

## Verfügbarkeit von L72 Signalrelais

Noch heute sind mehr als 300 Stellwerke der Bauart „Spurplan Drucktasten Stellwerk Lorenz 60“ in Deutschland in Betrieb. Die Logik dieser Stellwerke wird durch Signalrelais realisiert. Als Nachfolgefirma der C. Lorenz AG wartet und betreut die GTS Deutschland GmbH diese Stellwerke und Signalrelais laut aktuellen Planung noch weitere 30 Jahre. Bisher gibt es keine vorausschauende Wartung und keine ausreichende Daten über die Zuverlässigkeit von Signalrelais über ihre Lebensdauer.

Gewährleistete minimale Lebensdauer 2,5 Millionen Schaltspiele → in der Praxis leisten Relais jedoch meist mehr als 20 Millionen Schaltspiele

→ Entwicklung einer Methodik zur Aussage über den Zustand von Signalrelais  
Zuordnung Messwert → Schaltspielzahl → Verfügbarkeit

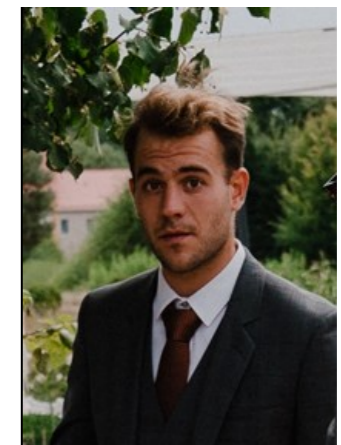
Suche nach möglichen Indikatoren in DIN EN- sowie UIC-Normen und Voruntersuchungen  
→ Ergebnisse aufgetragen in Tabelle

Bekannte Daten aus durchgeführten Dauerlauftests im Unternehmen GTS wurden analysiert  
→ Messwerte auf Verlauf untersucht

Unbekannte Daten wurden in eigens durchgeführtem Versuchsaufbau ermittelt  
Ergebnis → siehe Tabelle

Durch den selbst durchgeführten Dauerlauftest erwiesen sich sowohl die Werte der im Spulenkern verbleibenden magnetischen Flussdichte als auch die des Spulenwiderstand als nicht aussagekräftig über die gesamte Lebensdauer von 10 Millionen Schaltspielen.

Die Theorie der ständigen Aufmagnetisierung des Spulenkerns kann verworfen werden. Stellt sich dabei ein Sättigungswert ein, ist keine Steigerung mehr zu erwarten. Abschließend lässt sich folgern, dass weder die selbst überprüften Werte des Ansprech- und Rückfallstrom, der magnetischen Feldstärke und des Spulenwiderstands noch die, aus der Vorrecherche bekannten Werte der Schaltzeiten und Schaltlichtbögen noch eine Kombination aus mehreren oder allen dieser Faktoren eine belastbare Aussage über die exakte Schaltspielzahl über den gesamten Lebenszyklus zulässt. Allerdings könnte eine Kombination aus der Remanenz und den Ansprech- und Rückfallströmen Aufschluss darüber liefern, ob sich Relais noch innerhalb der herstellerseitigen Mindestlebensdauer von 2,5 Millionen Schaltspielen und damit der Gewährleistung befinden.



Moritz Koch

	Ansprechstrom	Rückfallstrom	Faktor K	Kontakt Widerstand	Spulenwiderstand	Magn. Flussdichte	Schaltzeit
<b>Messbarkeit</b>	AUFWENDIG	AUFWENDIG	RECHNUNG	EINFACH	EINFACH	EINFACH	AUFWENDIG
<b>Anfangswert</b>	UNBEKANNT	UNBEKANNT	UNBEKANNT	UNBEKANNT	UNBEKANNT	UNBEKANNT	UNBEKANNT
<b>Erwartung</b>	STEIGEND	SINKEND	SINKEND	SINKEND	UNKLAR	STEIGEND	STEIGEND
<b>Verlauf</b>	SINKEND	SINKEND	INDIFFERENT	SPRUNGHAF	UNVERÄNDERT	SPRUNGHAF	STEIGEND
<b>Streuung</b>	SEHR GERING	SEHR GERING	GERING	SEHR HOCH	SEHR GERING	SEHR HOCH	SEHR GERING
<b>Aussagekraft</b>	BEDINGT	BEDINGT	GERING	KEINE	KEINE	BEDINGT	KEINE

**Bachelorarbeit von Moritz Koch**  
**Betreut von Dipl.-Inf. Stefan Schmidhäuser**  
**Praxispartner: GTS Deutschland GmbH**  
**Bearbeitungszeitraum 04 - 10 2023**