

# imc Elektromotorenprüfung

schnell • präzise • zuverlässig



Schlüsselfertige Prüfstände für E-Motoren & elektromechanische Antriebskomponenten



### Elektromotorenprüfung - unsere Leistungen

- Entwicklungs- & End-of-Line-Prüfstände
  - Testen aller gängigen E-Motorgrößen von 100 mW - 100 KW
  - Testen von komplexen E-Antriebskomponenten & Aktuatoren
  - Testläufe gemäß Normen & Kundenanforderungen
  - Simulation von Software- & Hardwarekomponenten (imc HiL)
- Integration in Produktion & Administration
- Umfassende Dienstleistungen: Beratung, Konzeption, Realisation, Kalibrierung, Wartung, Umbau, Schulung

# imc Elektromotorenprüfung

## Prüfstandstechnologie & Lösungskompetenz aus einer Hand

Elektromotoren sind in der Automobilindustrie sowie im Maschinen- und Flugzeugbau allgegenwärtig. Mit den steigenden Ansprüchen an Komfort und Sicherheit nimmt auch die Anzahl der eingesetzten E-Motoren zu. Das Prüfen der fehlerfreien Funktion und der Zuverlässigkeit ist gerade dann entscheidend, wenn die Motoren an schwer zugänglichen Stellen verbaut sind.

Beratung, Konzeption und Realisierung von Prüfständen für Spezialanwendungen sowie Entwicklung von Prüfstrategien und Applikationen. Diese und weitere Dienstleistungen wie Kalibrierung, Auftragsmessung und Schulung sorgen dafür, dass Ihr imc-Prüfsystem heute und in Zukunft den Anforderungen des Marktes gerecht wird.

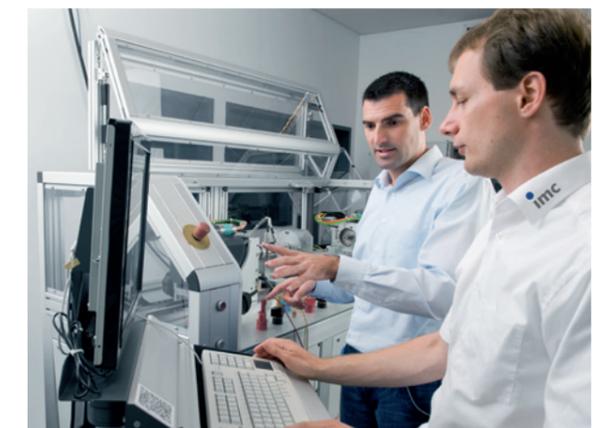
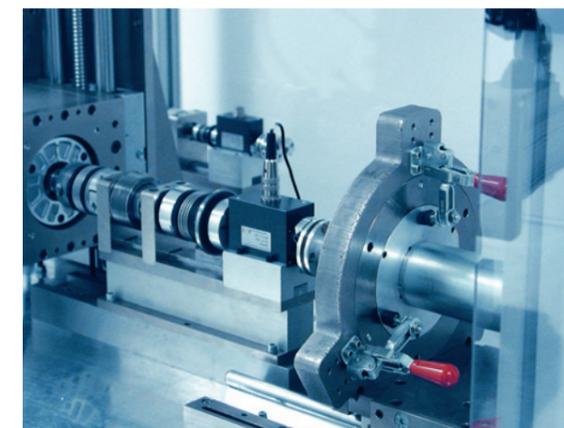
Seit rund 25 Jahren bietet imc schlüsselfertige Prüfstände für alle Arten von Elektromotoren und Lösungen für die Prüfung von Komponenten wie Rotor, Stator, E-Antrieben und Aktuatoren an.

