SPS electronic

TRUE GERMAN QUALITY

# WICKLUNGSPRÜFSYSTEME

## FÜR DEN VIELSEITIGEN EINSATZ IN DER PRODUKTION

## S 1800

**Komplettlösungen für die Prüfung von Motoren und Statoren – abgestimmt auf Ihre individuellen Anforderungen!**

www.spselectronic.com

# S 1800 –
# unsere Komplettlösung für Ihre Anforderungen!

Die vollautomatischen Statorentester prüfen Ihre Wicklungen dank der weiterentwickelten Stoßspannungsprüfung zuverlässig und schnell auf eventuelle Isolationsfehler.

Nachdem das Prüfobjekt vollständig angeschlossen wurde, läuft die Prüfung mit automatischer Umschaltung der Anschlüsse und Prüfmethoden ab. Das S 1800 bewertet jeden einzelnen Prüfschritt. Am Ende des gesamten Prüfablaufs erstellt es Ihnen ein eindeutiges und reproduzierbares GUT- bzw. FEHLER-Ergebnis.

Beim Messen, Steuern und Speichern setzen wir in unseren Wicklungsprüfgeräten auf die konsequente Integration von PCs. Durch den Einsatz bewährter Microsoft®-Technologie können wir dem Bediener eine klare, übersichtliche Darstellung der Prüfergebnisse bieten; dem Einrichter wiederum stehen umfangreiche Eingabe- und Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung.

Die zahlreichen statistischen Auswertungen der S 1800-Systeme unterstützen Sie bei der Qualitätssicherung. Durch die Vielzahl der möglichen Protokolliermöglichkeiten können Sie die geprüfte Qualität gegenüber Ihren Kunden dokumentieren.

Die Prüfsysteme werden nach Ihren Ansprüchen und entsprechend der benötigten Anzahl von Prüflingsanschlüssen gefertigt. Die für die Statorprüfung notwendigen Prüfmethoden können wir Ihnen ganz nach Ihrem Bedarf zusammenstellen. Dabei ist es egal, ob Sie eine manuelle oder automatische Einzel-, Doppel- oder Mehrfachprüfstation benötigen, die entweder mit oder ohne Prüfhaube bzw. Prüftisch geliefert wird. Prüfungen in automatisierten Fertigungslinien sind mit S 1800-Systemen ebenfalls möglich.

Die große Flexibilität der Hard- und Software ermöglicht die Bereitstellung einer kostengünstigen Prüfanlage, die all Ihre Anforderungen erfüllt.

SPS electronic
TRUE GERMAN QUALITY


| | |
|---|---|
| **Über SPS electronic** | **4 – 5** |
| **Anwendungsgebiete** | **6 – 7** |
| **Genau betrachtet: Die Wicklung** | **8 – 9** |
| **Das Basisgerät mit Standardkonfiguration** | **10 – 13** |
| **Prüfstation mit Anschlusspult** | **14 – 15** |
| **Prüfstation mit Prüfhaube** | **16 – 17** |
| **Prüfstation mit Lichtvorhang** | **18 – 19** |
| **Prüfstation mit Tandemprüfhaube** | **20 – 21** |
| **Individuelle Prüfsysteme** | **22 – 23** |
| **Kontaktierung** | **24 – 27** |
| **Drehrichtung** | **28 – 28** |
| **Software, Protokolle und Datenaustausch** | **29 – 31** |
| **Glossar: Prüfmethoden** | **32 – 38** |

# True German Quality – Das ist SPS electronic

Wir sind die technikverliebten Experten für elektrische Prüfgeräte aus der Mitte Deutschlands. Genau das ist auch der größte Vorteil, wenn Sie sich für uns entscheiden. Denn wir entwickeln unsere Produkte aus der Überzeugung heraus, stets nur die beste Qualität zu bieten. Dabei orientieren wir uns schon immer an typisch deutschen Werten wie Zuverlässigkeit, Gründlichkeit und Fleiß – und das in jedem Bereich. Von der Produktentwicklung über die Kundenberatung bis hin zur individuellen Betreuung. Kurzum, mit SPS electronic setzen Sie immer auf echt deutsche Qualität.

# Sie müssen prüfen – wir haben die passende Lösung.

Mit unseren Produkten bieten wir in der Regel für alle Aufgaben in der elektrischen Sicherheitsprüfung eine passende Lösung. Dennoch kann es vorkommen, dass für eine bestimmte Prüfaufgabe ganz besondere Anforderungen gelten. Sei es in der Abfolge der zu prüfenden Parameter, den Bedingungen, unter denen geprüft werden soll oder auch die Art, in der die Abnahme der Prüfung letztendlich erfolgt. Auch hier helfen wir Ihnen gerne weiter – mit speziellen Lösungen, die komplett auf Ihre individuellen Bedürfnisse und gewünschten Anforderungen abgestimmt sind. Die Branche ist dabei eher nebensächlich – ob es sich nun um Motoren, Leuchten, Werkzeuge, oder sogar medizinisches Equipment handelt: Entscheidend ist immer die Art und die Durchführung der Prüfung.

# Unser Service – Alles aus einer Hand

Wenn wir etwas machen, machen wir es gründlich. Das gilt besonders für unseren Service. Denn was nützt Ihnen ein breites Angebot ohne die entsprechende Beratung? Sowohl vor als auch nach dem Kauf eines unserer Produkte können Sie sich deshalb sicher sein, umfassend betreut zu werden. Unsere Serviceleistungen für Sie im Überblick:

Kalibrierungs- und Wartungsservice

Regelmäßige Firmware-Updates

Leihgeräteservice

OEM-Ersatzteilservice

Aftersales-Support

Vor-Ort-Service

Seminare und Schulungen

Fernwartung

# Gutes kann so nah sein – Unsere Vertriebs- und Servicecenter:

# Anwendungsgebiete

**Unsere Prüfsysteme lassen sich flexibel an Ihre Anforderungen anpassen und damit optimal in Ihre Produktion integrieren. Grundsätzlich kann dabei in drei Anwendungsbereiche unterschieden werden:**

## MANUELLE PRÜFPLÄTZE

An einem manuellen Prüfplatz kann die Prüfung beginnen, wenn Ihr Mitarbeiter das Prüfobjekt in das Prüfsystem eingelegt und die Prüfanschlüsse kontaktiert hat. Der Start der Prüfung kann auf unterschiedliche Art erfolgen:

**Prüfung mit zwangsläufigem Berührungsschutz**
Die Prüfung startet, nachdem die Schutzumhausung geschlossen wurde.

**Prüfung ohne zwangsläufigen Berührungsschutz**
Die Prüfung startet durch das Betätigen eines Zweihandstarts.

**Prüfung ohne zwangsläufigen Berührungsschutz – Lichtvorhang**
Die Prüfung startet durch das Betätigen eines Starttasters. Der Lichtvorhang darf dabei nicht unterbrochen sein.

Eine rote Warnlampe signalisiert, dass das Prüfobjekt unter Spannung steht und nicht berührt werden darf. Das Prüfsystem stellt nach der vollautomatisch durchlaufenden Prüfsequenz das Ergebnis der Prüfung visuell dar.

## HALBAUTOMATISCHE PRÜFPLÄTZE

Der halbautomatische Betrieb kombiniert einen vollautomatischen Ablauf mit manuellen Handlungen. Zum Beispiel kann Ihr Mitarbeiter den Prüfling in ein Prüfnest einlegen und den Prüfvorgang starten. Das Prüfsystem oder eine zusätzliche Steuerung kontrolliert daraufhin alle notwendigen Zylinderbewegungen um den Prüfling zu kontaktieren und startet automatisch die Prüfsequenz.

## VOLLAUTOMATISCHE PRÜFPLÄTZE

Wenn das Prüfsystem in eine vollautomatische Produktionslinie bzw. Produktionsanlage integriert ist, erfolgt die Prüfung vollautomatisch ohne manuellen Eingriff. Im Regelfall arbeitet das Prüfsystem dann in einem der beiden aufgeführten Modi:

**Modus 1:**
Das Prüfsystem wird von einer Anlagensteuerung vollständig ferngesteuert. Die übergeordnete Steuerung gibt sämtliche Prüfparameter vor oder wählt die im Prüfsystem hinterlegte Prüfsequenz aus. Die Kontaktierung und alle mechanischen Abläufe werden von der Anlagensteuerung durchgeführt. Sobald die Anlagensteuerung die Prüfung vorbereitet hat, startet sie das Prüfsystem. Nach Ablauf der Prüfung überträgt dieses die Prüfergebnisse zurück an die Anlagensteuerung.

**Modus 2:**
Das Prüfsystem steuert über ein Bussystem alle mechanischen Abläufe in der Prüfzelle. Ergänzend kommuniziert das Prüfsystem noch mit einer Anlagensteuerung und einem ERP-System.

