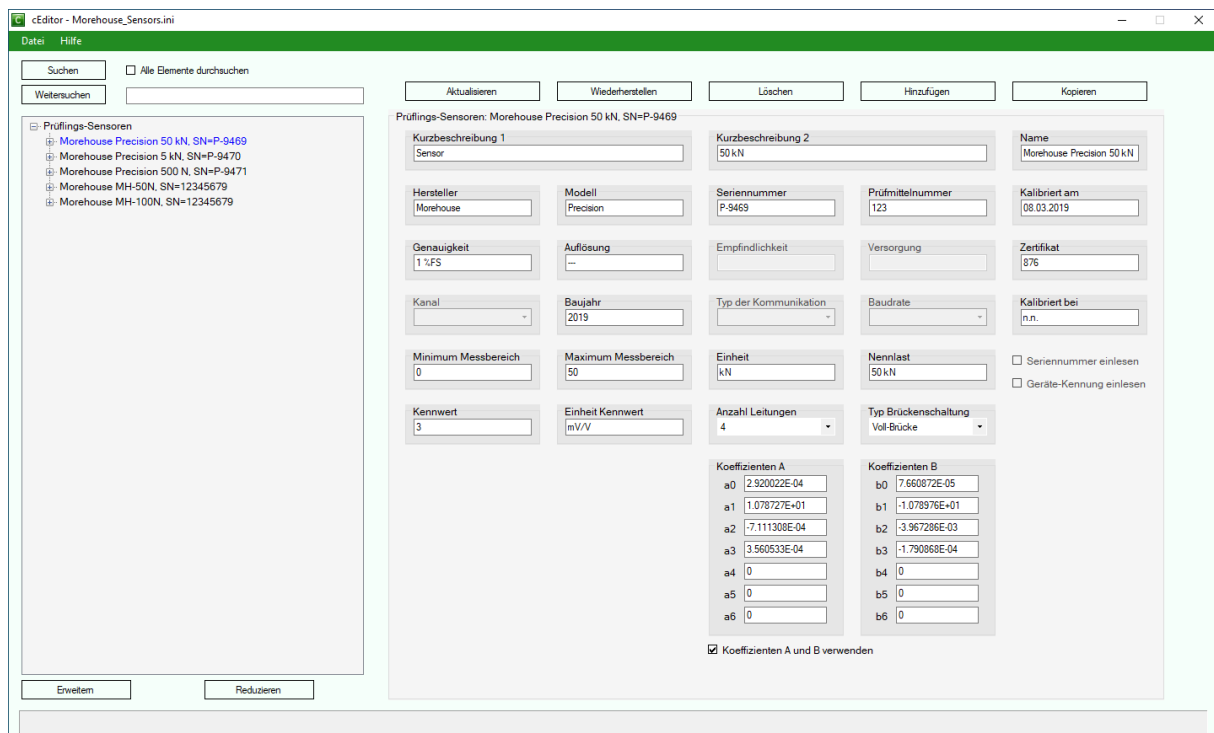
Geräte-Kennung einlesen:

Jedem Gerät aus dem Gerätepark ist eine Modellbezeichnung oder eine Typenbezeichnung zugeordnet, die in vielen Fällen auch aus dem Gerät ausgelesen werden kann. Zur Absicherung, dass es sich tatsächlich um das angegebene Gerät handelt und nicht um „irgendein“ baugleiches, soll von der Möglichkeit des Auslesens Gebrauch gemacht werden.

Seriennummer einlesen:

Jedem Gerät aus dem Gerätepark ist eine Seriennummer zugeordnet, die in vielen Fällen auch aus dem Gerät ausgelesen werden kann. Zur Absicherung, dass es sich tatsächlich um das angegebene Gerät handelt und nicht um „irgendein“ baugleiches, soll von der Möglichkeit des Auslesens Gebrauch gemacht werden.

