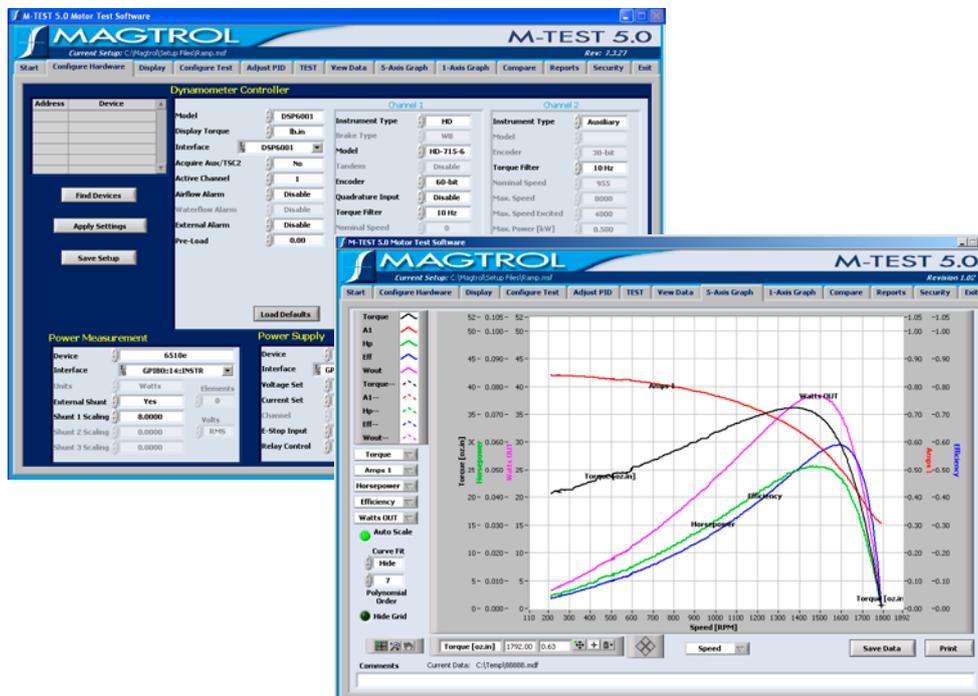


**MAGTROL**

# M-TEST 5.0

## Motorenprüfsoftware



# Betriebsanleitung

---

Dieses Dokument wurde mit der grösstmöglichen Sorgfalt erstellt. Magtrol Inc. übernimmt jedoch für allfällige Fehler oder Auslassungen keine Verantwortung. Dies gilt auch für Schäden, welche durch die Verwendung der in diesem Dokument beinhalteten Informationen entstehen könnten.

#### **COPYRIGHT**

Copyright ©2007 Magtrol, Inc. All rights reserved.

Copying or reproduction of all or any part of the contents of this manual without the express permission of Magtrol is strictly prohibited.

Erste Ausgabe in deutscher Sprache – September 2007

---

# Anmerkungen zur Sicherheit

---



1. Alle Magtrol-Leistungsbremsen sowie die angeschlossenen, elektronischen Geräte müssen immer geerdet werden. Dadurch werden sowohl das Bedienungspersonal als auch die Geräte geschützt.
2. Vor Inbetriebnahme muss dessen Kompatibilität mit der verfügbaren Netzspannung überprüft werden.
3. Prüflinge und Leistungsbremsen dürfen nur mit den entsprechenden Schutzvorkehrungen betrieben werden.

---

# Registrierung der Änderungen

---

Der Herausgeber behält sich das Recht vor, diese Betriebsanleitung ohne Ankündigung ganz oder auszugsweise zu ändern. Aufgearbeitete Anleitungen sind stets unter der Magtrol-WEB-Adresse [www.magtrol.com/support/manuals.htm](http://www.magtrol.com/support/manuals.htm) zu finden.

Vergleichen Sie das Ausgabedatum der vorliegenden Betriebsanleitung mit den entsprechenden Angaben im Internet. Die nachfolgende Änderungsliste gibt Auskunft über mögliche Aufarbeitungen der vorliegenden Anleitung.

## **ÄNDERUNGSDATUM**

Erste Ausgabe in deutscher Sprache – September 2007. Entspricht der Version 1.03+ der M-TEST 5.0-Motorenprüfsoftware.

Deutsche Version, 1. Ausgabe, basierend auf der englischen Version des M-TEST 5.0, 2. Ausgabe, revision A.

---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>ANMERKUNGEN ZUR SICHERHEIT</b> .....	<b>I</b>
<b>REGISTRIERUNG DER ÄNDERUNGEN</b> .....	<b>II</b>
ÄNDERUNGSDATUM .....	II
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>III</b>
TABELLE DER ABBILDUNGEN .....	VI
<b>VORWORT</b> .....	<b>VIII</b>
ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH DIESES HANDBUCHS .....	VIII
ZIELGRUPPE .....	VIII
AUFBAU DES HANDBUCHS .....	VIII
IN DIESEM HANDBUCH VERWENDETE SYMBOLE .....	X
<b>1. EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
1.1 M-TEST 5.0 .....	1
1.2 SYSTEMANFORDERUNGEN .....	1
1.3 NEUE SOFTWAREEIGENSCHAFTEN .....	2
1.4 DATENBLATT .....	3
<b>2. INSTALLATION</b> .....	<b>6</b>
2.1 INSTALLATIONSVORGEHEN .....	6
2.2 INSTALLATION DER M-TEST 5.0-SOFTWARE UND TREIBER .....	6
2.3 INSTALLATION DER NI-DAQmx DATA ACQUISITION-TREIBERSOFTWARE .....	8
2.4 SCHNITTSTELLENKONFIGURATION .....	9
2.5 SENSOREINGANG/TEMPERATURMESSUNG .....	11
2.6 NATIONAL INSTRUMENTS NI 6521-RELAISANSTEUERUNGSKARTE .....	13
<b>3. M-TEST 5.0-SCHNITTSTELLE</b> .....	<b>14</b>
3.1 M-TEST 5.0 STARTEN .....	14
3.2 M-TEST-FENSTER .....	14
3.3 M-TEST 5.0-NAVIGATION .....	16
<b>4. START</b> .....	<b>18</b>
4.1 LOGIN .....	18
4.2 SPRACHENWAHL .....	19
4.3 AKTUELLE KONFIGURATIONSDATEI .....	20
4.4 AKTUELLER NAMEN DER MESSDATENDATEI .....	20
4.5 AKTUELLER NAME DER PRÜFPROTOKOLLDATEI .....	20
<b>5. HARDWAREKONFIGURATION</b> .....	<b>21</b>
5.1 ERFASSUNG DER GPIB-KOMPONENTEN UND -ADRESSEN .....	21
5.2 LEISTUNGSBREMSEN-CONTROLLER .....	22
5.3 LEISTUNGSMESSUNG .....	26
5.4 SPEISUNG .....	27
5.5 SENSOREINGANG .....	28
5.6 SICHERUNG DER HARDWAREKONFIGURATION .....	30

<b>6. ANZEIGE</b> .....	<b>31</b>
6.1 ANZEIGEKONFIGURATION.....	31
6.2 SICHERUNG DER KONFIGURATION .....	32
<b>7. AUSWAHL EINER PRÜFMETHODE</b> .....	<b>33</b>
7.1 RAMPENTEST (RAMP TESTING) .....	33
7.2 MOTORENPRÜFUNG MIT SCHRITT- UND RAMPENFÖRMIGER REGELGRÖSSE (CURVE TESTING)..	38
7.3 MANUELLE MOTORENPRÜFUNG (MANUAL TESTING).....	40
7.4 PASS/FAIL-PRÜFUNG (PASS/FAIL TESTING).....	40
<b>8. PRÜFUNGSKONFIGURATION</b> .....	<b>45</b>
8.1 PRÜFMETHODE AUSWÄHLEN .....	45
8.2 MESSDATENERFASSUNG (DATA LOGGING) .....	46
8.3 PARAMETER FÜR CURVE/MANUAL-PRÜFUNGEN .....	47
8.4 RAMPENTEST-PARAMETER (RAMP TEST PARAMETERS).....	51
8.5 PASS/FAIL-PRÜFUNGSPARAMETER (PASS/FAIL TEST PARAMETERS).....	56
<b>9. OPTIMIERUNG DES SYSTEMVERHALTENS</b> .....	<b>58</b>
9.1 PID-PARAMETER.....	59
9.2 CONTROLLERKONFIGURATION FÜR EINE KURVEN/PASS/FAIL-PRÜFUNG.....	60
9.3 CONTROLLERKONFIGURATION FÜR EINE PRÜFUNG MIT RAMPENFÖRMIGER REGELGRÖSSE (RAMP TEST) .....	63
<b>10. PRÜFUNG</b> .....	<b>66</b>
10.1 CONFIGURE HARDWARE .....	66
10.2 DISPLAY .....	66
10.3 CONFIGURE TEST .....	67
10.4 DARSTELLUNG DER PRÜFUNGSRESULTATE .....	69
10.5 REPORTS .....	69
10.6 SICHERUNG DER MESSDATEN (SAVE TEST DATA) .....	70
<b>11. MESSDATENAUSGABE</b> .....	<b>71</b>
11.1 SICHERN DER MESSDATEN (SAVE TEST DATA).....	71
11.2 DRUCKEN DER MESSDATEN (PRINT TEST DATA) .....	72
<b>12. MESSKURVENDARSTELLUNG (5-ACHSIG)</b> .....	<b>73</b>
12.1 BESTIMMUNG DER DARZUSTELLENDEN PARAMETER.....	73
12.2 SICHERN DER DATEN (SAVE DATA).....	73
<b>13. MESSKURVENDARSTELLUNG (1-ACHSIG)</b> .....	<b>74</b>
13.1 BESTIMMUNG DER DARZUSTELLENDEN PARAMETER.....	74
13.2 SAVE DATA .....	74
<b>14. MESSDATENVERGLEICH</b> .....	<b>75</b>
14.1 MESSDATEN LADEN (LOAD DATA).....	75
14.2 BESTIMMUNG DER DARZUSTELLENDEN PARAMETER.....	75
<b>15. PRÜFPROTOKOLLE</b> .....	<b>76</b>
15.1 KONFIGURATION DES AUSZUDRUCKENDEN PROTOKOLLS (CONFIGURE REPORT).....	77
15.2 PROTOKOLL ANZEIGEN (VIEW REPORT) .....	78
15.3 PROTOKOLL SICHERN (SAVE REPORT) .....	78
15.4 PROTOKOLL DRUCKEN (PRINT REPORT).....	78

---

<b>16. SICHERHEIT .....</b>	<b>80</b>
16.1 PASSWORTVERWALTUNG (PASSWORD ADMINISTRATION).....	80
<b>17. EXIT.....</b>	<b>82</b>
<b>18. STÖRUNGSBESEITIGUNG.....</b>	<b>83</b>
<b>ANHANG A: GRAPHISCHE WERKZEUGE .....</b>	<b>84</b>
A.1 GRAPHIKLEGENDE (PLOT LEGEND).....	84
A.2 AUTOMATISCHE SKALIERUNG (AUTO SCALE) .....	86
A.3 KURVENANPASSUNG (CURVE FIT).....	86
A.4 GRAPHIKPALETTE (GRAPH PALETTE).....	87
A.5 CURSOR LEGEND.....	88
A.6 GITTER UNSICHTBAR MACHEN (HIDE GRID).....	90
<b>ANHANG B: PID/SKALIERUNG .....</b>	<b>91</b>
B.1 MEHR ÜBER PID-REGELKREISE.....	91
B.2 FUNKTIONSPRINZIP EINES PID-REGELKREISES.....	92
B.4 DYNAMISCHE PI-SKALIERUNG .....	93
<b>ANHANG C: SOFTWAREÄNDERUNGEN - RÜCKBLICK.....</b>	<b>96</b>
<b>SACHVERZEICHNIS .....</b>	<b>90</b>

## TABELLE DER ABBILDUNGEN

### 2. INSTALLATION

<i>Bild 2-1 M-TEST 5.0-Softwareinstallation</i> .....	6
<i>Bild 2-2 Installation beendet</i> .....	7
<i>Bild 2-3 Installationsfenster der NI-DAQmx Data Acquisition-Treibersoftware</i> .....	8
<i>Bild 2-4 NI-488.2- Installationsassistent</i> .....	9
<i>Bild 2-5 NI-488.2 Troubleshooting-Assistent</i> .....	9
<i>Bild 2-6 GPIB-Konfiguration</i> .....	10

### 3. M-TEST 5.0-SCHNITTSTELLE

<i>Bild 3-1 Startfenster</i> .....	14
<i>Bild 3-2 Beispiel unzugängliche Steuerelemente</i> .....	17

### 4. START

<i>Bild 4-1 Startfenster</i> .....	18
<i>Bild 4-2 Passworteingabefenster</i> .....	18

### 5. HARDWAREKONFIGURATION

<i>Bild 5-1 Configure Hardware-Fenster</i> .....	21
--	----

### 6. ANZEIGE

<i>Bild 6-1 Display Setup-Fenster</i> .....	31
---	----

### 7. AUSWAHL EINER PRÜFMETHODE

<i>Bild 7-1 Drehmoment-Mittelwertbildung beim Rampentest vor Kompensation des Trägheitseffekts</i> .....	34
<i>Bild 7-2 Drehmomentkurve aus der Mittelwertbildung bei Rampentest</i> .....	35
<i>Bild 7-3 Berechnung des Korrekturfaktors (Correction Factor Calculation)</i> .....	36
<i>Bild 7-4 Dynamischer CF-Test vor Kompensation des Trägheitseffekts</i> .....	37
<i>Bild 7-5 Dynamischer CF-Test (Dynamic-CF Test)</i> .....	37
<i>Bild 7-6 Konfiguration einer drehmomentgeführten Belastungskurve</i> .....	39
<i>Bild 7-7 Resultat eines Drehmoment-Rampentests</i> .....	39
<i>Bild 7-8 Beispiel einer Pass/Fail-Prüfung</i> .....	41
<i>Bild 7-9 Anzeige bei einer Pass/Fail-Prüfung</i> .....	42
<i>Bild 7-10 Pass/Fail-Prüfungsergebnisse</i> .....	42
<i>Bild 7-11 Anzeige der Pass/Fail-Prüfungsergebnisse (Prüfung nicht erfolgreich)</i> .....	43
<i>Bild 7-12 Microsoft Excel-Messwertendatei</i> .....	44

### 8. PRÜFUNGSKONFIGURATION

<i>Bild 8-1 Configure Test-Fenster</i> .....	45
<i>Bild 8-2 Eingabefenster für Curve-Motorenprüfungen</i> .....	47
<i>Bild 8-3 Eingabefenster für Manual-Motorenprüfungen</i> .....	48
<i>Bild 8-4 Ramp Test-Konfigurationsfenster</i> .....	51
<i>Bild 8-5 Pass/Fail Test-Konfigurationsfenster</i> .....	55

### 9. OPTIMIERUNG DES SYSTEMVERHALTENS

<i>Bild 9-1 Adjust PID-Fenster</i> .....	57
<i>Bild 9-2 Kurve (ohne I- oder D-Anteil)</i> .....	60
<i>Bild 9-3 Kurve (P-Anteil bei 25%)</i> .....	60
<i>Bild 9-4 Kurve (mit P- und I-Anteil)</i> .....	61
<i>Bild 9-5 Optimierte Kurve</i> .....	61
<i>Bild 9-6 Rampe (mit Einschwingabweichung und Offset)</i> .....	62
<i>Bild 9-7 Rampe (mit Einschwingabweichung)</i> .....	63
<i>Bild 9-8 Rampe (keine Einschwingabweichung, jedoch instabil)</i> .....	63
<i>Bild 9-9 Rampe (keine Einschwingabweichung, stabil)</i> .....	64
<i>Bild 9-10 Optimierte Rampe</i> .....	64

### 10. PRÜFUNG

<i>Bild 10-1 Beispiel eines Test-Fensters</i> .....	66
---	----

---

<b>11. MESSDATENAUSGABE</b>	
<i>Bild 11-1 View Data-Fenster</i> .....	70
<i>Bild 11-2 Configure Print-Fenster</i> .....	71
<b>12. MESSKURVENDARSTELLUNG (5-ACHSIG)</b>	
<i>Bild 12-1 5-Axis Graph-Fenster</i> .....	72
<b>13. MESSKURVENDARSTELLUNG (1-ACHSIG)</b>	
<i>Bild 13-1 1-Axis Graph-Fenster</i> .....	73
<b>14. MESSDATENVERGLEICH</b>	
<i>Bild 14-1 Compare-Fenster</i> .....	74
<b>15. PRÜFPROTOKOLLE</b>	
<i>Bild 15-1 Reports-Fenster</i> .....	75
<i>Bild 15-2 Report am Bildschirm dargestellt</i> .....	77
<i>Bild 15-3 Messprotokoll einer Motorprüfung</i> .....	78
<b>16. SICHERHEIT</b>	
<i>Bild 16-1 Password Administration-Fenster</i> .....	79
<b>17. EXIT</b>	
<i>Bild 17-1 Exit-Fenster</i> .....	81
<b>18. STÖRUNGSBESEITIGUNG</b>	
<b>ANHANG A: GRAPHISCHE WERKZEUGE</b>	
<i>Bild A-1 M-TEST-Graphik</i> .....	83
<b>ANHANG B: PID/SKALIERUNG</b>	
<i>Bild B-1 System Block Diagram</i> .....	91
<i>Bild B-2 Ansprechverhalten eines Motors bei Herunterfahren mit tiefem I-Wert</i> .....	93
<i>Bild B-3 Ansprechverhalten eines Motors bei Herunterfahren mit hohem I-Wert</i> .....	93
<i>Bild B-4 Ansprechverhalten eines Motors bei Herunterfahren mit dynamischem I-Wert</i> .....	94

---

# Vorwort

---

## ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH DIESES HANDBUCHS

Dieses Handbuch beinhaltet alle Informationen, welche zur Inbetriebnahme und allgemeinen Benutzung der M-TEST 5.0-Motorenprüfsoftware benötigt werden. Es soll vor der Benutzung der Software aufmerksam durchgelesen und für späteres Nachschlagen an einem sicheren Ort aufbewahrt werden.

## ZIELGRUPPE

Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Benutzer von Magtrol-Prüfbänken, welche eine Software als Hilfe bei ihrer Messarbeit benötigen. Eine Magtrol-Prüfbank kann sich aus den folgenden Ausrüstungen zusammensetzen:

- Hysteres-, Wirbelstrom- oder Pulverbremse (HD, WB oder PB)
- Drehmomentmesswellen (TM, TMB oder TMHS)
- Power Analyzer (Typ 5100, 5300, 6510, 6510e, 6530 oder 6550)
- Leistungsbremse-Controller (Typ DSP6000, DSP6001, 5240 oder 4629B)

Optionale Zusatzgeräte können ebenfalls eingesetzt werden. Ein Gleichspannungsspeisegerät kann an Stelle eines Power Analyzers zum Lesen von Strom- und Spannungsmesswerten eingesetzt werden. Allerdings ist diese Lösung nicht empfehlenswert, da sowohl die Genauigkeit als auch die Datenübertragungsraten wesentlich tiefer sind.

## AUFBAU DES HANDBUCHS

Dieser Abschnitt gibt Aufschluss über die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Angaben und deren Gliederung. Gewisse Abschnitte werden bewusst wiederholt, um die Zahl der Verweise zu minimieren, sowie die Lesbarkeit und Verständlichkeit zu verbessern.

Kurzbeschreibung der verschiedenen Kapitel:

- Kapitel 1: EINLEITUNG – Enthält das Datenblatt der M-TEST 5.0-Motorenprüfsoftware und hebt die neuen Eigenschaften dieser Softwareversion hervor.
- Kapitel 2: INSTALLATION – Gibt allgemeine Anleitungen zur Installation der M-TEST 5.0-Software, der GPIB-Schnittstellenkarte, FieldPoint-Temperaturmesshardware und der PCI-Relaissteuerungskarte von National Instruments.
- Kapitel 3: M-TEST 5.0-SCHNITTSTELLE – Gibt Anleitungen zur Inbetriebnahme und Navigation in den verschiedenen Programmen der M-TEST 5.0-Motorenprüfsoftware und enthält eine Zusammenfassung der Softwarefähigkeiten.
- Kapitel 4: START – Gibt Anleitungen zum Ein- und Ausloggen, zur Wahl der Sprache und zur Speicherung der M-TEST-Dateien.
- Kapitel 5: HARDWAREKONFIGURATION – Enthält Angaben zur Programmierung der M-TEST 5.0-Software mit Einzelheiten über Testausrüstungen, Controller, Power Analyzer, Speisegeräte und Temperaturmesshardware welche im Zusammenhang mit der Prüfbank eingesetzt werden.
- Kapitel 6: ANZEIGE – Enthält Anleitungen bezüglich der Wahl der Motorparameter.

- 
- Kapitel 7: AUSWAHL EINER PRÜFMETHODE – Beschreibt die verschiedenen Prüfoptionen der M-TEST 5.0-Software und gibt Auskunft über deren Implementierung.
- Kapitel 8: PRÜFUNGSKONFIGURATION – Enthält Angaben zur prüfungsspezifischen M-TEST 5.0-Konfiguration.
- Kapitel 9: OPTIMIERUNG DES SYSTEMVERHALTENS (PID) – Beschreibt Schritt für Schritt die Optimierung des Regelverhaltens des Messsystems (Verstärkungsfaktor, Integral- und Proportionalanteil des Leistungsbremsencontrollers für Rampen-, Kurven- oder Pass/Fail-Tests).
- Kapitel 10: PRÜFUNG – Beschreibt Schritt für Schritt das Konfigurieren und Durchführen von Rampen-, Kurven-, manuellen und Pass/Fail-Tests.
- Kapitel 11: MESSDATENAUSGABE – Beschreibt die verschiedenen Möglichkeiten der Anzeige, des Ausdrucks und Speicherung der Messdaten in tabellarischer Form.
- Kapitel 12: MESSKURVENDARSTELLUNG (5-ACHSIG) – Enthält allgemeine Informationen über die Darstellung der Messdaten mit Überlagerungskurven.
- Kapitel 13: MESSKURVENDARSTELLUNG (1-ACHSIG) – Enthält allgemeine Informationen über die Darstellung der Messdaten mit bis zu 3 Einzelkurven.
- Kapitel 14: MESSDATENVERGLEICH – Enthält Anleitungen zur gleichzeitigen Darstellung zweier verschiedener Messdatenserien.
- Kapitel 15: PRÜFPROTOKOLLE – Enthält Anleitungen zur Erstellung, Darstellung, Speicherung und zum Ausdrucken von Prüfprotokollen.
- Kapitel 16: SICHERHEIT – Enthält Anleitungen zur Implementierung eines optionalen Passwortschutzes.
- Kapitel 17: EXIT – Enthält Anleitungen zum Verlassen der M-TEST 5.0-Software.
- Kapitel 18: STÖRUNGSBESEITIGUNG – Enthält Hinweise über die Beseitigung von kleineren Störungen, welche während des Setups und des Betriebs auftreten können.
- Anhang A: GRAPHISCHE WERKZEUGE – Enthält detaillierte Angaben zur Formatierung von Kurven mit M-TEST 5.0.
- Anhang B: PID-SKALIERUNG – Beschreibt die Funktionsweise von PID-Regelkreisen und enthält Anleitungen zur PID/PI-Skalierung und Drehzahlkorrektur.
- Anhang C: SOFTWAREÄNDERUNGEN - RÜCKBLICK – Genaue Beschreibung der seit der ersten Version der M-TEST 5.0 Motorenprüfsoftware durchgeführten Änderungen.

## IN DIESEM HANDBUCH VERWENDETE SYMBOLE

Mit den folgenden Symbolen und Schriftarten wird auf besonders wichtige Passagen hingewiesen:



---

**Merke:** Mit diesem Symbol wird der Leser auf ergänzende Informationen oder auf sachbezogene Ratschläge aufmerksam gemacht. Das Symbol weist zudem auf Möglichkeiten hin, optimal zu arbeiten.

---



---

**ACHTUNG:** MIT DIESEM SYMBOL WIRD DER LESER AUF INFORMATIONEN, ANWEISUNGEN UND VERFAHREN HINGEWIESEN, DEREN NICHT-BEACHTUNG BESCHÄDIGUNGEN DES MATERIALS DURCH FEHLBEDIENUNG ODER UNZULÄSSIGE BETRIEBSZUSTÄNDE ZUR FOLGE HABEN KÖNNEN. DER TEXT BESCHREIBT DIE NOTWENDIGEN VORKEHRUNGEN SOWIE DIE MÖGLICHEN FOLGEN, DIE IM FALLE EINER MISSACHTUNG AUFTRETEN KÖNNEN.

---



---

**WARNUNG ! DIESES SYMBOL KENNZEICHNET ANWEISUNGEN, VERFAHREN UND SICHERHEITSMASSNAHMEN, DIE MIT GRÖSSTER AUFMERKSAMKEIT BEFOLGT WERDEN MÜSSEN, UM DIE KÖRPERLICHE UNVERSEHRTHEIT DES BENUTZERS SOWIE VON DRITTPERSONEN ZU GEWÄHRLEISTEN. DER LESER SOLLTE DIE INFORMATIONEN UNBEDINGT BEACHTEN UND BEFOLGEN, BEVOR ER DEN JEWEILS NÄCHSTEN SCHRITT UNTERNIMMT.**

---

---

# 1. Einleitung

---

## 1.1 M-TEST 5.0

Die M-TEST 5.0-Software von Magtrol stellt ein auf dem aktuellsten Stand der Technik basierendes Motorenprüfprogramm mit auf Windows® 2000/XP basierender Messdatenerfassung dar. Zusammen mit dem Magtrol-Motorenprüfstand betrieben, können dank der M-TEST 5.0-Software Rampen-, Kurven- oder Pass/Fail-Prüfungen zur Bestimmung der Eigenschaften von Prüflingen durchgeführt werden. Weiter können Pass/Fail-Prüfungen auf Fertigungsstrassen und zu Qualitätssicherungszwecken realisiert werden. Die vom Programm verarbeiteten Messdaten können gespeichert, angezeigt und graphisch oder tabellarisch ausgedruckt werden. Weiter sind diese Daten problemlos von einem Tabellenrechenprogramm importiert- und weiterverarbeitbar. Mit dem M-TEST 5.0 können Lasten simuliert und Prüfungen mit rampenförmigen Regelgrößen durchgeführt werden. Magtrol offeriert zusätzlich kundenspezifische Softwareanpassungen zwecks Erfüllung spezifischer Kundenbedürfnisse in Sachen Motorenprüfungen.

Mit der M-TEST 5.0-Software können die folgenden Magtrol-Prüfgeräte betrieben werden:

- Leistungsbremsen-Controller (DSP6001/6000, 5240, 4629B)
- Hysterese-, Wirbelstrom- oder Magnetpulverbremsen (HD, WB, PB)
- Drehmomentmesswellen (TM, TMB, TMHS)
- Power Analyzer (6530, 6510e, 6510, 6550, 5100, 5300)



---

Merke: Die DC-Speisung kann an Stelle eines Power Analyzers zum Lesen der Strom- und Spannungswerte eingesetzt werden. Allerdings ist davon abzuraten, da sowohl die Ablesegenauigkeit, als auch die Übertragungsraten wesentlich geringer sind.

---

Mit dem M-TEST 5.0 (Programmiersprache LabVIEW™) können die meisten Motorentypen auf verschiedenste Weise geprüft werden. Der technische Kundendienst von Magtrol steht bei der Entwicklung von kundenspezifischen Prüfbänken zur Verfügung.

## 1.2 SYSTEMANFORDERUNGEN

- PC mit Intel® Pentium® III- oder Celeron® 600 MHz-Prozessor oder gleichwertig
- Microsoft® Windows® 2000/XP
- 128 MB RAM
- Festplatte mit 1 GB freier Kapazität
- VGA-Farbbildschirm mit einer Auflösung von mindestens 1024 × 768
- National Instruments™ PCI-GPIB-Karte
- Eine RS-232-Serieschnittstelle kann an Stelle der PCI-GPIB-Karte zum Anschluss der Magtrol DSP6000- oder DSP6001-Controller eingesetzt werden
- National Instruments™ FieldPoint™- oder USB-9211A-Hardware (nur nötig, wenn Temperaturprüfungen durchgeführt werden sollen (Sensoreingang).

## 1.3 NEUE SOFTWAREEIGENSCHAFTEN

### 1.3.1 NEUE M-TEST 5.0-MERKMALE

Die M-TEST 5.0-Software von Magtrol stellt eine Weiterentwicklung des M-TEST 4.0-Programms dar und kennzeichnet sich durch die folgenden neuen, einzigartigen Merkmale aus.

- **Neue grafische Benutzerschnittstelle:** Schnelle Navigation mittels Registerseiten.
- **Temperaturmessung/-Sensor:** Temperaturmessung neu im Standardprogramm enthalten.
- **Mehrsprachig:** Sprachenwechsel (Englisch, Französisch, Spanisch und Deutsch) innerhalb des Programmablaufs möglich. Zusätzliche bedienerspezifische Wörterbücher erstell- und editierbar.
- **Zusätzliche graphische Optionen:** Anzeige von bis zu drei verschiedenen einachsigen Grafiken (eine Achse pro Prüfparameter) im selben Anzeigefenster.
- **Messdatenvergleich:** Möglichkeit, Messdaten zweier verschiedener Prüfungen auf derselben Grafik zu überlagern.
- **Schnelle Messkurvendarstellung:** Möglichkeit, X- und Y-Achsen zwecks Anzeige zusätzlicher Messkurven ohne Verlassen der Graphik anzupassen.
- **Cursor-Werkzeug:** Anzeige der X/Y-Koordinaten beliebiger Kurvenpunkte. Vergrößerung von Messkurvenabschnitten.
- **Vereinfachte PID-Skalierung:** Neue cursorgesteuerte, gleichzeitige Grob- und Feinjustierung des Verstärkungsfaktors.
- **Ein- und Mehrbenutzerlogin:** Passwortschutz mit Zutrittsrechtszuweisung für spezifische Programmfunktionen.
- **Aufstarten mit den zuletzt gespeicherten Konfigurationen:** Zeitgewinn bei repetitiven Prüfungen.
- **Automatische Detektion von GPIB-Komponenten und -Adressen:** Anzeigen im Programm zwecks einfacher Kontrolle der Übertragungsparameter.

### 1.3.2 WEITERE MERKMALE

- Mehrfachprüfoptionen: Rampen, Kurven, Manuell und Pass/Fail
- Anzeige von 22 getesteten und berechneten Parametern
- Messdatenerfassung - Dreiphasen-Power Analyzer
- Motorwellen-Drehsinnanzeiger
- IEEE-488- und RS-232-Schnittstelle
- Automatisches Laden von Leistungsbremsenstandardwerten
- Dynamisches PID-Skalieren
- PID-Einstellroutinen
- Darstellung der Messdaten mit Überlagerungs- oder Einzelkurven
- Kurvenanpassung
- Erstellung kundenspezifischer Protokolle
- Funktion zum Speichern und Laden von Konfigurationen.

1.4 DATENBLATT

# M-TEST 5.0 Motorenprüfsoftware

## NEUE M-TEST 5.0-MERKMALE

- **Neue grafische Benutzerschnittstelle:** Schnelle Navigation mittels Registerseiten.
- **Temperaturmessung/-Sensor:** Temperaturmessung neu im Standardprogramm enthalten.
- **Mehrsprachig:** Sprachenwechsel (Englisch, Französisch, Spanisch und Deutsch) innerhalb des Programmablaufs möglich. Zusätzliche bedienerspezifische Wörterbücher erstell- und editierbar.
- **Zusätzliche graphische Optionen:** Anzeige von bis zu drei verschiedenen einachsigen Grafiken (eine Achse pro Prüfparameter) im selben Anzeigefenster.
- **Messdatenvergleich:** Möglichkeit, Messdaten zweier verschiedener Prüfungen auf derselben Grafik zu überlagern.
- **Schnelle Messkurvendarstellung:** Möglichkeit, X- und Y-Achsen zwecks Anzeige zusätzlicher Messkurven ohne Verlassen der Graphik anzupassen.
- **Cursor-Werkzeug:** Anzeige der X/Y-Koordinaten beliebiger Kurvenpunkte. Vergrößerung von Messkurvenabschnitten.
- **Vereinfachte PID-Skalierung:** Neue cursorgesteuerte, gleichzeitige Grob- und Feinjustierung des Verstärkungsfaktors.
- **Ein- und Mehrbenutzerlogin:** Passwortschutz mit Zutrittsrechtszuweisung für spezifische Programmfunktionen.
- **Aufstarten mit den zuletzt gespeicherten Konfigurationen:** Zeitgewinn bei repetitiven Prüfungen.
- **Automatische Detektion von GPIB-Komponenten und -Adressen:** Anzeigen im Programm zwecks einfacher Kontrolle der Übertragungsparameter.



M-TEST 5.0 Hardwarekonfiguration



M-TEST 5.0 Grafische Messdatenausgabe

## BESCHREIBUNG

Magtrol's neue M-TEST 5.0-Motorenprüfsoftware ist ein auf dem aktuellsten Stand der Technik basierendes Datenerfassungsprogramm für PCs (Windows® 2000/XP). Zusammen mit einem programmierbaren Leistungsbremsencontroller von Magtrol und einer beliebigen Leistungsbremse oder Drehmomentmesswelle eingesetzt ermöglicht M-TEST 5.0 ein vollständiges Ausmessen von Motoren auf einer Prüfbank. Bis zu 22 Parameter können dabei berechnet und angezeigt werden.

Als integrierende Komponente eines der Magtrol Motorprüfsysteme vollführt die M-TEST 5.0-Software prüfbankoptimierte Prüfungen mit schritt- und rampenförmigen Regelgrößen, manuelle und Pass/Fail-Prüfungen. Mit dem M-TEST 5.0 (Programmiersprache : LabVIEW™) können die meisten Motorentypen auf verschiedenste Weise geprüft werden. Die dabei generierten Daten können gespeichert, tabellarisch oder grafisch angezeigt und leicht in Tabellenrechnungsprogrammen exportiert werden.

Magtrol bietet ebenfalls kundenspezifische Lösungen zum Prüfen von speziellen Motoren an.

## MESSUNGEN MIT SENSOREN

Temperaturmessungen — früher nur als Option gegen Mehrpreis erhältlich — sind nun mit M-TEST 5.0 möglich. Bis zu 32 Thermoelemente oder Analogsensoren können bei Motorenprüfungen eingesetzt werden. Temperaturen von Motorlagern, -wicklungen und -gehäusen können gemessen und graphisch angezeigt werden. Die Kapazität des Kühlsystems eines pneumatischen Werkzeugs oder eines Verbrennungsmotors kann ebenfalls ermittelt werden. Mit M-TEST 5.0 können sogar Temperaturmessungen während Arbeitszyklen und Lebensdauerprüfungen durchgeführt werden.

## EINSATZ

Mit der M-TEST 5.0-Software können nicht nur Lasten simuliert, Messzyklen und Rampenprüfungen durchgeführt werden, diese Software lässt sich auch auf Fertigungslinien zu Prüfzwecken und zu Pass/Fail-Prüfungen einsetzen. Labors schätzen weiter die Möglichkeit, Prüfungen zu duplizieren und automatisch durchführen zu können. Für Motorenprüfer stellt dieses vielseitige Programm ein ideales Werkzeug dar.

