Bedienungsanleitung

Kraft-Weg Messmaschine

für comtronic GmbH

In den Kreuzwiesen 26

69250 Schönau

erstellt von:

Peter Götz

Mühlweg 6

69253 Heiligkreuzsteinach

Tel. 06220 922222

GÖTZ INGENIEURBÜRO für Automation & Antriebstechnik

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitsvorschriften 3
Merkmale 4
Schnelleinstieg 5
Programmaufruf 6
Messablauf kurz & bündig 7
Aufbau des Dateisystems 8
Typ-Parametrierung & Tastenpositionierung 9
Aufbau einer Typdatei (Panelserie) 9
Dateikopf, Typdatei 9
Dateirumpf, Typdatei 10
Typdatei -> Gerätedatei 11
Aufbau einer Gerätedatei (beschreibt einzelnes Gerät) 11
Aufbau der Benutzerdatei / Benutzerverwaltung 12
Positionsteaching Übersicht 13
Kalibriervorgang 13
Wegprüfung 14

Kraftprüfung 15
Softwarestruktur 16
Hauptmenü 17
Initialisierung der Anlage 17
Anmeldung/Abmeldung 17
Messung 18
Manuelle Messung 18
Ablauf der manuellen Messung 18
Messparameter 21
Autom. Messung 23
Ablauf der automatischen Messung 23
Bildschirmmaske autom. Messung 27
Failed Messung 31
Kurvenauswertung 32
Kompression der Messdaten 34
Dateiarchiv 35
Typdatei neu 37
Ein-Ausgabefelder der Typdatei 40
Plausibilitätskontrolle Sollwerte 45
Typdatei öffnen 46
Typdatei duplizieren 46
Typdatei duplizieren mit Bild 49
Parameter 50
Prüfdauer 51
Frequenzteilungsverhältnis 51
Beschleunigungsrampe der Achse 52
Bremsrampe der Achse 52
Fahrgeschwindigkeit der Achse 52
Auflösung der Achse 53
Max. Achs-Geschwindigkeiten 53
Obere Softwareachsgrenze Achse 54
Untere Softwareachsgrenze Achse 54
Totbandbreite Joysticksteuerung 55
Tastenlayout 56
Positionsteaching 59
Überwachungen 63
Hardware 63
Kabelfarben 63
Kartenbelegungen 63
Schrittmotoren 64
Bewegungsdaten der X-Achse 64
Bewegungsdaten der Y-Achse 64
Bewegungsdaten der Z-Achse 64
Stromversorgungen 65
Log File 65
INDEX 66

Sicherheitsvorschriften

Bei der Kraft-Weg Meßmaschine handelt es sich um ein genaues, empfindliches Meßsytem in Messrichtung. Um eine lange Lebensdauer des Kraftsensors und der Achsmechaniken zu erreichen ist ein vorsichtiger Umgang des Bedieners bzw. Technikers mit der Messmaschine nötig.

Seitliches Anstossen an den Sensor kann diesen Piezoelektrischen Sensor zerstören. (Hierzu zählt auch die Türklinke der Eingangstüre!) Aufgrund der vorliegenden Rundung des Messkopfes darf der Messkopf beim Messvorgang niemals den Tastenrahmen berühren. Dies führt zu einer hohen Seitenkraft am Kraftsensor und kann diesen im Inneren beschädigen.

Der Messtisch ist stets sauber zu halten. Unebenheiten wie Klebereste, Schmutz sind vor einer Messung zu entfernen. Achten Sie vor einer Messung daher darauf, dass der Prüfling gleichmässig, eben aufliegt und nicht wippt. Ein wippender Prüfling verlängert den Prüfweg.

Das Betriebssystem ist, Ihrem Wunsch entsprechend, Windows. Dies ist ein Multitasking Betriebssystem, welches *nahezu* gleichzeitig mehrere Aufgaben erledigen kann.
Das Meßsystem nimmt während einer Messung 40000 Messwerte in äquidistanten Zeitabschnitten (alle 25µSek ein Messwert!) in jeder Sekunde auf. Installieren Sie daher niemals einen Treiber oder eine Software (besonders Virenscanner etc.)! Wird das Meßsystem durch eine andere Softwarekomponente gestört, wird es zwar noch messen, liefert jedoch einen falschen Wegbezug und somit keine sinnvolle Kraft-Weg Kennlinie mehr. Ersetzten Sie niemals den Bildschirm- und/oder Maustreiber. Ändern sie niemals die Bildwiederhohlrate (60Hz) oder Bildschirmfarbtiefe (32Bit). Die aktuellen Systemprozesse und Hintergrundprogramme erlauben keine weitere Belastung der Messapplikation und des Betriebssystemes. Aus diesem Grund kann auch kein lokaler Drucker genutzt werden. Nur Netzwerkdrucker sind zulässig.
Ein Netzwerkzugriff während einer Messung, wie z.B. Datensicherung oder Virenscan über Netz, hat ebenfalls oben genannte Folgen. Der Bezug des Messweges zu den gemessenen Kraftwerten wird hierdurch verfälscht.

Die Maschine darf nur zur Aufnahme von Kraft-Weg Kennlinien für Panels oder Tastaturen verwendet werden. Der jeweilige Druckweg jeder Taste muss parallel zur Fahrtrichtung des Sensors verlaufen. Bei nicht bestimmungsgemässem Gebrauch erlischt die Gewährleistung.

Bitte lesen Sie vor dem Gebrauch der Anlage die Hinweise dieses Handbuches. Bedienen Sie, nicht ohne vorherige Einweinweisung, die Messanlage. Bitten Sie einen im Umgang mit der Messanlage vertrauten Kollegen um Einweisung / Hilfe vor einer Erstbedienung der Anlage. Bitte achten Sie darauf, dass die Warn- und Hinweisschilder an der Maschine in einem leserlichen Zustand gehalten werden und fehlende oder beschädigte Hinweise ersetzt werden. Diese Betriebsanleitung muss in der Nähe des Gerätes gut zugänglich aufbewahrt werden und allen Benutzern zur Verfügung gestellt werden.

Die Anlage darf nur mit dem mitgelieferten Power Protector 510 betrieben werden. Achten Sie zum einen auf einen ordentlichen Schutzleiter (PE) zwischen Steckdose bis zur speisenden Sicherungsverteilung. Die max. Schleifendimpedanz bei verschiedenen Schutzorganen (Sicherungsautomaten) nach DIN VDE 0100, Teil600 darf max. 1,5Ω betragen (Zwischen Schutzleiter Steckdose und PE-Schiene Sicherungsverteilung und zurück). Weiterhin muss, um den Betrieb des Überspannungsprotektors zu gewährleisten, die speisende Sicherungsverteilung einen Erdausbreitungswiederstand (nach IEC 61557-5 oder falls nicht selektiv gemessen werden kann nach VDE 0413 Teil7) kleiner als 3,5Ω aufweisen. Hierdurch gewährleisten sie eine genügende Filterung, z.B. bei Netztransienten, durch den Power Protector 510.
An den Power Protector dürfen keine anderen Geräte eingesteckt werden, wie MessPC incl. Zubehör und Tastenprüfautomat.

Reparaturen an dem Gerät dürfen nur vom autorisiertem Personen vorgenommen werden, die mit dem Aufbau & Funktion gründlich vertraut sind.

Merkmale

- Einfache Installation.
- Betreibbar am Wechselspannungsnetz mit 10A oder 16A Vorsicherung.
- Robustes EMV-Design.
- Lüfterlose Konvektionskühlung der Motorendstufen und Netzteile.
- Messauflösung Weg 25nm (Z-Achse).
- Kleinste Auflösung der Kraft ist 0,1mN.
- Betreibbar mit einem Standard Windows PC (WinXP oder Win2000Prof.) mit PCI-Pus.

Schnelleinstieg

Die Maschine misst die Kraft eines Tasters entlang ihres Druckweges und zeichnet das Kraft-Weg Diagramm auf. Die in der unteren Beispielkurve genannten Tastenparameter werden ermittelt und mit den vorgegebenen Sollparametern verglichen.

Bergriffsbestimmungen:

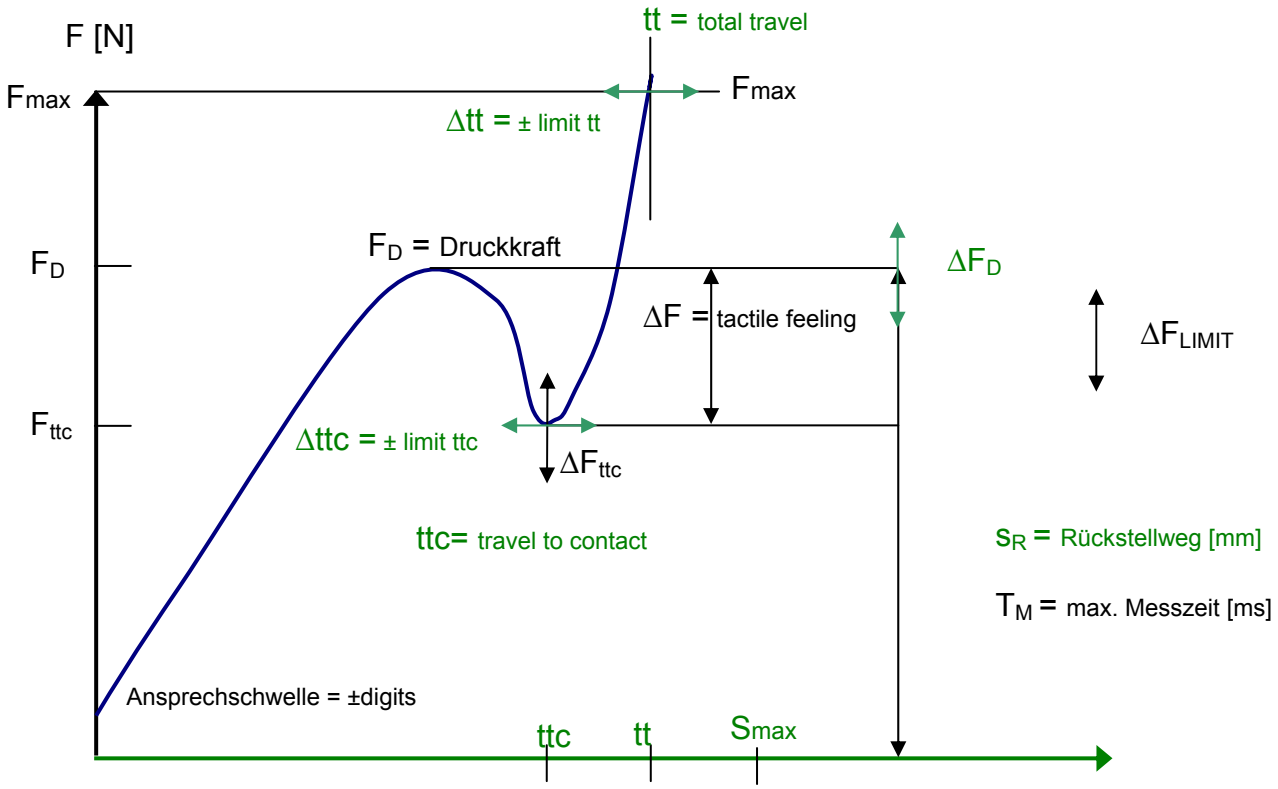


Abbildung 1 Kraft-Weg Kennlinie nach Beispiel von J. Heger

Die Aufzeichnung der Messung wird mit dem Aufsetzen des Messkopfes auf die Tastenoberfläche gestartet. Damit die Aufzeichnung nicht zu früh einsetzt, kann über digits [mV] die Ansprechempfindlichkeit des Sensors reduziert werden.

Danach wird die Kurve wird bis Fmax (=maximale Messkraft [N]) aufgenommen.

Der zu F_{max} gemessene Weg ist tt (total travel).

Die max. nötige Kraft zum Betätigen der Taste ist F_D (=Druckkraft). Der dazugehörige Weg heisst ttF_D (travel to F_D).

Die Kraft im Schaltpunkt ist mit Fttc bzw. der Weg im Schaltpunkt ist mit ttc (travel to contact) bezeichnet.

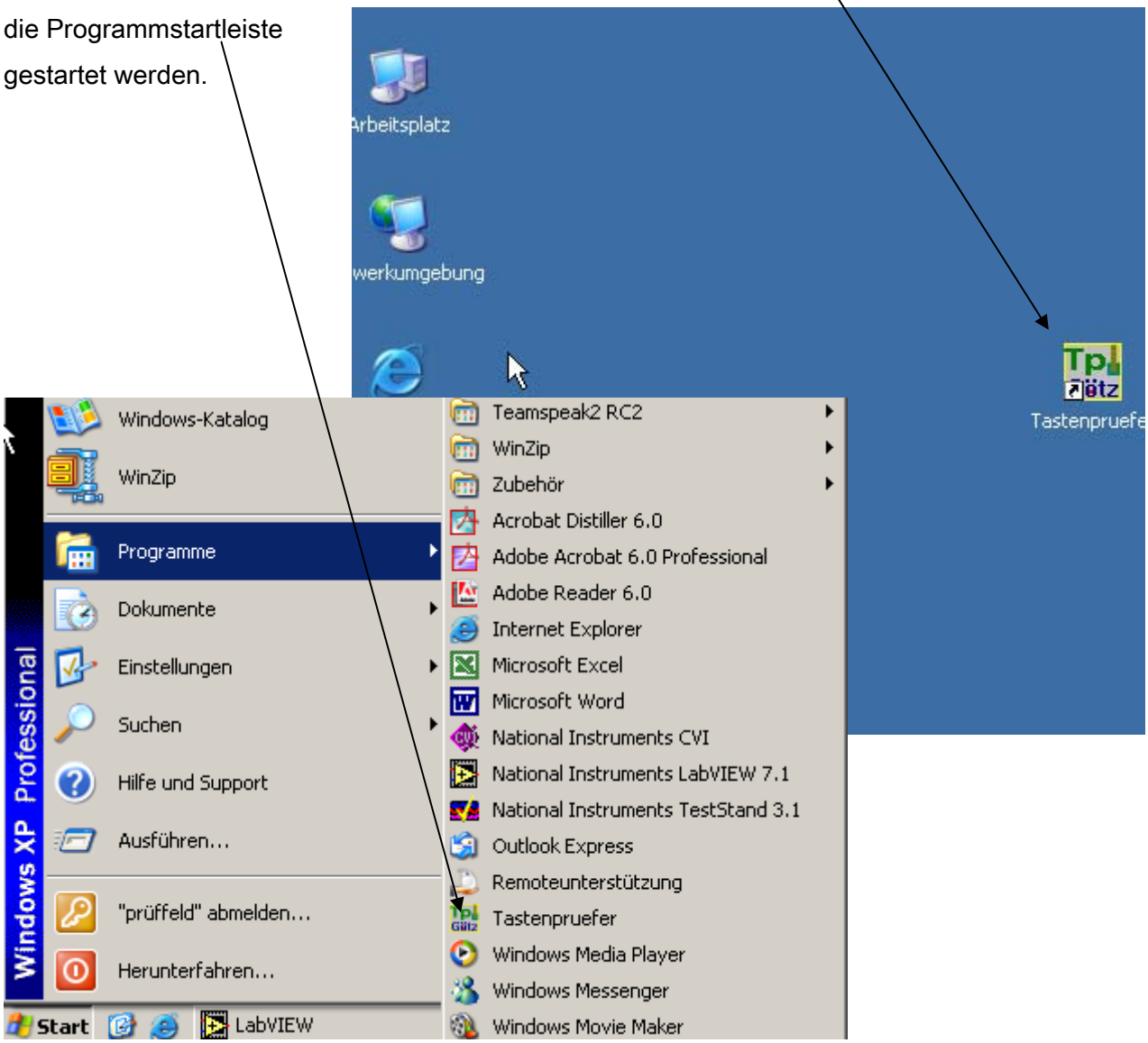
Das tactile Schaltgefühl wird durch ΔF beschrieben. Es wird aus $\Delta F = F_D - Fttc$ berechnet.

Programmaufruf

Der Bediener muss zur korrekten Funktion aller Programmmodule am Startbildschirm von Windows mit:

dem Benutzernamen:	prüffeld
lokale Anmeldung:	tastenpruefer (nicht Anmeldung über das Netz z.B. Comtr.)
Kennwort:	pf

das Betriebssystem starten. Nur wenn Windows die entsprechenden Rechte bereitstellt, ist das Anwenderprogramm voll lauffähig. Das Programm kann über das Desktopsymbol oder über die Programmstartleiste gestartet werden.



Messablauf kurz & bündig

- Start des Programms Tastenprüfer (auf Desktop oder im Programmmenü).
- Falls der Bediener eine Messung durchführen möchte, werden zunächst alle Motorachsen referenziert.
- Mit der Anmeldung durch Benutzername und Kennwort erhält der Bediener die Zugangsberechtigung zu einzelnen Menüpunkten.
- Um ein Panel zu vermessen muss der Bediener den Paneltyp kennen. In der Regel ist der Paneltyp und die Seriennummer auf der Geräterückseite angegeben. Er kann zwischen manueller und automatischer Messung wählen. Zunächst wird der Paneltyp abgefragt. Der Paneltyp wird visuell durch ein Bild des angewählten Panels bestätigt. Danach muss die Seriennummer ausgewählt werden. Wurde dieses Panel noch nie gemessen, so wird eine neue Gerätedatei erzeugt (Gerätesignatur oder Gerätelaufkarte). Nun kann eine Taste oder mehrere / alle Tasten des Panels, über „Start Prüfung“ gemessen werden.
- Alle Kraft-Weg Kennlinien können zwischen den Messungen autom. oder nachträglich über das Dateiarchiv ausgedruckt werden. Auch ein Ergebnisdruck in Listenform ist möglich.
- Nach der Messung kann die Software über das Hauptmenü - Beenden geschlossen werden.

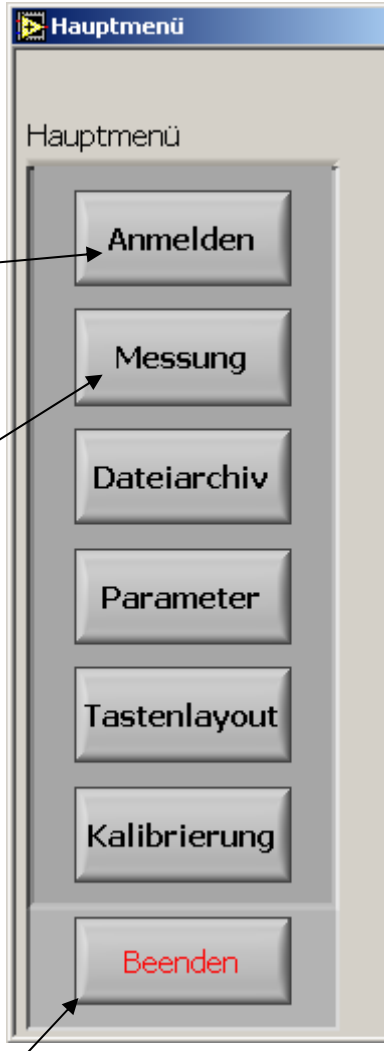


Abbildung 2 Hauptmenü

Die Software unterstützt den Bediener durch gelbe Erklärungsstreifen, wenn er mit dem Mauscurser längere Zeit über einem Ein- oder Ausgabefeld verweilt. Es erscheint ein erklärender Text zum jeweiligen Parameter.

Aufbau des Dateisystems

Jede Panelserie (Baugruppenserie) wird durch eine **Typdatei** beschrieben. Der Name der Typdatei wird durch die Projektnummer (Ziffernfolge) wie folgt vorgegeben:

xx-xxxx xxx.typ (Endung stets .typ)

In jeder Typdatei sind die Grundparameter des Paneltyps abgelegt, wie z.B. die Anzahl der zu prüfenden Tasten.

Jedes vermessene Panel wird Seriennummern bezogen durch seine **Gerätedatei** spezifiziert. Somit besitzt jedes einzelne geprüfte Panel genau eine Gerätedatei. Hierin sind zum einen die Grunddaten der Typdatei, die Tastensollwerte und letztendlich die gemessenen Messergebnisse incl. Messkurven abgelegt. (Die Gerätedatei(en) kann überspeichert werden). Der Dateiname der Gerätedatei setzt sich wie folgt zusammen:

Typdateiname_Seriennummer ergibt folgenden Dateinamen der Gerätedateien:

xx-xxxx xxx_Seriennummer.pnl

Lt. Vorgabe besteht die Seriennummer aus 12 Ziffern mit der Endung (Extension) *pnl*. (für Panel) Die Endung der Typdatei innerhalb des Gerätedateinamens wird unterdrückt.

Typ-Parametrierung & Tastenpositionierung

Die Parametrierung der Sollwerte für die Kraft-Weg-Messungen wird mit dem Aufruf der Typdatei vorgenommen. Die meisten Messparameter (Tastensollwerte) sind tastenbezogen abgelegt, somit wird die höchste Flexibilität beim Messvorgang erreicht.
So kann, z.B. eine einzelne, deutlich grössere bzw. breitere Taste wie z.B. die Leertaste einer Alpha-Numerischen Eingabetastatur mit einem anderen Kraftsollwert versehen werden, als die anderen Zahlen- und Buchstabentasten eines Gerätes.

Aufbau einer Typdatei (Panelserie)

Dateikopf, Typdatei

1. Ersteller-Benutzer der Typdatei
2. Erstelldatum der Typdatei
3. Letztes Speicherdatum/Editierdatum Typdatei
4. Benutzername des zuletzt editierenden Benutzers.
5. Anzahl der zu prüfenden Tasten
6. Anzahl Sperrbereiche [Optional / Reserve]
7. Messhöhe Z-Achse / Lineal.
8. Linealhöhe Z-Achse für Messung
9. Bezug zu einer Graphikdatei
10. Kraftmessbereich 10N/20N (10N Standard, wird durch F_{max} jeder Taste übersteuert)
11. Bezeichnungsfeld z.B. Kundenreferenz…

Abbildung 3 Typdateikopf

Eine Typdatei besteht aus einem festen Dateikopf und einen Dateirumpf. Im Dateikopf legen Sie beim Erstellen der Typdatei einmalig die Rahmendaten der Panelserie fest. Diese können dann später nicht mehr verändert werden, (Zwecks eindeutiger Dokumtentation für ISO 9000ff)
Im Dateirumpf werden alle Tastensollwerte angelegt. Diese sind editierbar.

Vorsicht, beim nachträglichen Editieren von Tastensollwerten einer Typdatei. Die Gerätedateien, die vor dem Editieren der Typdatei aus dieser Typdatei erstellt wurden, behalten ihre Tastensollwerte. Alle neuen Gerätedateien, die aus dieser Typdatei erstellt werden, werden mit den neuen Tastensollwerten erstellt.

Dateirumpf, Typdatei

1. X-Koordinate für Tastenmittelpunkt
2. Y-Koordinate für Tastenmittelpunkt
3. Tracewert (bestimmt Prüfreihenfolge)
4. S_R der Rückstellweg jeder Taste
5. Tastenbezeichnung jeder Taste (max. 8 Zeichen pro Taste)
6. Fmax jeder Taste (Begrenzung) [N]
7. Smax jeder Taste (Fahrwegbegrenzung)
8. ±digit = Ansprechschwelle [mV]
9. tt (total travel) zurückgelegter Weg bei Fmax
10. Δtt jeder Taste (max. Abweichung von tt)
11. ttc (Schaltweg) [mm]
12. Δttc =max. Abweichung des Schaltweges
13. F_{ttc} = Kraft im Schaltpunkt [N]
14. ΔF_{ttc} = max. Abweichung der Schaltkraft
15. F_D (Normdruckkraft)
16. ΔF_D =max. Abweichung Normdruckkraft
17. Auswahl der Prüfroutine von ΔF wie folgt:
    - keine Prüfung auf ΔF
    - Bereich Fenster
    - Mindestwert
18. Grösser $\Delta F_{LimitMin}$ jeder Taste (min. tactiles Gefühl Bereichsprüfung)
19. Kleiner $\Delta F_{LimitMax}$ jeder Taste (max. tactiles Gefühl Bereichsprüfung) T
20. $\Delta F_{Mindestwert}$ jeder Taste (min. tactiles Gefühl, Mindestwert)
21. Tastenabdeckung für Messstop (z.B. wegen eines Schutzgitters über einer Taste). Die Tasten mit Schutzgitter sollten vom Errichter der Typdatei am Anfang oder am Schluss des Messablaufes gelegt werden (sofern nicht weitere überstehende Knöpfe, Schalter… vorhanden sind), da bei diesen Tasten in dem Messablauf eingegriffen werden muss.