### Prüfobjekte

- EC- / BLDC-Motoren
- DC-Motoren
- AC-Motoren
- Allstrommotoren
- Komponenten

imc deckt das gesamte Spektrum rund um die Motorprüfung aus einer Hand ab: kompetente

Spannung	Strom	Drehmoment	Drehzahl	Temperatur	DMS
IEPE/ICP	Frequenz	Akustik	Vibration	Digitale Ein-/Ausgänge	Analoge Ausgänge



## Prüfverfahren

imc bietet Ihnen sowohl das konventionelle Verfahren zur Prüfung von Elektromotoren als auch das modellgestützte Parameter-Identifikationsverfahren (PI-Verfahren) an. Beide Verfahren ergänzen sich in den jeweiligen Anwendungsgebieten.

### Konventionelle Motorprüfung

Die imc-Prüfstände nach dem konventionellen Verfahren sind für verschiedenste Aufgabenstellungen geeignet.

Sie verfügen über eine große Flexibilität und bieten alle Messfunktionen für die vielfältigen, täglich wechselnden Aufgaben der Motorprüfung.

Durch einen drehzahlgeregelten 4-Quadrantenantrieb kann eine beliebige Drehzahl am Prüfling eingestellt werden. Mit einer Messwelle wird das zugehörige Drehmoment gemessen. Außerdem stehen alle den Motor betreffenden Messgrößen zur Verfügung. Verschiedene Standardprüfabläufe können auf Knopfdruck durchgeführt werden.

Die Anpassung des Prüfstands an unterschiedliche Prüflinggrößen erfolgt durch Adaptivvorrichtungen und Drehmomentaufnehmer mit entsprechendem Messbereich. Die Belastungseinrichtung ist dabei auf die größte zu prüfende Maschine ausgelegt. Ermittelt werden alle mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften, Überlastbarkeit und die technischen Daten wie Wirkungsgrad und Leistungsfaktor.

### Motorprüfung mit dem PI-Verfahren

Viele E-Motoren werden am Ende des Produktionsprozesses zu 100% stückgeprüft. Mit dem Parameter-Identifikationsverfahren bietet imc eine schlüsselfertige modellgestützte Lösung, die ohne mechanische Kupplung des Prüflings auskommt - Kosten für die Ankopplung und Ausrichtung der Prüflinge entfallen somit vollständig.

Die Kenntnisse über den Typ des Motors lassen sich in Form von mathematischen Modellen für den mechanischen und elektrischen Teil des Motors nutzen.

Der zu testende Motor wird durch seine eigene Trägheit belastet. Ansteuer-Algorithmen schaffen alle für die Beurteilung des Motorverhaltens notwendigen Belastungssituationen. Motorstrom und -spannung lassen sich einfach und direkt während der dynamischen Ansteuerung messen und erlauben die Modellparameter - wie z. B. den Motorwiderstand - zu bestimmen. Die so errechneten Parameter bilden das Prüfergebnis, das eine vollständige statische und dynamische Beurteilung des Testobjekts ermöglicht. Der Vergleich mit erwarteten Sollwerten bildet ein qualifiziertes Verfahren für den EOL-Test.

Die imc Geräusch- und Schwingungsanalyse vervollständigt die Motorprüfung in Bereichen, die mit elektrischer und mechanischer Prüfung schwer messbar sind.

Eine Vielzahl von Sondertests, wie Temperaturüberwachung, Isolationsfestigkeits- oder Drehrichtungsprüfung lassen sich für alle Prüfstandsverfahren standardmäßig oder maßgeschneidert realisieren.



## Produktivitätsgewinne mit imc Elektromotoren-Prüfstandslösungen



### Schnelle Elektromotorenprüfung

- Voll automatisierbare Prüfungen
- Modellgestützte PI-Verfahren erlauben kurze Prüfzeiten, da die mechanische Kopplung des Motors entfällt
- Integrierte Prüfkonzepte - Teilergebnisse von Prüfungen lassen sich verwenden, um andere Tests besser und schneller durchzuführen



### Prüfkosten pro Motor senken

- Hohe Reproduzierbarkeit von Messungen - Mehrfachprüfungen entfallen
- Beschleunigte Durchlaufzeiten
- Lange Lebensdauer der Prüfstände (ROI) und leichte Anpassbarkeit an neue Bedingungen