# Spezifikationen

## M-TEST 5.0

### STANDARDMERKMALE

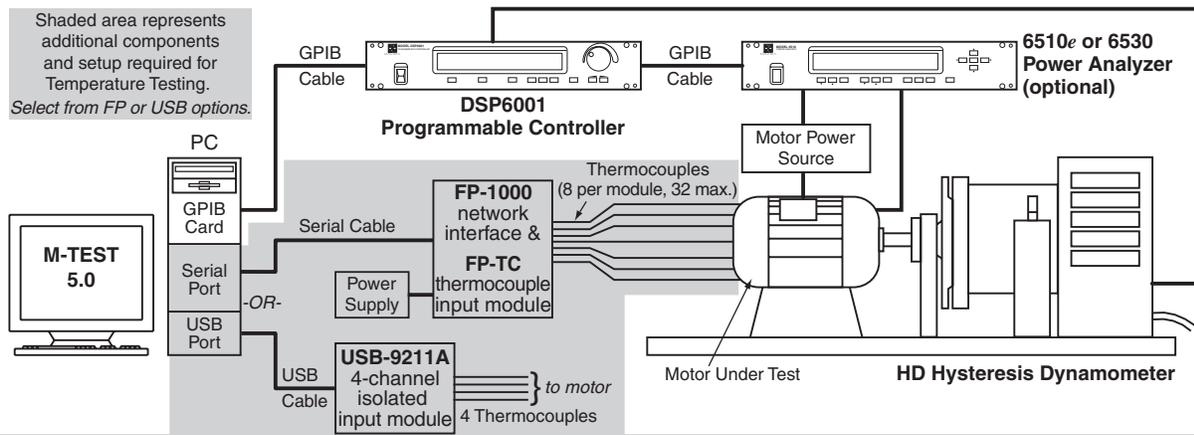
- Zahlreiche Testoptionen:**
  - Ramp:** Durchführung von Rampentests unter Berücksichtigung des Trägheitskorrekturfaktors. Der Rampentest ermöglicht ebenfalls ein Extrapolieren der Rotordaten im Leerlauf und im festgebremsten Zustand, sowie Interpolationen zwischen gegebenen Drehzahl- und Drehmomentwerten.
  - Curve:** Erstellung Drehzahl-, Drehmoment-, Strom-, Spannungs-, Ein- und Ausgangsleistungskurven. Einstellbare Abfragefrequenz, Übergang von einem Belastungszustand zum anderem mittels Schritt- und Rampenfunktion.
  - Manual:** Manuelle Tests mittels des Leistungsbremsen-Controllers, wobei der Computer einzig der Messdatenerfassung dient. Einstellbare Abfragefrequenz.
  - Pass/Fail:** Kontrolle und Vergleich von Strom, Eingangsleistung (mit dem Power Analyzer als Option), Drehmoment und Ausgangsleistung mit kundenspezifischen Werten.
- Anzeige von 22 Parametern (Prüfung, Berechnung):** Drehmoment und Drehzahl, Hilfseingang (DSP6001/6000, 5240 oder 4629B Controller), Strom, Spannung, Leistung (Power Analyzer optional). Leistung, Wirkungsgrad, Leistungsfaktor, Ausgangsleistung und Zeit werden berechnet und ebenfalls angezeigt.
- Messdatenerfassung mittels Dreiphasen-Power Analyzer:** Erfassen der Messdaten (Strom, Spannung, Eingangsleistung und Leistungsfaktor) pro Phase und/oder über die drei Phasen aufsummiert.
- Anzeige des Motorwellendrehsinns:** Zeigt den Motordreh Sinn an (rechts oder linksläufig).
- IEEE-488- und RS-232-Schnittstelle:** Computerschnittstelle mit National Instruments™ PCI GPIB. RS-232 nur mit DSP6001 und DSP6000.
- Automatische Übernahme von Leistungsbremsenparametern:** Automatische Übernahme der Parameter mittels der Typenbezeichnung spezifizierten Leistungsbremsen und Drehmomentmesswellen.
- Dynamisches PID-Skalieren:** Garantiert bei Rampentests bestes Regelverhalten über den ganzen Drehzahlbereich des Prüflings (nur mit DSP6001 möglich).
- PID-Optimierungsroutinen:** Optimale Systemeinstellung (Rampe, Schritt).
- Grafische Messkurvendarstellung:** Darstellung von bis zu 5 Einzel- oder 3 Überlagerungskurven, welche dank Farben und Bezeichnungen leicht leserlich sind. Formatierbar, manuell oder automatisch skalierbar.
- Kurvenanpassung:** Kurvenanpassungen bei den meisten Motorenmesskurven. Gleichzeitige Anzeige von unverarbeiteten und kurvenangepassten Daten möglich.
- Benutzerdefinierte Prüfprotokolle:** Erstellung von einseitigen Motorprüfprotokollen mit Angabe der Motorseriennummer, des Maximaldrehmoments, der Maximaldrehzahl, -leistung und -stromwerte sowie des verantwortlichen Prüfers mit Prüfzeit und -datum, Motordreh Sinn, 32 Messpunkten mit graphischer X/Y-Darstellung.
- Speichern und Abrufen von Prüfkonfigurationen:** Abspeichern und späteres Abrufen von Prüfkonfigurationen mittels Windows®-Standarddialog.

### SYSTEMKONFIGURATION

Der programmierbare Leistungsbremsen-Controller von Magtrol stellt die Schnittstelle zwischen einer mit dem Prüfling gekoppelten Leistungsbremse und dem PC mit der M-TEST 5.0-Software dar. Sollen die elektrischen Motorparameter gemessen werden oder benötigt man sie zur Bestimmung der Arbeitspunkte, ist ein Power Analyzer einzusetzen. Mit einem DSP 6000/6001 benötigt man zusätzlich eine National Instruments™ PCI-GPIB-Karte oder eine serielle RS232-Schnittstelle.

M-TEST 5.0 kann mit den folgenden Magtrol-Motorenprüfeinrichtungen eingesetzt werden:

- Leistungsbremsen-Controllern (DSP6001/6000, 5240, 4629B)
- Hysteresis-, Wirbelstrom- oder Pulverbremsen (HD, WB, PB)
- Drehmomentmesswellen (TM, TMB, TMHS)
- Power Analyzern (6530, 6510e, 6510, 6550, 5100, 5300)



## Bestellinformationen

## M-TEST 5.0

### SYSTEMANFORDERUNGEN

- PC mit Intel® Pentium® IV Prozessor (oder gleichwertig)
- Microsoft® Windows® 2000/XP
- 1 GB RAM
- Festplatte mit 1.6 GB freiem Speicherplatz
- VGA-Farbbildschirm mit Minimalauflösung von 1024 × 768
- National Instruments™ PCI-GPIB-Karte (lieferbar durch Magtrol)
- Anschluss an einen DSP6000/6001 Controller; kann mittels einer seriellen RS-232-Schnittstelle anstelle einer GPIB-Karte erfolgen
- National Instruments™ FieldPoint™- oder USB-9211A-Hardware: nötig im Zusammenhang mit Temperaturmessungen

### SYSTEMOPTIONEN UND ZUBEHÖR

	BESCHREIBUNG	MODEL / PART #
TEMPERATUR-PRÜF-HARDWARE	Galvanisch getrenntes, 8-kanaliges FieldPoint-Eingangsmodul (FP-TC-120-X), Netzwerkschnittstelle (FP-1000), 120 V-Speisegerät und serielltes Kabel	HW-TTEST-FP
	Galvanisch getrenntes, 8-kanaliges FieldPoint-Eingangsmodul (FP-TC-120-X), Netzwerkschnittstelle (FP-1000), 2400 V-Speisegerät und serielltes Kabel	HW-TTEST-FP-A
	8-kanaliges Thermoelement-FieldPoint-Zusatzmodul (inkl. Montagegrundplatte)	004968
	Galvanisch getrenntes, 4-kanaliges USB-Eingangsmodul (USB-9211A) und USB-Kabel (1 m)	HW-TTEST-USB
CONTROLLER	Programmierbarer Hochgeschwindigkeits- Leistungsbremsen-Controller	DSP6001
PRÜFGERÄTE	Hysteresebremsen	HD
	Wirbelstrombremsen	WB
	Magnetpulverbremsen	PB
	Drehmomentmesswellen	TM, TMHS und TMB
POWER ANALYZER	Hochgeschwindigkeits-Einphasen-Power Analyzer	6510 <sub>e</sub>
	Hochgeschwindigkeits-Dreiphasen-Power Analyzer	6530
SPEISE-GERÄTE	Speisegerät/Drehzahlregler	6100
	Speisegerät für WB-/PB-Leistungsbremsen der Reihen 2.7 und 43	DES 310
	Speisegerät für WB-/PB-Leistungsbremsen der Reihen 65, 115 und 15	DES 311
	Leistungsverstärker (notwendig für alle HD-825-Leistungsbremsen)	5241
DIVERSES	Drehmoment-/Drehzahl-Signalaufbereiter	TSC 401
KARTEN	GPIB-Schnittstellenkarte (PCI)	73-M023
	Relaissteuerungskarte (Motorleistungssteuerung via M-TEST 5.0)	73-M052
KABEL	GPIB-Kabel, 1 m	88M047
	GPIB-Kabel, 2 m	88M048
	Anschlusskabel für Drehmomentaufnehmer	ER 113/01

Weitere Informationen über neueste Softwareversionen sind den Magtrol-Webseiten zu entnehmen ([www.magtrol.com/motortesting/mtest.htm](http://www.magtrol.com/motortesting/mtest.htm)).

Änderungen der Spezifikationen, bedingt durch Weiterentwicklung und technischen Fortschritt, bleiben ausdrücklich vorbehalten.

---

# 2. Installation

---

STARTEN

## 2.1 INSTALLATIONSVORGEHEN

Im Prinzip wird bei der Softwareinstallation wie folgt vorgegangen.

1. Installation der M-TEST 5.0-Software und Treiber.
2. Installation der National Instruments™ NI-DAQ™mx-Messdatenerfassungssoftware.
3. Installation PCI-GPIB-Schnittstellenkarte. Falls nur ein DSP6000/6001-Controller eingesetzt wird, genügt eine RS-232-Schnittstellenkarte.
4. Installation der National Instruments™ FieldPoint™- oder USB-9211A-Hardware (nur nötig, wenn Temperaturprüfungen durchgeführt werden sollen, Sensoreingang)
5. Installation der National Instruments™ NI 6521-Relaisansteuerungskarte zur Steuerung der Motorleistung mit M-TEST 5.0 (Option).

Die folgenden Kapitelabschnitte behandeln die Installation der einzelnen Systemkomponenten.

## 2.2 INSTALLATION DER M-TEST 5.0-SOFTWARE UND TREIBER

1. Vor Beginn der M-TEST 5.0-Installation sollen alle anderen Programme verlassen werden.
2. Legen Sie die M-TEST 5.0-CD in Ihr CD-ROM-Laufwerk ein. Die Installation beginnt automatisch.



**Merke:** Ist die Funktion AutoRun inaktiv, muss der Prozess von Hand gestartet werden. Auf die **Start**-Schaltfläche der Anwendungsleiste und dann auf **Run** klicken. Mit **Browse** das CD-Laufwerk auffindig machen, in welchem sich die M-TEST 5.0-Installations-CD befindet. Auf **setup.exe** im M-TEST CD-Stammverzeichnis und dann auf **Open** klicken.

3. Klicken Sie auf **Next**.

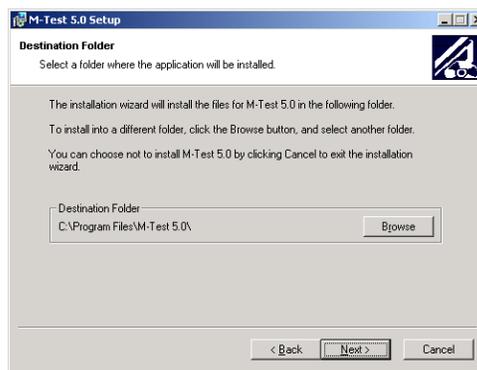


Bild 2–1 M-TEST 5.0-Softwareinstallation

4. Nun wählen Sie das Zielverzeichnis an und klicken auf **Next**. C:\Program Files\M-Test 5.0\ ist das Standardverzeichnis. Soll die Software in ein anderes Verzeichnis installiert werden, klicken Sie auf die Browse-Schaltfläche.

5. Nach erfolgter Installation erscheint eine entsprechende MS-DOS-Meldung. Das M-TEST 5.0-Konfigurationsfenster gibt an, dass das Programm erfolgreich installiert worden ist.

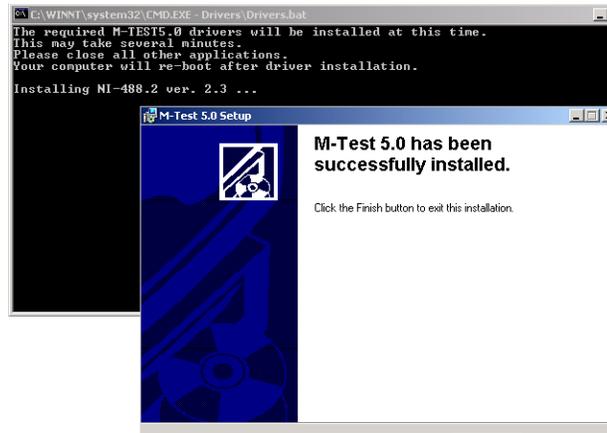


Bild 2–2 Installation beendet

6. Nun können Sie auf **Finish** klicken. Die notwendigen M-TEST 5.0-Treiber werden automatisch installiert. Dies gilt auch für die National Instruments' Measurement & Automation Explorer-Software.



Merke: Der Measurement & Automation Explorer (MAX) ermöglicht den Zugang zu den National Instruments GPIB- und FieldPoint-Komponenten. Mit dem MAX können:

- die Hard- und Software von National Instruments konfiguriert werden
- Kanäle, Tasks, Schnittstellen, Skalierungen und virtuelle Instrumente konfiguriert und editiert werden
- Systemdiagnosen durchgeführt werden
- angeschlossene Komponenten und Geräte angezeigt werden
- die National Instruments-Software aktualisiert werden.

7. Während die letzten Prozesse laufen, meldet das Installationsmeldefenster möglicherweise, dass das System neu gestartet werden muss, damit die Konfigurationsänderungen berücksichtigt werden können ("You must restart your system for the configuration changes made to M-TEST 5.0 to take effect"). Wenn diese Meldung am Bildschirm erscheint, klicken Sie auf "Cancel". Damit wird das System erst später neugestartet – *siehe Schritt 8*.
8. Nach erfolgreich beendeter Installation der M-TEST 5.0-Driver und der NI Measurement & Automation-Software wird der Computer automatisch neugestartet. Dieser Vorgang kann allerdings einige Minuten dauern.

### 2.2.1 ERSTELLEN EINES DESKTOP-SHORTCUTS

Mit einem Shortcut auf dem Desktop kann M-TEST 5.0 schneller aufgerufen werden.

1. Windows Explorer starten und das Verzeichnis auffindig machen, in welchem M-TEST 5.0 installiert ist.
2. Nun klicken Sie auf die **M-Test.exe**-Datei und ziehen diese auf den Desktop.
3. Mit einem Doppelklick auf das M-TEST 5.0-Shortcutsymbol startet das Programm automatisch.

## 2.3 INSTALLATION DER NI-DAQmx DATA ACQUISITION-TREIBERSOFTWARE

Nun muss die National Instruments™ NI-DAQ™mx Data Acquisition-Treibersoftware installiert werden.

1. Die National Instruments NI-DAQmx-CD für Windows in das CD-ROM-Laufwerk legen. Diese CD wird mit M-TEST 5.0 geliefert, kann aber auch von der National Instruments' Webseite [www.ni.com](http://www.ni.com) heruntergeladen werden.



Merke: Der NI-DAQ 8.x-Installer sollte automatisch starten. Wenn nicht, klicken Sie auf **Start >> Run** und geben `x:\autorun.exe` ein, mit `x` als CD-Laufwerksbuchstabe.

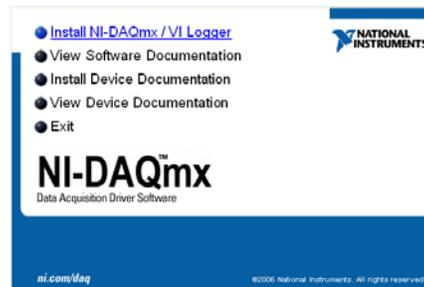


Bild 2–3 Installationsfenster der NI-DAQmx Data Acquisition-Treibersoftware

2. Klicken Sie nun auf **Install NI-DAQmx / VI Logger**. Eine Willkommensmeldung erscheint nun am Bildschirm und das Installationsprogramm wird gestartet. Dies kann einige Minuten dauern.
3. Danach erscheint ein Produktinformations-Dialogfenster. Lesen Sie die angezeigten Informationen aufmerksam durch und klicken Sie auf **Next**.
4. Wählen Sie den Zielordner an und klicken Sie auf **Next**. Standardmässig wird `C:\Program Files\National Instruments\` verwendet. Falls die Installation in einem anderen Ordner erfolgen soll, klicken Sie auf die Browse-Schaltfläche.
5. Das Features-Dialogfenster erscheint am Bildschirm. Alle Standardeinstellungen zur Installation und zum Betrieb von M-TEST 5.0 sollen angeklickt werden.
6. Klicken Sie nun auf **Next**.
7. Die Lizenzoptionen werden angezeigt und müssen durch Anklicken der entsprechenden Options-Schaltfläche angenommen werden, bevor mit der Installation weitergefahren werden kann.
8. Klicken Sie auf **Next**.
9. Das Dialogfenster zum Starten der Installation erscheint am Bildschirm. Überprüfen Sie die zusammengefassten Angaben und klicken Sie auf **Next**.
10. Die Installationssoftware ist nun konfiguriert. Sie können jetzt auf **Next** klicken und die Installation starten.
11. Nach einigen Minuten erscheint ein Dialogfenster, welches bestätigt, dass die Installation erfolgreich beendet worden ist. Nun können Sie auf **Next** klicken.
12. Das Programm kann sofort neugestartet, abgestellt (shut down) oder später neugestartet werden. Wählen Sie **Shut Down** (Vorbereitung zur Installation der Schnittstellenkarte).



Merke: Wenn Sie einen späteren Neustart wählen (Restart later) sollten Sie Ihren Computer vor dem Starten jeglicher National Instruments-Software neustarten.

## 2.4 SCHNITTSTELLENKONFIGURATION

Die GPIB-Schnittstellenkarte (National Instruments™ PCI-GPIB), welche bei Magtrol oder direkt bei National Instruments gekauft werden kann, muss nun installiert werden. Die National Instruments PCI-GPIB-Karte ist eine «Plug-and-play» IEEE 488-Schnittstelle für PCs und Arbeitsplätze mit PCI-Erweiterungsslots.



Merke: Werden nur DSP6001- oder DSP 6001-Leistungsbremsen-Controller eingesetzt, genügt eine serielle RS-232-Schnittstelle.

### 2.4.1 INSTALLATION DER GPIB-KARTE

1. Schalten Sie Ihren Computer ab.
2. Installieren Sie die PCI-GPIB-Controllerkarte in ein freies Erweiterungsslot unter Beachtung der Herstelleranleitung.
3. Starten Sie Ihren Computer wieder neu. Die neue Hardware wird automatisch installiert und der Assistent (Getting Started Wizard) wird gestartet.



Bild 2–4 NI-488.2- Installationsassistent

4. Klicken Sie auf «Verify your hardware and software installation». Das Dialogfenster NI-488.2- Troubleshooting-Assistent erscheint am Bildschirm.

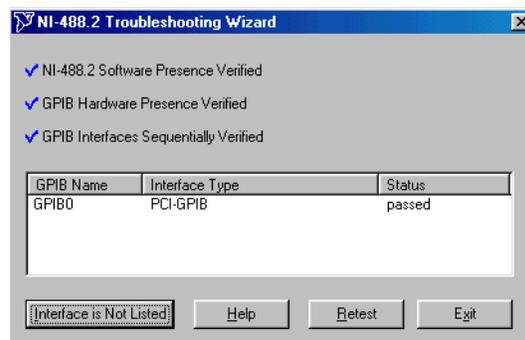


Bild 2–5 NI-488.2 Troubleshooting-Assistent

5. Die erfolgreiche Kontrolle der Soft- und Hardware, sowie der Schnittstellen wird mit der Anzeige des NI-488.2 Troubleshooting-Assistentfensters quittiert (siehe Bild 2-5). Sie können nun auf **Exit** klicken.
6. Wählen Sie das Kontrollfenster **Do not show at Windows startup**.
7. Klicken Sie auf **Exit**, um das NI-488.2-Installationsfenster zu schliessen.

## 2.4.2 KONFIGURATION DER GPIB-KOMPONENTEN

1. Starten Sie das GPIB-Konfigurationsdienstprogramm im «Measurement and Automation» Explorer. Klicken Sie auf die **Start**-Schaltfläche auf der Anwendungsleiste und dann auf **Run**. Klicken Sie nun auf **Browse**, um **C:\Program Files\National Instruments\NI-488.2\Bin\GpibConf.exe** zu finden. Klicken Sie nun auf **Open**.

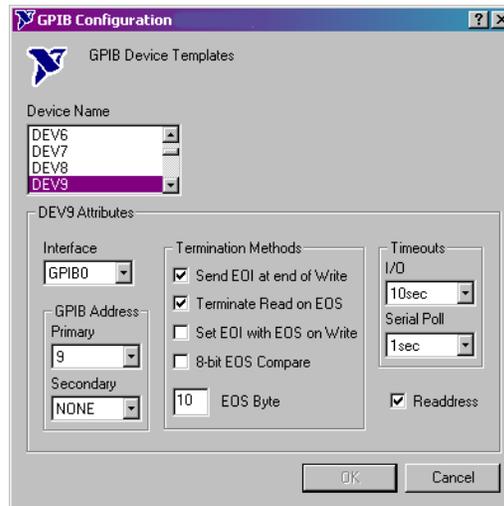


Bild 2–6 GPIB-Konfiguration

2. Rollen Sie die Device Name-Liste ab, bis **DEV9** erscheint und klicken Sie auf **DEV9**.
3. Setzen Sie die folgenden DEV9-Attribute fest:



Merke: Einzig die nachfolgend aufgeführten DEV-Attribute sind zu ändern. Alle anderen sind in ihrem Originalformat zu belassen.

- a. Unter der Rubrik **Termination Methods**:
    - 1.) wird das **Terminate Read on EOS**-Kontrollfenster angewählt und
    - 2.) das **EOS Byte** auf “**10**” gesetzt.
  - b. Wählen Sie das Kontrollfenster **Readdress**.
4. Klicken Sie auf DEV12.
  5. Definieren Sie die Attribute von DEV12 durch Wiederholung der Schritte 3a und 3b.
  6. Wählen Sie DEV14.
  7. Definieren Sie die Attribute von DEV14 durch Wiederholung der Schritte 3a und 3b.
  8. Klicken Sie nun auf OK.
  9. Die Konfiguration der GPIB-Komponenten ist beendet.

## 2.4.3 RS-232-SERIESCHNITTSTELLE

M-TEST 5.0 kommuniziert mit dem DSP6000/6001-Leistungsbremsen-Controller über eine serielle RS-232-Schnittstelle. Die Anschlussschemata und -anleitungen befinden sich in den folgenden Benutzerhandbüchern:

- *DSP6000 – Kapitel 5.7 – Select the Baud Rate for the RS-232 Interface*
- *DSP6001 – Kapitel 8.2 – RS-232Schnittstellen*

## 2.5 SENSOREINGANG/TEMPERATURMESSUNG

Mit M-TEST 5.0 können Temperaturmessungen durchgeführt werden. Damit kann die Temperatur des Prüflings während einer Lastsimulation oder einer Lebensdauerprüfung gemessen werden. Diese Option kann bei Magtrol oder bei National Instruments bezogen werden. Sie setzt sich zusammen aus:

- einer National Instruments™ FieldPoint™-Schnittstelle
- einer National Instruments™ USB-9211A-Schnittstelle.

### 2.5.1 NATIONAL INSTRUMENTS FIELDPOINT-SCHNITTSTELLE

Eigenschaften:

- 8 Thermoelementeingänge pro Modul (4 Module = max. 32 Thermoelemente)
- Optokopplung aller Kanäle
- Filtrierung der Thermoelementsignale (Störung der Messsignale durch Motoren)
- Computeranschluss über den seriellen RS-232-Port.

#### 2.5.1.1 Installation der Hardware

1. Schalten Sie Ihren Computer ab.
2. Schliessen Sie die FP-1000 RS-232/RS-485-Netzwerkschnittstelle an das FP-TC-120 8-Kanal-Thermoelement-Eingangsmodul an.
3. Schliessen Sie die Netzwerkschnittstelle an die Speisung an (“+” an V, “-” an C).
4. Schliessen Sie das serielle Kabel der Netzwerkschnittstelle an den seriellen COM1-Port des Computers an.

#### 2.5.1.2 Thermoelementanschlüsse

1. Installieren Sie die Thermoelemente beginnend mit Kanal 0.  
Nachfolgend die Liste der Kanäle mit den entsprechenden Klemmleistenpositionen.

Kanal	IN+ (“+”-Pol)	IN- (“-”-Pol)
0	1	2
1	3	4
2	5	6
3	7	8
4	9	10
5	11	12
6	13	14
7	15	16

#### 2.5.1.3 Thermoelementtyp und Festlegung der Messeinheit

1. Klicken Sie auf **Start** der Werkzeugleiste und dann auf **Explore**, um Windows Explorer zu öffnen.
2. Suchen Sie den Standort der M-TEST 5.0-Installation (Standard: C:\ProgramFiles\M-Test 5.0).
3. Doppelklicken Sie auf **MT5CFG.iak**, um den FieldPoint Explorer zu öffnen.
4. Dekomprimieren Sie den **Devices and Interfaces**-Ordner.

5. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **FP@com1**.
6. Wählen Sie **Find Devices** an.
7. Dekomprimieren Sie den **FP@com1**-Ordner.
8. Dekomprimieren Sie **FP-1000@0Bank**.
9. Klicken Sie nun auf **FP-TC-120@X** (X steht für das erste, zweite, dritte oder vierte zu konfigurierende Modul).
10. Klicken Sie auf das **Channel Configuration**-Register.
11. Wählen Sie das Kontrollkästchen des zu konfigurierenden Kanals an.
12. Wählen Sie den Temperaturbereich in °F oder °C.
13. Unter Channel Attributes, wählen Sie den Thermoelementtyp im Value-Fenster.
14. Wiederholen Sie die Schritte 11 bis 13 für jeden Kanal.



Merke: Verwenden alle Kanäle denselben Thermoelementtyp, klicken Sie auf das Kontrollkästchen nach One channel at a time. Damit wird dieses Fenster deaktiviert. Sie können dann auf die All-Schaltfläche klicken und alle Kanäle gleichzeitig konfigurieren.

15. Klicken Sie auf **Apply**.



Merke: Mit zusätzlichen TC-Modulen werden die Schritte 8 bis 16 für die Module FP-TC-120-2, FP-TC-120-3 und FP-TP-120-4 wiederholt (wenn anwendbar).

16. Schliessen Sie den FieldPoint Explorer. Das Programm fordert Sie auf, die Änderungen ohne Namen zu sichern.
17. Wählen Sie **Yes**.
18. Schliessen Sie den Explorer.

## 2.5.2 NATIONAL INSTRUMENTS USB-9211A-SCHNITTSTELLE

Eigenschaften:

- 4 Thermoelementeingänge
- Optokopplung aller Kanäle
- Computeranschluss über den USB-Port.

### 2.5.2.1 Installation der Hardware

1. Stecken Sie das USB-Kabel ein.

## 2.6 NATIONAL INSTRUMENTS NI 6521-RELAISANSTEUERUNGSKARTE

Als Option bietet Magtrol eine National Instruments™ NI 6521-Relaisansteuerungskarte zur Steuerung der Motorleistung M-TEST 5.0. Zusammen mit einem Schütz kann die Relaisansteuerung als EIN/AUS-Schalter für die Speisung des geprüften Motors eingesetzt werden.

Bei aktivierter Relaisansteuerung (siehe *Kapitel 5.4 – Speisung*), schliesst M-TEST 5.0 das Relais automatisch am Anfang von jedem Test. Dadurch wird der Schütz aktiviert und der Motor unter Spannung gesetzt. Bei Testende öffnet sich der Schützkreis und der Motor wird ausgeschaltet.

Die National Instruments NI- 6521-Relaisansteuerungskarte zeichnet sich durch die folgenden Nenndaten aus: 150 V AC/DC, 2 A, max. 60 VA. Ausführliche Angaben sind den beigelegten Herstellerspezifikationen zu entnehmen.

### 2.6.1 INSTALLATION DER RELAIKARTE

1. Schalten Sie Ihren Computer ab.
2. Stecken Sie die National Instruments NI 6521-Karte in ein leeres PCI-Erweiterungslot entsprechend den National Instruments-Anleitungen.
3. Schalten Sie Ihren Computer wieder ein. Bei erfolgreich beendeter Installation wird Windows die Karte detektieren und melden, dass eine neue Hardware gefunden worden ist.
4. Nun können Sie den Motorschütz an Relais 0 (R0) der NI 6521-Karte entsprechend dem Anschlusschema der Benutzeranleitung anschliessen.

---

## 3. M-TEST 5.0-Schnittstelle

---

### 3.1 M-TEST 5.0 STARTEN

Klicken Sie auf **Start** in der Werkzeugleiste, wählen Sie **Programs >> M-TEST 5.0** und klicken Sie danach auf **M-Test**. Wenn Sie ein Programmsymbol auf dem Desktop generiert haben (siehe Abschnitt 2.1.1), können Sie auf dieses Symbol doppelklicken. Das Startfenster erscheint dann am Bildschirm.



Bild 3-1 Startfenster

### 3.2 M-TEST-FENSTER

Die folgenden Seiten beschreiben in Kürze, wie M-TEST 5.0 organisiert ist und geben einen Überblick über die Funktionen des Programms. Die 12 Navigationsregister am oberen M-TEST 5.0-Fensterrand sind bewusst von links nach rechts entsprechend einer Motorstandardprüfprozedur geordnet. In den folgenden Abschnitten werden ihre Funktionen kurz beschrieben.



---

Merke: Ausführlichere Informationen über die verschiedenen Schaltflächen und deren Funktion finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln des vorliegenden Benutzerhandbuchs.

---

- 3.2.1 START**
- Ein- und Ausloggen (bei aktiviertem Passwortschutz).
  - Sprachenwahl (Deutsch, Französisch, Englisch, Spanisch oder benutzerspezifisch).
  - Laden/Sichern der neuesten Konfigurations-, Daten- und Prüfprotokolldatei.
- 3.2.2 CONFIGURE HARDWARE**
- Suche und Anzeige der GPIB-Adressen und Einheiten, welche mit M-TEST 5.0 kommunizieren.
  - Systemkonfiguration der angeschlossenen Hardwareeinheiten inklusive Leistungsbremsen-Controller, Power Analyzer, Speisegerät und Sensoren.
  - Laden der typenspezifischen Standard-Prüfgeräteparameter.
- 3.2.3 DISPLAY**
- Wahl und Anzeige der Prüfparameter.
- 3.2.4 CONFIGURE TEST**
- Wahl des Prüfungstyps und der Konfiguration der entsprechenden Prüfparameter.
  - Aktivierung und Konfiguration der Messdatenerfassung zwecks automatischer Speicherung der erfassten Daten am Ende jeder Prüfung.
- 3.2.5 ADJUST PID**
- Einstellung und Skalierung der PID-Koeffizienten (Proportional-, Integral- und Differenzialanteil) auf dem DSP6000/6001-Controller.
- 3.2.6 TEST**
- Durchführung der Prüfung.
  - Graphische Darstellung der Messdaten während der Prüfung.
- 3.2.7 VIEW DATA**
- Tabellarische Darstellung der Messdaten (Tabellenrechnungsprogramm) mit Option, diese Daten auszudrucken.
- 3.2.8 5-AXIS GRAPH**
- Anzeige von bis zu fünf Prüfparametern auf derselben Graphik.
- 3.2.9 1-AXIS GRAPH**
- Anzeige von bis zu drei getrennten Einzelkurven (eine pro Prüfparameter) im selben Anzeigefenster.
- 3.2.10 COMPARE**
- Vergleich der gespeicherten Messdaten zweier Prüfungen mit Überlagerung der Daten auf derselben Graphik.
- 3.2.11 REPORTS**
- Konfigurierung, Anzeige, Ausdruck und Speicherung von Prüfprotokollen.

**3.2.12 SECURITY**

- Aktivierung und Deaktivierung des Passwortschutzes.
- Mehrbenutzerkonfiguration.
- Fensterspezifische Zuordnung von Benutzerzugriffsrechten.

**3.2.13 EXIT**

- Verlassen des M-TEST 5.0-Programms.

**3.3 M-TEST 5.0-NAVIGATION**

Hier einige Hinweise als Hilfe zur M-TEST 5.0-Navigation.




---

Merke: Die Maus ist für die Navigation in den verschiedenen Programmen unerlässlich.

---

**3.3.1 HELP**

Hilfe erhalten Sie einfach, indem das entsprechende Objekt (Schaltfläche, Textfeld, Indikator, Liste, usw.) mit der rechten Maustaste anklicken. Ein Abrollmenü erscheint dann am Bildschirm. Klicken Sie nun auf **Description and Tip** und ein Meldfenster erscheint am Bildschirm mit nützlichen Informationen über das entsprechende Thema.

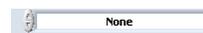
**3.3.2 REGISTER**

Klicken Sie auf die Register am oberen Bildschirmrand, um schnell von einem Fenster zum anderen zu gelangen.

**3.3.3 TEXTFELDER**

Optionen in Textfeldern können auf zwei Arten ausgewählt werden:

1. Durch Klicken innerhalb des Textfeldes können die Elemente des Feldes heruntergerollt und ausgewählt werden.
2. Durch Klicken der vertikalen Pfeile auf der linken Textfeldseite kann die entsprechende Option angewählt werden.

**3.3.3.1 Numerische Eingaben**

Bei Feldern für numerische Eingaben klicken Sie einfach das Feld an und tippen Sie den entsprechenden Wert ein. Soll ein Wert überschrieben werden, fahren Sie mit dem Cursor über das Feld. Sie können dann den neuen Wert eingeben.




---

Merke: Verwendet man die vertikalen Pfeilen, können keine Werte ausserhalb der spezifizierten Bereiche eingegeben werden. Werte ausserhalb des spezifizierten Bereichs können direkt eingegeben werden, werden aber ignoriert.

---

### 3.3.4 INDIKATOREN

Leuchtet eine Indikatorlampe grün, ist die Funktion aktiv. Ist die Indikatorlampe dunkelgrau, ist die Funktion hingegen deaktiviert.



### 3.3.5 INACCESSIBLE CONTROLS

Steuerelemente werden kontextabhängig aktiviert. Steht eine Option nicht zur Verfügung, wird das Steuerelement abgeblendet und für den Benutzer unzugänglich gemacht.

Wird beispielsweise “None” als Power Source im Power Supply-Fenster des Configure Hardware-Fensters angeklickt, werden alle weiteren Eingänge überflüssig. Die entsprechenden Steuerelemente werden für den Benutzer deaktiviert (siehe Bild 3-2).

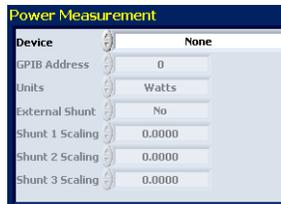


Bild 3–2 Beispiel unzugängliche Steuerelemente

---

# 4. Start

---

Nach dem Aufstarten von M-TEST 5.0 erscheint das folgende Fenster am Bildschirm.



Bild 4-1 Startfenster

## 4.1 LOGIN

Bei aktiviertem Passwortschutz (siehe *Kapitel 16 – Sicherheit*) hat sich jeder Benutzer einzuloggen, bevor er zum M-TEST 5.0-Programmfenster gelangen kann.

1. Klicken Sie auf **Login**. Das Passwordeingabefenster erscheint dann am Bildschirm.

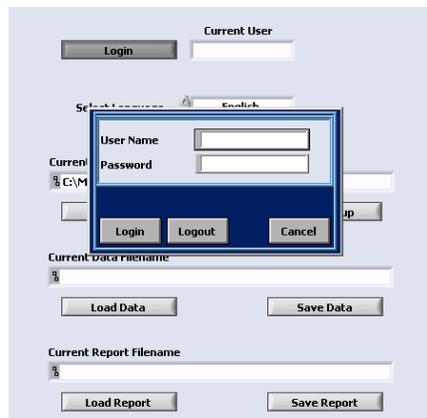


Bild 4-2 Passwordeingabefenster

STARTEN

2. Geben Sie Ihren Benutzernamen und Passwort ein.
3. Klicken Sie nun auf **Login** (Schaltfläche innerhalb des Passwortdialogfensters).

Nach Eingabe dieser Informationen gibt Ihnen das Programm Zugriff zu den Ihnen zugewiesenen Programmen in der aktuellen Sicherheitskonfiguration.

