

Bedienungsanleitung

Stoßspannungsprüfgeräte ST 4000A/B

Stand: 11. 04. 2024



SPS electronic GmbH
Eugen-Bolz-Straße 8, 74523 Schwäbisch Hall

Telefon: +49 791 20 212 - 0
Fax: +49 791 20 212 - 999

e-mail: info@spselectronic.com
Internet: www.spselectronic.com

Inhalt

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Allgemeine Hinweise | 5 |
| 1.1 | Zu dieser Bedienungsanleitung | 5 |
| 1.2 | Voraussetzungen für den Betrieb des Gerätes | 6 |
| 1.2.1 | Bestimmungsgemäße Verwendung | 6 |
| 1.2.2 | Produkthaftung | 6 |
| 1.3 | Allgemeine Sicherheitsvorschriften | 7 |
| 1.3.1 | Pflichten des Betreibers | 7 |
| 1.3.2 | Personaleinsatz | 7 |
| 1.3.3 | Schutzeinrichtungen | 8 |
| 1.3.4 | Hinweis auf mögliche Störung von USB-Geräten | 8 |
| 1.3.5 | Hinweise auf weiterführende Schriften..... | 8 |
| 2 | Beschreibung | 9 |
| 2.1 | Gerätefunktionen..... | 9 |
| 2.2 | Technische Daten..... | 10 |
| 2.3 | Aufbau des Gerätes | 13 |
| 2.3.1 | Frontseite..... | 13 |
| 2.3.2 | Rückseite | 14 |
| 3 | Inbetriebnahme | 15 |
| 3.1 | Voraussetzungen | 15 |
| 3.2 | Gerät anschließen..... | 15 |
| 3.3 | Gerät einschalten..... | 15 |
| 3.4 | Gerät ausschalten..... | 15 |
| 4 | Beschreibung der Software | 16 |
| 4.1 | Programmstart, Programmende | 16 |
| 4.2 | Übersicht der System-Menüleiste..... | 17 |
| 4.2.1 | Menü "Datei"..... | 18 |
| 4.2.2 | Allgemeine Einstellungen | 19 |
| 4.2.3 | Hardware – Einstellungen | 22 |
| 4.2.4 | Einstellung Umgebungsoptionen | 29 |
| 4.2.5 | Benutzer-Verwaltung | 40 |
| 4.3 | Die Produktliste..... | 41 |
| 4.4 | Programm-Modul „Editor“ | 42 |
| 4.4.1 | Überblick..... | 42 |
| 4.4.2 | Editor: Testinfo | 43 |
| 4.4.2.1 | Drucker-Protokollierung | 44 |
| 4.4.2.2 | Prüfstatistik | 44 |
| 4.4.2.3 | PRG-Status: | 44 |
| 4.4.2.4 | Einstellung Protokollierung | 45 |
| 4.4.3 | Editor: Prüfschritte | 46 |

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 4.5 | Beschreibung der Prüfparameter | 47 |
| 4.5.1 | Allgemein | 47 |
| 4.5.2 | AA: Start der Prüfung | 48 |
| 4.5.3 | TV: Textsichtschritt | 49 |
| 4.5.4 | PV: Bildsichtprüfung | 50 |
| 4.5.5 | R5: Widerstandsmessung 1-phasig | 51 |
| 4.5.6 | R3: 3-phasiger Widerstandstest | 52 |
| 4.5.7 | I2: Isolationsprüfung | 53 |
| 4.5.8 | H2: Hochspannungsprüfung DC | 54 |
| 4.5.9 | SG: Stoßspannungsprüfung | 55 |
| 4.5.10 | S3: Dreiphasige Stoßspannungsprüfung | 58 |
| 4.5.11 | SP: IEC Stoßspannungsprüfung mit Teilentladung | 59 |
| 4.5.12 | AM: Messung Umgebungsbedingungen | 60 |
| 4.5.13 | LV: List&Label Variablendefinition | 61 |
| 4.5.14 | BC: Prüfschritt "Barcode lesen" | 62 |
| 4.5.15 | ZZ: Ende der Prüfung | 63 |
| 4.6 | Programm-Modul „Prüfen“ | 64 |
| 4.6.1 | Start der Prüfung | 65 |
| 4.6.2 | Prüfablauf „Schritt“ | 66 |
| 4.6.3 | Anhalten und Abbrechen von Prüfungen | 66 |
| 4.6.4 | Fehlerhafter Prüfling | 67 |
| 4.6.5 | Fehlerfreier Prüfling | 67 |
| 4.7 | Prüfabläufe | 68 |
| 4.7.1 | Textsichtschritt / Bildsichtschritt | 68 |
| 4.7.2 | Stoßspannungsprüfung | 68 |
| 4.7.3 | IEC-Stoßspannungsprüfung / Teilentladung | 69 |
| 4.7.4 | Isolations- und Hochspannungsprüfung I2 / H2 | 69 |
| 4.7.5 | Weitere Prüfschritte | 70 |
| 4.8 | Programm-Modul „Ergebnisse“ | 71 |
| Anhang | | 73 |
| A | Über die Stoßspannungsprüfung | 73 |
| A-1 | Auswerteverfahren | 74 |
| A-1-1 | Fehlerfläche | 74 |
| A-1-2 | Differenz-Fehlerfläche | 75 |
| A-1-3 | Toleranzbandverfahren | 76 |
| A-2 | Der Masterkurven-Editor | 77 |
| A-2-1 | Das Hauptfenster des Masterkurven-Editors: | 78 |
| A-2-2 | Masterkurve aufnehmen | 79 |
| A-2-3 | Masterkurve speichern | 80 |

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung

Diese Betriebsanleitung ist Teil der Technischen Dokumentation für das Stoßspannungsprüfgerät ST 4000A/B der SPS electronic GmbH.

Die Betriebsanleitung enthält alle Informationen, dieses Gerät bestimmungsgemäß, sicher und wirtschaftlich zu betreiben, Gefahren zu vermeiden, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu vermindern sowie die Lebensdauer der Geräte zu erhöhen.

Sollten Ihnen beim Lesen dieser Betriebsanleitung Druckfehler, unverständliche Informationen oder Fehlinformationen auffallen, bitten wir Sie, diese der SPS electronic GmbH mitzuteilen.

Piktogramme und Symbole

- **Warnungen** sind gekennzeichnet durch Warndreiecke mit Gefahrensymbol und warnen vor Gefahren, die zu Sach- und/oder Personenschäden führen können:



Allgemeine Warnung




Gefahr durch elektrischen Strom oder Spannung

- **Hinweise** sind gekennzeichnet durch das Informations-Piktogramm und enthalten Empfehlungen oder zusätzliche Informationen:



Sie können das Zubehör direkt bei der SPS electronic GmbH beziehen.

- **Fortsetzungen** zusammenhängender Abschnitte auf der Folgeseite sind gekennzeichnet durch das Symbol  am rechten Seitenrand.

1.2 Voraussetzungen für den Betrieb des Gerätes

1.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Prüfgerät muss in funktionsfähigem und betriebssicherem Zustand sein.

Alle Arbeiten mit und an Prüfgeräten dürfen nur autorisierte Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen durchführen, die diese Betriebsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben.

Der Betrieb des Prüfgerätes ist insbesondere unzulässig bei:

- Arbeiten nach Vorgehensweisen bei Montage, Betrieb, Instandhaltung und Wartung, die in dieser Betriebsanleitung nicht beschrieben werden oder von der SPS electronic GmbH nicht empfohlen sind
- Eigenmächtigen Umbauten und/oder Reparaturen
- Demontage und/oder Umgehen von Sicherheitseinrichtungen
- Einsatz von Bauteilen, Werkzeugen, Zusatzeinrichtungen, Hilfsmitteln und Betriebsstoffen, die von der SPS electronic GmbH nicht freigegeben oder empfohlen sind
- Einbau von Ersatzteilen, die keine Original-Ersatzteile der SPS electronic GmbH oder eines von der SPS electronic GmbH empfohlenen Lieferanten sind

1.2.2 Produkthaftung

Die Prüfgeräte sind ausgeführt, eingestellt und geprüft nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln.

Die Geräte erfüllen die vertraglich vereinbarten Bestimmungen der Auftragsbestätigung in Bezug auf Ausführung, Einzelteil- und Zubehöerauswahl.

Die SPS electronic GmbH haftet für Fehler oder Unterlassungen im Rahmen der Gewährleistungsverpflichtung der Auftragsbestätigung.

Es gelten die Gewährleistungs- und Haftungsbedingungen entsprechend den allgemeinen Lieferbedingungen des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI)

Der Inhalt dieser Betriebsanleitung entspricht dem Zustand des Prüfgerätes zum Zeitpunkt ihrer Erstellung. Technische Änderungen sind aufgrund stetiger Weiterentwicklung und Verbesserung der Produkte der SPS electronic GmbH vorbehalten.

Aus dem Inhalt dieser Betriebsanleitung (Daten, Beschreibungen, Grafiken, Druckfehler etc.) können deshalb keine Haftungsansprüche hergeleitet werden.

Der Irrtum ist vorbehalten!



**Die SPS electronic GmbH haftet nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Prüfgeräte (siehe 1.2.1).
Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung trägt allein der Betreiber das Risiko der Gefährdung von Leib und Leben des Benutzers oder Dritter sowie Beeinträchtigungen des Prüfgerätes und anderer Sachwerte!**

1.3 Allgemeine Sicherheitsvorschriften

Das Stoßspannungsprüfgerät ST 4000A/B ist nach dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Auslieferung hergestellt.

Trotzdem können von dem Prüfgerät Gefahren ausgehen, wenn es von nicht ausgebildetem Personal, unsachgemäß oder nicht zur bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt wird.

Ergänzend zu dieser Betriebsanleitung müssen die allgemeingültigen gesetzlichen Regeln und die sonstigen verbindlichen Richtlinien zur Arbeitssicherheit, zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz eingehalten werden.



Warnung vor hoher elektronischer Spannung und elektromagnetischem Feld
 Durch Prüflingsdefekte wie z.B. Überschläge, können elektromagnetische Felder entstehen. Besonders betroffen sind hier Personen mit Herzschrittmachern oder anderen aktiven oder passiven Körperhilfen.



1.3.1 Pflichten des Betreibers

- Das Prüfgerät darf nur bestimmungsgemäß und in funktionsfähigem Zustand betrieben werden (siehe Kap. 1.2.1)
- Schutz- und Sicherheitseinrichtungen, Verriegelungen und Koppelungen etc. müssen mindestens einmal jährlich durch einen Sachkundigen geprüft werden.
- Die Prüfergebnisse müssen in einer **Prüfbescheinigung** protokolliert werden und sind aufzubewahren.
- Für Arbeiten mit bzw. an einer Maschine oder Einrichtung, von der Gefahr für Gesundheit und/oder Leben von Personen ausgeht, besteht Unterweisungspflicht.
- Personen, die mit und am ST 4000A/B arbeiten, müssen durch ihre Unterschrift bestätigen, dass sie diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, gelesen und verstanden haben.
- Gefahrenstellen, die durch die Einbindung des Prüfgerätes in eine Anlage oder ein Gerät entstehen, sind vom Betreiber zu ermitteln und zu sichern.

Bei Zusammenstellung oder Installation von Geräten, Anlagen oder Betriebsmitteln verschiedener Hersteller oder Lieferanten sowie nach Umbauarbeiten durch betriebseigenes oder durch Service-Personal, bei denen Eingriffe in die elektrische Ausrüstung erfolgen, muss der Betreiber vor der Inbetriebnahme eine präzise Prüfung nach Unfallverhütungsvorschrift VBG 4 entsprechend den jeweiligen anzuwendenden elektrotechnischen Regeln durchführen.

1.3.2 Personaleinsatz

- Betriebsanleitung, Anleitungen und Vorschriften sind Bestandteil des Prüfgerätes und müssen für alle Personen, die mit und am ST 4000A/B arbeiten, immer leicht zugänglich, lesbar und vollständig sein.
- Vor allen Arbeiten mit und am ST 4000A/B sind Fragen oder Unklarheiten mit dem zuständigen Personal zu klären.
- Alle Arbeiten mit und am ST 4000A/B dürfen nur Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen durchführen, die vom Betreiber dazu beauftragt wurden.
- Prüfpersonal darf nur unter Aufsicht einer Elektrofachkraft mit dem ST 4000A/B arbeiten.
- Einstell-, Wartungs- und Inspektionsarbeiten sind nach den vorgegebenen Anweisungen und fristgerecht durchzuführen.

1.3.3 Schutzeinrichtungen

Die Prüfgeräte ST 4000A/B sind zum Schutz des Bedienpersonals mit folgenden Schutzeinrichtungen ausgestattet:

- Sicherheitsstrombegrenzung beim Isolations- und Hochspannungstest
- Ladungsenergie < 350 mJ (nur Standardgerät mit 18 nF Stoßkondensator)
- NOT-HALT-Schalter
- Schnittstellen für externen NOT-AUS (nur für externe Geräte) und für externen Sicherheitskreis (dieser muss immer betätigt sein)

Kapazitive Prüflinge und DC-Hochspannung



Beim Prüfen mit DC-Hochspannung werden kapazitive Prüflinge aufgeladen. Am Ende einer Isolationsprüfung oder HV-DC Prüfung wird der Prüfling entladen, das GUT-/FEHLER-Signal wird erst nach Ende der Entladung ausgegeben. Deswegen müssen Prüfungen mit DC-Hochspannung immer kontrolliert bis zum Ende durchlaufen. Bei vorzeitigem Lösen der Kontaktierung, (oder auch: Ausschalten des Prüfgerätes, Ausfall der Netzspannung, ...) wird der Prüfling nicht entladen und kann noch mit gefährlich hoher Energie geladen sein!

Dies gilt auch für sicherheitsstrombegrenzte Prüfgeräte (< 10 mA DC)! Die Prüfspannung/Stromstärke dieser Geräte ist zwar als solche bei direkter Berührung nicht gefährlich, aber kapazitive Prüflinge können dadurch trotzdem mit gefährlich hoher Energie aufgeladen werden!

Wenn solche Bedingungen durch entsprechende Prüflinge gegeben sind, müssen zwingend die Personenschutzmaßnahmen gemäß EN 50191 eingehalten werden, auch bei sicherheitsstrombegrenzten Prüfgeräten.

1.3.4 Hinweis auf mögliche Störung von USB-Geräten

Bei Prüfungen mit Hochspannung oder Stoßspannung besteht die Möglichkeit, dass durch fehlerhafte Prüflinge der Betrieb von USB-Geräten im unmittelbaren Umfeld der Prüfung gestört werden kann.

1.3.5 Hinweise auf weiterführende Schriften

Die Berufsgenossenschaften und Verbände haben zum Schutz von Personen folgendes Schrifttum veröffentlicht:

- DIN EN 50191 Errichten und Betreiben elektrischer Anlagen
- DIN EN 50274 Schutz gegen elektrischen Schlag –
Schutz gegen unabsichtliches direktes Berühren gefährlicher aktiver Teile
- DIN 40 008 Teil 3 Sicherheitsschilder für die Elektrotechnik;
Warnschilder und Zusatzschilder
- DIN 40 050 IP-Schutzarten; Berührungs-, Fremdkörper-, und Wasserschutz für
elektrische Betriebsmittel
- DIN 57100 Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit
Nennspannungen bis 1000 V
- BGI 891 Errichten und Betreiben von elektrischen Prüfanlagen

2 Beschreibung

2.1 Gerätefunktionen

Mit dem Stoßspannungsprüfgerät ST 4000A/B lassen sich Sicherheitsprüfungen an Elektrogeräten nach genormten Prüfvorschriften (EN, IEC, VDE etc.) durchführen.

Folgende Prüfungen sind mit dem Standardgerät möglich:

| <i>Prüfungen Standardgerät:</i> | ST4000A | ST4000B |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Stoßspannungsprüfung | 100 bis 6000 V | 100 bis 6000 V |
| Teilentladungsmessung | — | gem. IEC 61934 |
| IS: Isolationstest DC | 100–6000 V DC / 10 mA | 100–6000 V DC / 10 mA |
| HV: Hochspannungstest DC | 100–6000 V DC / 10 mA | 100–6000 V DC / 10 mA |
| Optional: Widerstandsmessung | 20 mΩ bis 200 kΩ | 20 mΩ bis 200 kΩ |

Das Prüfgerät arbeitet mit einem vollelektronischen Hochspannungsgenerator. Die Hochspannung wird während des Prüfbetriebes lastabhängig vollautomatisch nachgeregelt, wenn sich die eingestellte Prüfspannung einmal korrekt eingeregelt hat.



2.2 Technische Daten

| Maße und Gewicht | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Breite / Tiefe / Höhe | ca. 550 / 600 / 320 mm (19" / 6 HE) |
| Gewicht | ca. 54 kg |

| Umgebung | |
|---|--|
| Temperatur | Betrieb: 15 °C – 40 °C Lagerung: 5 °C – 60 °C |
| Luftfeuchtigkeit | max. 70 % (nicht kondensierend) (erlaubte allg. Prüfbedingungen) |
| Umgebungsbedingungen zur Einhaltung der angegebenen technischen Spezifikationen | 23 °C (±5 °C) und max. 50% relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend) |



| Anschlussdaten | |
|-------------------|--|
| Netzversorgung | Wide Range 90-253 V / 50-60 Hz |
| Leistungsaufnahme | max. 660 VA (typisch ~185 VA) |
| Lüfter | eingebaut (auf der Rückseite, einsaugend, mit Filtermatte) |

| Stoßspannungsprüfung | |
|----------------------|---|
| Spannung | 100 V bis 6000 V |
| Abtastrate | 250 MHz |
| Aufzeichnungsdauer | 1 µs bis 160 ms |
| Auflösung | 12 Bit / 4 ns (umschaltbar auf 8bit → für verlängerte Aufzeichnungsdauer) |
| Stoßkapazität | Standard 18 nF, optional 40/100/200 nF |
| Anstiegszeit | 3,5 ns |
| Auswerteverfahren | <ul style="list-style-type: none"> - Fehlerfläche - Differenzfehlerfläche - Toleranzband - Dämpfung - Induktivitätsmessung |

| Teilentladungsmessung (nur ST 4000B) | |
|--------------------------------------|---|
| Frequenzbereich Breitband | 1 GHz ... 2 GHz |
| Empfindlichkeit | ca. -90 ... -30 dBm |
| Dämpfung im Sperrbereich | 120 dB |
| Zeitbasis | 1 ns (1 GS/s) |
| Speicher | 256 MS |
| Auswerteverfahren | <ul style="list-style-type: none"> - Grenzwert Teilentladung - PDIV Einsetzspannung / RPDIV "wiederholbare" Einsetzspannung - PDEV Aussetzspannung / RPDEV "wiederholbare" Aussetzspannung |

| Hochspannungsprüfung | | | |
|----------------------|--|---|---|
| Prüfspannung | Frei programmierbar von 100 bis 6000 V DC Restwelligkeit DC: < 1 % gem. VDE 0432 / EN 61180 | | |
| Kurzschlussstrom | < 12 mA DC | | |
| Ausgabespannung * | Reproduzierbarkeit Endwert: 100 V – 6000 V: $\pm 1,5 \% \pm 2V$ | | |
| Messbereich Strom | Bereich (autorange) 10mA DC | Signifikante Stellen (Auflösung) 3 (10.0 mA / 0.01 μ A) | Genauigkeit v. Messwert 1,5 % \pm 1,5 μ A |
| Messbereich Spannung | Bereich 6000 VDC | Auflösung 1 V | Genauigkeit Anzeige 1,5 % v. Sollwert \pm 2 V |

Maximale kapazitive Last sollte 1 μ F pro Sekunde Rampenzeit nicht überschreiten. Ansonsten ist ein Überschwingen der Spannung nicht auszuschließen.

Die gesamte kapazitive Last darf 10 μ F nicht überschreiten, da sonst keine korrekte Entladung garantiert werden kann.

| Isolationsprüfung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------|---|------------------------------|---|---|---|-------------------------------|---|---------------------------|--|----------------------|--|-----------------------|--|------------------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|------|------------------------|-----------------------------------|--|
| Prüfspannung: | frei programmierbar von 100 – 6000 V DC Restwelligkeit DC: < 3 % gem. VDE 0432 / EN 61180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kurzschlussstrom: | < 12 mA DC, sicherheitsstrombegrenzt gemäß EN 50191 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ausgabespannung * | Reproduzierbarkeit Endwert: 100 V – 6000 V: $\pm 1,5 \% \pm 2V$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grenzwerte: | frei programmierbar 250 k Ω - 600 G Ω | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Messbereich: | <table border="0"> <tr> <td>Bereich (automatisch)</td> <td>Signifikante Stellen (Auflösung)</td> </tr> <tr> <td>0,25 MΩ - 600,00 GΩ (max. 1 GΩ/kV)</td> <td>3 (0.01 MΩ / 10.0 GΩ / 100 GΩ)</td> </tr> <tr> <td>Genauigkeit (vom Wert)</td> <td>entsprechend GΩ/kV</td> </tr> <tr> <td>Rein ohmsche Last:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 % \pm 3 digits**</td> <td>0,250 MΩ/kV – 10,0 GΩ/kV</td> </tr> <tr> <td>15 % \pm 3 digits**</td> <td>10,0 GΩ/kV – 100,0 GΩ/kV</td> </tr> <tr> <td>Last mit Blindanteil:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 % \pm 3 digits**</td> <td>0,250 MΩ/kV – 10,0 GΩ/kV</td> </tr> <tr> <td>30 % \pm 5 digits**</td> <td>10,0 GΩ/kV – 100,0 GΩ/kV</td> </tr> <tr> <td>n.a.</td> <td>> 100,0 GΩ/kV</td> </tr> <tr> <td colspan="2">** auf letzte signifikante Stelle</td> </tr> </table> | | | Bereich (automatisch) | Signifikante Stellen (Auflösung) | 0,25 M Ω - 600,00 G Ω (max. 1 G Ω /kV) | 3 (0.01 M Ω / 10.0 G Ω / 100 G Ω) | Genauigkeit (vom Wert) | entsprechend GΩ/kV | Rein ohmsche Last: | | 5 % \pm 3 digits** | 0,250 M Ω /kV – 10,0 G Ω /kV | 15 % \pm 3 digits** | 10,0 G Ω /kV – 100,0 G Ω /kV | Last mit Blindanteil: | | 10 % \pm 3 digits** | 0,250 M Ω /kV – 10,0 G Ω /kV | 30 % \pm 5 digits** | 10,0 G Ω /kV – 100,0 G Ω /kV | n.a. | > 100,0 G Ω /kV | ** auf letzte signifikante Stelle | |
| Bereich (automatisch) | Signifikante Stellen (Auflösung) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,25 M Ω - 600,00 G Ω (max. 1 G Ω /kV) | 3 (0.01 M Ω / 10.0 G Ω / 100 G Ω) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Genauigkeit (vom Wert) | entsprechend GΩ/kV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rein ohmsche Last: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 % \pm 3 digits** | 0,250 M Ω /kV – 10,0 G Ω /kV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 % \pm 3 digits** | 10,0 G Ω /kV – 100,0 G Ω /kV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Last mit Blindanteil: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 % \pm 3 digits** | 0,250 M Ω /kV – 10,0 G Ω /kV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 % \pm 5 digits** | 10,0 G Ω /kV – 100,0 G Ω /kV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| n.a. | > 100,0 G Ω /kV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ** auf letzte signifikante Stelle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Spannungsmessung: | Bereich 6000 V | Auflösung 1 V | Genauigkeit (von Wert) 1,5% \pm 2 V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Maximale kapazitive Last sollte 1 μ F pro Sekunde Rampenzeit nicht überschreiten. Ansonsten ist ein Überschwingen der Spannung nicht auszuschließen.

Die gesamte kapazitive Last darf 10 μ F nicht überschreiten, da sonst keine korrekte Entladung garantiert werden kann.

| Widerstandsmessung (Option) | | | |
|------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|
| Messbereich | Auflösung | Messstrom klein | Messstrom groß |
| 20,000 mΩ | 1 μΩ | 1 A | 1 A |
| 200,00 mΩ | 10 μΩ | 100 mA | 1 A |
| 2,0000 Ω | 100 μΩ | 10 mA | 1 A |
| 20,000 Ω | 1 mΩ | 10 mA | 100 mA |
| 200,00 Ω | 10 mΩ | 1 mA | 10 mA |
| 2,0000 kΩ | 100 mΩ | 100 μA | 1 mA |
| 20,000 kΩ | 1 Ω | 100 μA | 100 μA |
| 200,00 kΩ | 10 Ω | 10 μA | 10 μA |
| | | | |

Messgenauigkeit:

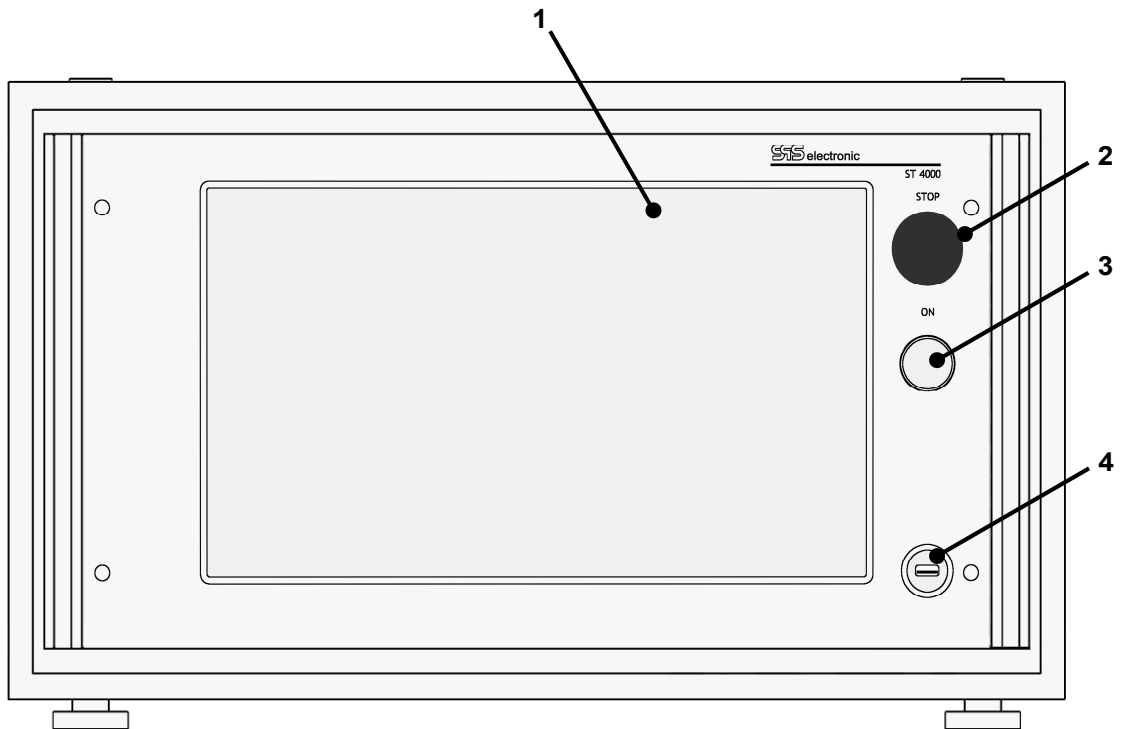
20 mΩ – 20 kΩ: ± 0,03% (vom Messbereich) ± 3 Digit
 200 kΩ: ± 0,5% (vom Messbereich) ± 3 Digit

| Anschlussbelegungen | | |
|----------------------------|-------------|--|
| X1 DUT | BU22 | Anschluss für DUT A 1 / 2 PE / PE' B 1 / 2 N / N' C 1 / 2 W / W' D 1 / 2 V / V' E 1 / 2 U / U' G 1..10 Signale für Anschlusspult |
| X2 EXT | BU22 | Anschluss für externe Einspeisung A 1 / 2 SO+ / SO+' B 1 / 2 SO- / SO-' |
| PD Sensor A/B | TNC Buchse | Eingang Teilentladungsantenne 50 Ω Impedanz / ±20 V Peak max. |
| PT100 | EPG.1B.306 | Anschluss für PT100 Fühler Gegenstecker FGG.1B.306.CLAD52Z |
| Ethernet | RJ45 2x | Ansteuerung Modbus TCP / DAT Software |
| Ethernet PoE | RJ45 1x | Anschluss für US40 Umweltsensor |
| USB | USB A 3.0 | 2 x rückseitig, 1 x frontseitig |
| DP | DisplayPort | für externen Monitor |
| NH | M8 3pin | externes Signal ON/STOP (Not-Halt) |
| SK | M8 3pin | Anschluss für externen Schutzkreissignal |
| Power | | Netzversorgung |

Änderungen vorbehalten durch Produkt-Weiterentwicklung

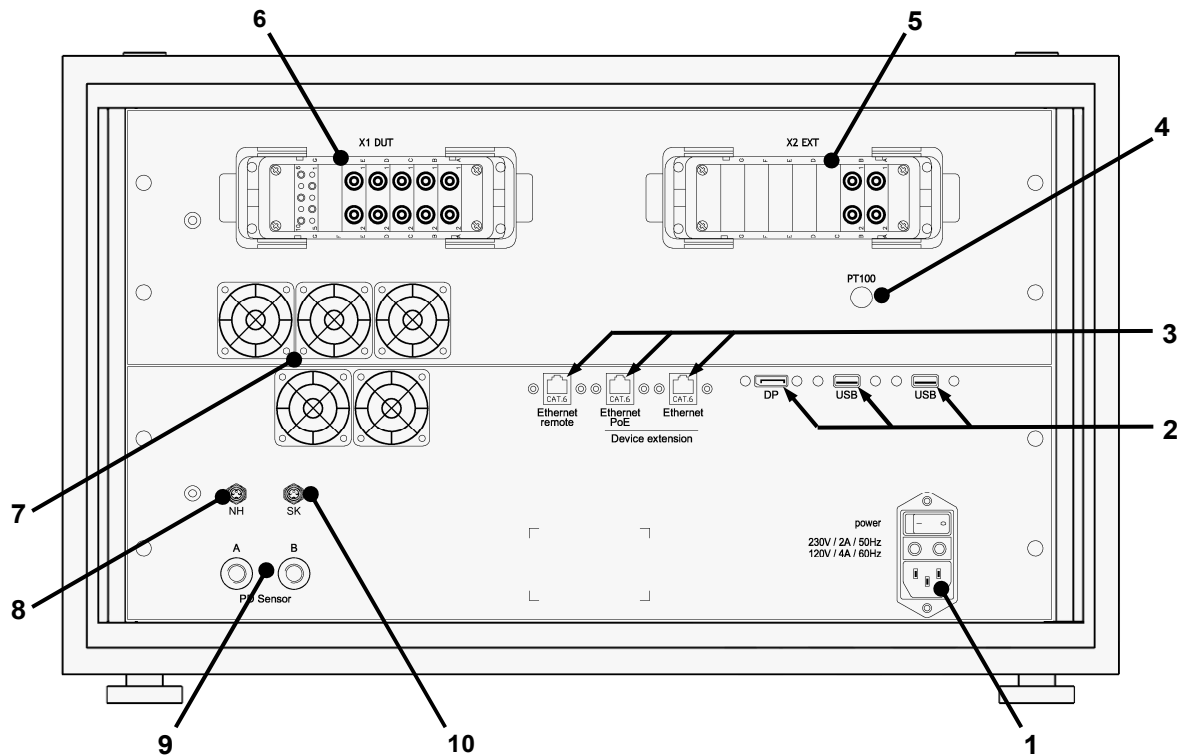
2.3 Aufbau des Gerätes

2.3.1 Frontseite



- | | | |
|---|---------------------|---|
| 1 | LC Touch Display | – Touchscreen zur einfachen & komfortablen Bedienung |
| 2 | Leuchttaster "STOP" | – schaltet das Gerät inaktiv, auch zur sofortigen Abschaltung aller Ausgangsspannungen im Notfall |
| 3 | Leuchttaster "ON" | – schaltet das Gerät aktiv (Erzeugung von Hochspannung freigegeben) |
| 4 | USB Anschluss | – für externe Geräte (Tastatur, Maus, ...) oder Speichermedien |

2.3.2 Rückseite



- 1 Kaltgerätesteckdose für Netzkabel (X0), mit Sicherungen (115V: 4A / 230V: 2A , träge)
- 2 2x USB-Anschluss, 1x Anschluss externer Monitor (DP – DisplayPort)
- 3 2x RJ45 Ethernet-Anschluss für LAN-Verbindung,
1x RJ45 Ethernet PoE für Anschluss Umweltsensor (US40, optionale Geräteausstattung)
- 4 Anschluss für PT100 Temperaturfühler
- 5 X2 EXT: Anschluss für externe Einspeisung (z.B. HV-AC-Generator)
- 6 X1 DUT: Anschluss für Prüfling oder Anschlusspult
- 7 Lüftungsgitter – unbedingt freihalten!
- 8 NH: Anschlussbuchse für ON/STOP Signal (NOT-HALT, zur Weiterleitung an externe SPS-Geräte)
- 9 TNC-Buchsen A/B für Anschluss der Teilentladungs-Messantennen
- 10 SK: Schutzkreis-Signal zur Weiterleitung an andere SPS-Geräte

3 Inbetriebnahme

3.1 Voraussetzungen

Das Prüfgerät ST 4000A/B sowie alle elektrischen Anschlüsse und Leitungen müssen in funktionsfähigem und betriebssicherem Zustand sein.