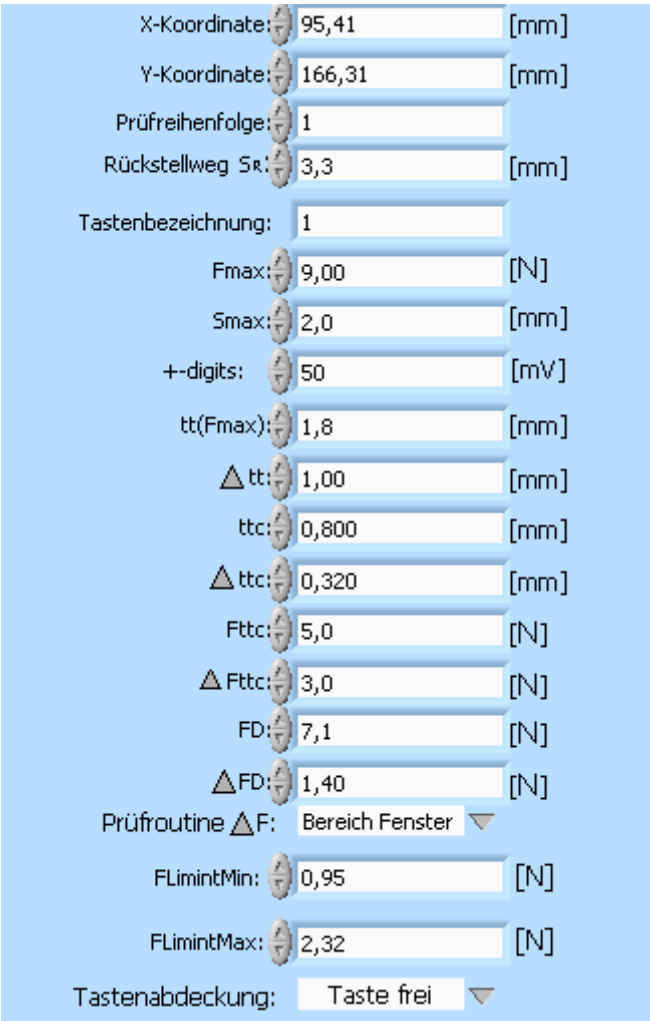


Abbildung 4 Dateirumpf Typdatei = Tastensollwerte

Typdatei -> Gerätedatei

Die Typdatei stellt lediglich eine Kopiervorlage dar. Aus einer Typdatei werden Seriennummern bezogene Gerätemessdateien erzeugt. Jede Gerätedatei enthält:

- Kopf aus Typdatei
- Tastensollwerte (aus Typdatei)
- Historieninformationen der Gerätedatei
- Tastenbezogene Ergebnisswerte (Messergebnisse, Fehlerbeschreibungen und Messkurven)

Nach beendeter Gerätemessung werden die Messergebnisse von ΔF, tt, ttc, F_D, F_{ttc}, F_{tt} und passed/failed in der Gerätedatei tastenbezogen abgespeichert. Zudem werden alle parametrierten Vorgabewerte (Tastensollwerte) tastenbezogen mitgeführt. Somit sind alle Messbedingungen ebenfalls tastenbezogen gespeichert und so jederzeit aus dem Archiv nachvollziehbar.

Aufbau einer Gerätedatei (beschreibt einzelnes Gerät)

Die Gerätedatei besteht aus einem Dateikopf (Header) und einem Dateirumpf wie folgt.

Header

- Vorlagedaten aus Typdatei incl. Tastensollwerte
- Aktueller Benutzer
- Messdatum und Uhrzeit

Dateirumpf

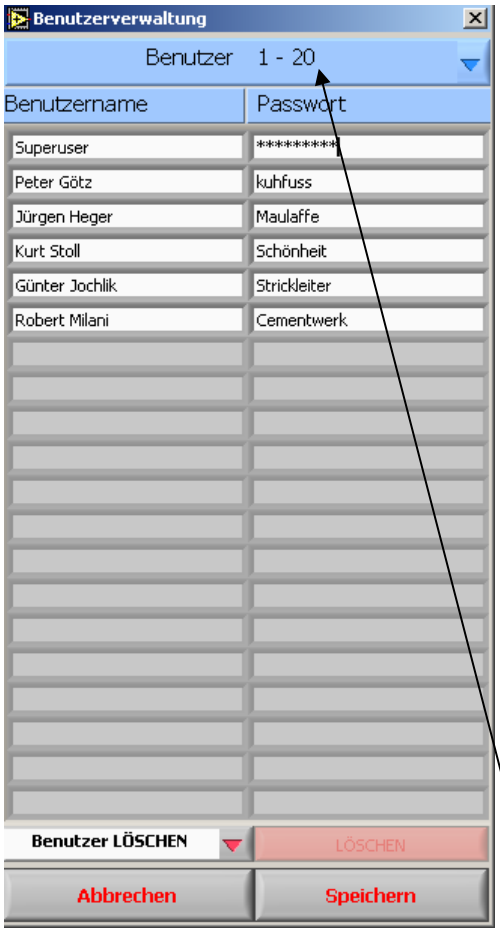
- Tastennummer
- Tastenbezeichnung (max. 8 Zeichen)
- tt (total travel)
- ttc (travel to contact)
- Fttc (Kraft im Schaltpunkt)
- F_D (Druckkraft)
- ΔF (tactile feeling)
- Prüfung passed/failed
- Fehlerbeschreibung 1
- Fehlerbeschreibung 2
- Kurvendaten in äquidistanten Wegabständen bis tt [mm]

Aufbau der Benutzerdatei / Benutzerverwaltung

Abbildung 5 Aufruf Benutzerverwaltung

Über das Hauptmenü -> Dateiarchiv -> Benutzerverwaltung (siehe Abb. Rechts) gelangt der Superuser in die Benutzerverwaltung.

Die Benutzerverwaltung entspricht einer Tabelle mit 2 Spalten.
In der 1ten Spalte steht der Benutzername.
In der 2ten Spalte steht das Benutzerkennwort.
Nur der verifiziert Benutzername „Superuser“ darf unter Dateiarchiv neue Benutzer anlegen oder alte Benutzer löschen und Benutzerkennwörter vergeben. Der Superuser kann selbst Passwort, wie auch alle anderen Passwörter ändern...



Der Superuser muss stets in der ersten Tabellenzeile der Benutzerverwaltung stehen.

Der Benutzername sollte der Vor- und Nachname des Bedieners sein. (Kann auch frei erfunden werden.) Der Benutzername muss mehr als 5 Zeichen lang sein. Zwei aufeinander folgende Leerzeichen innerhalb des Benutzernamens sind unzulässig.
Das Passwort muss mehr als 3 Zeichen enthalten. Leerzeichen im Passwort sind nicht erlaubt.

In der Benutzerverwaltung können max. 60 Personen eingetragen werden. Sind die ersten 20 Benutzer eingetragen, so kann zu Benutzer 21 bis 40… gewechselt werden.
Das einfache Löschen der Benutzer geschieht über ein Pull-Down Menü. Hier sind die aktuellen eingetragenen Benutzer gelistet. Zu löschenden Benutzer auswählen. Über Löschen wird er aus obiger Liste entfernt.

Positionsteaching Übersicht

Wurde eine Typdatei neu angelegt (Kopf & Tastensollwerte) müssen die Tastensollwerte noch um die Mittelpunktkoordinaten und um die Prüfreihenfolge ergänzt werden. Hierzu existiert das Menü Tastenlayout bzw. Positionsteaching.

Das Positionsteaching der Tastenmittelpunkte geschieht wahlweise über Joystick. Da viele Tasten oft den gleichen Abstand haben, gibt es zudem ein Distanz-Eingabefeld [mm + 2NKST] mit dem in X und Y Richtung zusätzlich relativ positioniert werden kann. Näheres im Abschnitt Softwarestruktur unter „Tastenlayout“.

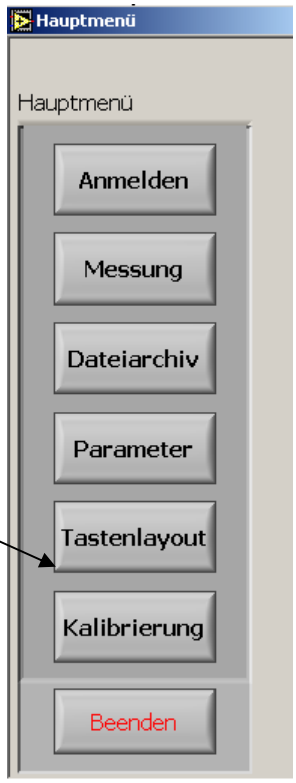
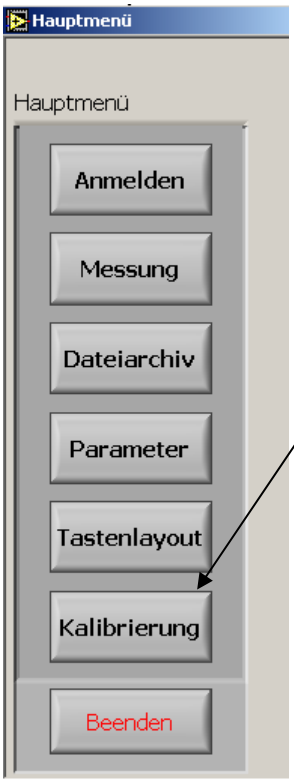


Abbildung 6 Aufruf Positionsteaching



Kalibriervorgang

Um die Kraft-Weg Messung zu überprüfen sind zwei Kalibrierungen nötig. Hierzu wird ein separates Menü aufgerufen, welche die **Kraftprüfung** und **Wegprüfung** zur Auswahl vorgibt.
Die Reihenfolge der Kalibrierungen, ob zuerst Weg und dann die Kraft geprüft wird, ist belanglos.

Abbildung 7 Aufruf Kalibierung

Abbildung 8 Auswahlmenü der Kalibriergrössen

Wegprüfung

Zur Wegprüfung wird eine Messuhr unter den Kraftaufnehmer montiert, z.B. mittels Magnethalter. Der Messgenauigkeit wegen, sollte die Messuhr vorgespannt werden. Die theor. Positioniergenauigkeit der Z-Achse beträgt $\frac{1}{40000} mm = 25nm$.

Die echte reproduzierbare Positioniergenauigkeit kann durch die Programmierung eines Spielausgleiches erhöht werden.

Bei der Dimensionierung des Z-Achsenantriebes wurde auf Rundlauf (trotz *Schritt*motortechnik) und hohe Genauigkeit geachtet.

Abbildung 9 Aufbau für die Wegprüfung

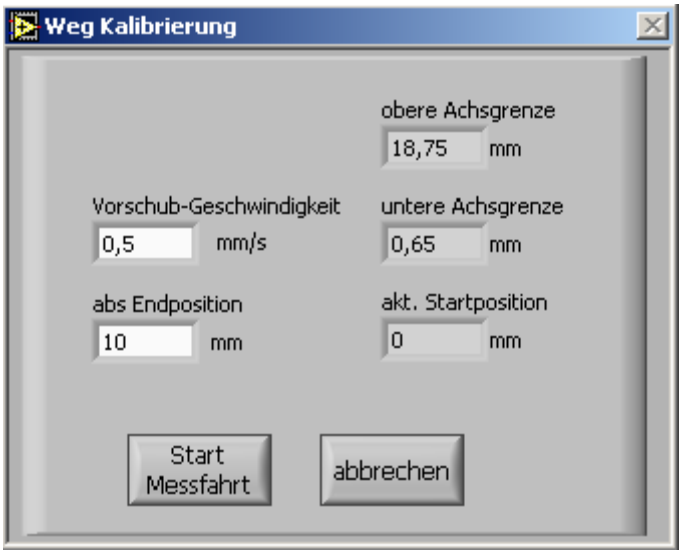


Abbildung 10 Weg-Kalibrier-Fenster

In der Eingabemaske wird eine Vorschubgeschwindigkeit und eine feste Endposition[mm] gewählt.

INFO: Sicherheitshalber ist die max. Kraftbegrenzung aktiv, damit der Messaufnehmer bei evtl. Kollision geschützt ist. Vor dem Start des Motors wird die Messuhr auf 0 gestellt. Nach Ablauf der Fahrbewegung zeigt die Messuhr den eingegebenen Fahrweg an.

Bei der Wegvorgabe handelt es sich nicht um einen relativen Fahrweg, sondern um eine absolute Wegendposition. Daher bitte vor Eingabe, die aktuelle Startposition beachten.

Kraftprüfung

Direkt unter den Messaufnehmer wird eine Waage mit einem Federelement gelegt. Die Waage wird zusammen mit der Feder auf 0g tariert. Beide Enden der Feder müssen, um der Messgenauigkeit zu genügen, plan sein. Die Feder steht daher *genau* parallel zur Z-Achse in Messrichtung.
In der Kalibriermaske wird die Vorschubgeschwindigkeit, ein max. Fahrweg und eine Messkraft in N gewählt. Mit Start fährt der Messaufnehmer auf das Federelement, solange bis er die Messkraft [N] erreicht hat. Danach bleibt er stehen und zeigt die aktuelle Messkraft [N] und die äquivalente Gewichtskraft [g] = Belastungsgewicht solange an, bis der Button „Nullstellen & Beenden“ gedrückt wird. Durch Vergleich zwischen angezeigtem Belastungsgewicht des Messsystems und der Waage kann das Kraftelement überprüft werden. Die Anzeige der Waage sollte direkt nach dem Stopp der Z-Achse abgelesen werden, da sonst der Anzeigewert der Waage, wegen des Federdrifts, langsam abnimmt.

Abbildung 11 Kraft Kalibrierfenster

Softwarestruktur

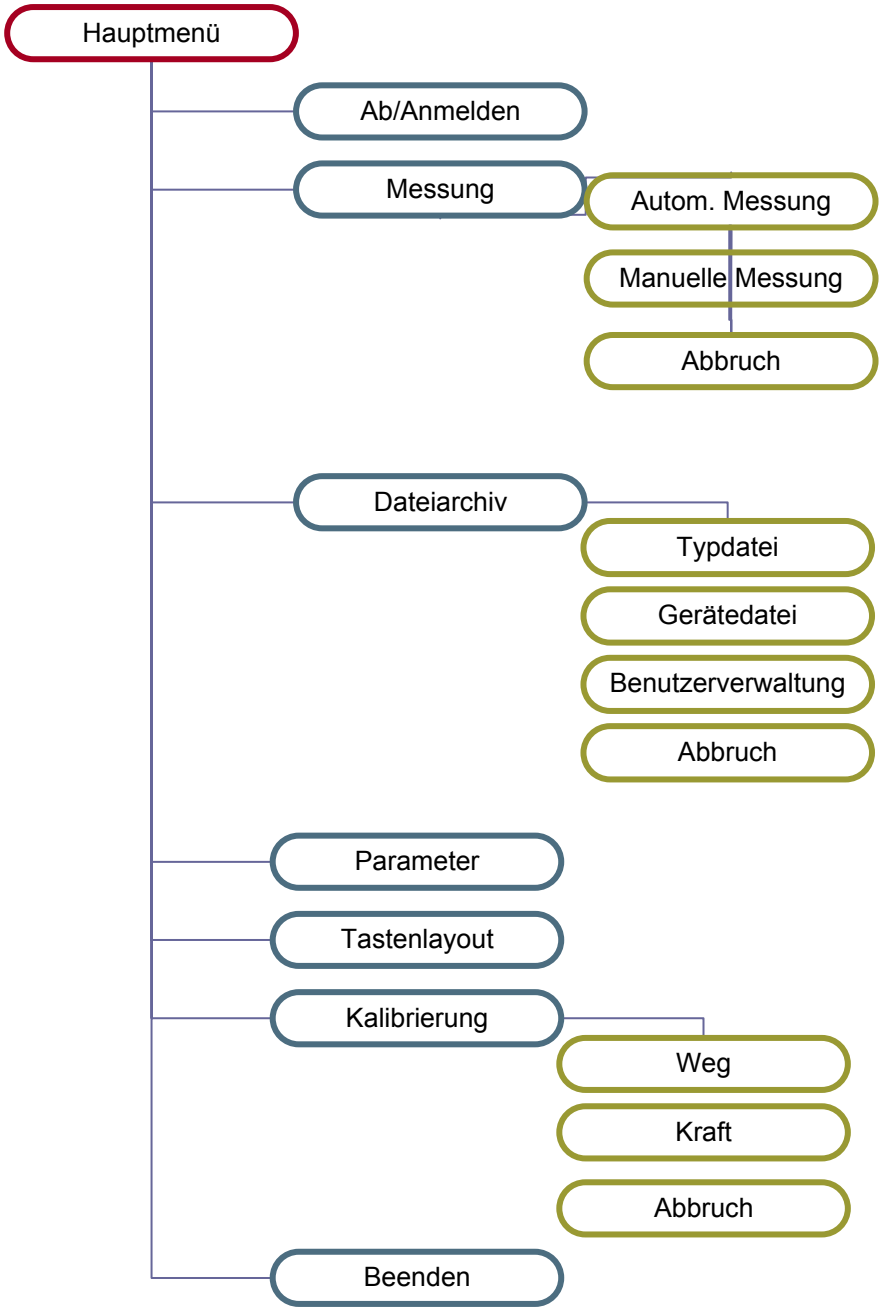


Abbildung 12 Baumdiagramm der oberen Menüebenen

Hauptmenü

Nach dem Programmstart wird das Hauptmenü angezeigt. Anschliessend werden die PC-Karten und die Hardwarekomponenten initialisiert (mit Grundparametern versorgt).

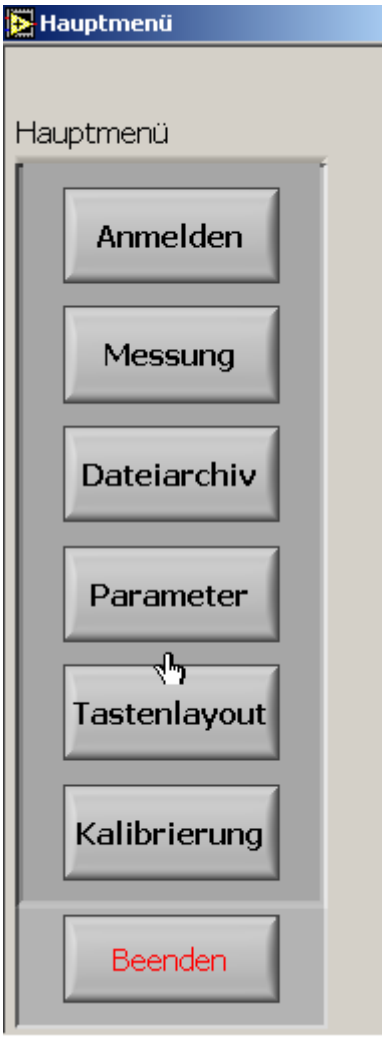


Abbildung 13 Hauptmenü

Initialisierung der Anlage

Nach dem Start des Programmes Tastenpruefer erfolgen nachfolgende Abläufe:

- Zustand des Not-Aus Schalters einlesen. Wenn der Not-Aus nicht gedrückt ist, dann weiter. Wenn Not-Aus gedrückt ist, erscheint Meldung „Bitte Not-Aus ziehen und anschliessend Programm neu starten“. Hierbei wird keine Spannung zugeschaltet oder eine Endstufe freigeben.
- Die Messkarten und Karten der Antriebstechnik werden parametriert.
- Anschliessend schaltet der PC die 24V Stromversorgung zu.
- Nun erscheint eine Abfrage, damit alle Achsen referenziert werden können.

Anmeldung/Abmeldung

Der Anmelde-Bildschirm dient dazu den Benutzer zu identifizieren. Das Passwort eines Benutzers muss mehr als 3 Zeichen enthalten (Leerzeichen sind nicht erlaubt).
Der Benutzer sollte sich mit seinem Vor- und Nachnamen anmelden. Der Benutzername muss mehr als 5 Zeichen lang sein. Zwei aufeinander folgende Leerzeichen innerhalb des Benutzernamens sind unzulässig.
Nur durch die Software verifizierte Benutzer dürfen (können) die Anlage bedienen.
Unter Dateiarchiv-Benutzerverwaltung kann der „Superuser“ die Benutzer und Passwörter verwalten.

Messung

Das Menü „Messung“ wird nur geöffnet, sofern ein gültiger Benutzer angemeldet ist.

Es gibt zwei Arten der Messung.

- Automatische Messung mittels XY-Messkopfpositionierung. Hierfür muss eine Typdatei mit bereits eingelernten Achsmittelpunkten vorhanden und fahrbar sein.
- Manuelle Messung. Hier positioniert der Bediener zuerst den Messkopf an einer beliebigen geeigneten Stelle auf dem Tisch. Danach führt er den Prüfling mittig unter den Kraftsensor. Danach führt er eine oder mehrere Messungen durch.

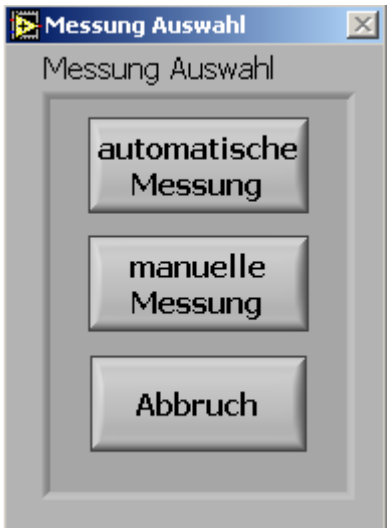


Abbildung 14
Auswahlmenü Messmodus

INFO: Vor einer Messung wird der Referenz-Zustand aller Achsen geprüft. Sind diese nicht referenziert, so kann keine Messung durchgeführt werden.

Die Referenzierung geschieht sequentiell (Kundenwunsch).

Manuelle Messung

Ablauf der manuellen Messung

Bei der manuellen Messung wird während und zwischen den Messungen nur die Z-Achse verfahren.

Zunächst muss eine Typdatei geöffnet werden. Das Auswahlfenster zur Auswahl der Typdatei geht selbst auf. (Ohne Angabe einer Typdatei ist keine Prüfung möglich.)

Nach Typdateiauswahl muss die Seriennummer des zu prüfenden Gerätes eingeben werden. Aus beiden Nummern, Typdateinummer und Seriennummer, wird der Dateiname der Gerätedatei generiert. Falls der zu generierende Dateiname bereits existiert, wird der Bediener darauf hingewiesen, dass diese Datei bereits existiert.

Beim Erzeugen der Gerätedatei aus der Typdatei prüft die Software, ob die Typdatei mit plausiblen Werten gefüllt ist. Wenn nicht erscheint eine entsprechende Meldung, welche auf den ersten unplausiblen Parameter im Klartext hinweist. Es wird solange keine Gerätedatei erzeugt, bis der Bediener eine Typdatei mit plausiblem Inhalt anwählt.