#### 4.1.1 LOGOUT

Soll der Benutzer gewechselt werden, muss zuerst ausgelogged werden.

1. Gehen Sie zum Startfenster zurück und klicken Sie auf **Login**.
2. Bei Erscheinen des Passwordeingabefensters klicken Sie auf **Logout**.



---

Merke: Beim Verlassen des M-TEST 5.0-Programms wird der aktuelle Benutzer automatisch ausgelogged.

---

## 4.2 SPRACHENWAHL

Die Sprachenwahl kann ebenfalls während dem Arbeiten mit M-TEST 5.0 erfolgen. Klicken Sie auf die gewünschte Sprache im **Select Language**-Feld. Als Standard sind die Sprachen Deutsch, Französisch, Spanisch und Englisch verfügbar.



---

Merke: Der Sprachenwechsel im M-TEST-Programm kann jederzeit erfolgen. Sie müssen nur zum Startfenster zurückkehren und die neue Sprache anwählen.

---

#### 4.2.1 ZUSÄTZLICHE SPRACHEN

Zusätzliche Wörterbücher können vom Benutzer durch Editieren der Datei Language File.csv erstellt werden, welche sich im M-TEST 5.0-Programmordner befindet. Dazu brauchen Sie nur ein Tabellenrechnerprogramm. Neue Sprachen werden einfach durch Erstellung einer neuen Kolonne in der Sprachentabelle und manuelles Eingeben der Übersetzungen der entsprechenden Ausdrücke beigefügt. Dabei wird die «englische» Kolonne (Kolonne B) als Muster verwendet.



---

Merke: Sollten Sie aus irgend einem Grund die Standardsprachendatei, welche ursprünglich mit M-TEST 5.0 geliefert wurde, wieder benötigen, können Sie sie unter <http://www.magtrol.com/support/downloads.htm> herunterladen.

---

### 4.3 AKTUELLE KONFIGURATIONSDATEI

Standardmässig ladet M-TEST 5.0 automatisch die zuletzt gespeicherte Konfigurationsdatei beim Aufstarten. Soll eine frühere Datei geladen werden, klicken Sie auf **Load Setup**. Dann können Sie die gewünschte Konfigurationsdatei aus dem Load Setup File-Dialogfenster herauslesen und laden.

#### 4.3.1 SICHERN DER KONFIGURATION

Klicken Sie auf **Save Setup**, wenn die aktuelle Konfiguration gesichert werden soll. Das Dialogfenster Save As erscheint am Bildschirm. Wählen Sie den gewünschten Ordner und geben Sie den entsprechenden Dateinamen ein. Die Konfigurationsdaten werden dann mit der Dateinamenerweiterung msf gespeichert.

### 4.4 AKTUELLER NAMEN DER MESSDATENDATEI

Klicken Sie auf **Load Data**, wenn die eben gesammelten Messdaten gesichert werden sollen. Das Dialogfenster Load Data File erscheint am Bildschirm, aus welchem Sie die entsprechende Datei auswählen können.

#### 4.4.1 SICHERN DER MESSDATEN

Klicken Sie auf **Save Data**, wenn die Messdaten später als Datei mittels M-TEST 5.0 zurückgerufen werden sollen. Das Dialogfenster Save As erscheint am Bildschirm. Wählen Sie den gewünschten Ordner aus und geben Sie den entsprechenden Dateinamen ein. Die Messdaten werden dann mit der Dateinamenerweiterung mdf gespeichert. Die einzelnen Daten werden durch Tabulatoren getrennt und können so in ein beliebiges Tabellenrechnungsprogramm exportiert werden.

Save Data-Schaltflächen erscheinen ebenfalls komforthalber in den folgenden Fenstern: View Data, 5-Axis Graph und 1-Axis Graph.

### 4.5 AKTUELLER NAME DER PRÜFPROTOKOLLDATEI

Klicken Sie auf **Load Report**, wenn ein früher gespeichertes Prüfprotokoll geladen werden soll. Das Dialogfenster Load Report File erscheint am Bildschirm. Wählen Sie dann die gewünschte Datei.

#### 4.5.1 SICHERN DER PRÜFPROTOKOLLDATEI

Klicken Sie auf **Save Report**, wenn das aktuelle Prüfprotokoll gesichert werden soll. Das Dialogfenster Save As erscheint am Bildschirm. Wählen Sie den gewünschten Ordner aus und geben Sie den entsprechenden Dateinamen ein. Die Prüfprotokolldaten werden dann mit der Dateinamenerweiterung rpt gespeichert.

Save Data-Schaltflächen erscheinen ebenfalls in den Prüfprotokollfenstern.

# 5. Hardwarekonfiguration

Motorenprüfungen können nur nach erfolgter Konfiguration der angeschlossenen Motorprüfausrüstung durchgeführt werden. Dazu klicken Sie auf das **Configure Hardware**-Register. Das Configure Hardware-Fenster erscheint dann am Bildschirm.



Bild 5-1 Configure Hardware-Fenster

Das Configure Hardware-Fenster dient der Eingabe der notwendigen Konfigurationsdaten der Prüfgeräte, des Leistungsbremsen-Controllers, Power Analyzers, Speisegerätes und der Sensoren.



Merke: Weitere Auskünfte über die Eingabe dieser Informationen in M-TEST 5.0 sind dem *Kapitel 3.3-M-TEST 5.0-Navigation* zu entnehmen.

## 5.1 ERFASSUNG DER GPIB-KOMPONENTEN UND -ADRESSEN

Die Erfassung der an der Motorprüfbank angeschlossenen, M-TEST 5.0 kompatiblen GPIB-Komponenten erfolgt durch Klicken von **Find Devices**. Die GPIB-Adressen der gefundenen Komponente werden tabellarisch in der oberen linken Ecke des Configure Hardware-Fensters angezeigt. Dadurch muss kein weiteres Programm zwecks Anzeige der Kommunikationskonfigurationen geöffnet werden.

## 5.2 LEISTUNGSBREMSEN-CONTROLLER

Zusammen mit einem programmierbaren Leistungsbremsen-Controller des Typs DSP6000/6001, 5240 oder 4629B betrieben, kann M-TEST 5.0 jede beliebige Leistungsbremse oder jeden Drehmomentaufnehmer von Magtrol steuern und garantiert optimale Genauigkeit und Effizienz der Magtrol-Motorenprüfbank.

Dieser Abschnitt enthält Prüfgerätespezifikationen für jeden Kanal. Alarmer werden entsprechend aktiviert oder deaktiviert.

	Funktion	Optionen/Eingabewerte
Model	Definiert den eingesetzten Controller-typ.	5240/4629B, DSP6000 und DSP6001 MERKE : Die DSP6000-, 5240- und 4629B-Controller sind nur mit den Hysterese-Leistungsbremsen von Magtrol kompatibel. Hingegen ist der DSP6001-Controller mit den Hysterese-, Wirbelstrom- und Magnetpulverbremsen, sowie mit den Drehmomentmesswellen und Hilfsgeräten von Magtrol kompatibel.
Display Torque	Definiert die Drehmomenteinheiten. MERKE: Diese können mit den Leistungsbremseneinheiten übereinstimmen oder in andere Einheiten umgerechnet werden.	oz.in, oz.ft, lb.in, lb.ft, g.cm, kg.cm, mN.m, cN.m und N.m
Interface Type	Definiert den Schnittstellentyp zwischen dem Controller und dem Computer.	GPIB und seriell (RS-232)
GPIB Address	Setzt die GPIB-Adresse für den Controller fest. MERKE: Diese Adresse muss mit der über den Controller eingegebenen Adresse übereinstimmen. DSP6000/6001: Gerätefrontplatte, COM SETUP-Menü 5240 and 4629B: Geräterückplatte, neben dem GPIB-Stecker	1 bis 32 MERKE: Auf <b>Find Devices</b> klicken, um die GPIB-Adresse des Controllers in der Komponenten/Adressen-Tabelle in der linken oberen Ecke des Configure Hardware-Fensters anzuzeigen. Siehe <i>Abschnitt 5.1–GPIB Erfassung der GPIB-Adressen und -Komponenten</i>
Serial Port	Definiert die Computer-Portnummer für die serielle Übertragung.	1 bis 4
Baud Rate	Setzt die Baudrate für serielle Übertragungen fest. (gilt nur für DSP6000/6001.) MERKE: Diese Rate muss mit der über das COM SETUP-Menü des DSP-Controllers eingegebenen Übertragungsgeschwindigkeit übereinstimmen.	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 und 19200
Acquire Aux/TSC2	Bei Einsatz des DSP6000/6001-Hilfseingangs zum Lesen weiterer Parameter muss hier "Yes" eingegeben werden, falls die Daten angezeigt und zusammen mit anderen erfassten Daten gespeichert werden sollen. MERKE: Die entsprechende Skalierung wird mittels AUX SETUP-Menü des DSP-Controllers festgesetzt.	Yes und No

TESTSETUP

	Funktion	Optionen/Eingabewerte
Active Channel	Mit dem Umschalter Active Channel wird derjenige Kanal ausgewählt, welcher den Steuerkreis bei Einsatz eines DSP6001-Leistungsbremsen-Controllers schliesst.	Channel 1 oder Channel 2 MERKE: Gewisse Geräte zur Simulation von Lasten sowie gewisse Kombinationen mit Leistungsbremsen erlauben keine Kanalwahl. Siehe Abschnitt 5.2.3– Kanäle.
Pre-Load	Zwingt der Wirbelstrombremse einen Open-loop-Stromwert auf. MERKE: Belastet die Bremse und begrenzt die Motorgeschwindigkeit ohne die PID-Regelung zu beeinflussen.	0.00 bis 99.99%

### 5.2.1 ALARME

Die nachfolgende Tabelle gilt nur für den DSP6001-Leistungsbremsen-Controller.

	Funktion	Optionen/Eingabewerte
Airflow Alarm	Aktiviert die Luftkühlungs-Alarmfunktion für Hysteresebremsen. Dieser Alarm tritt bei zu geringer Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft auf.	Enable und Disable
Waterflow Alarm	Aktiviert die Wasserkühlungs-Alarmfunktion für Wirbelstrom- und Magnetpulverbremsen. Dieser Alarm tritt bei zu geringer Strömungsgeschwindigkeit des Kühlwassers auf.	Enable und Disable
External Alarm	Aktiviert die Alarmfunktion für externe Systeme, wie Leistungsbremsen. Dieser Alarm wird bei Auftreten eines Problems auf einem externen Hilfsgerät ausgelöst.	Enable und Disable



Merke: Für weitere Auskünfte über Alarime siehe Kapitel 6 - Alarmsystem des Magtrol-Benutzerhandbuchs 6001-Leistungsbremsen-Controller.

### 5.2.2 LADEN VON STANDARDWERTEN

- Mit Load Defaults werden alle Parameterwerte nach Auswahl des Modells ab M-TEST Defaults.txt-Datei geladen.
- Klicken Sie auf **Load Defaults**, um die Werte automatisch zu aktualisieren.



Merke: Die Aktualisierung der Standardwerte muss beendet sein, wenn man die Drehmomenteinheiten der Prüfgeräte korrekt im Controller programmieren will. Aktualisierte Standardwerte können, wenn erforderlich, noch angepasst werden.

#### 5.2.2.1 Aktualisierung der M-TEST Defaults-Datei

Die Standardwerte-Datei von M-TEST wird an die laufend aktualisierten Nennwerte der Motorprüfausrüstung von Magtrol angepasst. Die Website [www.magtrol.com/support/downloads.htm](http://www.magtrol.com/support/downloads.htm) enthält stets die neueste, aktualisierte M-TEST Defaults.txt -Datei. Für weitere Fragen steht Ihnen natürlich ihr lokaler Magtrol-Vertreter zur Verfügung.

**5.2.3 KANÄLE**

Die M-TEST 5.0-Kanäle werden zum Anschluss von Prüfgeräten eingesetzt. Mit einem DSP6001-Leistungsbremsen-Controller können bis zu 2 Prüfgeräte betrieben werden. Alle Magtrol-Leistungsbremsen können an Kanal 1 (TSC1) angeschlossen werden. An Kanal 2 (TSC2) werden hingegen nur Wirbelstrombremsen (WB) oder Magnetpulverbremsen (PB), Drehmomentmesswellen oder Hilfsgeräte von Magtrol angeschlossen. Magtrol 5240-, 4629B- oder DSP6000-Leistungsbremsen-Controller sind entsprechend der Werkeinstellung an Kanal 1 (TSC1) anzuschliessen. Es kann auch nur eine Hysterese-Leistungsbremse (HD) eingesetzt werden.

	<b>Funktion</b>	<b>Optionen/Eingabewerte</b>
Instrument Type	Definiert den an Kanal / an die Kanäle (TSC1 und TSC2) des Controllers angeschlossene Last oder Leistungsbremse.	Für Kanal 1 (TSC1): Hysterese-Leistungsbremsen (HD) Wirbelstrombremsen (WB) Magnetpulverbremsen (PB)  Für Kanal 2 (TSC2): Hilfsgeräte Wirbelstrombremsen (WB) Magnetpulverbremsen (PB) Drehmomentmesswellen (TM) Lehrlauf-Drehzahlnehmer (FR 10)
Brake Type	Bei Einsatz einer Bremse oder einer Drehmomentmesswelle von Magtrol in Cross Loop-Funktion kann der dem Bremsenausgang oder Supply 1 des Controllers angeschlossene Bremsentyp hier ausgewählt werden. Dies ist nur für TSC1 gültig.	HB Hysteresebremse WB Wirbelstrombremse PB Magnetpulverbremse
Model	Setzt den spezifischen Prüfgerätetyp fest. <b>MERKE</b> : Nach Festsetzung des Gerätetyps klicke man auf <b>Load Defaults</b> , um die Parameter des ausgewählten Gerätetyps aufzuarbeiten und die Programmierung der Drehmomenteinheiten des Prüfgeräts im Controller durchzuführen. Wenn erforderlich, können die Standardwerte angepasst werden.	Die verfügbaren Prüfgerätetypen erscheinen am Bildschirm.
Tandem	Bei Verwendung einer Tandem-Leistungsbremse muss diese Funktion aktiviert werden.	Enable und Disable
Encoder	Setzt den verwendeten Gebertyp fest. <b>MERKE</b> : Gewisse Typen können mit zwei Gebern ausgerüstet werden, damit ein Betrieb sowohl bei normalen, als auch bei niederen Geschwindigkeiten möglich ist. Man wähle hier den üblicherweise eingesetzten Geber.	1, 2, 6, 20, 30, 60, 600 und 6000-Bit

TESTSETUP

	Funktion	Optionen/Eingabewerte
Quadrature Input	Ist die Leistungsbremse mit einem Quadraturencoder für kleine Geschwindigkeiten ausgestattet, kann das Geschwindigkeitssignal durch diese Funktion stark geglättet werden. MERKE: Nur bei 600- und 6000- Bit-Encoder, welche mit beiden Kanälen an den DSP6001-Controller angeschlossen sind.	Enable oder Disable
Torque Filter	Aktiviert die numerische Filtrierung des Drehmomentsignaleingangs.	Filtergrenzfrequenzen : 3, 10, 25, und 50 Hz. Mit <b>Off</b> wird die Filtrierung deaktiviert.
Nominal Speed	Definiert die Maximaldrehzahl bei Nenndrehmoment von WB- und PB-Leistungsbremsen. MERKE: Liegt die Drehzahl höher, so übersteigt die Verlustleistung die Nennleistung der Leistungsbremse.	0 bis 99'999
Max Speed	Maximale Drehzahl der unbelasteten Leistungsbremse, bei welcher die Bremse ohne mechanischen Schaden betrieben werden kann.	0 bis 99'999
Max Speed Excited	Maximale Drehzahl der Leistungsbremse unter beliebiger Belastung.	0 bis 10'000
Max Power	Maximale Nennleistung (in kW) der Leistungsbremse, bei welcher die Wärmeabgabekapazität der Bremse nicht überschritten wird (keine Beschädigung der Leistungsbremse).	0 bis 99'999
Max Torque	Maximales Nenndrehmoment der Leistungsbremse.	0 bis 10'000
Torque/Aux Scale Factor	Drehmomentwert bei 5 V Ausgangsspannung für WB/PB-Leistungsbremsen und TM-Aufnehmer, Skalierungsfaktor für den Hilfeingang.	0 bis 99'999
Scale Factor	Entspricht dem Drehmomentwert bei einer Ausgangsspannung von 5 V (WB und PB).	0 bis 99'999
Gearbox Ratio	Bei Getriebemotoren muss das Untersetzungsverhältnis des Getriebes angegeben werden, um Drehzahl und Drehmoment ermitteln zu können. Ansonsten wird die Drehzahl und das Drehmoment der Leistungsbremse angezeigt. MERKE: Im Programm widerspiegeln alle Parameter einzig die Eigenschaften des Motors.	Der eingegebene Wert entspricht dem Verhältnis zwischen Motorwellen- und Getriebeausgangsdrehzahl (x:1-Verhältnis). <i>Beispiel:</i> Dreht die Motorwelle mit 3600 U/min, die Welle am Getriebeausgang mit 2 U/min, dann beträgt das Untersetzungsverhältnis 1'800.

### 5.3 LEISTUNGSMESSUNG

Zur Erfassung von Strom, Spannung, Leistung, Leistungsfaktor und Systemwirkungsgrad wird ein weiteres Gerät benötigt.

	Funktion	Optionen/Eingabewerte																										
Device	Definiert das Gerät zum Lesen der Messdaten. MERKE: Das Gleichspannungsspeisegerät kann zwar, wenn absolut nötig, zum Ablesen des Stroms und der Spannung eingesetzt werden, seine Präzision, seine Übertragungsgeschwindigkeit und die davon abhängige Anzahl erfasster Messpunkte lassen aber zu wünschen übrig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None</li> <li>• EMI</li> <li>• HP603xA</li> <li>• HP66xxA</li> <li>• Lambda Genesys</li> <li>• Power Ten</li> <li>• Sorensen DCS</li> <li>• Sorensen DHP</li> <li>• Xantrex XFR</li> <li>• Xantrex XDC</li> <li>• 5100</li> <li>• 5300 (1- und 3-phasig)</li> <li>• 6510</li> <li>• 6510e</li> <li>• 6530:                             <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>1 ph. 2 w.</td> <td>1 ph. 3 w.</td> </tr> <tr> <td>3 ph. 3 w.</td> <td>3 ph. 4 w.</td> </tr> <tr> <td>3 ph. 3 v. 3 a.</td> <td></td> </tr> </table> </li> <li>• 6550:                             <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>1 ph. 2 w.</td> <td>1 ph. 3 w.</td> </tr> <tr> <td>3 ph. 3 w.</td> <td>3 ph. 4 w.</td> </tr> <tr> <td>3 ph. 3 v. 3 a.</td> <td></td> </tr> </table> </li> <li>• LMG310:                             <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>1 ph. 2 w.</td> <td>3 ph. 4 w.</td> </tr> <tr> <td>3 (2) ph. 3 w. 2 m.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 ph. 3 w. 3 m. Stern</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 ph. 3 w. 3 m. Dreieck</td> <td></td> </tr> </table> </li> <li>• WT1600:                             <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>1 ph. 2 w.</td> <td>1 ph. 3 w.</td> </tr> <tr> <td>3 ph. 3 w.</td> <td>3 ph. 4 w.</td> </tr> <tr> <td>3 ph. 3 v. 3 a.</td> <td></td> </tr> </table> </li> </ul>	1 ph. 2 w.	1 ph. 3 w.	3 ph. 3 w.	3 ph. 4 w.	3 ph. 3 v. 3 a.		1 ph. 2 w.	1 ph. 3 w.	3 ph. 3 w.	3 ph. 4 w.	3 ph. 3 v. 3 a.		1 ph. 2 w.	3 ph. 4 w.	3 (2) ph. 3 w. 2 m.		3 ph. 3 w. 3 m. Stern		3 ph. 3 w. 3 m. Dreieck		1 ph. 2 w.	1 ph. 3 w.	3 ph. 3 w.	3 ph. 4 w.	3 ph. 3 v. 3 a.	
1 ph. 2 w.	1 ph. 3 w.																											
3 ph. 3 w.	3 ph. 4 w.																											
3 ph. 3 v. 3 a.																												
1 ph. 2 w.	1 ph. 3 w.																											
3 ph. 3 w.	3 ph. 4 w.																											
3 ph. 3 v. 3 a.																												
1 ph. 2 w.	3 ph. 4 w.																											
3 (2) ph. 3 w. 2 m.																												
3 ph. 3 w. 3 m. Stern																												
3 ph. 3 w. 3 m. Dreieck																												
1 ph. 2 w.	1 ph. 3 w.																											
3 ph. 3 w.	3 ph. 4 w.																											
3 ph. 3 v. 3 a.																												
GPIB Address	Definiert die GPIB-Adresse für das Leistungsmessgerät.	1 bis 32 MERKE: Klickt man auf <b>Find Devices</b> , erscheint die Device/Address-Tabelle in der oberen linken Ecke des Configure Hardware-Fensters mit den GPIB-Geräteadressen. Siehe <i>Abschnitt 5.1– Erfassung der GPIB-Adressen und -Komponenten</i> .																										
Units	Definiert die Anzeigeeinheit der Leistung auf dem 5100-Gerät. MERKE: Diese Angabe ist nur bei Einsatz eines 5100-Power Analyzers mit externem Shunt notwendig, da mit gewissen Strombereichen das Gerät in kW misst. Die Leistung wird vom M-TEST 5.0 in W gespeichert und angezeigt. Zeigt das 5100-Gerät die Leistung in kW an, müssen hier ebenfalls kW eingegeben werden.	Watts und kW																										
External Shunt	Aktiviert am Power Analyzer angeschlossene externe Shunts (wenn anwendbar).	Yes und No																										

TESTSETUP

Shunt 1 Scaling	Definiert die Skalierungskonstante des externen Shunts auf Phase 1.	0.0001 bis 99999 MERKE: Die Konstante entsteht durch Dividieren des Shuntmaximalstroms durch 50 mV.
Shunt 2 Scaling	Definiert die Skalierungskonstante des externen Shunts auf Phase 2.	0.0001 bis 99999 MERKE: Die Konstante entsteht durch Dividieren des Shuntmaximalstroms durch 50 mV.
Shunt 3 Scaling	Definiert die Skalierungskonstante des externen Shunts auf Phase 3.	0.0001 bis 99999 MERKE: Die Konstante entsteht durch Dividieren des Shuntmaximalstroms durch 50 mV.

## 5.4 SPEISUNG

Gibt dem System an, welche DC-Quelle eingesetzt wird und definiert die entsprechenden Attribute.



Merke: “None” wird als “irgendeine” externe, systemunabhängige AC- oder DC-Speisung definiert. “DC” sagt aus, dass es sich um eine systemgesteuerte DC-Speisung handelt.

	Funktion	Optionen/Eingabewerte
Device	Legt den zu verwendenden Speisungstyp fest. MERKE: Bei Betrieb ab AC-Netz wähle man “None” als Speisung. Wird hingegen eine der aufgeführten DC-Speisungen verwendet, muss sichergestellt werden, dass deren GPIB-Adresse mit der GPIB-Systemadresse übereinstimmt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None</li> <li>• AC Regulated (Staco MPA2)</li> <li>• EMI</li> <li>• HP603xA</li> <li>• HP66xxA</li> <li>• Lambda Genesys</li> <li>• Power Ten</li> <li>• Sorensen DCS</li> <li>• Sorensen DHP</li> <li>• Xantrex XFR</li> <li>• Xantrex XDC</li> </ul>
GPIB Address	Definiert die GPIB-Adresse der DC-Speisung.	1 bis 32 MERKE: Klickt man auf <b>Find Devices</b> , erscheint die Device/Address-Tabelle in der oberen linken Ecke des Configure Hardware-Fenster mit den GPIB-Geräteadressen. Siehe <i>Abschnitt 5.1</i> .
Voltage Set	Definiert die gewünschte DC voltage.	frei definierbar
Current Set	Definiert den Maximalstrom der DC-Speisung.	frei definierbar
Relay Control	Nur aktiv, wenn die National Instruments NI 6521-Relaisansteuerungskarte installiert ist. Schaltet den Motor automatisch bei Testanfang ein und bei Testende aus. Siehe <i>Abschnitt 2.6–National Instruments NI 6521-Relaisansteuerungskarte</i> .	Enabled und Disabled

## 5.5 SENSOREINGANG

Signale von bis zu 32 Thermoelementen oder analogen Sensoren können während einer Motorenprüfung gelesen und überwacht werden. Temperaturanstiege bei Kugellagern, Motorenwicklungen oder -gehäusen können graphisch mittels Kurven dargestellt werden. Bei Verbrennungsmotoren oder Druckluftwerkzeugen kann die Kühlung, respektive der Luftdurchsatz gemessen werden. Mit M-TEST 5.0 können sogar Temperaturmessungen während Arbeitszyklen und Lebensdauerprüfungen durchgeführt werden.

### 5.5.1 WAHL DES EINGANGSMODULS

	Funktion	Optionen/Eingabewerte
Device	Definiert das Seinsoreingangsmodule.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None</li> <li>• USB-9211</li> <li>• FieldPoint TC</li> </ul>

### 5.5.2 USB-9211A

	Funktion	Optionen/Eingabewerte
Thermocouple Type	Definiert den Thermoelementtyp.	J, K, N, R, S, T, B und E
Units	Definiert die Temperatureinheit der gemessenen und angezeigten Werte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deg C</li> <li>• Deg F</li> <li>• Kelvins</li> <li>• Deg R</li> <li>• From Custom Scale</li> </ul>
TC0 – TC3	Ordnet jedem verwendeten Thermoelementkanal (TC0, TC1, TC2, TC3) einen spezifischen Namen zu.	Auf das Kontrollkästchen des entsprechenden Thermoelementkanals klicken. Name (alphanumerische Zeichenkette ohne Abstände) in das Feld rechts vom Kästchen eingeben.

TESTSETUP

## 5.5.3

## FIELDPOINT-THERMOELEMENT

	Funktion	Optionen/Eingabewerte
Module Number Selection	Ordnet jedem FieldPoint-Modul zwecks Konfigurierung eine Zahl zu. MERKE: Zur Konfigurierung anderer Module verwende man die vertikalen Pfeile und klicke auf die entsprechende Modulnummer.	0, 1, 2 und 3
Hardware	Definiert, welche(s) installierte(n) Fieldpoint-Modul(e) während der Prüfung gelesen werden soll.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None</li> <li>• FP Module 1</li> <li>• FP Module 2</li> <li>• FP Module 3</li> <li>• FP Module 4</li> </ul>
Labels	Ordnet jedem verwendeten Thermoelementkanal einen spezifischen Namen zu. Merke: Die Wahl des Thermoelementkanals erfolgt mittels der vertikalen Pfeile.	0 bis 7 Name (alphanumerische Zeichenkette ohne Abstände) in das Feld rechts vom Kästchen eingeben.
Gain	Kompensiert allfällige Abweichungen zwischen dem M-TEST 5.0-Ablesewert und der Referenztemperatur. Dieser Faktor kann auch zur Kompensation von Filterverlusten verwendet werden (falls alle Thermoelementeingänge mit Tiefpassfiltern bestückt sind). MERKE: Die Einstellung des Gain-Faktors der einzelnen Thermoelementkanäle erfolgt mittels der vertikalen Pfeile.	0 bis 7. Faktor in das Feld rechts vom Kästchen eingeben.
Offset	Kompensiert ein allfälliges Offset zwischen dem M-TEST 5.0-Ablesewert und der Referenztemperatur. MERKE: Die Einstellung des Offsets der einzelnen Thermoelementkanäle erfolgt mittels der vertikalen Pfeile.	0 bis 7. Faktor in das Feld rechts vom Kästchen eingeben.

## 5.6 SICHERUNG DER HARDWAREKONFIGURATION

### 5.6.1 KONFIGURATION ANWENDEN

Ist die Hardware fertig konfiguriert, klicken Sie auf **Apply Settings**.

---

Merke : Dies hat jedoch **nicht** zur Folge, dass die aktuelle Prüfkongfiguration gesichert wird. Siehe *Abschnitt 5.6.2–Sicherung der Konfiguration*.

---

### 5.6.2 SICHERUNG DER KONFIGURATION

Mit der Sicherung der aktuellen Konfiguration werden die alten Daten überschrieben. Soll dies nicht geschehen, klicken Sie auf **Cancel** und lesen die folgende Anweisung.

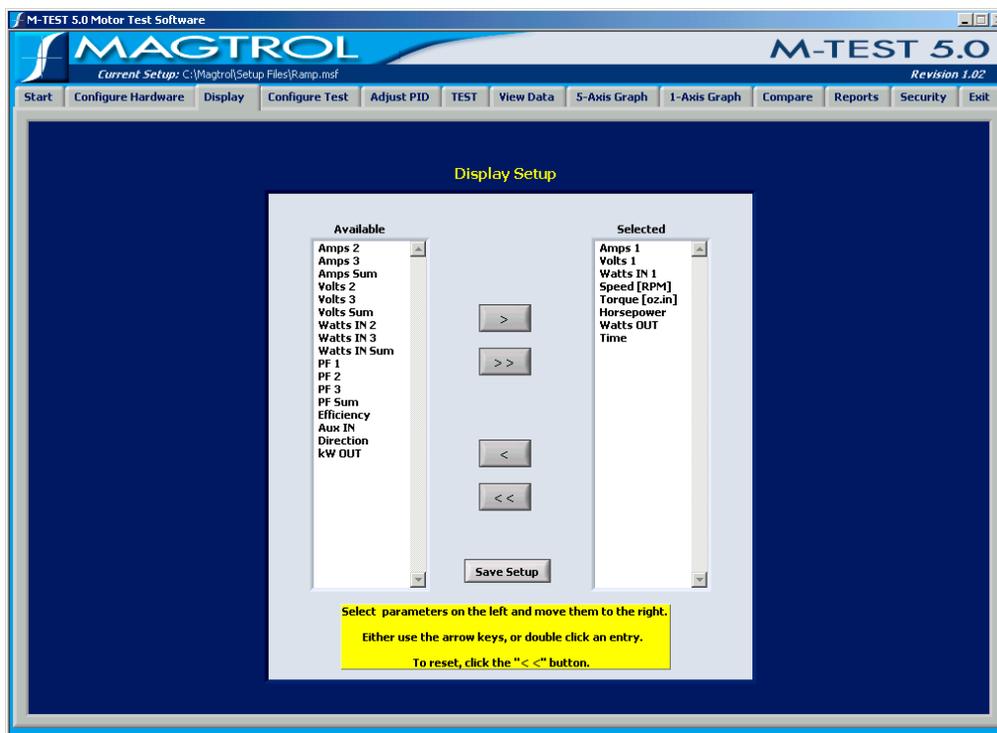
---

Merke: Soll die aktuelle Konfiguration als **neue** Datei gespeichert werden klicken Sie auf **Apply Settings** bevor Sie zum Startfenster zurückkehren. Erstellen Sie eine neue Konfigurationsdatei, indem Sie auf **Save Setup** unter Current Setup Filename klicken. Siehe *Abschnitt 4.3.1–Sichern der Konfiguration*.

---

# 6. Anzeige

Klicken Sie auf das **Display**-Register, um das Display Setup-Fenster anzuzeigen.



TESTSETUP

Bild 6-1 Display Setup-Fenster

Mit dem Display Setup-Fenster werden die Parameter ausgewählt, welche gemessen, angezeigt und graphisch dargestellt werden sollen.

## 6.1 ANZEIGEKONFIGURATION

### 6.1.1 MOTORPARAMETER

Drehmoment	Amps 1	Volts 1	Input Watts 1	Power Factor 1	Output Watts
Drehzahl	Amps 2	Volts 2	Input Watts 2	Power Factor 2	Output Kilowatts
Zeit	Amps 3	Volts 3	Input Watts 3	Power Factor 3	Horsepower
Hilfseingang	Amps Sum	Volts Sum	Input Watts Sum	Power Factor Sum	Efficiency
					Direction of Rotation



Merke: Die Nummern 1 bis 3 beziehen sich auf die jeweilige Phase des Dreiphasensystems. Wird eine einphasige Speisung verwendet, sind die Parameter mit der "1" zu verwenden.

### 6.1.2 NAVIGATION

Mittels der Pfeil-Schaltflächen oder durch Doppelklicken werden die ausgewählten Parameter der “Available”-Kolonne in die “Selected”-Kolonne kopiert.

- Mit der >> -Schaltfläche können alle “Available”-Parameter in die “Selected”-Kolonne kopiert werden.
- Mit der << -Schaltfläche können alle Parameter in der “Selected”-Kolonne gelöscht werden.
- Sollen mehrere Parameter gleichzeitig in die “Selected”-Kolonne kopiert werden, drücke man auf die CTRL-Taste und klicke auf die gewünschten Parameter.
- Sollen mehrere, nacheinander aufgelistete Parameter gleichzeitig in die “Selected”-Kolonne kopiert werden, drücke man auf die CTRL-Taste und klicke auf den ersten und letzten der zu kopierenden Parameter.

### 6.2 SICHERUNG DER KONFIGURATION

Bei der Sicherung der aktuellen Test/Anzeige-Parameter wird die aufgerufene Konfigurationsdatei überschrieben. Ist ein solches Überschreiben mit **Save Setup** unerwünscht, klicken Sie auf **Cancel** und lesen die folgende Anweisung.



---

Merke: Sollen die aktuellen Test/Anzeige-Parameter in einer **neuen** Konfigurationsdatei gespeichert werden, muss zum Start-Fenster zurückgekehrt werden. Erstellen Sie eine neue Konfigurationsdatei, indem Sie auf **Save Setup** unter Current Setup Filename klicken. Siehe *Abschnitt 4.3.1–Sichern der Konfiguration*.

---

---

# 7. Auswahl einer Prüfmethode

---

Vor jeglicher weiteren Konfiguration muss eine Prüfmethode ausgewählt werden. Mit M-TEST 5.0 können Motoren auf vier verschiedene Arten geprüft werden : mit rampenförmiger (Rampentest / Ramp testing) oder schritt- und rampenförmiger Regelgröße (Curve), manuell oder mit einem Pass/ Fail-Kriterium. Dieses Kapitel enthält die zur Auswahl der Prüfmethode notwendigen Informationen.

## 7.1 RAMPENTEST (RAMP TESTING)

### 7.1.1 MESSMETHODEN

#### 7.1.1.1 Traditionelle Messmethoden

Vor Jahren wurden die Motorenleistungsdaten Punkt für Punkt ausgemessen, indem zu einer gewissen Drehzahl jeweils der entsprechende Drehmomentwert gemessen und aufgezeichnet wurde. Dieses Vorgehen wurde so lange wiederholt, bis genügend Messpunkte vorhanden waren, um eine Kennlinie aufzuzeichnen.

Die Methode war zwar genau, was die Messpunkte anbelangt, doch sie benötigte sehr viel Zeit, und der Motor neigte zum Überhitzen, was zu einer Fälschung der Messresultate führte (Temperaturshift).

#### 7.1.1.2 Neue Messmethoden

Es wurden Methoden entwickelt, um in kurzer Zeit Motoren von der Leerlaufdrehzahl bis zum festgebremsten Rotor herunterzufahren. Dadurch konnten erhitungsbedingte Messfehler beseitigt werden. Die Messdaten bei Rampentest waren aber immer noch durch die Massenträgheitseffekte beeinflusst.

