

Erläuterungsbericht Sofortmaßnahmen konventionelle Zugsicherung

1 Ausgangssituation und Umfang der Maßnahme

Ein großer Teil der Stellwerke ist in der Zeit von 1972 bis 1982 in Betrieb gegangen und wurde seitdem nicht erneuert. Lediglich Subsysteme wie Stromversorgungen, teilweise Gleisfreimeldungen und Fernsteuerungen wurden bereits einmal erneuert. Bisher war geplant die Stellwerke der U1 als Ganzes schrittweise bis 2035 zu erneuern und mit dem Stellwerk Eberhardshof zu beginnen. Aufgrund verschiedenster Randbedingungen (z. B. aufkommende anfangs unklare Anforderungen zur IT-Sicherheit) hat sich der Start mit dem Stellwerk Eberhardshof stark verzögert. Die Technik für den fahrerlosen Fahrbetrieb auf den Linien U2/U3 ist für eine Lebensdauer bis 2035 ausgelegt. Auf Grund der fortgeschrittenen Zeit und der Entwicklung neuer Technologien macht es Sinn eine Erneuerungsstrategie für die gesamte U-Bahn zu entwickeln. Die neue Strategie betrachtet das Gesamtsystem mit der konventionellen Linie U1 als ein Teilsystem und der automatischen Linie U2/U3 als zweites Teilsystem.

Eine Kompletterneuerung des Teilsystems der Linie U1 ist vor Durchführung der Maßnahme auf der Linie U2/U3 nicht mehr zu schaffen. Deshalb ist geplant, die obsoleten Teilkomponenten der Stellwerke der U1 im Rahmen von Sofortmaßnahmen vorab zu erneuern. Damit können die Stellwerke der U1 dann bis ins Jahr 2040 betrieben werden und nach der Erneuerung des Teilsystems der U2/U3 erneuert werden. Auch auf der U2/U3 sind obsolete Teilkomponenten zu erneuern, um das System bis 2035 in Betrieb zu halten.

Die Stellwerke bestehen aus folgenden wesentlichen Komponenten:

1. Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)
2. Fernsteuerung der Stellwerke zur Bedienung aus der Leitstelle (OC15)
3. Relaisgruppen
4. Signale
5. Fahrsperrn
6. Gleisfreimeldetechnik
7. Weichenantriebe
8. Geschwindigkeitsüberwacher
9. Kabelanlage

Relaisgruppen und Weichenantriebe werden in einem kontinuierlichen Prozess aufgearbeitet. Ersatzteile dafür stehen zur Verfügung und können bei Bedarf nachgekauft werden.

Für Signale, Fahrsperrn und die Kabelanlage stehen auch noch Ersatzteile zur Verfügung und können bei Bedarf noch nachgekauft werden.

Die Technik der Stromversorgung, der Gleisstromkreise und der Geschwindigkeitsüberwacher wurde vom Hersteller abgekündigt. Es liegen noch Ersatzteile im geringen Umfang vor, die Ersatzteile können aber nicht mehr nachgekauft werden. Deshalb müssen diese Teilkomponenten in den nächsten Jahren erneuert werden.

Darüber hinaus müssen die Relaisbaugruppen in den Fernsteuerungen (OC15) erneuert werden, da diese schon seit 2005 im Einsatz sind und vermehrt Störungen durch Kontaktverschleiß auftritt.

Eine Übersicht über den Maßnahmenumfang ist der Anlage /20250718 Maßnahmenumfang anhand Streckenübersicht/ enthalten.

2 Erneuerung der Gleisfreimeldung

Es ist geplant, die bisherigen Gleisstromkreise vom Typ GLS und FTGS durch Achszählanlagen zu ersetzen. Achszählanlagen haben bei gleichen Anschaffungskosten im Gegensatz zu Gleisstromkreisen eine wesentlich höhere Verfügbarkeit, einen wesentlich geringeren Wartungsaufwand und lassen sich einfacher parallel in Betrieb nehmen als Gleisstromkreise.

Bei Neubaubahnhöfen und Erneuerungen seit 2004 wurden bei der VAG schon ausschließlich Achszählanlagen in Betrieb genommen.