### Flexibilität am Prüfstand

- Multifunktionale Prüfstände lösen unterschiedlichste Aufgaben
- Flexible mechanische Auslegung
- Leicht anpassbare, modulare Hardware- und Software-Komponenten



### Effiziente & anpassbare Software

- Einheitliche Software für unterschiedlichste Anwendungen
- Offene Schnittstellen für individuelle Erweiterungen
- Integration anwenderspezifischer Erweiterungen
- Schnittstellen zu ERP- und MES-Systemen



### Technische Lösungskompetenz

- Rund 25 Jahre Erfahrung - fundierte technische Projektberatung & -durchführung
- Interdisziplinäres Team mit Stärken in den Bereichen Elektrik, Mechanik, Akustik und Fahrzeugtechnik
- Erstellen von kundenspezifischen Prüfstrategien

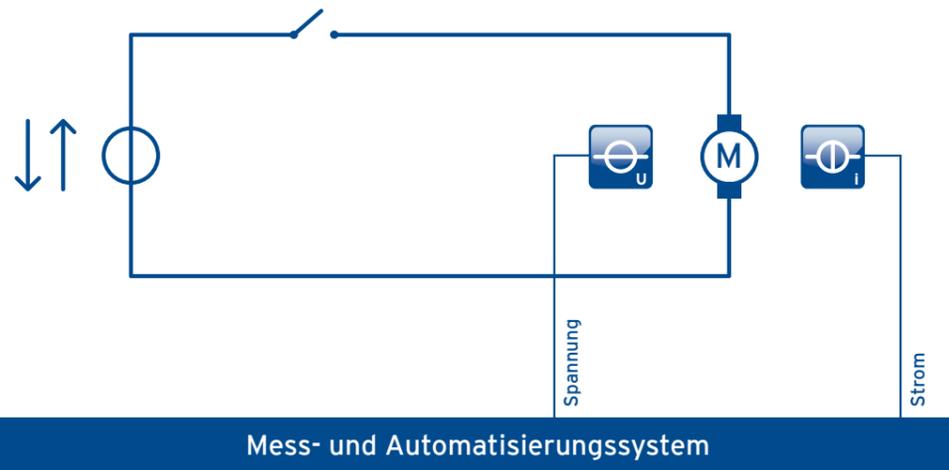


### Service & Schulung

- Schlüsselfertige Übergabe an Kunden & After Sales-Service
- Schulungen zur Elektromotorenprüfung
- Wartung und Weiterentwicklung der Prüfstände
- Auftragsmessungen

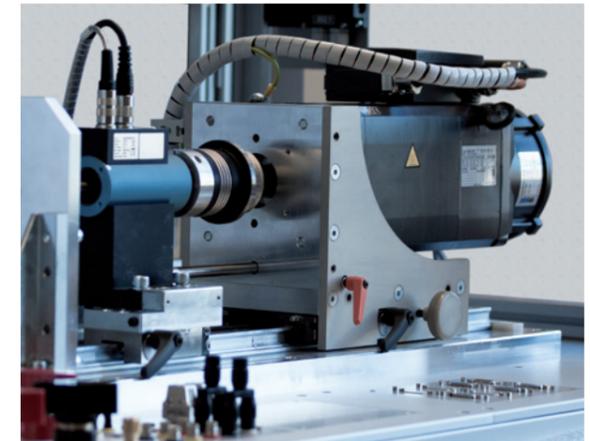
# Anwendungen

## Parameter-Identifikationsverfahren



### Verkürzte Entwicklungszeiten durch imc HiL

Angesichts der immer kürzer werdenden Produktentwicklungszyklen ist die Simulation von Komponenten bei Entwicklungsprüfständen ein Schlüssel zur Effizienz. imc HiL ist eine Lösung, die Messdatenerfassung, Steuerung, Regelung und Simulation in einem System vereint. Für die Integration von simulierten Komponenten oder Umweltmodellen in einem Messaufbau stützt sich imc HiL auf MATLAB Simulink. In dieser Umgebung erstellte Modelle lassen sich direkt in das Messsystem einbinden. Sie werden auf einem in die Messhardware eingebetteten Prozessor in Echtzeit ausgeführt - synchron zur Messung realer Größen.

