TO 13

KONTROLLAMT DER STADT WIEN
Rathausstraße 9
A-1082 Wien

Tel.: 01 4000 82829 Fax: 01 4000 99 82810
e-mail: post@kontrollamt.wien.gv.at
www.kontrollamt.wien.at
DVR: 0000191

KA V - GU 230-4/09

WIENER LINIEN GmbH & Co KG,

Sicherheitstechnische Prüfung der

Traktionsstromanlagen der Wiener Straßenbahn

Tätigkeitsbericht 2009

KURZFASSUNG

Wesentliche Prüf- und Kontrollarbeiten der Traktionsstromanlagen (TSA) der Wiener Straßenbahn sowie die Dokumentation der zugehörigen Kabelanlagen dieser TSA werden im Auftrag der WIENER LINIEN GmbH & Co KG (WL) von der WIENSTROM GmbH (WS) durchgeführt.

Die sicherheitstechnische Überprüfung der TSA durch das Kontrollamt ergab Empfehlungen hinsichtlich der Kalibrierung und Wartung der Prüfgeräte und der daraus resultierenden Kennzeichnung an den Geräten und der Dokumentation der Geräteüberprüfungen, einer Erkundung entsprechender Prüfgeräte am Markt, der Fernüberwachung von Unterwerken (UW), der Übernahme der Wartung von UW durch WS und hinsichtlich der Erhöhung der Transparenz der tatsächlich beauftragten und verrechneten Leistungen.

Im Zusammenhang mit der Dokumentation der Kabelanlagen der TSA regte das Kontrollamt an, mehr auf die Möglichkeit eines digitalen Datenaustausches zwischen der WS und der WL bei der Beschaffung bzw. des Einsatzes von Software zu achten.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeines 4
2. Prüfungsumfang 4
3. Definition der TSA 4
4. Rechtliche Grundlagen 6
4.1 Bestimmungen des EisbG 6
4.2 Bestimmungen der StrabVO 6
5. Sonstige Grundlagen 8
6. Schutzmaßnahmen im Bereich der TSA 8
6.1 Basisschutz 8
6.2 Fehlerschutz 9
7. Vertrag über Dienstleistungen im Bereich der TSA 11
8. Feststellungen zu den regelmäßigen Überprüfungen 12
9. Feststellungen zur Übernahme und der Anzahl der durch WS betreuten UW 16
10. Feststellungen zu den Planwerken 18

Anhang
ALLGEMEINE HINWEISE 21
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 22

PRÜFUNGSERGEBNIS

1. Allgemeines

Die WL und die WS sind konzernverbundene Unternehmen im Rahmen der WIENER STADTWERKE Holding AG. Die WL betreibt im Versorgungsgebiet der WS ein Straßenbahnnetz von rd. 445 km. Zwischen der WL und der WS wurden im Jahr 2007 in zwei Verträgen einerseits der Eigentumsübergang der TSA der Straßenbahn und andererseits die Dienstleistungen auf den TSA geregelt. Zuvor waren die Anlagen im ausschließlichen Eigentum der WS. Diese gingen rückwirkend ab dem Jahr 2006 in das Eigentum der WL über. Die Dienstleistungen auf den TSA blieben vertraglich weiterhin bei der WS.

2. Prüfungsumfang

Der Prüfungsumfang beschränkte sich auf die in den o.a. Verträgen erwähnten TSA im Straßenbahnnetz (ohne U-Bahn) und auf die damit verbundenen Dienstleistungen der WS. Insbesondere untersuchte das Kontrollamt, ob auch nach der Änderung der Eigentumsrechte, und somit auch der Verantwortlichkeiten, die Sicherheit im Bereich der TSA gegeben ist, die erforderlichen Dokumentationen vorhanden sind und die notwendigen regelmäßigen Überprüfungen der TSA durchgeführt werden.

3. Definition der TSA

Unter dem in diesem Bericht verwendeten Begriff TSA sind alle technischen Anlagen und Kabeln ab der Übergabestelle der Mittelspannung (10 Kilovolt [kV] bzw. 20 kV) von der WS bis zu den Anschlussstellen der Kabel an den Fahrleitungsdraht der Straßenbahn (Einspeisestellen) bzw. bis zu den Schienenanschlusskästen samt den dazugehörigen internen Steuerkabeln zu verstehen. Die TSA dienen dazu, die Straßenbahn mit der benötigten Energie zu versorgen.