# Die Wicklung genau betrachtet

**Wir nehmen Ihre Wicklung ganz genau unter die Lupe – um Fehler zu finden noch bevor sie sich auswirken!**

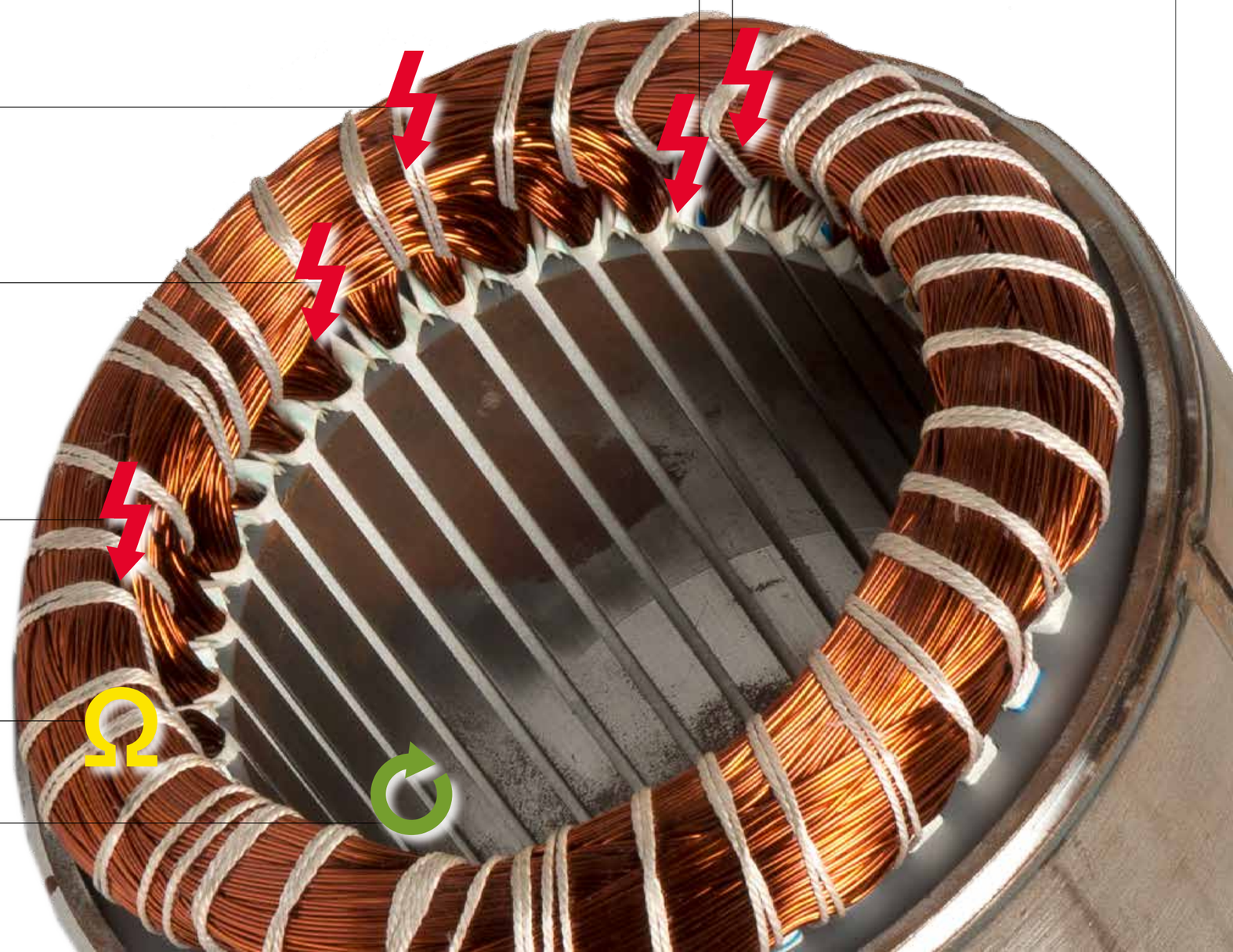
**Unsere Prüfsysteme vereinen alle relevanten Prümethoden in einem Gerät. So finden Sie jede noch so kleine Schwachstelle und stellen die Qualität Ihrer Produkte sicher!**

## Hochspannungsprüfung AC

Von allen elektrischen Sicherheitsprüfungen hat der Hochspannungstest (weltweit auch Hipot Test oder HV Test genannt) mit Abstand die höchste Priorität. Diese Prüfung auf Spannungsfestigkeit ist Teil der Anforderungen aller nationalen Standards (z.B. VDE und UL) und internationalen Standards (z.B. EN und IEC) und ist damit unumgänglich.

## Teilentladung bei der Hochspannungsprüfung AC

Wie das Wort „Teil“ in „Teilentladung“ schon beschreibt, findet ein Durchschlag in einem Teilbereich der Isolation statt. Bei der Hochspannungsprüfung kann man in der Praxis sehr häufig Knistergeräusche hören. Treten solche Geräusche auf, erfolgt kein voller Durchschlag, sondern es kommt nur zu Teilentladungseffekten. Diese können mit einer Teilentladungsprüfung gemessen und ausgewertet werden.



## Stoßspannungsprüfung

Die Stoßspannungsprüfung ist die ideale Prüfmethode zum Detektieren von Windungsschlüssen und Isolationsfehlern innerhalb einer Wicklung. Die Stoßspannungsprüfung hat sich in der Fertigung von Wicklungsgütern aller Art etabliert. In der Instandhaltung und Reparatur schon seit Anfang der 50er Jahre verwendet, ist diese Prüfung heute bei der Fertigung von Motoren, Rotoren und Statoren, elektrischen Ventilen und Spulen aller Art nicht mehr wegzudenken.

## Teilentladung bei der Stoßspannungsprüfung

Der Effekt der Teilentladung tritt nicht nur bei der konventionellen Hochspannungsprüfung, sondern auch beim Surge Test auf. Durch die immense Zunahme von Frequenzumrichtern bei der Motorensteuerung ist diese Prüfung sehr wichtig geworden.
Wie der Begriff „Teilentladung“ bereits vermuten lässt, findet kein vollständiger Durchschlag statt. Nur in einem Teilbereich befindet sich eine partielle Isolationsschwäche oder ein qualitativ mangelhaft gefertigter Bereich. Diese Schwachstelle kann der erhöhten Belastung nicht standhalten und es kommt zu einem Teildurchschlag, der Teilentladung. Da die anderen Bereiche der Isolierung davon nicht betroffen sind, kommt es nicht zu einem Überschlag im konventionellen Sinn.

## Isolationswiderstandsprüfung

Bei der Isolationswiderstandsprüfung wird der Widerstand der Isolierung eines Gerätes ermittelt. Gemessen wird dieser zwischen den aktiven Teilen und Gehäuseteilen oder zwischen verschiedenen internen Potentialen. Mit Hilfe der Isolationsprüfung soll sichergestellt werden, dass im Prüfling keine zu hohen Ableitströme auftreten. Falls der Isolationswiderstand an einem Gerät zu gering ist (und eventuell noch ein Schutzleiterfehler vorliegt), kann es zu hohen Berührungsspannungen an metallischen Teilen kommen. Bei Berührung würde der sogenannte „Berührungsstrom“ über den Mensch zur Erde abfließen, was lebensgefährlich sein kann.

## Widerstandsprüfung

Bei der Prüfung des Wicklungswiderstandes in Vierleitertechnik muss sich der Wicklungswiderstand innerhalb eines Toleranzfensters befinden.

## Drehrichtungsprüfung

Ziel der Drehrichtungsprüfung ist festzustellen, ob das Produkt rechts- oder linksdrehend ist. Bei Statoren wird in der Regel ein statischer Drehrichtungssensor in den Stator eingeführt, um das magnetische Feld zu erfassen. Die Prüfung an Motoren wird hauptsächlich mit einer Reflexionslichtschranke oder einem Encoder ausgeführt.

# Die Basisausführung

**Eine solide Grundlage ist der beste Einstieg!**

Herzstück unseres Basissystems ist unser neuentwickelter Surge Tester. In Verbindung mit der Isolationswiderstandsprüfung und der Hochspannungsprüfung bildet dieser den Einstieg in die Prüfung von Wickelgütern. Optional kann auch eine Vielzahl an weiteren Prüfmethoden – wie beispielsweise unser komplett neu entwickeltes Teilentladungsprüfgerät – eingebunden werden.

Eine Aufschalteinheit mit speziell entwickelten Hochspannungsrelais sorgt dafür, dass die Anbindung Ihres Prüfobjektes optimal gewährleistet wird. Ein integrierter Industrie-PC mit unserer bewährten und ständig weiterentwickelten Prüfsoftware ermöglichen das individuelle Prüfen Ihres Produktes. Sie werden erstaunt sein, wie einfach es sein kann komplette Prüfabläufe für Produkte zu erstellen. Verschiedenste Schnittstellen sorgen dafür, dass die Prüfergebnisse mit entsprechenden Merkmalen zur Rückverfolgung Ihrer Produkte sicher auf einem Pfad in Ihrem Netzwerk abgelegt werden.