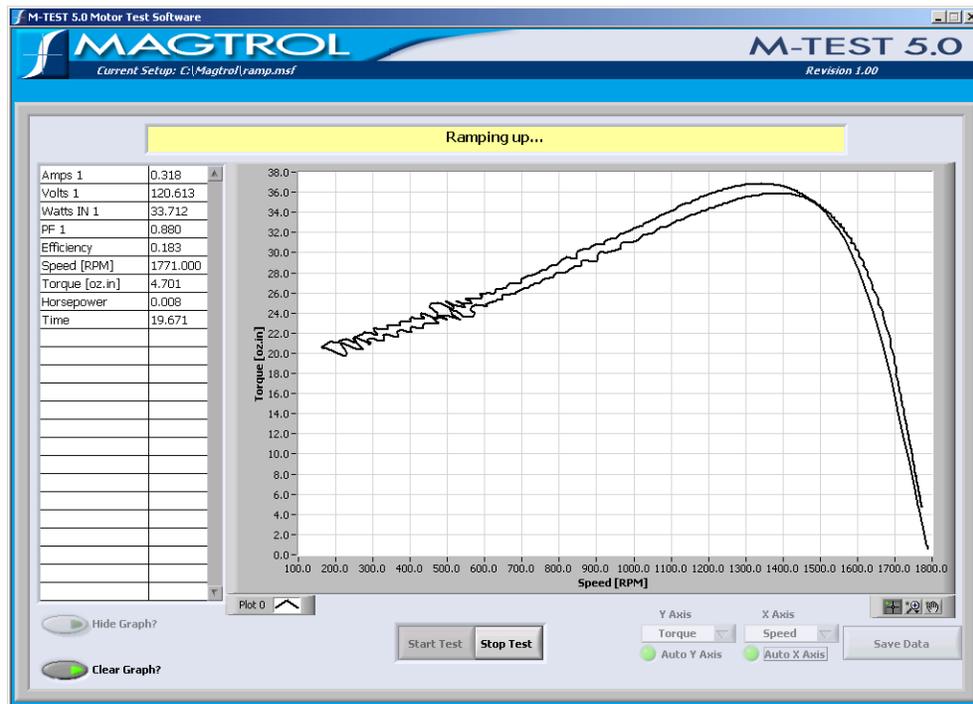
Das Drehmoment eines beschleunigten oder gebremsten Motors setzt sich wie folgt zusammen:

Gemessenes Drehmoment = wahres Motorendrehmoment  $\pm$  Trägheitsmoment (gespeicherte Energie)

Solange das Trägheitsmoment nicht ausgeklammert werden kann, werden die Motorenleistungsdaten fehlerbehaftet sein, da das gemessene Drehmoment proportional zur Beschleunigungs- oder Verzögerungsrate ist. Der dabei entstehende Messfehler kann zu erstaunlichen Resultaten führen. Bei einer raschen Verzögerung kann die Systemträgheit Motorenwirkungsgrade über 1 hervorrufen, da die Ausgangsleistung ohne Abzug der im System gespeicherten Energie durch die Eingangsleistung dividiert wird. Die M-TEST 5.0-Motorenprüfsoftware bietet 2 Messmethoden an, mit welchen der Trägheitseffekt kompensiert wird. Bei der ersten wird ein Drehmoment-Mittelwert zwischen Hoch- und Herunterfahren des Motors gebildet, wobei sich die Trägheitsmomente aufheben. Die zweite Methode nutzt den dynamischen Korrekturfaktor aus.

### 7.1.2 DREHMOMENT-MITTELWERTBILDUNG BEIM RAMPENTEST - AVERAGE-D/U (DOWN/UP)

Während der Verzögerung eines Motors misst man in jedem Betriebspunkt ein Drehmoment, welches wegen der im System gespeicherten Energie höher ist als erwartet. Bei Beschleunigung des Motors hingegen ist das gemessene Drehmoment in jedem Betriebspunkt tiefer als erwartet. Bei identischer Verzögerung und Beschleunigung berechnet sich das reelle Drehmoment durch Mittelwertbildung der entsprechenden gemessenen Drehmomente. Die M-TEST 5.0-Motorenprüfsoftware fährt den Motor auf eine benutzerdefinierte Minimaldrehzahl herunter. Bedingt durch Systembegrenzungen mit dem 60-Bit-Standardgeber bewirkt jede Drehzahl unter  $150 \text{ Umin}^{-1}$  ein Herunterfahren des Motors auf  $150 \text{ Umin}^{-1}$  gefolgt von einer Beschleunigung. Dann läuft der Motor der gesteuerten Rampe bis zum Leerlauf nach oder seine Drehzahl nimmt weiter zu, bis er nicht mehr beschleunigt wird.



TESTSETUP

Bild 7-1 Drehmoment-Mittelwertbildung beim Rampentest vor Kompensation des Trägheitseffekts

Wenn die Minimaldrehzahl des Motors dem Rotorstillstand entspricht, blockiert der Controller den Rotor sofort nach erfolgtem Rampentest (Herunter- und Hochfahren des Motors) und erfasst die Motorendaten im Stillstand. Die Wartezeit im Stillstand bis zur Datenerfassung wird mit dem Kontrollparameter Locked Rotor Dwell bestimmt. Dieser Parameter wird im Configure Software-Fenster unter Ramp Test Parameters eingegeben (siehe *Abschnitt 8.4 Rampentest-Parameter*). Bei Blockierung des Rotors erfolgt die Stabilisierung des Systems erst nach einigen Sekunden. Die im Motor gespeicherte Energie, sowie die federnde Drehmomentmesszelle können zu wiederholtem Aufprallen des Rotors führen. Sind die Rotordaten erfasst, wird der Rotor wieder bis zur Leerlaufdrehzahl beschleunigt.

Die trägheitskompensierte Kurve wird durch Mittelung der entsprechenden Drehmomentwerte bei Beschleunigung und Verzögerung ermittelt. Dieses Vorgehen wird für jeden Kurvenpunkt wiederholt. Können keine entsprechenden Drehzahlen gefunden werden, interpoliert man gemessene Daten. Wenn erforderlich, wird der Messpunkt bei festgebremstem Rotor am Ende der Datenreihe beigefügt. Dadurch kann die vollständige Kurve ermittelt werden.

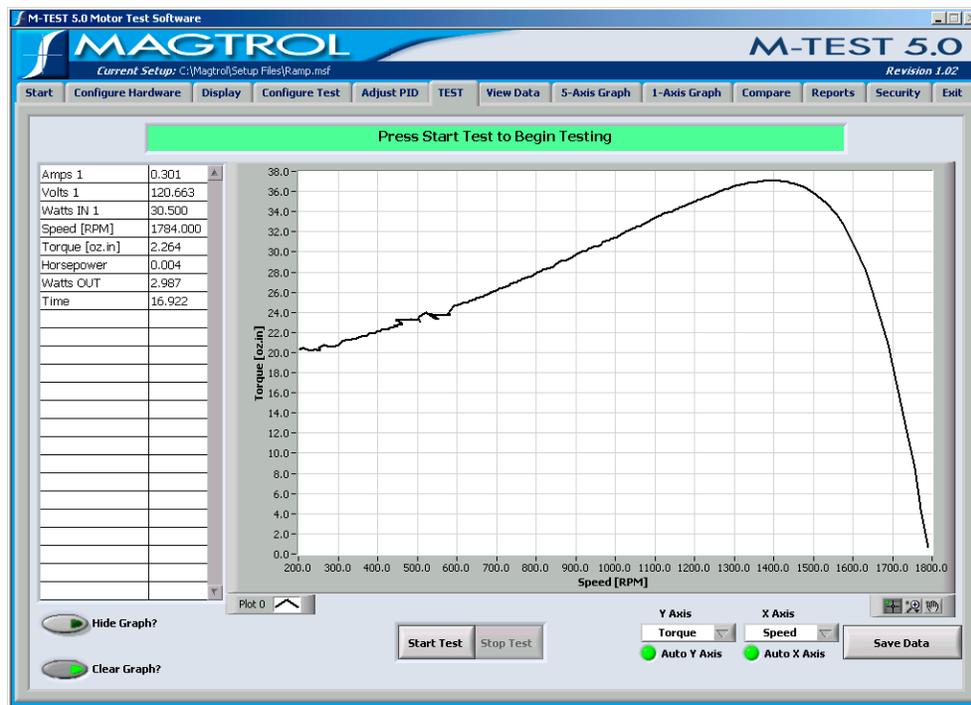


Bild 7–2 Drehmomentkurve aus der Mittelwertbildung bei Rampentest

**7.1.3 DYNAMISCHER KORREKTURFAKTOR - DYNAMIC-CF**

Ein dynamisches Drehmoment tritt auf, wenn der Motor während der Messung beschleunigt oder gebremst wird. Es ist proportional zur Rotorbeschleunigung. Nachfolgend wird eine Methode beschrieben, welche mittels der dynamischen Drehzahl/Drehmomentkurve die statische Kurve ermittelt. Die DSP6000- und DSP6001-Controller speichern ungefähr alle 10 ms neue Messdaten. Bei so hohen Raten ist die Drehzahldifferenz von einer Akquisition zur anderen zu klein, um mit genügender Genauigkeit für Berechnungen verwendet werden zu können. Die M-TEST 5.0-Software wartet deshalb 100 ms zwischen aufeinanderfolgenden Datenakquisitionen und kann dadurch verarbeitbare Drehzahldifferenzen erfassen.

Der Drehmoment-Korrekturfaktor (CF) wird in einem repräsentativen Arbeitspunkt des Motors errechnet. Der Motor wird vom Leerlauf (LL) bis zu einer minimalen Drehzahl verzögert, und die Drehzahl/Drehmoment-Kurve wird aufgenommen. Das statische Drehmoment des Motors wird bei 75 % der Leerlaufdrehzahl gemessen. Zwischen aufeinanderfolgenden Betriebspunkten unter und über dieser Drehzahl wird die Drehzahldifferenz ermittelt. Errechnet man nun die Differenz zwischen dem dynamischen und dem statischen Drehmoment bei 75 % der Leerlaufdrehzahl und dividiert man diesen Wert durch die obig ermittelte, halbierte Drehzahldifferenz um diesen Betriebspunkt, so erhält man den gesuchten Drehmoment-Korrekturfaktor CF.

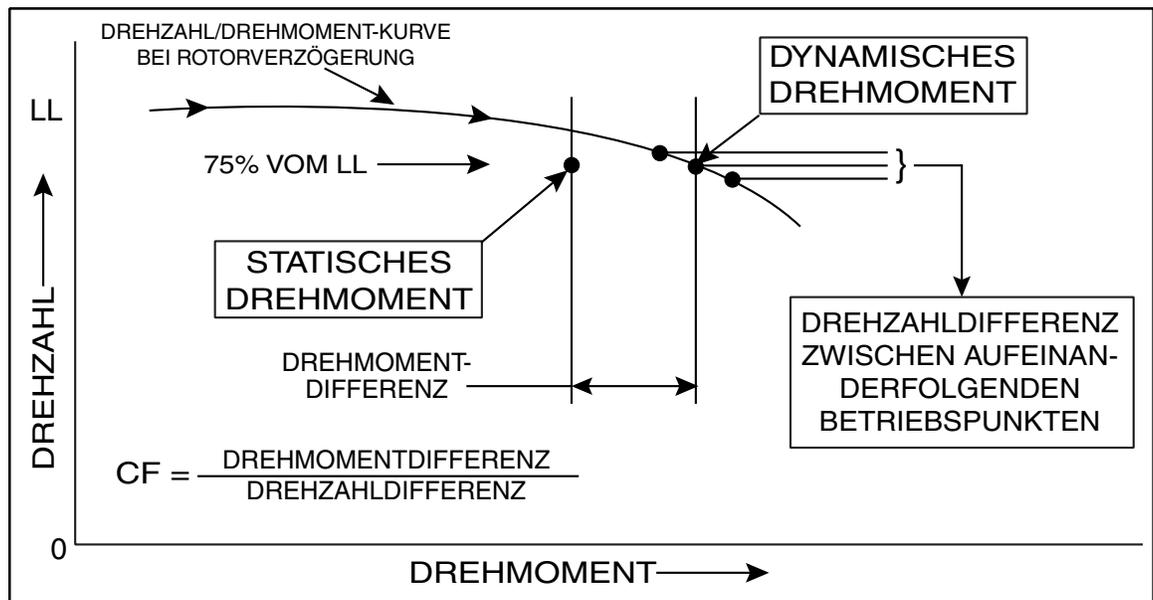


Bild 7-3 Berechnung des Korrekturfaktors (Correction Factor Calculation)

Der Motor wird von der Leerlaufdrehzahl bis zu einer benutzerdefinierten Minimaldrehzahl oder zu einem Maximaldrehmoment anhand einer rampenförmigen Regelgröße heruntergefahren. Danach wird der Motor wieder bis nahe an seine Leerlaufdrehzahl beschleunigt, um dann so belastet zu werden, dass er etwa 75% seiner Leerlaufdrehzahl erreicht. Nach der Erfassung von 10 Messpunkten innerhalb einer Toleranz von ± 0,3% der Soll-drehzahl wird der Motor wieder entlastet und kann abgeschaltet werden. Danach wird der Drehmoment-Korrekturfaktor berechnet.

TESTSETUP

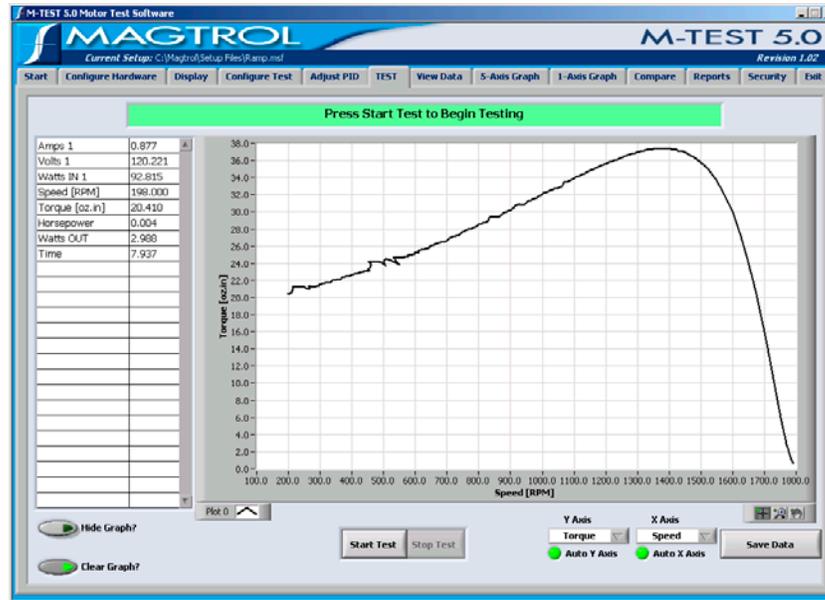


Bild 7-4 Dynamischer CF-Test vor Kompensation des Trägheitseffekts

Der Korrekturfaktor kann nun für die ganze Kurve eingesetzt werden. Für jeden Kurvenpunkt lässt sich das reelle Drehmoment durch Subtraktion des Produkts zwischen CF und der Drehzahldifferenz aufeinanderfolgender Betriebspunkte und dem gemessenen, dynamischen Drehmoment errechnen.

$$T_c = T_m [CF \times (S_{n-1} - S_n)]$$

- $T_c$  = Korrigiertes Drehmoment
- $T_m$  = Gemessenes Drehmoment
- CF = Korrekturfaktor
- $S_{n-1}$  = vorherige Drehzahl beim Drehmomentpunkt
- $S_n$  = korr. Drehzahl beim Drehmomentpunkt



Merke: Da die Drehzahldifferenz weder bei Leerlauf, noch bei festgebremstem Rotor Null ist, wird die obige Berechnungsmethode in diesen zwei Betriebspunkten nicht angewendet.

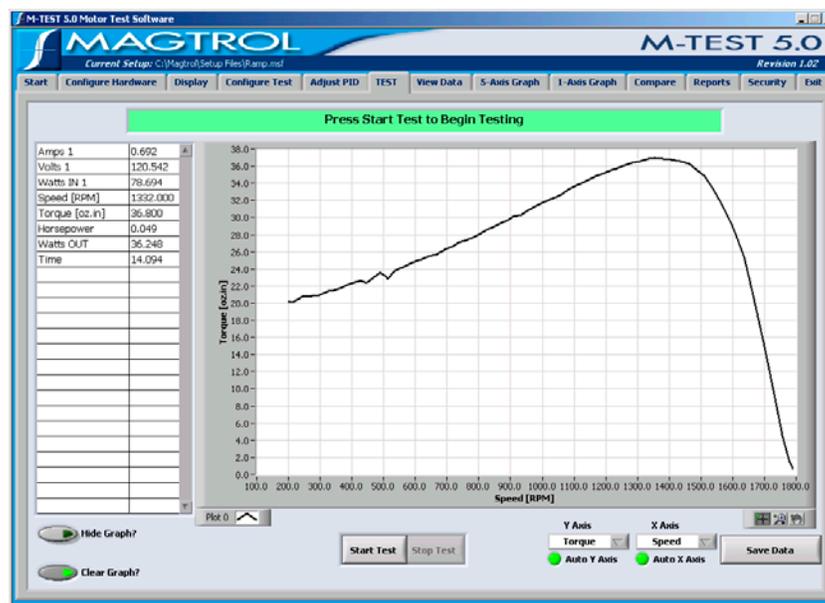


Bild 7-5 Dynamischer CF-Test (Dynamic-CF Test)

## 7.2 MOTORENPRÜFUNG MIT SCHRITT- UND RAMPENFÖRMIGER REGELGRÖSSE (CURVE TESTING)

Die M-TEST 5.0-Software kann zur Simulierung komplexer Belastungsprofile eingesetzt werden. Dies ermöglicht es, Erwärmungs- oder Dauerprüfungen, Simulationen reeller Betriebsbedingungen oder ganz einfach Kontrollen einzelner, spezifischer Betriebszustände durchzuführen. Die Belastung des Prüflings kann über eine Drehzahl- oder eine Drehmomentregelung oder über eine Regelung der Ausgangsleistung erfolgen. Bei Einsatz eines Power Analyzers können auch der Motorstrom oder die Eingangsleistung zur Regelung eingesetzt werden. Da die Drehzahl- und Drehmomentregelung zu den internen Funktionen des Leistungsbremsen-Controllers zählen, ergeben sich sehr schnelle und genaue Regelungen. Die restlichen Funktionen verwenden zum Regeln und Steuern eine M-TEST 5.0-Routine. Die dabei erzielten Resultate sind weniger gut als beim Einsatz der internen Controller-Funktionen, genügen aber für die meisten Anwendungen vollauf.

Die Belastung des Prüflings kann entweder anhand einer schritt- (Stepping) oder rampenförmigen (Ramping) Regelgröße erfolgen. Will man mit einem Schritt zu einem Belastungspunkt gelangen, muss für diesen Punkt die Zeit "0" (Null) in den Controller eingegeben werden. Will man hingegen den Belastungspunkt über eine Rampe erreichen, muss je nach programmierter Zeiteinheit die Zeit, welche zum Durchlaufen der Rampe benötigt wird, in Sekunden oder Minuten eingegeben werden. Will man den Prüfling während einer gewissen Zeit konstant belasten, setzt man einfach die gleichen Werte für "From" und "To" ein. Leerlauf oder ein festgebremster Rotor werden wie folgt programmiert:

Parameter	Leerlauf	Festgebremster Rotor
Strom	0	99999
Eingangsleistung	0	99999
Drehzahl	99999	0
Drehmoment	0	99999
Ausgangsleistung	0	99999

Das folgende Beispiel (siehe *Bild 7-6* und *7-7*) illustriert eine Prüfung mit drehmomentgeführter Belastungskurve:

1. Hochfahren des Drehmoments von 0 auf 10 in 5 s.
2. Halten des Drehmoments auf 10 während 5 s.
3. Erhöhung des Drehmoments von 10 auf 20 in 0 s (Schritt).
4. Halten des Drehmoments auf 20 während 5 s.
5. Herunterfahren des Drehmoments von 20 auf 0 in 3 s.
6. Halten des Drehmoments auf 0 während 5 s.
7. Wiederholung des Zyklus.



TESTSETUP

Bild 7-6 Konfiguration einer Drehmomentgeführten Belastungskurve

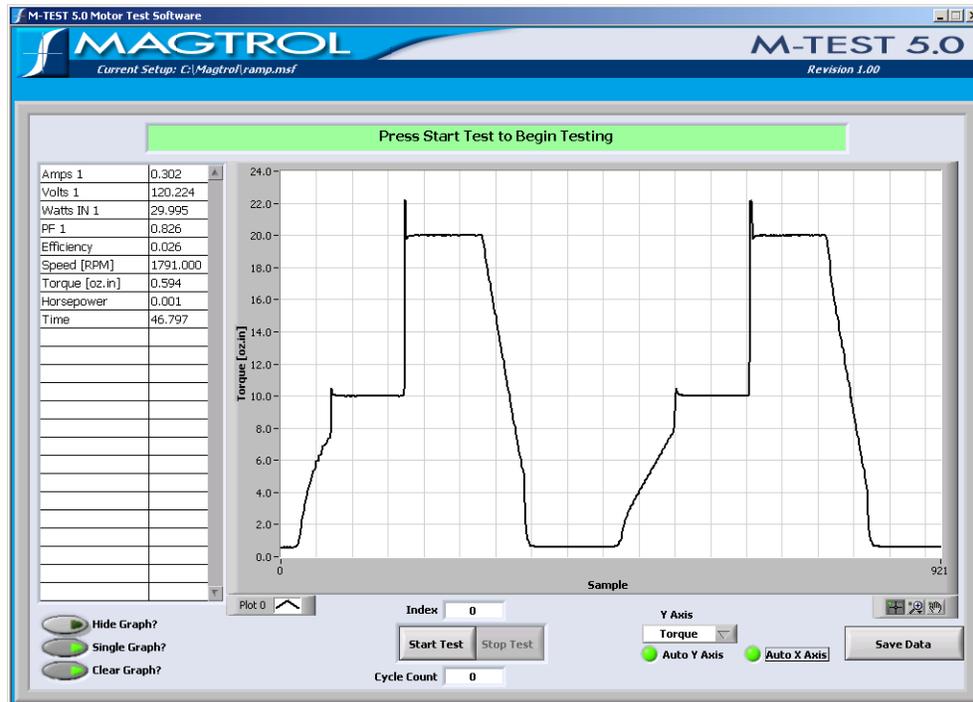


Bild 7-7 Resultat eines Drehmoment-Rampentests

### 7.3 MANUELLE MOTORENPRÜFUNG (MANUAL TESTING)

In diesem Betriebsmodus wird der Computer nur zur Messdatenerfassung eingesetzt. Die M-TEST 5.0-Software führt keine Regelfunktion aus.

### 7.4 PASS/FAIL-PRÜFUNG (PASS/FAIL TESTING)

Pass/Fail-Motorenprüfungen finden ihre Anwendung auf Fertigungsstrassen und bei Qualitätskontrollen. Bis zu 5 Parameter — Drehmoment, Drehzahl, Strom, Ausgangsleistung und (optional mit einem Power Analyzer) die Eingangsleistung — können gleichzeitig überprüft und mit betreiberspezifischen Daten verglichen werden.

Pass/Fail-Prüfungen erlauben es, Motoren in spezifischen Belastungszuständen zu prüfen. Der Anlagebetreiber bestimmt die Haltezeit der Belastungszustände. Die Belastung der Motoren erfolgt entweder mit einer rampenförmigen oder einer schrittförmigen Regelgröße. Soll der Belastungszustand mit einem Schritt erreicht werden, wird die Zeit für diesen Punkt gleich „0“ gesetzt. Wird der Zustand mit einer Rampe erreicht, muss die Steigung der Rampe definiert werden. Dies erfolgt durch Eingabe der Zeitdauer in Sekunden (oder Minuten entsprechend der gewählten Zeiteinheit) zwischen Beginn und Ende der Rampe. Will man einen Belastungszustand für eine gewisse Zeitdauer halten, müssen die Parameter “From” und “To” identisch sein.

Motordaten zwischen Leerlauf und festgebremstem Rotor erfasst man mit der folgenden Parameterwahl:

Parameter	Leerlauf	Festgebremster Rotor
Strom	0	99999
Eingangsleistung	0	99999
Drehzahl	99999	0
Drehmoment	0	99999
Ausgangsleistung	0	99999

TESTSETUP

### 7.4.1 BEISPIEL EINER PASS/FAIL-PRÜFUNG

Im nachfolgenden Beispiel wird eine Pass/Fail-Prüfung durchgeführt:

1. Halten des Drehmoments auf 0 während 2 s.
2. Erhöhung des Drehmoments auf 5 oz-in und 0 s (Schritt) und Halten des Drehmomentwerts während 2 s.
3. Erhöhung des Drehmoments auf 10 oz-in und 0 s (Schritt) und Halten des Drehmomentwerts während 2 s.
4. Erhöhung des Drehmoments auf 15 oz-in und 0 s (Schritt) und Halten des Drehmomentwerts während 2 s.
5. Erhöhung des Drehmoments auf 20 oz-in und 0 s (Schritt) und Halten des Drehmomentwerts während 2 s (hier nicht aufgeführt).

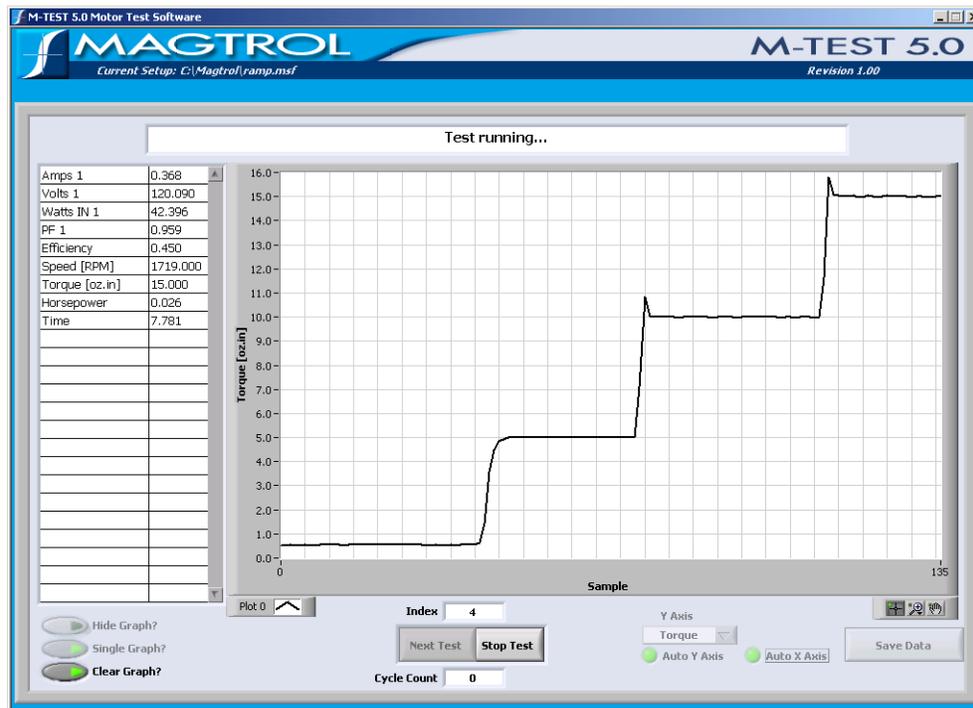


TESTSETUP

Bild 7–8 Beispiel einer Pass/Fail-Prüfung

Dieses Beispiel illustriert eine Motorprüfung, bei welcher Drehmomentdaten von fünf verschiedenen Betriebspunkten erfasst werden. Eine solche Prüfung kann beispielsweise anlässlich einer Eingangskontrolle von Motoren oder ausgangs der Motorenproduktionslinie durchgeführt werden. Bei jedem Betriebspunkt werden Strom, Eingangsleistung, Drehzahl und Ausgangsleistung erfasst. Extremwerte werden für jeden Belastungspunkt ermittelt. Das Messdatenverzeichnis (C:\test data) beinhaltet zwei Dateien, in welchen die Messwerte abgelegt werden. Je nach Ausgang der Prüfung werden diese Daten in der einen oder anderen Datei gespeichert (pass.xls oder fail.xls). Jedem Motor wird eine automatisch inkrementierte Seriennummer zugeordnet, dank welcher die gesammelten Informationen später leicht wiederzufinden sind.

Während der Prüfung erscheint das folgende Fenster am Bildschirm.



TESTSETUP

Bild 7–9 Anzeige bei einer Pass/Fail-Prüfung

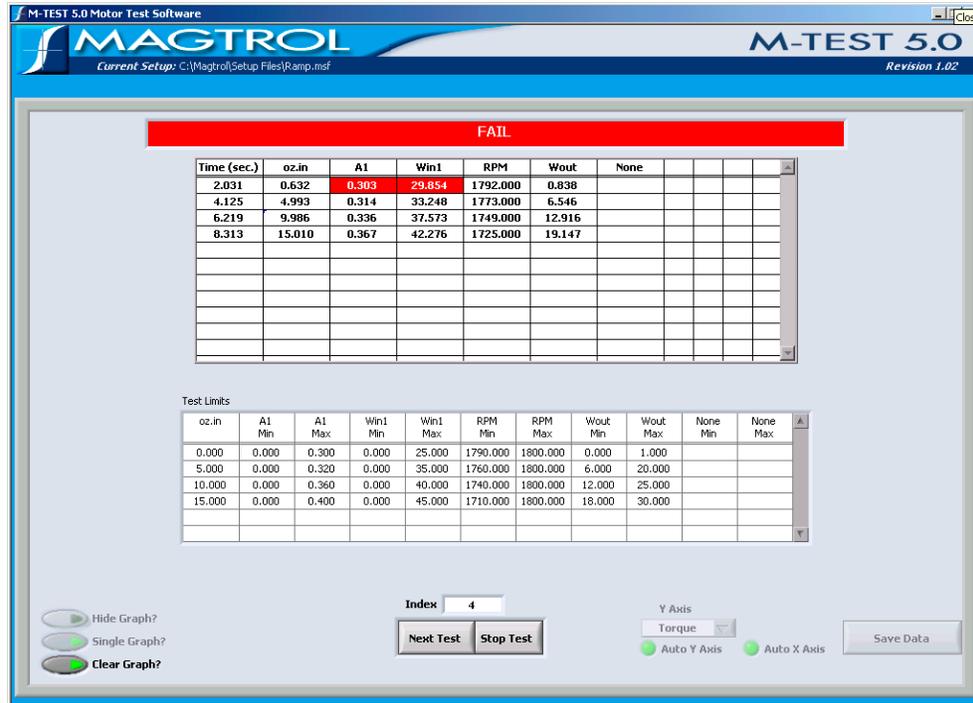
Nach Prüfungsende erscheint das folgende Fenster mit den Prüfungsergebnissen.

Amps 1	Volts 1	Watts IN 1	Speed [RPM]	Torque [oz.in]	Horsepower	Watts OUT	Time
0.303	120.900	29.854	1792.000	0.632	0.001	0.838	2.031
0.314	120.850	33.248	1773.000	4.993	0.009	6.546	4.125
0.336	120.894	37.573	1749.000	9.986	0.017	12.916	6.219
0.367	120.875	42.276	1725.000	15.010	0.026	19.147	8.313

Current Data:  
C:\Temp\88888.ms1

Bild 7–10 Pass/Fail-Prüfungsergebnisse

In diesem Beispiel erfüllt mindestens ein Parameter die Prüfbedingungen (roter FAIL-Balken oberhalb der Tabelle). Parameter, welche die Prüfbedingungen nicht erfüllen, werden auf rotem Hintergrund angezeigt.



TESTSETUP

Bild 7-11 Anzeige der Pass/Fail-Prüfungsergebnisse (Prüfung nicht erfolgreich)

Mesdaten der erfolgreich abgelaufenen Prüfung werden in der, anfangs der Prüfung erstellten pass.xls-Datei abgelegt.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	2/8/02	9:14:45	A1024	0.255	26.467	1791	0.447	0.592	1.81	
2				0.278	30.238	1770	5.011	6.559	3.84	
3				0.31	34.7	1746	9.992	12.901	5.82	
4				0.349	39.47	1718	15	19.057	7.8	
5				0.394	44.728	1685	20	24.921	9.83	
6	2/8/02	9:14:57	A1025	0.255	26.467	1791	0.467	0.619	1.86	
7				0.278	30.238	1769	5.008	6.551	3.84	
8				0.31	34.7	1744	9.983	12.875	5.87	
9				0.349	39.47	1716	14.99	19.022	7.85	
10				0.394	44.702	1684	19.99	24.893	9.88	
11	2/8/02	9:15:10	A1026	0.255	26.467	1791	0.475	0.629	1.81	
12				0.278	30.238	1769	4.99	6.528	3.84	
13				0.31	34.7	1744	9.984	12.876	5.82	
14				0.349	39.445	1716	15	19.034	7.85	
15				0.394	44.702	1683	19.99	24.879	9.83	
16	2/8/02	9:15:21	A1027	0.255	26.467	1791	0.475	0.629	1.87	
17				0.278	30.212	1770	4.992	6.534	3.9	
18				0.31	34.7	1744	10	12.897	5.88	
19				0.349	39.47	1716	14.99	19.022	7.85	
20				0.394	44.702	1683	20	24.891	9.88	
21	2/8/02	9:15:33	A1028	0.255	26.467	1791	0.475	0.629	1.81	
22				0.278	30.212	1769	4.99	6.528	3.85	
23				0.31	34.7	1745	10	12.904	5.82	
24				0.349	39.445	1716	15	19.034	7.86	
25				0.393	44.702	1684	19.99	24.893	9.83	
26										
27										

Bild 7-12 Microsoft Excel-Messwertendatei

Diese Datei enthält Angaben wie Datum und Uhrzeit der Prüfung, die Seriennummer des Motors und die eigentlichen Messdaten. Die Darstellungsreihenfolge der Daten von links nach rechts entspricht der Reihenfolge, nach welcher die Parameter im Display-Fenster eingegeben wurden (siehe Abschnitt 6-Anzeige).

TESTSETUP

## 8. Prüfungskonfiguration

Nach erfolgter Hardwarekonfiguration und Auswahl der Prüfungsparameter kann die auszuführende Prüfung konfiguriert werden. Dazu klicken Sie auf das **Configure Test**-Register. Das Configure Test-Fenster erscheint am Bildschirm.

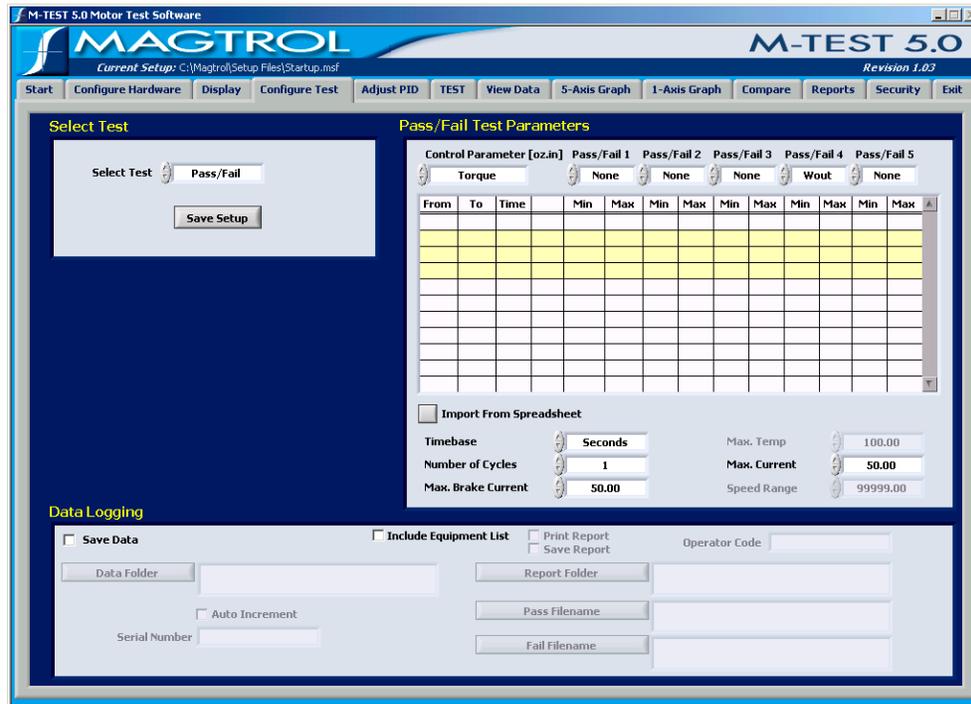


Bild 8-1 Configure Test-Fenster

Mit dem Configure Test-Fenster wird die Software entsprechend dem gewünschten Prüfungstyp programmiert.



Merke: Weitere Angabe über das Eingeben der Informationen in M-TEST 5.0 sind dem *Abschnitt 3.3–M-TEST 5.0-Navigation* zu entnehmen.

### 8.1 PRÜFMETHODE AUSWÄHLEN

- Mit diesem Eingabefeld wird die gewünschte Prüfmethode festgelegt.
- Zur Wahl stehen Ramp, Curve, Manual und Pass/Fail.