Die Allgemeinen Sicherheitsvorschriften (siehe Kapitel 1.3) und die allgemeingültigen gesetzlichen Regeln sowie die sonstigen verbindlichen Richtlinien zur Arbeitssicherheit, zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz müssen eingehalten und an Personen, die sich im Arbeitsbereich aufhalten, weitergegeben werden.



Bei nicht sachgerechtem Umgang mit elektrischen Einrichtungen besteht Lebensgefahr durch elektrischen Strom oder Spannung!



3.2 Gerät anschließen

1. Netzschalter am Prüfgerät gegebenenfalls ausschalten
2. Netzkabel des Prüfgerätes in Kaltgerätesteckdose auf der Geräterückseite einstecken
3. Netzkabel an die Stromversorgung anschließen
4. Wenn vorgesehen, externe Geräte an Schnittstellen anschließen.

3.3 Gerät einschalten

Das ST 4000A/B wird mit dem Kippschalter auf der Geräterückseite (Pos. 1) eingeschaltet.

Anschließend wird im Prüfgerät das interne Betriebssystem gestartet. Dieser Vorgang dauert einige Sekunden. Sobald der Startvorgang abgeschlossen ist, meldet sich das Prüfgerät mit dem Anmeldebildschirm.

3.4 Gerät ausschalten

Vor dem Ausschalten des Gerätes sollte die Anwendung EM4000 beendet werden.

Danach kann das Stoßspannungsprüfgerät ST 4000A/B mit dem Netzschalter auf der Geräterückseite ausgeschaltet werden.

Bei Prüfungen mit Hochspannung (IS- und HV-Test) muss der Prüfling angeschlossen bleiben, bis ein Prüfergebnis angezeigt wird. – Der Prüfling wird nach Ablauf der Prüfzeit entladen. Wird das ST 4000A/B vorzeitig abgeschaltet, kann der Prüfling nicht entladen werden!



4 Beschreibung der Software

4.1 Programmstart, Programmende

Programm starten

Die Anwendungssoftware EM4000 des ST 4000A/B startet automatisch nach dem Systemstart des Betriebssystems.

Die Programmoberfläche beinhaltet drei Programm-Module: Den Editor, das "Prüfen"-Modul und das Ergebnismodul. Das zuletzt geöffnete Programm-Modul wird wieder geladen.

Zunächst erscheint das LOGIN-Fenster:

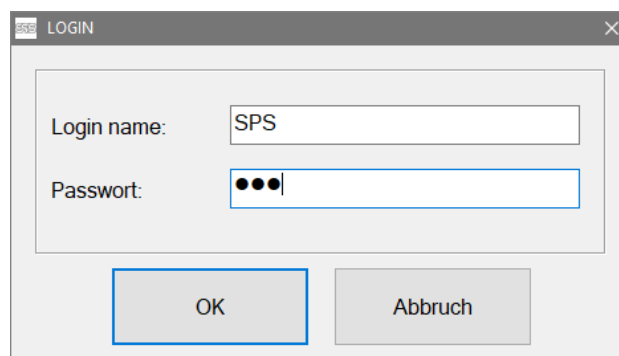


Bild 1: LOGIN

Um das Programm starten zu können, muss ein registrierter Name mit gültigem Passwort eingegeben werden.

Direkt nach der Installation der Software ist "SPS" als Name und Passwort voreingestellt. Diese Einstellung können und sollten Sie im Menü *Optionen / Benutzer & Rechte* anpassen.



Programm beenden

Vor dem Ausschalten des Testsystems sollte das Anwenderprogramm "geschlossen" werden. Dies kann über die beiden Schaltflächen "Programm beenden" im Hauptmenü erfolgen. Durch das ordnungsgemäße Schließen des Anwenderprogramms wird sichergestellt, dass alle relevanten Daten gespeichert werden.

4.2 Übersicht der System-Menüleiste

| <i>Menü</i> | <i>Schaltfläche</i> | <i>Funktion</i> |
|----------------------|------------------------------|--|
| <i>Programm</i> | <i>Neu</i> | Es wird ein neues, leeres Prüfprogramm erzeugt. |
| | <i>Laden</i> | Ein bestehendes Prüfprogramm laden |
| | <i>Sichern</i> | Aktuelles Prüfprogramm speichern |
| | <i>Sichern als</i> | Das aktuelle Prüfprogramm unter einem neuen Namen speichern |
| | <i>Drucken</i> | Das aktuelle Prüfprogramm mit allen Parametern drucken |
| | <i>Produktliste</i> | Startet den Editor für die Produktliste. Siehe Kapitel 4.3. |
| <i>Einstellungen</i> | <i>Allgemein</i> | Einstellungen über das Laden der Prüfprogramme, Festlegung von Protokoll-Informationen, usw. Siehe Kapitel 4.2.2 |
| | <i>Hardware Einst.</i> | Die Hardware-Einstellungen werden über diesen Dialog verändert. Siehe Kapitel 4.2.3 |
| | <i>Umgebung</i> | Hier werden die Umgebungsoptionen eingestellt, z.B. die Programm-Pfade. Siehe Kapitel 4.2.4 |
| | <i>Druckersetup</i> | Windows - Systemdialog für den Drucker |
| | <i>Benutzer & Rechte</i> | Benutzerverwaltung, in dem Benutzer eingetragen oder gelöscht werden und Rechte verteilt werden. Siehe Kapitel 4.2.5 |
| | <i>Passwort</i> | Hier kann der momentan angemeldete Benutzer sein Passwort ändern. |
| <i>Sprache</i> | <i>Deutsch</i> | Das Programm erscheint mit deutschen Dialogen |
| | <i>Englisch</i> | Das Programm erscheint mit englischen Dialogen |
| <i>Version</i> | — | Programminformationen |

4.2.1 Menü "Datei"

Alle Dateifunktionen, wie z.B. das Laden oder Speichern von Prüfprogrammen, werden über die WINDOWS-typischen Dateidialoge realisiert.

Bild 2 zeigt exemplarisch den Dialog zum Laden bzw. Öffnen von Prüfprogrammen:

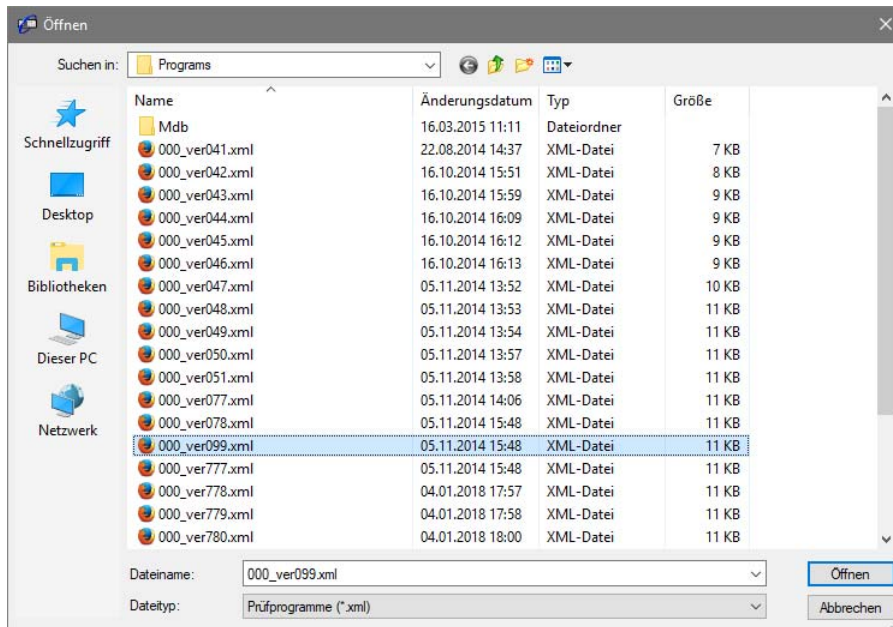


Bild 2: Dialogfenster zum Laden von Dateien

Ausnahme: Barcode-Betrieb

Wenn unter *Optionen/Allgemein/Prüfprogramm* für das Laden von Prüfprogrammen eine der Optionen "gescannter Dateiname" / "gescannte Artikelnummer" gewählt ist, dann erfolgt das Laden von Prüfprogrammen über den vom Prüfling gescannten Barcode:

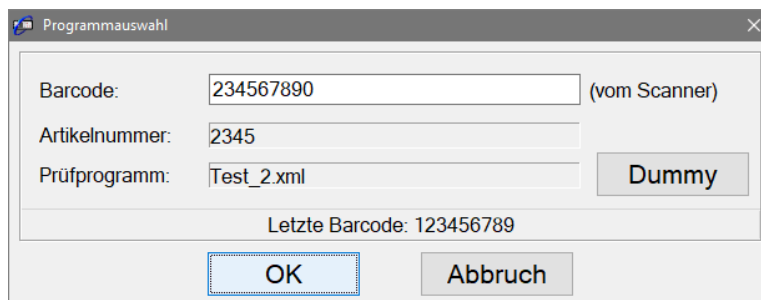


Bild 3: Einlesen eines Barcodes

Wird das Prüfprogramm mit dem aus dem Barcode generierten Dateinamen gefunden, so wird es geladen.

Existiert dieses Prüfprogramm nicht, oder kann die Artikelnummer/ProductID nicht in der Produktliste gefunden werden, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung, die bestätigt werden muss.

Im Editor-Modul öffnet sich dann das Standard-Dialogfeld (Bild 2), mit dem ein Programm manuell geladen werden kann.

Im Prüfen-Modul ist es in diesem Fall nicht möglich, ein Prüfprogramm manuell auszuwählen (hierzu müsste zuerst auf "manuelles Laden" umgestellt werden), sondern es wird sofort auf die Eingabe des nächsten Barcodes gewartet. Hiermit wird sichergestellt, dass im Barcode-Betrieb nur autorisierte Programme verwendet werden können.

4.2.2 Allgemeine Einstellungen

Register "Allgemein":

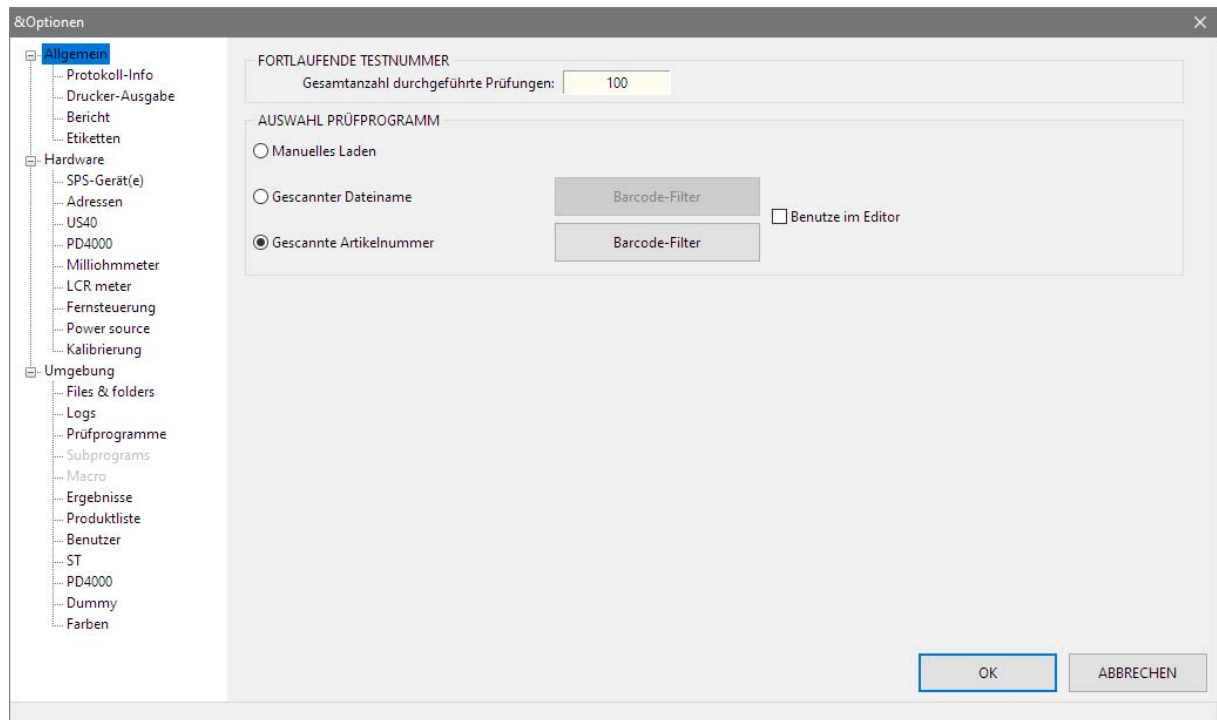


Bild 4: Register „Prüfprogramm“

Unter *Fortlaufende Testnummer* wird die Gesamtanzahl aller bisher durchgeführten Prüfungen angezeigt.

Unter *Auswahl Prüfprogramm* wird angegeben, wie das vom Prüfgerät benötigte Programm ermittelt werden soll:

- *Manuelles Laden*: Alle Prüfprogramme werden manuell geladen.
- *Gescannter Dateiname* : Der Dateiname wird direkt aus dem vom Prüfling gescannten Barcode ermittelt, und dann geladen.
- *Gescannte Artikelnummer* verfährt ähnlich: Es wird die aus dem Barcode gelesene Artikelnummer ausgewertet, und anhand dieser das in der der Produktliste angegebene Prüfprogramm geladen.

Über die Schaltfläche „Barcode Filter“ wird ein Dialog aufgerufen, in dem definiert wird, wie der Barcode auszuwerten ist:

(Der Punkt „Artikelnummer“ ändert sich zu „Prüfprogramm“, wenn die Programmauswahl auf „gescannter Dateiname“ eingestellt ist)

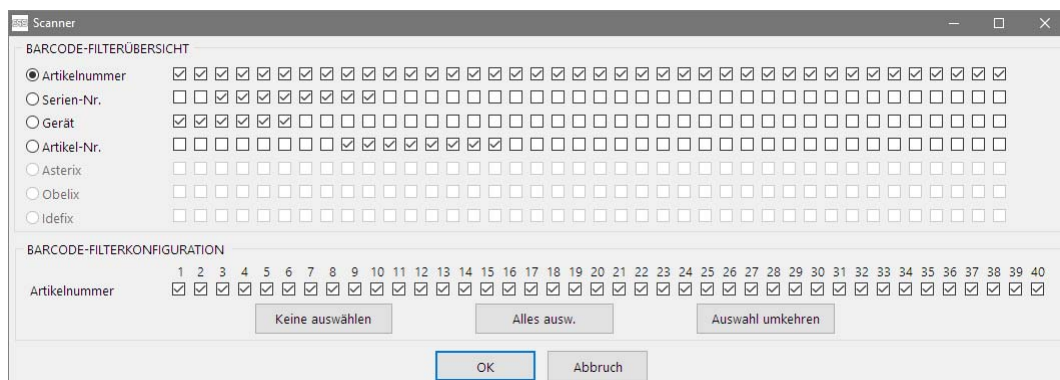


Bild 5: Definition der Barcode-Auswertung

Register "Protokoll-Informationen":

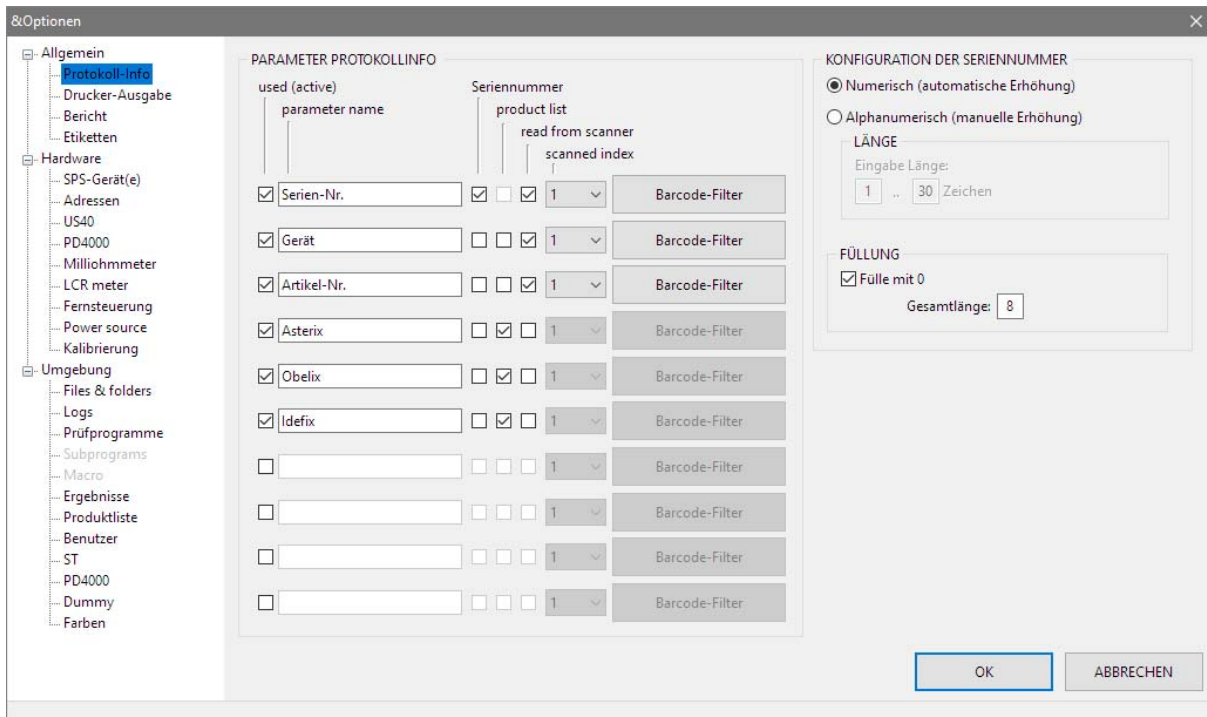


Bild 6: Register „Protokoll-Informationen“

In diesem Register wird eingestellt, welche Informationen zum Prüfling in die Protokollierung aufgenommen werden sollen, und wie diese ermittelt werden.

Grundsätzlich werden nur jene Positionen protokolliert, bei denen das Kästchen ganz links „angekreuzt“ ist. Andernfalls erscheint diese Position **nicht** im Protokoll. Die Bezeichnung für die zu protokollierenden Positionen kann jeweils frei gewählt werden.

Die Position "Seriennummer" wird durch Aktivierung des Kontrollkästchens "Ser." festgelegt. Diese Position kann nur 1x vergeben werden.

Positionen deren Wert aus einem eingescannten Barcode ausgelesen werden sollen, werden durch Aktivierung des Kontrollkästchens "read from scanner" festgelegt. Soll der Wert hingegen aus der Produktliste entnommen werden, muss das Kästchen "product list" aktiviert werden.

Die Seriennummer kann entweder vom Scanner gelesen werden, oder aber numerisch/alphanumerisch gehandhabt werden:

- Numerische Seriennummern werden bei jedem Test automatisch um „1“ erhöht.
- Werden alphanumerische Seriennummern verwendet, so kann für jeden Prüfling eine individuelle Seriennummer vergeben werden.
- über "Filling" können die Seriennummern auf eine feste Länge mit führenden Nullen aufgefüllt werden.

Zusätzlich kann für "vom Scanner" einzulesende Positionen vorgegeben werden, mit dem wievielten Scanvorgang die jeweilige Position ausgelesen werden soll.

(Hintergrund: Ein Prüfling kann mehrere verschiedene Barcode-Labels tragen, und es soll z.B. das benötigte Prüfprogramm vom ersten, Prüflingsbezeichnung und Serien-Nr. aber vom zweiten Label ausgelesen werden. In diesem Fall würde man in dem "Nr."-Feld für Prüfling und Seriennr. jeweils die "2" wählen.)

Register "Drucker-Ausgabe":

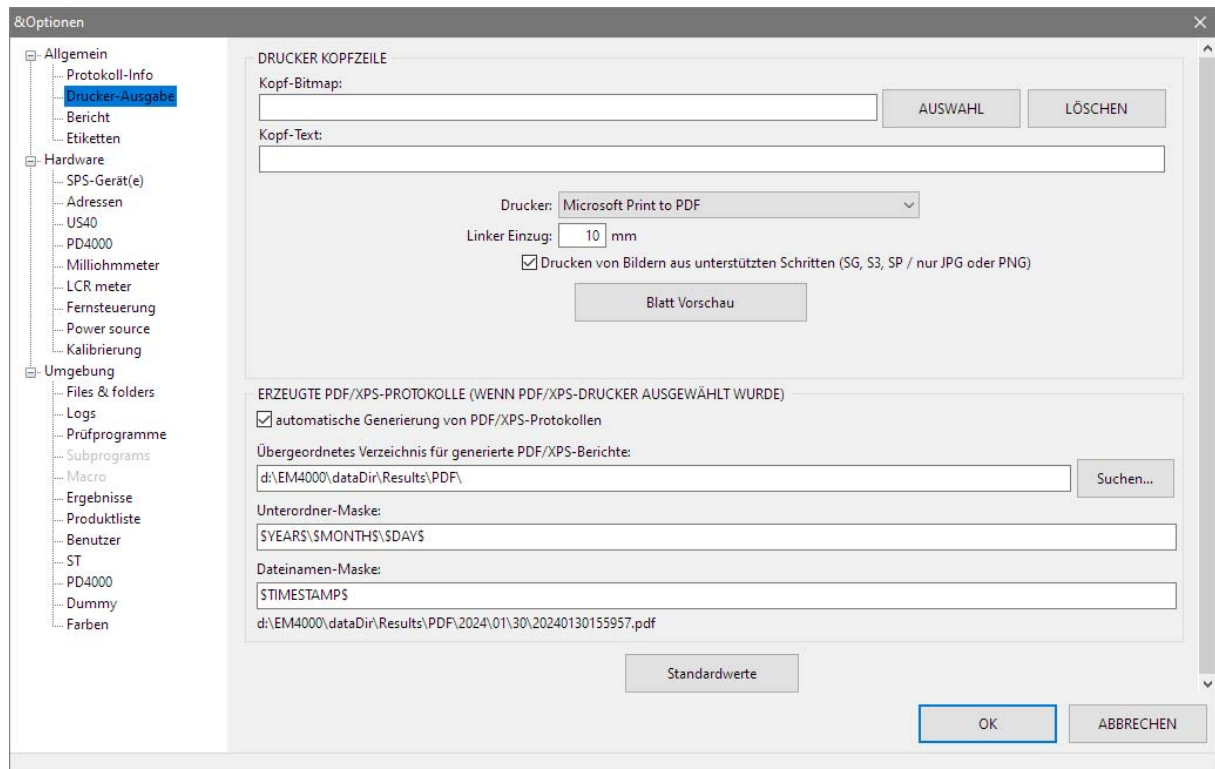


Bild 7: Register „Drucker-Ausgabe“

Hier können Optionen für die Drucker-Protokollierung festgelegt werden:

- Kopf-Bitmap – eine Grafik, die auf der ersten Seite jedes Protokolls ausgegeben wird
- Kopf-Text – eine Kopfzeile für das Druckerprotokoll
- Drucker – hier kann ein auf dem System angemeldeter Drucker zur Ausgabe festgelegt werden

Die Schaltfläche "Blatt Vorschau" liefert eine Veranschaulichung des späteren Ergebnisses.

4.2.3 Hardware – Einstellungen

Hinweis:

Das ST 4000A/B wird mit korrekt voreingestellten Hardware-Einstellungen ausgeliefert. Die hier gezeigten Hardware-Einstellungen sind nur deswegen vorhanden, weil die EM4000-Software auf unserer Standard-Software DAT3805 basiert.

Ändern Sie nichts an den vorgegebenen Hardware-Einstellungen ohne zwingenden Grund!

- Register "Hardware":

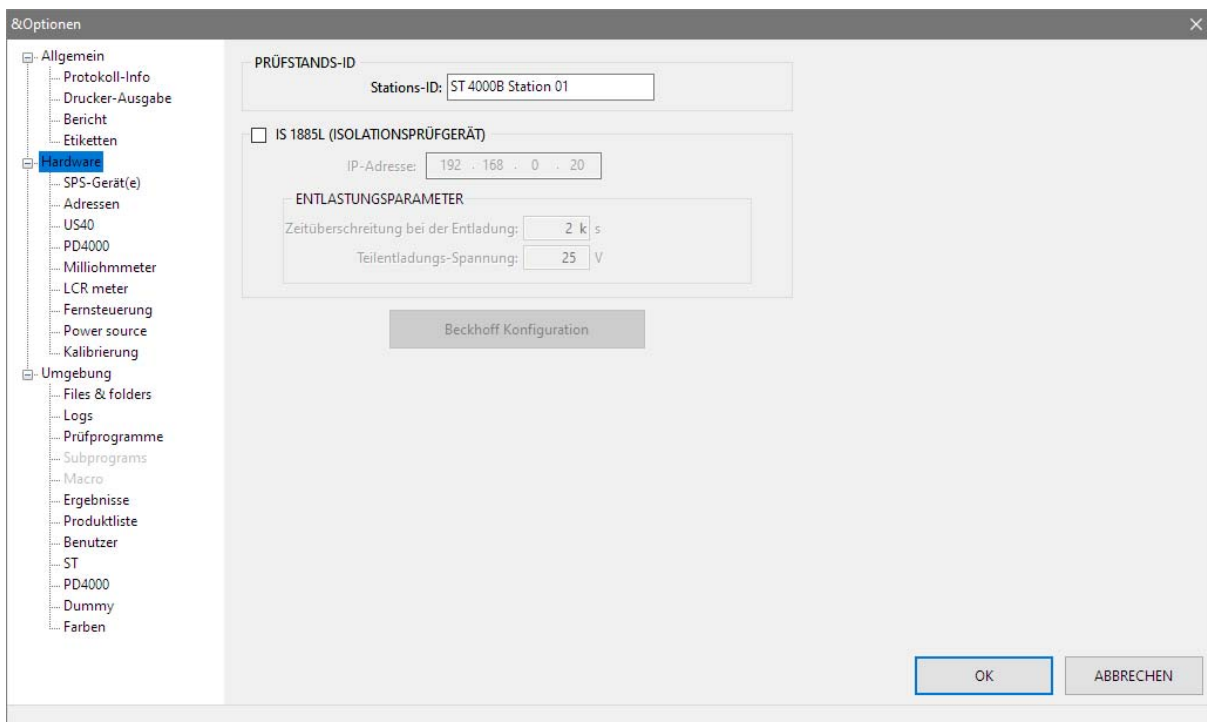


Bild 8: Dialogfenster „Allgemein“

Die "Prüfstands-ID" dient zur Identifikation des Prüfsystems. Die Stations-ID wird in den Ergebnisprotokollen aufgeführt. Wenn z.B mehrere Prüfsysteme betrieben werden und alle Ergebnisse in einer zentralen Datenbank gespeichert werden, können die Prüfergebnisse auch später noch zu dem Prüfsystem zugeordnet werden, mit dem die Prüfung durchgeführt wurde.

• Register "Gerät 1 / Allgemein":

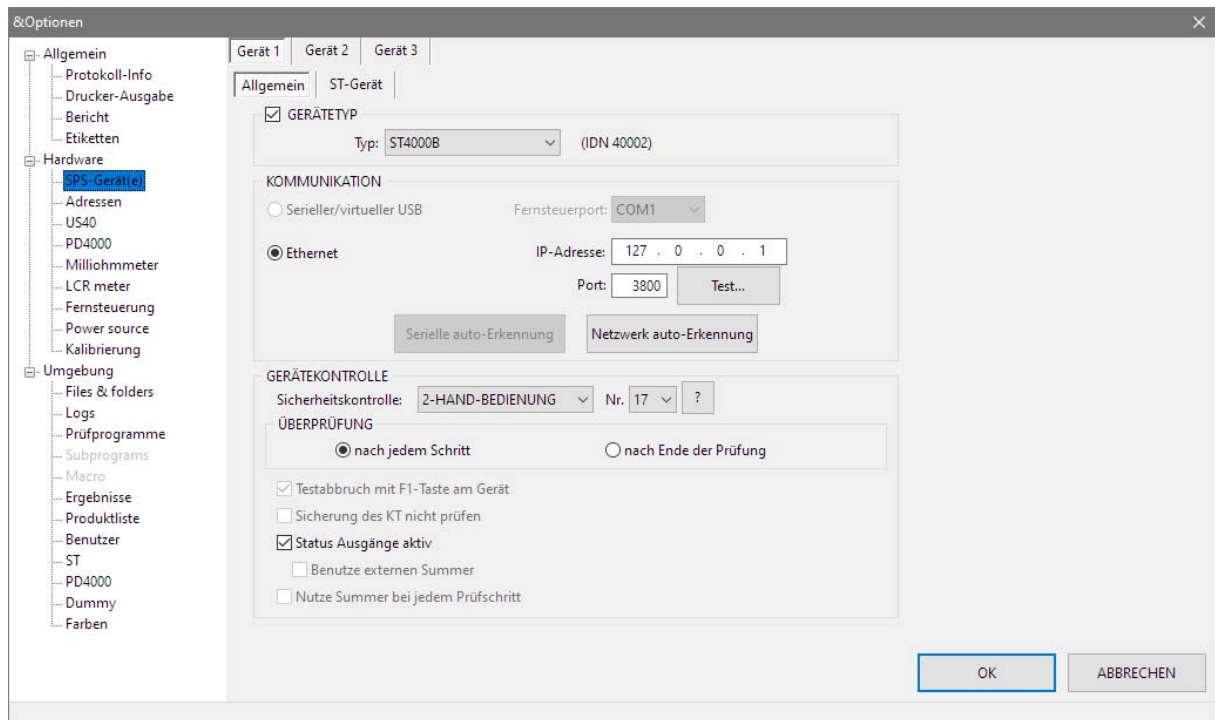


Bild 9: Dialogfenster „Gerät 1 - Allgemein“

- Unter *Gerätetyp* wird das Prüfgerät ST 4000A bzw. ST 4000B ausgewählt.
- Unter *Kommunikation* müssen die IP-Adresse 127.0.0.1 und der Port 3800 eingestellt bleiben.
- *Gerätekontrolle*:
 Im Listenfeld *Sicherheitskontrolle* kann angegeben werden, auf welche Art der Prüfer den Prüfvorgang startet, bzw. wie der Prüfling kontaktiert wird.
 Bei Verwendung eines externen Startgebers kann im „Nr.“-Listenfeld der verwendete Digitaleingang vorgegeben werden.

Register "Gerät 1 / ST-Gerät":

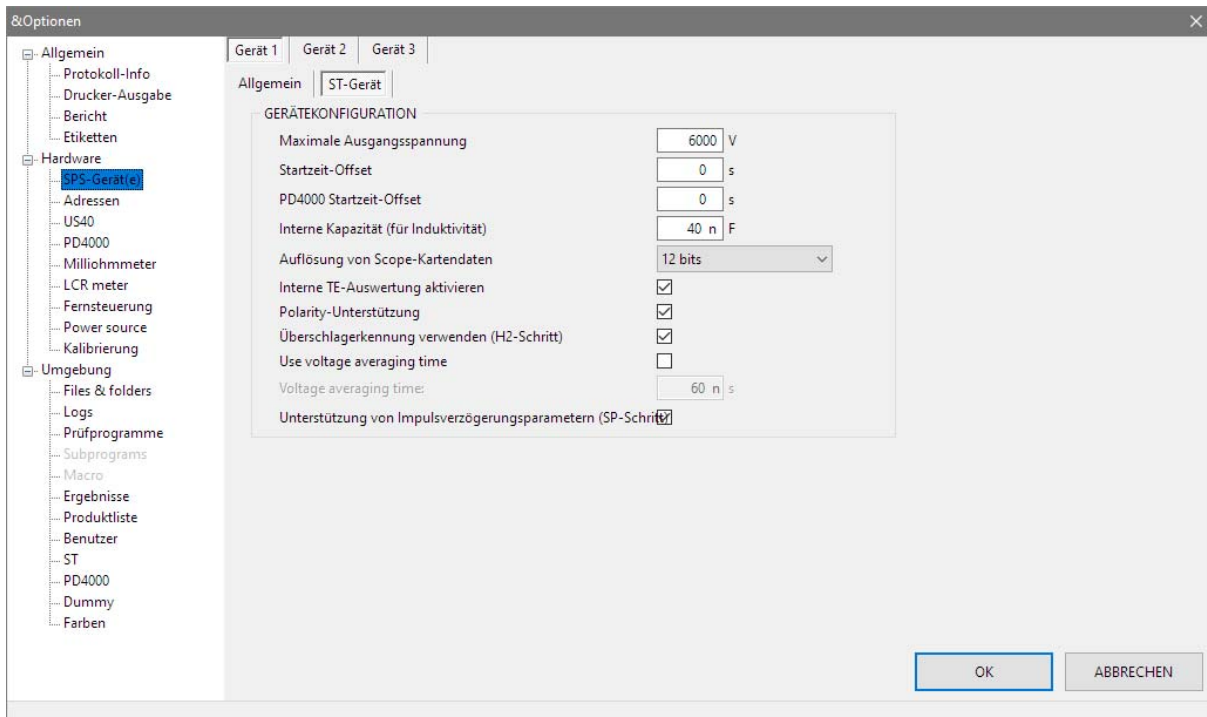


Bild 10: Dialogfenster „Gerät 1 – ST 3800“

- Gerätekonfiguration

- *Maximale Ausgangsspannung*

Hier kann die maximale Prüfspannung für die Stoßspannungsprüfung auf einen kleineren Wert als 6000V (Standard) begrenzt werden. (Siehe Sicherheitshinweis unten!)