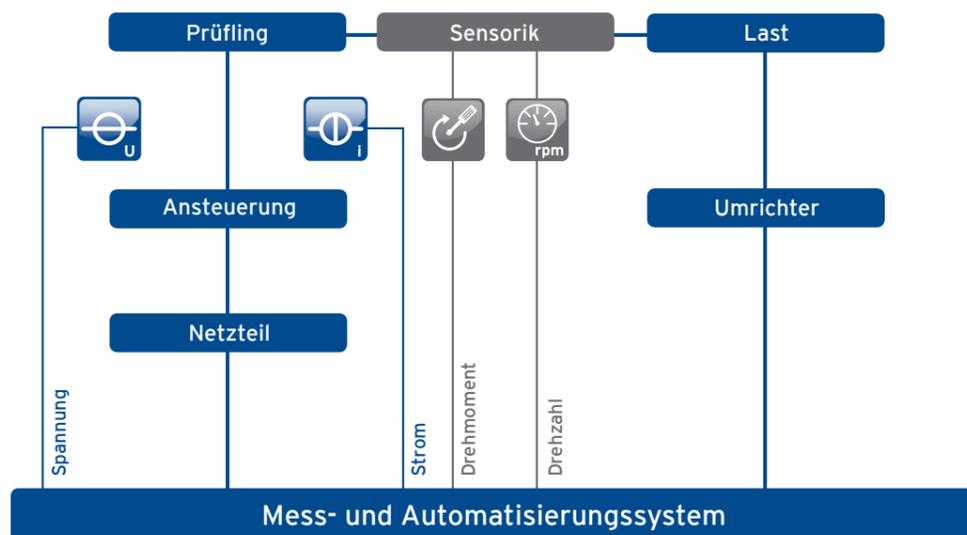


### E-Motorenprüfung im Sekundentakt

Können an einem Prüfstand 20.000 E-Motoren in 24 Stunden, mit höchster Genauigkeit und Aussagekraft getestet bzw. deren Parameter ermittelt werden? Ja, seit 1993! Mit den Parameter-Identifikationsprüfständen von imc wird das Testen von Motoren wesentlich beschleunigt. In der Serienfertigung ist neben der umfassenden Motordiagnose das Thema Zeiteffizienz entscheidend. imc bietet Ihnen dazu eine schlüsselfertige Prüfstandslösung, die eine vollständige Prüfung und Charakterisierung von Motoren bei gleichzeitig hoher Prüfgeschwindigkeit (Taktzeit) ermöglicht.



## Konventionelle E-Motorprüfung



### Flexibilität - die Antwort auf wechselnde Aufgaben

imc-Prüfstände zeichnen sich sowohl durch die Modularität der Hardware als auch durch die Anpassbarkeit der Software aus. Diese Flexibilität trägt dazu bei, dass häufig wechselnde Tests schnell und einfach zu lösen sind und Ausfallzeiten der Prüfstände vermieden werden.

Das Erfassen unterschiedlicher Messgrößen ist durch die Austauschbarkeit der Verstärkermodule kein Problem. Durch vorhandene Schnittstellen lassen sich auch Systeme von Drittanbietern integrieren.



## Software imc Motordiagnose

Ein Prüfstand ist immer nur so gut wie seine Bediensoftware. Neben hoher Leistungsfähigkeit und Anpassbarkeit stehen besonders die gute Bedienbarkeit, die Übersichtlichkeit sowie die einfache und schnelle Auswertung von Prüfdaten im Vordergrund. Die imc Motordiagnose Software erlaubt eine Selbst-

überwachung mit Fehlerdiagnose und leitet daraus eine Benachrichtigung an das Bedienungspersonal, so dass Maschinenstillstandszeiten auf ein Minimum reduziert werden. Darüber hinaus stehen komfortable Funktionen für Verwaltung, Ausgabe und Analyse zur Verfügung.