Die Übergabestelle der Mittelspannung befindet sich in UW. Je nach örtlicher Gegebenheit sind die UW in Gebäuden der WS, beispielsweise in Umspannwerken, aber auch in Räumlichkeiten der WL, beispielsweise in Betriebsbahnhöfen bzw. in Gleichrichterstütz-

punkten oder eigens adaptierten Waggons, untergebracht. Zum Zeitpunkt der Prüfung durch das Kontrollamt betrieb die WL rd. 65 UW mit rd. 300 Einspeisestellen.

In den UW wird durch Transformatoren und Gleichrichter die von der WS zur Verfügung gestellte Mittelspannung (Primärspannung) auf die von der Straßenbahn benötigte Spannung umgewandelt. Zum Zeitpunkt der Prüfung durch das Kontrollamt erfolgte die Umstellung der Spannung aufgrund der erhöhten Leistungsanforderung der Niederflurstraßenbahn der Type ULF von 660 Volt (V) auf 710 V Gleichspannung.

Über sogenannte Gleichstromschnellschalter mit integrierter Schutzelektronik (GS) wird der Strom über die Speiseleitungen (Traktionsstromkabel) zum Speisepunkt (Bahnpunkt [BP]) geführt und durch Schalter (Hörnerschalter) an den Fahrdraht der Straßenbahn angelegt.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
In einigen alten Gleichrichterstützpunkten wird die Abschaltfunktion vom vorgelagerten Hochspannungsleistungsschalter des Gleichrichterumspanners übernommen, wobei die oben beschriebenen Schutzfunktionen ident sind.

Stellungnahme der WIENER LINIEN GmbH & Co KG:
In einigen UW erfolgt zwar die Erfassung von Kurzschluss und Überlast gleichstromseitig, die Abschaltung im Schutzauslösungsfall aber auf der Primärseite des Gleichrichterumspanners.

Die GS dienen nicht nur zum Ein- und Ausschalten der Stromversorgung der Straßenbahn, sondern sie überwachen auch den Stromverlauf der TSA und erkennen anhand typischer Stromkennwerte Fehler (Kurzschluss, Überlast etc.). Gegebenenfalls setzen sie selbsttätige Schalthandlungen.

Von den Straßenbahnschienen fließt der Strom über Rückleiterkabeln und über die Bahnrückpunktkästen, in denen mehrere Rückleiter geringeren Querschnittes zu weni-

gen Rückleitern mit größeren Querschnitten zusammengefasst werden, zurück zum UW.

Die GS, die Traktions- und Rückstromkabeln und die Gleichrichter sind mit automatischen Fehlermeldeeinrichtungen versehen. So kann deren ordnungsgemäße Funktion von der Leitstelle der WL aus fernüberwacht werden. Diese Leitstelle der WL befindet sich auf dem Gelände des U-Bahn-Betriebsbahnhofes Erdberg.

4. Rechtliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen für die Prüfung bildeten das Eisenbahngesetz 1957 (EisbG), das Elektrotechnikgesetz 1992 (ETG 1992), die Straßenbahnverordnung 1999 (StrabVO), die Elektrotechnikverordnungen (ETV) samt dem damit verbindlich erklärten Normenwerk sowie weitere, den Betrieb und die Schutzmaßnahmen von Straßenbahnanlagen betreffende Normen.

4.1 Bestimmungen des EisbG

Gemäß § 1 Z. 1 lit. c EisbG findet dieses Bundesgesetz auch auf Straßenbahnen Anwendung. Gemäß § 19 Abs. 1 EisbG ist die WL u.a. verpflichtet, die Straßenbahn einschließlich der zugehörigen Anlagen unter Berücksichtigung der Sicherheit, der Ordnung und der Erfordernisse des Betriebes zu bauen, zu erhalten, zu ergänzen und zu betreiben. Gemäß § 19 Abs. 2 EisbG hat die WL Vorkehrungen zu treffen, dass durch den Bau, Bestand oder Betrieb der Straßenbahn keine Schäden an öffentlichem und privatem Gut entstehen.