In der Messmaske der manuellen Messung wird zunächst die erste zu prüfende Taste Nr.1 und Ihrer Tastenbezeichnung, wenn vorhanden, sowie alle weiteren Tastensollwerte siehe Kapitel „Aufbau einer Typdatei (Panelserie),“ am Bildschirm angezeigt. Der Bediener positioniert die einzelnen Tasten von Hand mittig unter die Messeinrichtung durch Verschieben des Prüflings auf dem Tisch.
Mit dem Button „Start Prüfung“ (nur bei der 1ten Tastenmessung dieses Panels) geht ein Meldungesfenster auf, welches dem Bediener auf die erforderliche Höheneinstellung des Handrades hinweist. Danach setzt sich die Z-Achse nach unten in Bewegung (Info: Der 0Pkt. der Z-Achse ist oben!), sofern nicht in der Typdatei für diese Taste das Attribut „Gitter vorhanden“ gesetzt ist. Ist dies der Fall, so erscheint eine Meldung „Schutzgitter / Schutzklappe öffnen“. Drückt der Bediener den Button „Schutzhaube wurde geöffnet“, so beginnt die Prüfung bzw. Messfahrt der Z-Achse.
Während der Prüfung werden die aktuellen Messdaten, Kraft & Weg im Koordinatensystem angezeigt. Nach beendeter Messung werden alle Messdaten im Hauptspeicher des PC´s ausgewertet, (Details der ausgewerteten Kurvenparameter siehe die Abschnitte „**Abbildung 1 Kraft-Weg Kennlinie nach Beispiel von J. Heger**
und im Abschnitt **„Kurvenauswertung“**) angezeigt und gesichert (auf Festplatte gespeichert).
Erfüllte die Taste alle Tastensollwerte (passed), so wird die Tastennummer selbständig um +1 weitergeschatet.
Liegt das Messergebnis ausserhalb der Toleranzen, so wird die Ampel rot geschaltet, der Summer kurz eingeschaltet und der/die überschrittenen Grenzwert(e) rot hinterlegt dargestellt. Ferner erscheint ein Meldungsfenster: „Prüfling failed“. Das Meldungsfenster, welches den Bediener auf die Fehlmessung hinweist, schaltet mit der OK-Quittierung die rote Ampel und Summer wieder aus. Die Tastennummer wird hierbei nicht aufwärts gezählt. Somit kann die Taste nochmals geprüft werden.

Info: Möchte der Bediener nur eine einzige Taste prüfen, ohne Messwerte sinnvoll im Archiv zu dokumentieren, so kann er eine (für diesen Paneltyp zuvor angelegte) Typdatei **„Eintasten-Dummy XX“** anwählen.

Ist der Tastenzähler erschöpft (die letzte Taste innerhalb der Typdatei wurde geprüft), so erscheint ein Meldungsfenster „Prüfung abgeschlossen, keiner weiteren Tasten lt. Typdatei vorhanden.“
Über den Button „Hauptmenü“ wird die manuelle Prüfung verlassen. Der Messbildschirm verschwindet.

Jeder Messwert incl. Messkurve wird nach jeder einzelnen Messung auf die Festplatte gespeichert. Somit sind die bislang gemessenen Tasten auch bei einem Strom- oder PC-Ausfall sicher abgespeichert.

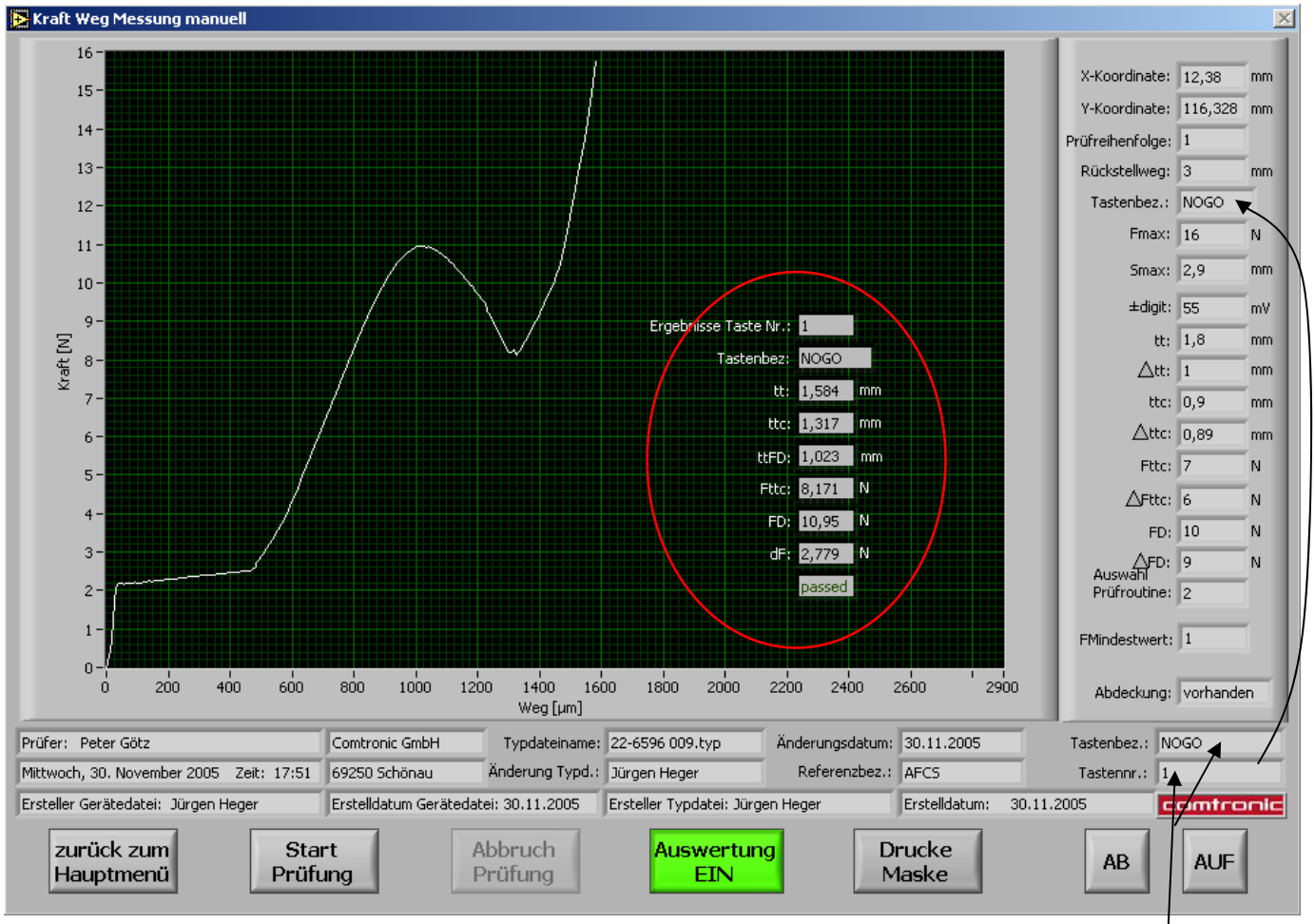


Abbildung 15 manuelle Messung

Das Bild zeigt die Kraft-Weg Kurve eines AFCS-Panels.

Start Prüfung:	Start einer Tastenprüfung
Auswerten EIN / Auswertung AUS:	Die Ergebnisswerte anzeigen oder ausblenden
Druck Maske:	Druckt den aktuellen Bildschirminhalt auf dem Standard Netzwerkdrucker.
Pfeiltasten AB/AUF:	Blättern der Tastennummer. Die aktuell angezeigte Taste bzw. Tastenbezeichnung wird bei Start Prüfung vermessen.

IINFO: Bei der manuellen Messung wird mit AB/AUF die Tastennummer weitergeschaltet, bei der automatischen Messung wird mit AB/AUF nicht die Tastennummer sondern die Prüfreihenfolge geschaltet.

Messparameter

Während der Kraft-Weg-Messung werden folgenden Parameter überwacht, bzw. benutzt.

Kraftmessbereich

Ist der Kraftmessbereich im Header der Typdatei auf 20N eingestellt, dann wird generell im Kraftmessbereich von 20N gemessen. Ist der Kraftmessbereich im Header der Typdatei auf 10N eingestellt, so wird die max. Messkraft F_{max} kontrolliert. Ist diese oberhalb 10N, so schaltet der Messverstärker in den 20N Messbereich, ansonsten wird im 10N Messbereich gemessen.

Ansprechschwelle +- digit

Die Messung beginnt mit der Aufzeichnung, wenn die Kraftansprechschwelle ± digit [mV] überschritten wurde. Die Ansprechschwelle kann für jede Taste exakt eingestellt werden.

S_{max}, Fahrweg nach dem Aufsetzen

S_{max} [mm]wird nach dem Aufsetzten des Messkopfes gemessen. Wurde S_{max} erreicht, so wird die Messung mit entsprechender Fehlermeldung (Max. Fahrweg erreicht…) abgebrochen. S_{max} ist tastenbezogen in der Gerätedatei hinterlegt, da die Tasten eines Gerätes unterschiedliche Wege haben können.

Max. Messzeit

Die max. Messzeit [ms] ist in der Parameterdatei abgelegt. Sie startet mit dem Start der Messung, sobald sich die Z-Achse in Bewegung setzt. Wird diese max. Zeit überschritten, so wird die Messung mit einer entsprechenden Fehlermeldung abgebrochen.
Wird die max. Prüfdauer (Messzeit) überschritten, so wird die Messung abgebrochen, die Achse wird gestoppt und der Messstift fährt selbsttätig nach oben zum unteren Softwareendschalter zurück.
Es erfolgt hierbei folgender Eintrag in die erste freie Fehlerbeschreibungszeile der passenden Taste innerhalb der Gerätedatei: „Die max. Prüfzeit TM wurde überschritten“ und der Summer ertönt einmalig für 1 Sekunde. Während die Z-Achse auf den 0Pkt zurückfährt leuchtet die rote Ampel.

Störung Messablauf

Erreicht die Z-Achse nach gestarteter Messfahrt ihren Softwareendschalter oder Hardwareendschalter, so bleibt die Z-Achse während der Messung aus Sicherheitsgründen stehen. Die aktuelle Messung wird nicht mehr gepulst und die aktuelle Messaufgabe erhält

keine Messwerte mehr. Die Messung meldet daher binnen 1Sekunde eine Zeitüberschreitung. Es wird dann folgende Fehlermeldung in die nächste freie Zeile der Fehlerliste der Gerätedatei eingetragen. „Softwareendschalter oder Hardwareendschalter erreicht oder Störung Antrieb Z-Achse.“ Die Achse fährt sofort auf 0Position zurück. Währenddessen leuchtet die rote Ampel und der Summer ertönt 1x für die Dauer von 1 Sekunde.

Normales Messende einer Kraft-Weg Messung einer Taste

Der Messweg wird nicht nur durch die Max. Prüfdauer (Prüfzeit), sondern auch durch Fmax[N] und Smax[mm] begrenzt. Wurde die gewünschte maximale Messkraft F_{max} erreicht, so wurde die Aufnahme der Messwerte (Messung) normal beendet.

Autom. Messung

Ablauf der automatischen Messung

Bei der automatischen Messung werden alle ausgewählten (vorgewählten) Tasten über die X/Y-Achsen nach Prüfungs-Start selbsttätig angefahren und mittels Z-Achse wird das Kraft-Weg Diagramm aufgenommen.

Beim Start der automatischen Messung wird zunächst ein Paneltyp (Typdatei / Panelserie) abgefragt. Es wird daher ein Auswahlfenster zur Auswahl des Paneltyps geöffnet.

Abbildung 16 Auswahl der zu prüfenden Tasten

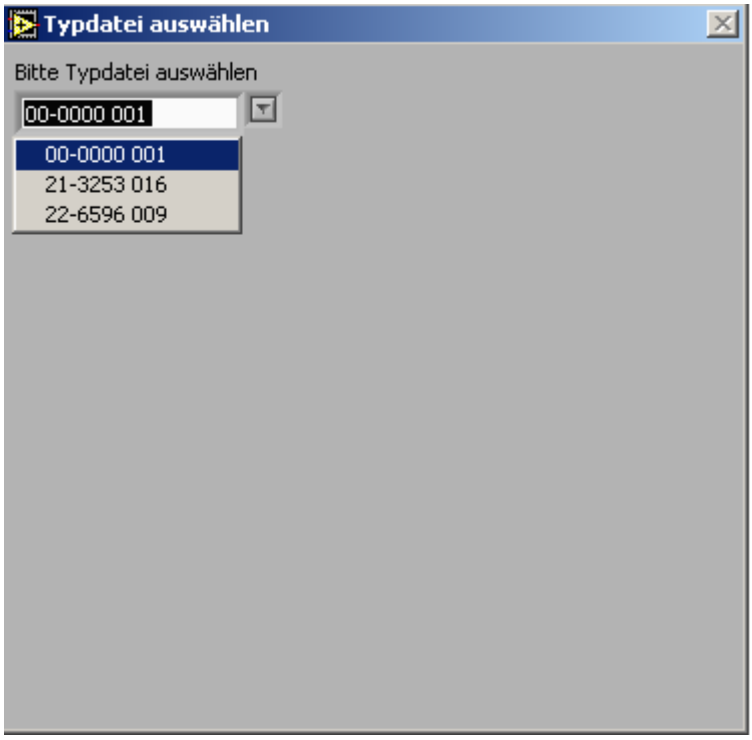


Abbildung 17 Auswahl Paneltyp durch Anwahl Typdatei

INFO:

- Ohne Angabe eines Paneltyps / Typdatei ist keine Prüfung möglich.
- Es kann hier keine neue Typdatei angelegt werden, dies ist nur im Dateiarchiv möglich.

Nach der Typdateiauswahl entscheidet der Bediener ob er eine neue Gerätedatei anlegen möchte (neues Gerät, welches noch nie geprüft wurde) oder ob er eine vorhandene Gerätedatei überschreiben möchte (Rückläufer oder Reparatur). Ist zu diesem Zeitpunkt noch keine Gerätedatei im angewählten Typverzeichnis vorhanden, so wird Ihm nur die

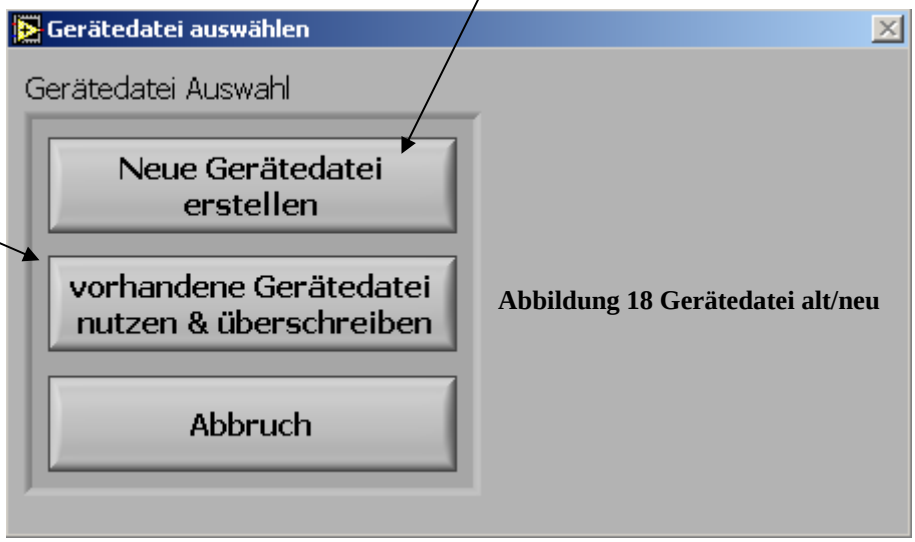


Abbildung 18 Gerätedatei alt/neu

Auswahl „Gerätedatei neu anlegen“ angeboten.

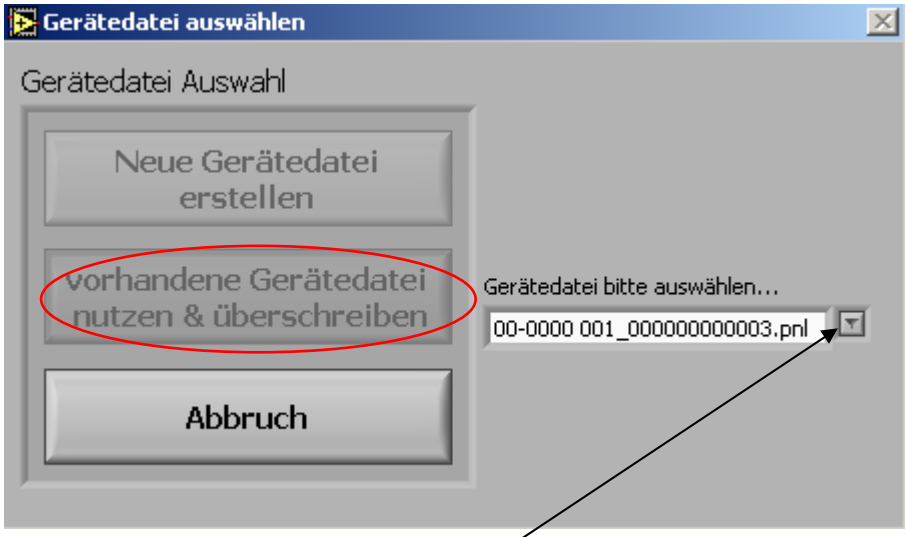


Abbildung 19 Auswahl vorhandene Gerätedatei auswählen

Mit Anwahl des Auswahlsymbols wird die Liste aller vorhandenen Gerätedateien im bereits angewählten Typverzeichnis angezeigt. Über Mausklick auf eine Zeile wird die entsprechende Gerätedatei geladen und das Messfenster wird geöffnet.

Übersteigt die Anzahl der vorhandenen Gerätedateien im Typverzeichnis das Bildschirmfenster, so wird auf der rechten Seite ein Scrollbalken, zum verschieben aller dargestellten Gerätedateien, eingeblendet.

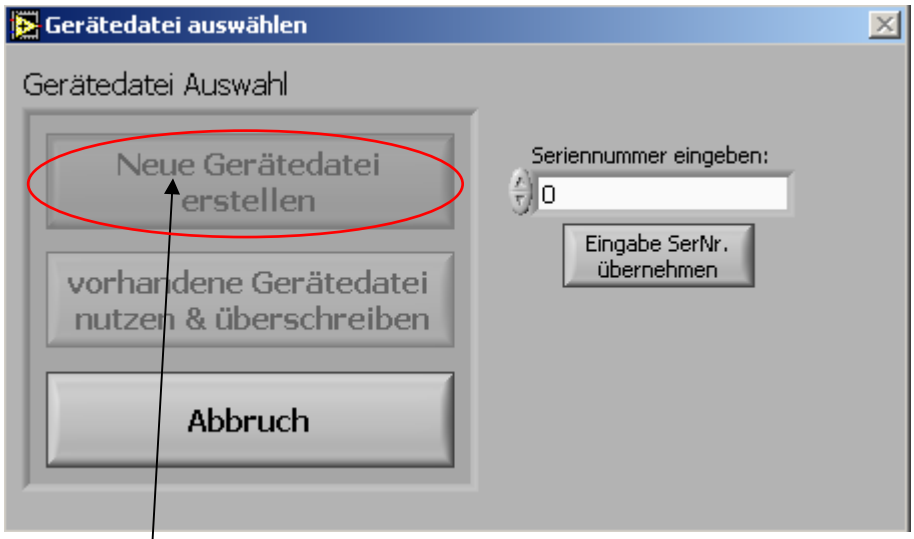


Abbildung 20 Auswahl neue Gerätedatei anlegen

Bei der Erstprüfung eines Gerätes wird die Seriennummer des Gerätes abgefragt. Die Eingabe der Seriennummer kann über das Schalten der Pfeiltasten am linken Rand des Eingabefeldes erfolgen oder durch Überschreiben der im Eingabefeld angezeigten Nummer. Mit dem Button „Eingabe SerNr. übernehmen“ wird das Menü geschlossen und die Messmaske angezeigt.

Eine gültige Seriennummer liegt im Bereich von 0 bis 999.999.999.999 (lt. Vorgabe). Die Software füllt zum Anlegen der Typdatei automatisch die vorangestellten Positionen mit 0 auf, so dass eine Gerätedatei stets das Format XXXXXXXXXXXX.pnl besitzt.
Falls der zu generierende Dateiname bereits existiert, wird der Bediener darauf hingewiesen, dass diese Datei bereits existiert.

Beim Erstellen einer Gerätedatei aus der Typdatei prüft die Software, ob die Typdatei mit plausiblen Werten gefüllt ist. Wenn nicht, erscheint eine entsprechende Meldung, welche auf den ersten unplausiblen Parameter im Klartext hinweist. Hierbei wird dann solange keine Gerätedatei erzeugt, bis der Bediener eine „ordentliche“ Typdatei auswählt.

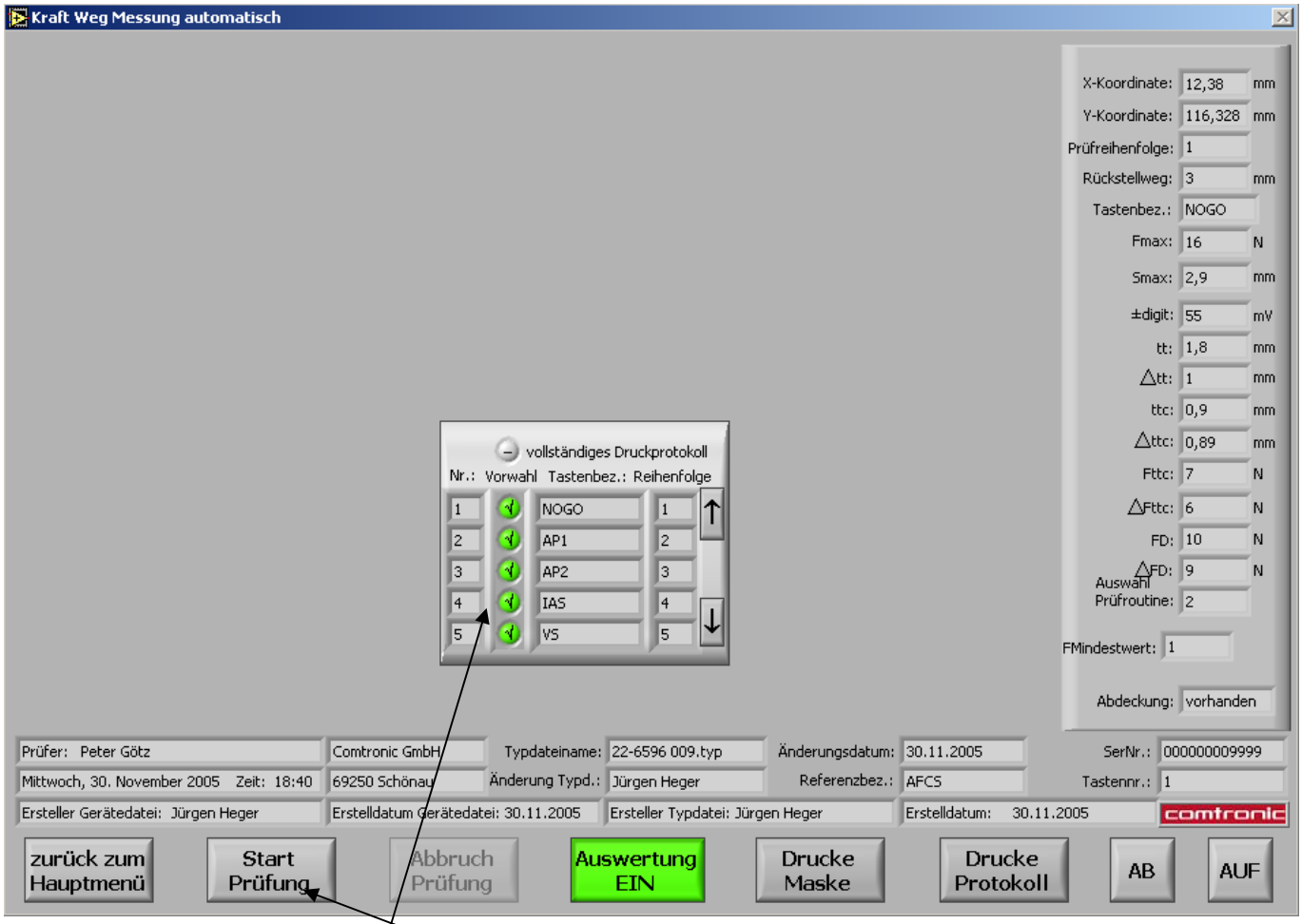


Abbildung 21 Auswahl neue Gerätedatei anlegen

In der Messmaske kann er über den Button „Start Prüfung“ die Messung standardmässig aller Tasten oder von angewählten Tasten nach festgelegter Route (Trace) beginnen.