- *Startzeit offset*

Dieser Wert legt die Verzögerungszeit nach dem Stoßimpuls fest, bevor die Messung beginnt. Bereich 0s – 10 μ s.

Sicherheitshinweis:

Gemäß EN50191 können Geräte ohne Schutzkreise betrieben werden wenn folgende Bedingungen erfüllt sind :

DC : Strom < 10 mA und Ladungsenergie < 350 mJ

Abhängig von der Kapazität des Stoßkondensators im ST4000 wird diese Grenze erreicht bei:

18 nF: nie (> 6200 V)

40 nF: ~ 4180 V

100 nF: ~ 2640 V

200 nF: ~ 1870 V.

Bei Betrieb ohne zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen darf die Ausgangsspannung nicht größer als die hier angegebenen Werte eingestellt werden!

Wenn größere Spannungen verwendet werden, müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen (gem. EN 50191) installiert werden!



• Register "Gerät 2"

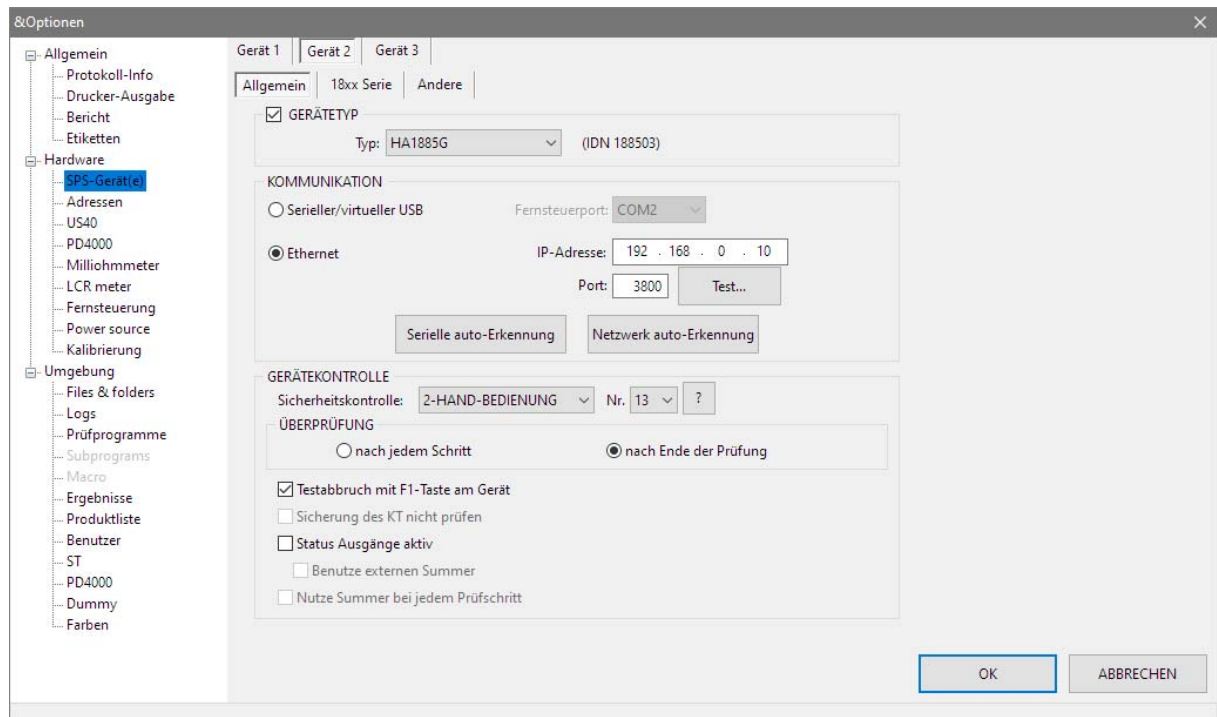


Bild 11: Dialogfenster „Gerät 2 - Allgemein“

Dieses Register ist für den Fall vorgesehen, dass noch ein zweites SPS-Prüfgerät angesteuert werden soll (z.B. HA 1885B/G/J als AC-Hochspannungsgenerator).

- Register "US40"

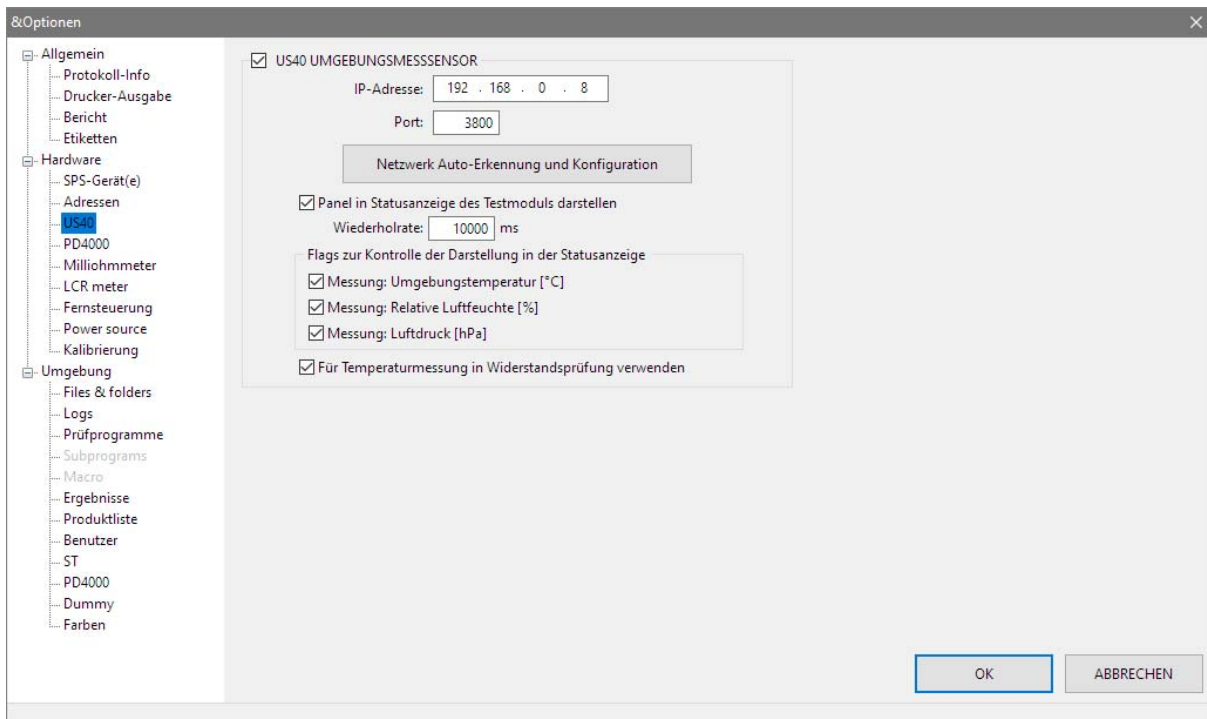


Bild 12: Register „US40“

In diesem Register wird die US40-Umgebungssensor-Box aktiviert und eingerichtet.

Die IP-Adresse und der Port sind fest vorgegeben und dürfen nicht geändert werden.

Die weiteren Optionen steuern, welche Umgebungsmessungen in der unteren Statusleiste des Prüfmoduls angezeigt werden.

• Register PD4000

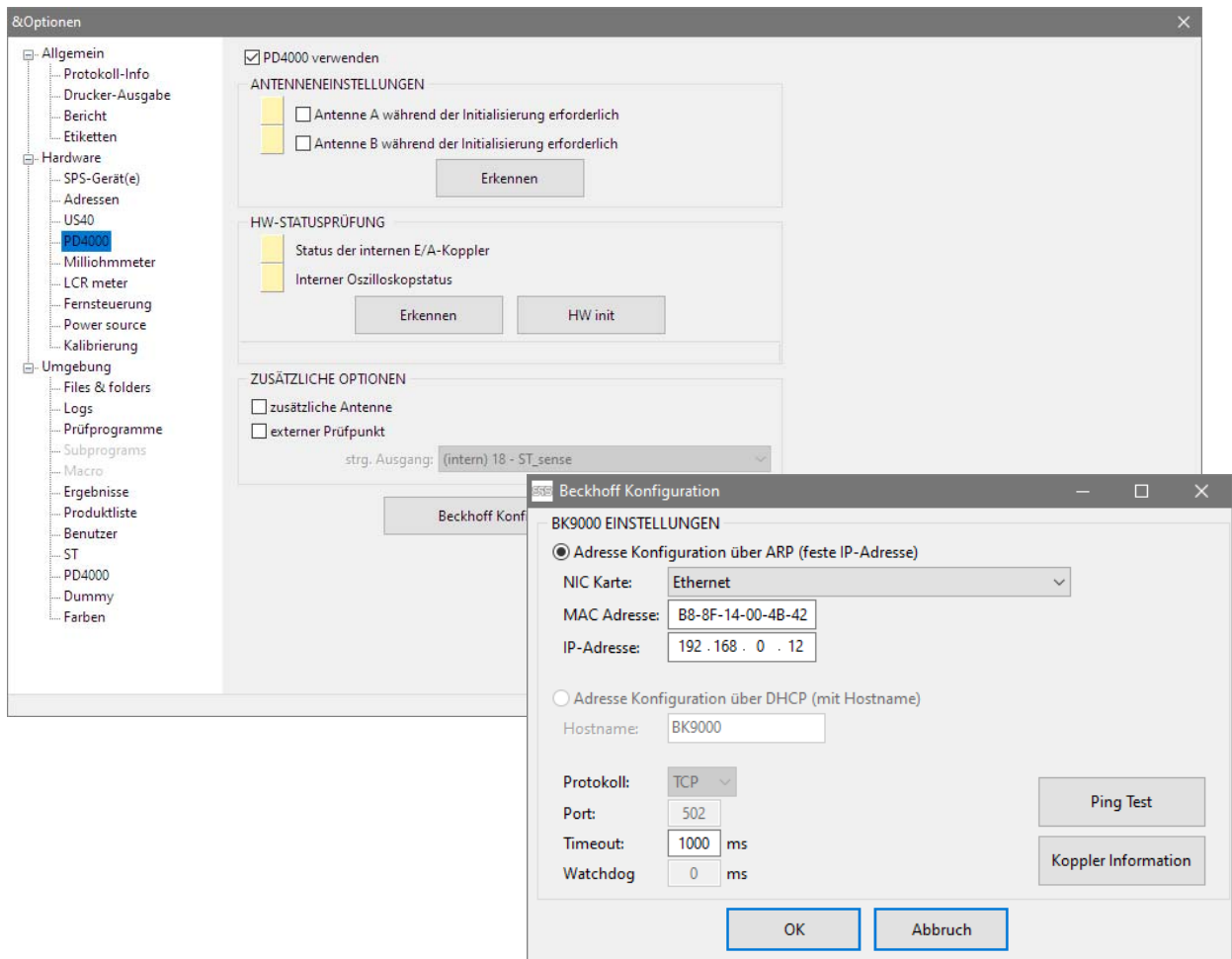


Bild 13+14: Register „PD4000“ und „Beckhoff“

In diesem Register wird das (externe) Teilentladungsmessgerät PD 4000 aktiviert und eingerichtet. Die IP-Adresse und MAC-Adresse sind fest vorgegeben und dürfen nicht geändert werden.

Beim ST 4000B ist die Teilentladungsmessung bereits intern integriert, aber auch hier muss die Option "PD4000 verwenden" aktiviert sein, um Teilentladungsmessungen durchführen zu können.

- Register "Milliohmometer":

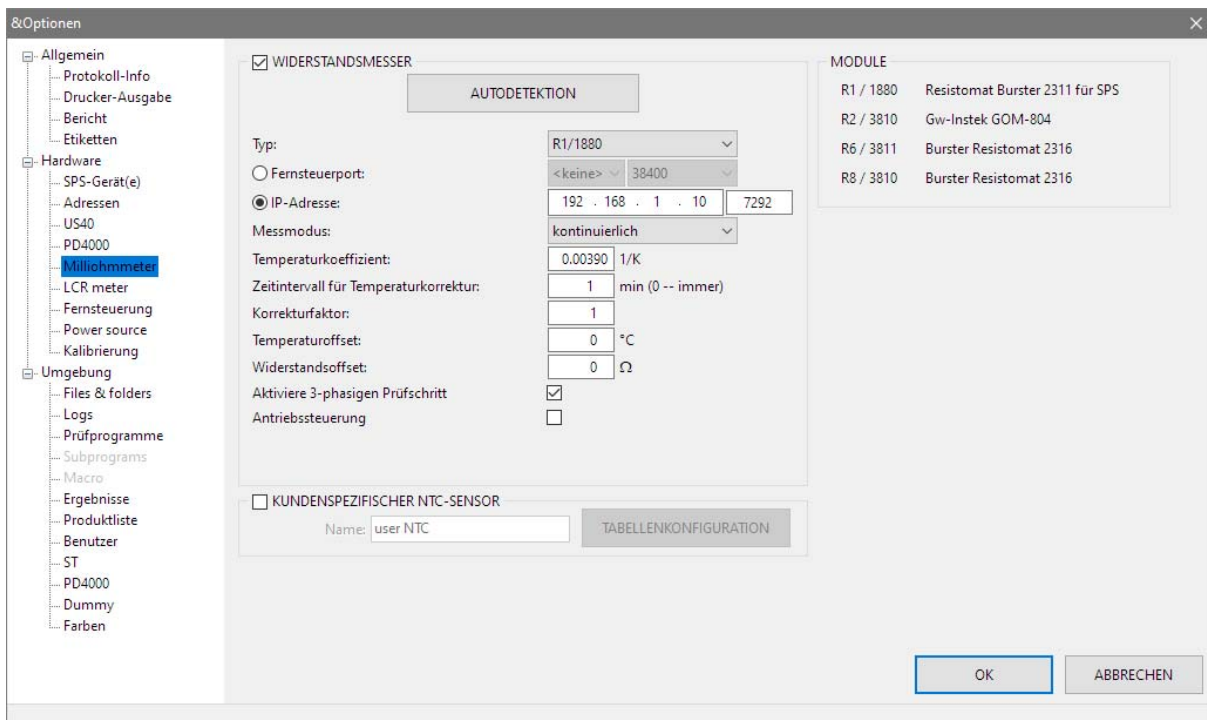


Bild 15: Register „Milliohmometer“

Wenn das ST 4000B mit der Option „Widerstandsmessung“ ausgestattet ist, muss hier die Widerstandsmessung aktiviert und das Gerät „R1/1880“ ausgewählt werden.

4.2.4 Einstellung Umgebungsoptionen

Unter *Optionen* → *Umgebung* werden folgende Register sichtbar:

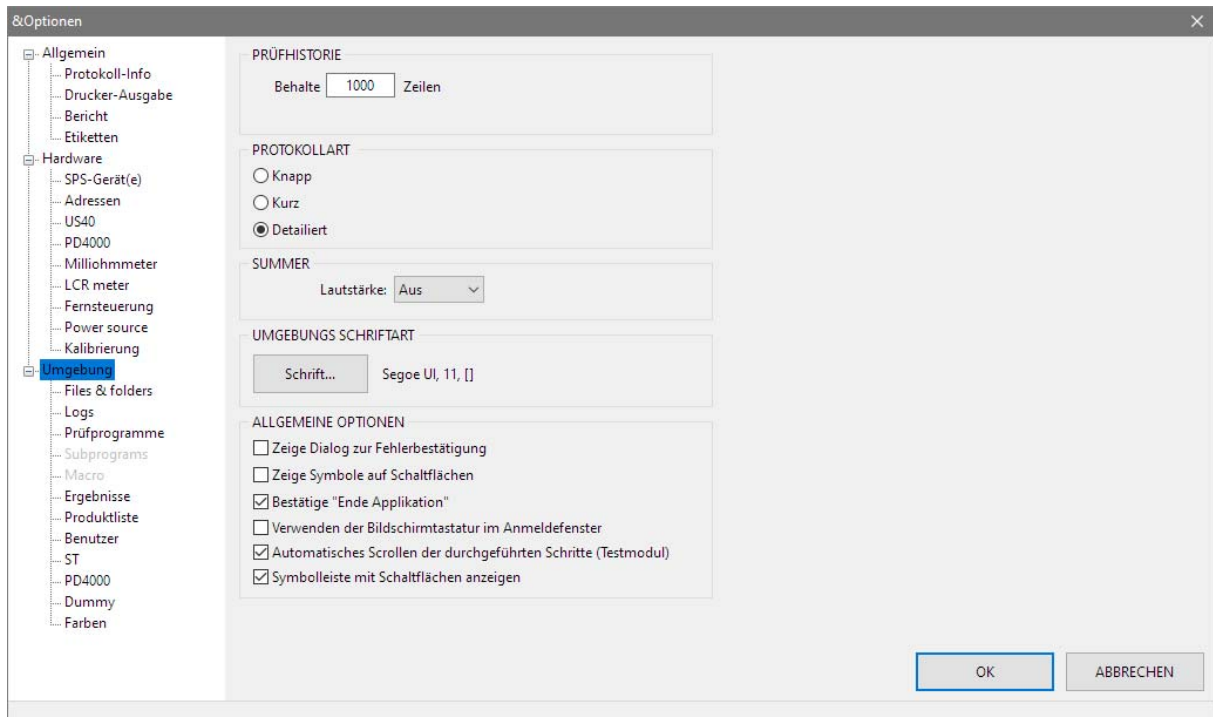


Bild 16: Register „Allgemein“

Register "Allgemein":

- Unter *Prüfhistorie* wird eingestellt, wieviele Prüfungen im Log-Fenster des Prüfen-Moduls behalten werden.
- Der *Summer* kann der Umgebungslautstärke angepasst werden. (Beim ST4000: "Aus")
- *Protokollart* stellt die Drucker-Protokollierung zwischen "Kurz" (nur Ergebnis) und "Lang" (Ergebnis mit Details) um. Dies betrifft nur die Ergebnisprotokolle die während des Prüfbetriebes auf einem Drucker ausgedruckt werden. Die gespeicherten Ergebnisprotokolle (*.xml oder Datenbank) enthalten immer alle Details der Prüfungen.
- Mit *Zeige Dialog zur Fehlerbestätigung* kann erzwungen werden, dass jede Fehler-Prüfung über einen zusätzlichen OK-Dialog manuell bestätigt werden muss.
- *Bestätige "Ende Applikation"* blendet eine Sicherheitsabfrage ein, bevor das Anwendungsfenster geschlossen wird.
- Mit *Zeige Symbole...* können die ✓/× Symbole auf den Schaltflächen ein- oder ausgeblendet werden.

Register "Files & folders ":

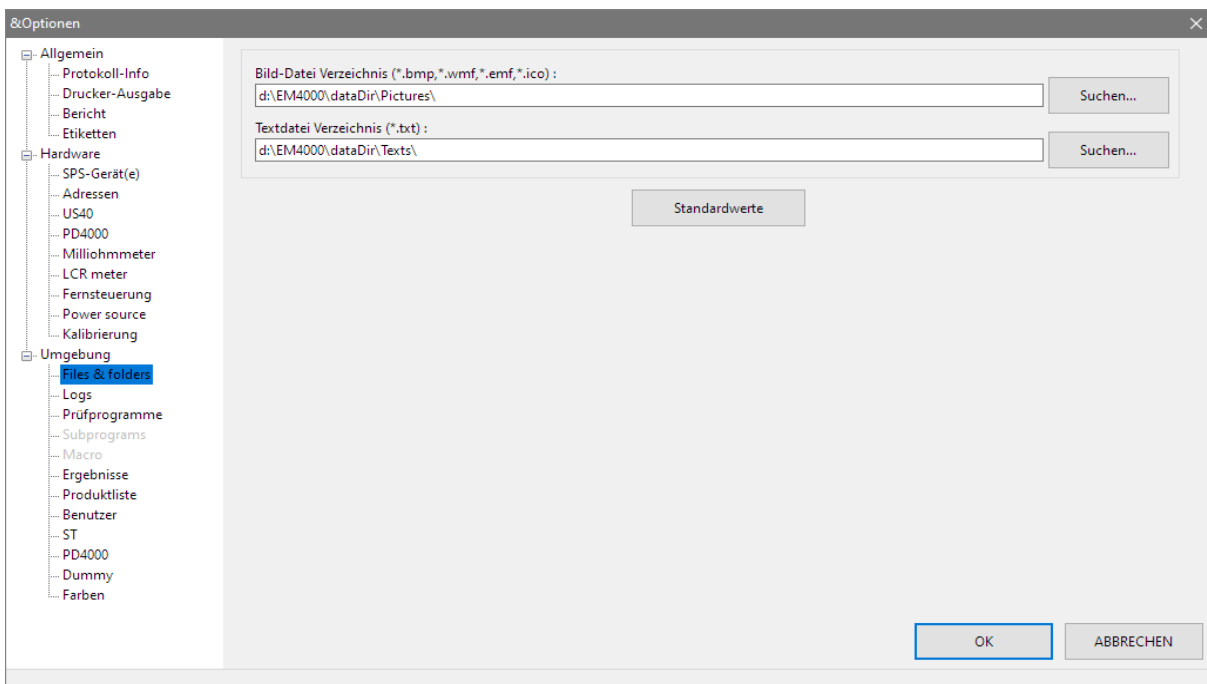


Bild 17: Register „Files & folders“

Hier werden die Standard-Speicherorte für Bild-Dateien und Text-Dateien vorgegeben, die von verschiedenen Prüfschritten verwendet werden.

Register " Logs":

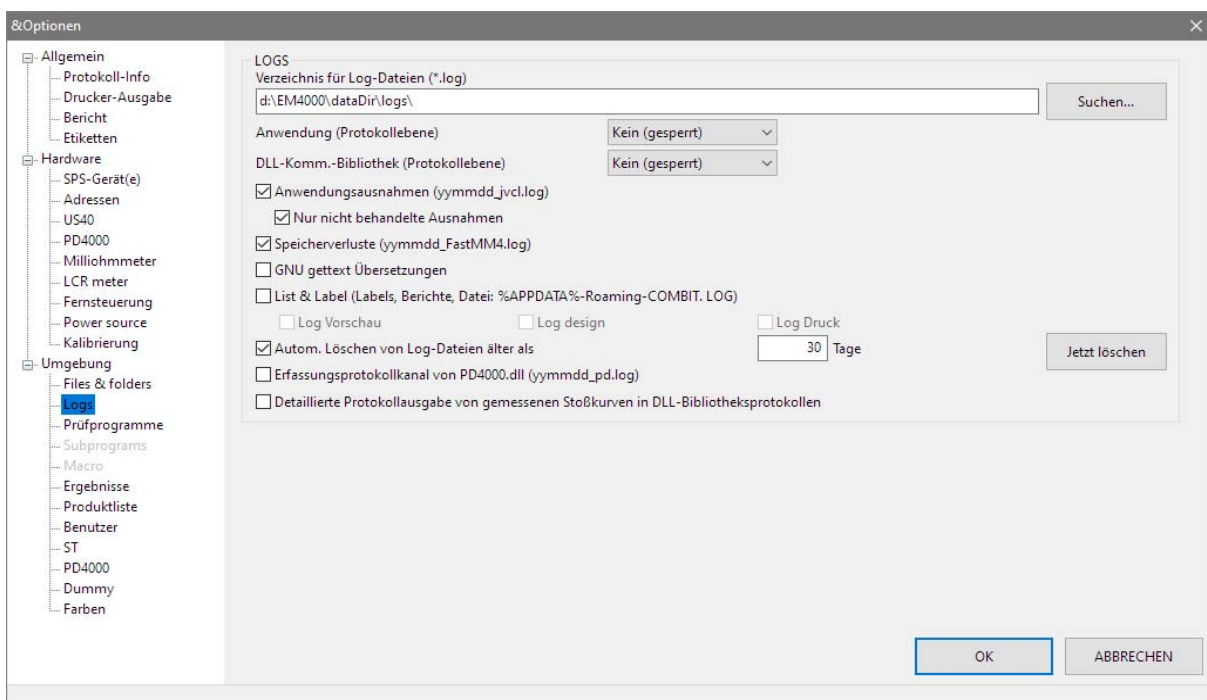


Bild 18: Register „Logs“

Hier kann der Debugmodus der Anwendung aktiviert werden. Dies wird nur für Service-Zwecke oder zur Fehlersuche benötigt, und sollte im normalen Betrieb ausgeschaltet sein.

Hinweis: Wenn die Debug-Funktion ausgeschaltet war und dann eingeschaltet wird, sollte die Software beendet & neu gestartet werden, um die Debug-Funktion vollständig zu aktivieren.

Register "Programme":

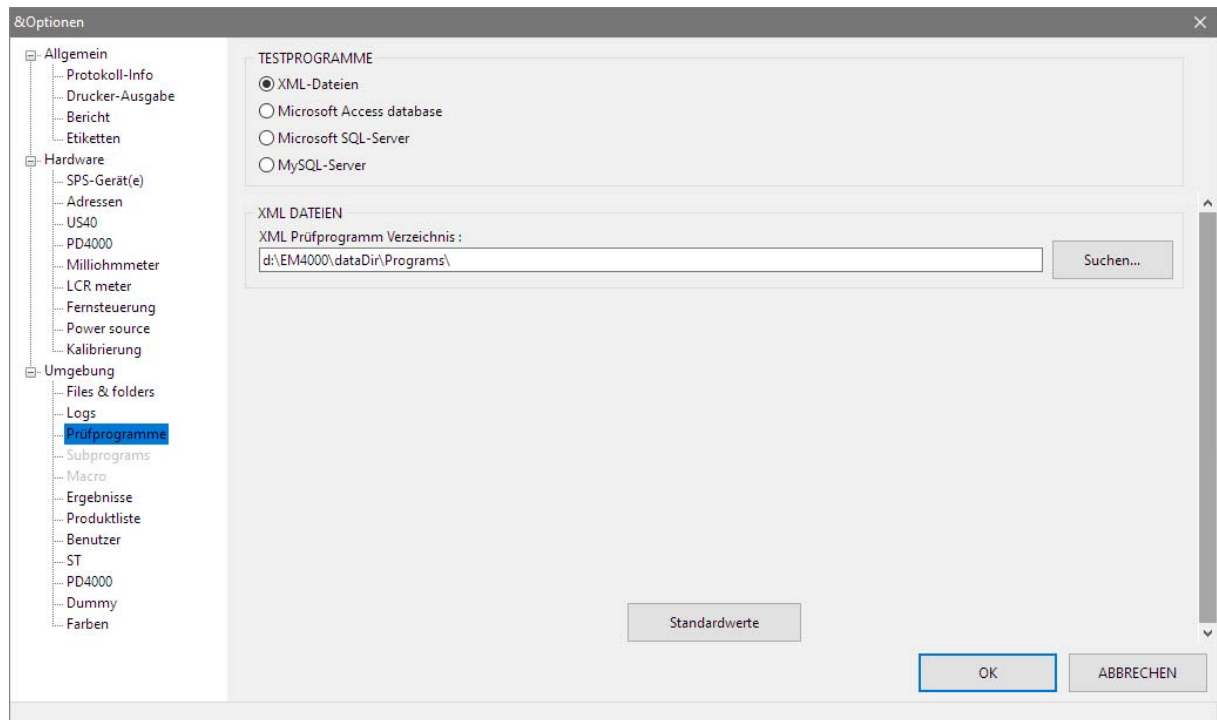


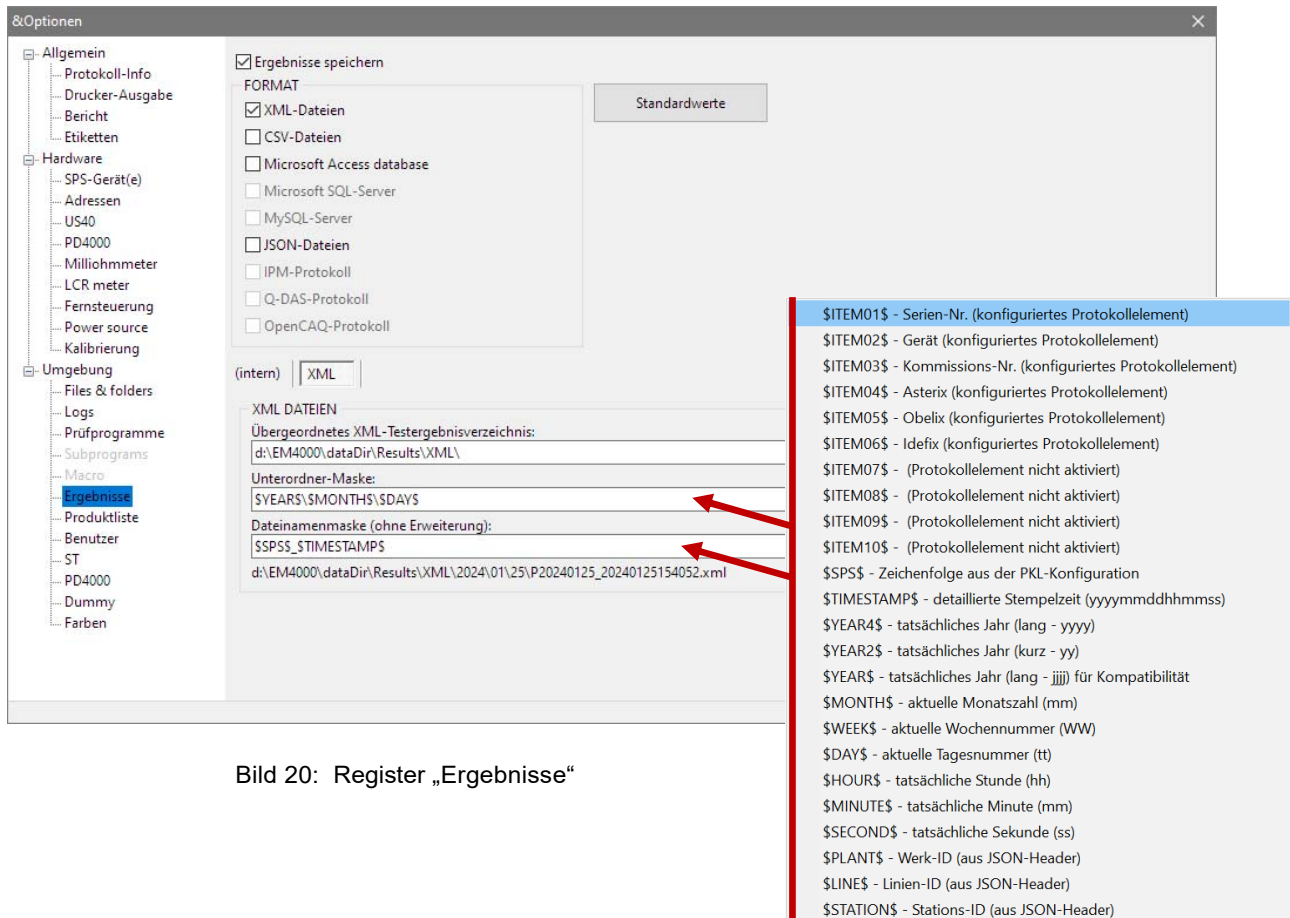
Bild 19: Register „Programme“

Hier kann ausgewählt werden, ob die Software die Prüfprogramme im XML-Datenformat verwalten soll (jedes Prüfprogramm wird in einer separaten *.xml-Datei gespeichert), oder ob alle Prüfprogramme in einer Datenbank verwaltet werden sollen.

Je nach Auswahl der Option werden die entsprechenden Felder freigegeben, um den Ablageort der XML-Dateien, bzw. die zu verwendende Datenbank festzulegen.

Wenn die Verwaltung der Prüfprogramme in einer Datenbank erfolgt, besteht die Möglichkeit, beim Editieren von Prüfprogrammen eine einstellbare Anzahl von "Vorgängerversionen" zu erhalten.

Register "Ergebnisse":



The screenshot shows the 'Options' dialog box with the 'Ergebnisse' register selected. The 'Ergebnisse speichern' checkbox is checked. Under 'FORMAT', 'XML-Dateien' is selected. The 'XML DATEIEN' section shows the 'Dateinamenmaske (ohne Erweiterung):' set to '\$SPSS_\$TIMESTAMPS'. A list of tokens is shown on the right, including \$ITEM01\$ to \$ITEM10\$, \$SPSS\$, \$TIMESTAMP\$, \$YEAR4\$, \$YEAR2\$, \$YEAR\$, \$MONTH\$, \$WEEK\$, \$DAY\$, \$HOUR\$, \$MINUTE\$, \$SECOND\$, \$PLANT\$, \$LINE\$, and \$STATION.