## Software-Komponenten

### Messen und Kalibrieren

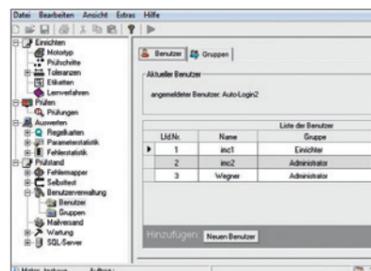
- Kalibrierung  
Rückführung auf Prüfnormale
- **Netzwerk-Client**  
Zugriff von externen Arbeitsplätzen auf die Prüfstände ohne den Prüfablauf zu unterbrechen; Konfiguration von Prüfvorschriften und Auswertung von Prüfungen
- **imc @Mail / SMS-Manager**  
Automatischer Versand von frei konfigurierbaren @Mails/SMS für verschiedene Ereignisse (auftretende Fehler, Auftragsende, usw.)
- **Chaotische Beschickung**  
Zeitsequenzielle Prüfung unterschiedlicher Motortypen in vollautomatischen Fertigungsstraßen
- **imc Wartungsmanager**  
Schützt Ihre Investitionen vor Wertverfall
  - über die Zeit gesteuert
  - über die Anzahl durchgeführter Prüfungen
  - über die Betriebsstunden

### Überwachung und Kontrolle

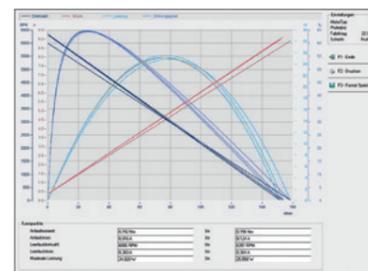
- **Wartungskontrolle und -meldung**  
Frei konfigurierbares Modul zur Definition und Überwachung von Wartungsarbeiten
- **Fehlermapper**  
Frei konfigurierbare Fehlernummern und Texte mit Überwachung einer zulässigen Anzahl von hintereinander auftretenden Fehlern
- **Selbstüberwachung**  
Integrierte Selbstüberwachung des Systems mit Fehlerdiagnose
- **Zugangskontrolle**  
Verwaltung von Benutzern mit unterschiedlichen Zugangsberechtigungen
- **Fernwartung**  
Software-Updates und Online-Hilfe
- **Nachverfolgbarkeit**  
Rekonstruktion der Einstellung für jede Messung
- **imc FAMOS Bridge**  
Einfache Berechnung von abgeleiteten Größen aus physikalischen Messgrößen

### Speichern und Auswerten

- **Speicherung von Prüfdaten**  
Anbindung an MES-System  
Einstellbare Speicherungszeit der Prüfergebnisse und Auslagerung der Daten auf einen vorhandenen SQL-Server mit Auswahl der gewünschten Speicherdaten (Statistik oder Rohdaten), Rücklesemöglichkeit der Daten z. B. anhand der eingegebenen Seriennummer
- **Verwaltung**  
Automatische oder manuelle Verwaltung von Aufträgen und Seriennummern
- **Auswertung**  
Vielfältige grafische und tabellarische Auswertungsmöglichkeiten (z. B. Pareto-diagramme, Fehlersammelkarten, Berechnung von statistischen Kenngrößen)
- **Etikettendrucker oder Lasermarkierer**  
Anschlussmöglichkeit verschiedener Etikettendrucker oder Lasermarkierer mit Verwaltung prüflingspezifischer Etiketten oder DMC-Codes zur Prüflingskennzeichnung



Benutzer-/Rechteverwaltung



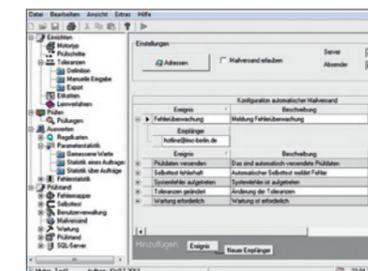
grafische Auswertmöglichkeiten

Name	Wartungsart	Wartungsdatum
Nächste Wartung am 01.04.2013	Wartungsintervall 100 %	100 %
Nächste Wartung bei 1000 Betriebsstunden	Wartungsintervall 100 %	100 %
Nächste Wartung bei 100000 Prüfungen	Wartungsintervall 100 %	100 %