Je nach der gewählten Prüfmethode werden die zur Softwarekonfiguration benötigten Eingabefelder zugänglich gemacht.



Merke: Ausführliche Angaben zu den verfügbaren Prüfmethode sind dem *Abschnitt 7 – Auswahl einer Prüfmethode* zu entnehmen.

## 8.2 MESSDATENERFASSUNG (DATA LOGGING)

Die M-TEST 5.0-Software erfasst und speichert automatisch die Messdaten.

	<b>Funktion</b>	<b>Optionen/Einstellwerte</b>
Save Data	Aktiviert die Messdatenerfassungsfunktion.	Enabled und Disabled (Kontrollkästchen)
Data Folder	Definiert das Laufwerk und das Verzeichnis, in welchen die Messdaten gespeichert werden sollen. Merke: Die Dateinamen werden automatisch anhand der Seriennummer generiert und mit der Dateierweiterung .xls gespeichert.	Klicken Sie auf Data Folder, um zum Save As-Dialogfenster zu gelangen. Dann kann der gewünschte Ordner geöffnet und auf Select Cur Dir geklickt werden.
Serial Number	Eingabefeld für die Seriennummer des Prüflings. Diese wird mit dem Protokoll ausgedruckt und bei der Dateinamengeneration bei aktivierter Messdatenerfassung verwendet.	Eingabe der Seriennummer des ersten zu prüfenden Motors.
Auto Increment	Bei Aktivierung dieser Funktion erfolgt nach jedem Test eine automatische Inkrementierung der Seriennummer (Inkrement : 1). Merke: Bei alphanumerischen Seriennummern wird nach dem letzten Buchstaben des Strings gesucht. Folgt darauf eine Zahl, wird diese um 1 inkrementiert. Ist dies hingegen nicht der Fall, wird eine Zahl hinzugefügt und nach jedem Test um 1 inkrementiert.	Enabled und Disabled (Kontrollkästchen)
Print Report	Generiert den Ausdruck eines benutzerdefinierten Prüfprotokolls nach jedem Test. Merke: Das Prüfprotokoll muss zuerst konfiguriert werden. Siehe Kapitel 15.	Enabled und Disabled (Kontrollkästchen)
Save Report	Speichert nach jedem Test das benutzerdefinierte Prüfprotokoll. Merke: Das Prüfprotokoll muss zuerst konfiguriert werden. Siehe Kapitel 15.	Enabled und Disabled (Kontrollkästchen)
Report Folder	Spezifiziert bei aktivierter Save Report-Option das Laufwerk und den Ordner, in welchem das Prüfprotokoll abgelegt wird. Merke: Die Dateinamen werden automatisch anhand der Seriennummer generiert und mit der Dateierweiterung .rpt gespeichert.	Klicken Sie auf Data Folder, um zum Save As-Dialogfenster zu gelangen. Dann kann der gewünschte Ordner geöffnet und auf Select Cur Dir geklickt werden.
Operator Code	Eingabefeld für Betreibername oder Initialen zwecks Ausdruck des Messprotokolls auf das entsprechende Formular.	frei definierbar
Pass Filename	Bestimmt das Laufwerk, das Verzeichnis und den Dateinamen zur Pass-Messwerterfassung. Merke: Die einzelnen Pass-Daten werden durch Tabulatoren getrennt in die Datei abgelegt.	Klicken Sie auf Data Folder, um zum Save As-Dialogfenster zu gelangen. Nun kann der gewünschte Ordner gewählt und der Dateiname eingegeben werden. Merke: Datei mit .txt- oder .xls-Erweiterung abspeichern zwecks Import in ein Tabellenrechnungsprogramm.

TESTSETUP



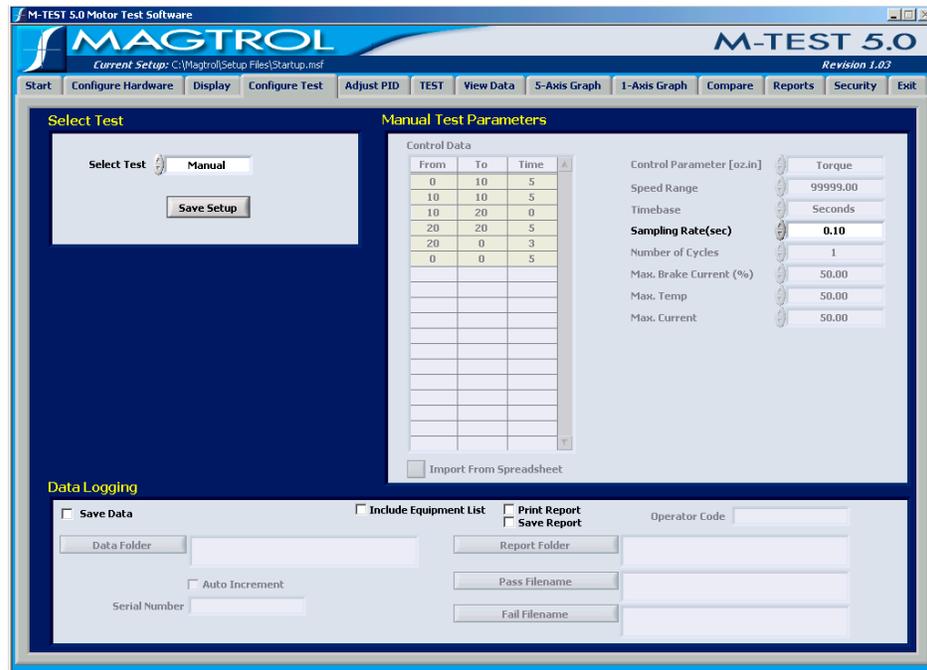


Bild 8–3 Eingabefenster für Manual-Motorenprüfungen

TESTSETUP

Liste der verwendeten Parameter:

	Funktion	Optionen/Einstellwerte
Import from Spreadsheet	Importiert Daten, welche in eine externe, mittels Tabulatoren begrenzte Textdatei abgelegt wurden. Anzeige der Daten in der Control Data-Tabelle.	nicht verwendet
Control Parameter	Definiert die Regelgröße für die Motorenprüfung. Merke: Bei drehzahl- und drehmomentgeführten Motorenprüfungen wird der interne Regelkreis des Controllers verwendet. Die PID-Regelparameter können uneingeschränkt zur Optimierung des Systemregelverhaltens eingesetzt werden. Wird hingegen der Strom, die Ein- oder Ausgangsleistung als Regelgröße gewählt, arbeitet der Controller im Open-Loop-Modus und der Regelkreis wird über das M-TEST 5.0-Programm geschlossen. Die Regelung ist möglicherweise weniger präzise, als es bei Drehmoment- oder Drehzahlführungen der Fall ist. Dabei kann einzig der P-Anteil zur Optimierung des Regelverhaltens eingesetzt werden.	Amps 1, Amps 2, Amps 3, Amps Sum, Input Watts 1, Input Watts 2, Input Watts 3, Input Watts Sum, Speed, Torque, Output Watts und Open Loop. MERKE: Die im Configure Hardware-Fenster unter "Controller" eingegebene Drehmomenteinheit gilt auch hier. Bei einem Dreiphasensystem bezeichnet die Zahl nach "Amps" und "InputWatts" die entsprechende Phase. Bei einem einphasigen System wird eine Option mit der Zahl "1" verwendet.

	<b>Funktion</b>	<b>Optionen/Einstellwerte</b>
Speed Range	Definiert den Drehzahlbereich für den Leistungsbremsen-Controller. MERKE : Der eingegebene Wert sollte leicht über der Leerlaufdrehzahl des Motors liegen. Eine optimale Anpassung des Drehzahlbereichs sichert einen bestmöglichen dynamischen Bereich der PID-Einstellparameter zu. Diese Parameter werden einzig im Zusammenhang mit Tandem-Leistungsbremsen eingesetzt.	0 bis 99999
Timebase	Definiert die Zeiteinheit.	Seconds und Minutes
Sampling Rate (sec)	Definiert die Abtast- und Speicherfrequenz. Merke: Bei einem manuellen Test (Manual Test) mit zeitgesteuerter Messdatenspeicherung werden die Daten automatisch mit dieser Frequenz gespeichert. Es können maximal 100 Messwerte pro Sekunde gespeichert werden (0,01 s).	frei definierbar Merke: Bei einer Prüfung mit schritt- oder rampenförmiger Regelgrösse können maximal 10 Messdaten pro Sekunde gespeichert werden (0,10 s). Dadurch kann ein genaues Timing für Rampen- und Halteparameter eingehalten werden. Will man Messdaten erst am Ende jeder Halteperiode erfassen, wird "99999" eingegeben.
Number of Cycles	Definiert die Anzahl Wiederholungen des Belastungszyklus.	1 bis 32767
Maximum Brake Current	Der zum Generieren des vollen Drehmoments oder zum Blockieren des Prüfmotors benötigte Gleichstrom ist von der Leistungsbremsengrösse abhängig. Bei erregter Hystereseleistungsbremse und stillstehender Welle wird der Leistungsbremsenrotor magnetisiert. Die dabei entstehende Restmagnetisierung kann sogar so gross sein, dass der Motor nicht mehr starten kann. Mit Max Brake Current wird der minimale Strom definiert, bei welchem der Rotor während der Prüfsequenz wenn erforderlich gerade noch blockiert wird. MERKE : Braucht der Rotor nicht blockiert zu werden, ist diese Eingabe überflüssig.	0 bis 99.99%

	Funktion	Optionen/Einstellwerte
Maximum Temperature	Definiert den maximalen Temperaturwert bei Verwendung der Temperaturprüfsoftware. MERKE : Überschreitet ein Thermofühler diesen Wert, wird die Motorenprüfung unterbrochen.	frei definierbar MERKE : Die im Configure Hardware-Fenster unter "Controller" eingegebene Temperatureinheit gilt auch hier. Mit FieldPoint: Einheiten werden im FieldPoint Explorer konfiguriert. Siehe <i>Abschnitt 2.4.1.3</i> . Mit USB-9211: Einheiten werden im Configure Hardware-Fenster unter Sensor Input konfiguriert.
Maximum Current	Definiert den maximalen Stromwert. MERKE : Überschreitet der gemessene Strom diesen Wert, wird die Motorenprüfung unterbrochen.	frei definierbar

**8.3.1 BELASTUNGSKURVENPARAMETER (CONTROL DATA TABLE)**

- Diese Felder werden zur Eingabe des Belastungsprofils für die Motorenprüfung verwendet.
- In der Tabelle werden folgende Parameter eingegeben:  
**From:** Anfangsbelastung des Prüflings.  
**To:** Endbelastung des Prüflings.  
**Time:** Anzahl Sekunden oder Minuten, welche zur Durchführung der Messserien benötigt werden.  
**Volts:** Setzt die Spannung jedes einzelnen Schritts bei Einsatz einer DC-Speisung oder einer regulierten AC-Speisung fest. Am Anfang jedes Schritts wird die Speisespannung entsprechend programmiert.



Merke: Spannungen können nur bei Einsatz einer DC-Speisung oder einer regulierten AC-Speisung eingegeben werden. Bei Betrieb mit Wechselspannung inaktiv.

- Die Werte werden über die Tastatur in die einzelnen Tabellenfelder eingegeben. Mittels der TAB-Taste oder der Maus kann von einem Tabellenfeld zum anderen gewechselt werden. Die Zeiteinheiten werden mittels des Timebase-Eingabefelds bestimmt und gelten für alle Zeiteingaben der Tabelle. Alle Einheiten der "From"- und "To"-Werte werden in den Kontrollparametern spezifiziert. Tabellenwerte werden gelöscht, indem mit der rechten Maustaste in die Tabelle und auf **Empty Table** geklickt wird.



Merke: Bei sich wiederholenden Belastungsprofilen kann die Grundsequenz einmal in die Tabelle eingegeben werden. Dann kann diese Sequenz mit **Number of Cycles** beliebig wiederholt werden.

Das folgende Beispiel zeigt Eingabewerte für eine Prüfung mit einer drehmomentgeführten Belastungskurve und einer AC-Speisung.

Sequenz	From	To	Time	Beschreibung
1	0	0	2	Der Motor wird 2 Sekunden lang unbelastet (Drehmoment = 0) betrieben.
2	0	10	10	Rampenförmig wird dann das Drehmoment in 10 Sekunden von 0 auf 10 Drehmomenteinheiten erhöht.
3	10	10	5	Während 5 Sekunden wird das Drehmoment bei 10 Drehmomenteinheiten gehalten
4	10	0	0	Schliesslich wird das Drehmoment in einem Schritt von 10 auf 0 Drehmomenteinheiten reduziert.



Merke: Gibt man bei Amps, Input Watts, Torque, oder Output Watts einen Wert von 0 (Null) ein, erhält man Leerlaufdaten. Der Wert von 99999 ergibt hingegen die Motordaten bei festgebremsten Rotor.



Merke: Bei einer Prüfung mit drehzahlgeführter Belastungskurve erhält man mit 99999 die Leerlaufdaten. Mit 0 (Null) ergeben sich die Motordaten bei festgebremstem Rotor.

TESTSETUP

### 8.4 RAMPENTEST-PARAMETER (RAMP TEST PARAMETERS)

Soll ein Rampentest ausgeführt werden, erscheint das folgende Fenster am Bildschirm.

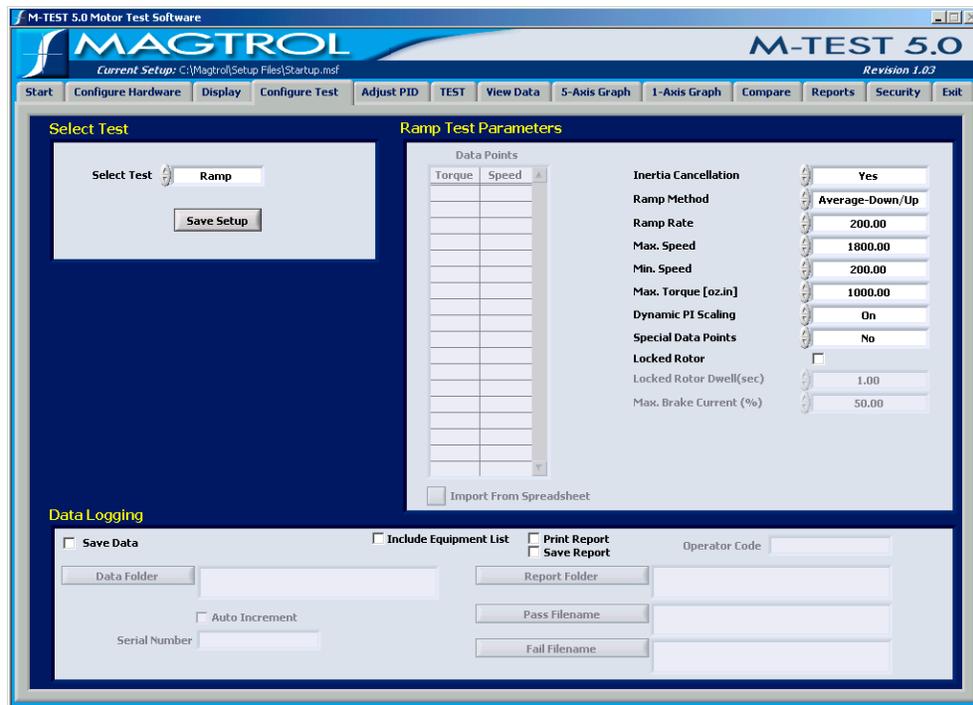


Bild 8-4 Ramp Test-Konfigurationsfenster

Liste der verwendeten Parameter.

	<b>Funktion</b>	<b>Optionen/Einstellwerte</b>
Inertia Cancellation	<p>Garantiert genaue Drehmoment- und Leistungsmesswerte bei Rampentests. Die im Rotor gespeicherte, kinetische Energie täuscht beim Herunterfahren eines Motors ein höheres Drehmoment als in Wirklichkeit vor. Die Inertia cancellation kompensiert die Trägheitskomponente des gemessenen Drehmoments.</p> <p>Merke: Diese Funktion wird von Vorteil für die meisten Fällen benutzt. Wurde ein dynamischer CF-Test mit Trägheitskompensation durchgeführt, können die dabei ermittelten Koeffizienten für weitere Prüfungen von Motoren desselben Typs verwendet werden. Mittels <b>Previous Value</b> können diese Koeffizienten direkt übernommen werden. Bei einer Rampentest-Drehmoment-Mittelwertbildung wird implizit eine Trägheitskompensation durchgeführt. <i>Für weitere Angaben, siehe Abschnitt 7.1–Rampentest.</i></p>	Yes, No und Previous Value
Ramp Method	Wahl der Rampentest-Methode.	<p><b>Average-D/U:</b> Bei dieser Methode werden die Messwerte der Verzögerungs- und Beschleunigungskurven gemittelt. Dies ergibt die genauesten Resultate, welche allerdings in einem gewissen Mass vom Regelverhalten des Controllers abhängig sind. Die Kompensation des Trägheitseffekts erfolgt automatisch.</p> <p><b>Dynamic-CF:</b> Bestimmt den auf die Verzögerungskurve und auf einen stabilisierten Betriebspunkt basierenden Korrekturfaktor. Mit diesem Faktor werden dann alle Messdaten korrigiert. Erfordert wird dafür ein optimales Regelverhalten des Systems.</p>
Ramp Rate	Definiert die Verzögerung in $U_{min}^{-1} \cdot s^{-1} \cdot d$ .	frei definierbar

TESTSETUP

	<b>Funktion</b>	<b>Optionen/Einstellwerte</b>
Maximum Speed	Definiert den oberen Grenzwert oder den Anfang der Rampe. Merke: Diese Angabe kann bei sehr schnell drehenden Motoren (Drehzahl möglicherweise höher als die Nenndrehzahl der Leistungsbremse) hilfreich sein. Ein Regelbefehl wird zur Stabilisierung der Drehzahl bei diesem Wert vor dem Einsatz der Rampe generiert. Die PID-Regelparameter müssen für den ganzen Drehzahlbereich gültige Werte haben, ansonsten wird keine Rampe ausgeführt.	0 bis 100'000
Minimum Speed	Definiert den unteren Grenzwert der Rampe.	frei definierbar MERKE : Der Wert Null (0) kann für einen festgebremsten Rotor oder eine beliebige, höhere Drehzahl spezifiziert werden. Ohne optionalen Drehzahlgeber kann das System bei Drehzahlen zwischen 0 und 100 Umin <sup>-1</sup> nicht zuverlässig geregelt werden. Aus diesem Grund rät Magtrol davon ab, Messungen bei diesen Drehzahlen durchzuführen.
Maximum Torque	Stoppt das Hochfahren, wenn der definierte Drehmomentgrenzwert erreicht worden ist.	frei definierbar Merke: Die im Configure Hardware-Fenster unter <b>Display Torque</b> eingegebene Drehmomenteinheit gilt auch hier.
Locked Rotor Dwell (sec)	Bei einem Average-D/U-Rampentest mit Minimum Speed gleich Null (festgebremster Rotor) wird der Rotor mit dem 10-fachen Wert der Rampentestverzögerung abgebremst. Dies kann zu einer kurzzeitigen Instabilität der Drehmomentmesswerte führen. Dieser Parameter muss zur Bestimmung der Wartezeit vor der Messung definiert werden.	frei definierbar
Locked Rotor	Dient dem Erfassen der Motorendaten bei blockiertem Rotor. Bei aktivierter Funktion wird der Motor bis zur Minimaldrehzahl heruntergefahren. Bei blockiertem Rotor erfolgt dann die Messung.	Enabled und Disabled (Kontrollkästchen)

	Funktion	Optionen/Einstellwerte
Maximum Brake Current	Der zum Generieren des vollen Drehmoments oder zum Blockieren des Prüfmotors benötigte Gleichstrom ist von der Leistungsbremsengrösse abhängig. Bei erregter Hystereseleistungsbremse und stillstehender Welle wird der Leistungsbremsenrotor magnetisiert. Die dabei entstehende Restmagnetisierung kann sogar so gross sein, dass der Motor nicht mehr starten kann. Mit Max Brake Current wird der minimale Strom definiert, bei welchem der Rotor während der Prüfsequenz wenn erforderlich gerade noch blockiert wird. Merke: Braucht der Rotor nicht blockiert zu werden, ist diese Eingabe überflüssig.	0 bis 99.99%
Dynamic PI Scaling	Ermöglicht eine Skalierung der PID-Werte vom vollen Wert beim Anfang der Rampe bis zu einem Bruchteil davon am Ende der Rampe.	Off und On
Special Data Points	Dieser Parameter dient der Auswahl spezifischer Messpunkte auf der ganzen Motorenkennlinie. Weitere Informationen sind dem <i>Abschnitt 8.4.1</i> zu entnehmen.	Yes und No
Import from Spreadsheet	Importiert Daten von externen, mittels Tabulatoren begrenzten Textdateien und zeigt diese in der Special Data Points-Tabelle an (siehe oben).	nicht verwendet

**8.4.1 MESSPUNKTE (SPECIAL DATA POINTS TABLE)**

Bei einem Rampentest werden Hunderte von Datenpunkten erfasst. Nur einige wenige davon sind aber von Interesse für den Benutzer. Gibt man nun bei Special Data Points “Yes” ein, kann der Benutzer nur die Drehzahl- oder Drehmomentpunkte, eine Kombination spezieller Punkte oder die Gesamtheit der Messpunkte erfassen lassen.



Merke: Angezeigt und gespeichert werden nur die so erfassten Messdaten. Die Routine zur graphischen Anzeige kann durch eine ungeschickt gewählte Erfassungsfolge der speziellen Messpunkte ausser Betrieb gesetzt werden.

- Spezielle Drehzahl- und Drehmoment-Messpunkte (Special Data Points) werden hier eingegeben.
- Die Eingabe der Tabellenwerte erfolgt mit der Tastatur. Die TAB-Taste erlaubt es, von einem Tabellenfeld zum anderen zu wechseln.



Merke: Die Messpunkte von Drehzahlen werden in der Reihenfolge abnehmender, diejenigen von Drehmomenten in derjenigen zunehmender Grössen eingegeben. Bei fehlendem korrespondierendem Wert interpoliert die Software zwischen dem nächstoberen und dem nächstunteren Erfassungspunkt. Dies gilt für alle gemessenen Parameter.

- Extrapolierung wahrer Rotorwerte für Leerlauf und festgebremsten Rotor.

Wird ein Motor an eine Leistungsbremse gekoppelt, so tritt wegen der Kugellagerreibung und den Ventilationsverlusten ein Restdrehmoment auf. Dieses kann die reelle Leerlaufdrehzahl gewisser Motoren um einige hundert oder gar tausend Umin-1 heruntersetzen. Auf Wunsch kann die Software die Leerlaufparameter mittels der Kurvensteigung und der letzten 25 Messpunkte berechnen.

Motorendaten bei festgebremstem Rotor können auch ohne Blockierung des Rotors ermittelt werden. Dazu muss der Motor mit seiner tiefstmöglichen Drehzahl betrieben werden. Das Programm berechnet danach die Motorparameter bei festgebremstem Rotor anhand der Kurvensteigung, welche sich aus den 25 letzten Erfassungspunkten ergeben hat.

Die folgende Tabelle gibt ausführlichere Auskunft über die Erstellung von Messkurven ausgehend von Messpunkten.

<b>Gewünschte Messwerte</b>	<b>Drehzahl-Messdaten</b>	<b>Drehmoment-Messdaten</b>
Extrapolierte Leerlaufmesswerte	99999	0
Extrapolierte Messwerte bei festgebremstem Rotor	0	99999
Vollständige Kennlinie	88888	88888
Extrapolierte Leerlaufmesswerte sowie Messwerte bei festgebremstem Rotor und vollständige Kennlinie	99999, 88888 und 0	0, 88888 und 99999
Extrapolierte Werte mit speziellen Betriebspunkten zwischen:	99999... spez. Punkte... 0	0... spez. Punkte... 99999



**Merke:** Mit Ausnahme der Punkte bei Leerlauf und festgebremstem Rotor müssen die spezifizierten Drehzahl- oder Drehmomentmesspunkte als Erstes in der Tabelle aufgeführt werden. Der Befehl für die vollständige Kennlinie sollte als Letztes aufgeführt werden.

## 8.5 PASS/FAIL-PRÜFUNGSPARAMETER (PASS/FAIL TEST PARAMETERS)

Wurde Pass/Fail Test ausgewählt, wird das folgende Fenster angezeigt.



Bild 8–5 Pass/Fail Test-Konfigurationsfenster

Liste der verwendeten Parameter:

	Funktion	Optionen/Einstellwerte
Import from Spreadsheet	Importiert Daten von externen, mittels Tabulatoren begrenzter Textdateien und zeigt diese in der obigen Tabelle an.	nicht verwendet
Control Parameter	Definiert die Regelgröße für die Motorenprüfung.	Amps 1, Amps 2, Amps 3, Amps Sum, Input Watts 1, Input Watts 2, Input Watts 3, Input Watts Sum, Speed, Torque, Output Watts, Auxiliary Input, Direction of Rotation und Output Kilowatts.
Pass/Fail 1–5	Definiert bis zu 5 Parametern, welche bei der Pass/Fail-Prüfung verwendet werden.	Amps 1, Amps 2, Amps 3, Amps Sum, Input Watts 1, Input Watts 2, Input Watts 3, Input Watts Sum, Speed, Torque, Output Watts und Output Kilowatts.
Timebase	Definiert die für alle Zeitwerte der Pass/Fail Control-Tabelle gültige Zeiteinheit.	Seconds und Minutes

TESTSETUP

	<b>Funktion</b>	<b>Optionen/Einstellwerte</b>
Number of Cycles	Definiert die Anzahl Wiederholungen des Belastungszyklus. Merke: Für wiederholtes Durchlaufen von Belastungsprofilen muss der komplette Belastungszyklus in die Pass/Fail Control-Tabelle eingegeben werden.	1 bis 32,767
Maximum Brake Current	Definiert den zum Blockieren des Rotors benötigten Maximalstrom. Merke: Braucht der Rotor nicht blockiert zu werden, ist diese Eingabe überflüssig.	0 bis 99.99%
Maximum Temperature	Definiert den maximalen Temperaturwert bei Einsatz der Temperaturerfassungshardware. Merke: Wird bei einem Thermoelement der obige Temperaturwert überstiegen, wird die eben durchgeführte Prüfung abgebrochen.	frei definierbar Merke: Die in der Hardwarekonfiguration eingegebene Temperatureinheit gilt auch hier. Mit FieldPoint: Einheiten werden im FieldPoint Explorer konfiguriert. Siehe <i>Abschnitt 2.4.1.3</i> . Mit USB-9211: Einheiten werden im Configure Hardware-Fenster unter Sensor Input konfiguriert.
Maximum Current	Definiert den maximalen Stromwert. Merke: Übersteigt der gemessene Strom den obigen Wert, wird die Prüfung abgebrochen.	frei definierbar
Speed Range	Definiert den gewünschten Drehzahlbereich.	0 bis 99999

### 8.5.1

#### PASS/FAIL CONTROL-TABELLE

**From:** Anfangswert für den Steuerparameter.

**To:** Endswert für den Steuerparameter.

**Time:** Haltezeit für den Steuerparameter.

**Volts:** Setzt die Spannung jedes einzelnen Schritts bei Einsatz einer DC-Speisung oder einer regulierten AC-Speisung fest. Am Anfang jeden Schritts wird die Speisespannung entsprechend programmiert.

**Min:** Minimal erlaubter Wert für den direkt darüber angezeigten Pass/Fail-Parameter.

**Max:** Maximal erlaubter Wert für den direkt darüber angezeigten Pass/Fail-Parameter.



Merke: Wenn der Drehsinn überprüft wird, sollen zusätzlich CW oder CCW in beide Min- und Max-Kolonnen eingegeben werden.

## 9. Optimierung des Systemverhaltens

Die PID-Regelwerte können entweder vor der Durchführung einer Prüfung oder danach, wenn die Resultate unbefriedigend ausgefallen sind, optimiert werden. Weitere Auskünfte über PID-Regelwerte sind dem *Anhang B–PID-Skalierung* zu entnehmen.

Dazu klicken Sie auf das **Adjust PID**-Register. Das Adjust PID-Fenster erscheint am Bildschirm.

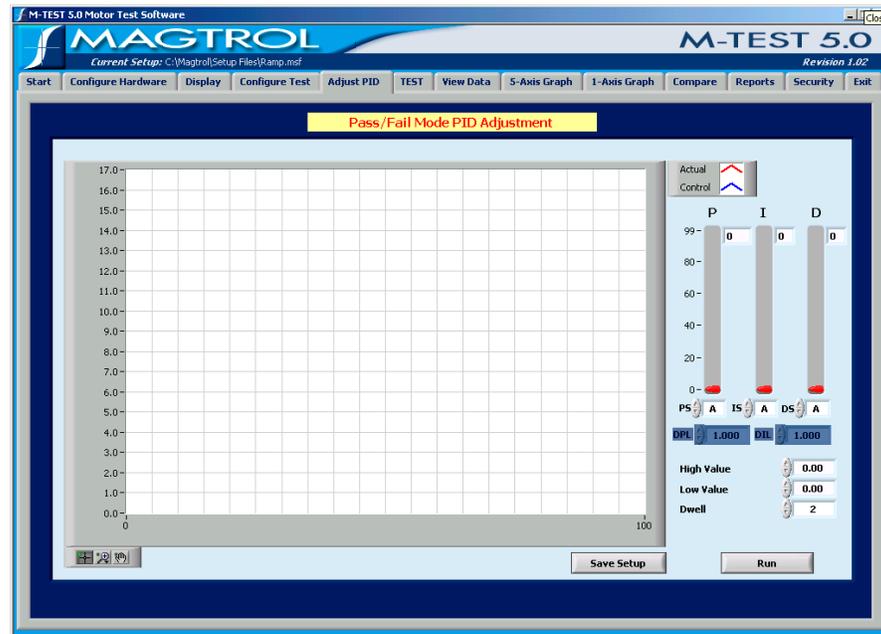


Bild 9–1 Adjust PID-Fenster

Das Adjust PID-Fenster enthält die PID-Regelwerte zur Optimierung des Systemverhaltens.



Merke: Weitere Anleitungen zur Eingabe von Informationen in M-TEST 5.0, entnehmen Sie dem *Abschnitt 3.3–M-TEST 5.0-Navigation*.

Dem Benutzer von M-TEST 5.0 stehen zur Einstellung der PID-Regelwerte zwei Konfigurationsroutinen zur Verfügung:

- **Curve/Pass-Fail:** Eine Schrittfunktion wird in den Controller zwecks Analyse des Systemverhaltens eingespielt. Die PID-Regelwerte können dann fliegend unter Beobachtung des erreichten Systemverhaltens eingestellt werden.
- **Ramp Test:** Die Verzögerungskurve wird mit einer idealen Kurve verglichen. Die PID-Werte werden solange verändert, bis sich beide Kurven überlagern.

Nach Beendigung der obigen Routinen werden die optimierten PID-Werte direkt dem Controller weitergeleitet, wenn die Prüfung durchgeführt wird.



Merke: PID-Optimierungen können mit einem beliebigen, programmierbaren Leistungsbremsencontroller durchgeführt werden. Hingegen können nur DSP6000- und DSP6001-Controller durch M-TEST 5.0 bearbeitete PID-Werte übernehmen.

## 9.1 PID-PARAMETER

Die folgenden Parameter dienen dem Optimieren des DSP6000/6001-Leistungsbremsen-Controllers.

	<b>Funktion</b>	<b>Optionen/Einstellwerte</b>
Actual	Bezeichnet diejenige Grafik, welche das aktuelle Test-Systemverhalten anzeigt.	nicht verwendet
Ideal	Bezeichnet diejenige Grafik, welche das optimierte Test-Systemverhalten anzeigt. Merke: Diese Kurve wird nur während eines Rampentests angezeigt.	nicht verwendet
Control	Bezeichnet diejenige Grafik, welche die Konfigurations- und Halteparameterwerte anzeigt. Merke : Diese Kurve wird nur während eines Curve-Tests angezeigt.	nicht verwendet
P (Proportional Gain)	Definiert den Proportional-Regelanteil des DSP6000/6001.	0 bis 99
I (Integral)	Definiert den Integral-Regelanteil des DSP6000/6001.	0 bis 99
D (Derivative)	Definiert den Differential-Regelanteil des DSP6000/6001.	0 bis 99
PS (Proportional Gain Scaling)	Definiert den Proportional-Skalierungsfaktor des DSP6001.	A,B,C,D,E,F,G,H und I
IS (Integral Scaling)	Definiert den Integral-Skalierungsfaktor des DSP6001.	A,B,C,D,E,F,G,H und I
DS (Derivative Scaling)	Definiert den Differential-Skalierungsfaktor des DSP6001.	A,B,C,D,E,F,G,H und I
DPL (Dynamic Proportional Gain Scaling)	Definiert den dynamischen Proportional-Skalierungsfaktor des DSP6001. Merke: Nur bei Rampentest und aktivierter Dynamic PID-Skalierung anwendbar ("On", unter Ramp Test-Parameter im Configure Test-Fenster).	frei definierbar
DIL (Dynamic Integral Scaling)	Definiert den dynamischen Integral-Skalierungsfaktor des DSP6001. Merke: Nur bei Rampentest und aktivierter Dynamic PID-Skalierung anwendbar ("On", unter Ramp Test-Parameter im Configure Test-Fenster).	frei definierbar
High Value	Definiert den Maximalwert der Systemsteuergröße. Das Programm führt einen Zyklus zwischen diesem und dem Low Value-Wert aus.	frei definierbar
Low Value	Definiert den Minimalwert der Systemsteuergröße. Das Programm führt einen Zyklus zwischen diesem und dem Low Value-Wert aus.	frei definierbar

	Funktion	Optionen/Einstellwerte
Dwell	Definiert beim Curve-Test die Haltezeiten im unbelasteten und belasteten Zustand. Diese Zeiten werden in Sekunden angegeben.	0 bis 32767
Run	Nach der Eingabe der obigen Parameter klicke man auf Run, um die Optimierungsroutine zu starten. Merke: Der Curve-Test erlaubt eine rasche Optimierung der PID-Werte. Der Rampentest wird einmal durchgeführt, dann werden die Einstellwerte angepasst, gefolgt von einem neuen Test.	nicht verwendet
Save Setup	Die aktuellen PID-Werte werden gesichert und überschreiben die geladene Konfigurationsdatei. Soll dies nicht geschehen, klicken Sie auf <b>Cancel</b> und lesen die folgende Bemerkung. Merke: Zum Sichern der aktuellen PID-Einstellwerte gehen Sie zurück zum Start-Fenster. Dort können Sie eine neue Konfigurationsdatei erstellen, indem Sie unter Current Setup Filename auf Save Setup klicken. Siehe <i>Abschnitt 4.3.1–Sichern der Konfiguration</i> .	nicht verwendet

TESTSETUP

## 9.2 CONTROLLERKONFIGURATION FÜR EINE KURVEN/PASS/FAIL-PRÜFUNG



Merke: Bei Amps-, Input Watts-, Output Watts- oder Output kW- und Curve/pass-fail-Prüfungen muss einzig der P-Regelanteil angepasst werden.

1. P gleich **35** setzen.
2. I und D gleich **0** setzen.
3. PS, IS und DS gleich **A** setzen.
4. High Value der maximalen Belastung während der Motorenprüfung gleichsetzen.
5. Low Value der minimalen Belastung während der Motorenprüfung gleichsetzen.
6. Dwell gleich **2** oder **3** Sekunden setzen.
7. Motor Voltage gleich einem passenden Wert setzen, falls das Motorspeisegerät im Configure Hardware-Fenster ausgesucht worden ist.

- Auf **Run** klicken. Das Resultat gleicht demjenigen auf *Bild 9–2* .