Ob bereits die Basisausführung ausreicht oder Sie noch eine weiter Prüfmethode ergänzen möchten, kommt nun ganz auf Ihre individuellen Anforderungen an. Durch die Integration weiterer Module wird aus unserer Basisausführung ein speziell für Sie angepasstes Prüfsystem.

## DIE SERIENAUSSTATTUNG:

### Prüfmethoden:

- Stoßspannungsprüfung bis 6 kV
- Isolationswiderstandsprüfung bis 6 kV
- Hochspannungsprüfung bis 5,5 kV AC und 6 kV DC
- Teilentladungsprüfung bei Stoßspannung
- Teilentladungsprüfung bei Hochspannung AC
- Drehrichtungserkennung
- Widerstandsprüfung von 5 µΩ bis 5 MΩ
- Temperaturkompensation
- Sichtprüfung

### Funktion und Technik:

- Leistungsstarke PC-Technik
- Intuitives und selbsterklärendes Software-Paket
- SQL- oder ACCESS-Datenbank-Anbindung
- Umfangreiche Auswertungsmöglichkeiten
- Automatisches Logbuch und Verwaltung der Prüfplanhistorie
- 14 verschiedene Landessprachen

### Kommunikation:

- USB Schnittstellen
- RS232 Schnittstelle
- LAN / Ethernet Schnittstelle
- Digitale Ein- und Ausgangsschnittstellen

Optional sind alle gängigen Automatisierungsschnittstellen erhältlich, wie:
- CAN
- ActiveX
- .net
- Profi Net

### Sicherheit:

- Aufbau gemäß EN 50191
- Integrierte Warn- und Ergebnisleuchten
- Akkustische und optische Warnmeldungen
- Ausgangssignal für „GUT“ und „FEHLER“
- Statussignale
- Anschlussmöglichkeit für externen Not-Aus

+ Unbegrenzte Anzahl Prüfanschlüsse
+ Vollautomatischer Prüfablauf
+ Modularer Aufbau
+ Fernwartung

# Die Standardkonfiguration

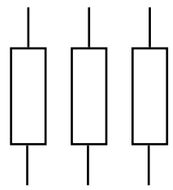
**Standard – aber alles andere als langweilig! Entdecken Sie die nahezu unbegrenzten Kombinationsmöglichkeiten an Funktionen, Prüfmethoden und Komponenten.**

Die Zusammenstellung unserer Systeme erfolgt entsprechend Ihrer Anforderungen und macht den Standard so zu etwas ganz Besonderem. Und sollte für Ihre Anwendung noch keine passende Lösung aufgeführt sein, entwickeln wir gerne eine maßgeschneiderte Lösung für Sie.

## BASISGERÄT MIT SERIENAUSSTATTUNG

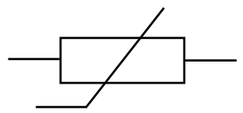
## WICKLUNGSANSCHLÜSSE

Bis zu 12 Wicklungsanschlüsse



## TEMPERATURFÜHLER

Bis zu 6 Temperaturfühler



**Ermittlung der benötigten Gesamtzahl an Anschlüssen:**

Anzahl Wicklungsanschlüsse + 2 x Anzahl Temperaturfühler = Anzahl der Prüfanschlüsse

Bei der Berechnung der Anzahl der Anschlüsse ist zu beachten, dass ein Temperaturfühler immer zwei Anschlüsse belegt! Der Blechpaketanschluss ist in der Serienausstattung des Basisgerätes enthalten und muss bei der Berechnung nicht berücksichtigt werden!

Zum Beispiel:
Für einen Motor mit 6 Wicklungsanschlüssen und 2 Temperaturfühlern werden 10 Anschlüsse benötigt:

6 Wicklungsanschlüsse + 2 x 2 Temperaturfühler = 10 Prüfanschlüsse

## PRÜFMETHODEN

Stoßspannung
- bis 6 kV

Teilentladung bei Stoßspannung
- bis 6 kV
- IEC 61934 und DIN EN 60034-18-41

Hochspannung DC
- bis 6 kV

Hochspannung AC
- bis 5,5 kV
- max. 100 mA

Teilentladung bei Hochspannung AC
- bis 5,5 kV
- bis 100 mA

Isolationswiderstand
- bis 10 GΩ
- PI | DAR Prüfung

Widerstand
- 5 µΩ bis 5 MΩ

Drehrichtung
- statische Prüfsonde
- 1- und 3-Phasenmotoren

Sichtprüfung

# Prüfstation mit Anschlusspult

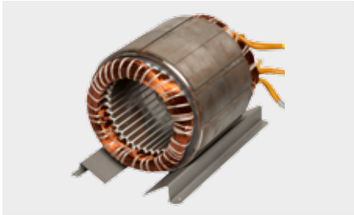
**Erweitern Sie die Standardversion ganz einfach durch die von Ihnen präferierte Arbeitsplatzgestaltung.**

Die einfachste Anschlussmöglichkeit bei kleinen und mittleren Stückzahlen ist die Verwendung eines Anschluss- und Bedienpults. Grundsätzlich kann für den Anschluss und für die Bedienung ein gemeinsames Pult zur Anwendung kommen, aber auch getrennte Pulte für den Prüflingsanschluss und zur Bedienung der Anlage sind vielfach verwendete Lösungen. Wird eines dieser beiden Konzepte verwendet, kann der Anwender durch eine Sicherheits-2-Hand Bedienung geschützt werden. Weitere Personen dürfen den Prüfbereich nicht betreten können. Dann entspricht die Arbeitsplatzgestaltung der EN 50191.

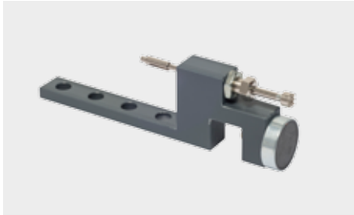
## Mögliche Kontaktierungen:

**Kontaktierung Blechpaket:**

VA-Blech



Prisma 2-teilig



Magnetischer Kontakt

**Kontaktierung Prüfling:**

Kontaktiereinheit, fest montiert

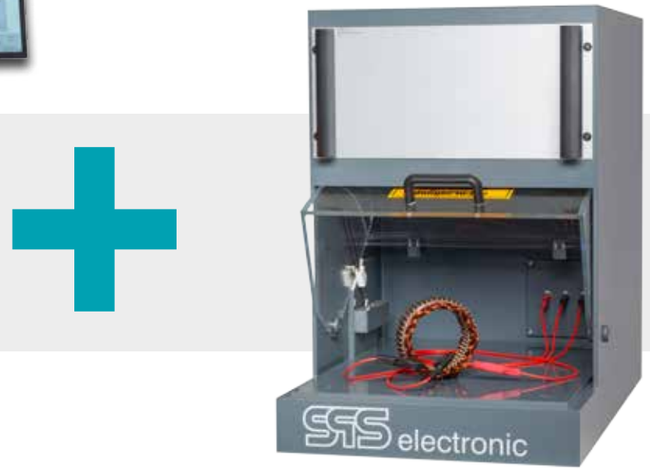
Kontaktiereinheit, flexibel positionierbar

Kelvinklemmen (steckbar an Prüfleitung)

# Prüfstation mit Prüfhaube

**Erweitern Sie die Standardversion ganz einfach durch die von Ihnen präferierte Arbeitsplatzgestaltung.**

In einem industriellen Umfeld ist es oftmals nötig, den Anwender mit Hilfe einer Prüfhaube zu schützen. In diesem Fall ist die Arbeitsplatzgestaltung in Bezug auf Dritt-Personen wesentlich einfacher. Mit der Prüfhaube und integrierten Sicherheitsendschaltern wird eine Arbeitsplatzgestaltung gemäß EN 50191 ohne weitere Einrichtungen sichergestellt. Die Prüfhauben gibt es in mehreren Standardgrößen, oftmals sind Einzelanfertigungen nach Kundenvorgaben gefordert.