Vor der ersten Kraft-Weg Messung (PrüfreihenfolgeNr.1) erscheint ein Fenster, welches die Lage der Z-Achse einblendet: „Z-Achse mit Handrad auf Xmm einstellen, danach Z-Achse feststellen.“

Die einzelnen Messfahrten werden nun nacheinander durchgeführt. Erfüllt ein Prüfling nicht die Sollvorgaben (failed), so ertönt vor der nächsten Tastenmessung 2x Summer und 2xAmpel..

Am Ende der Gerätemessung, ertönt Summer und Lampe ca. 20Sekunden (als Zeichen, dass die Messung beendet ist) oder bis der Bediener das Ende der Messung bestätigt.

Bildschirmmaske autom. Messung

- Oben links, Fenstername Kraft-Weg Messung automatisch. Erscheint ebenfalls auf Ausdruck über Drucke Maske.

- Rechter Bildschirmrand. Die Tastenparameter werden in der rechten Spalte angezeigt. Diese können fahrwegbezogen über die Buttons AB & AUF durchgeblättert werden.
- Das Kraft-Weg Diagramm wird mittig dargstellt. Die Koordinatenachsen bzw. deren Skalierungen (Y-Kraftachse; X-Wegachse) werden tastenbezogen dargestellt.
  Die Kraftachse (Y-Achse) wird bis F_{max} der jeweiligen Taste dargestellt.
  Die X-Achse = Wegachse reicht bis S_{max} der aktuell gemessenen Taste.
  Die Bildschirmgrösse (Ausdehnung) des Diagrammes ändert sich nicht, lediglich seine Achsskalierungen (und Kurveninhalte).
  Dem Kurvendiagramm ist schwach schimmernd mm-Papier hinterlegt. Die Kurvenwerte sind hierdurch (auch im Plot) besser ablesbar.
- Auf dem Kurvendiagramm werden im Ergebnisfenster die Ergebnisse der aktuellen Messung solange eingeblendet, bis der PC die nächste automatische Messung abgeschlossen hat, und dann diese neuen Ergebnisse, incl. der neuen Kurve darstellt. Hierdurch haben die Tastenprüfsollwerte in der rechten Spalte (und die Tastennummer in der Fusszeile) einen exakten Zeitbezug und nicht die Einblendung der Messergebnisse. Das Ergebnisfenster wird nur dann im Diagramm eingeblendet, wenn auch Ergebnisse angezeigt werden können. Somit ist es direkt nach dem Aufruf der Maske zunächst noch nicht sichtbar.

- Vor der Messung ist zunächst ein scrollbares Tastenvorwahlfenster zu sehen. Hier kann folgende Auswahl (mit Häckchen) getroffen werden.
  - Standardmässig sind an allen Tasten Prüfhäkchen vorhanden, welche in der Typdatei aufgeführt sind. Jede Taste mit gesetztem grünen Prüfhäckchen wird vermessen. Falls der Bediener ein Häcken einer Taste löscht, wird diese Taste zwar angefahren, aber bei der Messung übergangen. Nach der letzten zu messenden Taste fährt die Messkopf zur leichteren Entnahme des Prüflings (mit Hinweisfenster) nach hinten.
  - Soll nach jeder Tastenmessung eine vollständige Messkurve gedruckt werden, so muss, vor dem Start der Prüfung, das vollständige Druckprotokoll angewählt werden.

Abbildung 22 Tastenvorwahl & Druckprotokoll

Zwischen der unteren Buttonreihe und dem Kraft-Weg Diagramm werden nachfolgend beschrieben, gewünschte Informationsfelder (ISO 9000ff) angezeigt.

- **Benutzername/Prüfer**: Hier wird der aktuelle Benutzer festgehalten, welcher die Messung durchführt. Prüfer: Kurt Stoll

- Darunter, **Datum & Uhrzeit** der Prüfung, welches in der Gerätedatei gespeichert wird. Auch über das Dateiarchiv können zu einem späteren Zeitpunkt Gerätekurven gedruckt werden. Prüfdatum, Erstelldatum der Gerätedatei sowie Erstelldatum und Änderungsdatum der Typdatei werden mitgeführt (ISO 9000ff). Die Prüfungen werden somit nachvollziehbar.

- Firmenname bestehend aus max. 24 Zeichen. Dieser wird aus Parameterdatei geladen. (Die Maschine kann somit auch für Fremdfirmen Auftragsprüfungen durchführen. Bei Änderung des Firmennamens erscheint der geänderte Firmenname in allen nach dem Zeitpunkt der Änderung erstellten Typ- & Gerätedateien, incl. deren Druckprotokolle.

- **Strasse** und **Hausnummer** der **Firma** aus Parameterdatei.

- **PLZ** und **Stadt** der **Firma** aus Parameterdatei.

Comtronic GmbH
69250 Schönau

- **Ersteller** und **Erstelldatum** der **Gerätedatei**. Diese Angaben werden im Dateiarchiv mit geführt.

Abbildung 24 Gerätedatei Darstellung autom Messung

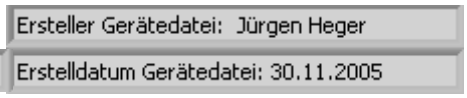
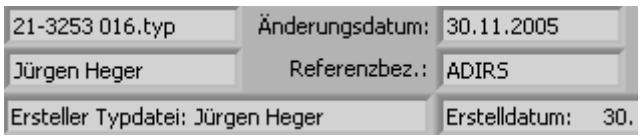


Abbildung 23 Darstellung im Dateiarchiv

- **Typdatei**(name), Ersteller- & Erstelldatum der Typdatei mit dem diese Gerätedatei erzeugt wurde, letzter Änderungsbenutzer dieser Typdatei bezüglich dieser Gerätedatei.



- **Tastennummer**, kann vor oder nach der Prüfung mit AB / AUF durchgeblättert werden. Während der Prüfung wird die aktuell gemessene Tastennummer angezeigt. INFO: Die Tastennummer (Zeilenorientierung innerhalb den Dateien) wird in der Typdatei und in der Gerätedatei geführt. Hierüber wird der Bezug zwischen Typdatei & Gerätedatei hergestellt.

- **Seriennummer**. Dies wird rechts in der Fußzeile angezeigt. Zusammen mit der Typdateiangabe und der Seriennummer ist das Gerät identifizierbar.

Am unteren Bildschirmrand befinden sich die Steuer-Buttons des Bildes.

Abbildung 25 Steuerbuttons autom. Messung

- **zurück zum Hauptmenü**. Der Button ist nur bedienbar, wenn keine Messung aktiv ist. Hiermit wird das Hauptmenü aufgerufen und diese Maske verlassen.
- **Start** der automatischen Prüfung. Startet die Prüfung aller bzw. der vorgewählten Tasten des Gerätes. Dieser Button ist ausgegraut und nicht bedienbar, während die Prüfung aktiv ist. Erst nach Prüfungsende aller zu prüfenden Tasten wird er wieder bedienbar geschaltet.
- **Abbruch** der Prüfung. Dieser Button ist nur während der Prüfung bedienbar. Ansonsten ist er ausgegraut. Nach Abbruch, wird das Hauptmenü dargestellt.
- **Auswertung EIN / Auswertung AUS**. EIN = Ergebnisse werden nach Messung eingeblendet. AUS = es wird nach der Messung nur die Kurve dargestellt.

- ↑ **AUF**. Der Bediener kann Fahrspurbezogen (nach auf/absteigender Prüfreihenfolge) die Tasten der Typdatei am rechten Bildschirmrand durchblättern(kontrollieren). Es werden hierbei keine Ergebnisse oder Kurven angezeigt. Auch hat dies keinen Einfluss auf die automatische Tastenprüfung, diese beginnt stets mit der Prüfreihenfolge Nr.1 und endet mit der letzten angewählten Nummer der Prüfreihenfolge.
- ↓ **AB** siehe oben unter AUF. (Prüfreihenfolge abwärtsblättern)
- **Drucke Maske**. Hiermit wird der aktuelle Diagramminhalt mit einer Fusszeile gedruckt. Wurde noch nichts gemessen, so wird ein leeres Diagramm ohne ausgefüllte Fusszeile ausgedruckt. (Drucken vor einer Messung, es liegen keine Messergebnisse vor). Die Fusszeile beinhaltet: Prüfer; Prüfdatum, Referenzbezeichnung, Firma mit Ortsangabe, Name der zugrunde liegenden Typdatei, sowie Gerätetyp und Seriennummer.
- **Drucke Protokoll**. Dieser Button ist nicht während einer Messung bedienbar. Hiermit wird ein Testbericht (in Kurzform) der kompletten Tastatur ausgedruckt. Es werden hier keine Messkurven dargestellt. Der listenförmige Testbericht wird auf einem A4 Blatt im Querformat gedruckt.

Comtronic GmbH 69250 Schönau Prüfer: Peter Götz Datum: Montag, 5. Dezember 2005 Uhrzeit: 11:16

Gerät: 21-6726 006_000000099999.pnl

Bezchng	tt [mm]	ttc [mm]	ttFD[mm]	Fttc [N]	FD [N]	dF [N]	OK/failed		
TasteNr:	1	Night	0,675	0,478	0,391	4,937	5,685	0,748	failed
TasteNr:	2	Day	0,992	0,843	0,718	5,806	6,023	0,217	failed
TasteNr:	3	S4	0,659	0,518	0,485	5,980	7,808	1,829	passed
TasteNr:	4	S3	0,678	0,531	0,498	6,054	7,062	1,009	passed
TasteNr:	5	S2	0,693	0,495	0,461	5,218	6,296	1,078	failed
TasteNr:	6	S1	0,634	0,452	0,391	5,231	6,083	0,852	failed

Abbildung 26 Druckprotokoll (autom. Messung)

Failed Messung

Liegt eine Taste nicht innerhalb ihrer Sollwertgrenzen, so wird die automatische Messung nicht abgebrochen. Es wird nach erfolgter Vermessung der Taste die rote Ampel und ein akustischer Signalgeber kurz angesteuert. Am Ende der Messung des kompletten Gerätes weist ein Meldungsfenster auf die nicht bestandenen Taste(n) hin und führt die Tastennummern, welche mit failed abgeschlossen wurden explizit auf.

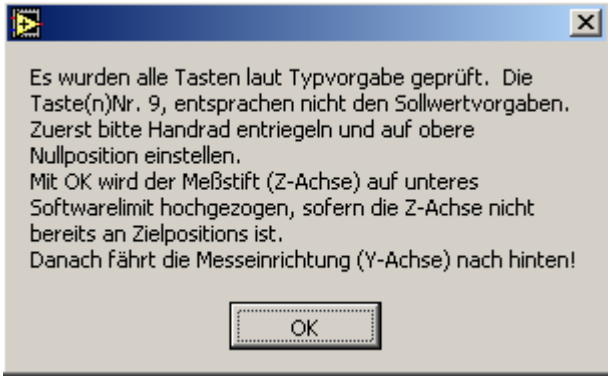


Abbildung 27 Meldungsfenster über failed Taste(n)

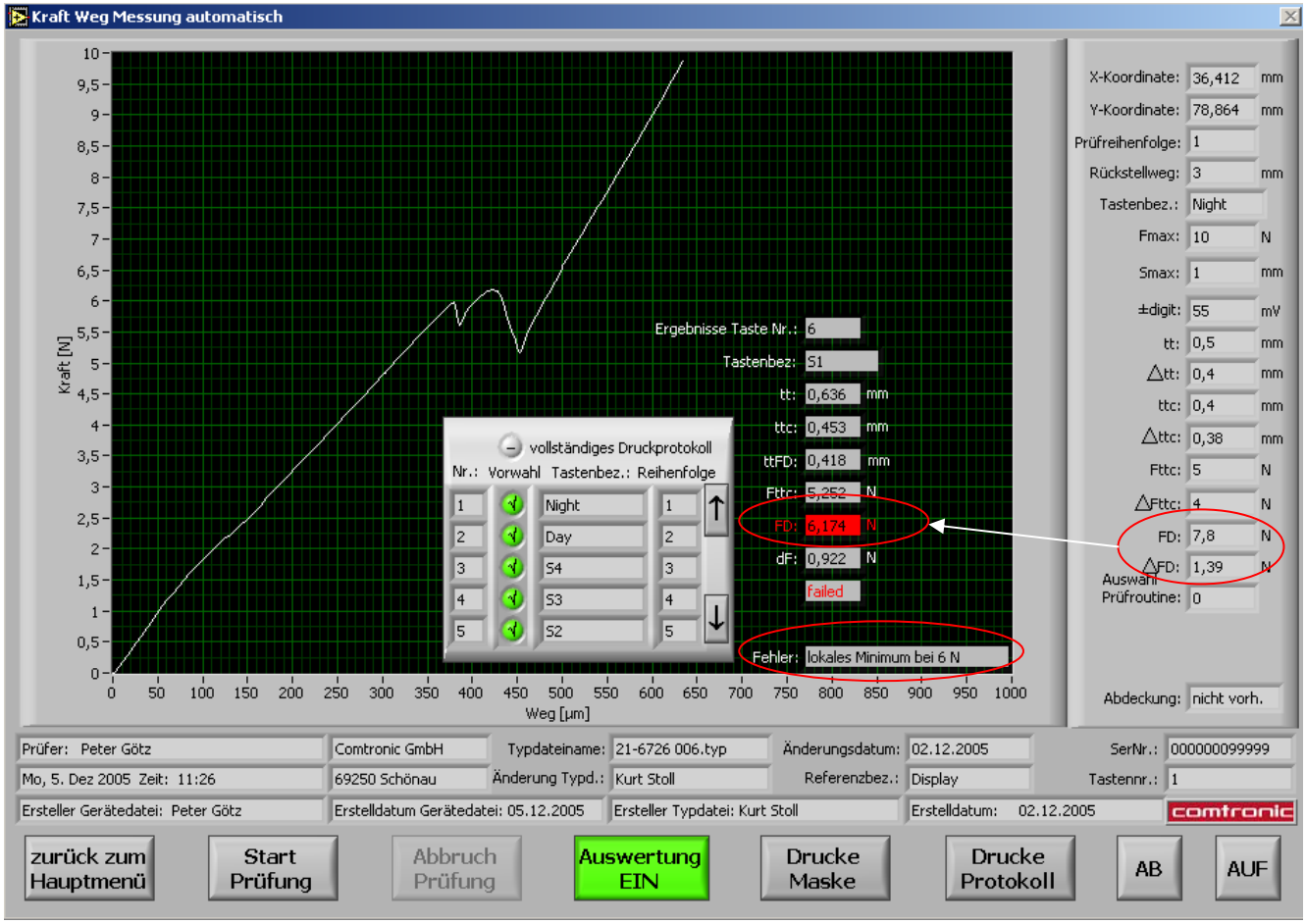


Abbildung 28 Beispiel failed Messung der letzten Taste des Panels

In diesem Beispiel wurde zum einen die Mindestdruckkraft F_D der Taste nicht erreicht, zum anderen besitzt gezeigte Taste kein ordentliches Schaltverhalten, daher die Fehlermeldung „lokales Minimum bei 6N… doppelt vorhanden“.

Kurvenauswertung

Anhand der Vielzahl unterschiedlich geformten Kurvenverläufe kann keine 100%tig funktionierende automatische Parameterbestimmung der Kurvenwerte erfolgen. Die nachfolgende dargestellte Auswertung wurde auf die Vorgabekurve von J. Heger (siehe „Abbildung 1 Kraft-Weg Kennlinie nach Beispiel von J. Heger“) angepasst.
Hat die automatische Auswertung keinen Erfolg, da z.B. mehrere Kurvenmaxima und/oder Kurvenminima im Kurvenverlauf liegen, so kann die Auswertung manuell abgeschaltet werden.

Die Auswertung beginnt (falls eingeschaltet), nachdem die Messung einer Taste beendet ist, die Messwerte geglättet sind und im Koordinatensystem skaliert dargestellt werden. Nun wird die Kurve anhand ihrer Sollwerte untersucht und bewertet.
Folgender Abschnitt ist nur für den interessierten Bediener mit entsprechenden Mathematik-kenntnissen aus dem Pflichtenheft auszugsweise übernommen.

- Zunächst wird die Anzahl der gemessenen Wegpunkte festgestellt und die **Skalierung** der Wegachse durchgeführt.
- **tt bestimmen**: Bei einer normalen Messung wurde die Z-Achse durch Überschreiten von F_{max} gestoppt (sonst stünde bereits ein Eintrag im Fehlerspeicher). Der Weg $s(F_{max})$ wird als tt (total Travel) in die Gerätedatei gespeichert. Anschliessend wird er mit dem Vorgabewert tt aus der Typdatei auf $\pm\Delta tt$ (ebenfalls Typdatei) verglichen. Ist der Messwert tt im Rahmen, so wird er normal im Ergebnisfenster grau hinterlegt angezeigt, ansonsten rot hinterlegt.
- Danach werden die lokalen **Minima** und **Maxima** der Kurve mit einem Spitzenwertdetektor wie folgt bestimmt. Das Programm Spitzenwertdetektor (basiert auf der Methode der kleinsten Quadrate) muss zweimal auf die bestehende Kurve angewandt werden.
  - für Maxima (Spitzenwerte)
  - für Minima (Täler)

Maximasuche (Sitzenwerte=0):

Den Schwellwert auf $1/3F_{max}$ einstellen.

Die Breite auf 1/8 von tt (Arraypunkte und nicht die Wegeinheit benutzen) einstellen

Vi Spitzenwertdetektor anwenden;

Gefundene Spitzen auslesen: Wenn mehr als 1 Spitze gefunden wurde, müssen die

. 2ten Ableitungen der einzelnen Spitzen näher angeschaut werden (siehe unten).

Position auslesen (Achtung genaue Interpolation des Ergebnisses wird durchgeführt, daher wird eine Zwischenposition zwischen zwei Abtastwerten angegeben, welche nicht in

Array-Liste mit den äquidistanten Wegmesspunkten ist) und in interner Hilfsvariablen s (F_D=obere Druckkraft) ablegt.

Amplitude(n) lesen. Das gefundene Kraftmaximum wird in **F_D (Druckkraft)** abgespeichert und im Ergebnisfenster angezeigt. Anschliessend wird es mit der Normdruckkraft F_D aus der Typdatei verglichen, ob der Wert im Fenster von $\pm\Delta F_D$ liegt. Liegt er im gewünschten Fenster, so wird der Wert grau hinterlegt dargestellt, ansonsten rot hinterlegt.

Maxima bei mehr als einem gefundenem Maximum bestimmen: Der grösste negative Wert der Liste der Werte in der 2ten Ableitung ist die „sauberste“ und somit das wahrscheinlichste Maximum. Der zugehörige Wert wird als Maximum interpretiert, die anderen verworfen.

Minimasuche (Täler=1):

Der Schwellwert wird auf 98% des gefundenen Maximawertes (F_D) gelegt oder auf 95% F_{max}, je nachdem welcher der beiden Werte der kleinere Wert ist.

Die Breite des Detektors auf 1/12 von tt(Arraypunkte) einstellen.

Detektor auf Kurve anwenden

Wird mehr als ein Minimum gefunden so werden alle Minima deren X-Position (Weg) kleiner als ttF_D sind, nicht betrachtet (gefiltert)

Position / Amplitude wie bei Maximum auslesen.

F_{ttc}: Der ermittelte Kraftwert wird als **F_{ttc} (Normkraft des unteren Schaltpunktes)** in die Gerätedatei eingetragen. Der Wert wird mit F_{ttc} der Typdatei verglichen, ob er innerhalb des Bereiches von $F_{ttc} \pm \Delta F_{ttc}$ liegt. Wenn ja, wird er grau hinterlegt, ansonsten rot hinterlegt im Ergebnisfenster angezeigt.

ttc: ttc (Weg des Schaltpunktes) wird mit Δttc verglichen. Liegt der gemessene Wert innerhalb des Vorgabebereiches wird er im Ergebnisfenster grau hinterlegt, ansonsten rot.

- Aus den gemessenen Werten F_D und F_{ttc} wird die Differenz gebildet. (Der Wert F_D muss stets grösser als F_{ttc} sein, ansonsten folgt ein Fehlereintrag in die entsprechende Zeile der Gerätedatei. Der Eintrag lautet: „Auswertungsfehler, F_{ttc}>F_D unplausibel“. Wenn Ok, wird der Differenzwert gebildet und im Ergebnisfenster angezeigt.

$$\Delta F = F_D - F_{ttc}$$

Der Wert **ΔF** (taktiles Gefühl der Taste) wird entsprechend der Prüfauswahl (siehe Prüfroutine von ΔF) mit den entsprechenden Grenzwerten $\Delta F_{Mindestwert}$, $\Delta F_{LimitMin}$, $\Delta F_{LimitMax}$ verglichen und grau oder rot hinterlegt angezeigt:

- Ist ein Messwert in der Datei nicht beschrieben oder rot hinterlegt, so hat die Taste die Prüfung nicht bestanden und es wird failed in die Gerätedatei eingetragen und im Ergebnissfenster angezeigt. Ansonsten wird passed eingetragen und angezeigt.

Sollte die Taste die Messung nicht bestanden haben, so ertönt der Summer 3x nacheinander mit einer Puls-Pausedauer von 0,8Sekunden.

Kompression der Messdaten

Für den interessierten Gerätebenutzer nachfolgend die Offenlegung der Datenkompression. Die Messdaten werden wie folgt komprimiert, da es keinen Sinn ergibt auf einer Diagrammbreite von ca. 650Pixel 10000 bis 200.000 Messwerte anzeigen zu wollen und diese dann auch noch abzuspeichern. Über folgendes Verhältnis ergibt sich die neue Messpunktanzahl der komprimierten Kurve.

$$\frac{Messpunkte_bis_S\max}{Pixelbreite_des_Graphen} = \frac{Arraylänge_der_gemessen_Werte(Strecke)}{neue_Messpunktanzahl_komprimierte_Kurve}$$

$$neue_Messpunktanzahl = \frac{Arraylänge(gemessen)}{Messpunkte_bis_S\max} * Pixelbreite_Graphen$$

Der Reduktionsfaktor für eine neue Austastung des Signales zur Messwertreduzierung errechnet sich aus der neuen Messpunktanzahl wie folgt:

$$Reduktionsfaktor_für_Signalaustastung = \frac{Anzahl_Messpunkte_gemessenes_Array}{neue_Messpunktanzahl}$$

Beides ist nun bekannt, daher kann jetzt das Signal neu abgetastet werden und hierbei eine dx verwendet werden, welches durch den richtigen Reduktionsfaktor genau die gewünschte Messpunktanzahl liefert.