Bild 20: Register „Ergebnisse“

Hier kann ausgewählt werden, in welchem Datenformat die Prüfergebnisse gespeichert werden sollen: im XML-Format, in einer Access-Datenbank, oder als CSV- oder als JSON-Dateien, .

Je nach Auswahl der Option werden darunter die entsprechenden Felder freigegeben, um den Basis-Ordner für den Ablageort der Ergebnisdateien festzulegen.

Zusätzlich können noch so genannte "Token" (Platzhalter) verwendet werden, um im Basis-Ordner weitere Unterordner zu erzeugen, und ggf. die Dateinamen zu individualisieren.

Eine spezielle Rolle spielt das Token **\$SPSS\$**: anstelle dieses Platzhalters wird die Zeichenkonfiguration eingefügt, die im Editor unter "Protokollierung" festgelegt wurden.

Der Unterschied: die Einstellungen hier im Register "Ergebnisse" gelten global für alle Ergebnisdateien, unabhängig vom Prüfprogramm. Hingegen werden die Einstellungen von "Protokollierung" im Editor separat mit jedem einzelnen Prüfprogramm gespeichert.

Durch Abwählen der Option "*Ergebnisse speichern*" kann die Ergebnis-Protokollierung ganz abgeschaltet werden. Dies ist z.B. beim Einrichtbetrieb mit neuen Prüflingstypen nützlich.

Achtung:



Wenn die Ergebnisse als *.xml-Dateien gespeichert werden und ein *anderer* Dateipfad als der vorgegebene Standard eingestellt wird, dann müssen aus dem Verzeichnis EM4000\Data\Results die dort vorhandenen Dateien (res_style*.*) und xhtml*.*) manuell in den gewünschten Ergebnisordner kopiert werden. Sie werden benötigt, um im Ergebnis-Modul die Protokolle darstellen zu können!

Register "Produktliste" & "Benutzer":

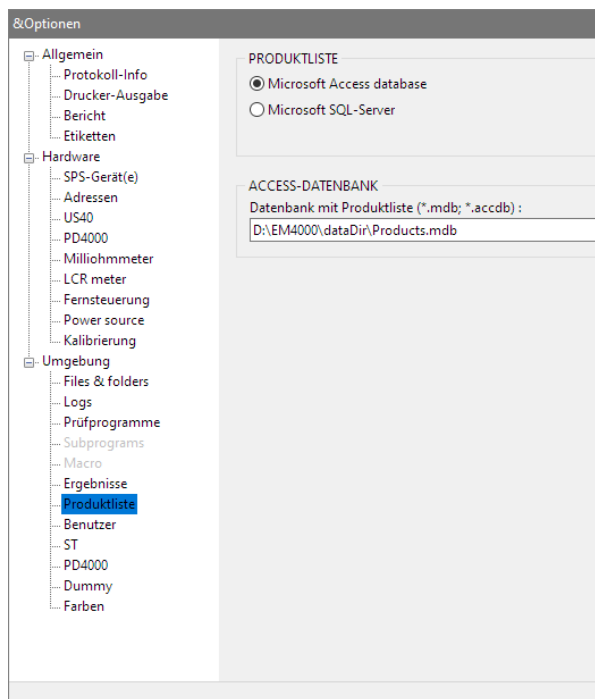


Bild 21: Register „Produktliste“

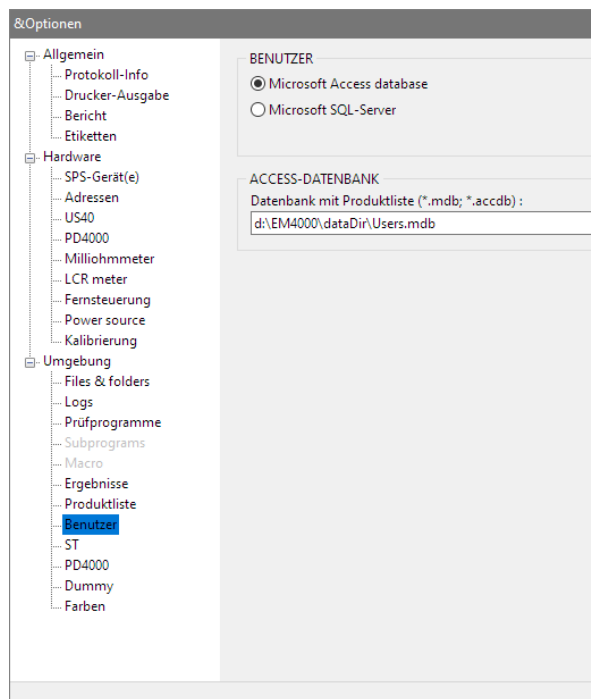


Bild 22: Register „Benutzer“

In diesen Registern werden die Datenbanken festgelegt, in der die Produktliste und die Liste der registrierten Benutzer mit ihren Passwörtern gespeichert werden.

Register "ST3800":

&Optionen

Allgemein

- Protokoll-Info
- Drucker-Ausgabe
- Bericht
- Etiketten

Hardware

- SPS-Gerät(e)
- Adressen
- US40
- PD4000
- Milliohm meter
- LCR meter
- Fernsteuerung
- Power source
- Kalibrierung

Umgebung

- Files & folders
- Logs
- Prüfprogramme
- Subprograms
- Macro
- Ergebnisse
- Produktliste
- Benutzer
- ST**
- PD4000
- Dummy
- Farben

STOßSPANNUNGSPRÜFUNG

Kurven anzeigen:
 IMMER
 automatisches Schließen 2 s

Gemessene Kurven speichern:
 IMMER
 Speichere Bilder mit Gitter
 Zeige ganze aufgenommene Kurve
 Ausgewertete TE-Daten in XML einschließen
 TE in Bilder einbeziehen
 show saved pictures in test protocol

Kurven speichern mit Protokoll:
 Als XML Dateien
 Als XLS-Dateien (Export)
 Als CSV-Dateien (Export)
 Als BMP Bilddateien
 Als JPG Bilddateien
 Komprimierungsqualität: 50
 Als PNG Bilddateien
 Als WMF Bilddateien
 Als EMF Bilddateien

BILDGRÖSSE

Breite: 1920 Pixel
 Höhe: 1020 Pixel
 constrain proportions (16:9)
 Anfangs-Startwerte

PFADNAMEN

Verzeichnis mit exportierten Masterkurven (*.xml):
 d:\EM4000\dataDir\master curves\ Suchen...

Automatisches Dateinamenspräfix mit 1-Phasen-Kurve: 1p_
 Automatisches Dateinamenspräfix mit 3-Phasen-Kurve: 3p_

Verzeichnis der übergeordneten Protokollkurven (*.xml):
 d:\EM4000\dataDir\Results\Curves\xml\ Suchen...

Unterordner-Maske: \$YEARS\ \$MONTHS\ \$DAYS
 Dateinamen-Maske: \$TIMESTAMPS
 d:\EM4000\dataDir\Results\Curves\xml\2024\01\25\20240125154052.xml

Übergeordnetes Verzeichnis mit Protokollkurvenbildern (*.bmp;*.jpg;*.png):
 d:\EM4000\dataDir\Results\Curves\pic\ Suchen...

Unterordner-Maske: \$YEARS\ \$MONTHS\ \$DAYS
 Dateinamen-Maske: \$TIMESTAMPS
 d:\EM4000\dataDir\Results\Curves\pic\2024\01\25\20240125154052.png

Übergeordnetes Verzeichnis mit CSV-Dateien mit exportierten SG-, S3-Daten (*.csv):
 d:\EM4000\dataDir\Results\Curves\csv\ Suchen...

Unterordner-Maske: \$YEARS\ \$MONTHS\ \$DAYS
 Dateinamen-Maske: \$TIMESTAMPS
 d:\EM4000\dataDir\Results\Curves\csv\2024\01\25\20240125154052.csv

Übergeordnetes Verzeichnis mit MS Excel-Dateien mit exportierten SG-, S3-Daten (*.xlsx):
 d:\EM4000\dataDir\Results\Curves\xlsx\ Suchen...

Unterordner-Maske: \$YEARS\ \$MONTHS\ \$DAYS
 Dateinamen-Maske: \$TIMESTAMPS
 d:\EM4000\dataDir\Results\Curves\xlsx\2024\01\25\20240125154052.xlsx

Standardwerte

OK ABBRECHEN

Bild 23: Register „ST3800“

- In dem Feld "*Stoßspannungsprüfung*" werden folgende Einstellungen vorgenommen:
 - Unter „*Zeige aufgenommene Kurven*“ kann gewählt, werden, unter welchen Bedingungen nach einem Stoßspannungstest die aufgenommene Kurve auf dem Bildschirm angezeigt werden soll. Möglich sind *IMMER*, *BEI GUT*, *bei FEHLER*, und *NIE*.
 - Unter „*Gemessene Kurven speichern*“ kann gewählt, werden, unter welchen Bedingungen nach einem Stoßspannungstest die aufgenommenen Kurve gespeichert werden soll. Auch hier sind *IMMER*, *BEI GUT*, *bei FEHLER*, und *NIE* möglich.

"include evaluated PD data in XML": Hiermit werden die ausgewerteten Daten der Teilentladungen in das XML-Protokoll der Stoßkurve mit aufgenommen.

"include PD in pictures": Wenn die Stoßkurven zusätzlich als Bilddatei gespeichert werden, werden auch hier die Messung der Teilentladungen in das Bild mit aufgenommen.

Zusätzlich kann gewählt werden, in welchem Format die Kurven gespeichert werden sollen. Verfügbar sind die reinen Daten-Formate *.xml, *.xls, und *.csv,, sowie die Bild-Formate *.png, *.wmf und *.emf.

- In dem Feld "*Bildgröße*" kann die Standard-Bildgröße in Pixeln für die Kurvenbilder eingestellt werden. Wenn *Behalte Proportionen* aktiviert ist, wird bei Eingabe eines neuen Wertes für die Breite bzw. Höhe der jeweils andere Wert automatisch angepasst.
- In dem Feld "*Pfadnamen*" können die Speicherorte für die verschiedenen Dateitypen festgelegt werden. Hier können – wie bei "*Ergebnisse*", s. vorige Seite – die gleichen Platzhalter verwendet werden, um Pfadnamen und Dateinamen zu definieren.

Register "PD4000"

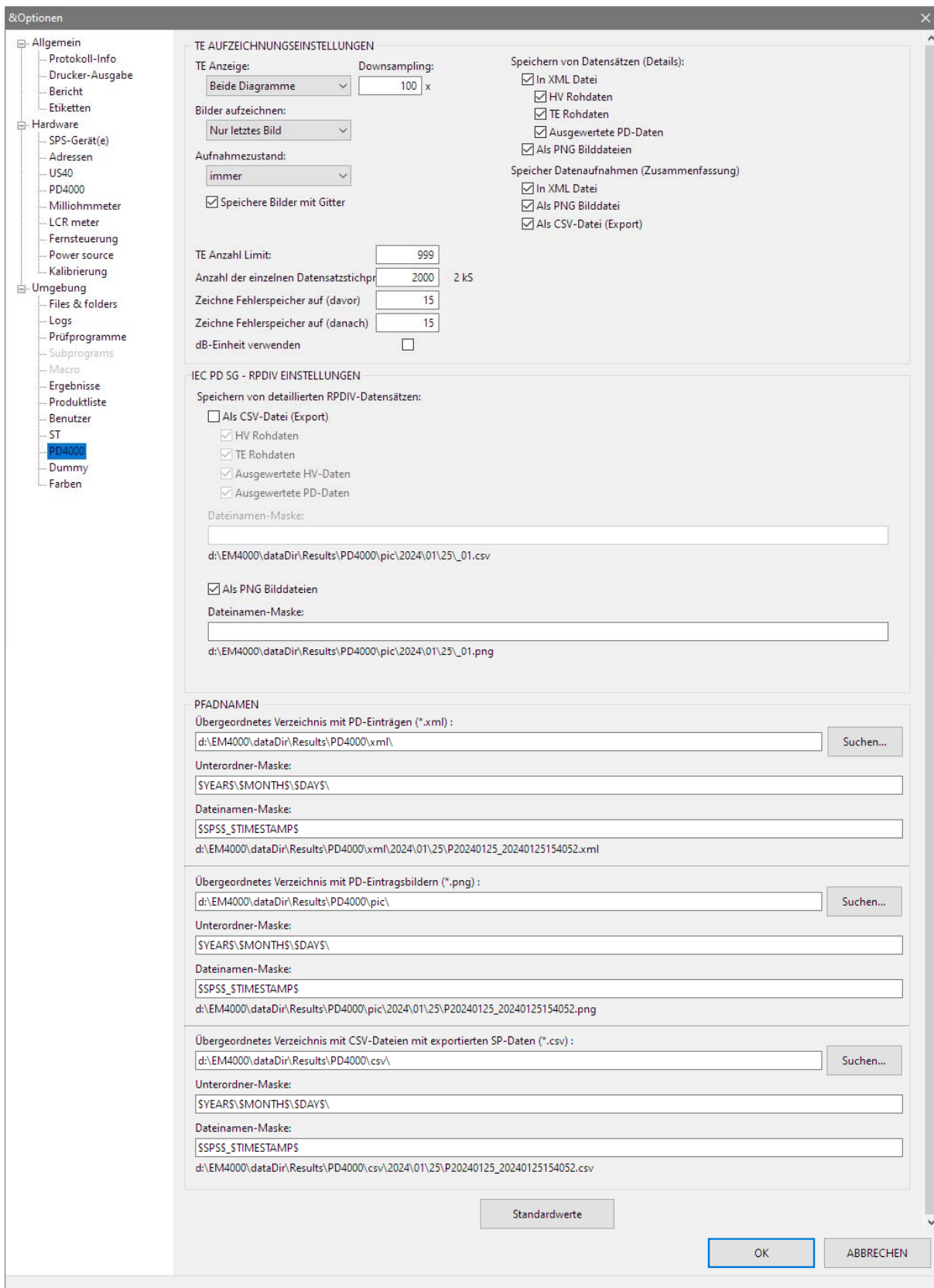


Bild 24: Register „PD4000“

In diesem Register erfolgen die Einstellungen, wie und welche Teilentladungs-Daten bei der Hochspannungsprüfung gespeichert werden.

TE Anzeige: legt fest, welche Grafik während einer Hochspannungsprüfung angezeigt wird:

Diagramm aufnehmen – zeigt nur die Graphen der einzelnen Messintervalle,

Zusammenfassung – zeigt nur den Graphen des Prüfverlaufes,

Beide Diagramme – zeigt beide Graphen zugleich an,

Nur Werte (kein Diagramm) – zeigt nur die numerischen Werte an.

Bilder aufzeichnen: Legt fest – falls das Speichern der Graphen als PNG-Bilder aktiviert ist – wieviele Bilder im Fehlerfall gespeichert werden. Entweder nur das letzte Bild im Moment des Fehlerfalles, oder eine Serie von Bildern vor und nach dem Fehlerfall (gemäß "Fehlerpuffer vorher/nachher" weiter unten).

Aufnahmezustand: Legt fest, ob die XML-Daten und/oder PNG-Bilder nur bei "GUT", nur bei "FEHLER", oder "Immer" oder "Nie" gespeichert werden sollen.

Datensätze speichern:

Hier wird festgelegt, ob und welche Daten in den XML-Dateien aufgenommen werden. Sowohl die Werte der HV-Spannung als auch der PD-Teilentladungen können als "Rohdaten" gespeichert werden (ggf. für eine spätere detaillierte Auswertung), mit "Ausgewertete PD Daten" wird nur die Kurzfassung der ausgewerteten Daten geschrieben.

Mit dem Kontrollkästchen "Als PNG Bilddateien" wird aktiviert, dass die Bilder auch als Grafiken gespeichert werden (obere Option für "HV Diagramm", untere Option für "Zusammenfassung").

Ganz unten können die Ablageordner für die XML-Dateien und PNG-Bilder festgelegt werden.

Register "Dummy":

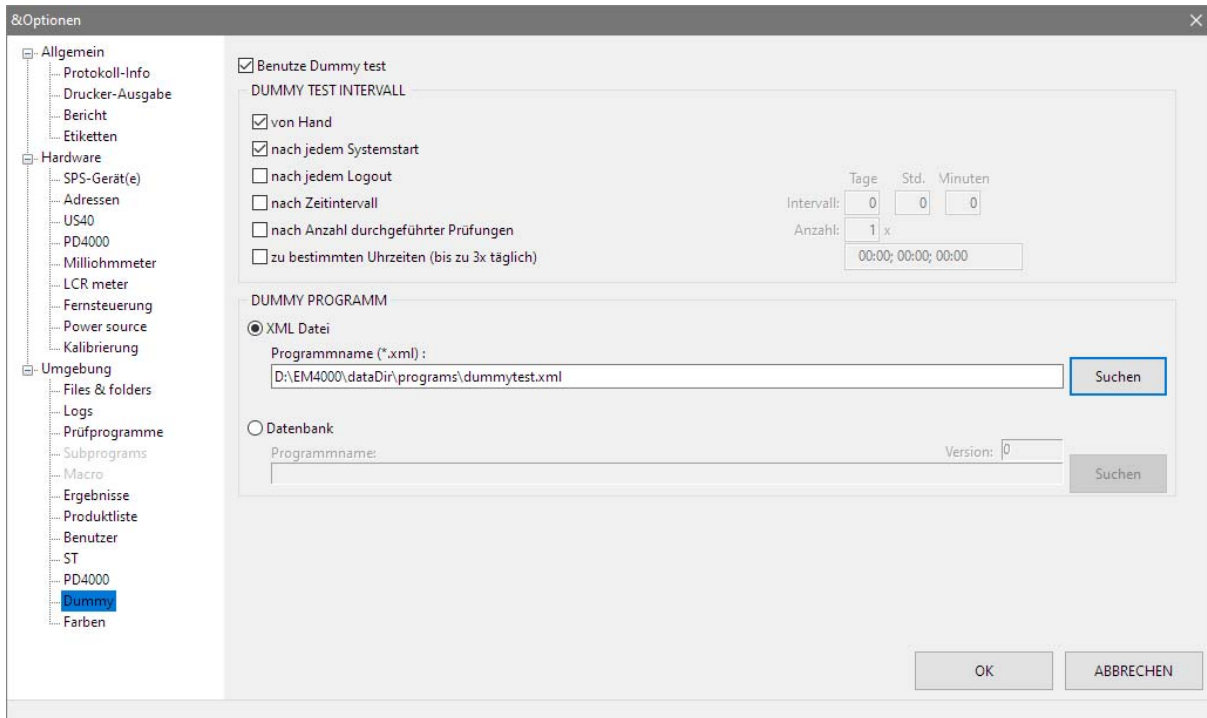


Bild 25: Register „Dummy“

Über die Optionen dieses Registers kann die Durchführung eines regelmäßigen Dummy-Tests erzwungen werden, etwa um die korrekte Funktion der Prüfanlage sicherzustellen.

In dem Feld "Dummy Intervall" wird festgelegt, in welchen Abständen die Dummy-Prüfung durchzuführen ist. Möglich sind: manuelle Auswahl, bei jedem Neustart des Systems (d.h. der Prüfsoftware), nach einem einstellbaren Zeitintervall, oder nach einer bestimmten Anzahl durchgeführter Prüfungen.

Unter "Dummy Programm" wird das Prüfprogramm ausgewählt, mit dem die Dummy-Prüfung durchgeführt wird.

Wenn nach dem vorgegeben Zeitintervall ein Dummytest ansteht, wird dieser von der Software automatisch erzwungen. Der normale Prüfbetrieb kann erst fortgesetzt werden, wenn der Dummytest durchgeführt und mit "Gut" abgeschlossen wurde.

(Ausnahme: Benutzer mit der Berechtigung "Dummytest überspringen" haben die Autorität, einen anstehenden Dummytest zu abbrechen.)

Register "Farben":

In dem Mehrfachregister "Farben" können bei Bedarf die verwendeten Farben für die Elemente im Ergebnis-Modul und für die Druck- und Bildschirmdarstellung des Grafik-Moduls angepasst werden:

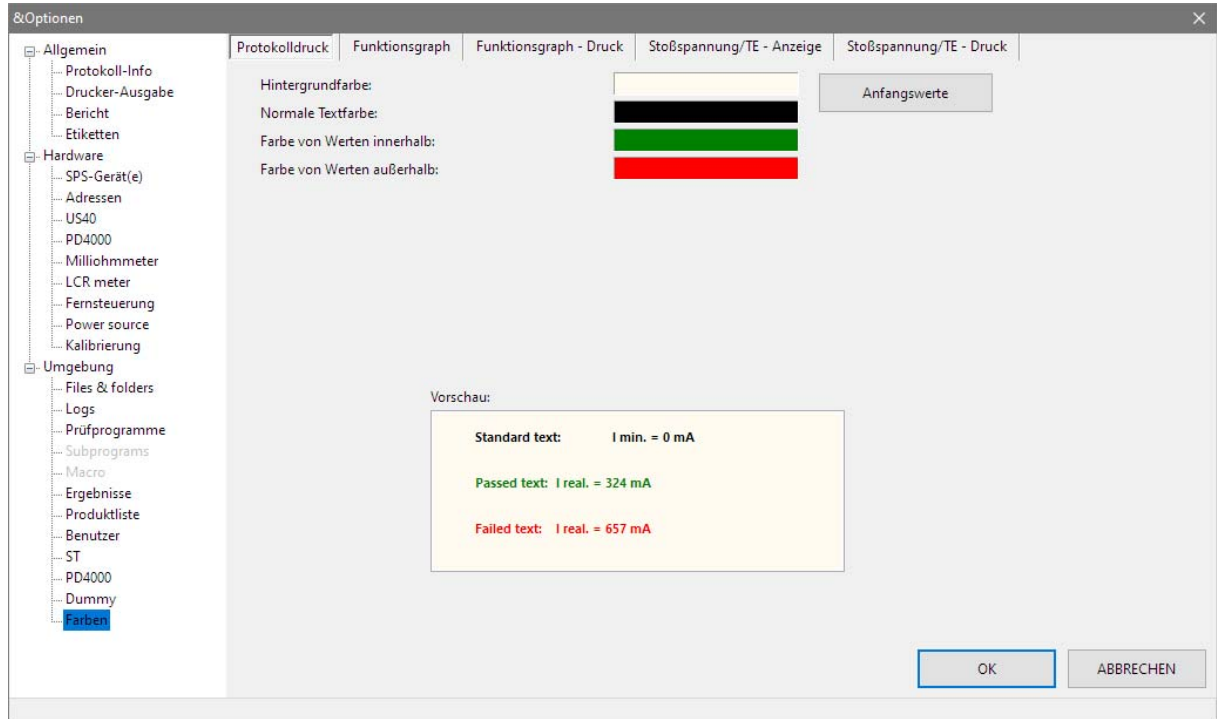


Bild 26: Register „Farben / Protokolldruck“

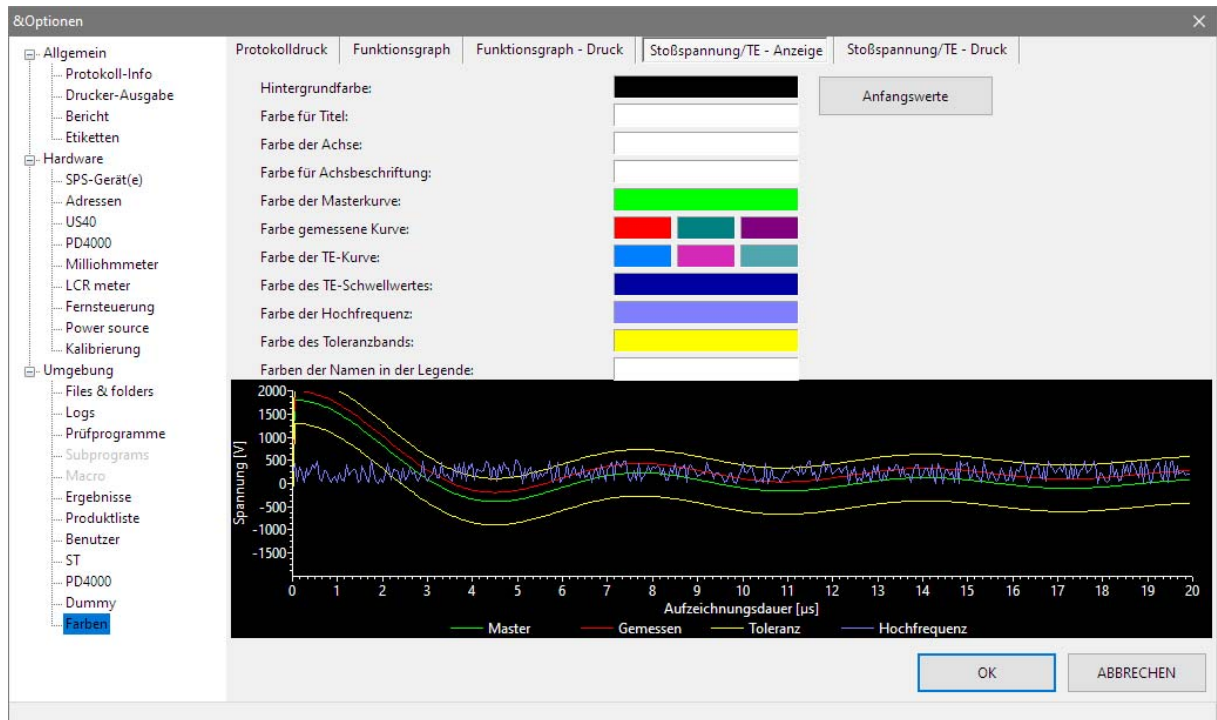


Bild 27: Register „Farben / Kurve-Anzeigen“

4.2.5 Benutzer-Verwaltung

Das Programm ist mit einer Benutzerverwaltung ausgestattet. In dieser Verwaltung müssen alle Benutzer mit ihren Passwörtern eingegeben werden. Um das erste Mal in das Programm zu gelangen, muss als Benutzer der Name „SPS“ und als Passwort „SPS“ eingegeben werden. Danach kann über das Menü *Optionen / Benutzer & Rechte* ein neuer Benutzer mit seinen Rechten eingegeben werden (siehe Bild 28).

Nachdem Sie die für Ihre Arbeitsumgebung notwendigen Rechte vergeben haben, sollten Sie den Benutzer „SPS“ auf jeden Fall löschen, um Missbrauch der Software vorzubeugen.

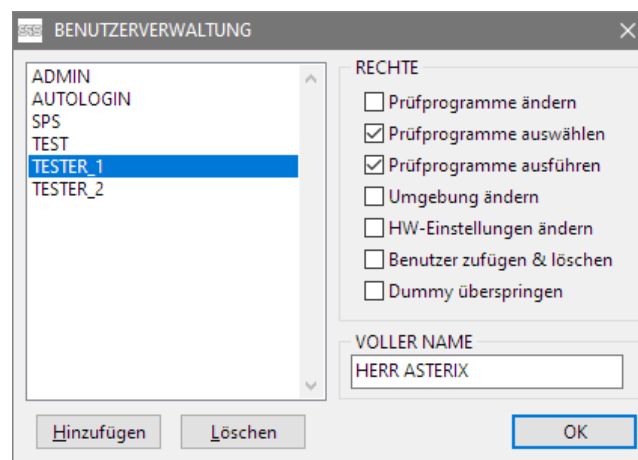


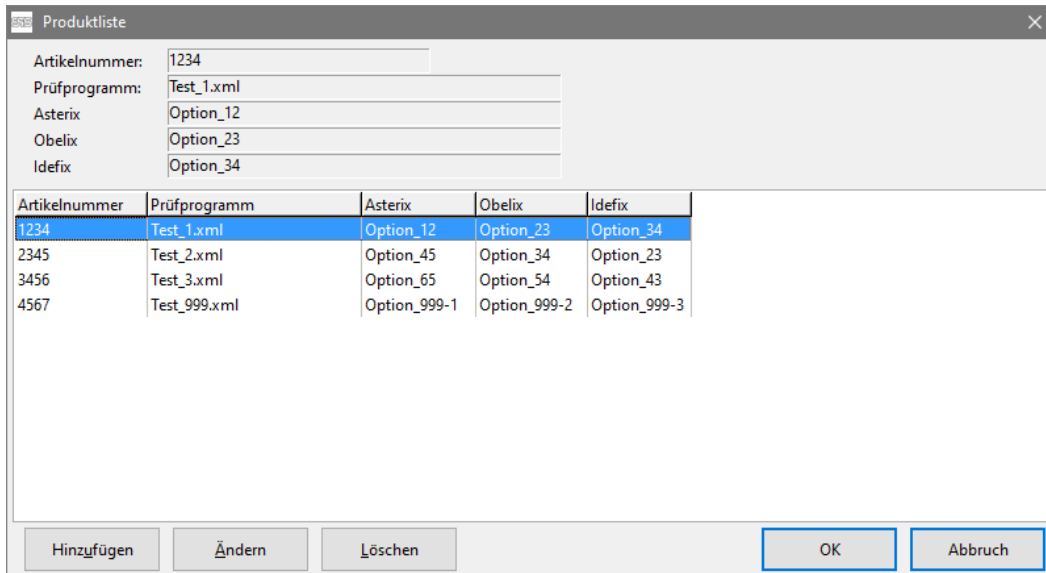
Bild 28: Benutzerverwaltung

Erläuterung der Rechte:

| | |
|--|---|
| <i>Programme ändern</i> | ermöglicht, Veränderungen an Prüfprogrammen vorzunehmen |
| <i>Programme auswählen</i> | ermöglicht, Prüfprogramme zu laden |
| <i>Programme ausführen</i> | gibt das Programmmodul „Prüfen“ frei |
| <i>Umgebung ändern</i> | erlaubt Veränderungen der Programmoberfläche |
| <i>HW Einstellungen ändern</i> | Ermöglicht Zugriff auf das Menü <i>Einstellungen / Hardware</i> |
| <i>Benutzer zufügen & löschen</i> | erlaubt den Zugriff auf das Menü <i>Einstellungen / Benutzer und Rechte</i> |
| <i>Dummy überspringen</i> | erlaubt es, die tägliche Dummy-Prüfung zu überspringen |
| <i>Voller Name</i> | Hier kann der "vollständige Name" des jeweiligen Benutzers eingetragen werden. Dies ist der Name der in den Prüfprotokollen aufgelistet wird. |

4.3 Die Produktliste

In der Produktliste wird eine Zuordnung zwischen Prüfling/Artikelnummer und dem anzuwendenden Prüfprogramm erstellt. Hierdurch kann im Prüfbetrieb für jeden Prüfling das passende Prüfprogramm automatisch geladen werden, indem sein Barcode eingescannt wird.



| Artikelnummer | Prüfprogramm | Asterix | Obelix | Idefix |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1234 | Test_1.xml | Option_12 | Option_23 | Option_34 |
| 2345 | Test_2.xml | Option_45 | Option_34 | Option_23 |
| 3456 | Test_3.xml | Option_65 | Option_54 | Option_43 |
| 4567 | Test_999.xml | Option_999-1 | Option_999-2 | Option_999-3 |

Bild 29: Die Produktliste

Die Werte für *Artikelnummer* und *Prüfprogramm* sind besonders wichtig:

- Unter *Artikelnummer* muss genau die Zeichenfolge eingegeben werden, die später während des Prüfbetriebes vom den Prüflingen eingelesen wird.
- Unter *Prüfprogramm* muss der exakte Name des Prüfprogrammes eingetragen werden, mit dem die Prüflinge der jeweiligen Produktkennung geprüft werden sollen.
- Die Einträge für weitere Positionen müssen keiner bestimmten Form entsprechen – sie dienen lediglich zur Information des Prüfers, und werden im im Prüfprotokoll aufgeführt.
→ Welche weiteren Positionen hier verfügbar sind wird in *Umgebung* → *Protokollinfo* festgelegt.

Um einen neuen Prüfling in die Produktliste einzutragen, oder die Daten für einen Prüfling zu ändern, betätigt man entsprechend die Schaltfläche "Hinzufügen" oder "Ändern". Es erscheint dann eine Maske, in der die Daten eingegeben werden können:

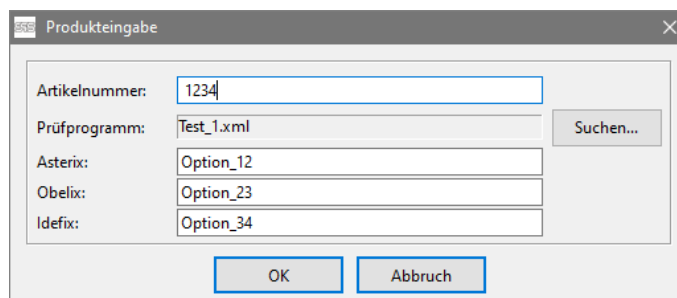


Bild 30: Eingabemaske neues Produkt

4.4 Programm-Modul „Editor“

4.4.1 Überblick

Mit dem Editormodul arrangieren Sie den Prüfablauf, parametrieren die einzelnen Prüfschritte und verwalten die Prüfprogramme.