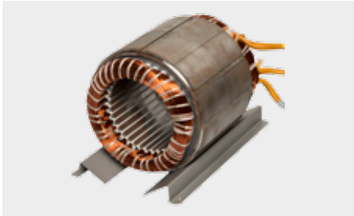




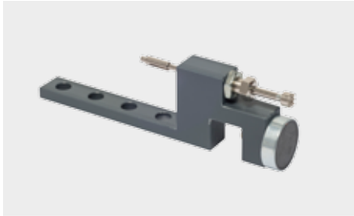

## Mögliche Kontaktierungen:

**Kontaktierung Blechpaket:**

VA-Blech



Prisma 2-teilig



Magnetischer Kontakt

**Kontaktierung Prüfling:**

Kontaktiereinheit, fest montiert

Kontaktiereinheit, flexibel positionierbar

Kelvinklemmen (steckbar an Prüfleitung)

# Prüfstation mit Lichtvorhang

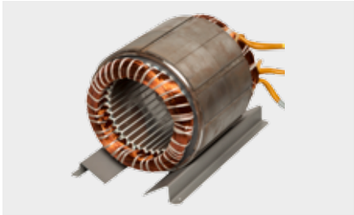
**Erweitern Sie die Standardversion ganz einfach durch die von Ihnen präferierte Arbeitsplatzgestaltung.**

Mit einem Lichtvorhang zur Absicherung vor gefährlichen Spannungen ist die Gestaltung eines Arbeitsplatzes gemäß EN 50191 in Verbindung mit problemlosen Handling möglich. Im Gegensatz zu einer konventionellen Prüfhaube schützt der Lichtvorhang nicht immer vor mechanischen Gefahren, da der Prüfbereich nicht geschlossen ist. Der Sicherheits-Lichtvorhang hat eine Zulassung für diese Anwendung und stellt sicher, dass alle Spannungen beim Unterbrechen der Lichtschranke abgeschaltet werden. Von besonderem Vorteil bei diesem Konzept ist das einfache Be- und Entstücken.

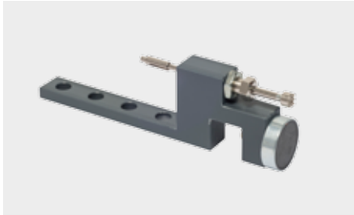
## Mögliche Kontaktierungen:

**Kontaktierung Blechpaket:**

VA-Blech



Prisma 2-teilig



Magnetischer Kontakt

**Kontaktierung Prüfling:**

Kontaktiereinheit, fest montiert

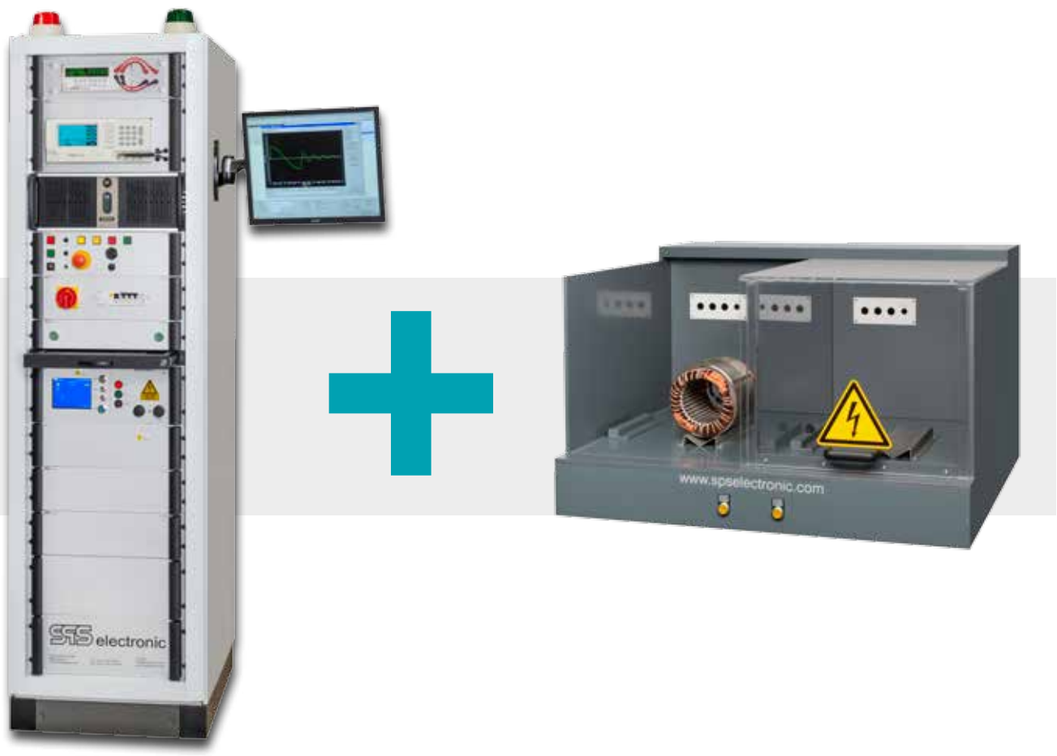
Kontaktiereinheit, flexibel positionierbar

Kelvinklemmen (steckbar an Prüfleitung)

# Prüfstation mit Tandemprüfhaube

**Erweitern Sie die Standardversion ganz einfach durch die von Ihnen präferierte Arbeitsplatzgestaltung.**

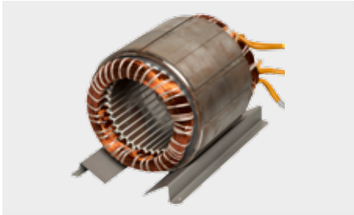
Die Tandemprüfhaube optimiert die Prüfzeit und das Handling. Sind beide Zeiten (Prüfzeit und Handlingzeit) ähnlich, kann dieses Konzept die Taktzeit um 50% reduzieren. Der technische Aufwand ist gering, da eine Umschaltmatrix die benötigte Prüftechnik für beide Prüfbereiche zur Verfügung stellt. Da alle Systeme bei SPS electronic einen steckbaren Anschluss der Prüfspannungen zur Verfügung stellen, können unsere Prüfsysteme kostengünstig mit einer Tandemprüfhaube nachgerüstet werden, wenn die Stückzahlen eine Erhöhung der Kapazitäten fordern. Auch hier wird durch die Verwendung von Sicherheitsendschaltern ein Arbeitsplatz gemäß EN 50191 geschaffen.



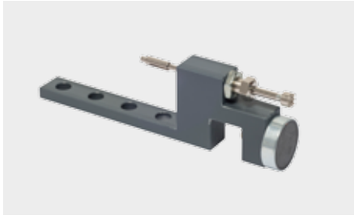

## Mögliche Kontaktierungen:

**Kontaktierung Blechpaket:**

VA-Blech



Prisma 2-teilig



Magnetischer Kontakt

**Kontaktierung Prüfling:**

Kontaktiereinheit, fest montiert

Kontaktiereinheit, flexibel positionierbar

Kelvinklemmen (steckbar an Prüfleitung)

# Individuelle Prüfsysteme

**Das passende Testsystem für Ihre Anwendung war noch nicht dabei? Kein Problem – gerne entwickeln wir eine maßgeschneiderte Lösung für Ihre individuellen Anforderungen!**

Wir wären keine Experten, wenn wir nicht alles über elektrische Sicherheitsprüfungen wissen würden. Deshalb haben wir die Fähigkeit, selbst auf neue Fragen eine schnelle und vor allem stimmige Antwort zu geben: in Form von kundenspezifischen Prüfsystemen, die Ihre Arbeit unterstützen und erleichtern.

In diesen kundenspezifischen Prüfsystemen können verschiedenste Prüfarten miteinander kombiniert werden. Sowohl der Aufbau des Systems als auch die Einbindung in Ihre Produktion kann individuell angepasst werden. Neben den kompletten mechanischen Aufbauarten und Prüflingskontaktierungen liefern wir auch fertige Softwarepakete, die eine lückenlose Integration in den Produktionsablauf erlauben. Die Möglichkeiten sind nahezu unbegrenzt.

+ Datenaustausch mit ERP-Systemen
+ Kommunikation mit übergeordneten Automatisierungssystemen
+ Einfache Rückverfolgbarkeit dank Datenbankverwaltung der Prüfobjekte
+ Umfangreicher Aftersales-Support

## BEISPIELE FÜR INDIVIDUELLE SONDERLÖSUNGEN

Ein kleiner Auszug unterschiedlicher Prüfsysteme und Arbeitsplatzgestaltungen, die wir bereits für unsere Kunden entwickeln durften:

Prüfsystem für Motoren

EOL-Tester für Servomotoren

Prüfsystem für e-Mobilität

Rundschalttisch für KFZ-Stecker

Prüfsystem für Servomotoren

Prüfsystem für Bremsen

Prüfsystem für Statoren

Prüfsystem für Statoren

# Kontaktierung
# Wicklungs- und Temperaturfühleranschlüsse

Zur Kontaktierung von Wicklungs- und Temperaturfühleranschlüssen bieten wir eine umfangreiche Palette an Standard-Klemmvorrichtungen.

## KELVINKLEMMEN

Für die Vierleitermessung werden Kelvinklemmen verwendet, die immer dann zum Einsatz kommen, wenn niedrige Widerstände fehlerfrei zu messen sind. Dabei kompensiert die Vierleitermessung die Übergangswiderstände innerhalb der Klemmstelle.

