

Projektprofil

LPS 2000: Prüfstandsanlage für Leistungsschalter

Einleitung

Der Leistungsschalterprüfstand wird zur Prüfung aller im Kernkraftwerk Neckarwestheim eingesetzten Leistungsschalter benötigt. Die Prüfungen finden während der jährlich vorgeschriebenen Revisionen statt; sie müssen wegen der kurzen Revisionsdauer schnell, exakt und nachvollziehbar von GKN- oder externen Mitarbeitern durchgeführt werden.

Geprüft werden alle mechanischen Teilekomponenten anhand von Checklisten, die Motorantriebsprüfung mit grafischer Aufzeichnung des Aufzugs des Motorantriebs und der Auslösung. Eine Intervallprüfung mit Fehlschaltverhalten wird automatisch durchgeführt.

Der Kurzschlussauslöser wird mit max. 18.000 A geprüft.



Kernkraftwerk Neckarwestheim

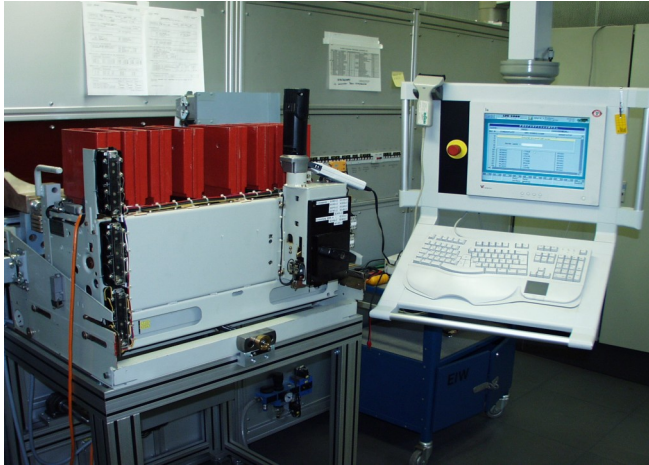
Bei Leistungsschaltern mit Überstromauslöser wird mit drei- bzw. vierfachem Überstrom überprüft. Auslösestrom und Auslösezeit werden protokolliert und aufgezeichnet.

Ein weiteres Prüfkriterium

ist die Schnellauslösezeitverzögerung. Diese Prüfung findet nur bei AEG-Schaltern statt. Zusätzlich werden die Schlossverriegelung und alle Hilfsschalter überprüft. Eine nachgerüstete Prüfung bezieht sich auf den Übergangswiderstand der Schaltkontakte. Durch diese Prüfung können Parameter über den Kontaktverschleiß abgeleitet werden. Frei parametrierbare Sonderprüfungen können temporär angelegt, durchgeführt und protokolliert werden.

Der Prüfstand ist Teil eines Prüfkonzpts, das neben Leistungsschaltern auch einen Prüfstand für Niederspannungseinschübe mit einbezieht. Datenverwaltung, Datensicherung und Datenauswertung erfolgen auf dem gemeinsam genutzten Messerfassungsrechner.

• Unser Anspruch: Kundennutzen geben



Leistungsschalter auf Adapterwagen am Prüfstand

entwickelten für das GKN in früheren Jahren eine Prüfstands-anlage für Niederspannungseinschübe, die überaus effektiv arbeitet.

Der Prüfstand sollte räumlich neben der Prüfstandanlage für Niederspannungseinschübe installiert und von deren Bedienern betrieben werden. Daher wurde ein Konzept erarbeitet, das Synergieeffekte nutzt. Wie beim anderen Prüfstand werden Bedienung und Prüfdatenauswertung getrennt auf zwei unterschiedlichen Rechnern durchgeführt.

Ausgangssituation

Die Notwendigkeit eines stationären Leistungsschalterprüfstandes bestand im Kernkraftwerk Neckarwestheim (GKN) schon länger. Die Kontrollbehörde forderte eine wiederkehrende Prüfung der eingesetzten Leistungsschalter. Die Notlösung über einen nur zur Revision von KWU bereitgestellten transportablen Prüfstand erfüllte nicht alle Wünsche. Auch war die Prüfeinrichtung im Störfall nicht vorhanden.