Die Messpunktanzahl für die komplette X-Achse wird berechnet zu:

$$Messpunkte_X-Achse_komplett = \frac{Messpunkte_für_S\max}{Reduktionsfaktor}$$

Die X-Achse muss nun noch skaliert werden:

$$Skalierungsfaktor_X-Achse = \frac{S\max * 1000[\mu m]}{neue_Messpunktanzahl_der_kompletten_X-Achse}$$

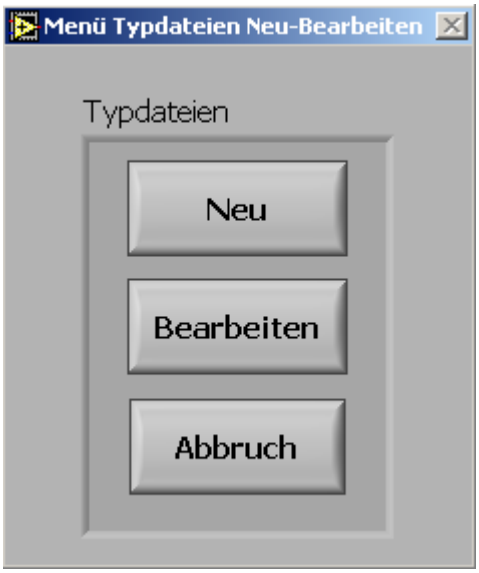
Dateiarchiv

Das Menü **Dateiarchiv** wird nur geöffnet, sofern ein gültiger Benutzer angemeldet ist.

Es gibt 3 Arten von Archivdateien.

- Typdateien (eine Datei beschreibt jeweils eine Panelserie)
- Gerätedateien (eine Datei beschreibt ein spezielles Panel/Gerät)
- Benutzerverwaltung (Liste mit Benutzern und Kennwörtern, nur dem Superuser zugänglich)
- Abbruch-Button(zurück ins Hauptmenü)

Abbildung 29 Dateiarchiv Auswahl



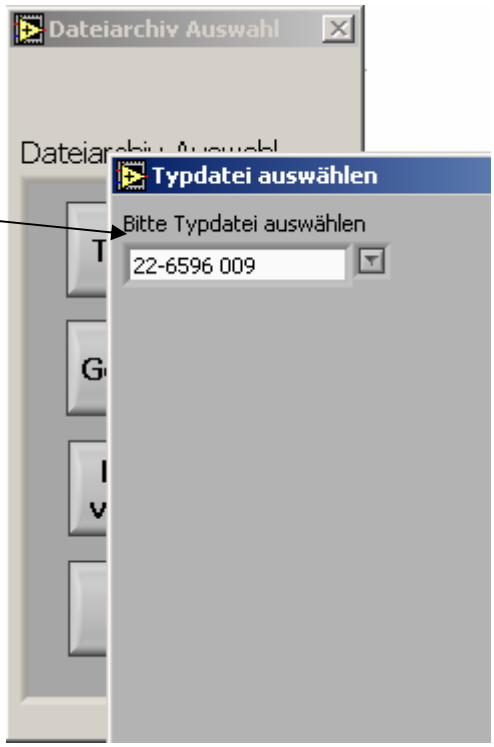
Das Menü **Typdateien** bietet folgende Auswahl.

- Neu (erstellt neue Typdatei, mit Abfrage aller Tastensollwerte)
- Öffnen (zum Editieren der Tastensollwerte und Drucken der Tastensollwerte)
- Abbruch (zurück ins Hauptmenü)

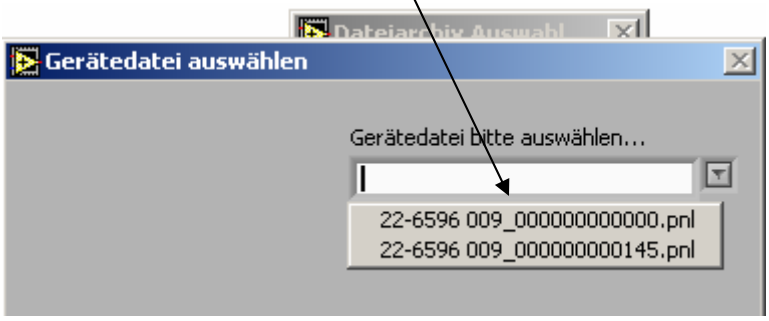
Für jede Panelserie muss der Benutzer eine Typdatei erstellen und mit plausiblen Prüfparametern für die Panelserie füllen.

Abbildung 30 Typdateien

Das Menü **Gerätedateien** führt direkt ins Gerätedateiarchiv. Zunächst wird die gewünschte Panelserie (Typdatei) abgefragt, in der sich die zu öffnende Gerätedatei befindet.



Danach wird ein Auswahlfenster gezeigt, in dem alle vorhandenen, gültigen Gerätedateien des vorgewählten Typs gelistet werden.



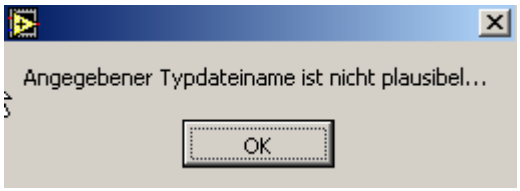
Gerätedateien werden bei Bedarf vor einer Messung aus einer Typdatei heraus angelegt. Gerätedateien dürfen niemals editiert werden. Sie können Messergebnisse auch nicht mittels einem externem Editor ändern.

Nach einer Manipulation einer Gerätedatei (Messergebnismanipulation) mit einem externen Editor (auch Hex-Editor) ist diese vom System nicht mehr lesbar. Somit sind die Messwerte dieses Panels unwiederbringlich verloren.

Die **Benutzerverwaltung** darf weder neu erstellt, noch dupliziert werden. Hier darf nur der Superuser Benutzer austragen oder neue Benutzer anlegen/editieren.

Typdatei neu

Wird Typdatei neu gewählt, so wird zunächst nach der Nummer der zu erstellenden Typdatei gefragt. Hierbei wird die Namens-schablone xx-xxxx xxx vorgegeben. Es sind lediglich Ziffern als **TypNr.** zugelassen. Werden Sonderzeichen Buchstaben etc. verwendet, oder entspricht die Eingabe nicht der Namensschablone, so kann die Typdatei nicht erstellt werden. Beim Speichern erscheint dann folgende Meldung:



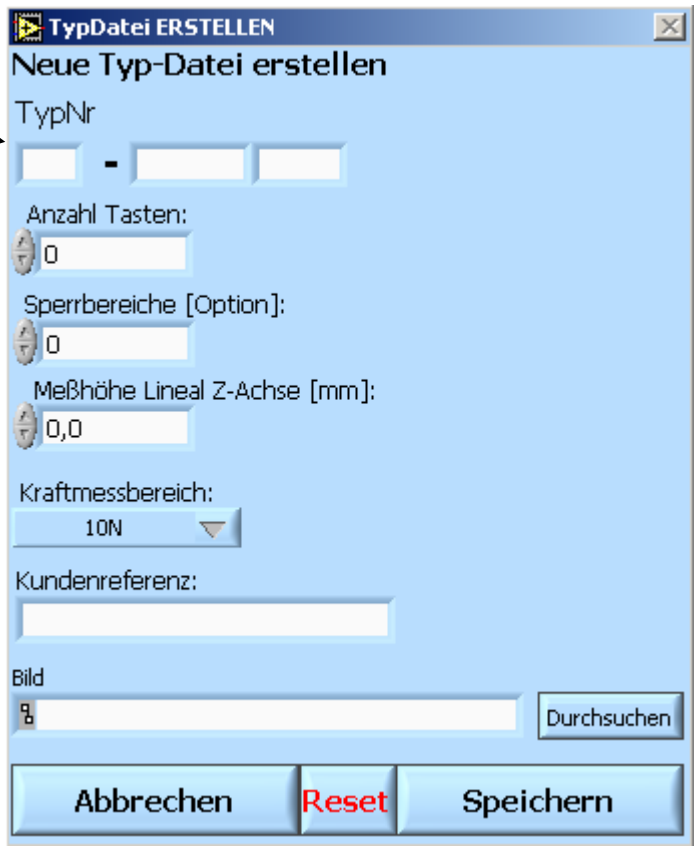


Abbildung 31 Maske Typdatei neu anlegen

Anzahl der Tasten:

Angabe der zu prüfenden Tasten einer Geräteserie. Die Anzahl der Tasten muss grösser als 0 sein. Vergisst der Benutzer diese Eingabe, so erscheint beim Speichern folgendes Hinweisfenster.

Sperrbereiche (Option)

Platzhalter für spätere Erweiterungen. Programmtechnisch nicht ausgeführt.

Meßhöhe Z-Achse

Vor dem Erstellen einer Typdatei, muss der Errichter der Typdatei die Ausgangshöhe des Panels gegenüber dem Kraftmesskopf an der Z-Achse festlegen (ausmessen und am seitlich angebrachten Lineal an der Z-Achse ablesen). Ein Abstand von 4-6mm zwischen Unterkante Messkopf und Oberkante der höchsten Taste des Prüflings, ist empfehlenswert.

Sollten Stege oder sonstige Erhebungen im Fahrweg des Prüfkopfes (bzw. zwischen den Tasten) liegen, so ist der Abstand zwischen Messkopf und höchster

Tastenerhebung zu vergrössern.

Vor dem Einrichten der Z-Achse zur Abstandskontrolle unbedingt die Lage der motorischen Z-Achse prüfen. Das Linealmass darf nur dann aufgenommen werden, sofern die Z-Achse an ihrer unteren Softwaregrenze (Parametersollwert = aktuelle Position) steht. Die aktuelle Position der Z-Achse incl. unterer und oberer Softwaregrenze, wird z.B. bei der Wegkalibrierung(siehe rechts) oder im Tastenlayout dargestellt.

Kraftmessbereich

Der Messverstärker der Anlage besitzt 2 Kraftbereiche. 10N als Kraftendwert und 20N als Kraftendwert. Der Kraftmessbereich kann entweder hier festgelegt werden, oder er wird tastenbezogen vor einer Messung durch F_{max} übersteuert.

Wurde hier 10N gewählt, so kann ein Tastenparameter F_{max} diese Einstellung zeitweise überlagern, sofern F_{max} der betreffenden Taste grösser als 10N ist. Wurde hier 20N gewählt, so wird generell im 20N-Bereich gemessen, unabhängig von F_{max}. Eine Umschaltung des Kraftmessbereiches hat nichts mit dem Überlastbereich des Sensor gemein, er dient lediglich zur Erhöhung der Messgenauigkeit.

Kundenreferenz

Freies Bezeichnungsfeld mit max. 8 Ziffern oder Buchstaben. Wird die Eingabelänge von 8 Zeichen überschritten, so erscheint folgende Bedienermeldung.

Bild

Ein Panelbild dient zum einen der visuellen Identifizierung des richtigen Paneltyps vor einer Messung und zum andern zur korrekten Lage des Prüflings. Es werden nur Graphikdateien im jpg.-Format akzeptiert, wie bei den meisten Digicams üblich. Vorteilhaft ist eine Aufnahme im Querformat. Die Datei (das Photo/Bild) kann aus einem beliebigen Verzeichnis auf der eigenen Festplatte, im Netzwerk oder direkt von einer Digitalkamera eingelesen werden.

Mit Durchsuchen wird nachfolgendes Fenster geöffnet.

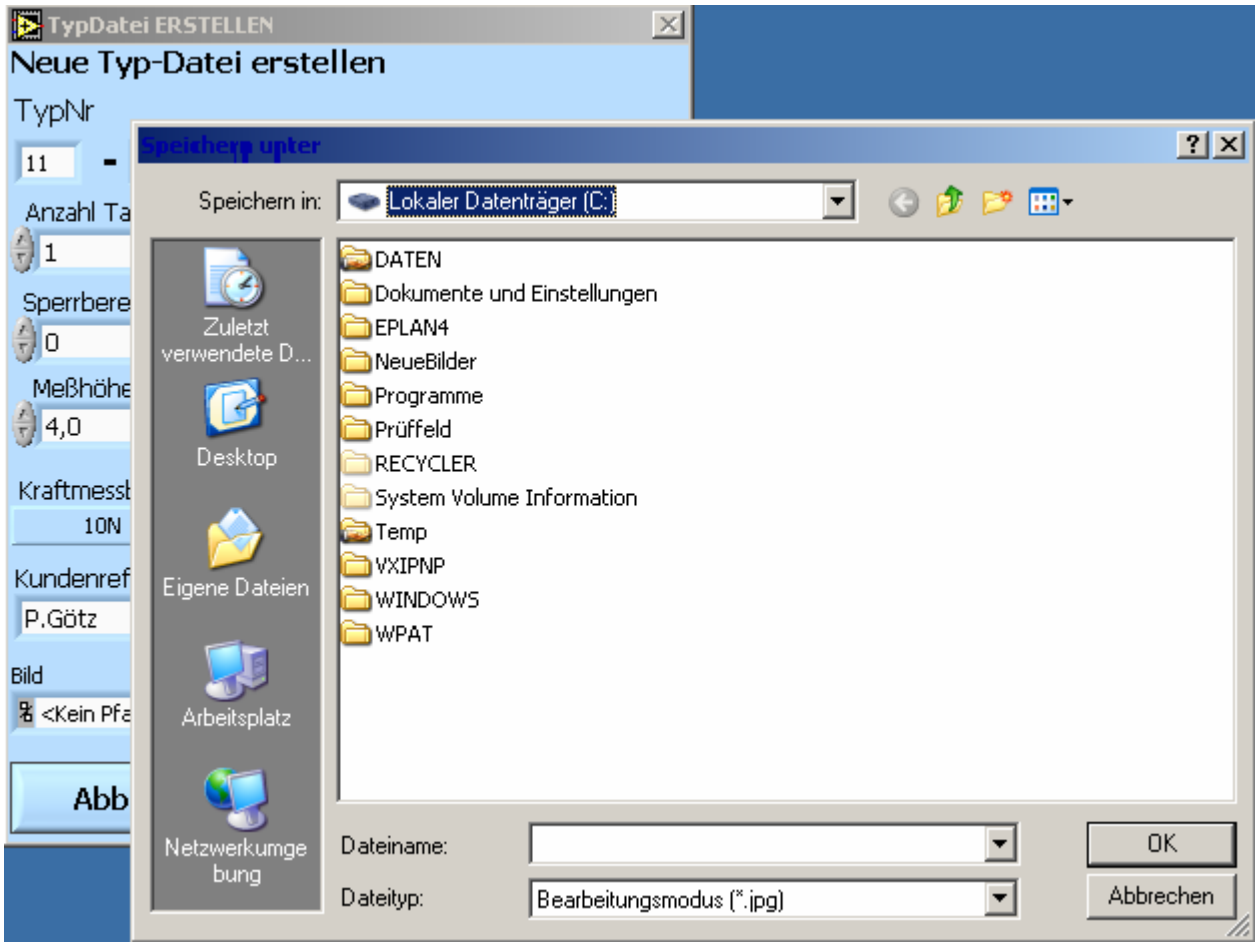


Abbildung 32 Einfügen einer Bildquelle in Typdatei und nachfolgende Gerätedateien

Das eingelesene Bild wird in seinen Typdateinamen umbenannt (z.B. 22-6596 009.jpg) und in das entsprechende Typdateiverzeichnis hineinkopiert.

Obige Angaben wie Typdateiname, Anzahl der Tasten, Meßhöhe, Kraftmessbereich, Kundenreferenz und die Bilddatei werden mit „Speichern“ im Kopf der Typdatei angelegt und sind danach nicht mehr innerhalb dieser Typdatei änderbar.

Ein-Ausgabefelder der Typdatei

Die Typdatei besteht aus einem nicht mehr änderbaren Dateikopf (linke Bildhälfte) und den editierbaren Tastensollwerten auf der rechten Seite.
Ferner unterscheiden sich die Tastensollwerte auf der rechten Seite zwischen „neuer Typdatei“ und „Typdatei editieren“ in den ersten oberen 3 Sollwerten. Diese Sollwerte (X & Y Koordinate und die Prüfreihenfolge) können beim Anlegen einer neuen Typdatei noch nicht ausgefüllt, bzw. editiert werden, da die Ortskoordinaten dieser (neue) Geräteserie zu diesem Zeitpunkt dem Ersteller der Typdatei noch nicht bekannt sind.
Erst nach erstellter Typdatei können auch die Koordinaten und die Prüfreihenfolge editiert werden. Dem Anwender wird zwar die Möglichkeit gegeben (Vorgabe) die Koordinaten direkt einzugeben oder zu ändern (manipulieren), dabei besteht allerdings leicht die Gefahr eines Zusammenstosses zwischen Messkopf und Prüfling. Daher sollten die Koordinaten und die Prüfreihenfolge über die Maske Tastenlayout ermittelt werden.

Dateikopf links

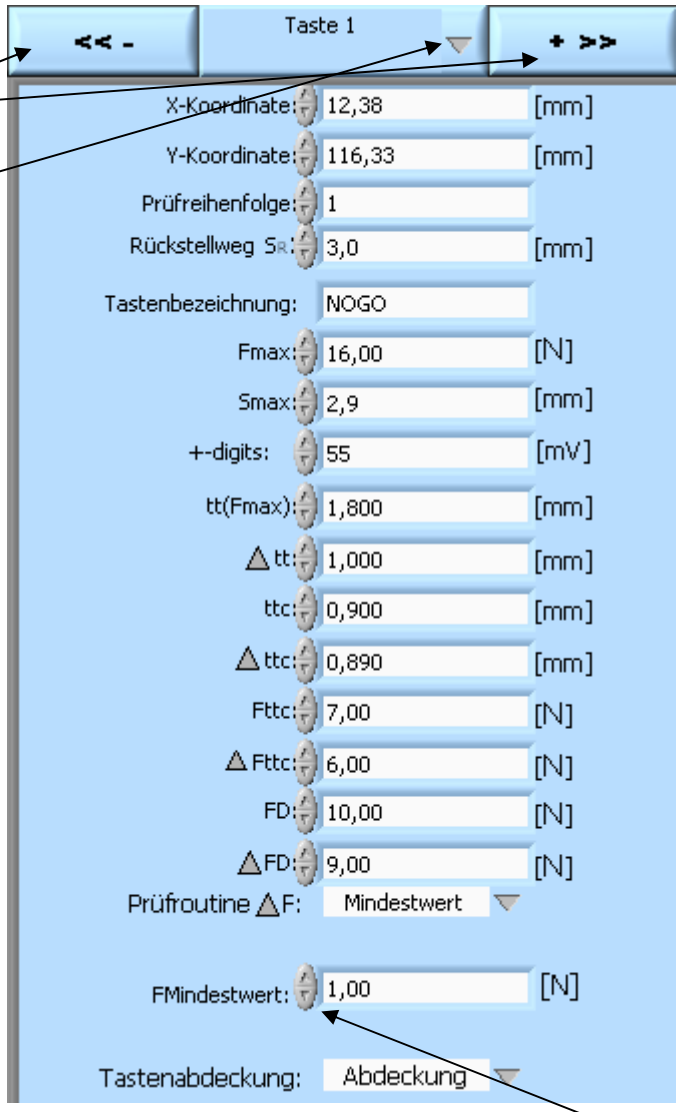
Abbildung 33 nicht änderbarer Typdateikopf

- **Ansicht Prüfling**: Wurde eine Graphikdatei in der Typdatei angelegt, so wird diese hier angezeigt.
- **Ersteller**: Namensangabe des Erstellers dieser Typdatei.
- **Erstelldatum**: Datumsangabe, Zeitpunkt der Erstellung dieser Typdatei.
- **Speicherdatum**: Datumsangabe, der letzten Speicherung/Änderung dieser Datei.
- **Letzter Benutzer**: Letzter Änderungsbenutzer diese Typdatei.
- **Anzahl Tasten**: Anzahl der zu prüfenden Tasten dieses Gerätetyps. (Bestimmt die Anzahl der Datensätze)
  Untere Eingabegrenze =1;
  Obere Eingabegrenze = 254.

- **Meßhöhe Z-Achse**: Diese Variable enthält das Höhenmaß [mm] mit 1NKST des Handrades der Z-Achse welches, vor einer automatischen Messung der vorliegenden Tastaturserie/Panel´s eingestellt werden soll.
- **Kraftmessbereich**: Hier kann zwischen dem Kraftmessbereich 10N oder 20N gewählt werden. Wurde 10N gewählt, so kann der Tastenparameter F_{max} diese Einstellung zeitweise überlagern, sofern F_{max} der betreffenden Taste grösser als 10N ist.
- **Kundenreferenz**: Kann vom Benutzer ausgefüllt werden. Wird versucht mehr als 8 Zeichen einzugeben, erscheint Meldungsfenster „Eingabefeld auf 8 Zeichen begrenzt“. Die Kundenreferenz erscheint in den Kurvenausdrucken und in den Messmasken.

Prüfparameter Datensätze, rechts

Die einzelnen Datensätze der einzelnen Tasten können mittels zweier Pfeiltasten durchgeblättert werden. Zudem kann der Bediener über ein Pull-Down Menü die gewünschte Taste gezielt aufrufen.
Jeder einzelnen Taste steht ein eigener Prüfparametersatz zur Verfügung.
Da die Erstellung einer kompletten Prüfvorlage sehr aufwendig ist, reicht es aus, nur den Parametersatz der ersten Taste auszufüllen. Über den Button „Taste 1 duplizieren“ können die Tastensollwerte von Taste Nr. 1 auf alle anderen Tasten übertragen werden. Dies beschleunigt die Erstellung der Prüfparameter wesentlich. Dennoch hat der Anwender max. Flexibilität um Sollwerte einzelner Tasten (wie z.B. die Druckkraft einer deutlich längeren Taste zu erhöhen) gezielt anzupassen.
Die Eingabe der Tastensollwerte geschieht entweder mittels überschreiben des aktuellen Wertes oder über die an der linken Seite der Eingabefelder vorhanden Schaltflächen.