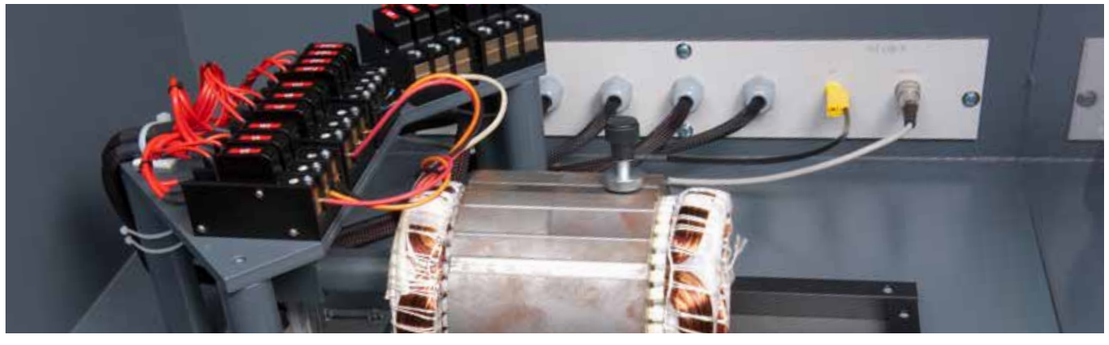
Die hochwertigen Kelvinklemmen von SPS electronic sind für unterschiedliche Anwendungen in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Durch die auswechselbaren Klemmbacken können nicht nur freie Kabelenden sondern auch Gewindebolzen angeschlossen werden.

## KONTAKTIEREINHEITEN AUS EINZELNEN KLEMMENMODULEN

Diese Module sind ideal zum schnellen Kontaktieren der Wicklungs- und Temperaturfühleranschlüsse.

Aus den einzelnen Klemmenmodulen lassen sich individuelle Kontaktiereinheiten zusammenbauen. Die Konfiguration kann also flexibel der individuellen Anforderung entsprechend angepasst werden.

Anzahl und die Reihenfolge der Klemmenmodule sowie der Klemmentyp sind frei wählbar. Dank der kompakten, modularen Anordnung, lässt sich die Prüfhaube bzw. der Arbeitsplatz optimal an jede Anforderung anpassen.



| KL 01 | KL 20 | KL 25 |
|---|---|---|
| | | |
| Einfache Ausführung | Kleine Ausführung | Große Ausführung |
| Mit 25 mm Öffnung | Mit Klemmbacken | Mit Klemmbacken |

Kontaktierung von Gewindebolzen:

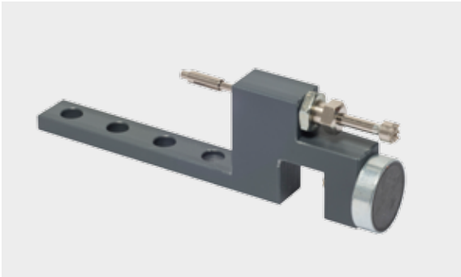
# Kontaktierung
# Blechpaket

Zur Prüfung der Isolation zwischen Wicklung und den Temperaturfühlern zum Blechpaket, muss das Blech gut und zuverlässig kontaktiert werden. Alle Prüfmethoden in Verbindung mit dem Blechpaket benötigen deshalb zur prozesssicheren Durchführung eine Anlegekontrolle. Nur diese sichert eine einwandfrei durchgeführte Prüfung. Bei den meisten Anwendungsfällen kann die Anlegekontrolle durch das Vorhandensein eines zu überschreitenden Mindeststroms geprüft werden.

## MAGNETISCHER KONTAKT

Der Kontakt über einen Magneten stellt die einfachste und flexibelste Art der Blechpaket-Kontaktierung dar. Sie ist besonders für das Prüfen außerhalb einer Schutzhaube geeignet.

Alternativ zum Magnet kann die Messleitung auch auf eine Krokodilklemme gesteckt werden.



## VA-BLECH

Zur Kontaktierung des Blechpakets lässt sich das Prüfobjekt auch auf ein VA-Blech legen.

Es ist dabei aber von Nachteil, dass Prüfobjekte mit runder Außenkontur leicht rollen können. In solchen Fällen ist die Kontaktierung über ein Prisma zu empfehlen.

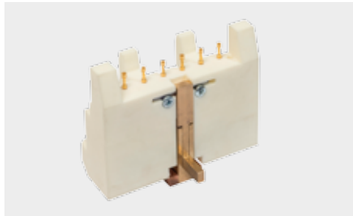
## PRISMEN

Ein Prisma ermöglicht den Kontakt mit dem Blechpaket durch das Einlegen des Stators. Über die Auflagefläche erfolgt die elektrische Verbindung des Blechpaktes mit dem Prüfanschluss des Testsystems. Durch die Verwendung eines geteilten Prismas kann die Kontaktierung des Blechpakets in Kelvin-Technik erfolgen. Dank der V-förmige Kontur wird der Stator im Prisma mittig zentriert und gegen ungewollte Bewegungen gesichert. Das Anschließen von zusätzlichen Sensoren und das Anklemmen der Wicklungsanschlüsse wird dadurch erheblich vereinfacht.

# Sonderkontaktierung

Obgleich wir „electronic“ in unserem Firmennamen tragen, liegt eine unserer großen Stärken in der mechanischen Adaption von Prüflingen und deren speziellen Kontaktierungen. Das Prüfgerät und die Mechanik werden dabei genau so gefertigt, wie Ihre Prüfaufgabe es erfordert. Hierzu werden häufig pneumatisch angesteuerte, sehr kleine Kelvinstifte oder federnde Kontaktierungen aus unserem Modulbaukasten verwendet. Die Konstruktion erfolgt direkt an 3D-CAD-Arbeitsplätzen in unserem Hause. Modernste Einrichtungen in unserer Mechanikabteilung stellen die Produktion professioneller und kostengünstiger Komponenten sicher.

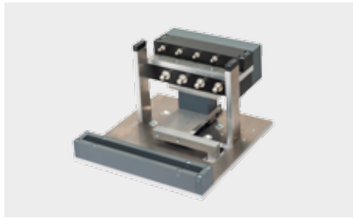
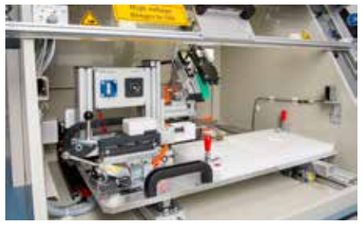
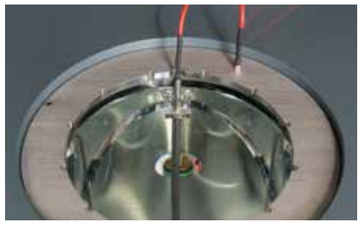
Kontaktierungen mit Kelvinfederstiften



Anschluss über Adapterkabel

Pneumatische Kontaktierungen

Kundenspezifische Lösungen

# Drehrichtungsprüfung

Die Drehrichtungsprüfung wird vorwiegend an Elektromotoren durchgeführt, um festzustellen, ob das Produkt rechtsdrehend oder linksdrehend ist. Die Prüfung kann sowohl am komplett montierten Motor, als auch am Stator erfolgen:

Die Prüfung an Motoren wird hauptsächlich mit einer Reflexionslichtschranke oder einem Encoder ausgeführt. Bei Statoren wird in der Regel ein statischer Drehrichtungssensor in den Stator eingeführt, um das magnetische Drehfeld zu erfassen.

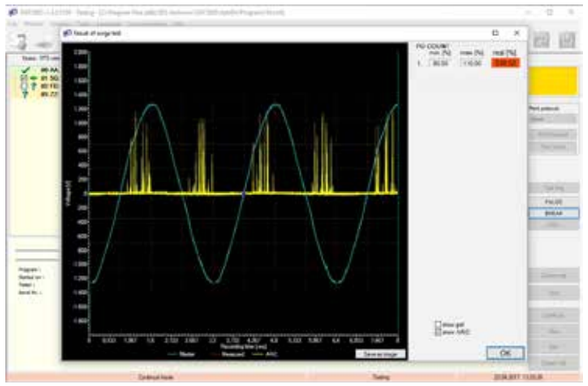
Neben einem Drehrichtungsprüfgerät bieten wir Ihnen auch die Möglichkeit, diese Prüfung zusätzlich mit anderen elektrischen Sicherheitsprüfungen in einem Prüfsystem durchzuführen. Die Prüfung kann dabei sowohl manuell als auch automatisiert in einer Fertigungsstraße erfolgen.