Die Prüfprogramme, die mittels des Editors erstellt werden können, werden alle auf der eingebauten Festplatte gespeichert, und stehen für spätere Prüfungen bereit. Jedes Prüfprogramm besitzt einen eindeutigen Namen (+ Namensweiterung *.prg). Die Namensgebung sollte eindeutig und produktverbunden sein, damit sich die Programme gut zuordnen lassen.

Jedes Prüfprogramm besteht aus:

- Allgemeinen Angaben: Prüflingsbezeichnung, Ersteller, ...
- Druckerangaben: Wann wird ein Druckerprotokoll erstellt.
- Der Prüfablaufreihenfolge (wahlfrei)
- Einer mitgeführten Statistik (numerisch).

Die Prüfablaufreihenfolge wird im großen Fenster in der Bildschirmmitte angezeigt und kann mit den Hilfsmitteln, die der Editor zur Verfügung stellt, verändert werden.

Die einzelnen Prüfprogrammschritte lassen sich:

- einfügen
- löschen (Mit dem Button: „Ausschneiden“)
- ändern (Mit dem Button: „Ändern“)
- verschieben. Dies erfolgt über die Zwischenablage. Den zu verschiebenden Punkt erst „ausschneiden“ und dann an anderer Stelle „einfügen“.
- kopieren. Auch dies erfolgt über die Zwischenablage. Den zu kopierenden Punkt erst in die Zwischenablage „kopieren“ und dann „einfügen“.

Mittels des Programmpunktes „Drucken“ wird das aktuelle Prüfprogramm auf einem angeschlossenen Drucker incl. aller Sollwerte ausgedruckt.

Jeder einzelne Prüfschritt ist änderbar, entweder wenn man den Cursor auf die Zeile des zu verändernden Prüfschrittes bringt, und dann den Button „Ändern“ anklickt, oder die entsprechende Prüfprogrammzeile „Doppelklickt“.

Zu jedem der möglichen Prüfschritte öffnet sich dann ein Fenster, in dem alle notwendigen Einstellungen für diesen Prüfschritt getroffen werden können. (SieheKapitel 4.5).

Jeder Prüfschritt wird beim Neuanlegen mit einem Namen versehen, der den Prüfschritt charakterisiert. In dem Änderungsfenster kann dieser Name auf den Prüfling bezogen angepasst werden, so dass in der Prüfschrittreihenfolge immer eindeutige Prüfschrittbezeichnungen stehen. (z.B. „Widerstandsmessung U-V“).

4.4.2 Editor: Testinfo

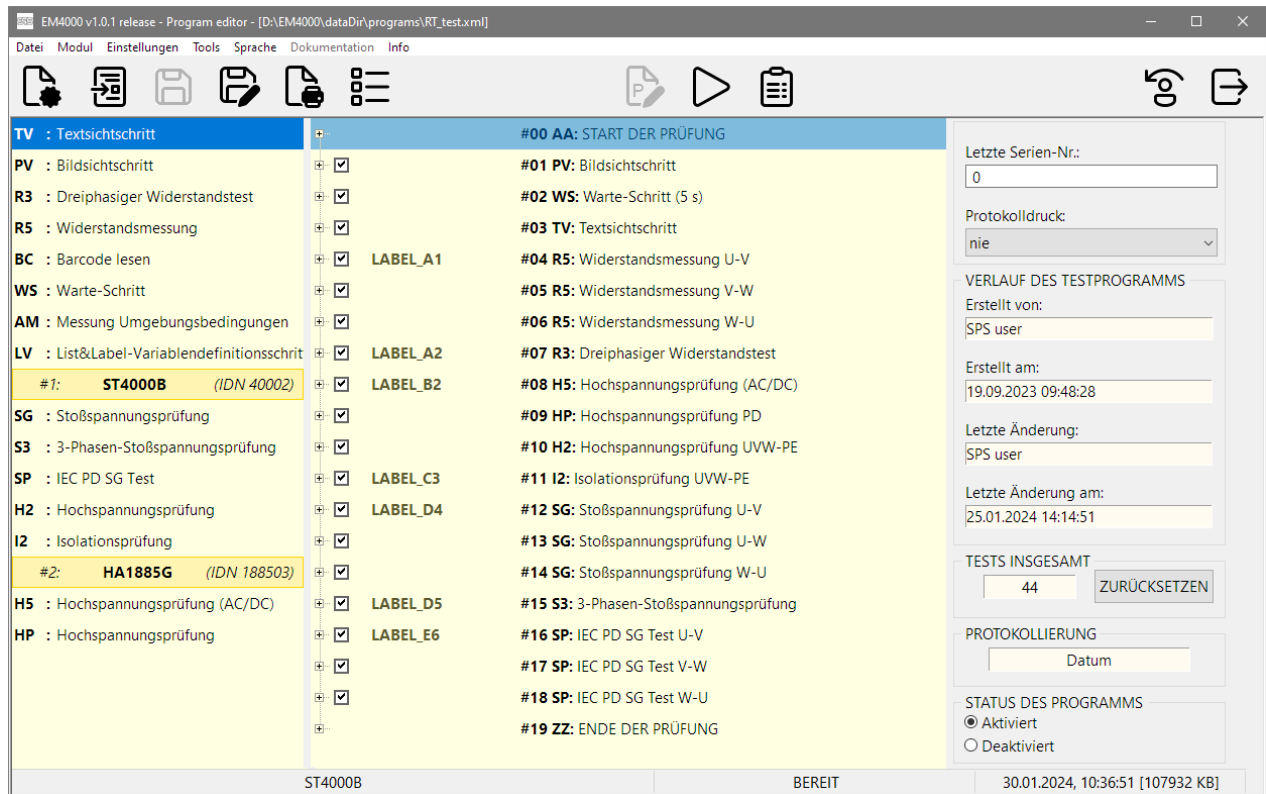


Bild 31: Prüfprogrammeditor

- In der Titelzeile wird der komplette Dateiname (mit Verzeichnis) des aktuellen Prüfprogramms angezeigt.
- Darunter befindet sich die Windows-typischen Menüleisten.
- Das linke Listenfeld zeigt alle zur Verfügung stehenden Prüfschritte.
- Das rechte Listenfeld zeigt das aktuelle Prüfprogramm

In der rechten Fensterseite befinden sich links die Eingabefelder für die allgemeinen Daten zum Prüfling. Hier können die Prüflingsbeschreibung, Bemerkung und Seriennummer eingetragen werden. (Die Prüflingsbeschreibung u. Bemerkung können jeweils max. 60 Zeichen lang sein.) Diese Informationen haben auf den Prüfablauf keine Wirkung, werden aber in verschiedenen Fenstern zur Information angezeigt und bei der Dokumentation mit ausgegeben.

Außerdem werden das Erstell- und Änderungsdatum des Programmes angezeigt, zusammen mit dem Ersteller / Benutzer, der das Programm geändert hat. Diese Informationen werden direkt von der Software erzeugt und können vom Anwender nicht verändert werden.

4.4.2.1 Drucker-Protokollierung

Das Programm ermöglicht die Ausgabe der Prüfergebnisse auf einem Drucker. Dies erfolgt nach jedem Prüfdurchlauf. Durch die Auswahlliste *Protokolldruck* (rechts-oben) kann dieser Vorgang gesteuert werden.

Dem Anwender stehen folgende Druckmöglichkeiten zur Verfügung:

| <i>Listenelement</i> | <i>Funktion</i> |
|-----------------------|---|
| <i>Nie</i> | kein Protokoll drucken |
| <i>Immer</i> | Protokolldruck nach jeder Prüfung |
| <i>Bei Fehler</i> | Protokoll nur im Fehlerfall drucken |
| <i>Bei Gut</i> | Protokoll nur bei Gesamtergebnis GUT drucken |
| <i>Fehl. Schritte</i> | Nur fehlerhafte Prüfschritte werden protokolliert |

Diese Einstellung gilt spezifisch für das geladene Prüfprogramm und wird mit diesem zusammen abgespeichert.

4.4.2.2 Prüfstatistik ("Tests insgesamt")

Das Prüfprogramm führt über jedes Programm eine tabellarische Statistik. Es werden die guten, schlechten und ungültigen Prüfungen gezählt und die Ergebnisse von jedem einzelnen Prüfschritt festgehalten. Das Informationsfenster zeigt die Anzahl der gesamten Prüfungen.

Über die Schaltfläche LÖSCHEN kann die tabellarische Statistik gelöscht werden. Das Löschen der Statistik muss über eine Sicherheitsabfrage (Bild 32) bestätigt werden. Über den Button „Ändern“ wird die statistische Auswertung des Prüfprogrammes gesperrt oder freigegeben.

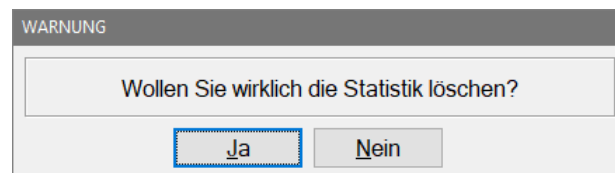


Bild 32: Sicherheitsabfrage

4.4.2.3 Programm-Status:

In dem Feld "*Status des Programms*" kann die Ausführung des aktuellen Prüfprogrammes entweder *gesperrt* oder *freigegeben* werden.

Diese Einstellung wird zusammen mit jedem Prüfprogramm abgespeichert, d.h. sie kann individuell für jedes einzelne Prüfprogramm eingestellt werden.

Diese Einstellung kann nur von Benutzern mit der Berechtigung "*Prüfprogramme ändern*" umgestellt werden!

Diese Option ist dafür gedacht, ein Prüfprogramm *nicht* freizugeben, falls es z.B. noch „in der Entwicklung“ ist.

Achtung:

Um mit der Software EM4000 Prüfungen durchzuführen, muss diese Option "*freigegeben*" sein. Solange der "*PRG-Status*" eines Prüfprogrammes auf "*gesperrt*" eingestellt ist, kann mit diesem Programm kein Prüfbetrieb durchgeführt werden!



4.4.2.4 Einstellung Protokollierung

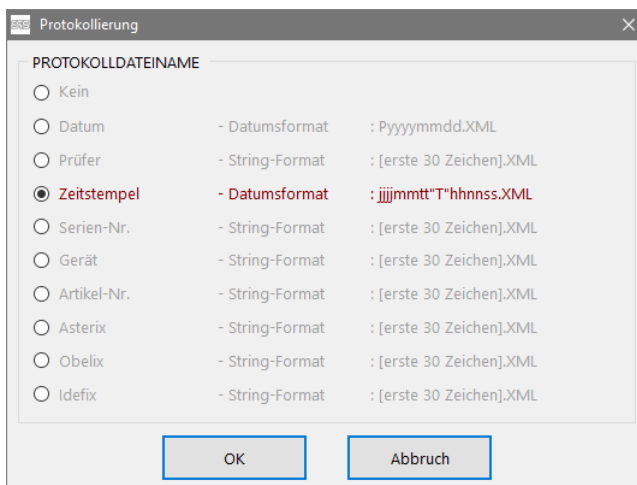


Bild 33: Dialogfenster „Protokollierung“

Nach jeder Prüfung werden die Prüf- und Messergebnisse in einer Protokolldatei gespeichert. Durch Betätigen der Schaltfläche ÄNDERN im Feld PROTOKOLLIERUNG kann der Anwender festlegen, wie der Name der Protokolldatei lauten soll. Bild 33 zeigt das Dialogfenster zur Namensdefinition.

| <i>Auswahlfeld</i> | <i>Funktion</i> |
|------------------------|--|
| Datum | Der Dateiname wird aus dem aktuellen Tagesdatum gebildet. Das Datumsformat lautet Pyyymmdd. Eine Protokolldatei, welche z.B. am 20. Februar 2022 erstellt wurde, würde den Dateinamen P20220220.XML tragen. Diese Einstellung hat den Vorteil, dass alle Prüfungen jedes Tages in einer einzigen Datei gespeichert werden. |
| Prüfer | Dateiname wird aus den ersten (bis zu) 30 Zeichen des Prüfernamens erzeugt. |
| Zeitstempel | Ähnlich wie Datum, aber durch die "Auflösung" bis in den Sekundenbereich werden keine Tages-Dateien erzeugt, sondern jede Prüfung einzeln nach Zeitstempel. |
| Seriennr. | Der Dateiname wird aus den ersten (bis zu) 30 Zeichen der Seriennummer erzeugt |
| Gerät *) | <i>Diese Bezeichnungen bzw. Dateinamen sind</i> |
| Artikel-Nr.. *) | <i>benutzerdefiniert, d.h. sie entsprechen dem,</i> |
| Asterix *) | <i>was unter "Einstellungen/Allgemein/Protokollinfo"</i> |
| Obelix ... *) | <i>definiert wurde.</i> |

Hinweis:



Die hier beschriebene Namensdefinition für die Ergebnisdateien wird nur dann verwendet, wenn unter *Einstellungen/Umgebung/Ergebnisse* für den Dateinamen das Token \$SPS\$ vorgegeben ist. Wenn in den dortigen Einstellungen andere Namenstoken vorgegeben werden, werden die auf dieser Seite hier beschriebenen Protokolleinstellungen nicht angewendet!

4.4.3 Editor: Prüfschritte

Die Organisation der Prüfschritte und die Definition des Prüfablaufs erfolgt direkt im Hauptfenster des Programmeditors:

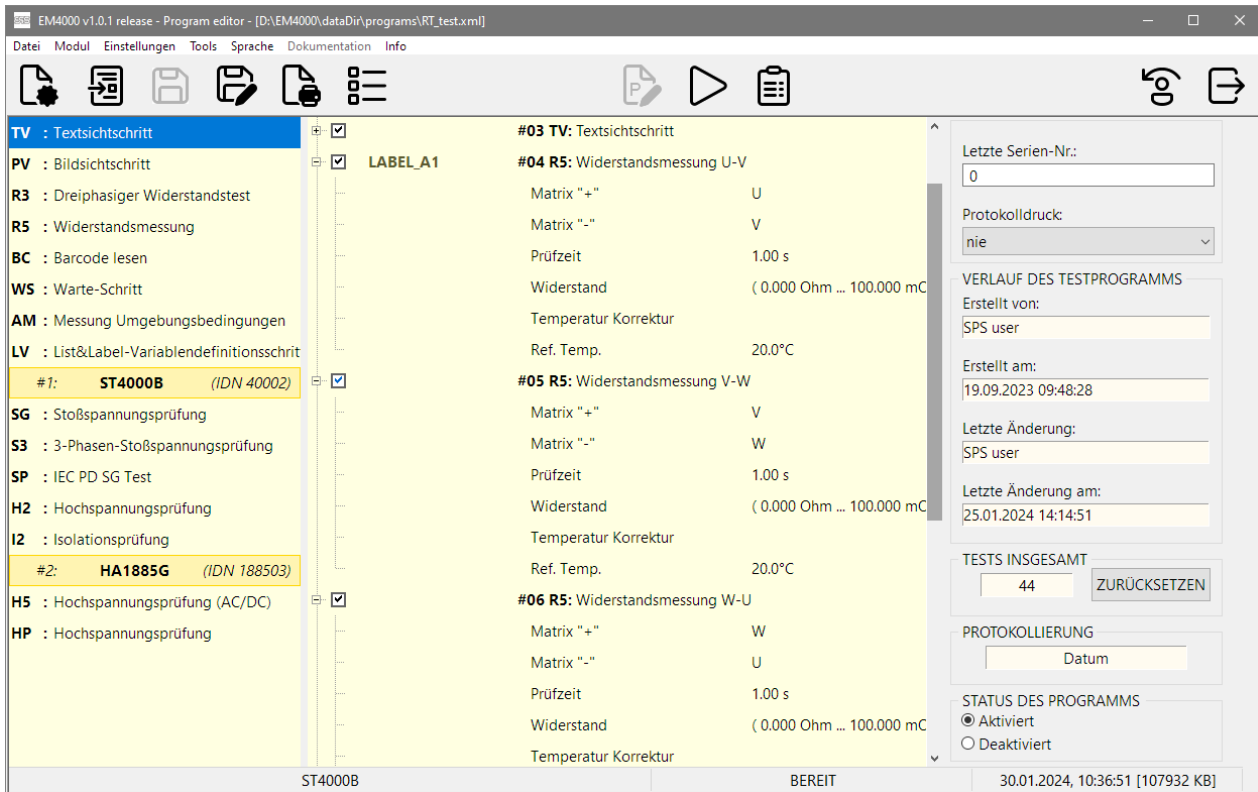


Bild 34: Editieren eines Prüfprogrammes

In dem linken Listenfenster werden alle für das Prüfprogramm verfügbaren Prüfschritte angezeigt. Durch einen Doppelklick auf einen dieser Prüfschritte wird derselbe in die Prüfablauf-Liste eingefügt. Vor dem Einfügen eines neuen Prüfschritts sollte in der Prüfablauf-Liste der Schritt markiert werden, nach dem der neue Schritt eingefügt werden soll. Mit dem Doppelklick öffnet sich automatisch das entsprechende Parameterfenster des neuen Prüfschritts. Nach dem Editieren der Parameter und dem Schließen des Parameterfensters erscheint der neue Prüfschritt an der gewünschten Position in der Prüfablauf-Liste.

Im rechten Listenfenster wird das aktuelle Prüfprogramm dargestellt. Das Listenfenster zeigt die Reihenfolge der Prüfschritte mit Schrittnummer, Kürzel und Schrittbezeichnung.

In jedem Prüfablauf werden automatisch die Prüfschritte "START DER PRÜFUNG" und "ENDE DER PRÜFUNG" angeordnet. Damit können bestimmte Vorgänge am Beginn und Ende eines Prüfablaufs definiert werden.

Die Anzeige der Prüfschritte in der Prüfablauf-Liste kann über das [+] -Zeichen vor jedem Prüfschritt zwischen kurzer und langer Darstellung umgeschaltet werden. Mit der Darstellung KURZ werden nur Schrittnummer, Schrittkenung und Schrittbezeichnung angezeigt. Bei der Darstellung LANG werden zusätzlich die jeweiligen Prüfparameter der Prüfschritte mit angezeigt.

Die Reihenfolge der Prüfschritte kann auch mit der Maus verändert werden, indem man einen vorhandenen Prüfschritt an die gewünschte Stelle „zieht“.

Markierte Prüfschritte können auch, in Windows-typischer Weise, „kopiert“, „eingefügt“ und „ausgeschnitten“ werden. Diese Funktionen stehen auch bei einem „Rechts-Klick“ auf einen beliebigen Prüfschritt zur Verfügung.

Um das bearbeitete Prüfprogramm zu speichern, wählt man „Datei – Speichern unter“. Hierbei kann ein beliebiger Dateiname für das Prüfprogramm vergeben werden.

4.5 Beschreibung der Prüfparameter

4.5.1 Allgemein

Alle Prüfschritte haben gemeinsame Dialogelemente bzw. Prüfparameter. An folgendem Beispiel wird der Aufbau der Dialogfenster für die gemeinsamen Prüfparameter erläutert.

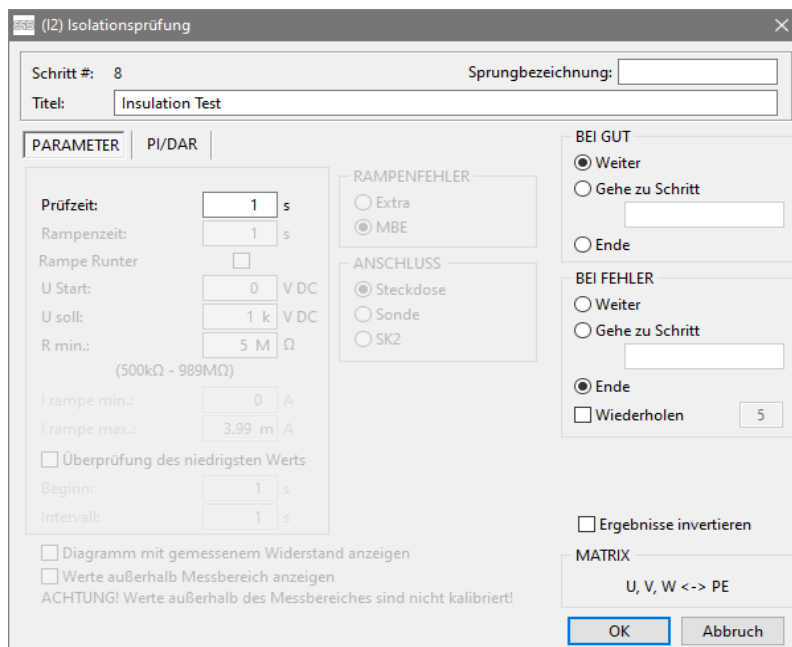


Bild 35: Dialogfenster mit Prüfparameter (Beispiel)

Gemeinsame Parameter:

| Dialogelement | Funktion |
|---------------------------------|--|
| Schritt | Anzeige der Prüfschritt-Nr. im aktuellen Prüfablauf. |
| Titel | Beschriftung des Prüfschritts (max. 60 Zeichen). Anzeige im Prüfablauf-Fenster und während des Prüfablaufs. Im Titel können auch Anweisungen für den Prüfer eingetragen werden, z.B. „Schutzleitertest am Lüftermotor“ |
| Sprungbezeichnung | Hier kann zu jedem Schritt ein "Label" vergeben werden, das dann von anderen Schritten bei der "Gehe zu Schritt"-Option als Ziel verwendet werden kann. |
| Prüfzeit | Zeitdauer des Prüfschritts. |
| BEI GUT / BEI FEHLER | Der Anwender kann, bezogen auf das Prüfergebnis des Prüfschritts, den Prüfablauf beeinflussen. Für jeden Prüfschritt kann einzeln festgelegt werden, wie bei einem guten oder einem fehlerhaften Prüfergebnis verfahren werden soll. |
| - Weiter | Der Prüfablauf wird mit dem nächsten Prüfschritt fortgeführt |
| - Gehe zu | Es erfolgt ein Sprung zu einem bestimmten Prüfschritt. Die Schritt-Nummer muss in dem Feld „#“ angegeben werden |
| - Ende | Sprung an das Ende des Prüfablaufs, es werden keine weiteren Prüfungen ausgeführt. |
| - Wiederholung | Nach einem fehlerhaften Prüfschritt wird der Prüfer gefragt, ob der Prüfschritt wiederholt werden soll. Wird bei der Wiederholung ein fehlerfreies Prüfergebnis erreicht, wird dieser Prüfschritt als GUT bewertet. |
| Ergebnisse invertieren | Keht die Auswerte-Logik für den Prüfschritt um: Prüfergebnis "Gut" wird als "Fehler" gewertet, und umgekehrt. Diese Option steht nur für das Dummy-Prüfprogramm zur Verfügung. Wenn der Dummy eine "fail"-Situation simuliert und der Tester "fail" erkennt, dann ist dies "gut" im Sinne eines Dummy-Tests, daher wird die Inversion nur im Dummy-Test verwendet, um einen (gewünschten) Fail-Test als „gut“ zu werten. |

4.5.2 AA: Start der Prüfung

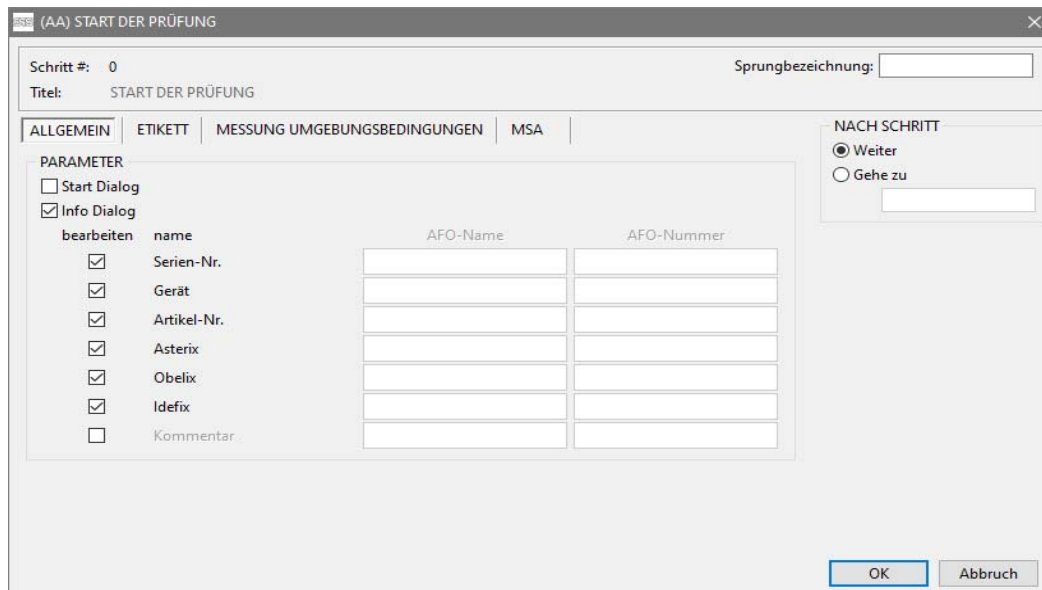


Bild 36: Prüfparameter „Start der Prüfung“

Durch Aktivieren von „Info Dialog“ wird beim Start der Prüfung ein Fenster mit den Informationen zum Prüfling angezeigt, die im Editor unter „Testinfo“ eingegeben wurden.

Sollen Informationen über den Prüfling beim Prüfungsstart geändert werden können, müssen die gewünschten Editiermöglichkeiten aktiviert werden. Wenn ein Punkt nicht mit dem „Häkchen“ versehen ist, wird er beim Start der Prüfung grau unterlegt gezeigt, d.h. der Punkt ist inaktiv.

Wenn eine Anschlussaufforderung gewünscht wird, kann der Punkt „Start Dialog“ aktiviert werden.

Im Zusatzregister "Ambient Measurement" kann ausgewählt werden, welche Messwerte des Umgebungssensors beim Start der Prüfung gemessen werden sollen. Diese Werte erscheinen später auch im Header-Bereich der Ergebnisprotokolle:

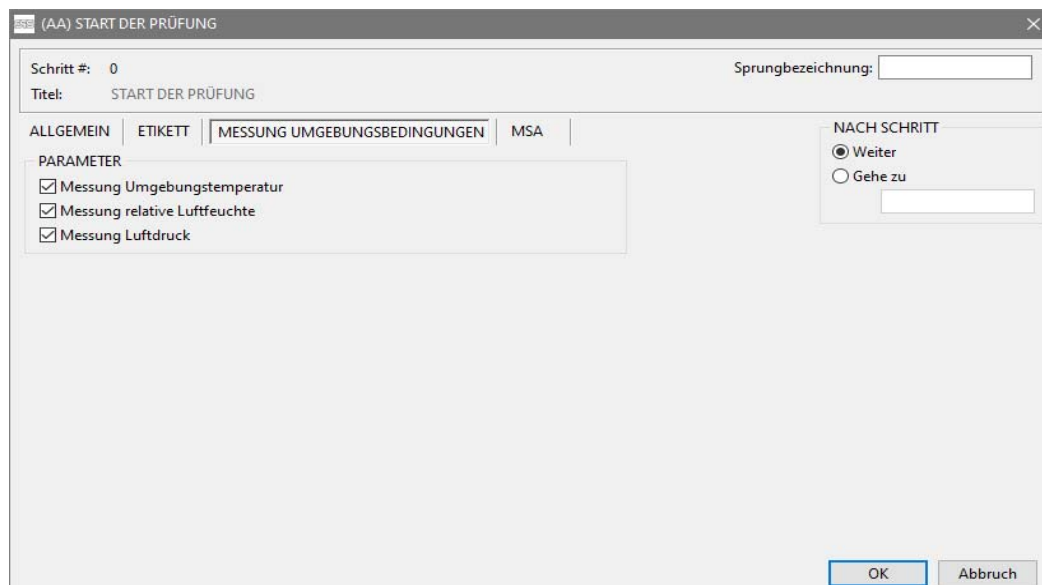


Bild 37: Prüfparameter „Start der Prüfung“

4.5.3 TV: Textsichtschritt

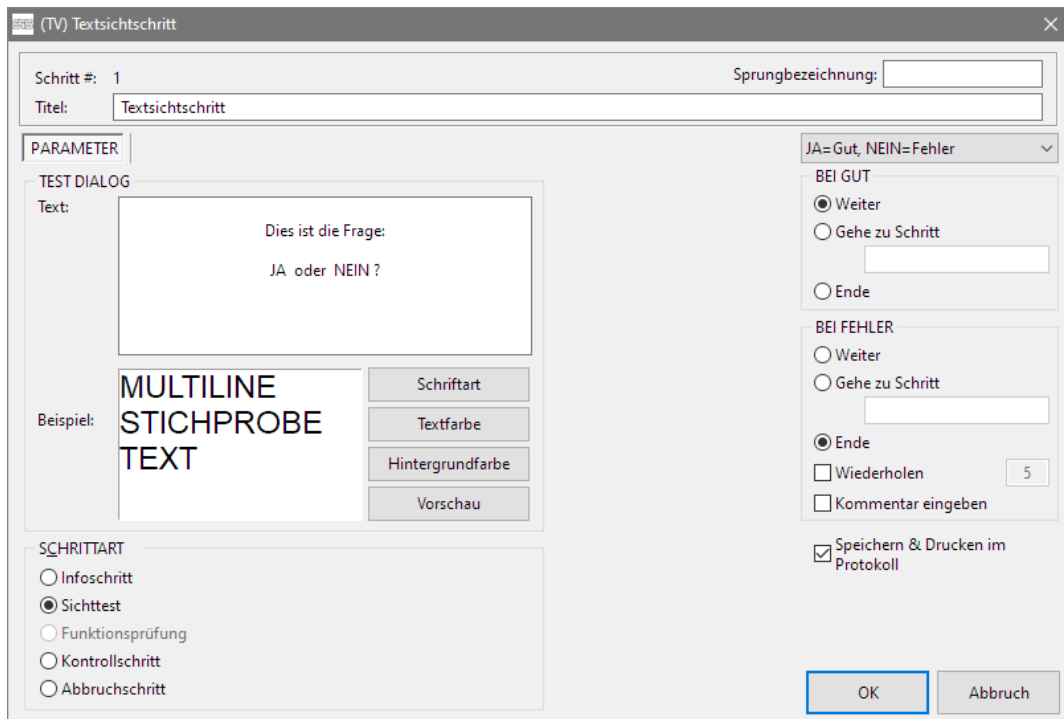


Bild 38: Prüfparameter „Textsichtschritt“

Im Prüfschritt Textsichtschritt haben die Dialogelemente folgende Funktionen:

| Dialogelement | Funktion |
|-------------------------------|---|
| Text | Inhalt dieses Feldes wird bei der Ausführung des Schrittes angezeigt. |
| Schriftart | Der ausgegebene Text kann in verschiedenen Schriftarten angezeigt werden |
| Hintergrundfarbe | Wählt die Hintergrundfarbe des anzuzeigenden Dialoges aus. |
| Vorschau | Zeigt den Dialog so, wie er später im Prüfablauf aussehen würde. |
| Kommentar | Quittiert der Anwender den Schritt mit NEIN, kann über ein eingblendetes Kommentarfeld eine Beschreibung der Fehlerursache (max. 60 Zeichen) eingegeben werden. |
| Speichern in Protokoll | Auswahl, ob das Ergebnis des Schrittes im Protokoll gespeichert werden soll |
| Schrittart | |
| Infoschritt | Dialog zur Information des Prüfers, der nur mit einem „OK“-Button bestätigt werden muss. Prüfergebnis dieses Schrittes ist immer GUT. |
| Sichttest | Dialog, den der Prüfer mit „JA“ oder „NEIN“ bestätigen muss. Bei NEIN wird der Prüfling als fehlerhaft deklariert. |
| Funktionsprüfung | <i>Steht beim ST4000 nicht zur Verfügung.</i> |
| Kontrollschritt | Diese Option ermöglicht es, abhängig von der Antwort des Prüfers im Prüfablauf zu springen. Es gibt kein Ergebnis „GUT“ oder „SCHLECHT“. |
| Abbruchschrift | Wie Infoschritt, aber nach "OK" wird das Programm mit Ergebnis "Fehler" beendet. |
| JA=Gut, NEIN=Fehler | Hier kann auf „JA=Fehler, NEIN=Gut“ umgeschaltet werden, um „inverse“ Fragen richtig zu verarbeiten („Ist der Prüfling rotglühend?“ → „Nein“ → Prüfergebnis „Gut“ |