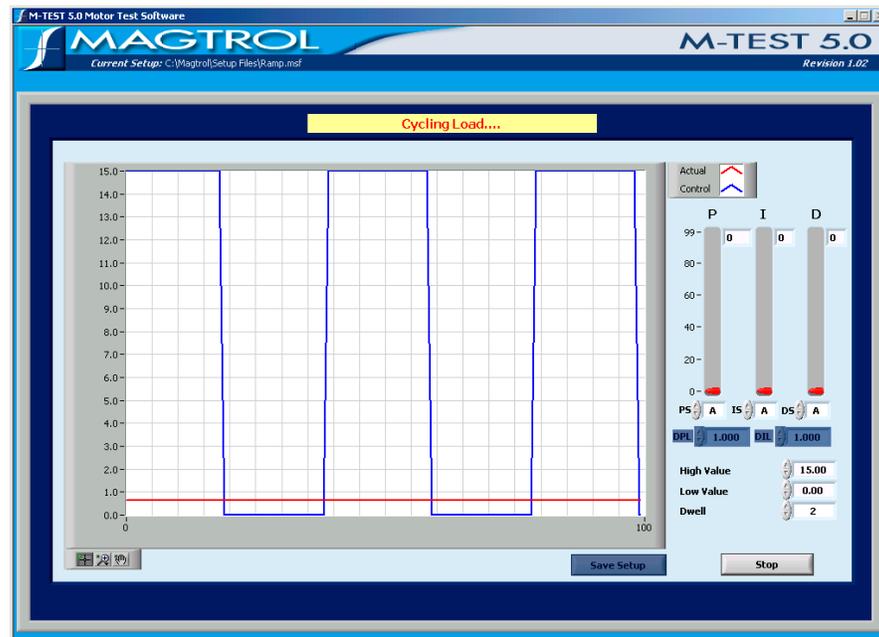


Bild 9–2 Kurve (ohne I- oder D-Anteil)

- Nun wird der Wert PS solange erhöht, bis der Messwert etwa einem Viertel des Sollwerts entspricht. Die Feineinstellung erfolgt mittels P-Cursor. Bei optimaler Einstellung ergibt sich ein Resultat, welches demjenigen auf *Bild 9–3* gleicht.

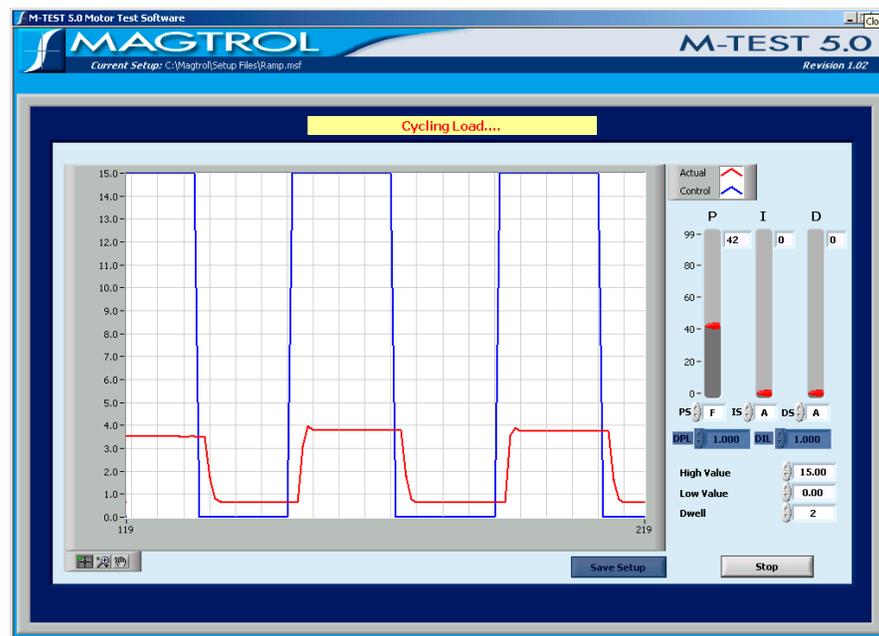


Bild 9–3 Kurve (P-Anteil bei 25%)

TESTSETUP

10. I gleich **35** setzen.
11. Nun wird der Wert IS solange erhöht, bis der aktuelle Wert den Idealwert erreicht. Die Feineinstellung erfolgt mittels I-Cursor. Bei optimaler Einstellung ergibt sich ein Resultat, welches demjenigen auf *Bild 9–4* gleicht.

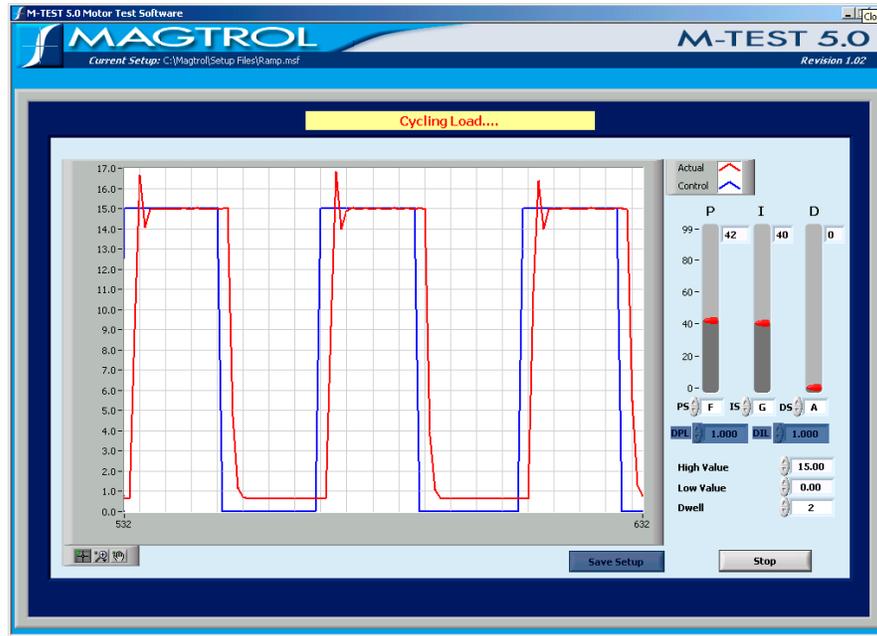


Bild 9–4 Kurve (mit P- und I-Anteil)

12. D gleich **35** setzen.
13. Nun wird der Wert IS solange erhöht, bis die aktuelle Kurve so nahe wie möglich an die Idealkurve kommt. Die Feineinstellung erfolgt mittels D-Cursor. Bei optimaler Einstellung ergibt sich ein Endresultat, welches demjenigen auf *Bild 9–5* gleicht.

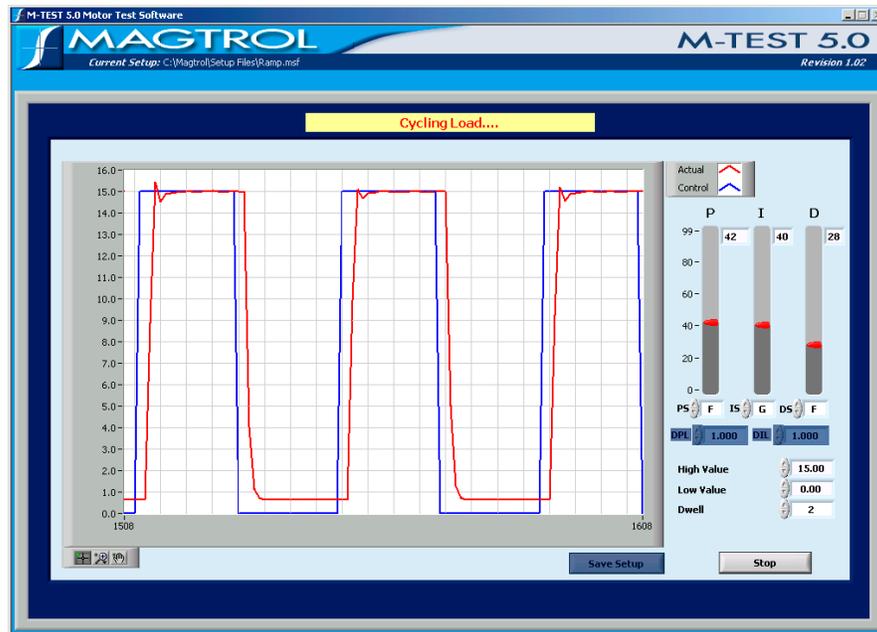
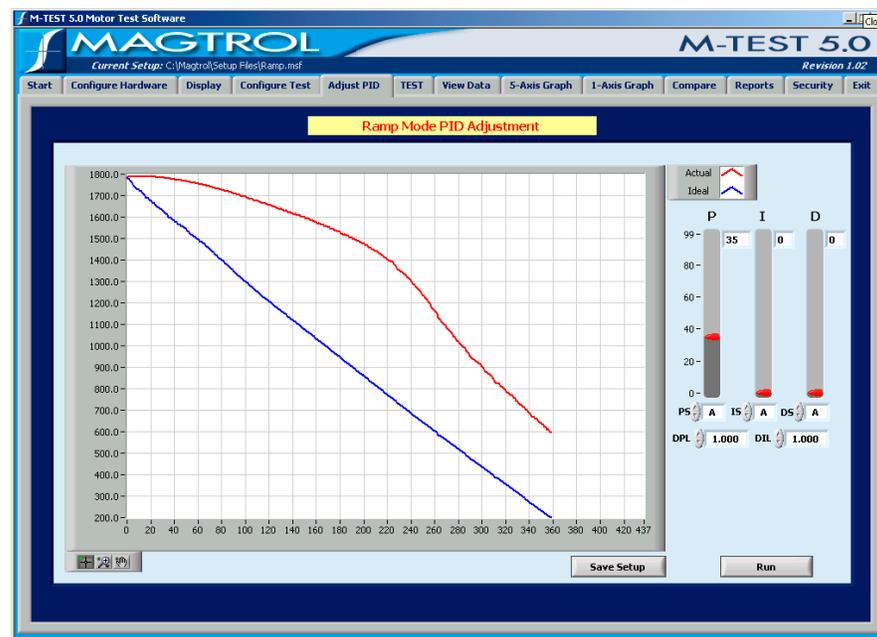


Bild 9–5 Optimierte Kurve

TESTSETUP

### 9.3 CONTROLLERKONFIGURATION FÜR EINE PRÜFUNG MIT RAMPENFÖRMIGER REGELGRÖSSE (RAMP TEST)

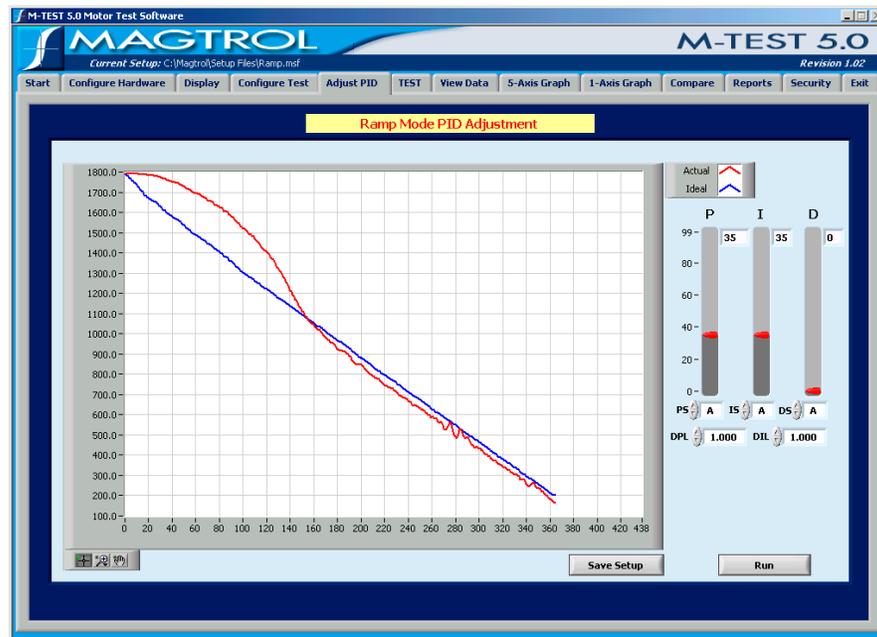
1. Im Configure Test-Fenster unter Ramp Test Parameters, Dynamic PID Scaling auf **On** stellen.
2. Auf das Adjust PID-Register klicken, um zum Adjust PID-Fenster zu gelangen.
3. P und I gleich **35** setzen.
4. D gleich **0** setzen.
5. PS, IS und DS gleich **A** setzen.
6. DPL und DIL gleich **1** setzen.
7. Motor Voltage gleich einem passenden Wert setzen, falls das Motorspeisegerät im Configure Hardware-Fenster ausgesucht worden ist.
8. Auf **Run** klicken. Das Resultat gleicht demjenigen auf *Bild 9–6*.



*Bild 9–6 Rampe (mit Einschwingabweichung und Offset)*

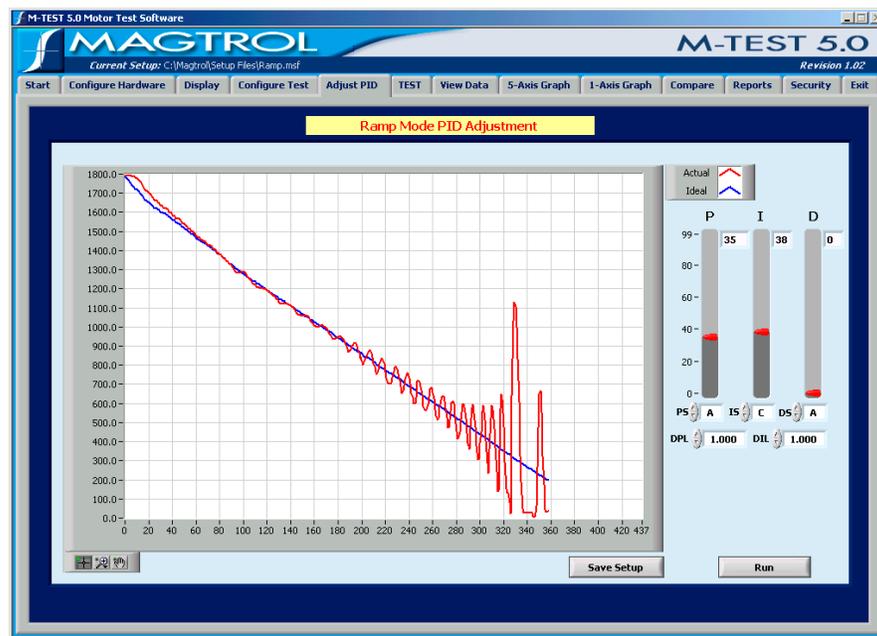
9. IS gleich **B** setzen. Weitere Informationen über Systemverhalten sind dem *Anhang B–PID–Skalierung* zu entnehmen.

10. Auf **Run** klicken. Das Resultat gleicht demjenigen auf *Bild 9–7*.



*Bild 9–7 Rampe (mit Einschwingabweichung)*

11. Den Wert IS erhöhen, bis die Einschwingabweichung abnimmt. Die Feineinstellung erfolgt mittels des I-Cursors. Zwischen jeder Einstellung auf **Run** klicken, um das Resultat analysieren zu können. Bei optimaler Einstellung gleicht das Resultat demjenigen auf *Bild 9–8*.



*Bild 9–8 Rampe (keine Einschwingabweichung, jedoch instabil)*

TESTSETUP

12. D gleich **35** setzen.
13. Den Wert DS soweit erhöhen, bis der Grossteil der Instabilität verschwunden ist. Die Feineinstellung erfolgt mittels D-Cursor. Zwischen jeder Einstellung auf **Run** klicken, um das Resultat analysieren zu können. Bei optimaler Einstellung gleicht das Resultat demjenigen auf *Bild 9–9*.

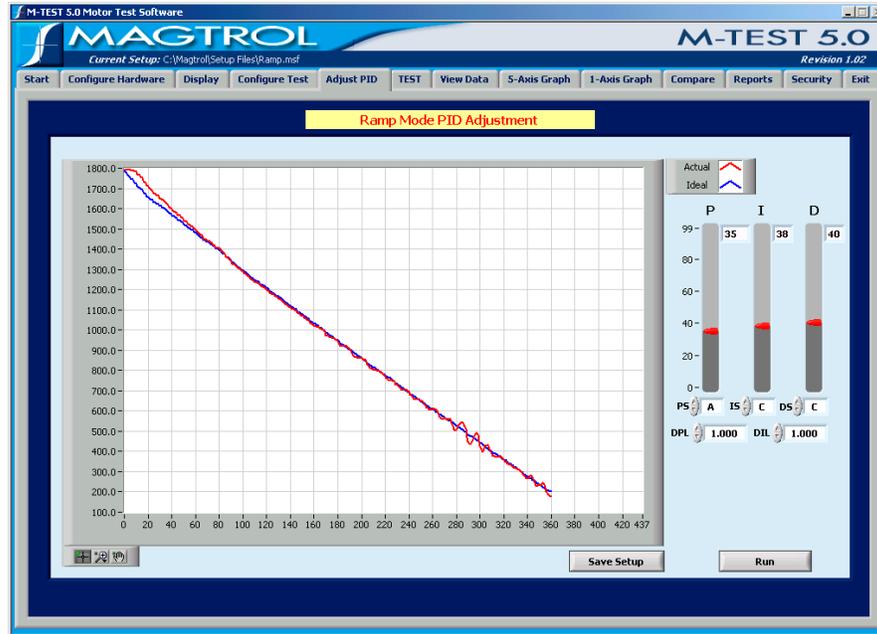


Bild 9–9 Rampe (keine Einschwingabweichung, stabil)

14. Den Wert DIL reduzieren, bis die Instabilität kleiner wird. Zwischen jeder Einstellung auf **Run** klicken, um das Resultat analysieren zu können. Bei optimaler Einstellung gleicht das Resultat demjenigen auf *Bild 9–10*.

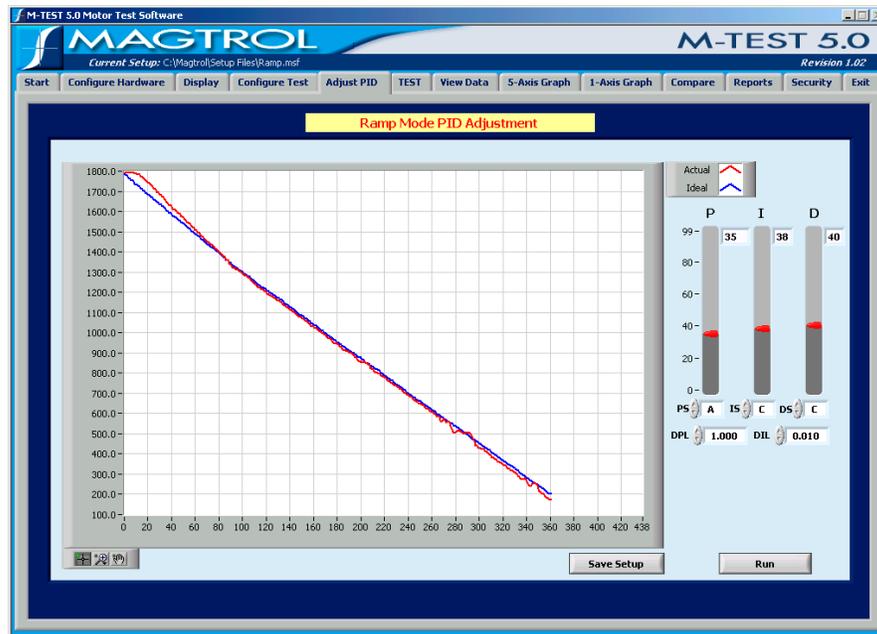


Bild 9–10 Optimierte Rampe

TESTSETUP

---

# 10. Prüfung

---

Dieses Kapitel enthält Anleitungen zur schrittweisen Durchführung der verschiedenen Prüfungen (Kurven, Rampen, Manuell und Pass/Fail).

Diese einzelnen Schritte findet man sequenziell von links nach rechts in der richtigen Ausführungsreihenfolge als Navigationsregister am oberen M-TEST 5.0-Fensterrand dargestellt.

1. Configure Hardware
2. Display
3. Configure Test
4. Darstellung der Prüfungsergebnisse
  - Tabellarische Darstellung: View Data
  - Graphische Darstellung
    - 5-Axis Graph
    - 1-Axis Graph
    - Compare
5. Reports

## 10.1 CONFIGURE HARDWARE

Die folgende Hardwarekonfiguration ist für alle Prüfungstypen identisch. Weitere Auskünfte über die Vorgehensweise sind dem *Kapitel 5 – Hardwarekonfiguration* zu entnehmen.

1. Klicken Sie auf das **Configure Hardware**-Register zum Öffnen des Configure Hardware-Fensters.
2. Wählen Sie Dynamometer Controller und nehmen Sie die entsprechenden Einstellungen vor.
3. Wählen Sie Instrument Type und Model für Channel 1 (TSC1).
4. Wenn anwendbar, wählen Sie Instrument Type und Model für Channel 2 (TSC2).
5. Klicken Sie auf **Load Defaults**.
6. Nehmen Sie die nötigen Einstellungen bei den Standardeinstellungen vor.
7. Wählen Sie Device unter Power Measurement und nehmen Sie die entsprechenden Einstellungen vor.
8. Wählen Sie Device unter Power Supply und nehmen Sie die entsprechenden Einstellungen vor.
9. Wählen Sie Device unter Sensor Input (Temperaturprüfhardware) und nehmen Sie die nötigen Einstellungen vor.
10. Klicken Sie auf **Apply Settings**.

## 10.2 DISPLAY

Die folgenden Anzeigekonfigurationen beziehen sich auf die verschiedenen M-TEST 5.0-Prüfungstypen (Kurven, Rampen, Manuell und Pass/Fail). Weitere Auskünfte über die Vorgehensweise sind dem *Kapitel 6 – Anzeige* zu entnehmen.

1. Klicken Sie auf das **Display**-Register zum Öffnen des Display Setup-Fensters.
2. Wählen Sie die Parameter, welche während der Prüfung aufgenommen und/oder angezeigt werden sollen.

## 10.3 CONFIGURE TEST



Merke: Weitere Auskünfte über die Formatierung und das Arbeiten mit Graphen sind im *Anhang A – Graphische Werkzeuge* zu finden.

Die Softwarekonfiguration erfolgt prüfungsspezifisch. Die folgenden Anleitungen beziehen sich auf die verschiedenen M-TEST 5.0-Prüfungstypen (Kurven, Rampen, Manuell und Pass/Fail) Weitere Auskünfte über die Vorgehensweise sind dem *Kapitel 8 – Prüfungskonfiguration* zu entnehmen.

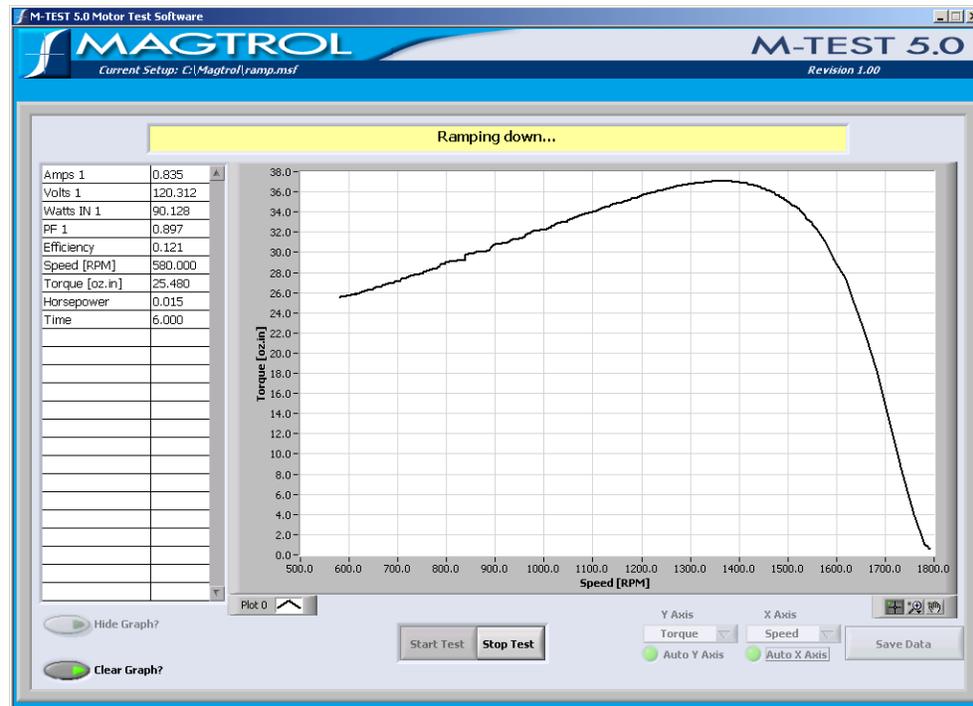


Bild 10–1 Beispiel eines Test-Fensters

### 10.3.1 PRÜFUNG MIT SCHRITT- UND RAMPENFÖRMIGER REGELGRÖSSE (CURVE TEST)

Dieser Prüfungstyp wird bei Erwärmungs- oder Lebensdauerprüfungen und Simulationen von realen Betriebszuständen oder bei der Kontrolle spezifischer Betriebspunkte eingesetzt.

1. Klicken Sie auf das **Configure Test**-Register zum Öffnen des Configure Test-Fensters.
2. Wählen Sie **Curve** unter Select Test.
3. Wählen Sie weiter Control Parameter unter Curve Test Parameters.
4. Geben Sie die Werte in die Control Data-Tabelle ein.
5. Klicken Sie auf das **Test**-Register zum Öffnen des Test-Fensters.
6. Wählen Sie diejenigen Parameter, welche ab X- und Y-Achsen-Abrolllisten im unteren rechten Test-Fenster graphisch dargestellt werden sollen.
7. Klicken Sie auf **Start Test**. Eine Messdatentabelle erscheint dann auf der linken Fensterseite entsprechend den mittels des Display-Fensters definierten Parametern. Die Messwerte werden entsprechend der gewählten X- und Y-Parametern graphisch dargestellt.

Zusätzliche Messkurven werden einfach durch die Wahl anderer X- und Y-Achsenparameter und durch erneutes Klicken auf **Start Test** generiert.




---

Merke:            Fallen die Resultate unbefriedigend aus, lese man den *Abschnitt 9.2–Kontrollerkonfiguration für eine Kurven/Pass/Fail-Prüfung.*

---

### 10.3.2      RAMPENTEST (RAMP TEST)

Rampentests werden dann durchgeführt, wenn eine Motorkennlinie innert einer kurzen Zeitspanne ermittelt werden soll.

1. Klicken Sie auf das **Configure Test**-Register zum Öffnen des Configure Test-Fensters.
2. Wählen Sie **Ramp** unter Select Test.
3. Wählen Sie weiter Ramp Method unter Ramp Test Parameters.
4. Definieren Sie die Ramp Rate bei etwa 10% der Motorleerlaufdrehzahl.
5. Definieren Sie den Wert Minimum Speed.




---

Merke:            Eine Messung bei festgebremstem Rotor ist normalerweise für eine erste Motorenvorprüfung nicht üblich.

---

6. Klicken Sie auf das **Test**-Register zum Öffnen des Test-Fensters.
7. Wählen Sie diejenigen Parameter, welche ab X- und Y-Achsen-Abrollisten im unteren rechten Test-Fenster graphisch dargestellt werden sollen.
8. Klicken Sie auf **Start Test**. Eine Messdatentabelle erscheint dann auf der linken Fensterseite entsprechend den mittels des Display-Fensters definierten Parametern. Die Messwerte werden entsprechend den gewählten X- und Y-Parametern graphisch dargestellt.  
Zusätzliche Messkurven werden einfach durch die Wahl anderer X- und Y-Achsenparameter und durch erneutes Klicken auf **Start Test** generiert.




---

Merke:            Fallen die Resultate unbefriedigend aus, lese man den *Abschnitt 9.3–Kontrollerkonfiguration für eine Prüfung mit rampenförmiger Regelgrösse (Ramp Test).*

---

### 10.3.3      MANUELLE PRÜFUNG (MANUAL TEST)

Die manuelle Prüfung dient der schnellen Überprüfung eines Motorenparameters.

1. Klicken Sie auf das **Configure Test**-Register zum Öffnen des Configure Test-Fensters.
2. Wählen Sie **Manual** unter Select Test.
3. Definieren Sie unter Manual Test Parameters die Sampling Rate.
4. Klicken Sie auf das **Test**-Register zum Öffnen des Test-Fensters.
5. Wählen Sie diejenigen Parameter, welche ab X- und Y-Achsen-Abrollisten im unteren rechten Test-Fenster graphisch dargestellt werden sollen.
6. Klicken Sie auf **Start Test**. Eine Messdatentabelle erscheint dann auf der linken Fensterseite entsprechend den mittels des Display-Fensters definierten Parametern. Die Messwerte werden entsprechend den gewählten X- und Y-Parametern graphisch dargestellt.  
Zusätzliche Messkurven werden einfach durch die Wahl anderer X- und Y-Achsenparameter und durch erneutes Klicken auf **Start Test** generiert.

### 10.3.4 PASS/FAIL-PRÜFUNG (PASS/FAIL TEST)

Die Pass/Fail-Prüfung dient der Überprüfung einiger charakteristischer Betriebspunkte von Motoren ausgangs einer Produktionslinie oder bei einer Eingangs-Qualitätskontrolle.

1. Klicken Sie auf das **Configure Test**-Register zum Öffnen des Configure Test-Fensters.
2. Wählen Sie **Pass/Fail** unter Select Test.
3. Wählen Sie weiter Control Parameter unter Pass/Fail Test Parameters.
4. Geben Sie die Werte From, To und Time (inkl. Volts bei einer DC- oder einer geregelten AC-Speisung) in die Pass/Fail Control Data-Tabelle ein.
5. Wählen Sie die Pass/Fail Parameter (max. 5) und geben Sie die Maximal- und Minimalwerte für jeden Arbeitspunkt ein.
6. Klicken Sie auf das **Test**-Register zum Öffnen des Test-Fensters.
7. Wählen Sie diejenigen Parameter, welche ab X- und Y-Achsen-Abrollisten im unteren rechten Test-Fenster graphisch dargestellt werden sollen.
8. Klicken Sie auf **Start Test**.
9. Nach Beendigung der Prüfungsprozedur werden die Testresultate mit dem Hinweis PASS (Tests erfolgreich) oder FAIL (Test nicht erfolgreich) herausgegeben.
10. Mit Next Test kann ein weiterer Motor unter den gleichen Prüfbedingungen getestet werden.



Merke: Fallen die Resultate unbefriedigend aus, lese man den *Abschnitt 9.2–Controllerkonfiguration für eine Kurven/Pass/Fail-Prüfung*.

## 10.4 DARSTELLUNG DER PRÜFUNGSRESULTATE

Nach Abschluss der Prüfungen stehen verschiedene Darstellungsoptionen der Resultate zur Wahl:

### 10.4.1 TABELLARISCHE DARSTELLUNG (TABULAR DISPLAY)

- **View Data:** Die Prüfungsresultate stehen in tabellarischer Form zur Verfügung und können ausgedruckt werden. Siehe *Kapitel 11 – Messdatenausgabe*.

### 10.4.2 GRAPHISCHE DARSTELLUNG (GRAPHICAL DISPLAY)

- **5-Axis Graph:** Anzeige von bis zu fünf Prüfparametern auf derselben Graphik. Siehe *Kapitel 12 – Messkurvendarstellung (5-achsig)*.
- **1-Axis Graph:** Anzeige von bis zu drei getrennten Einzelkurven (eine pro Prüfparameter) im selben Anzeigefenster. Siehe *Kapitel 13 – Messkurvendarstellung (1-achsig)*.
- **Compare:** Vergleich der gespeicherten Messdaten zweier Prüfungen mit Überlagerung der Daten auf derselben Graphik. Siehe *Kapitel 14 – Messdatenvergleich*.

## 10.5 REPORTS

Klicken Sie auf das **Report**-Register und Sie erhalten ein einseitiges Motorprüfprotokoll. Siehe *Kapitel 15 – Prüfprotokolle*.

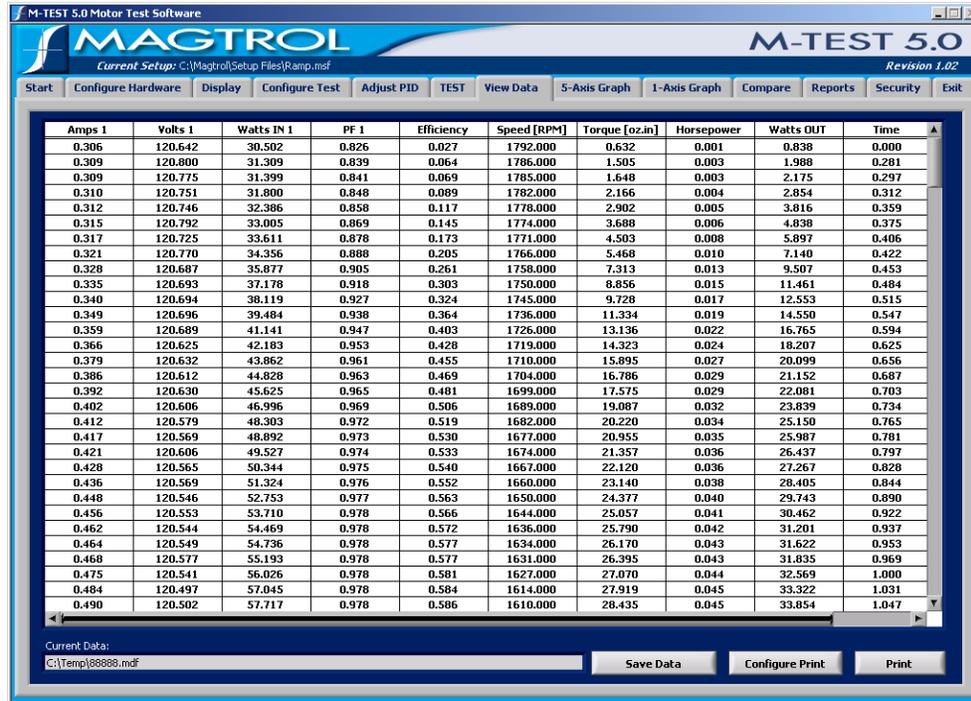
## 10.6 SICHERUNG DER MESSDATEN (SAVE TEST DATA)

Bei aktivierter Messdatenerfassung werden die Messdaten automatisch als Microsoft® Excel-Datei gesichert, wobei der Dateiname der Seriennummer des geprüften Motors entspricht. Siehe *Abschnitt 8.2–Messdatenerfassung*.

Messdaten, welche später durch M-TEST 5.0 wiederverwendet werden, können durch Klicken auf **Save Data** gespeichert werden. **Save Data** erscheint in den folgenden Fenstern: Test, View Data, 5-Axis Graph und 1-Axis Graph. Im am Bildschirm erscheinenden Dialogfenster kann der Dateiname mit Dateinamenerweiterung .mdf eingegeben werden. Die einzelnen Daten werden durch Tabulatoren getrennt und können so in ein beliebiges Tabellenrechnungsprogramm exportiert werden.

# 11. Messdatenausgabe

Nach Abschluss einer Motorenprüfung kann auf **View Data** geklickt werden. Die Messresultate erscheinen dann in tabellarischer Form am Bildschirm.