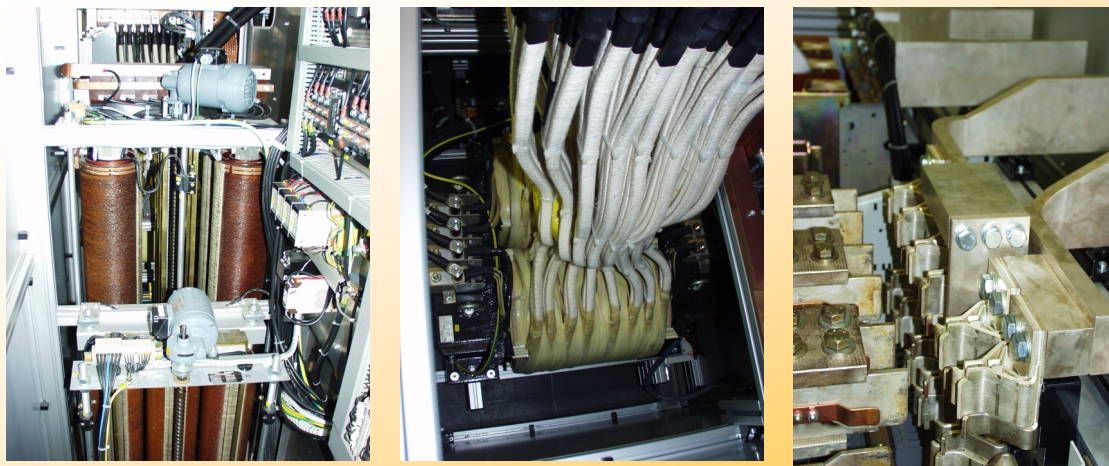
Erste Voruntersuchungen und die Erarbeitung einer Prüfstandsspezifikation reichen bis ins Jahr 1990 zurück. Mit einer konkreten Planung wurde 1995 begonnen. Neben anderen namhaften Firmen wurden auch die Firma Kuno Koch Elektrobau GmbH und das Ingenieurbüro Böhm GmbH - Automatisierungstechnik - gebeten, ein Konzept zu entwickeln und ein Angebot auszuarbeiten. Die beiden Partnerfirmen

Für Auswertung, Protokollierung und Datensicherung wird das vorhandene Equipment des Prüfstandes für Niederspannungseinschübe genutzt. Maskengestaltung und Bedienung sind weitgehend identisch zum anderen Prüfstand. Standardsoftwaretools der Firma Böhm werden gemeinsam im LPS2000 und KPS9000 eingesetzt.



Prüfadapterwägen für unterschiedliche Leistungsschalter

Kompetenz, die sich auszahlt



Stromprüfung mit 18.000 A

Durch die engen und partnerschaftlichen Kontakte zu den Fachabteilungen des GKN konnten bei der Planung alle Wünsche und Anregungen einfließen. Aufgrund des schlüssigen Gesamtkonzepts, der technischen Spezifikation und des Angebotspreises erhielten die Firmen Koch und Böhm den Planungsauftrag.

In enger Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern des GKN und des TÜV Südwest wurde unter Federführung der Firma Böhm das Pflichtenheft erarbeitet. Da die Entwicklung des Hochstromteils (20.000 A) sehr viel Erfahrung voraussetzt, wurde dies an die Firma ZERA vergeben.

Konzept

Aufgrund der hohen Ströme (bis 18.000A) wurde darauf hingearbeitet, möglichst kurze Wege zwischen Stromerzeuger und Prüfling zu definieren. Da aber mehrere Baugrößen und Leistungsschalterttypen im GKN eingesetzt sind, müssten bis zu 7 Plätze mit unter-

schiedlichen Kontaktierungen eingesetzt werden. Da dies problematisch ist, wurde ein anderer Weg beschritten. Für jeden Schalterttyp wurde ein Wagen mit einheitlicher Kontaktierung gebaut, der alle Haupt- und Hilfskontakte besitzt. Durch massive Führungssysteme kann eine exakte und automatisch herstellbare Kontaktierung erfolgen. Damit kann der Prüf Ablauf weitgehend automatisiert werden.

Bei der Prüfstandsanlage für Niederspannungseinschübe wurden gute Erfahrungen mit dem parallelen Einsatz einer SPS und eines Prüfstandsrechners gemacht.