4.5.4 PV: Bildsichtprüfung

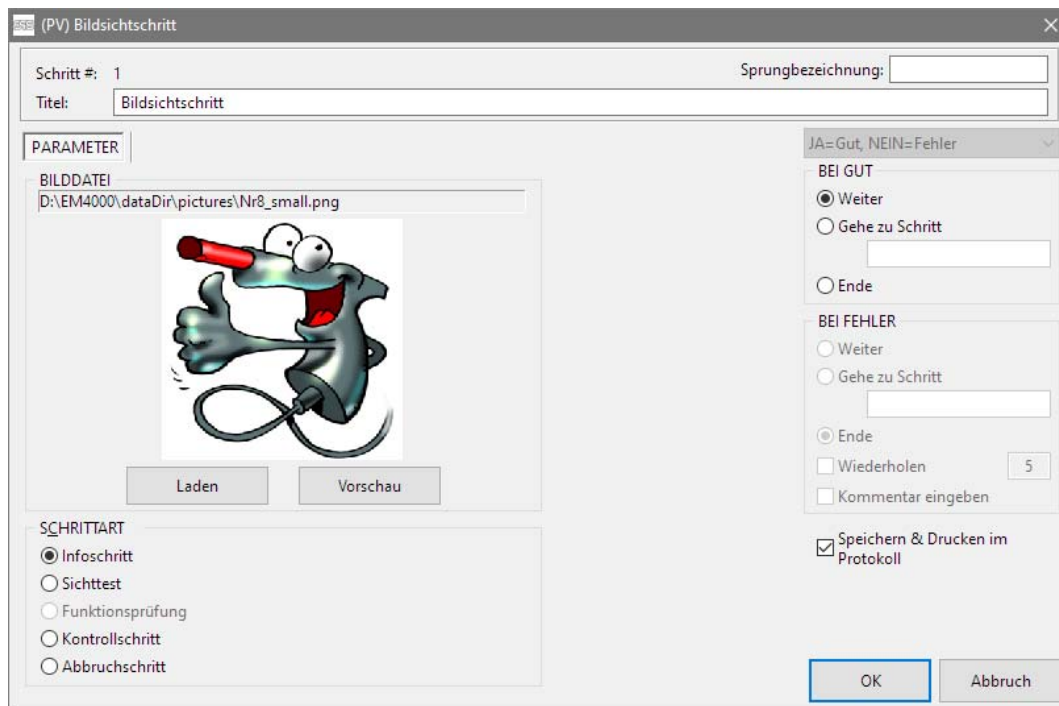


Bild 39: Prüfparameter „Bildsichtprüfung“

Im Prüfschritt Bildsichtprüfung haben die Dialogelemente folgende Funktionen:

| Dialogelement | Funktion |
|-------------------------------|---|
| Laden | Öffnen des Dateiauswahl-Dialogs. Hier kann die gewünschte Bilddatei gewählt werden. |
| Vorschau | Die Kontrolle der gewählten Grafik ist über die Schaltfläche VORSCHAU möglich. |
| In Protokoll speichern | Auswahl, ob das Ergebnis des Schrittes im Protokoll gespeichert werden soll |
| Kommentar | Quittiert der Anwender die Sichtprüfung mit NEIN, kann über ein eingeblendetes Kommentarfeld eine Beschreibung der Fehlerursache eingegeben werden. |
| Schrittart | |
| Infoschritt | Dialog, der nur mit einem „OK“ –Button bestätigt werden muss. Keine Auswahlmöglichkeit ob GUT oder FEHLER. |
| Sichttest | Dialog, den der Prüfer mit „JA“ oder „NEIN“ bestätigen muss. Bei NEIN wird der Prüfling als fehlerhaft deklariert. |
| Funktionsstest | <i>Steht beim ST4000 nicht zur Verfügung.</i> |
| Kontrollschritt | Diese Option ermöglicht eine rein informative Abfrage. Es gibt kein Ergebnis „GUT“ oder „SCHLECHT“. |
| Abbruchschrift | Wie Infoschritt, aber nach "OK" wird das Programm mit Ergebnis "Fehler" beendet. |
| JA=Gut, NEIN=Fehler | Umstellung der Antwort-Auswertung. Siehe Textsichtschritt. |

4.5.5 R5: Widerstandsmessung 1-phasig

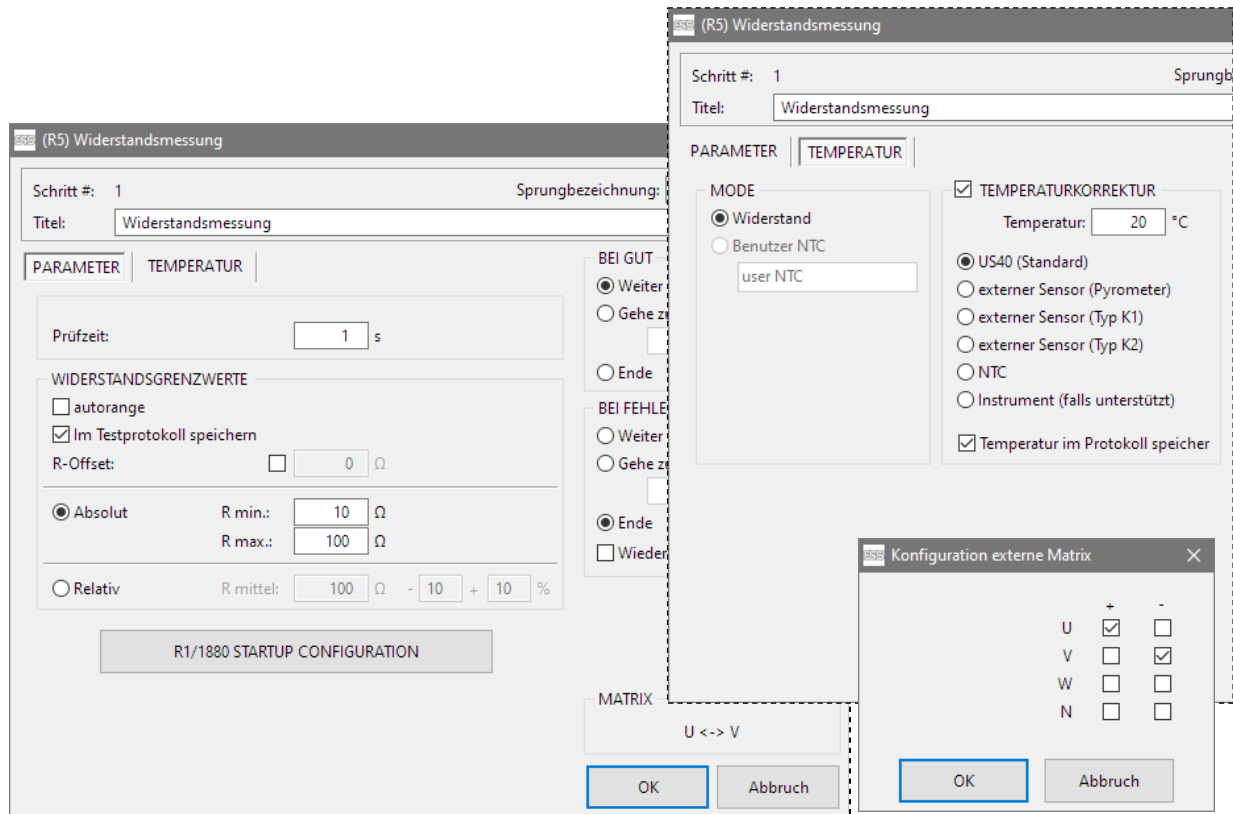


Bild 40+41: Prüfparameter "Widerstandsmessung" (R5)

Dies ist der Dialog für die einphasige Widerstandsmessung.

| <i>Dialogelement</i> | <i>Funktion</i> |
|-------------------------------------|---|
| <i>Widerstandsgrenzwerte</i> | Vorgabe der Grenzwerte für den gemessenen Widerstand |
| <i>Absolut</i> | Absolute Grenzwerte für den Widerstand |
| <i>R min</i> | Minimal zulässiger Widerstand |
| <i>R max</i> | Maximal zulässiger Widerstand |
| <i>Relativ</i> | Relative Grenzwerte für den Widerstand |
| <i>R mittel</i> | Vorgabe für den mittleren Widerstandswert |
| - | Prozentuale Abweichung von R nach unten |
| + | Prozentuale Abweichung von R nach oben |
| <i>Temperatur</i> | Zusätzlich kann der gemessene Widerstand auf eine Standardtemperatur (üblicherweise 20°C) normiert werden |
| <i>Matrix</i> | In diesem Register wird festgelegt, welche Kontaktpunkte + / - gegeneinander geprüft werden sollen. |

4.5.6 R3: 3-phasiger Widerstandstest

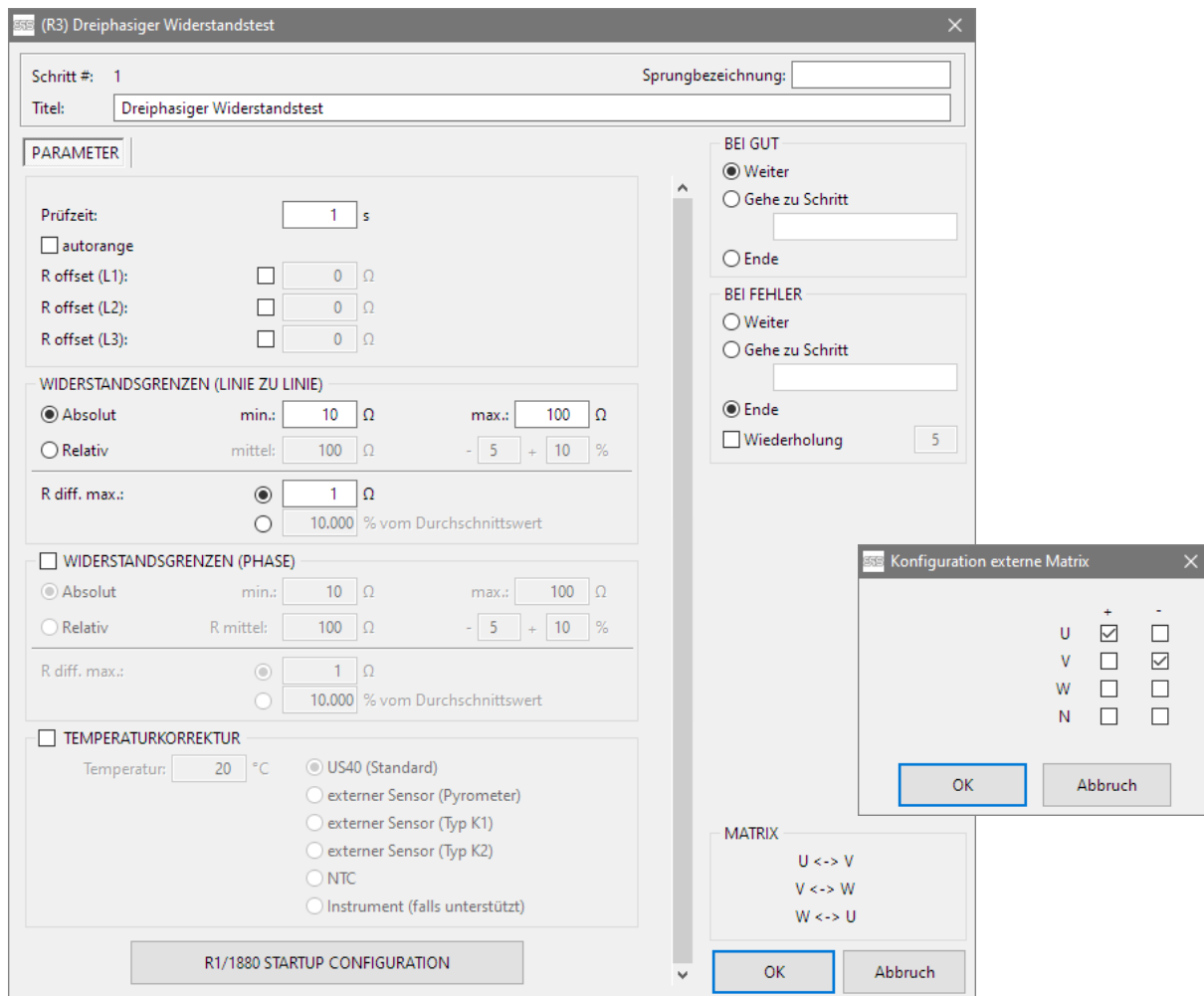


Bild 42: Prüfparameter "3-phasiger Widerstandstest" (R3)

Beim 3-phasigen Widerstandstest werden nacheinander die Widerstände für U-V, U-W und V-W gemessen und anschließend miteinander verglichen.

| <i>Dialogelement</i> | <i>Funktion</i> |
|-------------------------------------|--|
| <i>Widerstandsgrenzwerte</i> | Vorgabe der Grenzwerte für den jeweils gemessenen Widerstand |
| <i>R diff max.</i> | Höchster erlaubter Unterschied zwischen den drei Widerständen |
| <i>Temperatur</i> | Zusätzlich kann der gemessene Widerstand auf eine Standardtemperatur (üblicherweise 20°C) normiert werden |
| <i>Matrix</i> | In diesem Register wird festgelegt, welche Kontaktpunkte + / - gegeneinander geprüft werden sollen. Hinweis: beim 3-phasigen Widerstandstest müssen Sie die Matrix auch drei Mal konfigurieren. |

4.5.7 I2: Isolationsprüfung

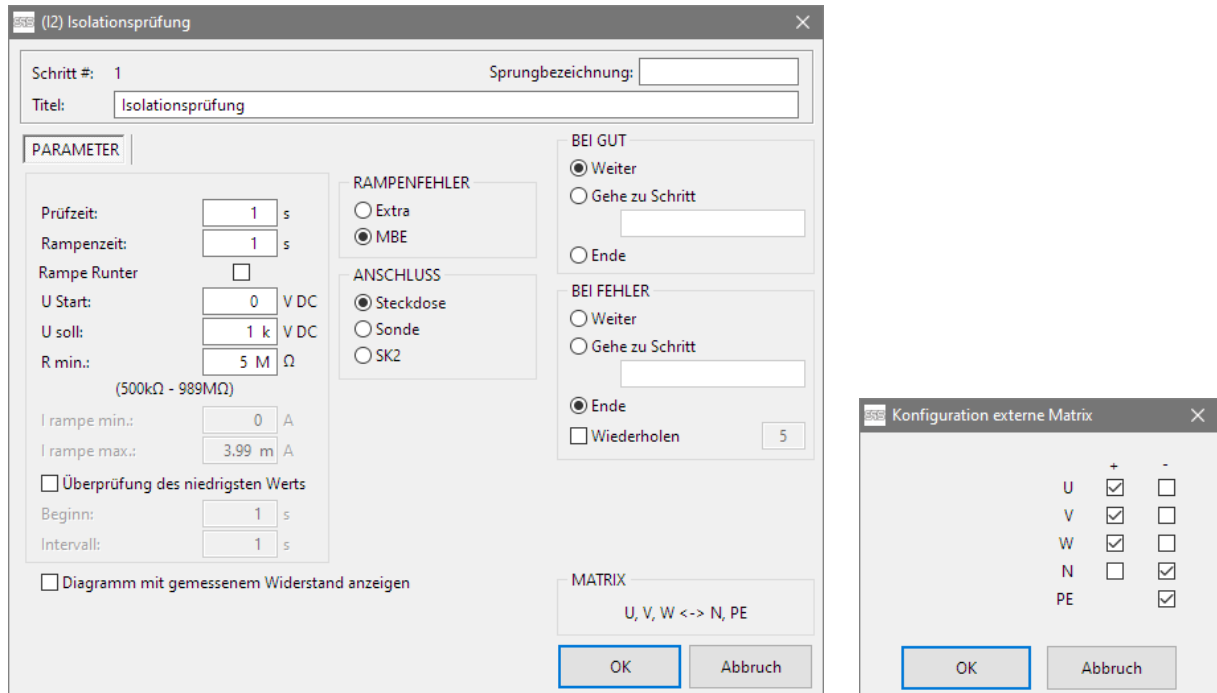


Bild 43+44: Prüfparameter „Isolationsprüfung“ (I2)

Dies ist der Dialog für die Isolationsprüfung "I2" des ST 4000:

| Dialogelement | Funktion |
|----------------------|-----------------|
|----------------------|-----------------|

| | |
|----------------------------|---|
| Rampenzeit | Zeit, innerhalb derer die Spannung auf max. hochgefahren wird (0=keine Rampe) |
| Rampe runter | Wenn angewählt, wird am Testende die Spannung heruntergefahren statt abgeschaltet (gleiche Zeit wie „Rampe hoch“) |
| U Start | Anfangswert der Prüfspannung, wenn eine Spannungsrampe verwendet wird |
| U soll | Vorgabewert für Prüfspannung |
| R min | minimal erforderlicher Widerstandswert für Prüfergebnis „Gut“ |
| I ramp min/max | minimal/maximal zulässiger Rampenstrom (nur einstellbar wenn <i>Rampenfehler</i> = <i>Extra</i>) |
| <u>Rampenfehler</u> | |
| Extra / MBE | Stromüberwachung während Spannungsrampe: Softwarekontrolle (Extra) oder Hardwarekontrolle (MBE) |
| Matrix | In diesem Register wird festgelegt, welche Kontaktpunkte + / - gegeneinander geprüft werden sollen. |

4.5.8 H2: Hochspannungsprüfung DC

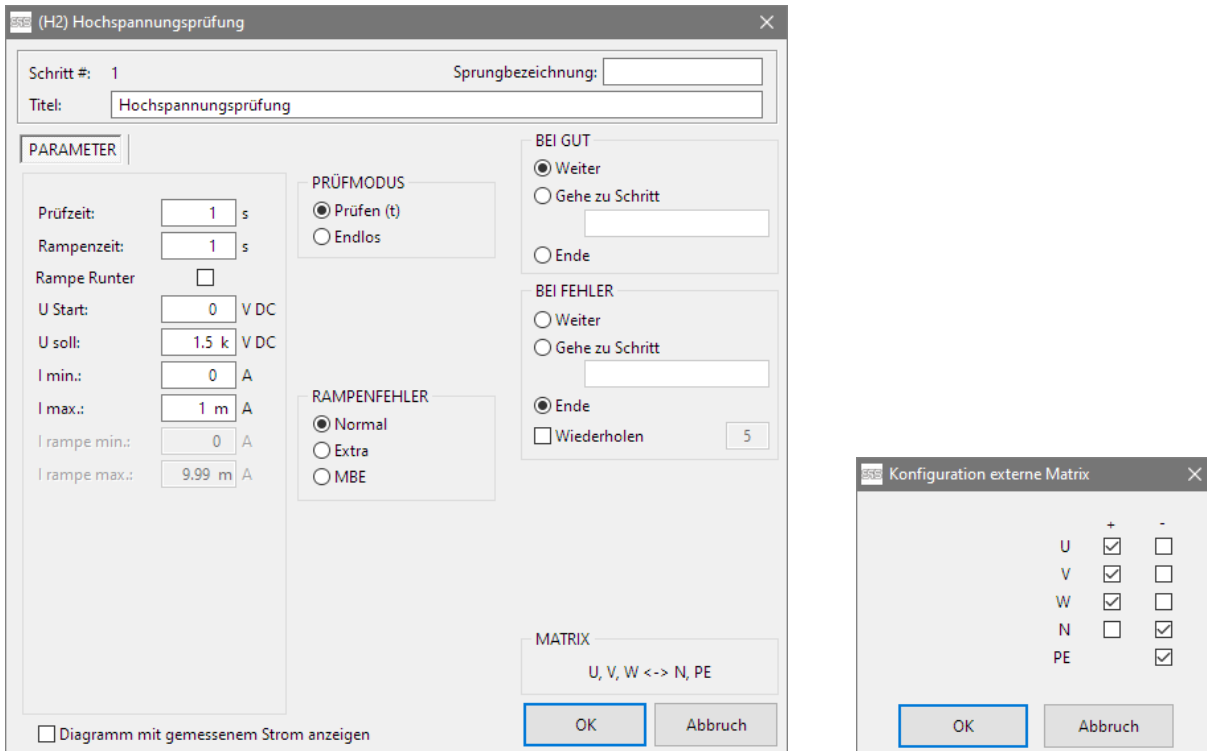


Bild 45 + 46: Prüfparameter "Hochspannungsprüfung DC" (H2)

Dies ist der Dialog für die Hochspannungsprüfung "H2" des ST 4000:

Dialogelement ***Funktion***

| | |
|------------------------------|---|
| <i>Rampenzeit</i> | Zeit, innerhalb derer die Spannung auf max. hochgefahren wird (0=keine Rampe) |
| <i>Rampe runter</i> | Wenn angewählt, wird am Testende die Spannung heruntergefahren statt abgeschaltet (gleiche Zeit wie „Rampe hoch“) |
| <i>U start</i> | Vorgabewert für Prüfspannung |
| <i>U soll</i> | Vorgabewert für Prüfspannung |
| <i>I min/max</i> | minimal/maximal zulässiger Strom während der Prüfung |
| <i>I ramp min/max</i> | minimal/maximal zulässiger Rampenstrom (nur einstellbar wenn <i>Rampenfehler</i> = <i>Extra</i>) |

Rampenfehler

| | |
|------------------------------------|---|
| <i>Normal / Extra / MBE</i> | Stromüberwachung während Spannungsrampe: Softwarekontrolle (Extra) oder Hardwarekontrolle (Normal oder MBE) |
|------------------------------------|---|

Prüfmodus

| | |
|--------------------------|---|
| <i>prüfen (t)</i> | Prüfung endet mit Ablauf von [Prüfzeit] |
| <i>endlos</i> | Prüfung läuft unendlich (muss manuell abgebrochen werden) |

Matrix

In diesem Register wird festgelegt, welche Kontaktpunkte + / - gegeneinander geprüft werden sollen.

4.5.9 SG: Stoßspannungsprüfung

Wählt man den Prüfschritt „Stoßspannungsprüfung“ aus, so erreicht man folgendes Menü:

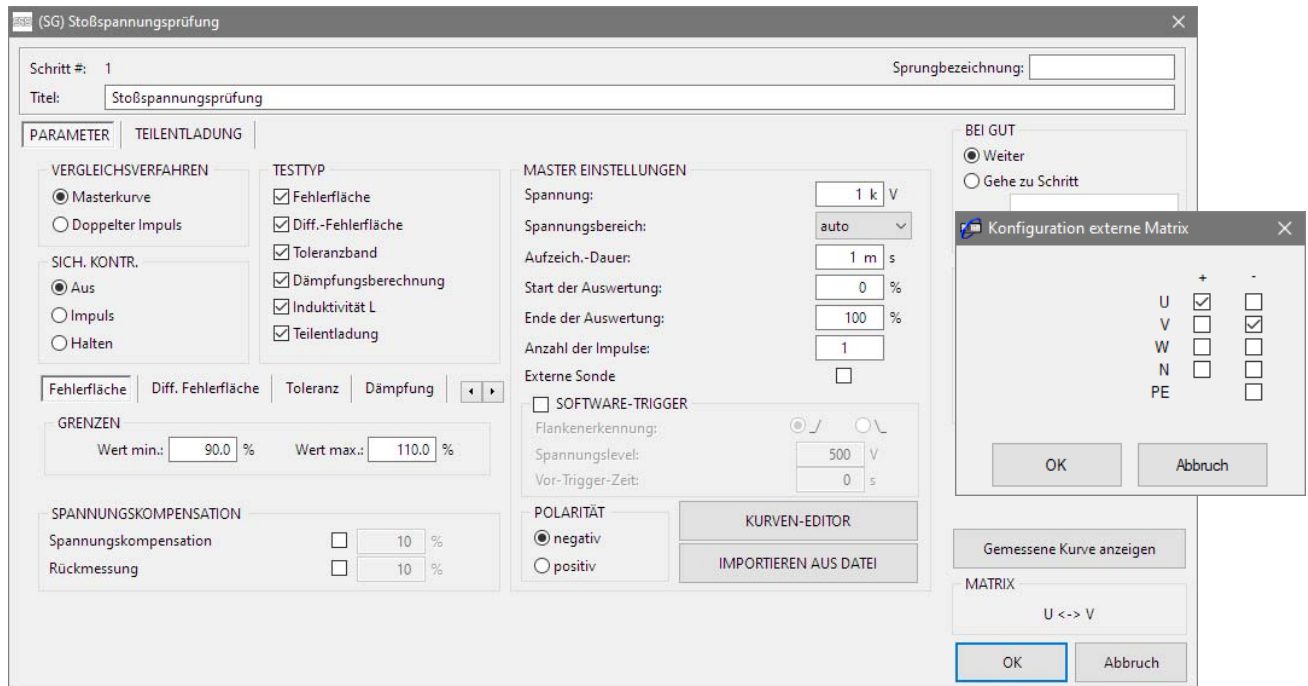


Bild 47+48: Prüfparameter "Stoßspannung" (SG)

Dialogelement

Funktion

VERGLEICHsverfahren

Auswahl des gewünschten Auswerteverfahrens:

- Masterkurve

Die vom Prüfling ermittelte Kurve wird mit einer Referenz-Kurve verglichen

- Doppelter Impuls

Es werden zwei Stoßkurven vom Prüfling ermittelt, dann werden diese beiden Kurven miteinander verglichen

MASTERKURVE

Zeigt den Namen und die Datei der momentanen Masterkurve an.

- Masterkurve Einstellung.

Ruft den Masterkurven-Editor auf, mit dem neue Masterkurven aufgenommen oder bestehende Masterkurven geändert werden.

→ Siehe Anhang A, S. 73ff.

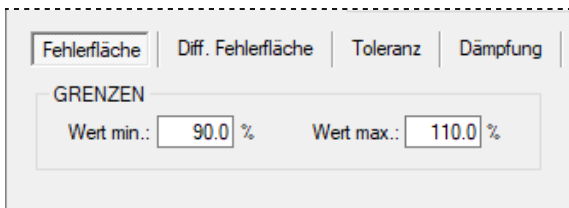


Bild 49: Register „Fehlerfläche“

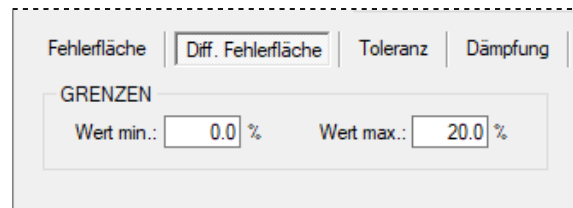


Bild 50: Register „Diff. Fehlerfläche“

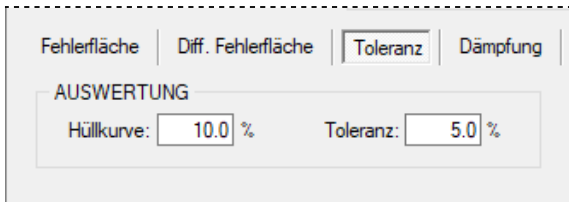


Bild 51: Register „Toleranz“



Bild 52: Register „Dämpfung“

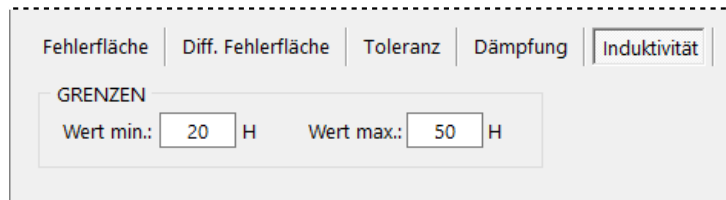


Bild 53: Register „Induktivität“

Dialogelement

Funktion

TESTTYP

- Fehlerfläche

Legt die Methode der Auswertung fest:

Fehlerflächen-Auswertung. Über „Wert min.“ und „Wert max.“ wird festgelegt, wie groß die Fläche der gemessenen Kurve minimal bzw. maximal sein darf, im Verhältnis zur Fläche der Masterkurve.

- Diff. Fehlerfläche

Differenzflächen-Auswertung. Über „Wert min.“ und „Wert max.“ wird festgelegt, wie groß die Differenzfläche zwischen gemessener Kurve und Masterkurve sein darf, im Verhältnis zur Fläche der Masterkurve.

- Toleranzband

Toleranzband-Auswertung. Über „Hüllkurve“ wird der Abstand des Toleranzbandes von der Masterkurve definiert. Über „Toleranz“ wird festgelegt, wieviele der Messwerte sich ausserhalb des Toleranzbandes befinden dürfen.

- Dämpfung

Dies misst den Dämpfungsfaktor der Stoßkurve, der üblicherweise auch als „Qualitätsfaktor Q“ bezeichnet wird.

- Induktivität

Dies misst die induktive Kapazität des getesteten Wicklungsgutes.

Teilentladungsmessung beim Surge-Test:

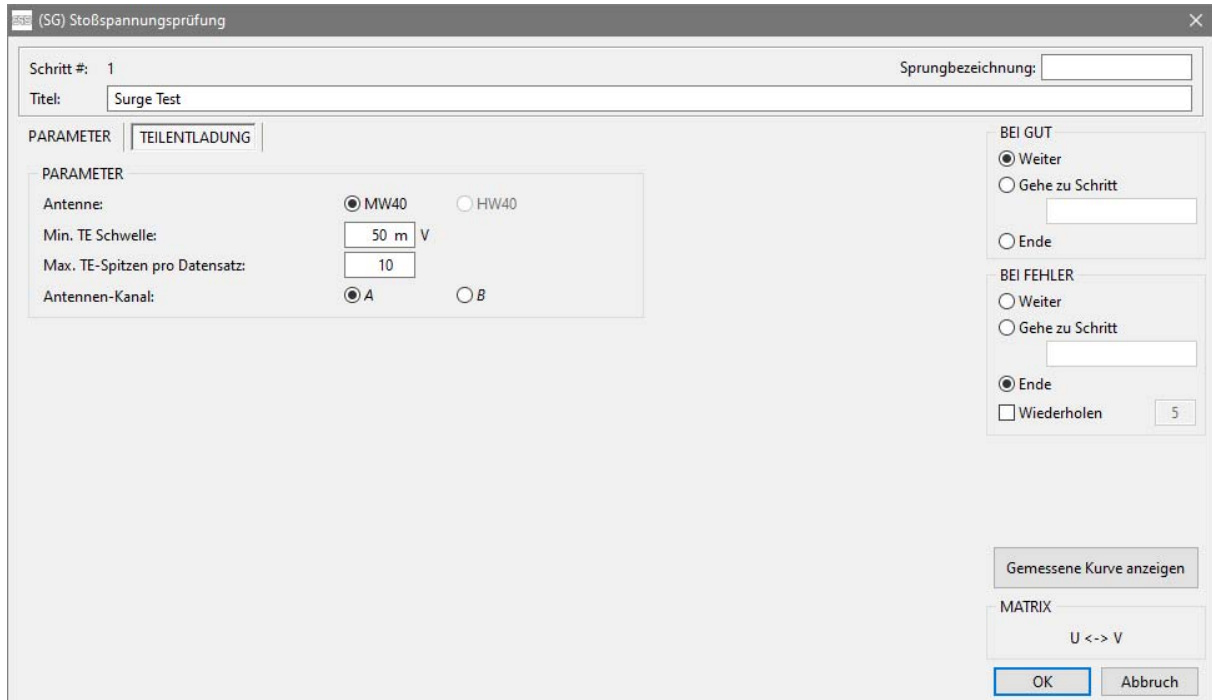


Bild 54: Register "Teilentladung"

Zusätzlich kann im Prüfschritt SG mit dem Kontrollkästchen "Teilentladung" die Teilentladungsmessung während der Stoßspannungsprüfung aktiviert werden:

Min. TE Schwelle:

Dieser Wert legt fest, ab welcher Stärke ein einzelner Ausschlag als Teilentladung gewertet wird.

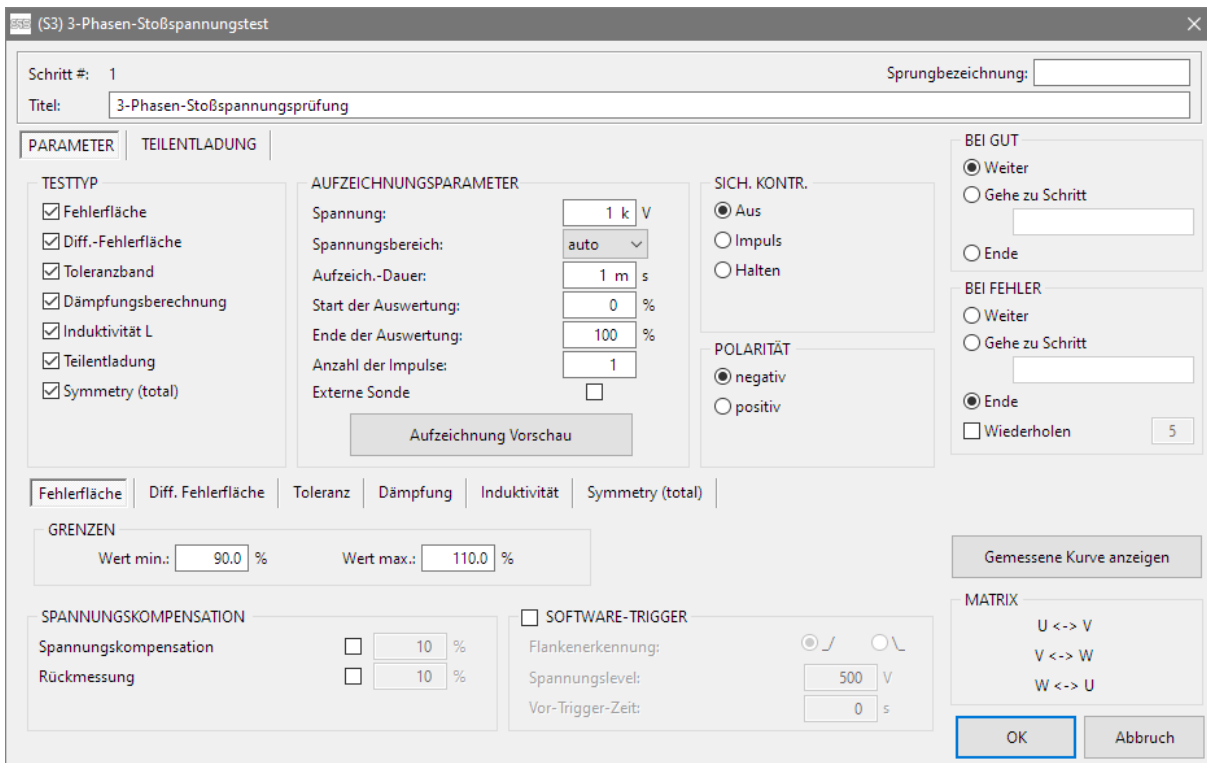
Max. TE-Spitzen pro Datensatz:

Dieser Wert legt fest, wie viele Teilentladungen innerhalb eines Messintervalles maximal auftreten dürfen, damit der Prüfschritt noch als "Gut" gewertet wird.