6.1.3.6 Prüflings-Sensoren xxx_yyy.ini



The screenshot shows the 'cEditor - Morehouse_Sensors.ini' window. On the left, a tree view under 'Prüflings-Sensoren' lists several sensors, including 'Morehouse Precision 50 kN, SN=P-9469'. The main area is a form for editing the selected sensor. It includes fields for 'Kurzbeschreibung 1', 'Kurzbeschreibung 2', 'Name', 'Hersteller', 'Modell', 'Seriennummer', 'Prüfmittelnummer', 'Kalibriert am', 'Genauigkeit', 'Auflösung', 'Empfindlichkeit', 'Versorgung', 'Zertifikat', 'Kanal', 'Baujahr', 'Typ der Kommunikation', 'Baudrate', 'Kalibriert bei', 'Minimum Messbereich', 'Maximum Messbereich', 'Einheit', 'Nennlast', 'Kennwert', 'Einheit Kennwert', 'Anzahl Leitungen', 'Typ Brückenschaltung', and two columns of coefficients (A and B). There are also checkboxes for 'Seriennummer einlesen' and 'Geräte-Kennung einlesen'. Buttons for 'Suchen', 'Aktualisieren', 'Wiederherstellen', 'Löschen', 'Hinzufügen', and 'Kopieren' are at the top. At the bottom, there are 'Erweitern' and 'Reduzieren' buttons.

Abbildung 34: cEditor Prüflings-Sensoren

Die Dateien für die Prüflings-Sensoren befinden sich im Unterverzeichnis **cToolsData**.

Diese Dateien kann es für Sensoren für verschiedene physikalische Größen geben, worüber dann der Name der Datei Auskunft gibt.

z.B.

- GE_Sensors.ini
- Interface_Sensors.ini
- ME_Sensors.ini
- Morehouse_Sensors.ini

Die Listen der Prüflings-Sensoren fassen ähnliche Sensoren zu einer Gruppe zusammen und werden von einer einschlägigen Geräteliste verwendet, mit dem Ziel, die Geräteliste durch „Auslagern“ von Elementen halbwegs übersichtlich zu gestalten.

Grundsätzlich kann jeder einzelne Zweig der Baumstruktur durch Anklicken erweitert bzw. reduziert werden. Die beiden Schaltflächen tun dies für die gesamte Struktur.

Durch Anklicken und Ziehen (Drag and Drop) der zweiten Ebene in den rechten Teil der Oberfläche werden alle Informationen in den entsprechenden Feldern angezeigt.

Markierte Zweige können mittels Schaltfläche gelöscht und aktualisiert werden.

Es kann ein neuer Zweig hinzugefügt werden. Wiederherstellen setzt alle getätigten Änderungen auf den beim Öffnen eingelesenen Zustand zurück.

In Abhängigkeit vom Typ eines Prüflings-Sensors (Druck, Kraft, etc.) werden einige Angaben fallweise nicht verwendet. Dann sind die entsprechenden Eingabefelder deaktiviert.

Liefern Prüflings-Sensoren „nur“ Rohdaten in Form einer Basisgröße wie z.B. Spannung, Strom oder Frequenz, dann können die Rohdaten mittels Polynom in die „echte“ Einheit der Messgröße umgerechnet werden. Die Koeffizienten des Polynoms können im Zuge einer (früheren) Kalibrierung ermittelt worden sein, von Herstellerangaben oder aus anderer Quelle stammen. Oftmals gibt es für unterschiedliche Lastrichtungen, z.B. Zug und Druck, unterschiedliche Sätze von Koeffizienten. Sie werden dann als Koeffizienten A und Koeffizienten B eingetragen und durch Anklicken der Checkbox **Koeffizienten A und B verwenden** zur Verwendung freigeschaltet. Ist die Checkbox nicht angewählt, so werden nur die Koeffizienten A verwendet.

7 Hilfsmittel

7.1 cIniEditor

7.1.1 Aufgabe und Zweck

cIniEditor ist ein Bearbeitungs-Werkzeug, um alle Ini-Dateien der Datenbasis komfortabel bearbeiten zu können.

cIniEditor läßt nur eine Bearbeitung der Werte einer Ini-Datei zu. Die Struktur bleibt unangetastet, wodurch im Gegensatz zur direkten Bearbeitung einer geöffneten Datei Formatierungsprobleme verhindert werden.

7.1.2 Funktionsbeschreibung

7.1.2.1 Menü

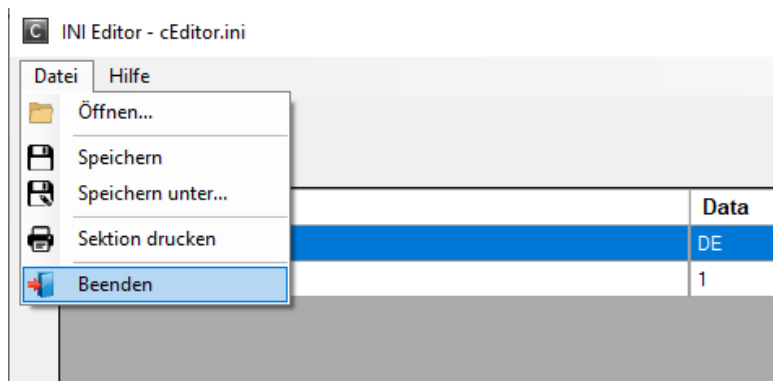


Abbildung 35: cIniEditor Menü

- **Menü *Datei*:** Möglichkeit zum *Öffnen*, *Speichern* und *Beenden* der Anwendung sowie des Druckens einer Sektion.