Der Prüfstandsrechner stellt die notwendigen Daten (Einstellwerte, Parameter, Prüf Ablauf) für die Prüfung bereit. Außerdem dient er als Regiepult für die durchzuführende Prüfung. Die komplette Bedienung des Prüfstandes erfolgt am Rechner. Grafisch aufzuzeichnende Verlaufs- und Massendaten sowie Schaltzeiten und Kurvenverläufe werden mittels Messerfassungskarte im Prüfstandsrechner aufge-

zeichnet, aufgearbeitet und dargestellt.

Die SPS steuert im Hintergrund den

Partnerschaft bei Prüfständen



Systemlösungen aus einer Hand

Prüfablauf, schaltet die unterschiedlichen Spannungen auf die zu prüfenden Pfade und überwacht die Prüfungen. Einfache Messwerte wie Strom, Spannung und Auslösezeiten werden in der SPS ermittelt und dem Rechner gemeldet.

Ein Netzwerk verbindet die einzelnen Rechner untereinander. Zusätzlich befindet sich ein komplett mit allen notwendigen Komponenten ausgestatteter Reserverechner im System. Dieser Rechner spiegelt täglich alle ermittelten Daten. Sollte ein Rechner im Gesamtsystem ausfallen, kann der Reserverechner sofort dessen Arbeit übernehmen.

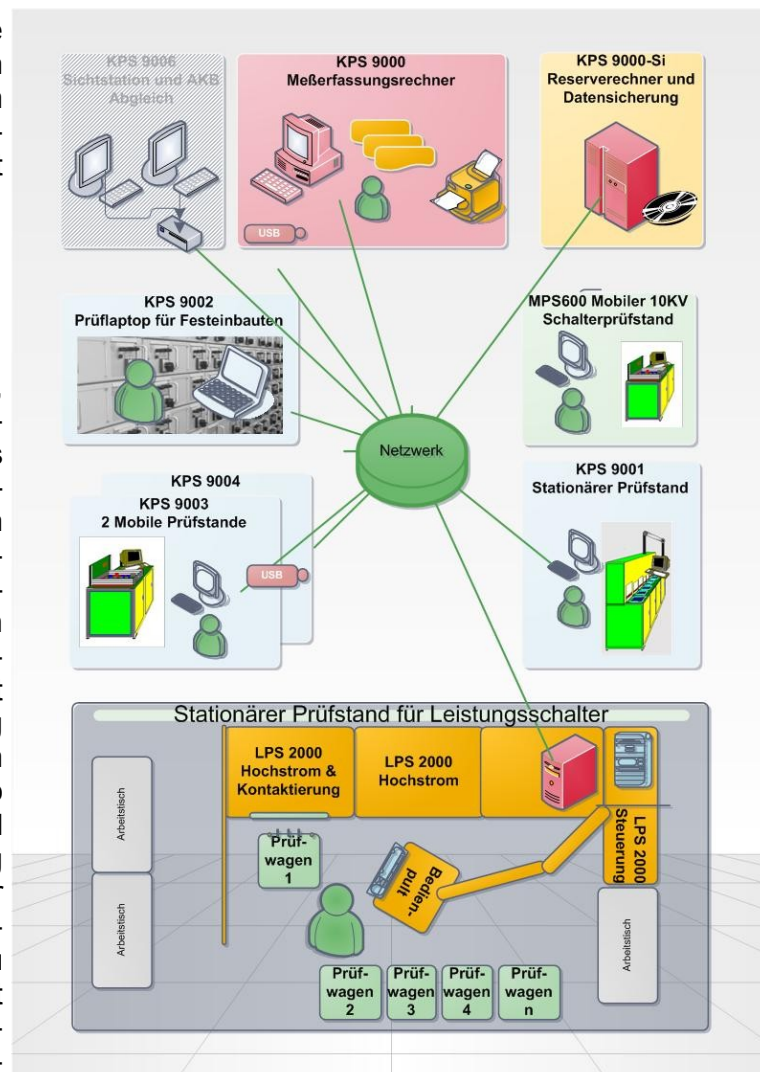
Teilprüfung kann auch als Einzelprüfung getrennt durchgeführt werden.