Erläuterung der einzelnen Tastensollwerte:

- **X-Koordinate** (nicht bedienbar wenn Typdatei neu angelegt wird). Absolute X-Koordinate in mm auf dem Messtisch bezüglich dem 0Pkt der X-Achse.
- **Y-Koordinate** (nicht bedienbar wenn Typdatei neu angelegt wird). Absolute Y-Koordinate in mm auf dem Messtisch bezüglich dem 0Pkt der Y-Achse.
- **Prüfreihenfolge** Die Tracenummer beschreibt die Prüfreiheinfolge bei der automatischen Prüfung. Die Nr. der Prüfreihenfolge werden bei Teachvorgang (Tastenlayout) vergeben, können hier aber auch eigenverantwortlich geändert werden. ⚠ Achtung. Wenn Sie die Prüfreihenfolge ändern, so ändern sie den Fahrweg innerhalb der automatischen Messung!
- **Rückstellweg S_R**. Rückfahrweg der Z-Achse nach Erreichen von F_{max} einer Tastenprüfung, bevor die neue (nächste) XY-Koordinate (Taste) angefahren werden darf. Somit muss die Z-Achse nicht immer auf ihren Ausgangspunkt fahren, dies spart Prüfzeit.
  Untere Eingabegrenze = 2,0mm; obere Eingabegrenze = 12,0mm, jedoch kleiner der oberen Softwaregrenze der Z-Achse.
  Wurde der Rückstellweg während der Messung bis zum F_{max} Punkt (bis total travel) nicht komplett abgefahren, so kann die Z-Achse den hier eingestellten Rückstellweg nicht zurückfahren (nach der Tastenmessung weist eine Meldung darauf hin), da die Z-Achse sonst oberhalb ihres Softwareendschalters oder Hardwareendschalters herauskommen würde. Achten sie daher vor der Messung darauf, dass der mögliche Fahrweg des Messkopfes grösser dem eingestellten Rückstellweg ist. Dies erreichen Sie über einen sinnvollen Abstand der Messkopfes über das Handrad / Lineal der Z-Achse.
  Sie können den Rückstellweg S_R von Taste zu Taste gezielt verändern. Haben sie z.B. eine erhöhte Kante vor der Taste mit der Prüfreihenfolge Nr. 5 , so können sie den Rückstellweg der Taste mit Prüfreihenfolge Nr. 4 vergrössern. Aber Vorsicht. Der Rückstellweg von Taste mit der Prüfreihenfolge Nr. 4 wird nur dann gefahren, wenn die Taste mit der Prüfreihenfolge Nr. 4 auch tatsächlich geprüft wird. Wird dies durch entsprechende Häkchenauswahl vor der Prüfung verhindert, so wird der Rückstellweg dieser Taste nicht berücksichtigt.
- **Tastenbezeichnung**: Hier kann bezogen zur Tasten Nr. X eine Tastenbezeichnung mit max. 8 Zeichen Länge gewählt werden. Trägt eine Tastenfläche z.B. die Gravur „TURBO“, so sollte diese Bezeichnung übernommen werden.
- **F_{max}**: Während der Prüfung wird diese Taste bis zu dieser maximalen Prüfkraft F_{max} beaufschlagt. Liegt Fmax oberhalb 10N, so wird der Messbereich zur Vermessung dieser Taste selbsttätig auf 20N umgestellt.
  Untere Eingabegrenze = 0,5N, oberer Eingabegrenze = 20N

- **S_{max}**: Wird während der Prüfung die F_{max} nicht erreicht, so fährt der Messstift nach dem Aufsetzten auf die zu messende Taste den hier angegeben Wert ab und beendet die Tastenprüfung nach Überschreitung von S_{max}.
  Untere Eingabegrenze = 0,1mm, obere Eingabegrenze = max. 15mm jedoch stets kleiner als der eingegebene Rückstellweg S_R.
- **±digits**: Die Messung beginnt am Aufsetzpunkt. Sobald dieser Wert des Kraftsensors überschritten wurde, beginnt die Messung. Die Maßeinheit von digits = [mV]
  untere Eingabegrenze = 25, obere Eingabegrenze = 99
- **tt(F_{max})**: tt (total travel) ist der zurückgelegte Weg der Messung (in der Regel bis F_{max}) und ist somit von F_{max} abhängig.
  untere Eingabegrenze = 0,1mm, obere Eingabegrenze 14,0mm jedoch stets kleiner als S_{max}.
- **Δtt**: Maximal zulässige ±Abweichung von tt(F_{max}).
  untere Eingabegrenze = 0,09mm, obere Eingabegrenze = 10mm jedoch stets kleiner als tt(F_{max}).
- **ttc**: Weg des Schaltpunktes.
  Eingebegrenze stets kleiner als tt
- **Δttc**: max. Abweichung des Schaltpunktes (Weg).
- **F_{ttc}**: Normkraft des sicheren Schaltpunktes.
  untere Eingabegrenze = 0,3N, obere Eingabegrenze = 16N jedoch stets kleiner als F_{max}.
- **ΔF_{ttc}**: Max. zulässige ±Abweichung der Normkraft des sicheren Schaltpunkte ttc.
  untere Eingabegrenze = 0,2N, obere Eingabegrenze stets kleiner als Fttc.
- **F_D**: obere Normdruckkraft.
  untere Eingabegrenze = 0,4N, obere Eingabegrenze = 18N jedoch stets kleiner als F_{max}.
- **ΔF_D**: Max. zulässige ±Abweichung der oberen Normdurckkraft.
  untere Eingabegrenze 0,2N, oberen Eingabegrenze = F_D (obere Normdruckkraft)
- **Auswahl Prüfroutine für ΔF**:
  - nicht spezifiziert (weder $\Delta F_{LimitMin}$ noch $\Delta F_{LimitMax}$ nach $\Delta F_{Mindestwert}$ wird dargestellt)
  - Bereich Fenster ($\Delta F_{LimitMin}$ und $\Delta F_{LimitMax}$ werden dargestellt, aber nicht $\Delta F_{Mindestwert}$)
  - Mindestwert (es wird nur $\Delta F_{Mindestwert}$ dargstellt)
- **$\Delta F_{LimitMin}$/$\Delta F_{LimitMax}$**: Der Wert **ΔF** (tactiles Gefühl) muss für den Prüfbereich „Fenster“ zwischen $F_{LimitMin}$ und $F_{LimitMax}$ liegen. Ist dies der Fall, so wird ΔF im Ergebnisfenster grau hinterlegt dargestellt, ansonsten rot hinterlegt.
  Eingabebereiche: $\Delta F_{LimitMin} > 0{,}1N$; $\Delta F_{LimitMin} < \Delta F_{LimitMax}$; $\Delta F_{LimitMax} < F_{max}$
  Falls ein Eingabebereich nicht eingehalten wird, bekommt der Bediener eine Klartextmeldung mit der geforderten Eingabegrenze.

- **$\Delta F_{Mindestwert}$:** Der Wert ΔF muss für den Prüfbereich „Mindestwert“ grösser als der geforderte Wert $\Delta F_{Mindestwert}$ sein. Ist dies der Fall, so wird ΔF im Ergebnisfenster grau hinterlegt dargestellt, ansonsten rot hinterlegt.

  untere Eingabgrenze von $\Delta F_{Mindestwert}$ = 0,1N, obere Eingabegrenze = $\frac{F_{max}}{2}$
- **Tastenabdeckung**: Auswahlfeld, entweder ist die Taste frei zugänglich oder verdeckt.

Der Sollwertdatensatz auf der rechten Bildschirmhälfte sollte von oben nach unten ausgefüllt werden, da die Eingabe(Prüfungen) aufeinander aufbauen. Beispiel: Der Benutzer editiert S_{max}, der Rückstellweg S_R (darüberliegender Prüfparameter) ist jedoch noch ohne Wert. Somit wird die Annahme von S_{max} verweigert, da die Software S_R als 0 wertet und somit S_{max} niemals plausibel sein kann.

Zusatzinformationen der Fußzeile

- aktueller Benutzer: Anzeige des eingeloggten Benutzers (aus Anmeldung)
- akt. Datum & Uhrzeit
- Firmenname (aus Parameterdatei)
- PLZ und Ortsangabe der Firma (aus Parameterdatei)
- Typdateiname
- Akt. angezeigte TastenNr. und Tastenbezeichnung

Abbildung 34 Fußzeile der Typdateieditors

Steuerung, Buttons

- Speichern: Die aktuellen Daten werden in der angegebenen Typdatei abgespeichert. Anschliessend wird der Typdateieditor verlassen. Es wird das Hauptmenü (Navigationsleiste) aufgerufen.
- Abbruch: Die aktuellen Daten werden nicht gespeichert, die Maske wird geschlossen und das Hauptmenü geöffnet.
- Taste 1 duplizieren: Falls die Taste Nr.1 komplett mit plausiblen Werten belegt ist, können diese Daten auf alle anderen Tasten übertragen werden. Falls sich Leere Datenfelder (in den Eingabefeldern) im Datensatz Nr. 1 befinden, Datenfelder mit dem 0-Wert oder unplausible rot gekennzeichnete Tastensollwerte, so ist das Duplizieren von Taste 1 nicht

möglich. Erst wenn alle Tastensollwertfelder plausibel sind, können die Sollwerte auf die restlichen Tasten dupliziert werden.

- Hardcopy, die aktuell sichtbare Maske wird auf dem angeschlossenen Drucker ausgedruckt.
- Print ALL: Dateikopf und alle vorhandenen Datensätze dieser Typdatei werden in Listenform auf dem Windows Standarddrucker ausgedruckt.

Abbildung 35 Steuerbuttons des Typdateieditors

Plausibilitätskontrolle Sollwerte

X-Koordinate	Innerhalb Softwaregrenzen in Abstand der Tastenmittelpunkt grösser 5mm
Y-Koordinate	
Prüfreihenfolge	Wird beim Verlassen des Teachings geprüft. In der sortierten Prüfreihenfolge darf keine Lücke zwischen den Ganzzahlen sein.
Rückstellweg Sr	zwischen 2 und 12mm jedoch kleiner der oberen Softwareachsgrenze HLSW (High Limit Switch) der Z-Achse
Tastenbezeichnung	kleiner 8 Zeichen
F_{max}	0,5N - 20N
S_{max}	0,1mm - 15mm jedoch stets kleiner als der Rückstellweg Sr
digit	10 - 99mV
tt	0,1mm - 14mm jedoch stets kleiner als Smax
Δtt	0,09mm 10mm jedoch stets kleiner als tt
ttc	stets kleiner als tt
Δttc	stets kleiner als ttc
Fttc	0,3N - 16N jedoch stets kleiner als Fmax
ΔFttc	0,2N bis kleiner Fttc
FD	0,4N bis 18N jedoch stets kleiner als Fmax
ΔFD	0,2N bis FD
Prüfroutine:	
ΔFLimitMin	Prüfung nur wenn im Bereich Fenster angegeben, dann zwischen 0,1N und kleiner dFLimitMax
ΔFLimitMax	Prüfung nur wenn im Bereich Fenster angegeben, dann grösser als dFlimitMin und kleiner als Fmax
ΔFMindestw	Prüfung nur wenn Prüfroutine auf Mindeswert zeigt, dann 0,1N bis Fmax/2

Typdatei öffnen

Unter „Typdatei öffnen“ erscheint eine ähnliche Maske, wie unter „Typdatei neu“.

In den Datensätzen der Tasten sind nun alle Felder (auch X-Koordinate & Y-Koordinate & Trace) editierbar.

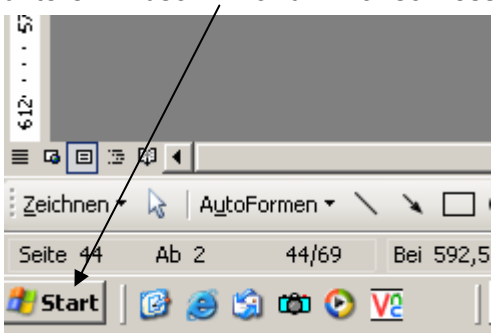
Vorsicht bei manuellen Änderungen an der Prüfreihenfolge und den XY-Koordinaten. Änderungen dieser 3 Tastenparameter sollten im Tastenlayout vorgenommen werden. Im Tastenlayout sind diese Änderungen visuell nachvollziehbar.

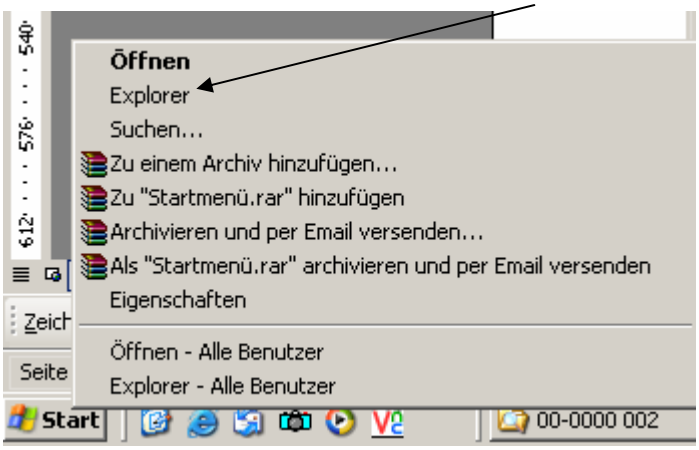
Typdatei duplizieren

Eine Typdatei kann innerhalb des Programmes „Tastenprüfer“ nicht dupliziert werden. Versierte Benutzer können eine Typdatei jedoch mithilfe des Explorers wie folgt duplizieren.

Durch eine Fehlbedienung im Explorer können sie ihren Datenbestand beschädigen bzw. löschen und/oder das PC-System softwareseitig zerstören! Hier ist Vorsicht geboten.

Öffnen Sie den Explorer z.B. mittels Druck auf rechte Maustaste auf den Start-Button am linken unteren Bildschirmrand. Im anschliessenden Pull-Up-Menü mit linker Maustaste auf Explorer.





Der Windows Explorer öffnet sich.

Wählen sie innerhalb des Explorers Ihr gewünschtes Typverzeichnis/Typdatei z.B.: C:\DATEN\Geräteprüfvorlagen\00-0000 002 aus.

Markieren Sie im Typverzeichnis die gewünschte Typdatei und nehmen Sie diese über STRG-C oder mittels der rechtern Maus und kopieren in die Windows Zwischenablage.

Nun erstellen Sie ein neues Unterverzeichnis im Ordner C:\DATEN\Geräteprüfvorlagen. Der Name des Unterverzeichnisses muss Ihrer neuen Typdatei entsprechen also z.B. „23-1234 123“

Einen neuen Ordner können Sie z.B. erstellen, in dem Sie innerhalb des Explorers in das Verzeichnis C:\DATEN\Geräteprüfvorlagen wechseln, und dann auf der rechten Seite (gegenüber dem Baumdiagramm der linken Seite) mit der rechten Maustaste in den Bildschirm klicken. Es erscheint nun folgendes Explorer Auswahlmenü:

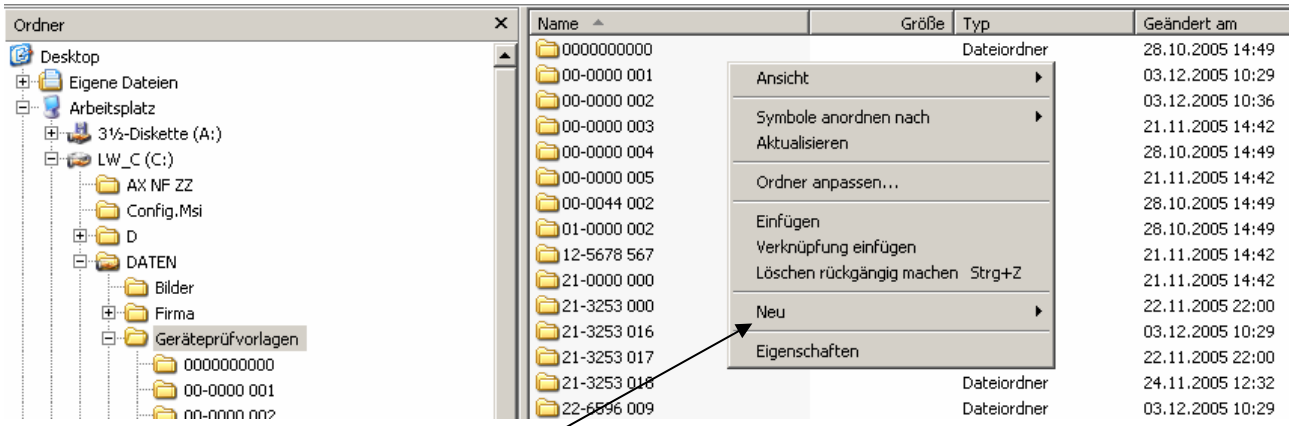


Abbildung 36 Typdatei mit Explorer duplizieren - Verzeichnis erstellen 1

Durch Anwahl von Neu wird folgendes weiteres Pull-Down Menü geöffnet. Ordner anwählen.

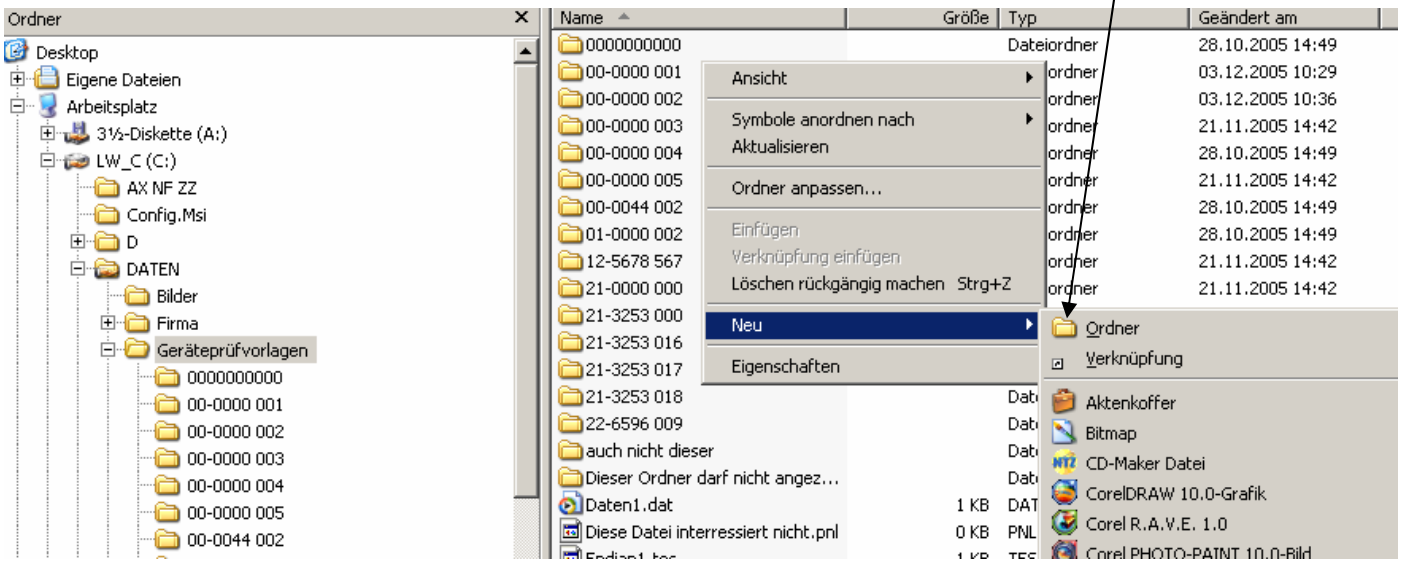


Abbildung 37 Typdatei mit Explorer duplizieren – Ordner / Verzeichnis erstellen

Benennen Sie den soeben neu erstellten Ordner, welcher zur Zeit noch den Namen „Neuer Ordner“ trägt (Sie erkennen Ihn daran, dass er blau hinterlegt ist

) in Ihren gewünschten Typdateinamen um.
Anschliessend wechseln Sie in Ihren neuen Ordner (hinein mit Doppelklick auf Ordnersymbol) und fügen, die anfänglich in ihre Windows Zwischenablage genommene Typdatei, z.B. über STRG-V in diesen Ordner ein.

Ihre hineinkopierte Typdatei trägt nun noch den falschen Typdateinamen. Benennen Sie diese daher in den gewünschten Typdateinamen um.
Zum Umbenennen der Typdatei klicken Sie auf ihre umzubennende Typdatei mit der rechten Maustaste.

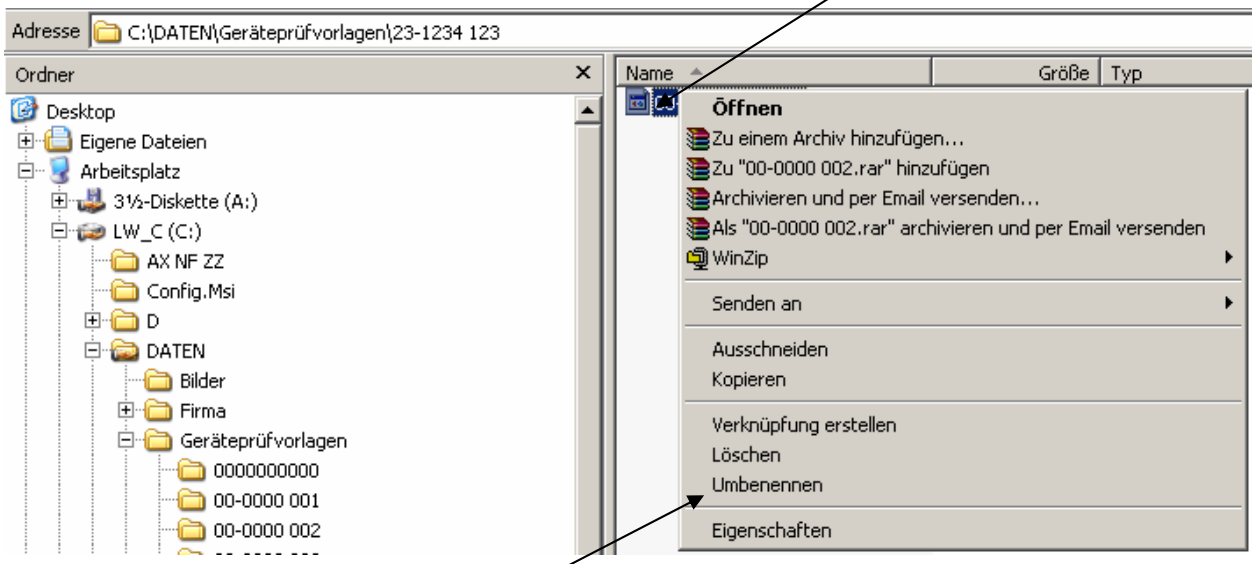
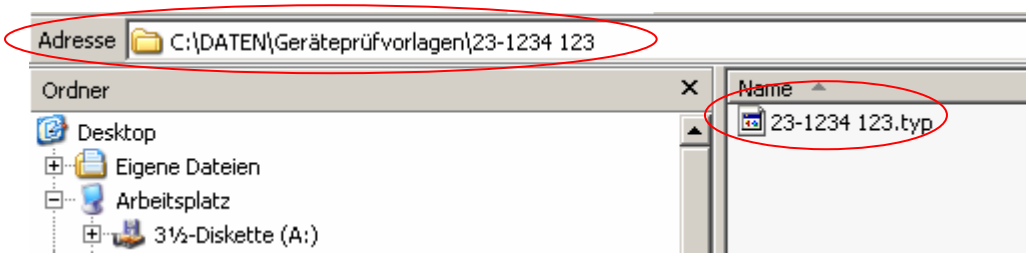


Abbildung 38 Typdatei mit Explorer duplizieren – Typdatei umbenennen

Durch Anwahl von Umbenennen wird Ihre soeben duplizierte Typdatei blau hinterlegt. Nun die markierte Datei z.B. in 23-1234 123.typ umbenennen.

Die so erstellte Typdatei ist nun die erste Datei in ihrem neuen Typdateiverzeichnis.



Sie können diese, nun innerhalb ihres Programmes über Typdatei –> bearbeiten oder über Tastenlayout..., programmintern nutzten, um anschliessend aus dieser Datei Gerätedateien zu generieren (Gerätedatei -> neu erstellen).

Typdatei duplizieren mit Bild

Die im vorherigen Abschnitt beschriebene Methode, kann sinngemäß auch angewendet werden, um das anzuzeigenden Bild zu duplizieren oder ein neues Bild innerhalb der Typdatei und den daraus zu erzeugenden Gerätedateien festzulegen.

Zunächst das gewünschte Bild (nur jpg Format ist zulässig) suchen. Bild (Graphikdatei) markieren und über STRG-C in die Windows Zwischenablage aufnehmen.
Das gewünschte Bild in den Ordner C:\DATEN\Bilder hineinkopieren und namensgleich wie die soeben erstellte Typdatei, umbenennen (z.B. 23-1234 123.jpg).

Zur deutlicheren Anzeige, sollte das gewünschte Bild im Querformat vorliegen.

Sie müssen den Bildpfad innerhalb der Typdatei nicht anpassen. Dies wird durch das Programm Tastenprüfer erledigt.

Parameter

Das Menü Parameter wird nur geöffnet, sofern ein gültiger Benutzer angemeldet ist.

Im Parametermenü sind alle Parameter vereint, welche nicht in der Typdatei und in den Gerätedateien enthalten sind, aber dennoch zur Einstellung der Anlage nötig sind.