# Software und Prüfprotokoll

**Je mehr Funktionen eine Prüfsoftware vereint, desto komplexer wird ihre Bedienung. Damit die Anwendung unserer Software trotzdem intuitiv und selbsterklärend bleibt, haben wir bereits bei der Entwicklung die Sicht unserer Anwender berücksichtigt. Das Ergebnis: eine unkomplizierte Software, die keinerlei Vorkenntnisse oder Schulungen erfordert.**

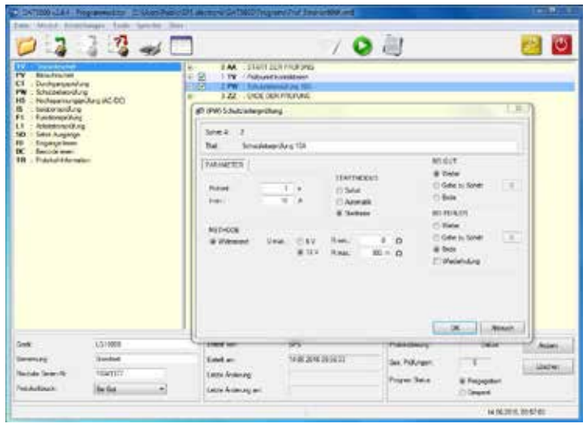
## UNSERE PRÜFSOFTWARE

- Betriebssystem Microsoft Windows
- Intuitive und einfache Bedienung, frei programmierbar
- SQL-Server
- Microsoft Access
- Passwortgeschützte Benutzer-Hierarchie
- Viele nützliche Features, wie z.B.
  - Barcode-Scanner (Artikelnummer, Gerät, Seriennummer, Bemerkung)
  - Fernsteuerung über Ethernet, USB, RS232
- Ideal zur Integration in Firmen-Netzwerke
- Verbindung zu CAQ- und/oder ERP-Systemen
- Integriertes Benutzermanagement und Rechteverwaltung



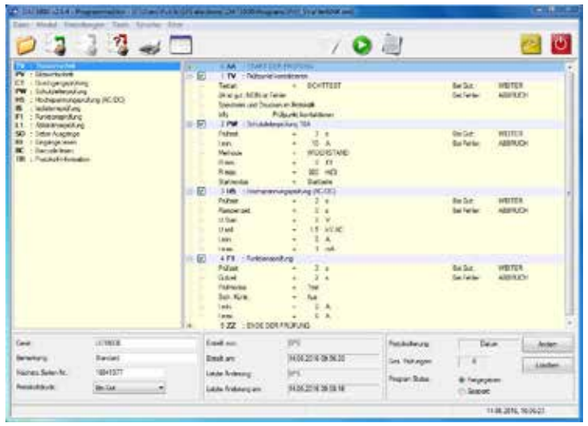
## PROGRAMMERSTELLUNG

- Einfache Erstellung von komplexen Prüfabläufen per Maus und Tastatur oder Touchfunktion
- Übersichtliche Darstellung der programmierten Prüfmethoden, wie z.B. Hochspannungstest, Surgetest, Isolationstest etc.
- Speicherung beliebig vieler Programme auf der Festplatte oder im Netzwerk: XML-Format, ACCESS-Format
- Freie Gestaltung des Prüfablaufs innerhalb der Programme
- Passwortschutz



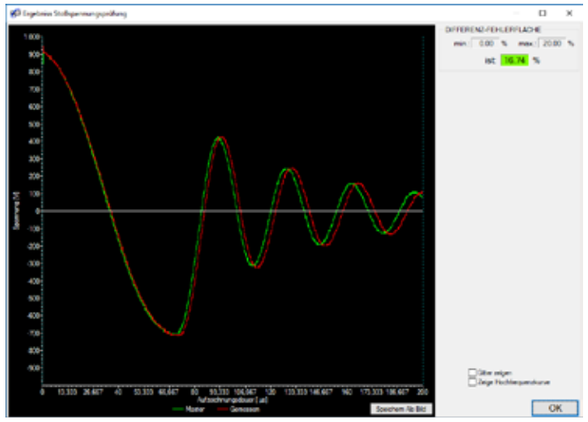
## PARAMETRIERUNG

- Vollständige und einfache Parametrierung der einzelnen Prüfmethoden - z.B. beim Hochspannungstest: Prüfzeit, Rampenzeit, Prüfspannung, Auslösestrom etc.
- Über Programmverzweigungen kann - je nach Ergebnis des Prüfschrittes - der weitere Prüfablauf gesteuert werden
- Text- und Bildsichtschritte, um den Prüfer zu führen oder zusätzliche Informationen abzufragen
- Klar strukturierte Eingabe von Prüfparametern
- Integrierte Bediener- und Einrichtungshinweise
- Plausibilitätskontrolle aller Eingaben



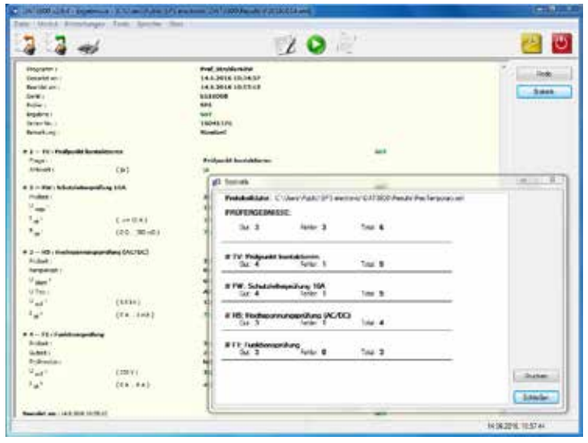
## PRÜFEN

- Im »PRÜFEN«-Modul wird der gewählte Ablauf des aktuellen Prüfprogramms dargestellt
- Dabei werden beim aktuellen Prüfschritt die Ergebnisse eingeblendet, sowie der Fortschritt der durchgeführten Schritte chronologisch angezeigt
- Ein manueller Einzelschrittbetrieb erleichtert die Fehlersuche bei komplexen Prüfungen
- Große GUT/FEHLER- Anzeige



## ERGEBNISSE / PRÜFPROTOKOLL

- Um einen lückenlosen Nachweis der Prüfungen zu ermöglichen, werden die Prüfergebnisse zusammen mit den Messwerten im XML-, ACCESS- oder SQL-Format gespeichert
- Einer einfachen Weiterverarbeitung in externen Programmen steht somit nichts im Wege
- Statistikfunktion mit umfangreicher Kriterienauswahl
- Volltextsuche
- Die Prüfprotokolle können gedruckt oder als PDF gespeichert werden
- Personalisierbares Protokoll mit Ihren Firmendaten und Ihrem Logo
- Drucken auf einem Windows-kompatiblem Drucker
- Generierung einer PDF-Datei
- Prüfprotokoll in verschiedenen Sprachen

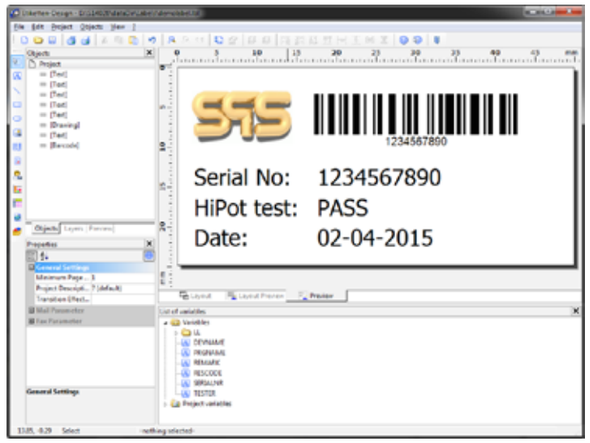


## DATENAUSTAUSCH

- Bidirektionale Kommunikation mit
  - ERP-Systemen
  - MES-Systemen
- Export von Daten in
  - CAQ-Systemen
  - Datenbanken Ihrer Wahl
  - CSV-Dateien
  - Excel
- Datenimport und -export über XML
- Konfigurierbare Werkzeuge für
  - Datenimport
  - Datenexport
- Digitale Ein-/Ausgangsschnittstellen
- Diverse Schnittstellen direkt zu einem PC
- Schnittstellen auf der Basis von Feldbussen
- Schnittstellen auf der Basis von industriellen Ethernet-Systemen