Folgende Prüfungen stehen zur Verfügung:

- Bestückungsprüfung
- Mechanische Wartung
- Motorantriebsprüfung
- Kurzschlussprüfung
- Überstromauslöseprüfung

Prüfungen

Der Prüfablauf gestattet es, sowohl alle Prüfungen nacheinander vorzunehmen, als auch zeitaufwendige Prüfungen und Wartungsarbeiten abzukoppeln und zeitlich versetzt durchzuführen. Die mechanische Wartung ist solch ein Bereich; sie wird während einer Revision getrennt von der eigentlichen Prüfung durchgeführt. Dazu kann am Prüfstand für jeden Einschub ein individuelles Leerprotokoll zur mechanischen Prüfung ausgegeben werden. Der Prüfer trägt alle durchgeführten Wartungsschritte ein. Zu einem späteren Zeitpunkt übernimmt er die Wartungsschritte und die dort ermittelten Messwerte (z.B. Schaltspiel) in die Prüfung. Jede



Leistungsschalterprüfstand im Prüfstandskonzept

Qualität und Kundenorientierung

- Schnellauslösezeitverzögerung
- Hilfskontaktprüfung
- Schlossverriegelungsprüfung
- Spannungsabfallmessung
- Sonderprüfung

Die Auswahl des Prüflings erfolgt mittels Barcode auf der Basis einer eindeutigen Kennzeichnung. Dies kann der Einbauplatz, die Fabriknummer, das Anlagenkennzeichen oder eine andere Notation sein. Da für jeden Einschub individuelle Parameterdaten hinterlegt sind und für jeden Einschubtyp typbezogene Prüfablaufschritte, kann auf jede Eventualität eingegangen werden.

Bei Aufruf des Prüfablaufs für einen gewählten Einschub kann angegeben werden, ob eine Einzel- oder Komplettprüfung stattfinden soll. Bei Wahl einer Komplettprüfung ist der Prüfablauf festgelegt. Der Bediener wird am Bildschirm durch die Prüfungen geleitet. Bedienungen und Eingaben müssen quittiert werden.

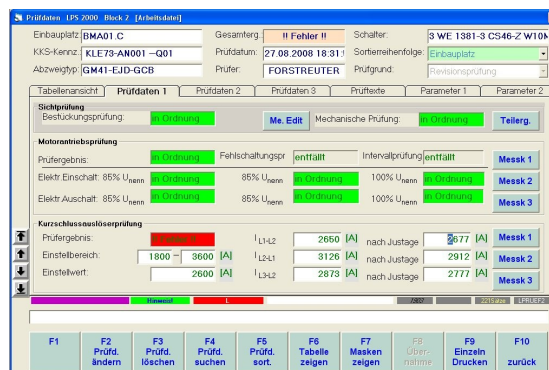
Bestückungsprüfung: Alle einbauplatzspezifischen Daten für die Bestückungsprüfung werden dem Bediener angezeigt. Er wird aufgefordert, den vorhandenen Leistungsschalter daraufhin zu kontrollieren und die Prüfung zu quittieren.

Mechanische Wartung: Vor Einbau des Leistungsschalters in die Schaltanlage sind Anschlüsse, Leitungen, Stecker, Schaltstücke zu kontrollieren. Der

Kurzschlussprüfung bis 18.000 A mit einer auswertbaren Aufzeichnung des Stromverlaufs. Eine ausgefeilte Motorantriebsprüfung mit der Ermittlung der Spann- und Auslösecharakteristik. Ein moderner Leistungsschalterprüfstand, der modular aufgebaut, einfach zu bedienen und durch flexible Leistungsschalteradaptierung leicht erweiterbar ist.

Prüfer wird aufgefordert, die Sichtprüfung durchzuführen und zu quittieren. Bei 3WE-Schaltern muß der Prüfer darüberhinaus die ermittelten Werte einzelner Wartungspunkte eintragen (z.B. Kontaktnachlauf der Schaltstücke). Bei Prüfungen, die mit einem Messgerät (Federwaage, Messlehre etc.) durchzuführen sind, wird der Bediener aufgefordert, die Inventar-Nr. des Messgerätes anzugeben. Bei jeder Teilprüfungsphase kann der Bediener einen kommentierenden Text in ein Feld eintragen.