Das Achszählsystem wird komplett parallel zu den vorhandenen Gleiskreisen aufgebaut, in Betrieb genommen und getestet. Dabei bleiben die Gleiskreise zunächst voll betriebsfähig und der Betrieb läuft ungestört weiter.

Beim Umbau der Gleisfreimeldetechnik auf Achszähler sind auch Anpassungen des Stellisches, der Fernsteuerung und des Leitsystems erforderlich, da neue, sicherheitsrelevante Bedienungen (Achszählgrundstellung, zählpflichtige Bedienung) und Anzeigen (Quittungsmeldung der Achszählgrundstellung) erforderlich sind. Diese Anpassungen werden parallel zum beschriebenen Aufbau des Achszählsystems realisiert bzw. vorbereitet.

Nachdem das Achszählsystem aufgebaut, getestet und in Betrieb genommen wurde, erfolgt die Umschaltung im Stellwerk von der alten auf die neue Gleisfreimeldetechnik mit Zuordnungsprüfung. Während der Testphase läuft der Betrieb nahezu ungehindert weiter. Allerdings ist ein Ortsbetrieb des Stellwerks erforderlich. Anschließend erfolgt der erforderliche Releasewechsel des Leitsystems einschließlich Prüfung, sodass auch der Fernsteuerbetrieb wieder möglich ist. Danach erfolgt der Rückbau der Gleisstromkreise sowie Anpassungen der Triebstromrückführung.

Die Gleisfreimeldeanlagen folgender Stellwerke der U1 wurden bereits erneuert:

1. Frankenstraße (2011)
2. Messe (2004)
3. Scharfreiterrering (2004)
4. Langwasser Süd (2004)

3 Erneuerung der Stromversorgungen

Die Stromversorgung der Stellwerke besteht aus einer USV-Anlage, den Stromversorgungsgestellen/schränken und einer Batterieanlage. Es ist geplant die komplette Stromversorgungsanlage der Stellwerke zu erneuern (in den neueren Stellwerken MF, SB und der ZSL nur die USV).

Die verbauten Stromversorgungsgestelle haben ihre Lebensdauer mit größtenteils über 43 Jahren erreicht. Teile der Stromversorgungsgestelle entsprechen nicht mehr den aktuell

gültigen Normen. Teilweise gibt es keine kompatiblen Ersatzteile mehr, wodurch die Wiederherstellung der Funktion sowie die Verfügbarkeit der Anlage eingeschränkt werden.

Die USV-Anlagen sind vom Hersteller abgekündigt und haben ihre geplante Lebensdauer von 20 Jahren bereits überschritten. Sowohl der Hersteller sowie die bisherige Wartungsfirma sind nicht mehr in der Lage, die Ersatzteilversorgung sicher zu stellen.

Die Batterieanlage wird zyklisch alle 10 Jahre erneuert. Es ist geplant, die gesamte Batterieanlage mit den USV-Erneuerungen auch zu ersetzen.

Die Neuanlage muss für eine unterbrechungsfreie Inbetriebsetzung parallel zur Altanlage aufgebaut werden. Hierfür sind Anpassungen an den Räumlichkeiten notwendig.

Bereits erneuert wurden die USV-Anlagen teilweise inkl. der kompletten Stromversorgung folgender Stellwerke:

1. Stadthalle Fürth, nur USV (2020)
2. Jakobinenstraße, USV inkl. Stromversorgung (2024)
3. Langwasser Süd, USV inkl. Stromversorgung (2024)
4. Schoppershof, nur USV (2014)

4 Erneuerung der Geschwindigkeitsüberwachungen auf der U1

Der Hersteller Siemens bietet kein Ersatzprodukt für die abgekündigten Geschwindigkeitsüberwacher (GÜ) am Relaisstellwerk mehr an. Deshalb ist geplant, die abgekündigten GÜs durch eine Lösung, mit einer vom Stellwerk unabhängigen GÜ, der Firma Zöllner zu ersetzen. Mit dem Hersteller, den Gutachtern und der Aufsichtsbehörde wird abgestimmt, ob ein Störmeldekontakt die Signalfahrtstellung verhindern muss, damit es bei gestörter GÜ nicht zu unnötigen Zwangsbremsen von Zügen mit Fahrgästen kommt. In diesem Fall müsste noch eine Schaltungsänderung im RSTW erfolgen.