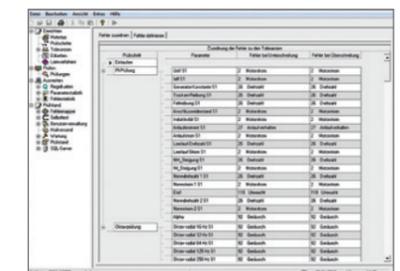
Wartungskontrolle und -meldung

Prüfung	Ergebnis	Wartungsintervall	Wartungsdatum
Prüfung 1	OK	100 %	100 %
Prüfung 2	OK	100 %	100 %
Prüfung 3	OK	100 %	100 %

Selbstüberwachung mit Fehlerdiagnose



imc @Mail / SMS Manager



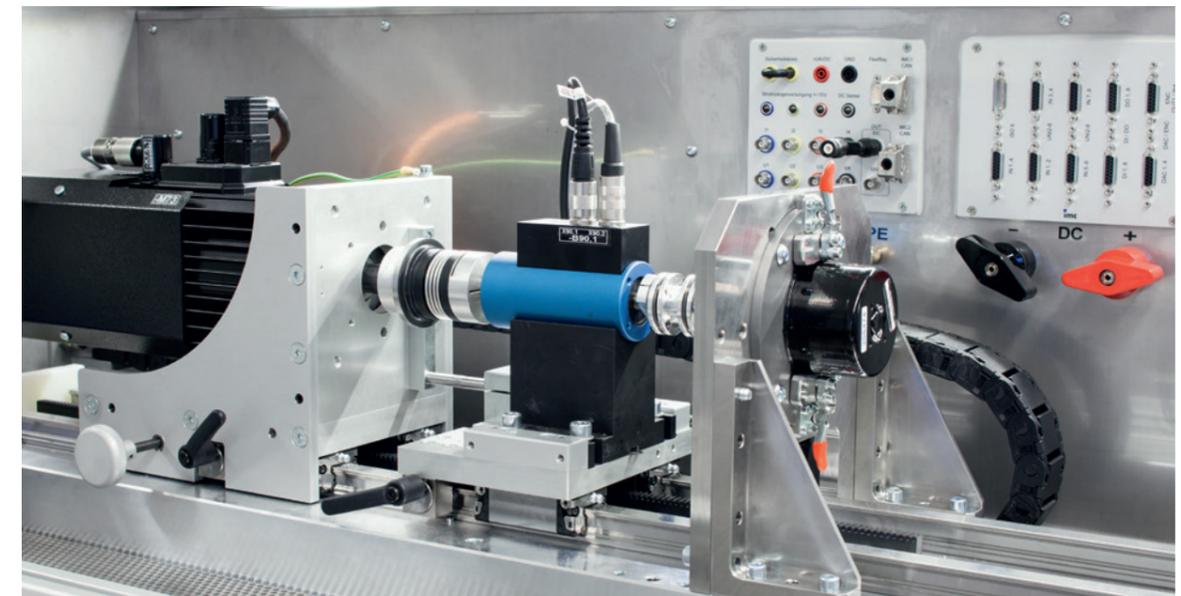
konfigurierbarer Fehlermapper

# imc E-Motor Spezifikationsübersicht

Legende: ● Standard-Feature ○ empfohlene Eigenschaften ◆ normalerweise nicht erforderlich