Motorantrieb : Der Motorantrieb wird bei sicherheitsrelevanten Schaltern nach Prüfanweisung je 3 mal bei $0,85_{\text{ein}}$ ($0,7_{\text{aus}}$); $1,0$ und $1,1 U_{\text{nenn}}$ ein- und ausgeschaltet. Bei nicht sicherheitsrelevanten Leistungsschaltern wird nach den dafür vorhandenen Instandhaltungsanweisungen geprüft. Dabei wird das Spann- und Schaltverhalten des Motorantriebs kontrolliert. Spannung, Stromverlauf und Spann- bzw. Auslösezeiten werden ermittelt und aufgezeichnet.

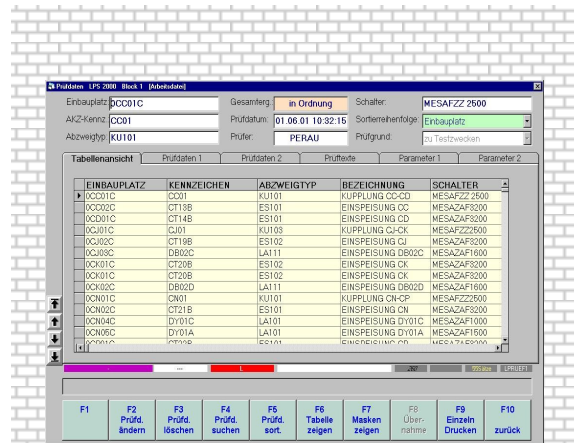


Gespeicherte Prüfdaten

Intervall- und Fehlschaltungsprüfung: Der Leistungsschalter wird 10 mal hintereinander ein- und ausgeschaltet (Intervallprüfung). Beim 3. und 7. Schaltvorgang wird die Fehlschaltungsprüfung durchgeführt. Hierbei wird gleichzeitig das Ein- und Ausschaltsignal gegeben. Der Schalter darf dabei nicht einschalten.

Kurzschlussauslöser: Geprüft werden die unverzögerten Kurzschluss-Schnellauslöser. Die Prüfung wird dreimal wiederholt. Dabei wird jeweils eine Ankerklappe festgehalten und die Auslösung der zweiten Ankerklappe überprüft. Der Prüfstrom wird ausgehend von einer vorgegebenen Vorspannung mit Einschaltung der Prüfkreissschütze und Umschaltung der Regelung auf Stromregelung bis zum Ansprechwert hochgeregelt; der Ansprechwert wird protokolliert. In der letzten Halbwellen vor Auslösung wird der Auslösestrom aufgezeichnet und gespeichert. Die Messwertausgabe erfolgt grafisch und numerisch. Die Prüfanlage wird auf einen Nominal-Auslösestrom von 20.000 A ausgelegt.

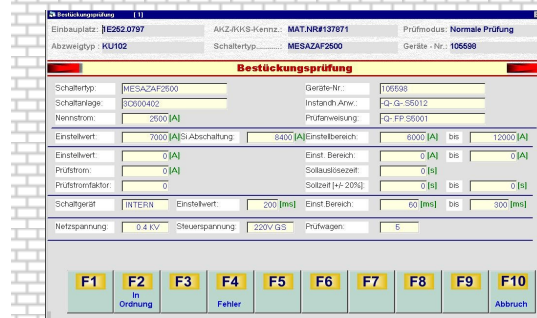
Überstromauslöser: Messung der Auslösezeit bei vorgegebenem Prüfstrom, Überwachung auf vorgegebene Grenzwerte und Protokollierung der Auslösezeit. Prüfung des Ansprechwertes des thermischen Überstromauslösers. Die Prüfung findet nur an AEG-ME-Schaltern statt. Sie wird mit einem festgelegten Prüfstrom (normalerweise 3-4-facher Nennstrom) durchgeführt. Gemessen wird die Auslösezeit; protokolliert werden Auslösezeit und Prüfstrom. Die Prüfung wird auf Grenzen überwacht. Prüfungen der Bimetallauslöser