## ETIKETTENDRUCK

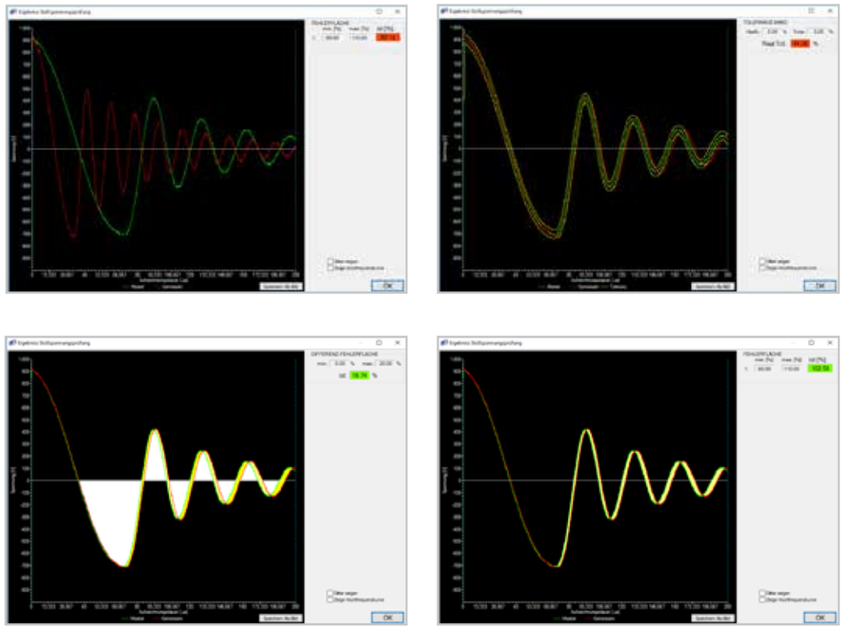
- Etikettendruck inklusive Prüfinhalte und Seriennummer
- Typenschilddruck
- n.i.O. Etikettendruck
- Etikettenendruck für die Verpackungskartonage
- Universell einsetzbar durch eine Vielzahl erhältlicher Etikettenmaterialien
- Sehr einfache Integration in den Prüfprozess möglich
- Einfache Bedienung



# GLOSSAR:
# Die Stoßspannungsprüfung

**Mit einer Stoßspannungsprüfung lassen sich Isolationsschwächen von Wickelgütern feststellen. Experten haben in Studien festgestellt, dass 60% der Motorausfälle als Windungsschlüsse in einer Wicklung beginnen. Die Stoßspannungsprüfung ist die einzige Prüfmethode, die die Isolationsschwächen in den Wickelgütern zuverlässig feststellen kann.**

Bei der Stoßspannungsprüfung, wird durch sehr schnelles Parallelschalten eines geladenen Kondensators ein Stoßimpuls auf die zu prüfende Wicklung erzeugt. Nach dem Aufschalten entlädt sich die gespeicherte Energie des Kondensators in die Induktivität, danach wieder zurück in den Kondensator usw.
Aufgrund von Dämpfungsverlusten stellt sich hierbei eine sinusförmige, gedämpfte Schwingung ein. Diese hat eine für die zu prüfende Induktivität typische Frequenz sowie einen charakteristischen Amplitudenverlauf. Abwandlungen der Wicklungsparameter führen sofort zu Änderungen im Schwingungsverlauf. Die Charakteristik der Änderung wird von der Art und Lage des Fehlers bestimmt. An Schwachstellen, die noch keinen Überschlag hervorrufen, entstehen Glimmentladungen (Korona). Mit unterschiedlichen Auswerteverfahren können die Fehler sichtbar gemacht und ausgewertet werden.



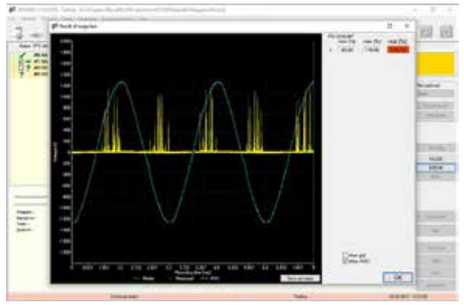


# GLOSSAR:
# Die Teilentladungsprüfung bei Stoßspannung

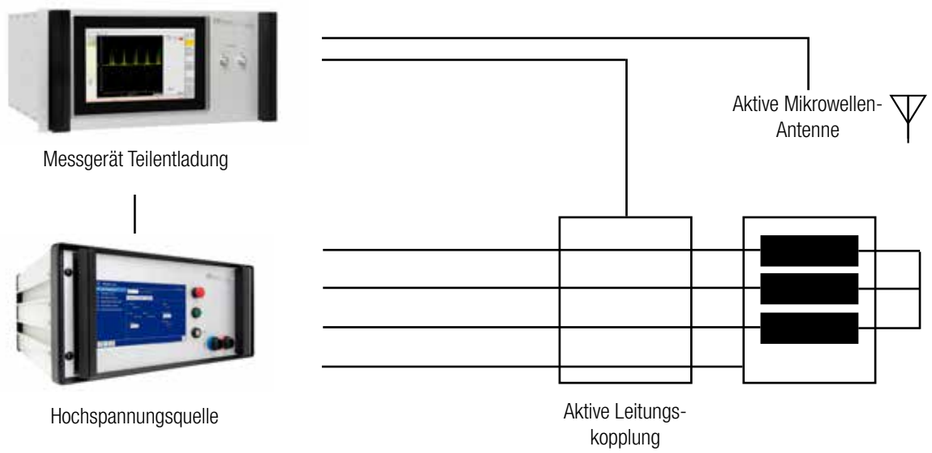
**Die Teilentladungsprüfung wird häufig in Verbindung mit einer Hochspannungs- oder Stoßspannungsprüfung durchgeführt. Dabei sollen Qualitätsmängel an Wicklungen aufgedeckt werden, die mit der herkömmlichen Stoßspannungsprüfung alleine nicht erkennbar sind.**

Obwohl noch kein totaler Durchschlag in der Isolation stattfindet, zeigen Teile der Isolation aber schon partielle Durchschläge. Diese Teilentladung gilt es zu messen.

Zur Erfassung der Teilentladung dient eine TE-Antenne oder ein in die Prüfleitungen integrierter TE-Messkoppler. Die hochfrequente Mess- und Filtertechnik macht das Prüfsystem extrem stabil gegen Störungen. Die Teilentladungsprüfung ist daher bestens für den Einsatz in der Fertigung geeignet. Die TE-Prüfung an einer Statorwicklung erfolgt mit einer robusten Messantenne. Zur TE-Prüfung an einem vollständig geschlossenen Motor kommt ein spezieller Leitungskoppler zum Einsatz. Beide Messvarianten lassen sich einzeln, zusammen oder in Kombination verwenden.



**Die Teilentladungsprüfung gemäß IEC 61934**
Einzigartige Kombination von Teilentladungsprüfung mit gleichzeitiger Kopplung über Richtantenne und über Leitungskopplung. Für Motoren und Statoren gleichermaßen geeignet



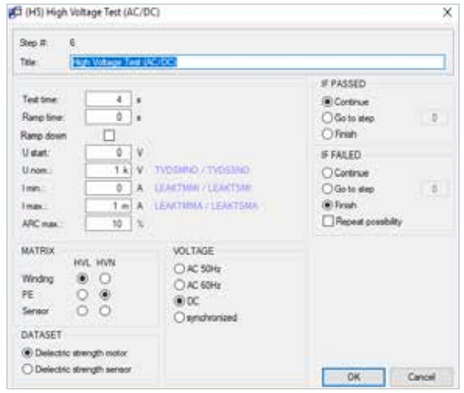
# GLOSSAR:
# Die Hochspannungsprüfung

**Die Hochspannungsprüfung ist die wichtigste Prüfung im der elektrischen Sicherheitsprüftechnik. Sie wird bei allen elektrischen Geräten, also auch bei Motoren und Statoren, durchgeführt.**

Bei dieser elektrischen Sicherheitsprüfung wird überprüft, ob die Isolation der stromführenden Leiter und der Sicherheitsabstand zum Blech der Prüflinge gewährleistet sind. Die Hochspannungsprüfung darf allerdings nicht mit der Isolationswiderstandsmessung verwechselt werden.

Prinzipiell wird die Hochspannungsprüfung an denselben Anschlussstellen wie bei der Isolationswiderstandsprüfung durchgeführt. Dies sind allerdings zwei grundverschiedene Prüfarten und müssen je nach Norm entsprechend durchgeführt werden.

In fast allen VDE, EN, UL und IEC Normen ist die Hochspannungsprüfung zwingend vorgeschrieben. In diesen Vorschriften unterscheidet man zwischen einer Hochspannungsprüfung mit Wechselstrom und einer Hochspannungsprüfung mit Gleichstrom.



# GLOSSAR:
# Die Teilentladungsprüfung bei Hochspannung AC

**Die Teilentladungsprüfung wird häufig in Verbindung mit einer Hochspannungs- oder Stoßspannungsprüfung durchgeführt. Dabei sollen Qualitätsmängel an Wicklungen aufgedeckt werden, die mit der herkömmlichen Hochspannungsprüfung alleine nicht erkennbar sind.**

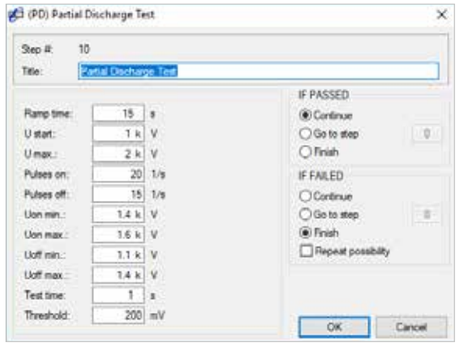
Folgende Fehler können mit Hilfe der Teilentladungsprüfung beispielsweise erkannt werden:

- Mangelhafter / fehlender Phasentrenner
- Mangelhafte / fehlende Nutenisolation
- Kupferlackdraht liegt am Blechpaket an (am Wickelkopf oder in der Nut)
- Fehlerhafter Tränkprozess (Einschluss von Luftblasen)

Die Bewertung des Isoliersystems wird erheblich vereinfacht, weil die Prüfung in Kombination mit der Hochspannungsprüfung AC vollautomatisch erfolgt. Zudem ist die Messung der Einsetz- und Aussetzspannung (PDIV & PDEV) im Produktionsbetrieb vollautomatisch möglich.