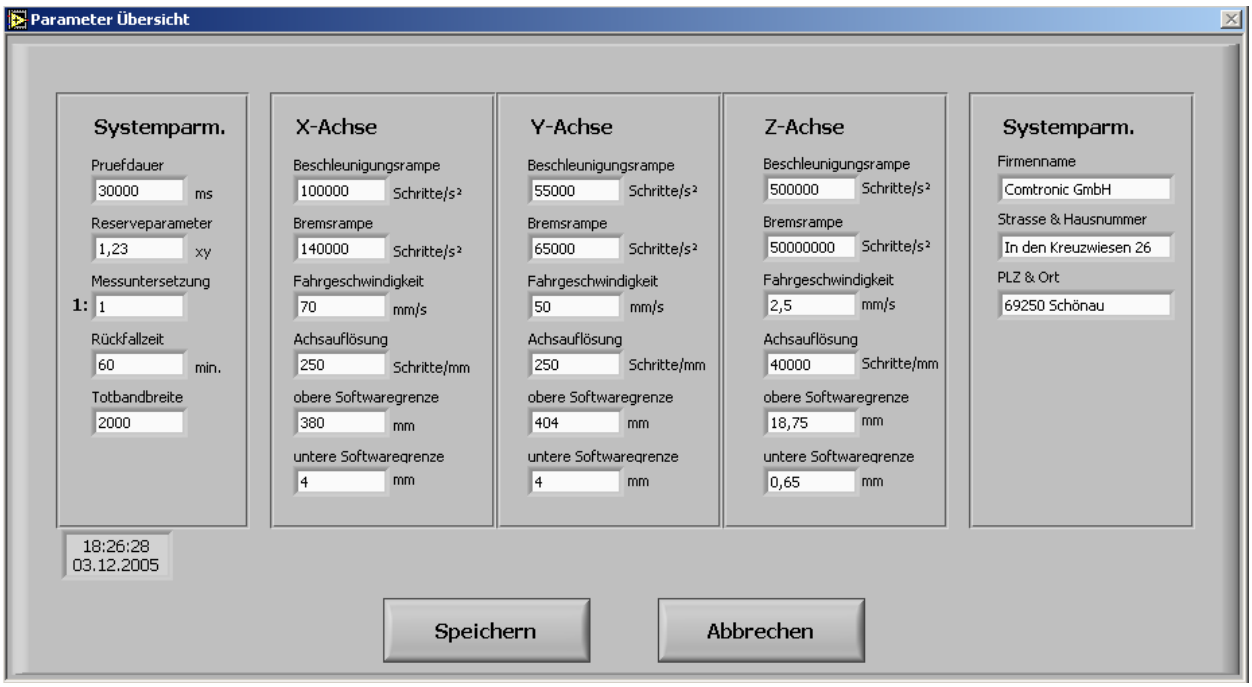


Abbildung 39 Parametermenü der Messanlage

- Max. Prüfdauer [ms]
- Reserveparameter (für Erweiterungen)
- Frequenzteilungsverhältnis zwischen Schrittausgabe und Messfrequenz 1:1 bis 1:128
- Rückfallzeit [Minuten]
- Totbandbreite Joysticksteuerung bezüglich Mittelpunktempfindlichkeit X und Y-Achse
- Beschleunigungsrampe der X-Achse
- Bremsrampe der X-Achse
- Fahrgeschwindigkeit der X-Achse
- Auflösung der X-Achse
- Obere Softwareachsgrenze X-Achse
- Untere Softwareachsgrenze X-Achse
- Beschleunigungsrampe der Y-Achse
- Bremsrampe der Y-Achse
- Fahrgeschwindigkeit der Y-Achse

- Auflösung der Y-Achse
- Obere Softwareachsgrenze Y-Achse
- Untere Softwareachsgrenze Y-Achse
- Beschleunigungsrampe der Z-Achse
- Bremsrampe der Z-Achse
- Fahrgeschwindigkeit der Z-Achse
- Auflösung der Z-Achse
- Obere Softwareachsgrenze Z-Achse
- Untere Softwareachsgrenze Z-Achse
- Firmenname (max. 24 Zeichen)
- Firmenadresse Strasse und Hausnummer (max. 24 Zeichen)
- Firmenadresse PLZ und Ort (max. 24 Zeichen)

Nachfolgende Parameterbeschreibung können Sie auch Online im Parametermenü abrufen. Wenn Sie mit dem Mauszeiger längere Zeit über einem Eingabefeld eines Parameters verweilen wird Ihnen ein gelb hinterlegter Hinweisstreifen eingeblendet.

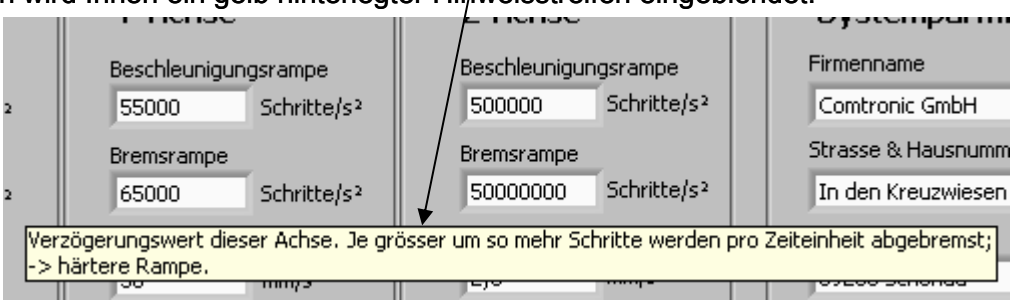


Abbildung 40 Hinweisstreifen, erklärender Parametertext

Prüfdauer

Zeitdauer für eine automatische oder halbautomatische Messung nach Start der Z-Achse auf den Prüfling zu [ms]. Wird diese Prüfdauer überschritten, so erfolgt eine Bedienermeldung, welche er quittieren muss. Die Prüfung wird durch das Überschreiten der Prüfdauer ungültig und abgebrochen. Eingabegrenzen von 500ms bis 900000ms.

Frequenzteilungsverhältnis

Während der Fahrt, gibt die Z-Achse (hardwareseitig) in äquidistanten Wegabständen Impulse an einen Synchronisationseingang zur abstandsgenauen Messwerteintastung aus. Die Impulse werden von einem Software-Impulsteiler/Frequenzteiler aufgenommen und können von 1:1, 1:2,

1:4… bis 1:128 untersetzt werden. Mit jeder Ausgangsflanke des Impulsteilers wird synchron ein Kraftmesswert aufgenommen.
Bei einem Teilungsverhältnis 1:128 werden weniger Kraftmesswerte pro mm Weg aufgenommen, als z.B. beim Teilungsverhältnis 1:1
Wenn der Parameter verstellt werden soll, so muss auch der Hardwarefrequenzteiler entsprechend umgestellt werden. Ferner sollte die Messfrequenz angepasst werden.

Beschleunigungsrampe der Achse

Die Beschleunigung einer Achse wird in Schritte/s² vorgegeben. Bei konstanter Beschleunigung ist somit auch die Beschleunigungsleistung konstant. Mit diesem hier eingestellten Beschleunigungswert arbeiten die Achsen bei ihren Messaufgaben.
Mögliche Werte liegen zwischen 1Schritt/s² (kleine Beschleunigung) bis zu 1.000.000Schritte/s² (harte Beschleunigung). Die mögliche Beschleunigung hängt von der Motorgröße (Leistung), der Spindelsteigung, der Getriebeuntersetzung (falls vorhanden) sowie der zu beschleunigenden Masse usw. ab. Die Beschleunigungen/Verzögerungen der Achsen werden bei der Inbetriebnahme eingestellt. (Achtung Bremsrampe der Z-Achse sehr hoch wählen, wegen Abschaltschutz Sensor).

Bremsrampe der Achse

Die Bremsrampen sollten bei den X und Y Achsen in etwa der Beschleunigungsrampe entsprechen. Bei der Z-Achse muss die Bremsrampe sehr hart eingestellt werden, ansonsten ist keine F_{max} Abschaltung möglich.

Fahrgeschwindigkeit der Achse

Auf diese Fahrgeschwindigkeit werden die Achsen bei ihren Messaufgaben beschleunigt, sofern die Rampen voll durchfahren werden können.
Die Einheit der Fahrgeschwindigkeit zwischen Software und Controller beträgt Schritte/s.
Die Einheit der Fahrgeschwindigkeit für den Bediener ist mm/s.
Die Eingabegrenzen für die X Achse ist zwischen 1mm/s bis 100mm/s.
Die Eingabegrenzen für die X Achse ist zwischen 1mm/s bis 68mm/s.
Die Eingabegrenzen der Z-Achse liegen zwischen 0,01mm bis 2,5mm/s

Auflösung der Achse

Die Software kommuniziert bezüglich Positions- und Entfernungsangaben mit dem Achscontroller nicht in mm, sondern in der Einheit Schritten (Hardwarenah). Der Bediener kommuniziert jedoch mit der Software in mm +2NKST. Daher skaliert die Software wie folgt:

Ein Weg berechnet sich daher mit:

$$S[mm] = Schritte * \frac{Auflösung[mm]}{1Schritt}$$ (Wegangaben auf der Softwareoberfläche stets in mm)

und somit ergibt sich die Anzahl der Schritte welche die Software vorgibt zu:

$$Schritte = \frac{s[mm]}{Auflösung[mm]/Schritt}$$

Die genaue Auflösung wird für jede Achse bei der Inbetriebnahme wie folgt eingestellt.

Die Achse wird auf den 0Pkt gefahren. Die Stelle wird markiert. Von dort aus fährt man z.B. via Handsteuerung X Schritte. Der Endpunkt wird markiert. Der Fahrweg [mm] wird gemessen. Die Auflösung ergibt sich daher zu:

$$Auflösung\left[\frac{mm}{Schritt}\right] = \frac{s[mm]}{Schritte}$$

Eingabegrenzen für X&Y Achsen liegen von 0,001mm/Schritt bis 0,1mm/Schritt. [mm] 12NKST gemessen wurden jeweils 250Schritte/mm = 4µm/Schritt

Eingabegrenzen für die Z-Achse liegt zwischen 10nm/Schritt bis 1,0µm/Schritt [mm] 12NKST

Wird die Auflösung einer Achse verändert, so muss diese Achse komplett neu eingestellt werden.

Es verändern sich dadurch nicht nur alle Wegstrecken wie Softwareendschalter und Fahrpositionen, sondern auch alle Fahrgeschwindigkeiten.

Max. Achs-Geschwindigkeiten

Aus der Begrenzung der Taktfrequenz auf 100KHz (100.000 Schritte/s) als Ansteuerfrequenz der Schrittmotorendstufen ergeben sich anhand obiger Achsauflösungen folgende theoretische max. Achsgeschwindigkeiten:

$$V_{\max} = Auflösung * \max.Schrittfrequenz(100Khz)$$

V_{max}(X&Y Achse) = 0,004mm x 100.000Schritte/s = 400mm/s = 40cm/s = 0,4m/s

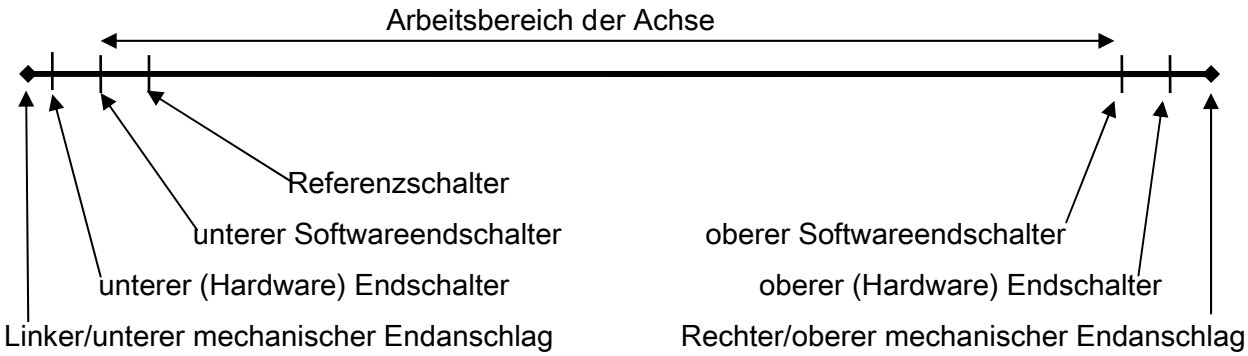
V_{max}(Z-Achse) = 0,00002174 mm x 100.000Schritte/s = 2,571mm/s

Wegen den vorhandenen (schwachen) Motorleistungen bzw. Spindelsteigungen im Verhältnis zum Massenträgheitsmoment der XY Schlitten wurden die max. Geschwindigkeiten auf 50mm/s

(Y-Achse) bzw. 70mm/s (X-Achse) begrenzt, um einen Schrittverlust / Rätscheneffekt zu verhindern.

Obere Softwareachsgrenze Achse

Die Softwareachsgrenzen geben der Software den Arbeitsbereich jeder Achse bekannt. Die einzelnen Schaltpunkte werden hier am Beispiel der X-Achse gezeigt.



- Die mechanischen **Endanschläge** einer Linearachse sind durch Baugröße, Spindellänge… bestimmt. Dies ist jedoch nicht der max. Verfahrbereich bzw. Arbeitsbereich einer Achse. Die Achse muss die Möglichkeit haben aus „voller Fahrt“ noch abbremsen zu können, ohne gegen einen dieser Anschläge zu sausen. Bei Achsen mit Faltenbalk, schränkt dieser den Arbeitsbereich aufgrund seiner nicht beliebig zusammenstauchbaren Balks (Zieharmonika) den Arbeitsbereich weiter ein.
- Die **hardwareseitigen Endschalter** schalten beim Überfahren den Antrieb ab.
- Im Normalbetrieb sollte sich die Achse innerhalb ihrer vorgegebenen **Softwaregrenzen** bewegen und diese nicht überfahren. Hierfür ist die Software zuständig.
  Die Eingabegrenzen des oberen Softwareendschalters liegen zwischen 100mm bis 1000mm.
- Da diese Achsen keine Absolutwertencoder oder ein anderes absolutes Messsystem haben, muss der Software nach dem Einschalten der Spannung (und nach Reglerfreigabe) einmalig die Position der Achse bekanntgegeben werden. Hierzu dient eine **Referenzfahrt** mittels des Referenzschalters. Die Referenzfahrt wird in der Firmware der Controllerkarte durchgeführt und daher hier nicht näher beschrieben.

Untere Softwareachsgrenze Achse

Siehe beschreibender Text oben unter dem Abschnitt „Obere Softwareachsgrenze Achse“.

Eingabegrenzen von 0mm bis +100mm [mm] 0 NKST

Totbandbreite Joysticksteuerung

Ein analoger Joystick (Steuerknüppel) ist selten genau in seiner Mittenposition (X=0 & Y=0) getrimmt. Damit aber die Motorachsen nicht beim Loslassen des Steuerknüppels langsam davonschleichen, ist ein Totzone eingebaut. Die Grösse der Totzone kann dem jeweiligen Joystick angepasst werden.

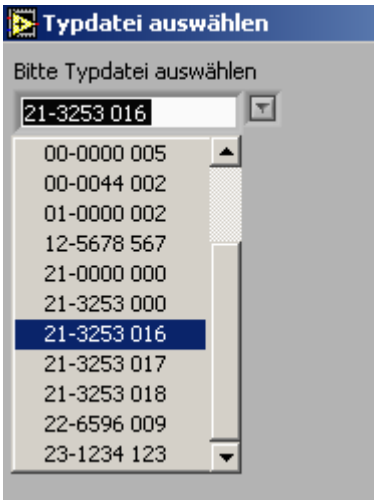
Je größer die Totzone gemacht wird, um so kleiner wird der Arbeitsbereich des Joysticks.

Die Eingabegrenzen der Totbandbreite liegen zwischen 100 und 5000. Der Wertebereich eines Analogjoysticks unter Windows (Direct X 8.0 und höher) liegt zwischen -32767 und +32767.

Tastenlayout

Das Menü Tastenlayout wird nur geöffnet, sofern ein gültiger Benutzer angemeldet ist.
Durch das Postionsteaching (Tastenlayout) werden die Tastenmittelpunkte der einzelnen Tasten innerhalb einer Typdatei festgelegt.

Nur unter „Dateiarchiv neu“ kann eine neue Typdatei erstellt werden. Um eine neue Typdatei anzulegen ist folgende vorgehensweise notwendig:
Unter Hauptmenü -> Dateiarchiv –> Typdatei -> neu kann das Gerüst einer neuen Typdatei (Geräteserie) angelegt werden. Um diese mit den richtigen Positionsdaten und Fahrwegsdaten (Prüfreihenfolge) zu versorgen, gibt es zwei Möglichkeiten:
A.) Editieren der erstellten neuen Typdatei. Manuelles Eintragen der Tastenmittelpunkte unter XY Koordinaten und manuelle Vergabe der Prüfreihenfolge (nicht empfehlenswert).
B.) Menü Tastenlayout durch manuelles Anfahren der einzelnen Tastenmittelpunkte über absolute Joystickpositionierung oder relative Fahrwegsvorgabe.



Mit dem Aufruf des Menüpunktes Tastenlayout (Punkt B.) erfolgt zunächst die Abfrage der zu editierenden Typdatei. Hierzu öffnet sich ein Auswahlfenster in dem alle vorhandenen Typdateien angezeigt werden.

Während des Öffnens der Typdateimaske wird zunächst der Inhalt der Typdatei (nochmals) geprüft. Diese muss bereits mit plausiblen! Daten gefüllt sein, bis auf die XY-Koordinaten und die Prüfreihenfolge (Tracenummern.)

Der Dateikopf muss bereits ausgefüllt sein.
Im Dateirumpf muss die entsprechende Anzahl an Datensätzen enthalten sein und alle Datensätze (ausser Tastenbezeichnung) müssen mit plausiblen Daten gefüllt sein.
Ist dies nicht der Fall, so erfolgt ein Meldungsfenster „Die Typdatei enthält unplausible oder nicht ausgefüllte Datensätze“. Mit OK wird in diesem Falle die Maske wieder verlassen.

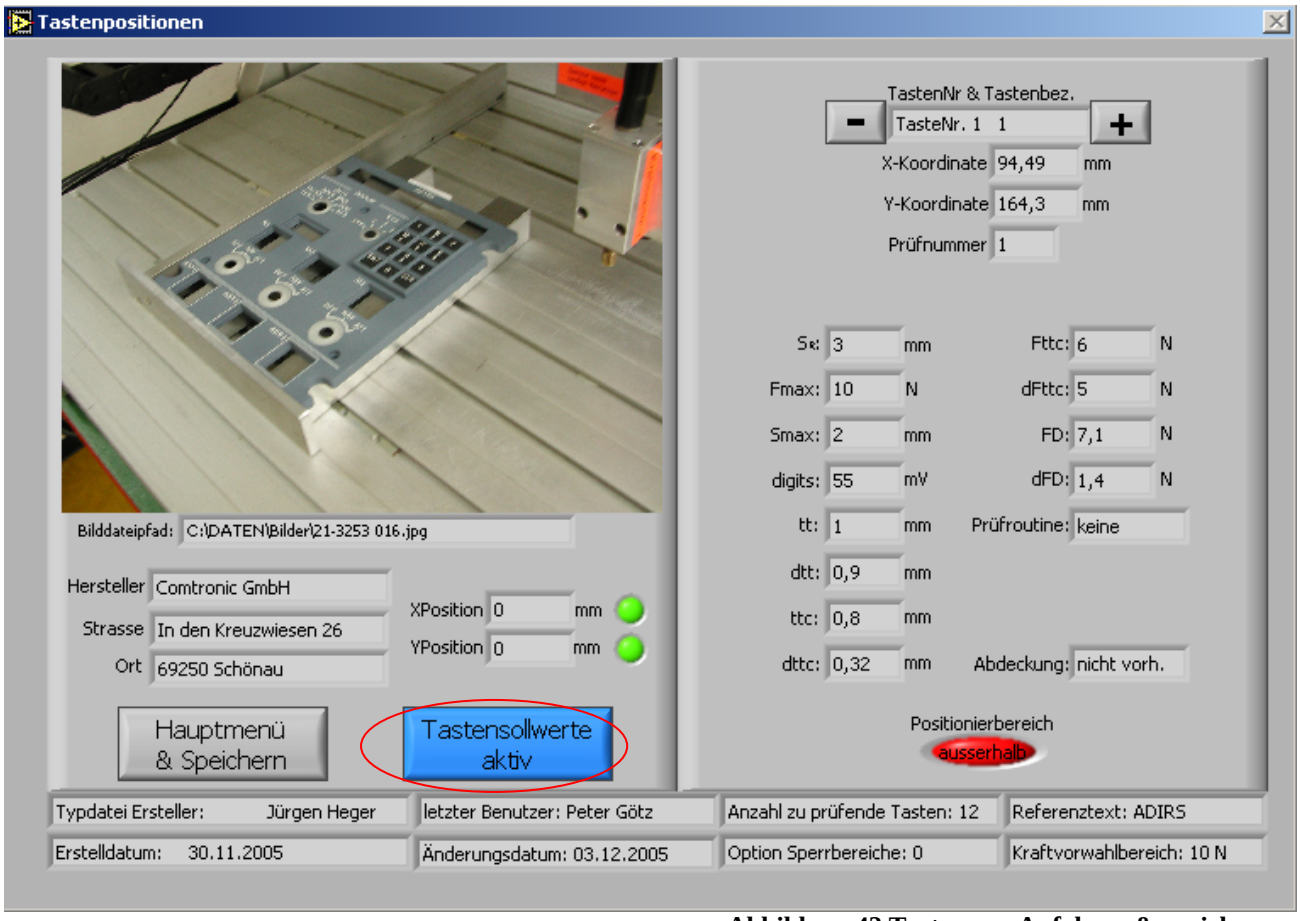
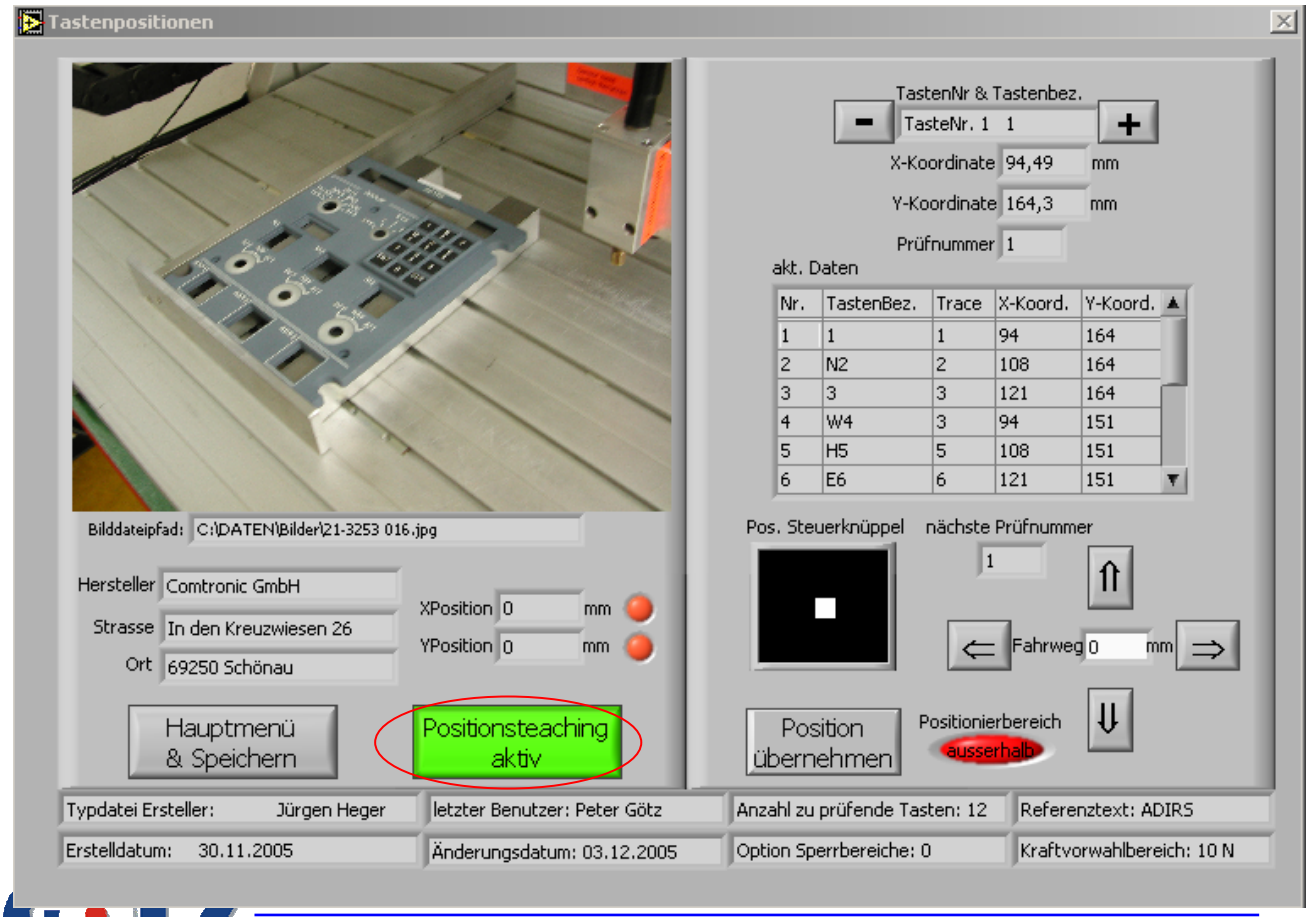


Abbildung 41 Maske Tastenlayout mit Tastensollwerten

Abbildung 42 Tastenpos. Anfahren & speichern



Wie an beiden vorherigen Abbildungen gezeigt, ist die Tastenlayoutmaske in 3 Bereiche unterteilt.