Browser Prüfdaten

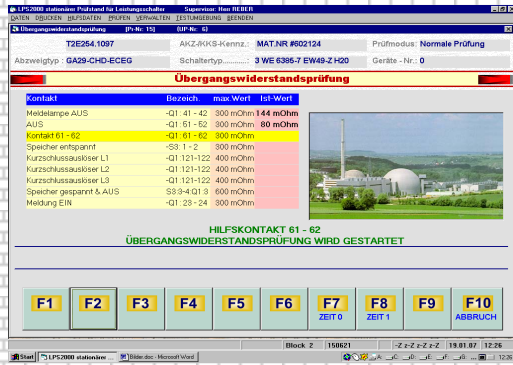


Prüfauswahl

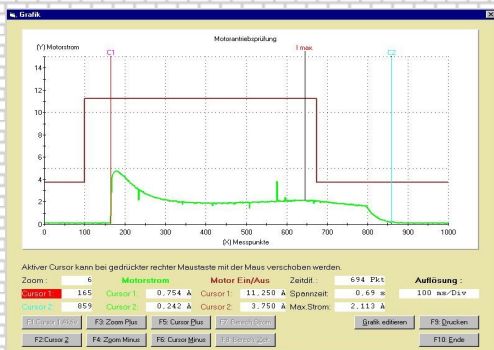


Sichtprüfung

Der Praxis verpflichtet



Prüfmaske: Übergangswiderstand



Motorprüfung

Mechanische Prüfung ME - Leistungsschalter (elektronisch)					
Reinigung	Kontaktsystem	Schalterschloß	Antrieb	Hilfsschalter	Allgemeines
Nr.	Prüfung	Schwertzeit/Abw.	Kontrolle	Ergebnis	
1	Reinigung des Schalters nach Aufwand		Sichtkontrolle	in Ordnung	
2	Überprüfung des äußeren Zustands		Sichtkontrolle	in Ordnung	
2.A	Leistungsschalterkontakte unbeschädigt und gefettet		Sichtkontrolle	in Ordnung	
<i>Achtung: Nur Schmierstoff "Durotol VFT 64-3" verwenden</i>					
2.B	Steuerkontakte, Stifte + Gehäuse unbeschädigt und fest		Sichtkontrolle	in Ordnung	
2.C	Hilfsschalter unbeschädigt, Verschraubung in Ordnung		Sichtkontrolle	in Ordnung	
2.D	Steuer verdrahtet unbeschädigt, sichtbare Befestigung in Ordnung		Sichtkontrolle	in Ordnung	
2.E	Gesamtgehäuse und sichtbare Verschraubung in Ordnung		Sichtkontrolle	nicht geprüft	

Prüfmaske MechWartung

mit in Reihe geschalteten Polen (L1-L2-L3) sind nur mit dem dafür vorgesehenen Fahrgestell möglich.

Schnellauslösezeitverzögerung: Prüfung der Kurzschlussauslöser mit zeitlicher Verzögerung. Die Verzögerungszeit nach Betätigen der Ankerklappen wird kontrolliert. Die Zeitmessung erfolgt vom Ansprechen der Ankerklappe bis zum Auslösen und Öffnen der Hauptkontakte. Die Prüfung findet nur bei AEG-ME-Schaltern statt.

Funktion der Hilfsschalter: Die Prüfung erfolgt schaltplanabhängig für alle Hilfsschalterkontakte. Die im Prüfplan definierte Sollfunktion wird auf Richtigkeit überprüft. Die Durchgangsmessung der Hilfsschalter erfolgt mit Kleinspannung. Die Hilfsschalterprüfung erfolgt automatisch. Der Bediener kann die Prüfung am Bildschirm kontrollieren. Teilweise wird er aufgefordert, Taster, Schalter oder Auslöser zu betätigen.

Spannungsfallprüfung: Der Spannungsfall über die einzelnen Hauptkontakte wird mit 100A Gleichspannung automatisch ermittelt

Übergangswiderstandsprüfung: Der Übergangswiderstand aller herausgeführten Hilfsschalterkontakte wird ermittelt und auf Grenzen überwacht.

Isolationsprüfung: Die Isolationsprüfung bezieht sich auf alle Hauptkontakte und auf die Steuerung. Ausgenommen sind solche elektronische Schaltgeräte die nicht mit hoher Spannung geprüft werden dürfen