Für die Messung von PDIV (Einsetzspannung) / PDEV (Aussetzspannung) wird vom Testsystem automatisch eim Spannungsprofil erzeugt, das heißt die Prüfspannung wird schrittweise erhöht. Treten Teilentladungen auf, wird diese Spannung als PDIV gespeichert. Durch das Prüfprogramm wird die Spannung dann solange verringert, bis keine Teilentladung mehr vorhanden ist. Diese Spannung wird als PDEV ermittelt und ebenfalls gespeichert.

Damit die Prüfung in der Fertigung möglichst schnell erfolgt, kann die Intensität der Teilentladung auch bei einer festen Prüfspannung bestimmt werden. So wird sehr schnell zwischen „GUT“ und „FEHLER“ unterschieden.



# GLOSSAR:
# Die Widerstandsprüfung

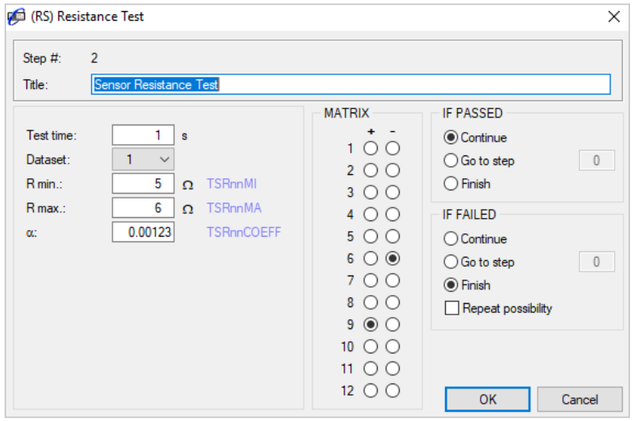
**Die Widerstandsprüfung ermöglicht es, die Phasenwiderstände der Wicklungen vollautomatisch zu prüfen.**

Der wichtigste Prüfparameter bei allen elektrischen Spulen, Motoren, Statoren etc. ist der ohmsche Widerstand. Auch im Prüfling vorhandene Temperatursensoren müssen durch eine Widerstandsmessung überprüft werden. Eine zuverlässige und genaue Messung ist dabei nur in 4-Leiter-Technik (Kelvin Technik) möglich. Da sich die elektrische Leitfähigkeit von Kupfer mit der Temperatur verändert, muss der Widerstandswert auf 20 °C normiert werden. Dies geschieht mit Hilfe eines Temperaturmessgeräts, das die Prüflingstemperatur erfasst.

Das Testsystem S1800 führt vollautomatisch Widerstandsmessungen für jede Spule durch. Ausgewertet werden kann entweder über eine Sollwertvorgabe oder die Symmetrie der drei Phasen untereinander. Dazu werden die Prüflingsanschlüsse über 4-Leiter-Technik mit Hochspannungsrelais auf das Messgerät geschaltet. Die Messung muss nicht nur äußerst genau sein, sondern auch sehr schnell erfolgen.
Verschiedene Auswertungen der Messung können im Prüfprogramm festgelegt werden. Der Anwender erhält nur ein GUT oder FEHLER Ergebnis.

Für die Normierung auf die Prüflingstemperatur stehen unterschiedliche Systeme zur Verfügung:

- Raumtemperatur
- Prüflingstemperatur über Sensor
- Prüflingstemperatur über Pyrometer
- Prüflingstemperatur über Wärmebildkamera
- Verwendung des im Prüfling eingebauten Temperatursensors






# GLOSSAR:
# Die Drehrichtungsprüfung

**Die Drehrichtungsprüfung wird vorwiegend an Statoren und Elektromotoren durchgeführt. Ziel der Drehrichtungsprüfung ist festzustellen, ob die Verschaltung richtig erfolgt ist.**

Die Prüfung erfolgt berührungslos mit einer Drehfeldsonde, die in den Stator hineingelegt oder an einer Prüflingsaufnahme montiert wird. Erzeugt wird das Drehfeld über ein zugeschaltetes strombegrenztes Kleinspannungsdrehfeld, das die 3-phasige Versorgung des Motors simuliert. Durch diese Prüfung lassen sich Verschaltungsfehler in der Produktion bereits vor der Montage des Motors feststellen. Unverschaltete Statoren können automatisch als Stern oder als Dreieck verschaltet werden. Damit kann nahezu jede Art von Stator geprüft und bewertet werden.

Die Prüfung an Motoren wird hauptsächlich mit einer Reflexionslichtschranke oder einem Encoder ausgeführt.

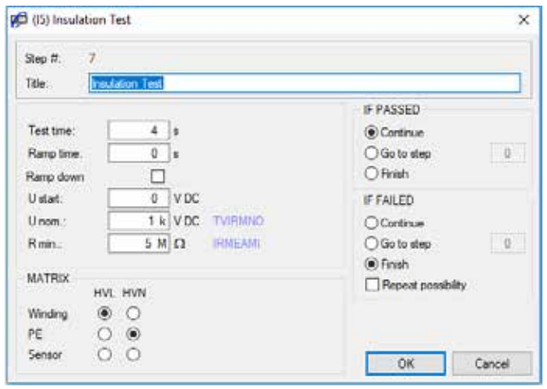
# GLOSSAR:
# Die Isolationswiderstands-prüfung

**Bei der Isolationswiderstandsprüfung wird der Widerstand der Isolierung eines Gerätes ermittelt.**

Gemessen wird der Isolationswiderstand zwischen den aktiven Teilen und Gehäuseteilen oder zwischen verschiedenen internen Potentialen. Als Prüfspannung wird eine Gleichspannung verwendet. Die zu verwendenden Prüfspannungen und die dazugehörigen zulässigen Grenzwerte werden in entsprechenden Normen festgelegt.

Falls der Isolationswiderstand an einem Gerät zu gering ist (und eventuell noch ein Schutzleiterfehler vorliegt), kann es zu hohen Berührungsspannungen an metallischen Teilen wie dem Blechpaket kommen. Bei Berührung würde in einem solchen Fall der sogenannte „Berührungsstrom“ über den Mensch zur Erde abfließen, was lebensgefährlich sein kann.

Die Ausführung der Spannungsquelle zur Isolationsquelle bei SPS electronic ist für diese Messung nach der EN 50191 sicherheitsstrombegrenzt. Der maximal zulässige Strom ist auf 10 mA DC festgelegt. Durch die Einhaltung dieses Grenzwertes sind bei der Isolationsprüfung trotz der hohen Spannung nicht zwingend zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen notwendig. Üblicherweise wird die Isolationswiderstandsprüfung am spannungslosen Prüfling durchgeführt. Es können jedoch auch Prüfungen unter Betriebsspannung realisiert werden. Die Isolationswiderstandsprüfung wird sowohl in der Stückprüfung als auch bei Wiederholungs- und Reparaturprüfungen gefordert. Sie kann jedoch auch entfallen oder – bei verschiedenen Normen – durch die Hochspannungsprüfung ersetzt werden.



**SPS electronic GmbH – Hauptsitz**
Eugen-Bolz-Straße 8
74523 Schwäbisch Hall
Deutschland
Tel. +49 791 20 212 0
info@spselectronic.com
www.spselectronic.com

**SPS electronic GmbH – Niederlassung Nord**
Boschstraße 15
49767 Twist
Deutschland
Tel. +49 791 20 212 0
info@spselectronic.com
www.spselectronic.com

**SPS electronic CZ s.r.o.**
Růžová 5363
430 04 Chomutov
Tschechien
Tel. +420 474 684 637
info@spselectronic.cz
www.spselectronic.cz

**SPS electronic Inc.**
1395 South Marietta Pkwy SE
Building 400, Suite 114
Marietta, GA 30067, USA
Tel. +1 770 485 0161
info@spselectronic.com
www.spselectronic.us

**SPS electronic UK Ltd.**
21 Hollytree Close
Hoton, Loughborough
Leicestershire LE12 5SE, UK
Tel. +44 1509 88 0065
info@spselectronic.com
www.spselectronic.co.uk

**SPS electronic (Shenzhen) Co., Ltd.**
Room 1013, XingHe Tower
Shajing Street Community, Baoan District
518125 Shenzhen City, China
Tel. +86 137 1712 7585
info@spselectronic.com
www.spselectronic.com.cn

Wicklungsprüfsysteme | DE | 12-2017