1. Auf der nicht umschaltbaren linken Seite werden einige unveränderbare Typdateidaten sowie das verknüpfte Bild (falls vorhanden)der Typdatei dargestellt.
   Falls die Typdatei keine Bildzuordnung besitzt oder das Bild nicht an der Verweisstelle vorhanden ist, so wird ein Platzhalterbild „Kein entsprechendes Bild...“ angezeigt. (siehe rechts)

   Desweiteren sind die aktuellen XY-Koordinaten des Messkopfes sichtbar. Jeweils rechts neben den Koordinatenanzeigen wird der Drosselungszustand der jeweiligen Achsgeschwindigkeit angezeigt.
   Grüne LED = Achsgeschwindigkeit ungedrosselt,
   Rote LED = Achsgeschwindigkeit (entsprechend nachfolgender Funktion) gedrosselt.

   In dem rechten Fensterteil werden entweder die Tastensollwerte oder das Positionsteaching dargestellt.

2. **Tastensollwerte**. Der Bediener kann über die beiden oberen Schaltflächen + und – alle Tastensollwerte dieses Gerätes ansehen / kontrollieren. Er kann hier keine Änderungen durchführen. Hierzu muss er ins Dateiarchiv -> Typdatei -> bearbeiten.
3. **Positionsteaching**. X-Koordinate und Y-Koordinaten jeder noch nicht eingelernten Taste, kann der Bediener, z.B. mittels Steuerknüppel, anfahren und speichern.

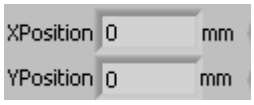
Positionsteaching

Die Freigabe des Steuerknüppels bzw. der relativen Positionierung über die Pfeiltasten wird mit der Schaltfläche

in der linken Bildhälfte aktiviert.

Der Bediener fährt z.B. mit dem Joystick eine Position an. Durch Drücken des Buttons „Positionsübernahme“

oder eines Knopfes am Joystick wird die aktuelle Position der aktuell angezeigte Tastenummer übernommen und die Tastennummer um +1 erhöht. Während der Fahrt mittels Steuerknüppel wird die Knüppelstellung graphisch (siehe nebenstehenden Abb.) angezeigt.

Fährt (schleicht) eine Achse, trotzt Ruhestellung des Steuerknüppels, so ist die Trimmung des Steuerknüppels (einen der beiden Schieber am Steuerknüppel) nachzujustieren. Schauen Sie sich hierzu den weglaufenden 

Koordinatenwert genauer an. Läuft z.B. die X-Position zu grösseren Werten hin weg, so ist die horizontale Trimmung (Schieber) solange nach links zu stellen, bis die X-Achse stehen bleibt.

Der Bediener kann auch über eine Wegangabe [mm] und die entsprechende Pfeiltaste den Messkopf positionieren. Der Fahrweg, welcher in der Mitte eingegeben werden kann, kann in eine der vier Richtungen (Pfeile) gefahren werden. Hierdurch wird der jeweiligen Antriebsachse eine neue Zielposition vorgegeben. Bevor dem Antrieb die neue Zielposition übergeben wird, wird jedoch geprüft, ob diese neue Zielposition auch innerhalb der Softwareendschalter liegt. Wenn nicht wird ein Meldungsfenster ausgegeben „Neue Zielposition kann nicht angefahren werden, da diese ausserhalb der Softwareendschalter liegt“. Mit Ok wird diese Meldung wegquittiert und der Antrieb führt diese Positionierung nicht aus.

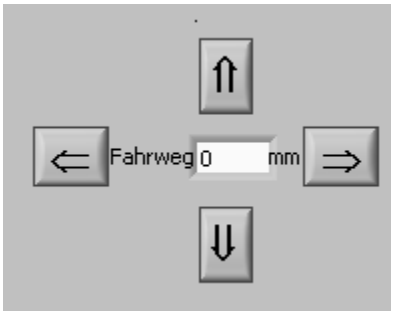


Abbildung 43 relative Positionierung

Ist ein Positioniervorgang des Steuerknüppels aktiv, sind währenddessen die Positionierpfeile deaktiviert.

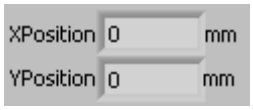
Wurden alle Tasten angefahren und gespeichert, so erscheint ein Meldungsfenster „Anzahl der eingelernten Tasten ist komplett“. Danach wird die Traceprüfung (Fahrreihenfolge) durchgeführt.

Anzeigeelemente zur Koordinatensuche

- XY-Anzeige der Stellung des Joysticks (ähnlich wie in der Systemsteuerung unter Gamecontroller -> Eigenschaften). Stellungsanzeige des Steuerknüppels.

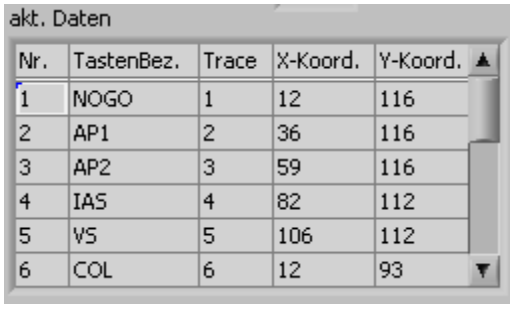
- Wird einer der drei Knöpfe am Steuerknüppel betätigt, oder die Schaltfläche „Position Übernehmen“ so ändert sich kurzzeitig die Farbe der Schaltfläche, sofern die Position übernommen wurde. Hierbei wird der Tastenzähler um eine Stelle erhöht.

- Liegt die aktuelle Koordinatenposition des Messkopfes nicht innerhalb der Softwareachsgrenze von X und Y Achse, so wird dies am unteren Bildrand rot dargestellt. Erst wenn X und Y Achse innerhalb ihrer Softwareachsgrenzen liegen, kann eine Tastenposition übernommen werden.



- Anzeige der aktuellen Koordinaten des Messkopfes als absolute Positionsangabe über dem Messtisch bezüglich seines Nullpunktes (Links, vorne = Nullpunkt)

- Nächste Tastennummer, welche derzeit in Bearbeitung ist (dessen Koordinaten auf Knopfdruck gespeichert werden), wird angezeigt.

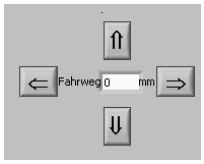


Nr.	TastenBez.	Trace	X-Koord.	Y-Koord.
1	NOGO	1	12	116
2	AP1	2	36	116
3	AP2	3	59	116
4	IAS	4	82	112
5	VS	5	106	112
6	COL	6	12	93

- Die vorhandenen Tastenbezeichnungen, Prüfreihenfolgen und Koordinaten werden in Form einer Tabelle angezeigt. Sind mehr als 6 Tasten zur Anzeige vorhanden, so erscheint rechts ein Scrollbalken zur Navigation innerhalb der Tabelle.

- Anzeige LED zur Anzeige bei Geschwindigkeitsreduktion der X-Achse.
- Anzeige LED zur Anzeige bei Geschwindigkeitsreduktion der Y-Achse.

Eingabeelemente zur Koordinatensuche



- Steuerknüppel mit 2 Tasten auf Gehäuse und einer Taste am Hebel.
- Eingabefeld zur relativen Positionierung, sowie vier Positionierpfeile für links und rechts; oben und unten.
- Schaltfläche Positionsübernahme bzw. einer der Tasten am Steuerknüppel. Hiermit wird die aktuelle Tischposition als neuer Tastenmittelpunkt übernommen. Während der Übernahme wird die Schaltfläche (Button) rot eingefärbt.

- Änderung der aktuellen Tastennummer mit Pfeiltasten AUF/AB möglich (+1/-1). Hierüber ist der Bediener in der Lage eine beliebige zu teachende Taste anzuwählen und danach anzufahren. Hierdurch können die zu prüfenden Tasten in der gewünschten Reihenfolge eingelernt werden.

Speichern: Über den Button Hauptmenü & Speichern werden zunächst alle Teachdaten auf ihren Mindestabstand und auf eine eindeutige Prüfreihenfolge hin überprüft. Anschliessend erscheint nochmals eine Sicherheitsabfrage „Daten wirklich speichern?“. Bei „Ja“ werden die Daten der Datei gespeichert ,die Maske geschlossen und zum Hauptmenü gewechselt. Bei „Nein“ wird nicht abgespeichert und direkt zum Hauptmenü gewechselt.

Abbildung 44 Schaltflächen Tastenteaching

Fensterumschaltung: Das rechte Fenster (Tastendaten) wird zwischen Positionsteaching und Tastendaten umgeschaltet. Der Text der Schaltfläche weißt auf das aktuell offene Fenster der rechten Seite hin.

Sicherheitsprüfungen während / nach dem Teachvorgang

1. **Geschwindigkeitsreduktion** am Rand:

Damit der Bediener mit dem Joystick nicht so schnell auf die Endschalter knallt, wird die Geschwindigkeitsvorgabe des Joysticks an den Rändern des Tisches wie folgt eingeschränkt (reduziert):

Der Tisch besitzt Hardwareendschalter und Softwareendschalter. Die Position der Hardwareendschalter sind der Software nicht bekannt, wohl aber die der Softwareendschalter. Unterschreitet die aktuelle Position einer Achse (X oder Y-Achse) 40mm zu einem Softwareendschalter, so wird dies über eine LED-Anzeige sichtbar gemacht.

$$Geschwindikeitsreduktionsfakt = \frac{40 + (9 * Dis\tan z[mm])}{400}$$

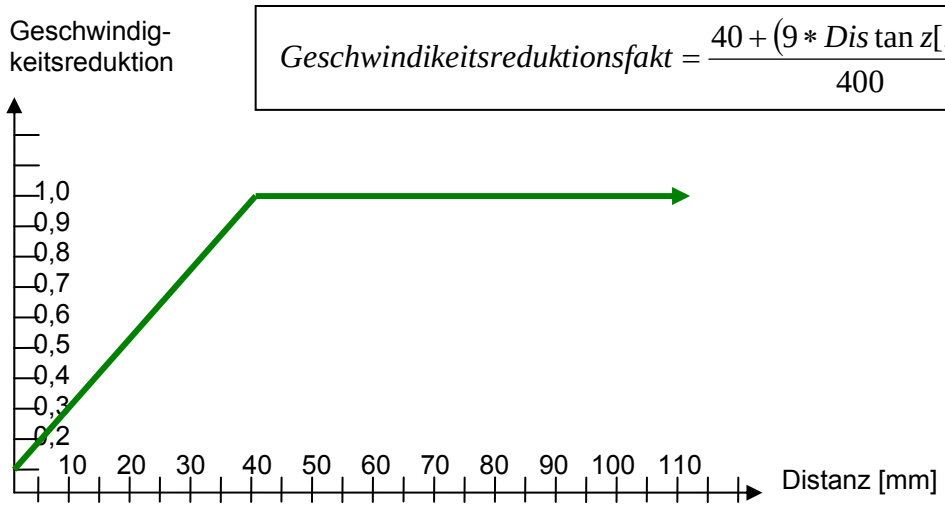


Abbildung 45 Geschwindigkeit - Abstands - Profil

2. Wurde dennoch ein **Hardwareendschalter** erreicht, so stoppt die Achse. Sie kann nur in Richtung Arbeitsbereich zurückgefahren werden. Ein Weiterfahren in Richtung Hardwareendschalter ist nicht möglich.

3. **Abstandskontrolle** beim Abspeichern.

Wurden alle Koordinaten ermittelt und gespeichert, so wird kontrolliert, ob zwei (oder mehr) Koordinaten einen kleineren Abstand als 5mm besitzen. Wenn ja, ist ein Abspeichern nicht zulässig. Die Formel zur Abstandsberechnung einer ebenen Fläche lautet:

$$Abs\tan d[mm] = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

(X_1/Y_1) = Koordinate Punkt 1 / (X_2/Y_2) = Punkt 2

Gleichung 1 Abstandsformel

Überwachungen

Nachfolgende Überwachungen gelten für jede Betriebsart und sind somit im Betrieb der Messeinrichtung immer aktiv.

- Wurde der Not-Aus (im Betrieb) gedrückt, so wird der Messablauf unterbrochen und eine Not-Aus Meldung in das Log-File eingetragen. Das Programm wird beendet.
- Ist Not-Aus bereits beim Zuschalten der Anlage gedrückt, so erscheint eine Meldung „Not-Aus ist gedrückt. Bitte Not-Aus ziehen und anschliessend Programm starten."
- Fällt die 24V Versorgung des Netzteiles aus, so wird das Programm verlassen. Vor dem Verlassen wird eine entsprechende Meldung in das Log-File eingetragen.
- Wird der Kraftmesskopf überlastet und in seiner Führung angehoben, so wird eine Meldung ins Log-File eingetragen und das Programm verlassen.

Hardware

Kabelfarben

Signalbedeutung	Adernfarbe
Analogwerte	ws
230V	sw
Schutzleiter	grün-gelb
24V+	braun
Signal 24V	braun
GND 24V	dunkelblau
5V+ Versorg	rot
Signal 5V	rot
D-GND	grün
A-GND	gelb

Kartenbelegungen

M6220

Port 0	dig. Ausgänge
Port 1	dig. Eingänge
Port 2	Reserve

Schrittmotoren

Verbaute Motortypen (Comtronic/Kuhnke): Berger Lahr 5 phasen Schrittmotoren.

Wicklung 1: grün-rosa	2,2Ω
Wicklung 2: rot-blau	2,2Ω
Wicklung 3: weiss-gelb	2,0Ω
Wicklung 4: grau-schwarz	2,12Ω
Wicklung 5: lila-braun	2,2Ω

Daten Z-Achse: Typ RDM564/50; I_N=0,75A; Rw=2,5Ω; α=0,72°; Daten XY: Typ RDM 569/50; ErsatzNr. 12662015000, I_N=1,4A; Rw=2,3Ω; α=0,72°; Motoren: 500 Vollschritte/Umdrehung

Bewegungsdaten der X-Achse

Auflösung = 250 Steps/mm (1.000 Schritte pro Spindelumdrehung) Grenzen {100-1000}

V_{Max} = 25.000 Steps/s [≅100mm/s]	Grenzen {1-100}
$Beschleunigung_{Max}$= 100.000 Steps/s²	Grenzen {10-10Mio}
$Verzögerung_{Max}$ = 140.000 Steps/s²	Grenzen {10-10Mio}
Untere Softwaregrenze = +1.000 Steps ≅ +4 mm	Grenzen {0-100}
Obere Softwaregrenze = 94.500 Steps ≅ 378mm	Grenzen {10-1.000}

Bewegungsdaten der Y-Achse

Auflösung = 250 Steps/mm (1.000 Schritte pro Spindelumdrehung) Grenzen {100-1000}

V_{Max} = 17.000 Steps/s [≅68mm/s]	Grenzen {1-68}
$Beschleunigung_{Max}$= 55.000 Steps/s²	Grenzen {10-10Mio}
$Verzögerung_{Max}$ = 65.000 Steps/s²	Grenzen {10-10Mio}
Untere Softwaregrenze = +1.000 Steps ≅ +4 mm	Grenzen {0-100}
Obere Softwaregrenze = +100.5 00 Steps ≅ +402 mm	Grenzen {10-1.000}

Bewegungsdaten der Z-Achse

Auflösung = 40.000 Steps/mm (40.000 Steps pro Spindelumdr.) Grenzen {10.000-100.000}

V_{Max} = 100.000 Steps/s [≅2,5mm/s]	Grenzen {0,1-2,5}
$Beschleunigung_{Max}$= 500.000 Steps/s²	Grenzen {10-10Mio}
$Verzögerung_{Max}$ = 50.000.000 Steps/s²	Grenzen {10-100Mio}
Untere Softwaregrenze = 26.000 Steps ≅ 0,65 mm	Grenzen {0-10}
Obere Softwaregrenze = 740.000 Steps ≅ 18,5mm	Grenzen {10-100}

Stromversorgungen

Gerät	Spannungsebene [Vdc]	Stromaufnahme[A]
Ladungsverstärker	18-36V	0,05
Signalampel (optional)	24V	0,2
Microschrittsteuerung Z-Achse	24V	2,0
Halbschrittsteuerungen XY	24V	7,0
Div. Optokoppler und Relais	24V	0,3A
Summenstromaufnahme		9,55

Die max. Belastbarkeit des 24V dc Netzteiles beträgt 15A. Die max. Dauerlast beträgt 13,5A.

Log File

Unter C:\DATEN\error.log wird eine Log-Datei im leicht lesbaren ASCII-Format geführt. In dieser Datei werden folgende Meldungen mitgeschrieben.

- Alle **Fehlermeldungen** der Applikation
- Das Einschalten der Applikation mit Datum und Uhrzeit
- Das Einloggen eines Benutzers mit Name, Datum und Uhrzeit.
- Das Ausloggen eines Benutzers
- Das Anlegen einer Typdatei mit Datum und Uhrzeit.
- Das Editieren einer Typdatei.
- Das Teachen einer Typdatei.

Das log-File darf nicht gelöscht, wohl aber geleert werden. Wenn es verschoben, gelöscht oder umbenannt wurde, kann das Programm nicht mehr darauf zugreifen.

INDEX

Absolutwertencoder 54
Abstand 13, 37, 42, 62
Abstandsberechnung 62
Achsgeschwindigkeit 58
äquidistanten 3, 11, 33, 51
Arbeitsbereich 54, 55, 62
ASCII 65
Auflösung 53
Auswertung 20, 29, 32
automatischen Messung 20, 23, 41, 42
Belastungsgewicht 15
Benutzer 9, 11, 12, 17, 18, 28, 35, 36, 37, 40, 41, 44, 46, 50, 56
Benutzerkennwort 12
Benutzername 7, 9, 12, 17, 28
Benutzerverwaltung 12, 17, 35, 36
Beschleunigung 52
Betriebssystem 3
Bezeichnungsfeld 38
Bild 7, 20, 38, 39, 49, 58
Bildpfad 49
Bildschirmfarbtiefe 3
Bildwiederhohlrate 3
Bremsrampen 52
Dateiarchiv . 7, 12, 17, 23, 28, 29, 35, 56, 58
Dateikopf 9, 11, 40, 45, 56
Datenkompression 34
Diagrammbreite 34
digit 10, 21
Digitalkamera 38
Drucke Maske 30
Drucke Protokoll 30
Drucker 3, 45
Eingabegrenzen 51, 52, 53, 54, 55
Endschalter 54, 62
erklärender Text 7
Erklärungsstreifen 7
Explorer 46, 47
Fahrgeschwindigkeit 52
failed 11, 19, 26, 31, 33
Feder 15
Federdrifts 15
Federelement 15
Fehlermeldungen 65
Firmenname 28, 44, 51
Genauigkeit 14
Gerätedatei . 7, 8, 11, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 32, 33, 36, 48
Gerätedateien .. 8, 10, 24, 28, 35, 36, 49, 50
Geschwindigkeitsreduktion 60, 62
Häckchenauswahl 42
Handrades 19, 41
Handsteuerung 53
Hardwareendschalter 21, 62
Hintergrundprogramme 3
Identifizierung 38
Joystick 13, 55, 59, 62
Kalibrierungen 13
Kennwort 7
Knüppelstellung 59
Koordinatensystem 19, 32

Kopiervorlage 11
Kraftaufnehmer 14
Kraftmessbereich 9, 21, 38, 39, 41
Kraftmesskopf 63
Kraft-Weg Messung 13, 22, 26, 27
Kundenreferenz 38
Kurvendiagramm 27
Kurvenverläufe 32
Linearachse 54
Magnethalter 14
Manipulation 36
manuellen Messung 18, 19, 20
Maustaste 47
Messaufnehmer 14, 15
Messtisch 3
Messuhr 14
Messzeit 21
Mittelpunktkoordinaten 13
Motorleistungen 53
Multitasking 3
Netzwerkzugriff 3
Not-Aus 17, 63
Not-Aus Schalters 17
Ordner 47, 48, 49
Paneltyp 7
Parameter 7, 18, 21, 25, 50, 52
Passwort 12
Personen 12
Pfeiltasten 20, 24, 41, 59, 61
Positioniergenauigkeit 14
Positionierpfeile 61
Positionsteaching 13, 58, 59, 61
Positionsübernahme 59, 61
Prüfdauer 21, 22, 50, 51
Prüfhäkchen 28
Prüfparametern 35
Prüfparametersatz 41
Prüfreihenfolge ... 10, 13, 20, 30, 40, 42, 46, 56, 61
Prüfvorlage 41
Querformat 30, 38, 49
referenziert 7, 17, 18
relativen Positionierung 59
Rückfahrweg 42
Rückstellweg 10, 42, 43, 44
Schrittmotorendstufen 53
Scrollbalken 24, 60
Seriennummer 7, 8, 18, 24, 25, 29, 30
S_{max} 21
Softwareendschalter 21, 53, 54, 59, 62
Softwarestruktur 13, 16
Spielausgleiches 14
Standarddrucker 45
Startposition 14
Steuerknüppels 55, 59, 60
Stromausfall 20
Stromversorgung 17
Superuser 12, 17, 35, 36
Systemprozesse 3
Tastenbezeichnung . 10, 11, 19, 20, 42, 44, 56
Tastenbezeichnungen 60
Tastendaten 61
Tastenlayout 13, 40, 42, 46, 48, 56
Tastenmittelpunkt 10, 61

Tastennummer ... 11, 19, 20, 27, 29, 59, 60, 61
Tastenparameter 5, 27, 38, 41, 46
Tastensollwerte 8, 9, 10, 11, 13, 19, 35, 40, 41, 44, 58
Tastenzähler 19, 60
Tischposition 61
Totbandbreite 50, 55
Treiber 3
Trimmung 59
Typdatei. 8, 9, 10, 11, 13, 18, 19, 21, 23, 25, 28, 29, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 56, 58, 65
Typdateiauswahl 23
Typdateien 35
Typdateinamen 39, 48
Unterverzeichnis 47
Verfahrbereich 54
Virenscan 3
Vorlagedaten 11
Vorschubgeschwindigkeit 14, 15
Waage 15
Wegprüfung 13, 14