7.1.2.2 Aufbau des cIniEditor

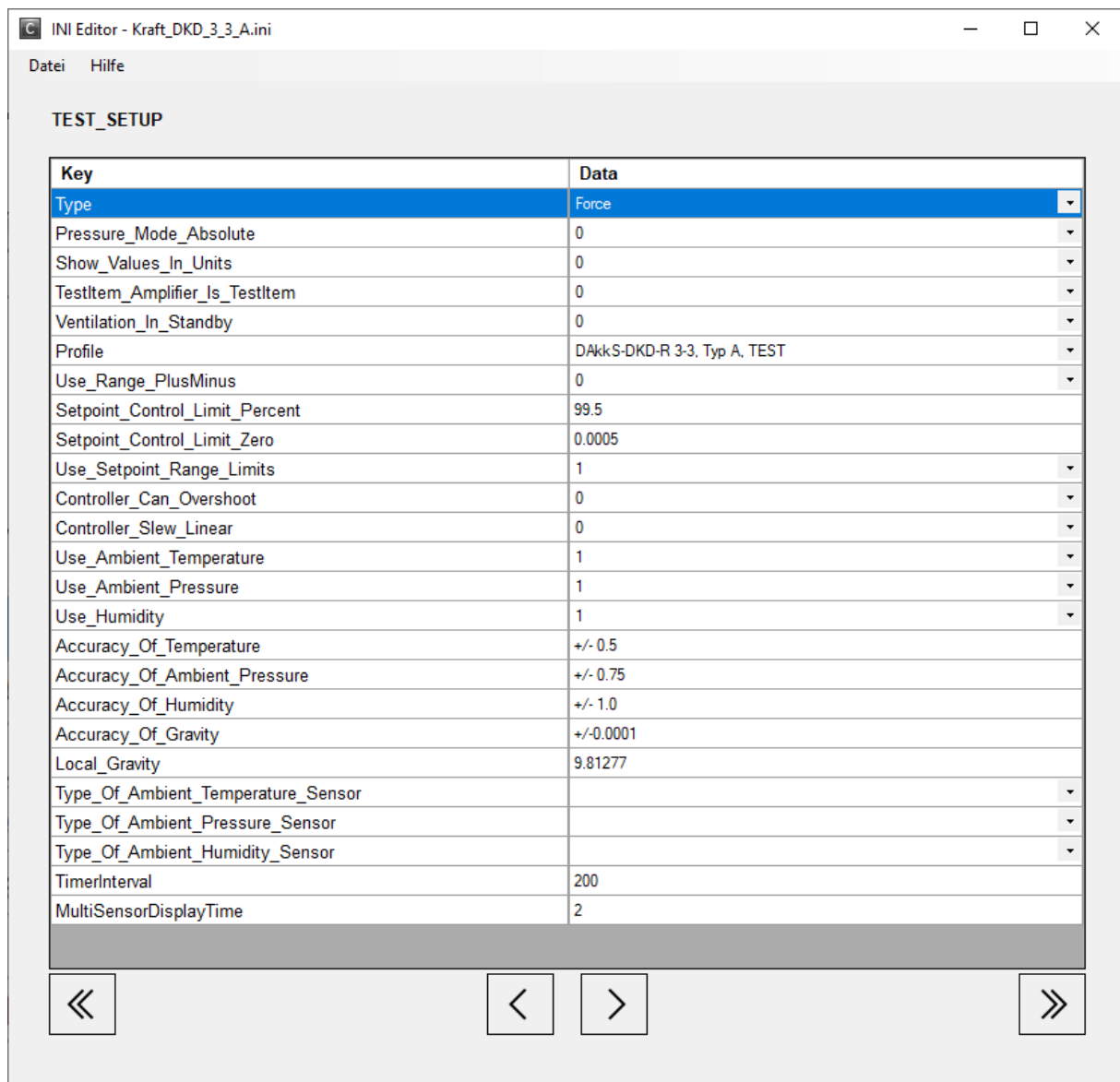


Abbildung 36: cIniEditor Aufbau

- Zwei Spalten für jeweils Schlüssel und Wert.
- Pfeiltasten, um durch die Datei zu scrollen.
- Direktes Editieren in der Spalte *Data*.
- Die Schlüssel in der Spalte *Key* sind unveränderlich.