Prüfstandstyp	Entwicklungsprüfstand	End of Line-Prüfstand	Dauerlaufprüfstand
<b>Testobjekt</b>			
<b>Elektromotoren</b>			
DC-Motor (klassisch / PI)	● / ○	● / ●	● / ◆
EC-Motor (klassisch / PI)	● / ○	● / ●	● / ◆
BLDC-Motor (klassisch / PI)	● / ○	● / ●	● / ◆
Wechselstrommotor (klassisch / PI)	● / ○	● / ●	● / ◆
Universalmotor (klassisch / PI)	● / ○	● / ◆	● / ◆
<b>Komponenten</b>			
Rotor	●	●	◆
Stator	●	●	◆
<b>Elektroantriebe</b>			
Servomotoren	●	●	●
Getriebemotoren	●	●	●
Pumpen, Kompressoren, andere Aggregate	●	●	●
Elektrische Antriebseinheiten	●	●	●
X-by-wire-Komponenten	●	●	●
Elektromechanische Aktuatoren	●	●	●
Elektrischer Antriebsstrang	●	●	●
<b>Lastprinzip / Lastbereich</b>			
Keine Lastmaschine (in Leerlaufdrehzahl / PI)	◆	● / ●	●
Eine aktive Lastmaschine	●	●	●
Zwei aktive Lastmaschinen	●	○	●
<b>Lastbereich</b>			
0,1 W ... 100 W (klassisch / PI)	●	● / ●	●
100 W ... 1000 W (klassisch / PI)	●	● / ●	●
1 kW ... 10 kW (klassisch / PI)	●	● / ●	●
10 kW ... 100 kW (klassisch / PI)	●	● / ◆	●
Anwenderspezifisch (klassisch / PI)	●	● / ●	●
<b>Prüfverfahren</b>			
Elektromechanische Prüfung	●	●	●
Dauerprüfung	●	●	●
Schwingung / Unwucht-Prüfung	●	○	○
Maßkontrolle (z.B. Lagerspiel)	●	○	◆
Temperaturüberwachung	●	○	●
Überprüfung der Drehrichtung	●	○	◆
Isolationsprüfung	●	○	◆
Typprüfung (VDE 0530 / DIN EN 60034-xx)	●	○	◆
<b>Präzisionsmessungen</b>			
Spannung (klassisch / PI)	● / ●	● / ●	● / ◆
Stromstärke (klassisch / PI)	● / ●	● / ●	● / ◆
Drehmoment (klassisch / PI)	● / ○	● / ◆	● / ◆
Geschwindigkeit, Drehzahl (klassisch / PI)	● / ○	● / ◆	● / ◆
Temperatur (klassisch / PI)	○	○	●
Richtung (klassisch / PI)	○	○	○
Vibration (klassisch / PI)	○	○	○
Akustik (klassisch / PI)	○	○	○
Isolation (klassisch / PI)	○	○	◆

Prüfstandstyp	Entwicklungsprüfstand	End of Line-Prüfstand	Dauerlaufprüfstand
<b>Mechanisches Design / Anpassung</b>			
Autonom - nur Mess- und Regelungssystem (keine mechanischen Komponenten)	●	●	●
Stand-alone (Prüfzelle / 19" Gehäusestyp)	●	●	●
Stand-alone (Prüfstandstyp)	●	●	●
Stand-alone (mit beigefügter Klimakammer)	●	●	●
Serienprüfstand (an Fertigungsstraße gekoppelt)	●	●	●
<b>Umweltbedingungen</b>			
Standardbedingungen	●	●	●
Voreingestellte klimatische Bedingungen	○	○	○
Gesteuerte klimatische Bedingungen	○	◆	○
<b>Verwendung und Betrieb</b>			
Manuell	●	○	●
Automatisch (Standard)	○	●	○
Automatisch (komplexe Prüfsequenz)	○	◆	○
Statistisches Lernen, maschinelles Lernen	◆	○	◆
<b>Prüfresultate / Administration</b>			
Manuelle Administration / Einstellungen	●	●	●
Verwaltung / Einstellung durch Produktionsplanungs- und Prüfsystem (MES, ERP...)	○	●	○
Automatische Datenspeicherung	○	○	○
Service-Manager	○	○	○
E-Mail Manager	○	○	○
Protokoll / Statistiken	○	○	○



**imc Test & Measurement GmbH**

Voltastraße 5  
D-13355 Berlin

Tel.: +49 (0)30 - 46 70 90 0  
Fax: +49 (0)30 - 463 15 76  
[hotline@imc-tm.de](mailto:hotline@imc-tm.de)  
[www.imc-tm.de](http://www.imc-tm.de)