Der Rückbau der bestehenden GÜs im Stellwerk ist ebenfalls mit durchzuführen.

5 Erneuerung der OC15-Relais

In den Fernsteuerungen kommen Relais zur Anwendung, die in den letzten Jahren vermehrt zu Störungen geführt haben. Die maximalen Schaltzyklen der Relais sind erreicht. Deshalb müssen die Relais getauscht werden. Damit kann die Verfügbarkeit der Fernsteuerung OC15 weiterhin sichergestellt werden.

6 Erneuerung der LCD-Zugzielanzeiger

Die Fallblattanzeiger auf der Linie U1 und U2 wurden in den Jahren 2011, 2021 und 2022 bereits durch TFT-Anzeiger ersetzt. In den Jahren 1998 bis 2008 wurden statt der Fallblattanzeiger als neue Technologie LCD-Anzeiger verbaut. Die LCD-Anzeiger wurden in den Jahren 2011, 2021 und 2022 nicht mit erneuert, sondern lediglich für eine dynamische Fahrgastinformation ertüchtigt. Nun müssen jedoch auch die LCD-Anzeiger erneuert werden, da die Ersatzteile nicht mehr lieferbar sind und damit die Instandhaltung nicht mehr gewährleistet werden kann. Es ist geplant die LCD-Anzeiger durch TFT-Anzeiger zu

ersetzen. Dazu müssen auch die Abhängungen erneuert werden und für dynamische Belastungen ausgelegt werden. Des Weiteren sind die LCD-Anzeiger teilweise mit den Lichtbändern verbunden. Diese Anbindung muss angepasst werden, da die TFT-Anzeiger eine größere Tiefe haben.

7 Zeitplan

Auf eine Erneuerung der Teilkomponenten der Stellwerke wurde bisher verzichtet, da diese mit der kompletten Stellwerkserneuerung hinfällig geworden wäre. Nun müssen jedoch die Komponenten zeitnah erneuert werden. Die Erneuerung ist in mehreren Paketen geplant (nach Jahren). Mit Erneuerung der obsoleten Technik in einem bestimmten Streckenbereich, können die dabei ausgebauten Komponenten zur Überbrückung der Zeit bis zur Erneuerung in einem anderen Bereich als Ersatzteil genutzt werden. Die zeitliche Planung der Pakete ist in beiliegender Tabelle ersichtlich.

8 Kostenberechnung

Die Kostenberechnung (ohne Planungs- und Bauverwaltungskosten) stellt sich wie folgt dar (Details siehe Anlage /20250808_Kostenberechnung Sofortmaßnahmen Zugsicherung.pdf/):

| Maßnahme | Kosten Nbg. [Mio. EUR] | Kosten Fürth [Mio. EUR] | Zeitbedarf |
|---|---------------------------|----------------------------|------------|
| Erneuerung Gleisfreimeldung | 5,13 | 2,0 | 3 Jahre |
| Erneuerung Stromversorgung | 5,22 | -- | 3 Jahre |
| Erneuerung OC15 Relais | 2,005 | 0,16 | 3 Jahre |
| Zugzielanzeiger | 0,78 | 0,62 | 2 Jahre |
| Erneuerung Geschwindigkeitsüberwachung | 0,74 | -- | 3 Jahre |
| | 13,875 | 2,78 | |

9 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Mit Durchführung der oben genannten Maßnahmen in der Größenordnung von 15 Mio. Euro ist es möglich, sieben Stellwerke der U1 noch bis ins Jahr 2040 in Betrieb zu halten. Damit können in diesem Zeitraum Investitionen von etwa 100 Mio. Euro in neue Stellwerke vermieden werden. Der aktuelle Trend im Bereich Zugsicherung geht hin zu WLAN-basierenden Techniken ohne Stellwerke, so dass ab 2040 Investitionen in konventionelle Stellwerke evtl. nicht mehr notwendig sind.