7.2 cViewer

7.2.1 Aufgabe und Zweck

cViewer dient zur graphischen Darstellung von Ergebnis-Dateien.

7.2.2 Funktionsbeschreibung

7.2.2.1 Menü

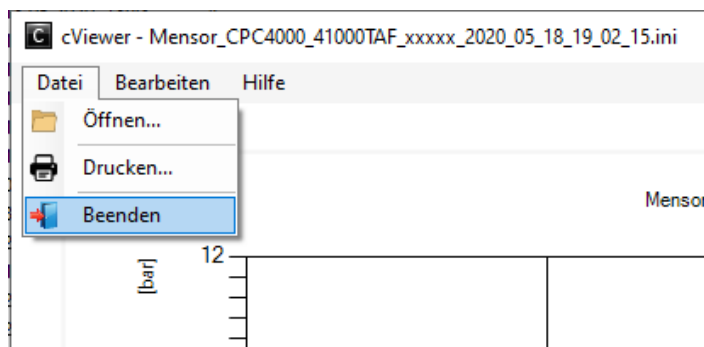
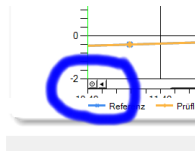


Abbildung 37: cViewer Menü

- **Menü *Datei*:** Möglichkeit zum *Öffnen*, *Drucken* und *Beenden* der Anwendung.
- **Menü *Bearbeiten*:** bietet folgende Unterpunkte:
 - Graphik Titel: Ändern der Überschrift
 - Zeitbasis verwenden: Punkte oder Laufzeit für die X-Achse
 - Cursor anzeigen: Blendet eine Cursor zum Ausmessen von Punkten ein
 - Marker anzeigen: Zeigt die einzelnen Messwerte mit einem Marker an
 - Skalierung der Daten anpassen: Manchmal liefert die automatische Skalierung eine eher unglückliche Ausnutzung des Darstellungsbereichs. Mit der Funktion **Skalierung der Daten anpassen** wird die Skalierung an die Maximalwerte der Messdaten angepasst.

- Zoom zurücksetzen:

Bei gedrückter STRG-Taste und gedrückter linker Maustaste kann man mit der Mausbewegung zoomen. Dieser Zustand wird ganz links auf der X-Achse angezeigt.



Mit einem Klick auf (-) gelangt man wieder eine Zoomebene zurück. Mit der Funktion **Zoom zurücksetzen** wird das Zoomen ganz aufgehoben.

- Line Y

Die Werte für Prüfling und Referenz (Y-Achse) werden über Punkte oder Laufzeit (X-Achse) aufgetragen.

- Line XY

Die Werte für den Prüfling (Y-Achse) werden über den Werten der Referenz (X-Achse) aufgetragen.

- **Menü Hilfe:** stellt Zusatzinformation bereit.