Amps I	Volts I	Watts IN I	PF I	Efficiency	Speed [RPM]	Torque [oz.in]	Horsepower	Watts OUT	Time
0.306	120.642	30.502	0.826	0.027	1792.000	0.632	0.001	0.838	0.000
0.309	120.800	31.309	0.839	0.064	1786.000	1.505	0.003	1.988	0.281
0.309	120.775	31.399	0.841	0.069	1785.000	1.648	0.003	2.175	0.297
0.310	120.751	31.800	0.848	0.089	1782.000	2.166	0.004	2.854	0.312
0.312	120.746	32.306	0.858	0.117	1778.000	2.902	0.005	3.816	0.359
0.315	120.792	33.005	0.869	0.145	1774.000	3.688	0.006	4.838	0.375
0.317	120.725	33.611	0.878	0.173	1771.000	4.593	0.008	5.897	0.406
0.321	120.770	34.356	0.888	0.205	1768.000	5.468	0.010	7.140	0.422
0.328	120.687	35.877	0.905	0.261	1758.000	7.313	0.013	9.507	0.453
0.335	120.693	37.178	0.918	0.303	1750.000	8.856	0.015	11.461	0.484
0.340	120.694	38.119	0.927	0.324	1745.000	9.728	0.017	12.553	0.515
0.349	120.696	39.484	0.938	0.364	1736.000	11.334	0.019	14.550	0.547
0.359	120.689	41.141	0.947	0.403	1726.000	13.136	0.022	16.765	0.594
0.366	120.625	42.183	0.953	0.428	1719.000	14.323	0.024	18.207	0.625
0.379	120.632	43.862	0.961	0.455	1710.000	15.895	0.027	20.099	0.656
0.386	120.612	44.828	0.963	0.469	1704.000	16.786	0.029	21.152	0.687
0.392	120.630	45.625	0.965	0.481	1699.000	17.575	0.029	22.081	0.703
0.402	120.606	46.996	0.969	0.506	1689.000	19.087	0.032	23.839	0.734
0.412	120.579	48.303	0.972	0.519	1682.000	20.220	0.034	25.150	0.765
0.417	120.569	48.892	0.973	0.530	1677.000	20.955	0.035	25.987	0.781
0.421	120.606	49.527	0.974	0.533	1674.000	21.357	0.036	26.437	0.797
0.428	120.565	50.344	0.975	0.540	1667.000	22.120	0.036	27.267	0.828
0.436	120.569	51.324	0.976	0.552	1660.000	23.140	0.038	28.405	0.844
0.448	120.546	52.753	0.977	0.563	1650.000	24.377	0.040	29.743	0.890
0.456	120.553	53.710	0.978	0.566	1644.000	25.057	0.041	30.462	0.922
0.462	120.544	54.469	0.978	0.572	1636.000	25.790	0.042	31.201	0.937
0.464	120.549	54.736	0.978	0.577	1634.000	26.170	0.043	31.622	0.953
0.468	120.577	55.193	0.978	0.577	1631.000	26.395	0.043	31.835	0.969
0.475	120.541	56.026	0.978	0.581	1627.000	27.070	0.044	32.569	1.000
0.484	120.497	57.045	0.978	0.584	1614.000	27.919	0.045	33.322	1.031
0.490	120.502	57.717	0.978	0.586	1610.000	28.435	0.045	33.854	1.047

Bild 11-1 View Data-Fenster

Mit den Bildlaufleisten am rechten und unteren Fensterrand können alle Messdaten der Tabelle am Bildschirm dargestellt werden.

## 11.1

### SICHERN DER MESSDATEN (SAVE TEST DATA)

Bei aktivierter Messdatenerfassung werden die Messdaten automatisch als Microsoft® Excel-Datei gesichert, wobei der Dateiname der Seriennummer des geprüften Motors entspricht. Siehe *Abschnitt 8.2–Messdatenerfassung*.

Messdaten, welche später durch M-TEST 5.0 wiederverwendet werden, können durch Klicken auf **Save Data** gespeichert werden. Im am Bildschirm erscheinenden Dialogfenster kann der Dateiname mit Dateinamenerweiterung .mdf eingegeben werden. Die einzelnen Daten werden durch Tabulatoren getrennt und können so in ein beliebiges Tabellenrechnungsprogramm exportiert werden.

## 11.2 DRUCKEN DER MESSDATEN (PRINT TEST DATA)

1. Durch Klicken auf Configure Print erscheint das folgende Fenster am Bildschirm.

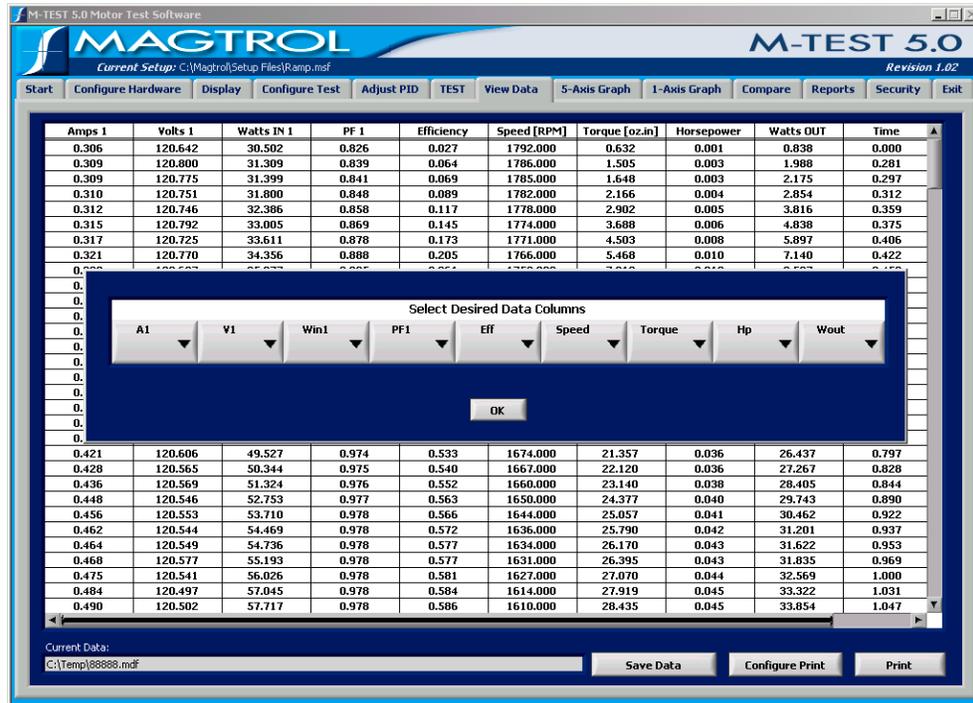


Bild 11-2 Configure Print-Fenster

2. Bis zu 9 verschiedene Parameter können mittels des nach unten zeigenden Pfeiles und der Abrollliste angewählt werden.
3. Klicken Sie auf **OK** zum Sichern der Einstellwerte.
4. Klicken Sie dann auf **Print**. Die Druckeinstellwerte basieren auf die Standardeinstellwerte Ihres lokalen Druckers.



Merke: M-TEST 5.0 kann maximal neun Kolonnen auf einmal drucken. Sollen mehr Kolonnen ausgedruckt werden, muss die Datei gespeichert und mit einem anderen Programm gedruckt werden. Siehe *Abschnitt 11.1–Sichern der Messdaten*.

# 12. Messkurvendarstellung (5-achsig)

Nach Abschluss einer Motorenprüfung kann auf das **5-Axis Graph**-Register geklickt werden. Die Messdaten erscheinen dann mittels Überlagerungskurven (multiplot graph) am Bildschirm.

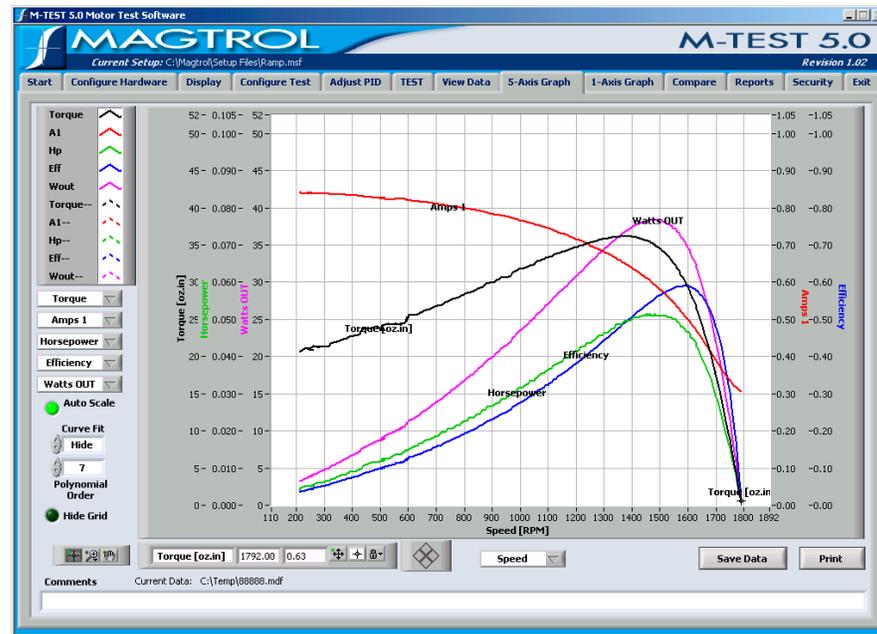


Bild 12–1 5-Axis Graph-Fenster



Merke: Für weitere Auskünfte über die Formatierung und Auswahl der Graphen, siehe *Anhang A – Graphische Werkzeuge*.

## 12.1 BESTIMMUNG DER DARZUSTELLENDEN PARAMETER

Bis zu fünf Testparameter können der Y-Achse zugeordnet und einem gemeinsamen Parameter des X-Achse gegenübergestellt werden.

1. Aus der Abrollliste links von der Kurve können die Parameter für die Y-Achse bestimmt werden.
2. Aus der Abrollliste unterhalb der Kurve kann der Parameter für die X-Achse bestimmt werden.

## 12.2 SICHERN DER DATEN (SAVE DATA)

Bei aktivierter Messdatenerfassung werden die Messdaten automatisch als Microsoft® Excel-Datei gesichert, wobei der Dateiname der Seriennummer des geprüften Motors entspricht. Siehe *Abschnitt 8.2–Messdatenerfassung*.

Messdaten, welche später durch M-TEST 5.0 wiederverwendet werden, können durch Klicken auf **Save Data** gespeichert werden. Im am Bildschirm erscheinenden Dialogfenster kann der Dateiname mit Dateinamenerweiterung *.mdf* eingegeben werden. Die einzelnen Daten werden durch Tabulatoren getrennt und können so in ein beliebiges Tabellenrechnungsprogramm exportiert werden.

# 13. Messkurvendarstellung (1-achsig)

Nach Abschluss einer Motorenprüfung kann auf das **1-Axis Graph**-Register geklickt werden. Die Messdaten erscheinen dann mittels bis zu drei separaten, 1-achsigen Graphiken (eine Kurve pro Prüfparameter) im selben Fenster.

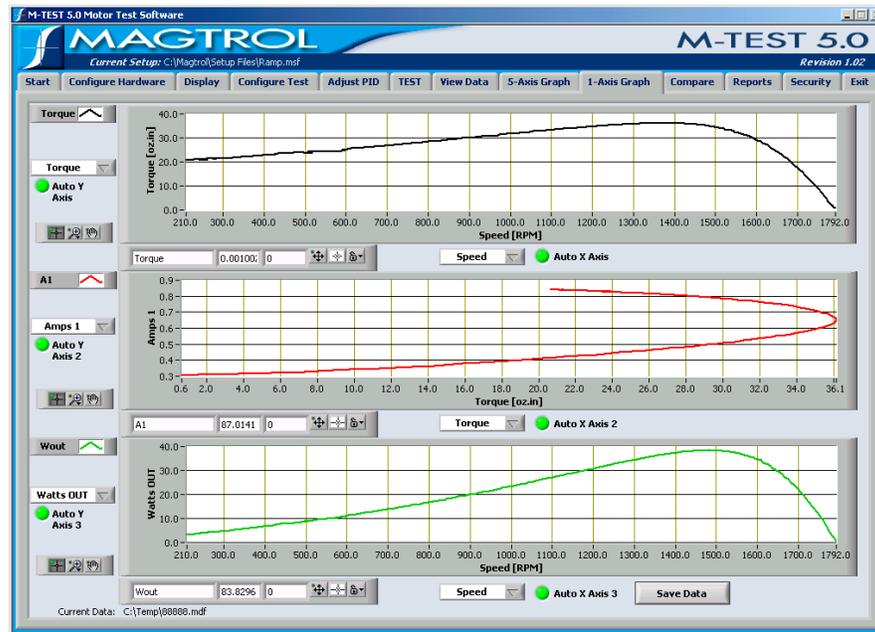


Bild 13-1 1-Axis Graph-Fenster



Merke: Für weitere Auskünfte über die Formatierung und Auswahl der Graphen, siehe *Anhang A – Graphische Werkzeuge*.

## 13.1 BESTIMMUNG DER DARZUSTELLENDEN PARAMETER

1. Aus der Abrollliste links von der entsprechenden Kurve können die Parameter für die Y-Achse bestimmt werden.
2. Aus der Abrollliste unterhalb der entsprechenden Kurve kann der Parameter für die X-Achse bestimmt werden.

## 13.2 SAVE DATA

Bei aktivierter Messdatenerfassung werden die Messdaten automatisch als Microsoft® Excel-Datei gesichert, wobei der Dateiname der Seriennummer des geprüften Motors entspricht. Siehe *Abschnitt 8.2–Messdatenerfassung*.

Messdaten, welche später durch M-TEST 5.0 wiederverwendet werden, können durch Klicken auf **Save Data** gespeichert werden. Im am Bildschirm erscheinenden Dialogfenster kann der Dateiname mit Dateinamenerweiterung *.mdf* eingegeben werden. Die einzelnen Daten werden durch Tabulatoren getrennt und können so in ein beliebiges Tabellenrechnungsprogramm exportiert werden.

# 14. Messdatenvergleich

Klickt man auf **Compare**, werden Messdaten zweier Prüfungen auf dieselbe Graphik überlagert.



Bild 14–1 Compare-Fenster



Merke: Für weitere Auskünfte über die Formatierung und Auswahl der Graphen siehe *Anhang A – Graphische Werkzeuge*.

## 14.1 MESSDATEN LADEN (LOAD DATA)

1. Darzustellende Messdaten müssen vorerst als mdf-Datei gespeichert werden (**M-Test Data File**). Dazu klicken Sie auf **Save Data** in irgend einem der folgenden Fenster: Start, View Data, 5-Axis Graph oder 1-Axis Graph. Im am Bildschirm erscheinenden Dialogfenster kann der Dateiname mit der Dateinamenerweiterung .mdf eingegeben werden.
2. Klicken Sie nun auf **Load Data #1 / Load Data #2**. Das Open File-Dialogfenster erscheint am Bildschirm. Aus der Liste der M-Test-Dateien (.mdf) kann die gewünschte Datei ausgewählt und mit **OK** bestätigt werden.

## 14.2 BESTIMMUNG DER DARZUSTELLENDEN PARAMETER

1. Aus den entsprechenden Abrolllisten links von der Kurve können die Parameter für die X- und Y-Achse bestimmt werden.

Parameter und Graphik von Test Data #1 erscheinen in roter, solche von Test Data #2 in grüner Farbe.

# 15. Prüfprotokolle

Klickt man auf das **Reports**-Register, erscheint das Prüfprotokoll-Fenster am Bildschirm.

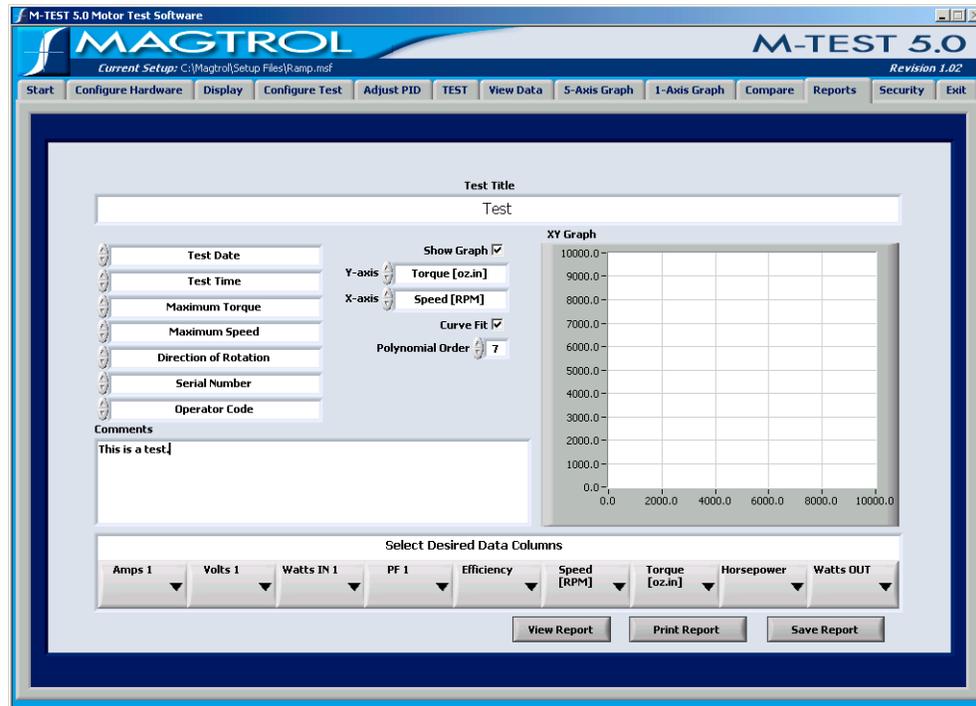


Bild 15-1 Reports-Fenster

Das Prüfprotokollfenster enthält alle Parameter und Angaben über die Messdatendarstellung zwecks benutzerspezifischem Ausdruck des Prüfprotokolls.



Merke: Weitere Angaben über das Eingeben von Informationen in M-TEST 5.0 sind dem *Abschnitt 3.3–M-TEST 5.0-Navigation* zu entnehmen.

## 15.1 KONFIGURATION DES AUSZUDRUCKENDEN PROTOKOLLS (CONFIGURE REPORT)

Liste der verwendeten Parameter :

	<b>Funktion</b>	<b>OPTIONEN/EINSTELLWERTE</b>
Test Title	Zeigt den Protokolltitel an.	Eingabe des Titels mittels Tastatur.
Test Information	Definiert die auszudruckenden Informationen. Bis zu neun verschiedene Parameter können ausgewählt werden.	None, Test Date, Test Time, Serial Number, Operator Code, Maximum Current, Maximum Efficiency, Maximum Horsepower, Maximum Input Watts, Maximum Output Watts, Maximum Torque, Maximum Speed, Direction of Rotation und Maximum Output kW
Comments	Zeigt die im Protokoll zu integrierenden Kommentare an.	Eingabe des Titels mittels Tastatur.
Show Graph	Zeigt die Kurve im Protokoll an.	Auf das Kontrollkästchen klicken, um die Kurve in das Protokoll zu integrieren.
Y-axis	Definiert den Parameter der Y-Achse.	Ein beliebiger Parameter aus dem Configure Display-Fenster.
X-axis	Definiert den Parameter der X-Achse.	Ein beliebiger Parameter aus dem Configure Display-Fenster.
Curve Fit	Mit dieser Funktion wird die Messkurve geglättet. Anhand der Messwerte optimiert das Programm die Parameter einer Polynomfunktion und berechnet dann die Kurve neu. MERKE : Die neu errechneten Kurvenpunkte werden nur für die graphische Darstellung verwendet, die Messwerte in der Tabelle bleiben hingegen unverändert.	Enabled (Kontrollkästchen anklicken) und Disabled (Kontrollkästchen ein zweites Mal anklicken).
Polynomial Order	Definiert die Polynomordnung der Glättungsroutine der Messkurve.	0 bis 100 MERKE : Für die meisten Kurven sollte die Polynomordnung "2" genügen. Wirklichkeitstreuere Resultate werden aber erst mit höheren Ordnungen erzielt. Es wird angeraten, die optimale Polynomordnung durch Darstellung der Kurve im 5-Axis Graph-Fenster festzulegen. Derselbe Wert kann dann für das gedruckte Protokoll eingesetzt werden.
XY Graph	Mit dieser Funktion wird eine Kurve mit den für die X- und Y-Achse definierten Parametern angezeigt. Die Achsen werden zwecks optimaler Auflösung automatisch skaliert.	Ein beliebiger Parameter aus dem Display-Fenster.
Select Desired Data Columns	Definiert die in der Messwertenspalte zu druckenden Parameter. Bis zu neun verschiedene Parameter stehen zur Auswahl (Abrollmenüs).	Ein beliebiger Parameter aus dem Display-Fenster.

## 15.2 PROTOKOLL ANZEIGEN (VIEW REPORT)

Das Protokoll erscheint so am Bildschirm, wie es danach ausgedruckt wird.

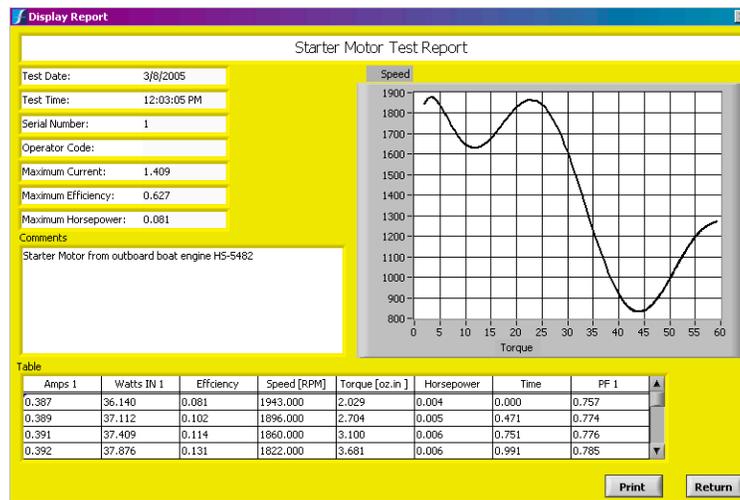


Bild 15–2 Report am Bildschirm dargestellt

**Print:** Siehe Abschnitt 15.4–Protokoll drucken (Print Report)

**Return:** Schliesst das Display Report-Fenster und geht zurück zum Reports-Fenster.

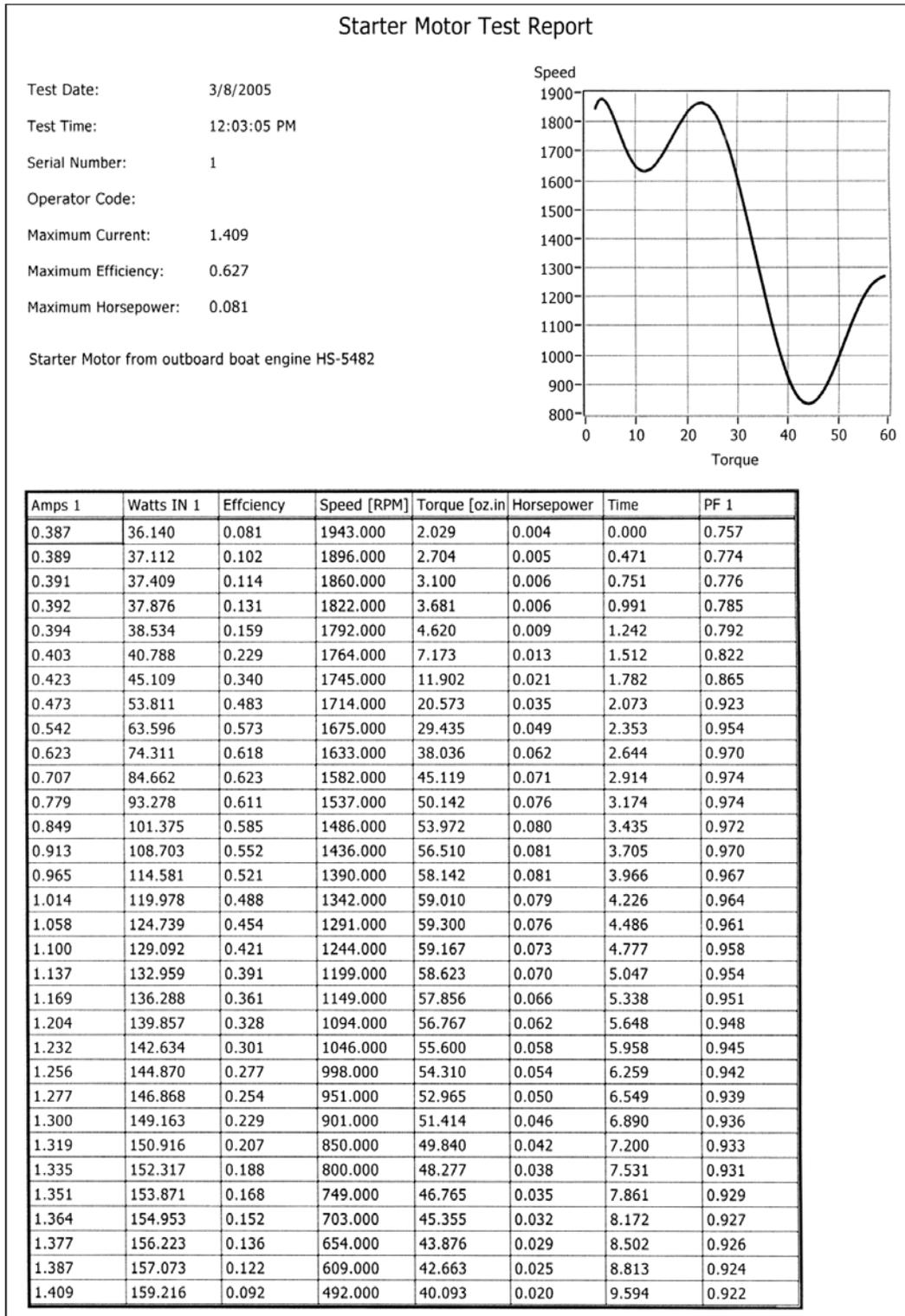
## 15.3 PROTOKOLL SICHERN (SAVE REPORT)

Soll das Protokoll später angezeigt oder gedruckt werden, klicken man auf **Save Report**. Im am Bildschirm erscheinenden Save As-Dialogfenster kann der Dateiname mit der Dateinamenerweiterung .rpt eingegeben werden.

## 15.4 PROTOKOLL DRUCKEN (PRINT REPORT)

Klicken Sie auf **Print Report**, wird das Protokoll entsprechend der Standardeinstellung Ihres lokalen Druckers ausgedruckt.

Die nächste Seite zeigt ein Beispiel eines kundenspezifischen M-TEST 5.0-Prüfprotokolls.



TESTRESULTATE

Bild 15–3 Messprotokoll einer Motorprüfung

# 16. Sicherheit

Klickt man auf das **Security**-Register, erscheint das Passwortverwaltungs-Fenster am Bildschirm.

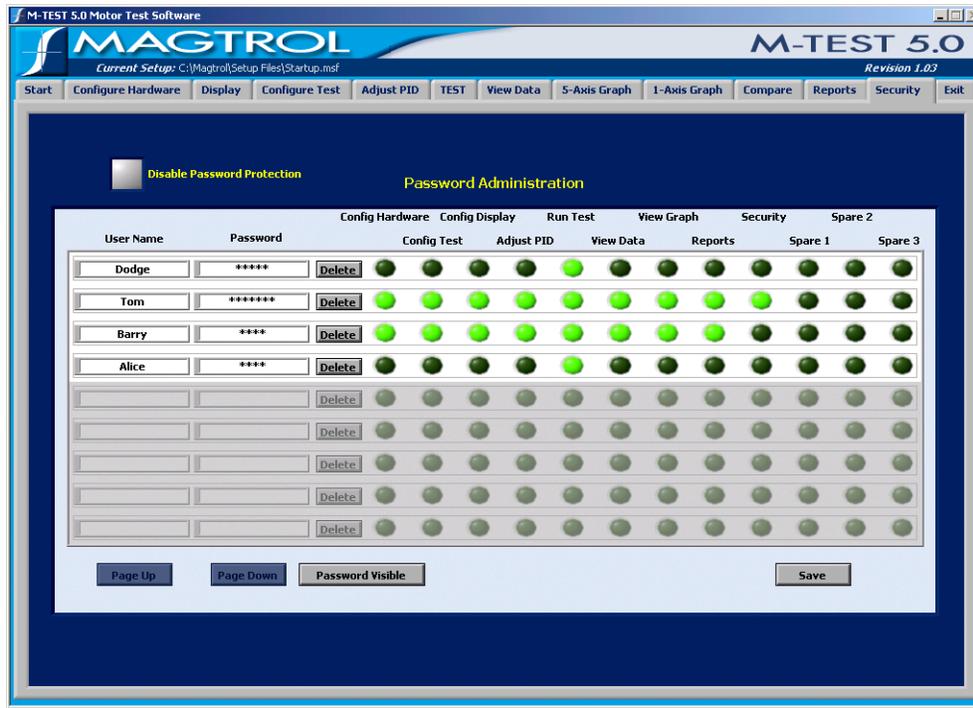


Bild 16-1 Password Administration-Fenster

M-TEST 5.0 kann sowohl in einer Ein- als auch in einer Mehrbenutzerumgebung eingesetzt werden. Dank entsprechendem Passwortschutz können die Zugriffsrechte benutzer- und abteilungsspezifisch für die verschiedenen Programmfenster bestimmt werden.

## 16.1 PASSWORTVERWALTUNG (PASSWORD ADMINISTRATION)

1. Soll ein neuer Benutzer definiert werden, klicken Sie auf die nächste, verfügbare Zeile irgendwo innerhalb der schraffierten Zone.



Merke: Bei mehr als zehn Benutzern wird auf **Page Down** geklickt, um die weiteren Passwortkonfigurationsfelder anzuzeigen.

2. Geben Sie nun User Name und Password in die entsprechenden Textfelder ein. Passwörter können auch numerische Zeichen enthalten.
3. Dann können die Zugriffsrechte benutzerspezifisch durch Anklicken der grünen Knöpfe unter den entsprechenden Fensteramen definiert werden. Die Knöpfe der zugriffberechtigten Fenster erscheinen hellgrün. Knöpfe von nicht zugriffberechtigten Fenstern erscheinen hingegen in grau.



Merke: "View Graph" umfasst alle 3 graphischen Fenster: 5-Axis Graph, 1-Axis Graph und Compare.

3. Klicken Sie auf **Save**. Ein Fenster mit der Meldung “Security Data Successfully Saved!” erscheint dann am Bildschirm.
4. Klicken Sie zum Schluss auf **OK**.

### 16.1.1 **PASSWORTSICHTBARKEIT (PASSWORD VISIBLE)**

Das Passwort kann sichtbar oder unsichtbar gemacht werden.

- Soll es sichtbar bleiben, klicken Sie auf “Password Visible”.
- Andernfalls klicken Sie auf “Hide Password”. Anstelle des Passwort erscheinen dann eine Reihe Sternchen (eines für jedes Passwortzeichen).

### 16.1.2 **PASSWORTSCHUTZ DEAKTIVIEREN (DISABLE PASSWORD PROTECTION)**

Wollen Sie auf den Passwortschutz verzichten, dann klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche:

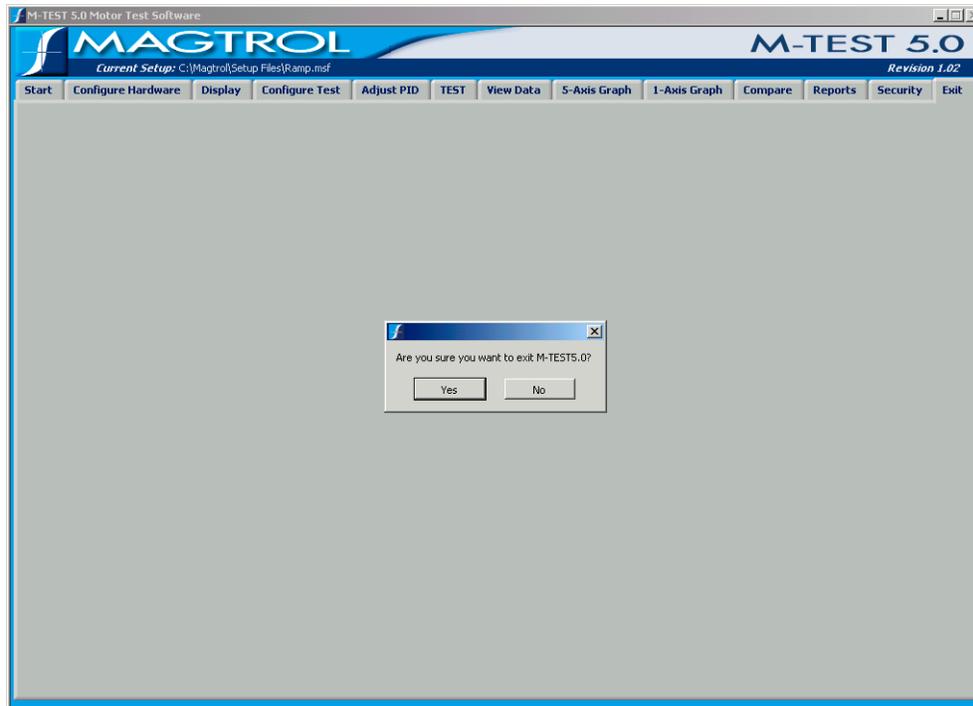
- Passwortschutz aktiv ON: Schaltfläche grau
- Passwortschutz inaktiv OFF: Schaltfläche grün.

---

# 17. Exit

---

Klickt man auf das **Exit**-Register erscheint das Exit-Fenster.



*Bild 17-1 Exit-Fenster*

- Klicken Sie nun auf **Yes**, verlassen Sie M-TEST 5.0
- Klicken Sie hingegen auf **No**, gelangen Sie wieder zum Start-Fenster.

# 18. Störungsbeseitigung

Problem	Grund	Lösung
Wenn auf Start Test geklickt wird, passiert nichts.	M-TEST 5.0 ist nicht richtig konfiguriert worden.	Hard- und Software müssen unbedingt vor der ersten Motorenprüfung konfiguriert werden.
Der Prüfgerättyp wurde im Configure Hardware-Fenster geändert, die neuen Werte sind aber nicht aktualisiert worden.	Die Standardwerte wurden nicht eingelesen.	Man klicke auf die <b>Load Defaults</b> -Schaltfläche. Damit werden alle Werte aktualisiert und die Drehmomenteinheiten in den Controller programmiert. <b>MERKE</b> : Aktualisierte Werte können wenn nötig nachträglich noch geändert werden.
Beim Starten von M-TEST 5.0 erscheint die folgende Meldung am Bildschirm: "M-TEST DEFAULTS.TXT FILE NOT FOUND!".	Die M-Test Defaults.txt-Datei ist nicht im M-TEST 5.0-Programmordner gefunden worden.	Auf <b>Stop</b> klicken und M-TEST 5.0 verlassen. Die M-Test Defaults.txt-Datei suchen und sie im Ordner der M-TEST 5.0-Software ablegen.
Die serielle Datenübertragung mit dem Controller findet nicht statt.	Fehler in Setup und/oder in der Hardware.	Anschlüsse und Kabel, Baudrate und COM-Port auf dem Controller kontrollieren.
Die Kurven am Bildschirm sehen nicht genau gleich aus wie während des Curve-Tests.	Während der Motorenprüfung wurden die Messdaten bei maximaler Abfragefrequenz erfasst und dargestellt. Danach wurden diese Daten aber mit einer anderen, benutzerdefinierten Rate gespeichert.	Erhöhen der Abfragefrequenz, damit mehr Messpunkte gespeichert werden und die Messkurven besser der Realität entsprechen.
Die Desired Data Columns im Configure Report-Fenster zeigen nur Drehmoment und Drehzahl an.	Die Software muss entsprechend der zu erfassenden und anzuzeigenden Messdaten konfiguriert werden.	Man verschiebe die gewünschten Parameter aus dem Display-Fenster in die Selected-Kolonne.
Während des Curve-Tests blockierte die programmierte Haltezeit das Programm bei Prüfungsanfang.	Die Software verwendet eine Zeitfunktion, um die Dauer der Messwerterfassung zu bestimmen. Eine zu grosse Zahl (z.B. 99'999 min), kann das Programm nicht lesen, und es stürzt ab.	Langdauernde Motorenprüfungen sollen nur mit einer vernünftigen Zeitskala (z.B. 6 Stunden = 360 min) durchgeführt werden.

Zusätzliche Hilfe kann beim Magtrol Kundendienst in der Schweiz (+41 26 407 30 35 ) oder in den Vereinigten Staaten (+1 716-668-5555) angefordert werden.

# Anhang A: Graphische Werkzeuge

In diesem Anhang werden die den Adjust PID-, Test-, 5-Axis Graph-, 1-Axis Graph- und Compare-Fenstern gemeinsamen graphischen Werkzeuge beschrieben und deren Einsatz erklärt.