Antennen-Kanal:

Mit Kanal A wird die Mikrowellenantenne MW40 zur Messung ausgewählt.
An Kanal B wird ggf. die Leitungskopplungs-Antenne HW40 verwendet.

4.5.10 S3: Dreiphasige Stoßspannungsprüfung



Schritt #: 1 Sprungbezeichnung:

Titel: 3-Phasen-Stoßspannungsprüfung

PARAMETER | TEILENTLADUNG

TESTTYP

- Fehlerfläche
- Diff.-Fehlerfläche
- Toleranzband
- Dämpfungsberechnung
- Induktivität L
- Teilentladung
- Symmetry (total)

AUFZEICHNUNGSPARAMETER

Spannung: V

Spannungsbereich:

Aufzeich.-Dauer: s

Start der Auswertung: %

Ende der Auswertung: %

Anzahl der Impulse:

Externe Sonde

SICH. KONTR.

- Aus
- Impuls
- Halten

POLARITÄT

- negativ
- positiv

BEI GUT

- Weiter
- Gehe zu Schritt
- Ende

BEI FEHLER

- Weiter
- Gehe zu Schritt
- Ende
- Wiederholen

GRENZEN

Wert min.: % Wert max.: %

SPANNUNGSKOMPENSATION

Spannungskompensation %

Rückmessung %

SOFTWARE-TRIGGER

Flankenerkennung:

Spannungslevel: V

Vor-Trigger-Zeit: s

MATRIX

U <-> V

V <-> W

W <-> U

Bild 55: Prüfparameter "3-phasige Stoßspannungsprüfung" (S3)

Die dreiphasige Stoßspannungsprüfung arbeitet sehr ähnlich wie die zuvor beschriebene einphasige Stoßspannungsprüfung. Jedoch wird hier ohne eine "Masterkurve" gearbeitet. Vielmehr werden drei Stoßkurven zwischen den Phasen U-V, U-W und V-W aufgenommen, und diese drei Kurven werden durch die bekannten Auswerteverfahren miteinander verglichen.

4.5.11 SP: IEC Stoßspannungsprüfung mit Teilentladung

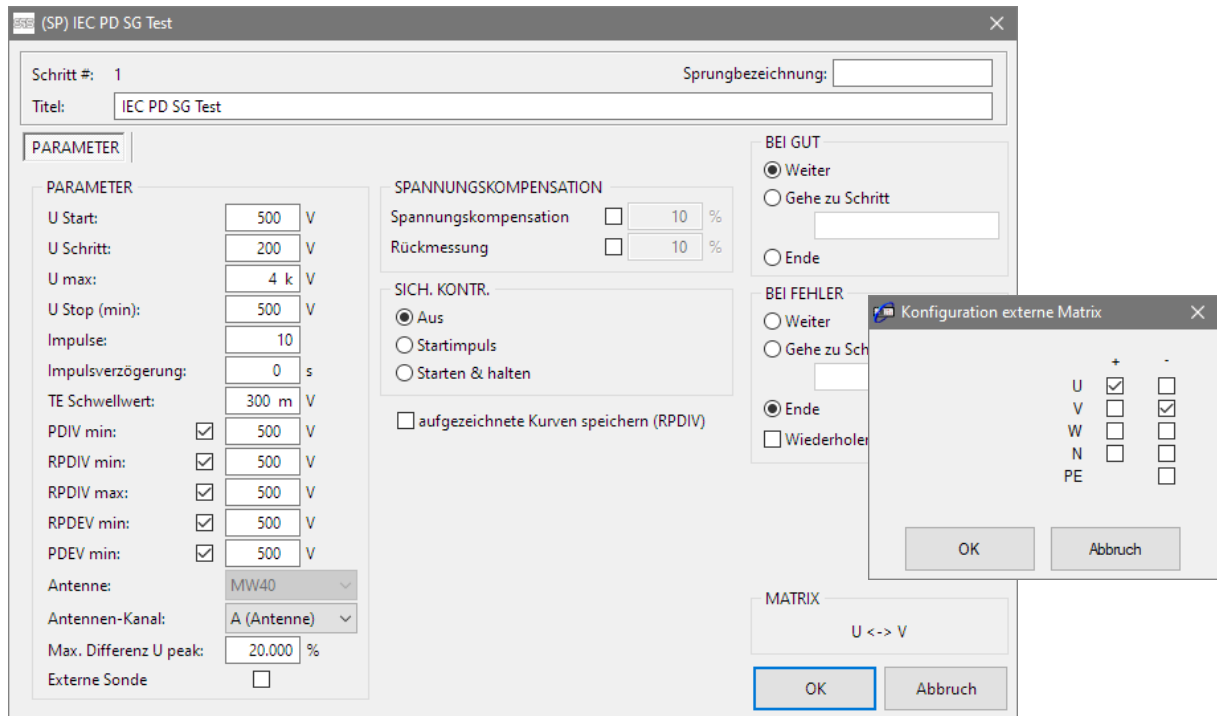


Bild 56+57: Prüfparameter "IEC PD Surge Test" (SP)

Bei diesem Prüfschritt werden nacheinander Stoßspannungsprüfungen mit ansteigender Prüfspannung durchgeführt, wobei die Auswertung auf entstehende Teilentladungen ausgerichtet ist: Dies ist ein standardisiertes & normiertes Prüfverfahren, das in der Richtlinie IEC 61934 beschrieben ist.

PDIV min: die kleinste Stoßspannung, bei der erstmals eine Teilentladung auftreten darf

RPDIV min: die kleinste Spannung, ab der "wiederholbare" Teilentladungen auftreten dürfen (wiederholbar => bei mind. 50% aller Spannungsstöße)

RPDEV/PDEV: beim anschließenden Absenken der Prüfspannung, bei dem die Wiederholbarkeit bzw. das einzelne Auftreten von Teilentladungen wieder verschwinden soll.

(R)PDIV = (repetitive) partial discharge inception voltage

(R)PDEV = (repetitive) partial discharge extinction voltage)

4.5.12 AM: Messung Umgebungsbedingungen

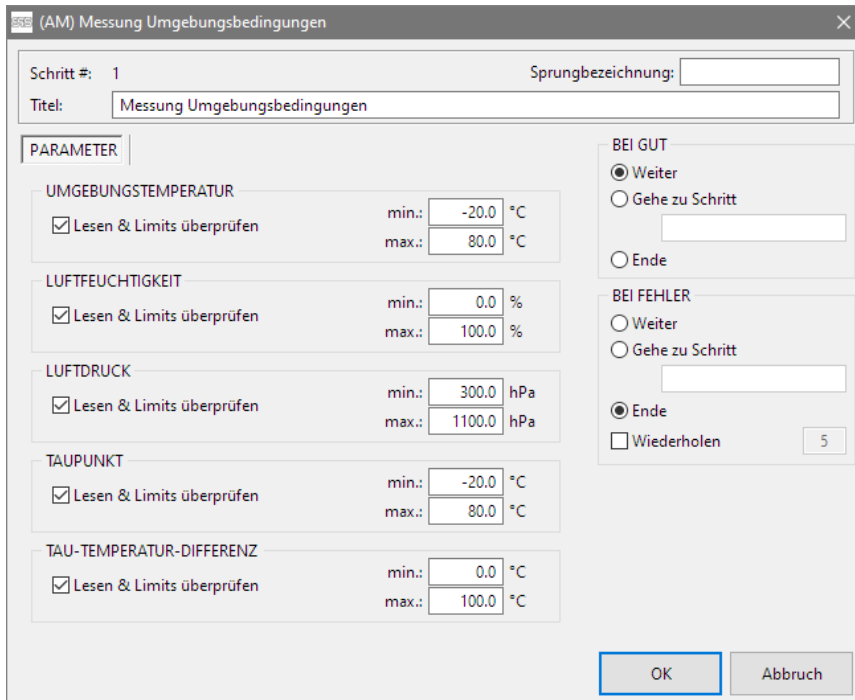


Fig. 58: Prüfparameter "Umgebungsbedingungen"

Mit diesem Schritt können alle verfügbaren Daten der „Wetterstation“ US40 eingelesen werden.

Die Messwerte werden damit ausdrücklich in die Prüfprotokolle aufgenommen.

4.5.13 LV: List&Label Variablendefinition

Screenshot of the "List&Label-Variablendefinition" dialog box. The dialog is titled "(LV) List&Label-Variablendefinition". It shows the following fields and options:

- Schritt #: 1
- Sprungbezeichnung: [Empty text box]
- Titel: List&Label-Variablendefinitionsschritt
- PARAMETER
 - Variablen Name: COLOR (highlighted in green) with a Filter button
 - Wert: #FF0000
 - Eingabewertdialog anzeigen
 - Wert für den nächsten Test merken
- BEI GUT
 - Weiter
 - Gehe zu Schritt [Empty text box]
 - Ende
- BEI FEHLER
 - Weiter
 - Gehe zu Schritt [Empty text box]
 - Ende
 - Wiederholen [5]
- Buttons: OK, Abbruch

Fig. 59: Prüfparameter "List&Label Variablendefinition"

Mit diesen Schritt ist es möglich, zusätzliche Variablen anzulegen, die an das List & Label Modul übergeben und dort verwendet werden können.

Diesen zusätzlichen Variablen kann ein fester Wert zugewiesen werden oder ein Anfangswert, der vom Benutzer während des Testlaufs bearbeitet werden kann.

4.5.14 BC: Prüfschritt "Barcode lesen"

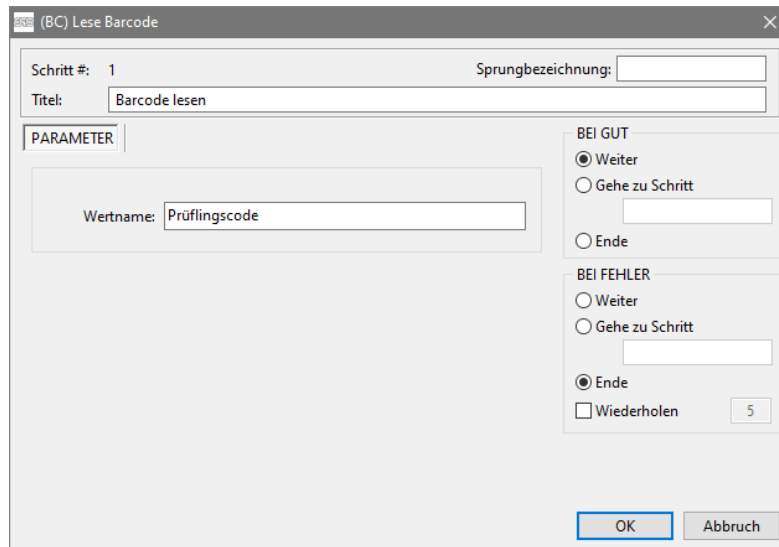


Bild 60: Prüfparameter "Barcode lesen" (BC)

Mittels dieses Prüfschrittes kann während einer Prüfung ein Barcode eingelesen werden. Der eingelesene Barcode wird somit in das Prüfprotokoll übernommen.

4.5.15 ZZ: Ende der Prüfung

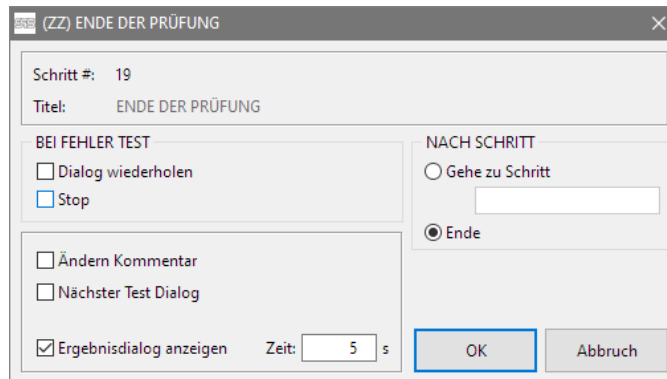



Bild 61: Prüfparameter „ENDE DER PRÜFUNG“ (ZZ)

Hier wird festgelegt, wie nach dem Ende eines Programmdurchlaufes weiter verfahren werden soll:

| Dialogelement | Funktion |
|-------------------------------------|--|
| <u>Bei Fehler Test</u> | <i>Hier wird entschieden, was bei Gesamt-Ergebnis FEHLER geschieht:</i> |
| <i>Dialog wiederholen</i> | Der gleiche Test wird wiederholt, Seriennummer bleibt erhalten. |
| <i>Stop</i> | Bei einem fehlerhaften Test wird gestoppt. (<i>Unterbricht ggf. eine durch "Nach Schritt >> gehe zu Schritt 0" erzeugte Endlosschleife.</i>) |
| <i>Ändern Kommentar</i> | Nach der Prüfung kann vom Bediener ein zusätzlicher Kommentar eingegeben werden. Dieser Kommentar wird in das Prüfprotokoll mit aufgenommen. |
| <i>Nächster Test Dialog</i> | Nach der Prüfung erscheint eine Auswahlfläche mit den Schaltflächen "Nächster Test" und "Ende". (<i>Diese Option hat höhere Priorität als "Nach Schritt >> Gehe zu".</i>) |
| <i>Zeige Ergebnis-Dialog</i> | Wartezeit in Sekunden, in der das Ergebnis des Testes gezeigt wird. (<i>Die Ergebnisanzeige kann mit der Taste "Esc" abgebrochen werden.</i>) |

4.6 Programm-Modul „Prüfen“

Wenn die Prüfprogramme erstellt sind, kann die Prüfung beginnen. Mittels des Buttons „Prüfen“  gelangt man in das Prüfmenü. Jetzt kann mit dem aktuellen Programm gearbeitet werden (wird in der obersten Bildschirmzeile angezeigt). Über „Datei – Laden“ kann auf andere Prüfprogramme zurückgegriffen werden.

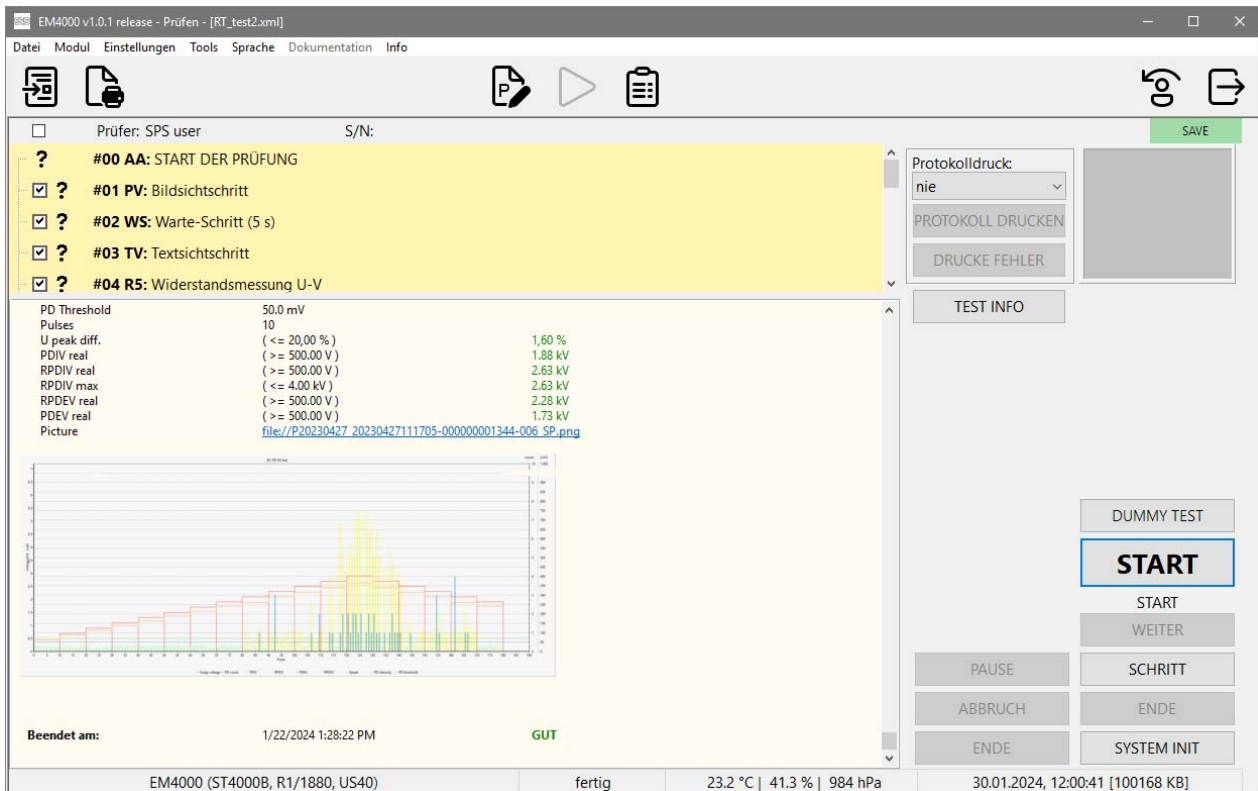


Bild 62: Programm-Modul „Prüfen“

Im oberen Fenster werden die Prüfschritte angezeigt, die in diesem Prüfprogramm zur Anwendung kommen.

Die rechts-oben symbolisierte „Signalampel“ zeigt den aktuellen Prüfstatus:

- gelb – Prüfung läuft
- grün – Prüfergebnis „Gut“
- rot – Prüfergebnis „Fehler“
- grau – direkt nach der Initialisierung

Auf der rechten unteren Seite befinden sich die Funktions-Schaltflächen für den Prüfbetrieb:

Start – hiermit wird der automatische Prüfablauf gestartet. Er läuft selbständig alle Prüfschritte des aktuellen Prüfprogrammes nacheinander durch.

Schritt – Diese Schaltfläche startet jeweils nur den nächsten anstehenden Prüfschritt. Nach Beendigung des Prüfschrittes wird der Prüfablauf pausiert, bis mit erneuter Betätigung von „Schritt“ der nächste Prüfschritt abgearbeitet wird.

Weiter – Mit der Schaltfläche „Weiter“ wird der automatische Prüfablauf fortgesetzt, wenn mit dem Modus „Schritt“ begonnen wurde.

System Init – mit dieser Schaltfläche werden alle angeschlossenen Geräte einer Initialisierung unterlaufen. Wenn diese Initialisierung fehlschlägt, kann das Prüfprogramm nicht gestartet werden.

4.6.1 Start der Prüfung

Durch Drücken des "Start"-Buttons auf der rechten Fensterseite wird der automatische Prüfablauf gestartet.

Wenn in den Einstellungen "manuelles Laden" ausgewählt ist (siehe S. 18), dann wird das momentan geladene Prüfprogramm gestartet.

Wenn "gescannter Barcode" ausgewählt ist, dann erfolgt beim Prüfungsstart zunächst der Dialog zum Einscannen des Barcodes des Prüflings. Nach dem Scannen des Barcodes wird aus den Daten das benötigte Prüfprogramm aus der Produktliste ermittelt, geladen, und gestartet:

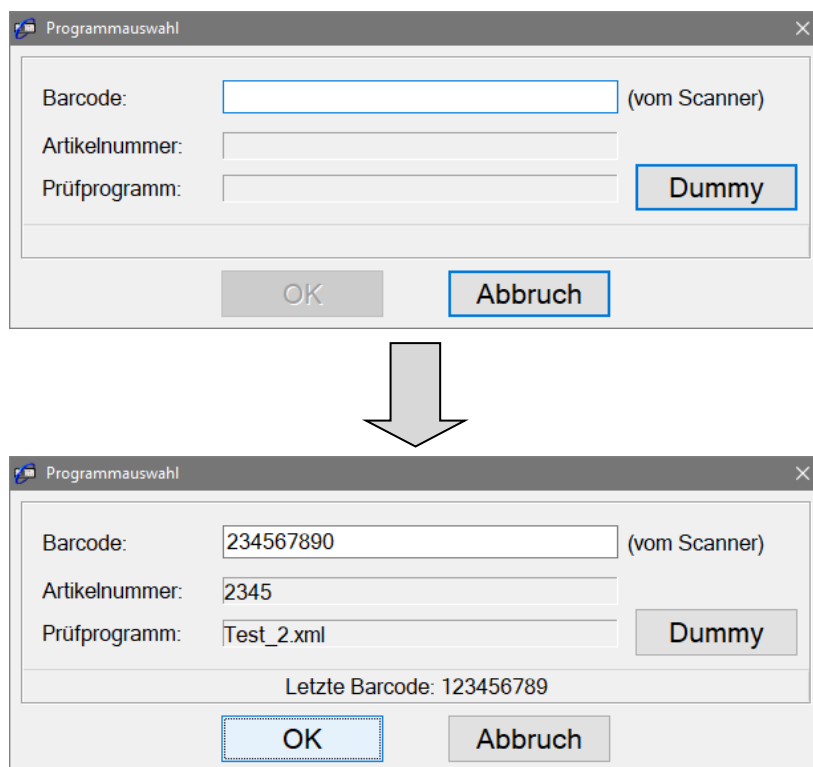


Bild 63+64: Dialog-Fenster beim Start der Prüfung

4.6.2 Prüfablauf „Schritt“

Die Schaltfläche „*Schritt*“ startet jeweils nur einen Schritt. Nach jedem Prüfschritt wird der Prüfablauf pausiert, und erst durch erneutes Betätigen von "*Schritt*" wird der nächste Schritt ausgeführt.

Der schrittweise Prüfablauf gewährleistet, zwischen den Prüfschritten den Prüfling z.B. umzukleppen oder notwendige Änderungen vorzunehmen.

Mit der Schaltfläche „*Weiter*“ wird der automatische Prüfablauf fortgesetzt, wenn mit dem Modus „*Schritt*“ begonnen wurde.

4.6.3 Anhalten und Abbrechen von Prüfungen

Eine laufende Prüfung kann mittels der Schaltflächen „*Pause*“ und „*Abbruch*“ rechts oben im Prüfenster angehalten oder abgebrochen werden:

„**PAUSE**“ hält den Prüfablauf an, **nachdem** der aktuelle Prüfschritt beendet wurde. Anschließend kann die Prüfung mit "*Weiter*" wieder aufgenommen, oder auch mit "*Schritt*" im Einzelschritt-Modus fortgesetzt werden.

Mit der Schaltfläche „**ABBRUCH**“ wird der aktuelle Prüfschritt **sofort** unterbrochen. Der Abbruch wird in das Prüfprotokoll aufgenommen. Auch hier kann die Prüfung mit "*Weiter*" oder "*Schritt*" wiederaufgenommen werden, der abgebrochene Prüfschritt wird in diesem Fall nochmals neu gestartet.

4.6.4 Fehlerhafter Prüfling

Ein fehlerhafter Prüfling wird durch eine Meldung „Fehler“ am Monitor angezeigt. Am Prüfgerät leuchtet die rote Lampe „fail“ (auch über ext. I/O des Gerätes) solange, bis die Prüfung neu gestartet wird oder bis das Gerät neu initialisiert wird.

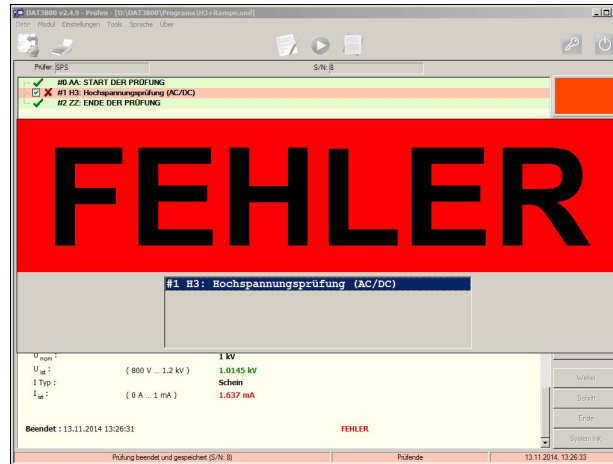
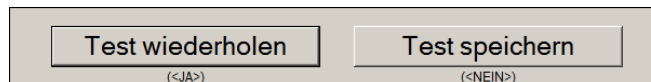


Bild 65: Fehler-Anzeige

Wenn im Schritt "ZZ" die Option "Bei Fehler-Test: Dialog wiederholen" gewählt wurde, erscheint anschließend die Abfrage, ob die Prüfung wiederholt werden soll:



Wenn die Wiederholung gewählt wird, wird das gesamte Prüfprogramm (unter Beibehaltung der Seriennummer) erneut ausgeführt. Der vorangegangene fehlerhafte Durchgang wird nicht in das Ergebnisprotokoll aufgenommen.

Mit "Test speichern" wird keine Wiederholung durchgeführt, und der fehlerhafte Test wird ins Ergebnisprotokoll aufgenommen.

4.6.5 Fehlerfreier Prüfling

Tritt während der Prüfung kein Fehler auf, so erscheint am Monitor die Meldung „Gut“ und am Prüfgerät leuchtet die grüne Lampe „pass“ (auch über ext. I/O des Gerätes) solange, bis die Prüfung neu gestartet wird oder bis das Gerät neu initialisiert wird.



Bild 66: Gut-Anzeige

4.7 Prüfabläufe

4.7.1 Textsichtschritt / Bildsichtschritt

Bei der Durchführung dieser beiden Prüfschritte wird ein neues Fenster geöffnet, in dem der Text bzw. das Bild angezeigt wird, zusammen mit den "Ja"/"Nein"- bzw. "OK"-Schaltflächen, mit denen der Bediener den Dialog zu beantworten hat:

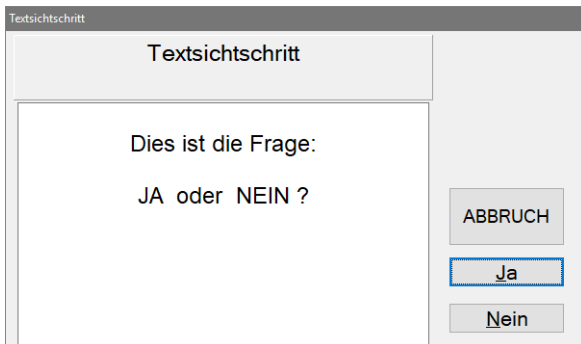


Bild 67: Dialogfenster "Textsichtschritt"



Bild 68: Dialogfenster "Bildsichtschritt"

4.7.2 Stoßspannungsprüfung

Die Stoßspannungsprüfung läuft in so kurzer Zeit ab, dass während der Prüfung keine Anzeige erfolgt. Nach Abschluss des Schrittes werden einfach nur die Prüf- und Messdaten im Prüfprotokoll aufgeführt. Wenn in den Umgebungseinstellungen ausgewählt wurde, die Kurven nach der Prüfung anzuzeigen (siehe S. 34), dann erscheint nach dem SG-Schritt das folgende Fenster mit Kurvendarstellung und allen Messwerten:

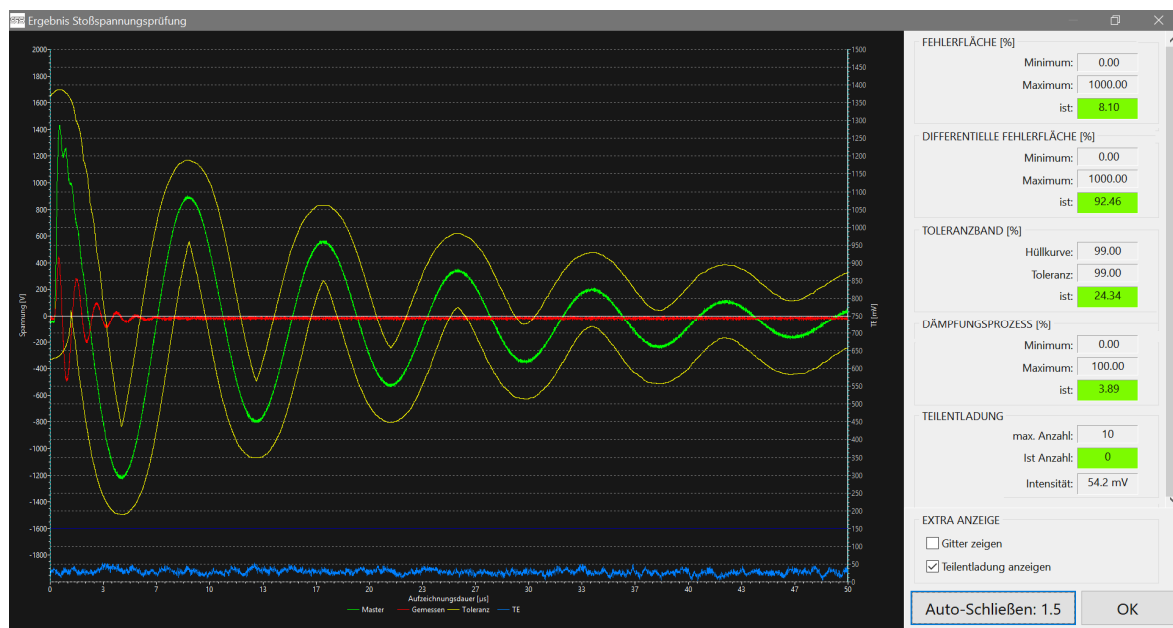


Bild 69: Ergebnisanzeige "Stoßspannungsprüfung"

Solange dieses Fenster angezeigt wird, ist das laufende Prüfprogramm pausiert. Sobald das Ergebnisfenster mit "OK" geschlossen wird, wird der Programmablauf fortgesetzt.

4.7.3 IEC-Stoßspannungsprüfung / Teilentladung

Während dieser Prüfung wird ein Graph aufgebaut, der die verschiedenen Spannungen und Messungen dargestellt werden: u.a. Stoßspannungs-Niveau (rot, je 10 Impulse), grün/gelb (senkrecht) Teilentladungen unter-/oberhalb des Grenzwertes, blau (senkrecht) Anzahl der TE während eines Surge-Impulses, und die verschiedenen Grenzwerte (waagrecht) für PDIV/RPDIV/PDEV/RPDEV.

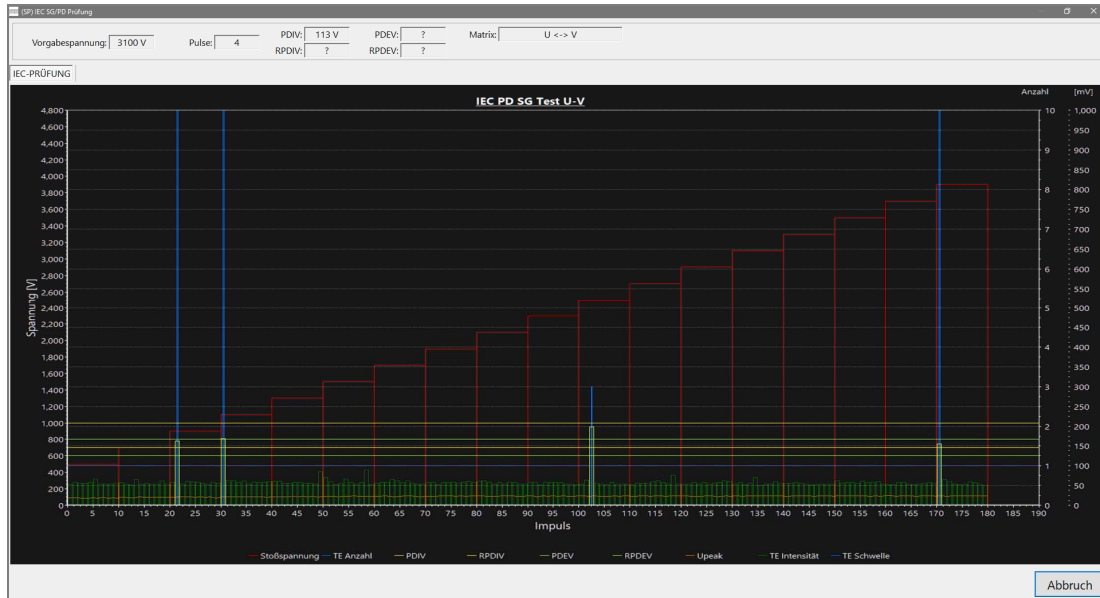


Bild 70: Anzeige während "IEC PD-SP Prüfung"

4.7.4 Isolations- und Hochspannungsprüfung I2 / H2

Bei diesen beiden Prüfschritten kann während der Prüfung ein Zeitdiagramm der Strom- und Spannungswerte angezeigt werden. Diese Option kann im Editor im jeweiligen Prüfschritt ein- oder ausgeschaltet werden.