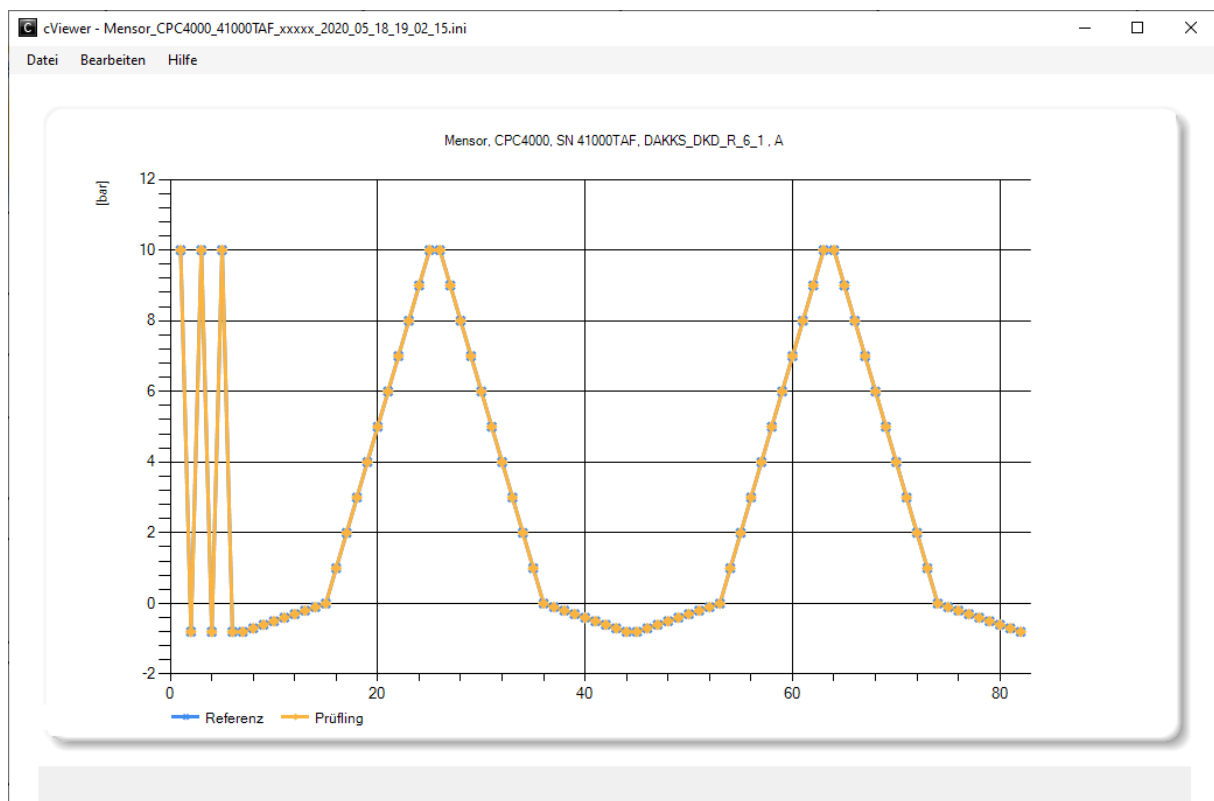


Abbildung 38: cViewer

7.3 cSAD

7.3.1 Aufgabe und Zweck

cSAD dient als Starthilfe für die wichtigsten Programme.

7.3.2 Funktionsbeschreibung

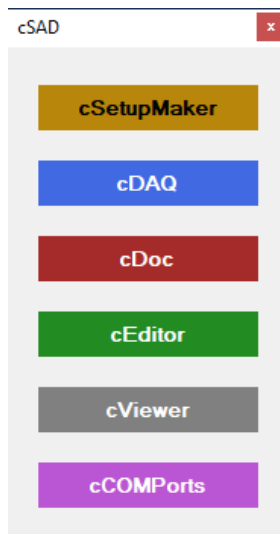


Abbildung 39: cSAD

Zum Start eines der angebotenen Programme klicken Sie einfach auf die entsprechende Schaltfläche. Zur Orientierung sind die Schaltflächen in der typischen Farbe der jeweiligen Anwendung hinterlegt.

7.4 cUnitConverter

7.4.1 Aufgabe und Zweck

cUnitConverter dient der Umrechnung physikalischer Größen von einer Einheit in eine andere.

7.4.2 Funktionsbeschreibung

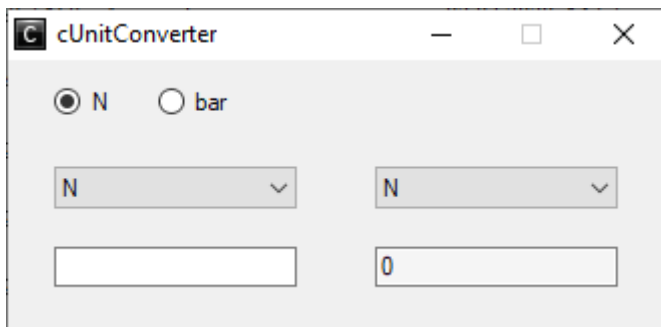


Abbildung 40: cUnitconverter

Derzeit unterstützt **cUnitConverter** die Umrechnung von Kraft- und Druckeinheiten.

Die Auswahl der physikalischer Größe erfolgt durch einen Klick auf die Schaltfläche **N** für Kraft bzw. **bar** für Druck.

Wählen Sie die Einheiten für die Konvertierung mit den beiden Listboxen aus und geben Sie im Eingabefeld links unten den zu konvertierenden Zahlenwert ein. Die Umrechnung wird mit jedem eingegebenen oder entfernten Zeichen neu durchgeführt und sofort angezeigt.