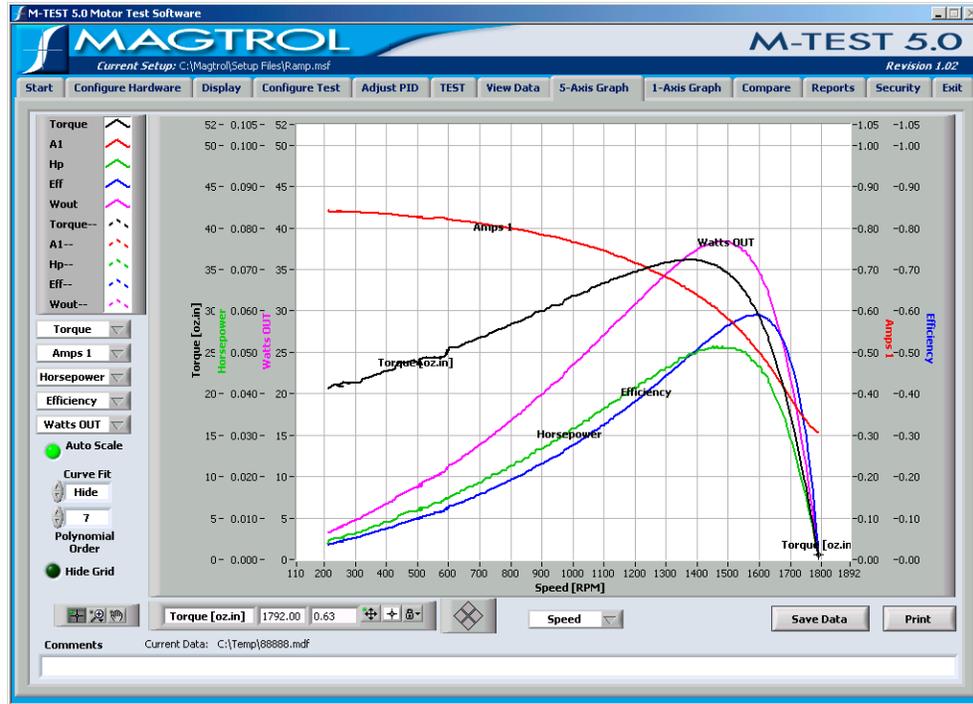


Bild A-1 M-TEST-Graphik

## A.1 GRAPHIKLEGENDE (PLOT LEGEND)

Definiert die Farbe und den Stil der einzelnen, dargestellten Graphiken, damit diese klar voneinander unterschieden werden können.



Die 5 oberen Graphiken werden mit den unverarbeiteten Daten erstellt. Die unteren fünf Kurven stellen hingegen den kurvenangepassten Daten dar und werden speziell mit einem Doppelstrich (--) nach dem Y-Achsenparameternamen bezeichnet.



Merke: Weitere Angaben zum Thema Kurvenanpassung sind dem *Abschnitt A.3–Kurvenanpassung (Curve Fit)* zu entnehmen.

Für jede neue Graphik wird ein spezifischer Standardstil verwendet. Kurven können durch Klicken auf das Graphiklegende-Fenster benutzerdefiniert werden. In diesem Fenster lassen sich die Formatoptionen aus dem Programmsymbolmenu auswählen.

	<b>Funktion</b>	<b>Optionen/Einstellwerte</b>
Common Plots	Definiert die Graphiktypen. MERKE: Point, Line, Bar Plot und Fill Baseline sind graphikspezifisch konfiguriert, können aber auch manuell ausgewählt werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Line plot</li> <li>• Scatter plot</li> <li>• Line plot with points</li> <li>• Fill to zero baseline</li> <li>• Fill to next plot</li> <li>• Bar plot</li> </ul>
Color	Zeigt die Farbauswahltabelle an.	Die Wahl erfolgt ausgehend von drei verschiedenen Farbspektren, benutzerdefinierten Farben, letzthin verwendeten Farben, Systemfarben oder benutzerdefinierten Farbkreationen.
Line Style	Definiert den Linienstil (ausgezogen, gestrichelt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgezogene Linie</li> <li>• 4 gestrichelte Linientypen.</li> </ul>
Line Width	Definiert die Linienstärken.	Haarlinie bis 5 Pixel MERKE: Zuoberst im Menu wird die Haarlinienbreite dargestellt (zwei sich schneidende, vertikale Linien). Diese ist am Bildschirm unsichtbar, wird aber gedruckt, wenn der Drucker die Haarlinien unterstützt.
Anti-Aliased	Glättet das Aussehen der Linien.	Enable (angeklickt) und Disabled (nicht angeklickt) MERKE: Das Glätten von Linien kann die Druckerleistung reduzieren.
Bar Plots	Definiert die Balkendiagrammoptionen.	Line plot (keine Balken), Vertical bars oder Horizontal bars (mit Optionen für Linienstärke und -abstand)
Fill Baseline	Definiert das Färben der Fläche unter der Kurve mit derselben Farbe wie diejenige der Kurve.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zero: Färbt die Fläche zwischen der Kurve und der Nulllinie.</li> <li>• Infinity: Färbt die Fläche bis zum Kurvenmaximalpunkt.</li> <li>• -Infinity: Färbt die Fläche bis zum Kurvenminimalpunkt.</li> </ul> Für Überlagerungskurven... Zuunterst im Menü kann eine weitere Kurve angewählt werden. Dadurch wird die Fläche zwischen dieser und der nächsten angewählten Kurve gefärbt.
Interpolation	Definiert die Interpolationsoptionen und den Verlauf der Kurven zwischen zwei Messpunkten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckt nur die Messpunkte (scatter plot)</li> <li>• Druckt Kurven oder Geraden zwischen den Messpunkten</li> <li>• Verbindet die Messpunkte mit einem rechtwinkligen Winkel links oder rechts der Messpunkte (zur Erstellung von histogrammähnlichen Kurven).</li> <li>• Kurvenausdruck zuerst in y-Richtung</li> <li>• Kurvenausdruck zuerst in x-Richtung</li> </ul>
Point Style	Definiert den Punktstil für Messpunkte.	Versteckt oder lässt Messpunkte unter verschiedensten Formen, als Kreuze oder X erscheinen.

## A.2 AUTOMATISCHE SKALIERUNG (AUTO SCALE)

Standardmässig werden die horizontalen und vertikalen Kurvenachsen automatisch so skaliert, dass alle Messpunkte dargestellt werden können. Bei grün erscheinendem Auto Scale-Anzeiger ist die automatische Skalierung aktiv. Klickt man auf diesen Anzeiger, wechselt er zu grau und die automatische Skalierung wird deaktiviert.



## A.3 KURVENANPASSUNG (CURVE FIT)

Wünscht man sich eine geglättete Kurve, kann eine Kurvenanpassung durch Polynome durchgeführt werden. Dabei stehen folgende Optionen zur Auswahl:

- **Hide:** Zeigt nur die unverarbeiteten Daten an
- **Show:** Zeigt beide Graphiken an — diejenige der unverarbeiteten und die geglättete
- **Only:** Zeigt nur die geglättete Graphik an.



### A.3.1 POLYNOMORDNUNG (POLYNOMIAL ORDER)

Die Glättung der Kurve erfolgt durch Variation der Polynomordnung. Je komplexer die Kurve, desto höher die zur Kurvenanpassung nötige Polynomordnung.

## A.4 GRAPHIKPALETTE (GRAPH PALETTE)

Folgende Schaltflächen stehen zur Auswahl:

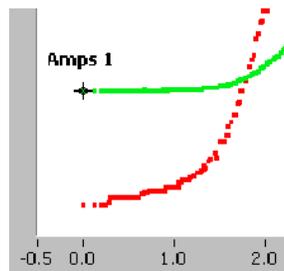
- Cursor-Bewegungswerkzeug (Fadenkreuz)
- Zoom (Luppe)
- Panning Tool (Hand)



### A.4.1 CURSORBEWEGUNGSWERKZEUG

Dient dem Bewegen des Cursors auf der Graphik.

1. Klicken Sie auf das Fadenkreuz.
2. Klicken Sie dann auf den Graphikcursor (siehe unten) und verschieben Sie die Kurve nach Wunsch.



Die entsprechenden X/Y-Koordinaten werden in der Cursor Legend angezeigt.



Merke: Weitere Auskünfte über Cursor-Werkzeuge und Optionen sind dem *Anhang A.5–Cursor Legend* zu entnehmen.

### A.4.2 ZOOM

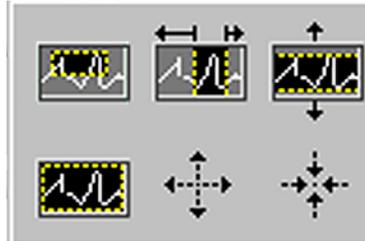
Dient dem Ein- und Auszoomen.



Merke: Auto Scale muss deaktiviert sein, bevor das Zoom-Werkzeug eingesetzt werden kann. Siehe *Anhang A.2–Automatische Skalierung (Auto Scale)*.

1. Klicken Sie auf die Zoom-Schaltfläche (Luppe).

2. Wählen Sie nun die gewünschte Zoom-Option.



Die obere Reihe enthält von links nach rechts die folgenden Zoom-Optionen:

- **Zoom to Rectangle:** Diese Option ermöglicht es, die Zoomzone durch Anklicken des Eckpunktes und Ziehen mit der Maus zu definieren.
- **X-zoom:** Mit dieser Option kann auf den Graph längs der X-Achse eingezoomt werden.
- **Y-zoom:** Mit dieser Option kann auf den Graph längs der X-Achse eingezoomt werden.

Die untere Reihe enthält von links nach rechts die folgenden Zoom-Optionen:

- **Zoom to Fit:** Mit dieser Option wird eine automatische Skalierung der X- und Y-Achsen realisiert.
- **Zoom In about Point:** Mit dieser Option kann auf einen Punkt hin eingezoomt werden.
- **Zoom Out about Point:** Mit dieser Option kann von einem Punkt aus Punkt ausgezoomt werden.



Merke: Durch Drücken und Halten der SHIFT-Taste kann zwischen Ein- und Auszoomen umgeschaltet werden.

### A.4.3 PANNING TOOL

Dieses Werkzeug ermöglicht es, die ganze Graphik innerhalb des Fensters zu verschieben.



Merke: Auto Scale muss deaktiviert sein, bevor das Panning-Werkzeug eingesetzt werden kann. Siehe *Anhang A.2–Automatische Skalierung (Auto Scale)*.

1. Klicken Sie auf die Panning Tool-Schaltfläche (Hand).
2. Klicken Sie dann auf die Graphik und ziehen Sie ihn mit gedrückter Maustaste an den gewünschten Ort.

### A.5 CURSOR LEGEND

Die drei ersten Textfelder enthalten den Graphiknamen, die X- und Y-Koordinaten, respektive den Ort des Cursors auf der Graphik.

Von links nach rechts findet man hier:

- Cursor Movement Selector (Mehrrichtungspfeile)
- Formatting Button (Fadenkreuz)
- Lock Button (Vorhängeschloss)



### A.5.1 CURSOR MOVEMENT SELECTOR

Klicken Sie auf diese Schaltfläche, können Sie den Cursor mit den Cursor Mover bewegen. Ist diese Funktion aktiviert, leuchtet der Anzeiger an der linken oberen Ecke der Schaltfläche grün (siehe vorherige Seite und *Anhang A.5.4–Cursor Mover*).

### A.5.2 FORMATTING BUTTON

Die Graphik verwendet für neue Cursoren standardmässige Stile. Klicken Sie auf die Formatting-Schaltfläche im Cursor Legend Feld, können Formattoptionen anhand der Menuprogrammsymbole ausgewählt werden:

- **Color:** Siehe Tabelle im *Anhang A.1–Plot Legend*.
- **Cursor Style:** Definiert die Cursorstile und Längen.
- **Point Style:** Siehe Tabelle im *Anhang A.1–Plot Legend*.
- **Line Style:** Siehe Tabelle im *Anhang A.1–Plot Legend*.
- **Line Width:** Siehe Tabelle im *Anhang A.1–Plot Legend*.
- **Show Name:** Zeigt den Cursornamen auf der Graphik an.
- **Bring to Center:** Bringt den Cursor in die Mitte der Graphik, ohne die X/Y-Skalierung zu ändern.
- **Go to Cursor:** Ändert die X/Y-Skalierung und zeigt den Cursor in der Mitte der Graphik.

### A.5.3 LOCK BUTTON

Kontrolliert die Cursorbewegungen bei Verwendung vom Cursor Movement Tool oder des Cursor Mover:

- **Free:** Der Cursor kann beliebig bewegt werden. X- und Y-Werte können in die Cursor Legend eingegeben werden und der Cursor nimmt diese Position ein.
- **Snap to Point:** Der Cursor bewegt sich zum nächstgelegenen Graphikpunkt. Der Cursor kann sich in diesem Betriebsmodus auch zum nächsten Graphikpunkt bewegen.
- **Lock to Plot:** Gilt nur mit dem Cursor Movement Tool (in Graph Palette). Hält den Cursor auf einer bestimmten Graphik fest. In diesem Modus kann der Cursor nicht auf einen anderen Graphikpunkt bewegt werden.

### A.5.4 CURSORBEWEGER (CURSOR MOVER)

Bewegt den Cursor mathematisch.



Aktivieren dieser Funktion:

1. Klicken Sie auf den Cursor Mover Selector in Cursor Legend oder...
2. Klicken Sie auf das Cursor Movement Tool in Graph Palette.

Bewegen Sie den Cursor, indem Sie auf einen der vier Diamanten der Cursor Mover-Schaltfläche klicken. Der Cursor bewegt sich, wenn er nicht verriegelt ist (siehe *Anhang A.5.3–Lock Button*). Die X- und Y-Koordinaten werden in Cursor Legend angezeigt.

- Klicken Sie auf den rechten Diamanten, um den Cursor inkrementweise nach rechts längs der X-Achse zu bewegen.

- Wenn verriegelt, bewegt sich der Cursor zum nächsten Punkt der Graphik.
- Wenn unverriegelt, bewegt sich der Cursor zur nächsten Koordinate auf der X-Achse.
- Klicken Sie auf den linken Diamanten, um den Cursor inkrementweise nach links längs der X-Achse zu bewegen.
  - Wenn verriegelt, bewegt sich der Cursor zum nächsten Punkt der Graphik.
  - Wenn unverriegelt, bewegt sich der Cursor zur nächsten Koordinate auf der X-Achse.
- Klicken Sie auf den oberen Diamanten, um den Cursor inkrementweise nach oben längs der Y-Achse zu bewegen. Die X-Koordinate bleibt unverändert.
  - Wenn verriegelt, bewegt sich der Cursor zur nächstoberen Graphik.
  - Wenn unverriegelt, bewegt sich der Cursor zur nächstoberen Koordinate auf der Y-Achse.
- Klicken Sie auf den unteren Diamanten, um den Cursor inkrementweise nach unten längs der Y-Achse zu bewegen. Die X-Koordinate bleibt unverändert.
  - Wenn verriegelt, bewegt sich der Cursor zur nächstunteren Graphik.
  - Wenn unverriegelt, bewegt sich der Cursor zur nächstunteren Koordinate auf der Y-Achse.



Merke: Beim Bewegen des Cursors soll sichergestellt sein, dass die Hand genau auf dem entsprechenden Diamanten liegt. Siehe Nachfolgendes Beispiel:



Correct



Incorrect

## A.6 GITTER UNSICHTBAR MACHEN (HIDE GRID)

Bei grüner Hide Grid-Anzeige ist das Gitter sichtbar. Ist sie hingegen grau, wird das Gitter nicht angezeigt.



---

# Anhang B: PID/Skalierung

---

## B.1 MEHR ÜBER PID-REGELKREISE

Die Drehzahl- und Drehmomentregelkreise lassen sich mit dem DSP6001-Controller bezüglich ihres Ansprechverhaltens optimieren. Die folgenden Regelkreisvariablen stehen dazu zur Verfügung:

- P = Proportionalanteil,
- I = Integralanteil,
- D = Differentialanteil.

Weitere, wichtige Variablen sind:

- Sollwert (gewünschte Last oder Drehzahl)
- Regelabweichung - Abweichung zwischen dem Sollwert und der effektiv gemessenen Grösse.

### B.1.1 P (PROPORTIONALANTEIL)

Bei einem Regelkreis mit reinem Proportionalanteil ist der Reglerausgang proportional zur Regelabweichung. Eine Regelabweichung bleibt bei einem reinen P-Regler normalerweise immer bestehen. Die Erhöhung des Proportionalanteils bei einem PID-Regelkreis führt zur Instabilität des Kreises. Mit einer Erhöhung des Integralanteils kann diese Instabilität beseitigt werden. Zur Optimierung eines PID-Regelkreises wird der Proportionalanteil so hoch wie möglich angesetzt, ohne jedoch den Regelkreis instabil zu machen.

### B.1.2 I (INTEGRALANTEIL)

Bei einem Regelkreis mit reinem Integralanteil ist der Reglerausgang proportional zum zeitlichen Integral der Reglerabweichung. Die Erhöhung des Integralanteils bei einem PID-Regelkreis lässt die Regelabweichung schneller gegen Null streben. Wird der Regelkreis instabil, so muss der Differentialanteil des Kreises erhöht werden.

### B.1.3 D (DIFFERENTIALANTEIL)

Bei einem Regelkreis mit reinem Differentialanteil ist der Reglerausgang proportional zur Änderung der Regelabweichung pro Zeiteinheit. Der Differentialanteil eines Regelkreises gleicht Änderungen des Sollwerts schneller aus als der Proportionalanteil des Kreises.

## B.2 FUNKTIONSPRINZIP EINES PID-REGELKREISES

Das folgende Schema illustriert das Funktionsprinzip eines PID-Regelkreises.

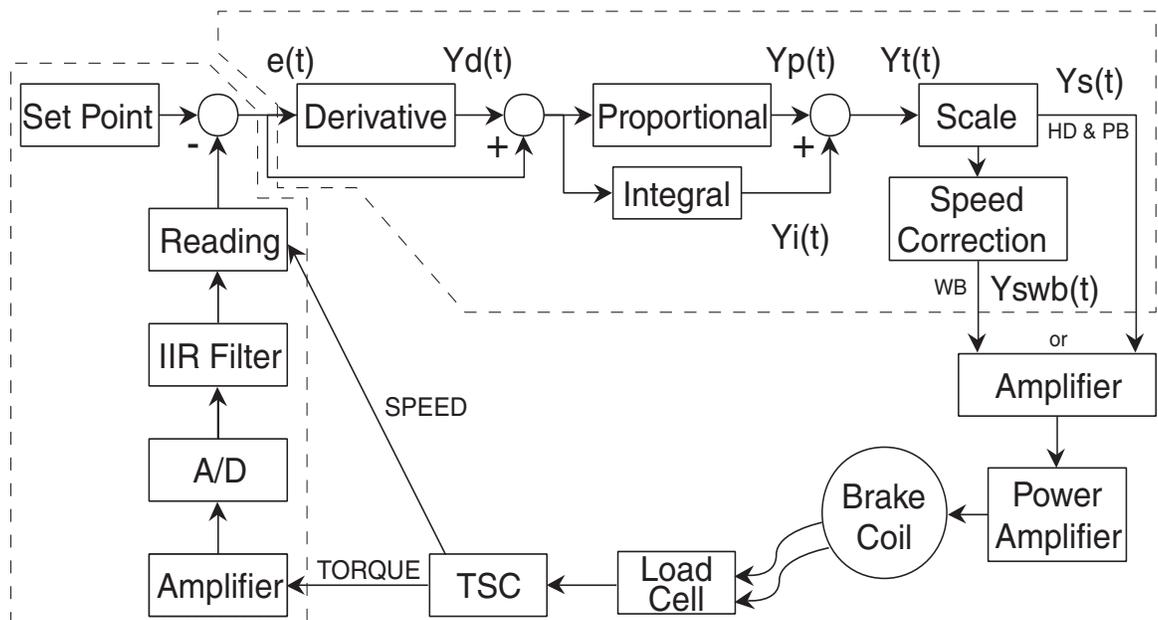


Bild B-1 System Block Diagram

### B.2.1 PID-SKALIERUNG FÜR HYSTERESE, WIRBELSTROM- UND MAGNETPULVERBREMSEN



<b>DREHMOMENT:</b>	TSC1	$Y_s(t) = \frac{Y_t(t)}{1.725 * 2}$
	TSC2	$Y_s(t) = \frac{Y_t(t)}{1.725 * 2 * 1.6623}$
<b>DREHZAHL:</b>	TSC1 & TSC2	$Y_s(t) = \frac{Y_t(t) * 5319.93}{\text{MAX SPEED}}$

## B.2.2 DREHZAHLKORREKTUR FÜR WB-LEISTUNGSBREMSEN



Wirbelstrombremsen werden gleich skaliert wie Hysterese- und Magnetpulverbremesen. Zusätzlich muss aber noch eine Berechnung für Drehmoment und Drehzahl durchgeführt werden, da für einen gegebenen Strom das Drehmoment drehzahlabhängig ist. Dieser sogenannte Drehzahlkorrekturfaktor (Speed correction factor) wird wie folgt in die Rechnung integriert :

$$Y_{swb}(t) = (Y_s(t) + Y_s(t) / \text{Drehzahlkorrekturfaktor}) / 2$$

<b>DREHZAHLKORREKTURFAKTOR</b>	=	$-0.0001x^2 + 0.0203x + 0.005$
(Begrenzung: 0.051 bis 1)		
wobei x	=	$\frac{\text{RPM}}{\text{NENNDREHZAHL} * 100}$

*Merke: NOMINAL SPEED wird durch den Benutzer eingegeben und den Datenblätter der entsprechenden Leistungsbremesen entnommen.*

Der Drehzahlkorrekturfaktor wird für jeden Eingang in die PID-Reglergleichung berechnet.

## B.2.3 GLEICHUNGEN

Mit Skp, Ski und Skd als Systemkoeffizienten erhalten wir die folgenden Gleichungen:

$$Y_d(t) = (e(t) - e(t-3) + 3 * (e(t-1) - e(t-2))) * (10/Skd) * D\%$$

$$Y_p(t) = (e(t) + Y_d(t)) * (10/Skp) * P\%$$

$$Y_i(t) = Y_i(t-1) + (e(t) + Y_d(t)) * (10/Ski) * I\%$$

$$Y_t(t) = Y_p(t) + Y_i(t)$$

$$Y_s(t) = \text{Scale} * Y_t(t)$$

## B.4 DYNAMISCHE PI-SKALIERUNG

In gewissen Fällen ergeben für hohe Drehzahlen optimierte PI-Werte bei tieferen Drehzahlen keine guten Resultate. Sie müssen deshalb zwecks optimalem Systemansprechverhalten feineingestellt werden. Das DSP6001-Gerät ermöglicht es, dynamisch optimierte PI-Werte einzusetzen. Werden die Regelwerte DPL oder DIL gleich 1,000 gesetzt, bleiben die PI-Koeffizienten zwischen Leerlaufdrehzahl und maximaler Drehzahl konstant. Wird einer der Regelwerte reduziert, ändern sich der P- und I- Wert dynamisch von 1,000 bei Leerlauf auf den Wert = Regelwert \* Startwert bei Minimaldrehzahl.

Ein DIL von 0,010 ergibt beispielsweise einen I-Anteil, welcher am Rampenende dem Zehntel seines Anfangswerts entspricht.



Merke : Die dynamische PI-Skalierung ist nur bei Rampentests verfügbar.

### B.4.1 PID-EINSTELLUNG FÜR EINEN RAMP DOWN-MOTORENTEST

Mit einer einzigen PID-Einstellung kann ein Regelsystem über seinen gesamten Drehzahlbereich kaum optimiert werden. Magtrol-Ingenieure haben dank ihrer langjährigen Erfahrung bei der Prüfung von Motoren einen dynamischen PI-Algorithmus entwickelt, bei welchem die PID-Werte abhängig vom Drehzahlsollwert sind. In den meisten Fällen ergeben sich bei kleinen Motorbelastungen hohe PI-Werte. Diese Werte nehmen bei zunehmender Motorbelastung hingegen ab. Mit der Magtrol M-TEST 5.0-Software können die PID-Werte für Rampentests von Motoren angepasst werden. Mit der M-Test-Software können das dynamische Skalieren aktiviert und deaktiviert, sowie der Skalierungsbereich gewählt werden (siehe *Abschnitt 8.4–Rampentest-Parameter*).

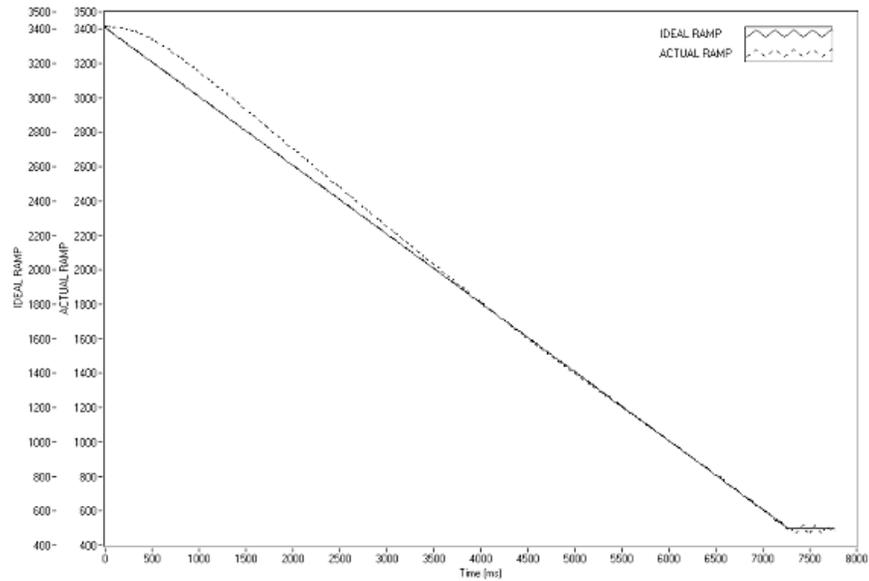


Bild B-2 Ansprechverhalten eines Motors bei Herunterfahren mit tiefem I-Wert

Ansprechverhalten des Motors bei tiefen I-Werten. Man beachte das „Überschwingen“ anfangs der Rampe und die guten Resultate am Rampenende.

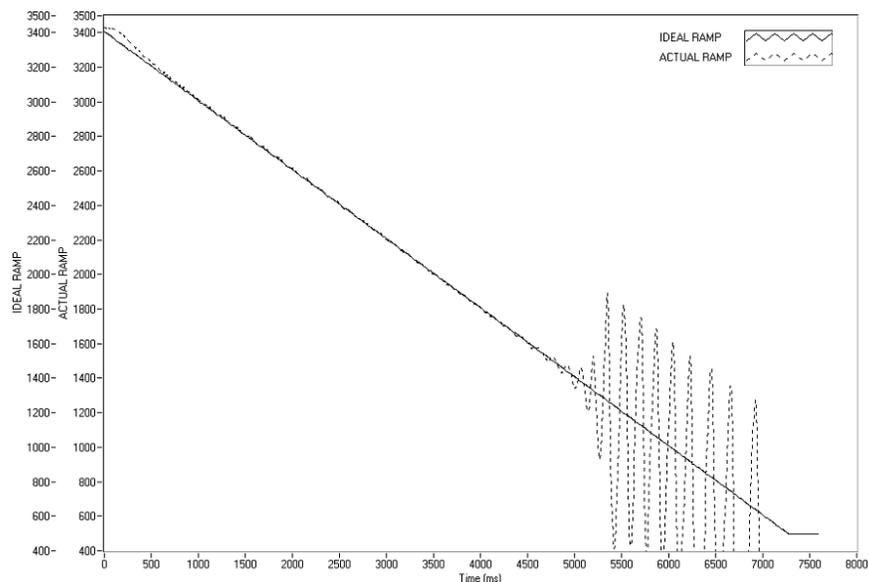
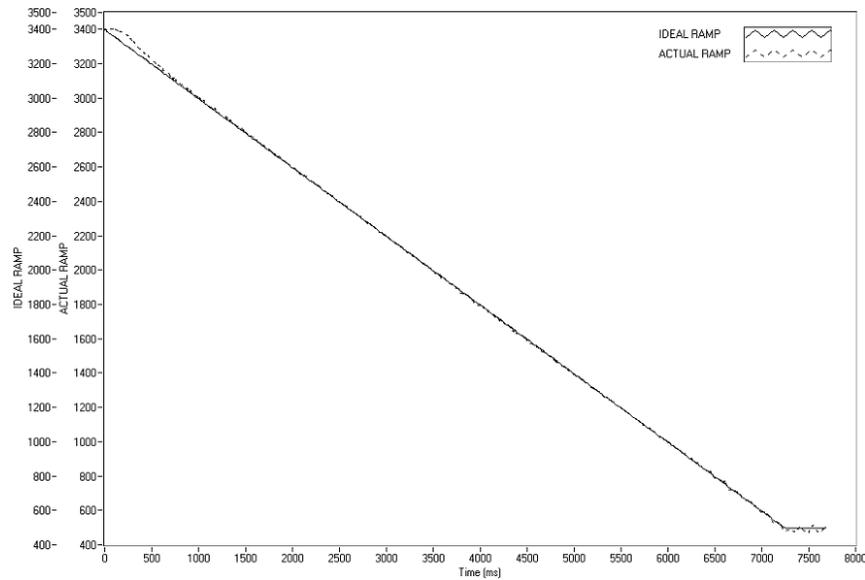


Bild B-3 Ansprechverhalten eines Motors bei Herunterfahren mit hohem I-Wert

Ansprechverhalten des Motors bei höheren I-Werten. Das „Überschwingen“ anfangs der Rampe ist wesentlich reduziert worden, allerdings auf Kosten des Motorverhaltens am Rampenende.



*Bild B-4 Ansprechverhalten eines Motors bei Herunterfahren mit dynamischem I-Wert*

Diese Kurve zeigt den Einfluss der dynamischen Skalierung. Man beachte, dass das „Überschwingen“ anfangs der Rampe reduziert worden und das Systemverhalten am Ende der Rampe gut ist. DIL wurde gleich 0,01 gesetzt. Am Ende der Rampe betrug der I-Wert ein Zehntel seines Ausgangswerts.

---

# Anhang C: Softwareänderungen - Rückblick

---

<u>Version</u>	<u>Datum</u>	<u>Änderungen</u>
1.00	05/06/2005	Initial release.
1.01	05/11/2005	Missing Setup Files folder and startup.msf added to install. Outline box removed from Auto X Axis control on Test tab.
1.02	10/21/2005	Fixed several bugs. Contact factory for more details. In View Data, 5-Axis and 1-Axis screens add field to display current data path. Changed allowable range of PID values. Added PID scaling commands. Control power contactor with PCL-1760 relay card. Removed Rated Voltage and Rated Current power supply controls since no longer necessary. In compiled program, pressing the X did not execute shutdown code. Added Exit tab and dialog for shutdown.
1.03	04/24/2006	Replaced Advantech PCI-1760 Relay actuator card with National Instruments NI 6521 relay actuator card. Added Pre-Load option to dynamometer configuration. Added Magtrol Free-Run Speed Sensor (FR 10) as instrument type option for Channel 2 (TSC2). Added 1, 2 and 6-bit Encoder options to Channel 1 configuration. Added Include Equipment List field to Data Logging. Added Locked Rotor parameter under Ramp Test configuration. Bug fixes - contact factory for details.
1.04	06/08/2006	Added Cycle Count indicator for Curve and Pass/Fail tests. Bug fixes - contact factory for details.

---

# Sachverzeichnis

---

1-Axis Graph 15, 74  
5-Axis Graph 15, 73

## A

Adjust PID 15, 58  
Alarms 23  
Apply Settings 30  
Auto Scale 86  
Average-D/U (Down/Up) 34

## C

Channels 24  
Compare 15, 75  
Configure Display Window 31  
Configure Hardware 15, 21  
Configure Test 15, 45  
Control Data 50  
Controls  
    Inaccessible 17  
Correction Factor Calculation 36  
Crosshairs button 88  
Current Data Filename 20  
Current Setup Filename 20  
Cursor Legend 88  
Cursor Movement Selector 89  
Cursor Mover 89  
Curve Fit 86  
Curve Test  
    Configuration 67  
    Controller Adjustment 60–65  
    Description 38  
    Setup Routine 58

## D

Data  
    Filename 20  
    Save 20  
Data Acquisition Driver Software 8  
Data Logging 46  
Data Points 54  
Data Sheet 3  
Derivative 91  
Description and Tip 16  
Display 15, 31  
Display Setup 31  
Dynamic-CF 36  
Dynamic PI Scaling 93

## E

Exit 82

## F

FieldPoint 11, 29  
FieldPoint Explorer 11  
Find Devices 21  
Formatting Button 89

## G

GPIB  
    Board 9  
    Configuration 10  
    Device Detection 21  
Graph Palette 87  
Graphs  
    1-Axis 74  
    5-Axis 73  
    Compare 75  
Graph Tools 84

## H

Hardware Configuration 21  
Help 16  
Hide Grid 90

## I

Indicators 17  
Installation  
    GPIB Board 9  
    M-TEST Software 6  
    Temperature Board 11  
Integral 91

## L

Language  
    Dictionaries 19  
    Selection 19  
    Translation 19  
Language File.csv 19  
Load Defaults 23  
Lock Button 89  
Login 18

## M

Manual Test  
    Configuration 68  
    Description 40  
Measurement & Automation Explorer 7  
Motor Parameters 31

**N**

Navigating M-TEST 5.0 16  
 NI-488.2 Troubleshooting Wizard 9  
 NI-DAQmx 8  
 NI 6521 13

**P**

Panning Tool 88  
 Pass/Fail Test  
   Configuration 69  
   Description 40  
   Parameters 56  
 Password 18  
 Password Administration 80  
 PCI-GPIB 9  
 PID  
   Adjustment 58  
   Adjust PID 15  
   Loop 92  
   Scaling 92  
   Settings 91, 94  
 Plot Legend 84  
 Polynomial Order 86  
 Power Measurement 26  
 Print Test Data 72  
 Proportional Gain 91

**R**

Ramp Test  
   Configuration 68  
   Controller Adjustment 63–65  
   Parameters 51  
 Report  
   Save 20  
 Reports 15, 76  
 RS-232 Interface 10

**S**

Save  
   Hardware Configuration 30  
 Save Data 20  
 Save Report 20  
 Save Setup 20, 30, 32  
 Save Test Data 70  
 Security 16, 80  
 Select Language 19  
 Sensor Input 28  
 Sensor Input/Temperature Testing Hardware  
   Installation 11  
 Setup  
   Filename 20  
   Save 20

Software Configuration 31, 33, 45, 58, 75, 76  
 Software Installation 6  
 Software Revision History 96  
 Speed Correction 93  
 Speed Correction Factor 93  
 Start 14, 15, 18  
 Start Window 18  
 System Requirements 1

**T**

Tabs 16  
 Temperature Board 11  
 Temperature Measurement Option 11  
 Temperature Unit Changes 11  
 Test 15  
 Test Parameters  
   Manual 47  
   Pass/Fail 56  
   Ramp 51  
 Tests  
   Average-D/U 34  
   Curve 38  
   Dynamic-CF 36  
   Manual 40  
   Pass/Fail 40  
 Test Selection 33  
 Test Setup 45  
 Text Boxes 16  
 Thermocouple  
   Connections 11  
   Type 11  
 Troubleshooting 83

**U**

USB-9211 28  
 USB-9211A 12

**V**

View Data 15, 71

**W**

Windows  
   1-Axis Graph 74  
   5-Axis Graph 73  
   Adjust PID 58  
   Compare 75  
   Configure Display 31  
   Configure Hardware 21  
   Configure Software 45  
   Configure Test 45  
   Exit 82  
   Reports 76

Security 80  
Start 14, 18  
Test 67  
View Data 71

**Z**

Zoom 87



*Prüfung, messung und überwachung der drehmoment-drehzahl-leistung • last-kraft-gewicht • zugspannung*

**[www.magtrol.com](http://www.magtrol.com)**

**MAGTROL SA**

Route de Montena 77  
1728 Rossens/Freiburg, Schweiz  
Tel: +41 (0)26 407 3000  
Fax: +41 (0)26 407 3001  
E-mail: [magtrol@magtrol.ch](mailto:magtrol@magtrol.ch)

**MAGTROL INC**

70 Gardenville Parkway  
Buffalo, New York 14224 USA  
Tel: +1 716 668 5555  
Fax: +1 716 668 8705  
E-mail: [magtrol@magtrol.com](mailto:magtrol@magtrol.com)

**Niederlassungen in:**

Deutschland • Frankreich  
Grossbritannien  
China • Indien  
Weltweites  
Vertreternetz