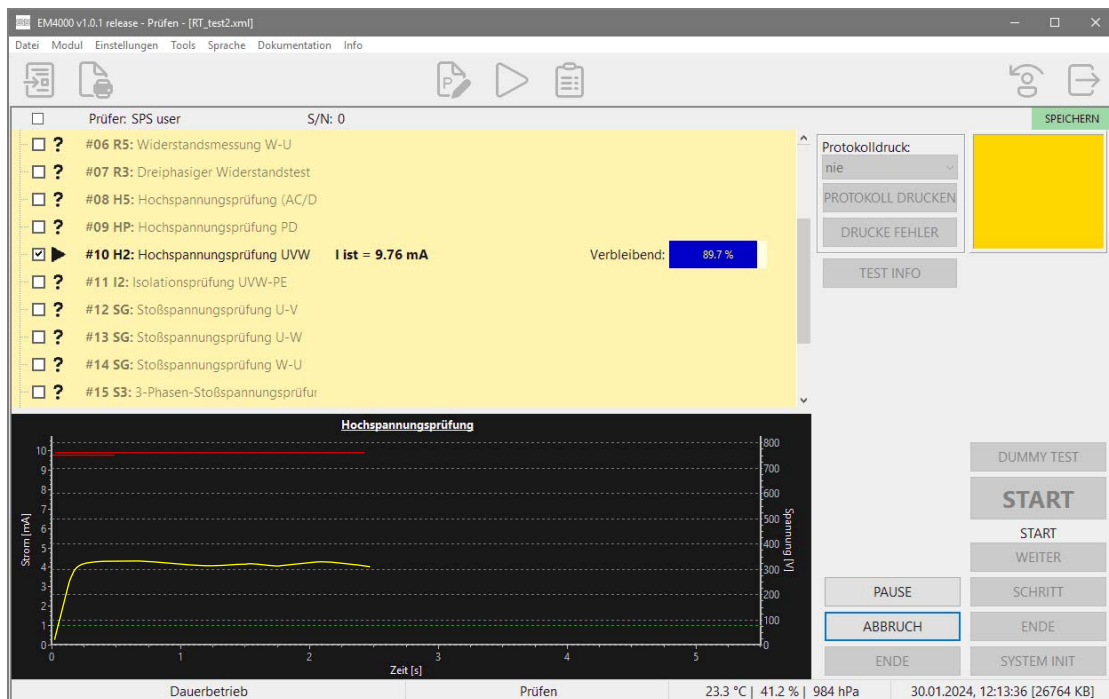


Bild 71: Anzeige während "H2-Prüfung"

4.7.5 Weitere Prüfschritte

Bei den anderen Prüfschritten erfolgt ausschließlich die Anzeige des Momentanmesswertes und der noch verbleibenden Prüfzeit neben dem Prüfschrittnamen.

Beispiel Widerstandsprüfung:

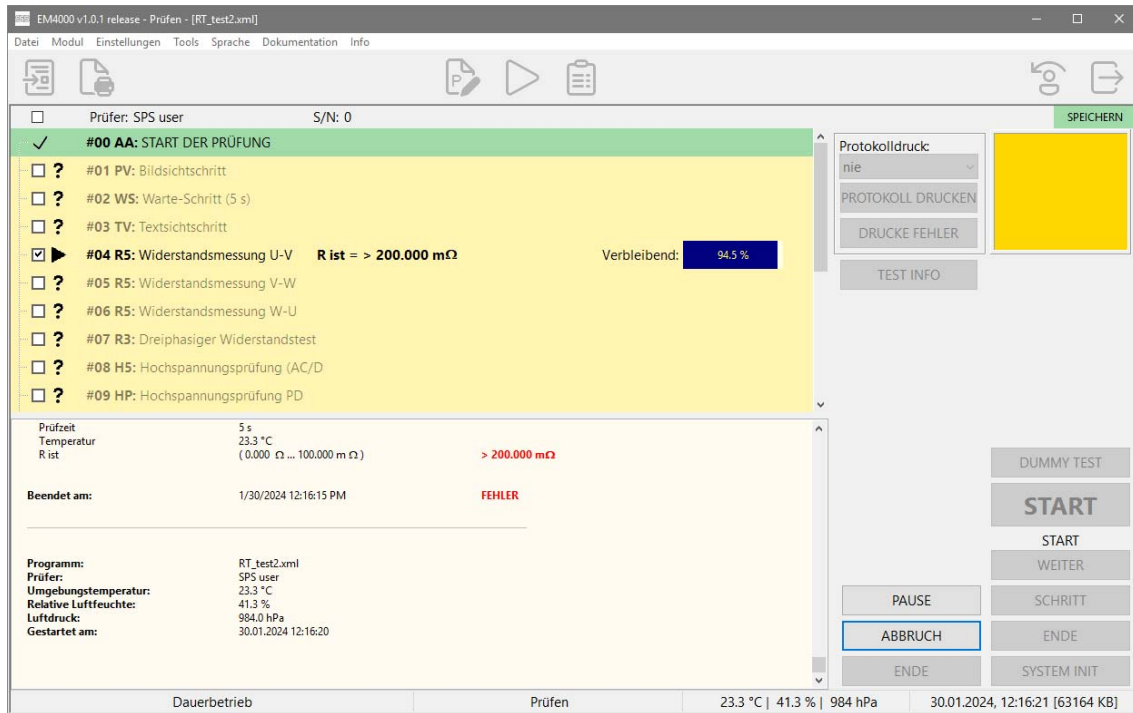


Bild 72: Anzeige während z.B. " Widerstandsmessung"

4.8 Programm-Modul „Ergebnisse“

Nach dem Start des Moduls „Ergebnisse“ erscheint zunächst ein "leeres" Programmfenster. Mit dem Funktionsbutton "lade Ergebnisse" (links oben) öffnet sich ein Dialog, mit dem die bisher gespeicherten Ergebnisse nach verschiedenen Kriterien durchsucht und gefiltert werden können:

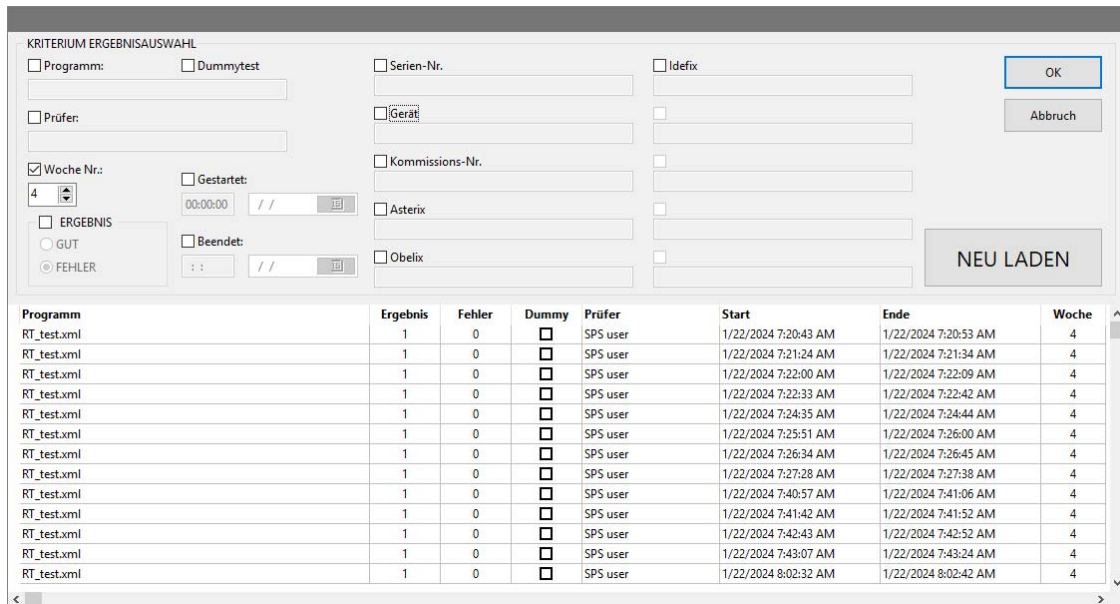


Bild 73: Filterdialog „Ergebnisse“

In der unteren Liste werden alle Prüfungen angezeigt, die den gewählten Auswahlkriterien entsprechen. Per Doppelklick auf die gewünschte Prüfung wird das Ergebnis dann ins Hauptfenster geladen:

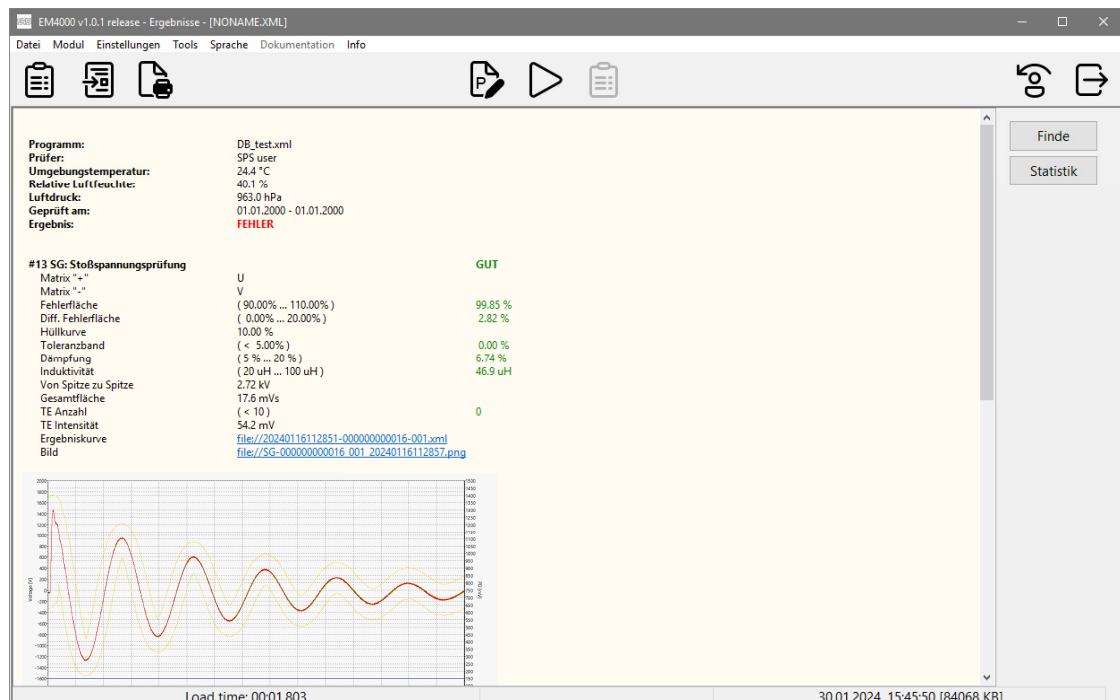


Bild 74: Darstellung eines Ergebnisprotokolls

Anhang

A Über die Stoßspannungsprüfung

Der Stoßspannungstest unterscheidet sich von allen anderen EST-Tests (HV-Test, Isolationstests, etc.) vor allem dadurch, dass es keine einfachen Grenzwerte gibt, deren Über- oder Unterschreiten als GUT oder SCHLECHT gewertet werden kann. Vielmehr wird das zu prüfende Wickelgut durch einen Spannungsstoß zu einer *Schwingung* angeregt. Die Aufgabe besteht nun darin, die *Charakteristik* der entstehenden Schwingungskurve zu bewerten!

Deswegen muss vor dem Beginn des Prüfbetriebes zuerst ermittelt werden, wie die Schwingkurve der zu testenden Prüflinge eigentlich auszusehen hat. Dazu führt man Testläufe mit mehreren definitiv einwandfreien Prüflingen durch, um aus deren gemessenen Schwingkurven durch Mittelwertbildung die sogenannte **Masterkurve** zu ermitteln. Im späteren Prüfbetrieb werden die Prüflinge dann mit dieser Masterkurve verglichen, um zu entscheiden, ob das Ergebnis GUT oder SCHLECHT ist. Hierbei wird die prozentuale Abweichung der gemessenen Kurve von der Masterkurve ermittelt; der maximal erlaubte Prozentwert der Abweichung kann vom Benutzer vorgegeben werden.

A-1 Auswerteverfahren

Das Stoßspannungsprüfgerät ST 4000 stellt verschiedene Auswerteverfahren zur Verfügung. Im Folgenden werden die bislang implementierten Methoden beschrieben.

A-1-1 Fehlerfläche

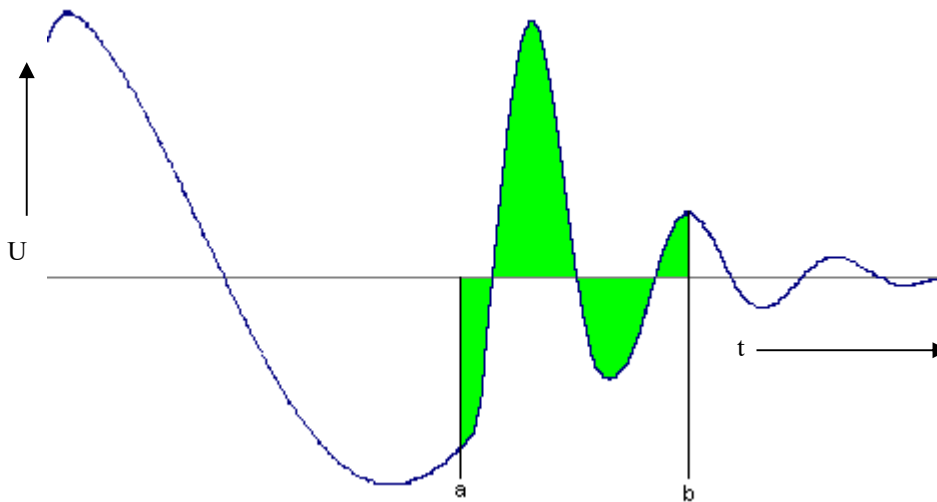


Bild 75: Kurve mit Fehlerflächenauswertung

Bei dieser Auswertemethode wird die Fläche, die eine Referenzschwingungskurve mit der Null- oder Zeitachse einschließt, mit der des Prüflings verglichen und die prozentuale Abweichung festgestellt. Bild 75 zeigt ein Beispiel festgelegter Integralgrenzen, zwischen denen die Auswertung erfolgt. Mathematisch lässt es sich mit der folgenden Formel beschreiben:

$$100\% - \frac{\int_a^b |U(t)\{\text{Prüfling}\}| dt}{\int_a^b |U(t)\{\text{Master}\}| dt} = A_{\text{Fehler}} \text{ in \%}$$

Es wird der Flächeninhalt der Referenzkurve und des Prüflings berechnet. Anschließend wird die Abweichung durch Division der beiden Flächeninhalte errechnet und in Prozent angegeben.

Entscheidend für die Fehleraussage ist der Flächeninhalt der Kurven, die Phasenlage bleibt dabei unberücksichtigt. Damit wird hier sensitiv auf Windungsschluss getestet, da die Flächenänderung der Kurven etwa proportional dem Energieverlust nach dem Stoß ist, der bei Windungsschluss wegen des Kurzschlussstromes stark zunimmt.

Das ideale Ergebnis bei dieser Methode ist 100% (Fläche gemessene Kurve == Fläche Masterkurve, und somit Fehler = 0%).

Je weiter das Ergebnis von 100% abweicht, um so mehr unterscheidet sich der Prüfling vom Master.

A-1-2 Differenz-Fehlerfläche

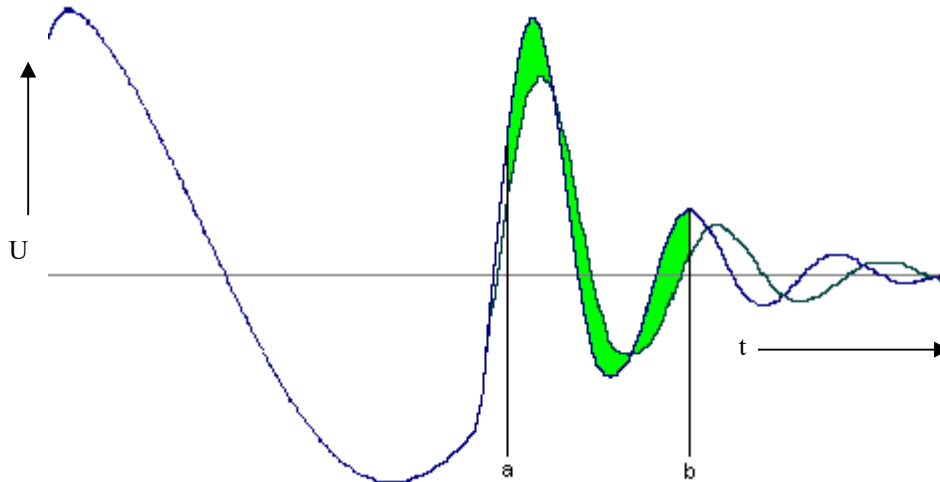


Bild 76: Kurve mit Differenz-Fehlerflächenauswertung

Bei dieser Auswertmethode wird die Fläche der Masterkurve mit der Schnittfläche von Master- und Prüflingskurve ins Verhältnis gesetzt (unabhängig von der Nullachse). Sie stellt eine Verschärfung der Fehlerflächenmethode dahingehend dar, dass jetzt auch wickeltoleranzbedingte Phasenverschiebungen berücksichtigt werden. Somit wird diese Methode dort verwendet, wo es auf hohe Konstanz in Wickelzahl und Induktivität ankommt (z. B. Messspulen). Die Berechnung des Flächeninhalts der Reverenzkurve ist gleich wie bei der Fehlerflächenauswertung, nur statt den Flächeninhalt des Prüflings zu errechnen, wird die Differenz von den Messwerten der Reverenzkurve und des Prüflings berechnet und darüber das Integral gebildet.

$$\frac{\int_a^b (|U(t)\{Master\} - U(t)\{Prüfling\}|) dt}{\int_a^b |U(t)\{Master\}| dt} = A_{Fehler} \text{ in \%}$$

Das ideale Ergebnis bei dieser Methode ist 0% (gemessene Kurve unterscheidet sich nicht von der Masterkurve).

Je größer der Prozentwert wird, um so mehr unterscheidet sich der Prüfling vom Master.

Die relative Größe des Ergebnisses ist abhängig von der Amplitude der Masterkurve: wenn die Masterkurve sehr "klein" in y-Richtung ist, dann können auch relativ kleine Abweichungen des gemessenen Prüflings zu großen Abweichungen führen; so können z.B. durchaus Ergebnisse im 1000% - Bereich auftreten.

Deswegen sollte für diese Messmethode möglichst der Auswertzeitraum so gelegt werden, dass nur die ersten Schwingungen nach dem Einschwingen ausgewertet werden, und nicht der ausschwingende Bereich der Messung (Dämpfung)

A-1-3 Toleranzbandverfahren

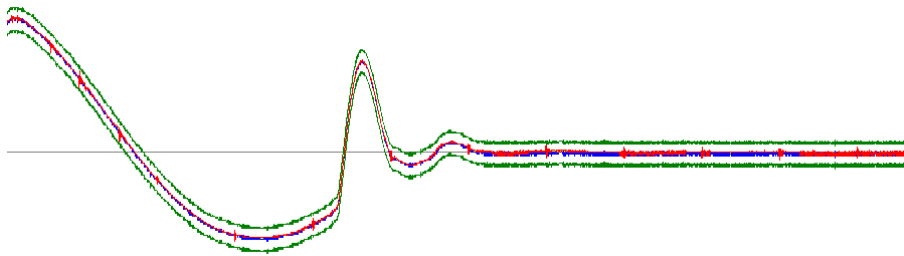


Bild 77: Toleranzbandverfahren

Die Stoßkurve muss sich innerhalb eines programmierbaren Toleranzband befinden, dieses Verfahren wird auch als Hüllkurvenverfahren bezeichnet. Das Toleranzband wird als Prozentwert angegeben. Mit diesem Prozentwert wird eine Abweichung vom Messbereichendwert berechnet. Wird diese Abweichung zu der Reverenzkurve einmal addiert und einmal subtrahiert, so erhält man zwei Kurven, die Hüllkurven. Die 2 Hüllkurven bilden das Toleranzband und sind in Bild 77 grün eingezeichnet. Die blaue Kurve stellt die Reverenzkurve, aus der die beiden Hüllkurven errechnet wurden. Die vom Prüfling gemessenen Werte sind in der roten Kurve dargestellt. Dieses Verfahren wertet aus, welche Messwerte außerhalb des Toleranzbands liegen. Dies wird ins Verhältnis zu den insgesamt aufgenommen Messwerte gesetzt und liefert ein Ergebnis in Prozent zurück. Die in Bild 77 hat 0 %, d.h. es ist kein Messwert außerhalb des Toleranzbandes.

A-2 Der Masterkurven-Editor

Bei dem Prüfschritt „Stoßspannungstest“ besteht das Änderungsfenster aus 2 verschachtelten Einzelfenstern. Im 1. Fenster werden die Parameter für den Windungsschlusstest eingegeben. Diese gelten in Bezug auf die aktuell gewählte Master-Kurve, deren Name in dem Feld MASTERKURVE angezeigt wird.

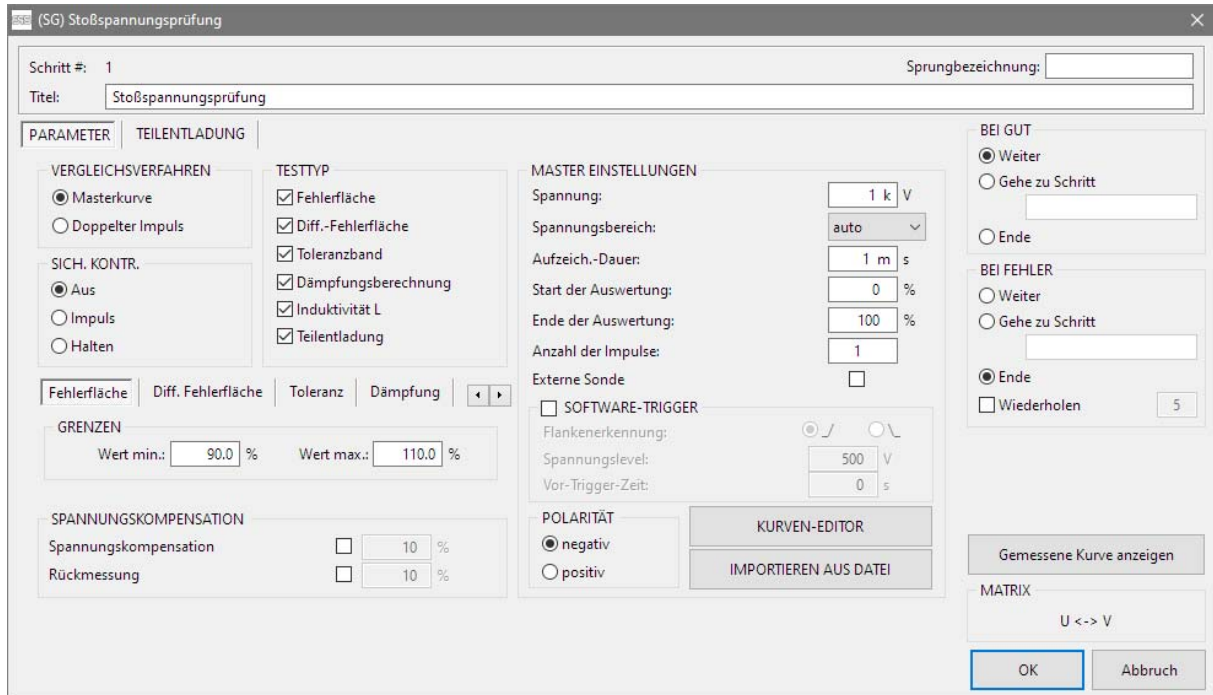


Bild 78: Prüfparameter Stoßspannungstest

Um eine andere Masterkurve auszuwählen, bestehende Masterkurven zu bearbeiten oder ganz neue Masterkurven aufzunehmen, betätigt man die Schaltfläche *Kurven-Editor*. Daraufhin öffnet sich das Fenster des Masterkurven-Editors.

A-2-1 Das Hauptfenster des Masterkurven-Editors:



Bild 79: Masterkurven-Editor

Am oberen Bildschirmrand wird der Name der aktuellen Masterkurve dargestellt, sowie der Name der Datei, in der die Masterkurve gespeichert ist.

Am unteren Bildschirmrand kann zu der aktuellen Masterkurve ein Kommentartext eingegeben werden.

Rechts oben in diesem Fenster werden die Werte für die Aufzeichnung der Masterkurve festgelegt:

| | |
|--------------------------------------|--|
| <i>Spannung</i> | Dient zur Festlegung der Prüfspannung mit der die Stoßspannungsprüfung durchgeführt wird. Es sind hier Eingaben von 500 - 6000 V möglich. |
| <i>Spannungsbereich</i> | Legt den Spannungsbereich der Skala (y-Achse) manuell fest. |
| <i>Autom. Bereichswahl</i> | Wählt den Spannungsbereich automatisch, entsprechend der Prüfspannung. |
| <i>Aufzeichnungsdauer</i> | Legt den Bereich der x-Achse fest. |
| <i>Start der Aufzeichnung</i> | Soll der Auswertebereich nicht den gesamten Bereich der x-Achse umfassen, so kann dieser eingeschränkt werden. Der Auswertebeginn (in %) wird hier festgelegt, und durch eine gestrichelte Linie im Diagramm angezeigt.. |
| <i>Ende der Aufzeichnung</i> | Entsprechen des vorigen Feldes kann hier das Auswerteende (in %) festgelegt werden, dieser wird auch durch eine gestrichelte Linie im Diagramm angezeigt.. |
| <i>Anzahl der Impulse</i> | Hier wird die Anzahl der Stoßimpulse festgelegt. Nur bei dem letzten der durchgeführten Stöße erfolgt eine sichtbare Aufzeichnung der Kurve. Bei bestimmten Prüflingen ist es von Vorteil, vor der eigentlichen Aufzeichnung mehrere Stöße durchzuführen, um stabilere Ergebnisse zu erhalten. |
| <i>Trigger</i> | Wenn angewählt, wird die Messwertaufzeichnung durch die gewählten Trigger-Einstellungen gestartet (beim ersten Erreichen der gewählten Spannung auf entweder der ansteigenden, oder der absteigenden Flanke.) |

A-2-2 Masterkurve aufnehmen

Hat man den Namen und die Aufnahmewerte bestimmt, kann eine neue Masterkurve aufgenommen werden. Zunächst muss über "Matrix" festgelegt werden, zwischen welchen Phasen die Stoßspannungskurve ermittelt werden soll:

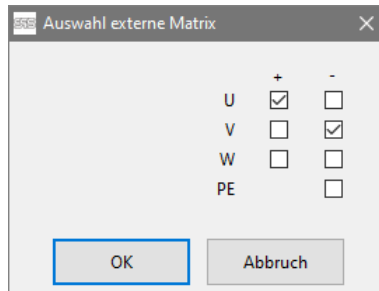


Bild 80: Anschlusspunkte der Schaltmatrix

Ist die Matrix wie gewünscht eingestellt, bestätigt man mit "OK" und kommt wieder zum Hauptfenster des Masterkurven-Editors. Nun kann man mit den Bedienelemente direkt unter dem schwarzen Anzeigefeld mit den Aufzeichnungen beginnen:

- Aufzeichnen** Nimmt eine Masterkurve mit den angezeigten Parametern auf.
- Hinzufügen** Fügt die momentan aufgenommene rote Masterkurve zum Speicherinhalt hinzu. Dabei ändert sie die Farbe und wird grün dargestellt.
- Löschen** Löscht den Kurvenspeicher für weitere Aufzeichnungen.
- Speichern als Bild** Speichert die angezeigte Masterkurve als Grafik.
- Anzahl der Kurven** Die Anzahl der Kurven, die zu der gemittelten grünen Kurve geführt haben.

Nach dem Aufzeichnen einer Kurve erhält man z.B. folgendes Bild:

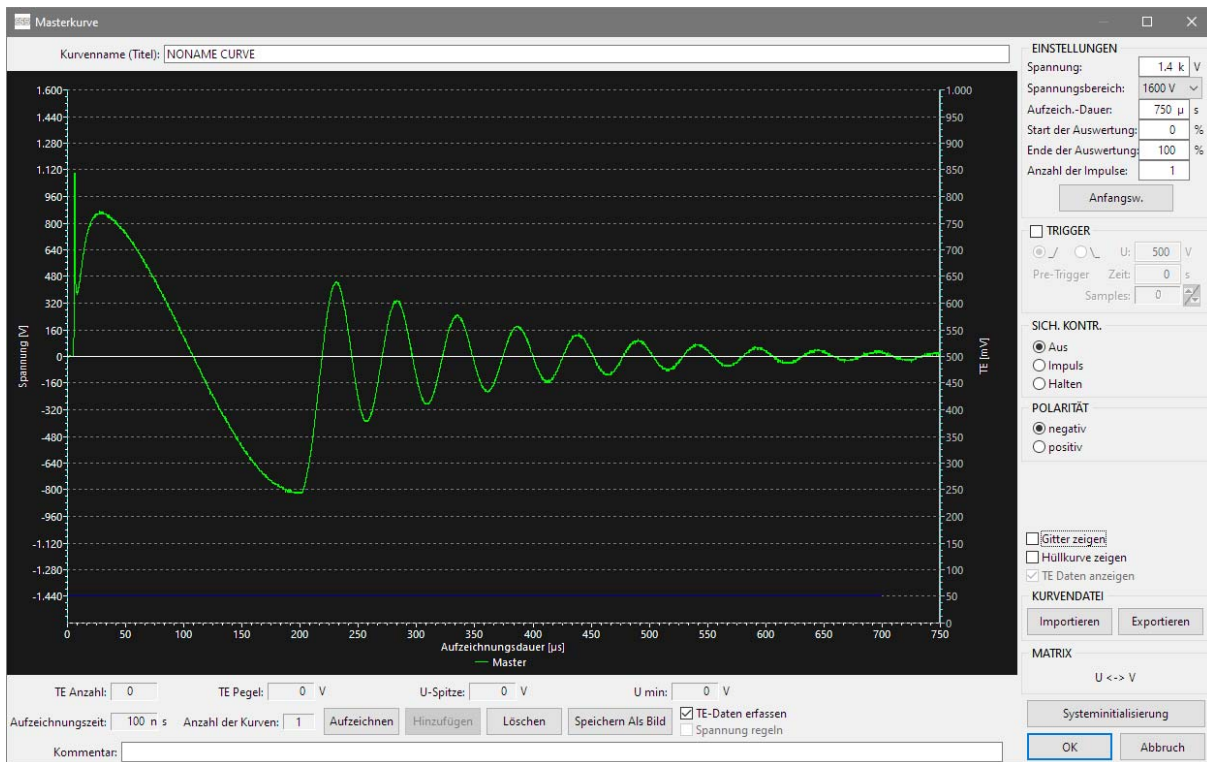


Bild 81: Aufgenommene Kurve

Eine Masterkurve wird typischerweise durch die Aufzeichnung mehrerer Kurven von verschiedenen guten Prüflingen gebildet, wobei die aufgenommenen Kurven miteinander vermittelt werden.

Direkt nach der Aufzeichnung wird die aufgenommene Kurve rot dargestellt. Wenn die Messung gut war, kann die aufgezeichnete Kurve durch „Hinzufügen“ mit der Masterkurve verrechnet werden. Daraufhin wird die aktualisierte Masterkurve grün dargestellt, und die Anzahl der Kurven erhöht sich um 1.

A-2-3 Masterkurve speichern

Im Gegensatz zu früheren Softwareversionen (DAT3805) werden die Masterkurven in der EM4000-Software nicht mehr als separate XML-Dateien gespeichert. Vielmehr wird, sobald man die OK-Taste im Kurvendedor drückt, die Masterkurve direkt im Prüfprogramm im aktuellen SG-Schritt eingebettet, d.h. die Masterkurve/n wird/werden zusammen mit dem Prüfprogramm gespeichert.

Die Masterkurven können jedoch weiterhin mit den Buttons "Importieren/Exportieren" als XML-Dateien gehandhabt werden, etwa um eine Masterkurve in verschiedenen Prüfschritten oder verschiedenen Prüfprogrammen zu verwenden.