4.2 Bestimmungen der StrabVO

Gemäß § 3 StrabVO müssen u.a. Betriebsanlagen so beschaffen sein, dass sie den Anforderungen der Sicherheit und Ordnung genügen.

In § 4 Abs. 1 StrabVO wird dazu u.a. ausgeführt, dass Betriebsanlagen so gebaut sein müssen, dass die erfahrungsgemäß im Betrieb auftretenden Beanspruchungen mechanischer, elektrischer und thermischer Art ohne Betriebsgefährdung aufgenommen werden können, dass gefährdende Teile und Einrichtungen nicht unabsichtlich berührt wer-

den können und dass durch Schutzmaßnahmen das Bestehenbleiben zu hoher Berührungsspannungen verhindert wird.

Gemäß § 4 Abs. 4 StrabVO müssen Ausfälle und Störungen von selbsttätig wirkenden Einrichtungen in Betriebsanlagen den besetzten Betriebsstellen in betriebsnotwendigem Umfang angezeigt werden. Die besetzte Betriebsstelle im Sinn der StrabVO ist im gegenständlichen Fall die Leitstelle der WL.

Betriebsanlagen sind gem. § 5 Abs. 2 StrabVO ganz oder teilweise außer Betrieb zu nehmen und erforderlichenfalls zu sichern, wenn an Betriebsanlagen während des Betriebes Mängel auftreten, welche die Betriebssicherheit beeinträchtigen können. Diese den Betrieb gefährdenden oder störenden Umstände sind der Betriebsstelle (Leitstelle der WL) unverzüglich zu melden, sofern sie dieser nicht durch selbsttätige Einrichtungen angezeigt werden.

In § 23 Abs. 6 StrabVO wird u.a. ausgeführt, dass Energieversorgungsanlagen die Energiezufuhr zu den Speiseabschnitten der Fahrleitung nach Abschaltung infolge kurzzeitiger Überlastung selbsttätig wieder zuschalten müssen.

Gemäß § 24 Abs. 5 StrabVO müssen Maßnahmen vorhanden sein, um Gefährdungen Dritter durch den Traktionsstrom bei Bruch eines Fahrdrahtes oder durch Entgleisung oder durch Bruch eines Stromabnehmers zu verhindern.

Rückleitungen, die in § 25 StrabVO beschrieben werden, müssen elektrisch und mechanisch zuverlässig ausgeführt sein. Jedes UW muss über mindestens zwei Rückleiter mit den Fahrschienen verbunden sein, wobei bei Ausfall eines Rückleiters die anderen nicht unzulässig belastet werden dürfen. Maßnahmen gegen die Gefahr zu hoher Berührungsspannungen aus dem Schienenpotential sind zu setzen.

Die regelmäßige Prüfung von Energieversorgungsanlagen und Fahrleitungsanlagen ist gem. § 61 Abs. 3 StrabVO planmäßig wiederkehrend innerhalb einer Frist von maximal fünf Jahren durchzuführen.

Weiters wird analog zum ETG 1992 festgesetzt, dass über die Wartungen und Inspektionen Aufzeichnungen zu führen sind. Die Aufzeichnungen über die Wartungen sind mindestens drei Jahre, jene über die Inspektionen sind bis zur Außerbetriebsetzung der Betriebsanlagen aufzubewahren.

5. Sonstige Grundlagen

Im Zuge der Überprüfung durch das Kontrollamt wurden die Normen ÖVE/ÖNORM E 8555 - Betrieb elektrischer Bahnen und Obusse, ÖVE/ÖNORM EN 50153 - Bahnanwendungen - Fahrzeuge - Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren und die Normenreihe ÖVE EN 50122 - Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen als Grundlage der Prüfung herangezogen.

6. Schutzmaßnahmen im Bereich der TSA

Gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-1, Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und = 1500 V Teil 1: Begriffe und Schutz gegen elektrischen Schlag (Schutzmaßnahmen) ist zwischen Basisschutzmaßnahmen (Maßnahmen gegen direktes Berühren) und Fehlerschutzmaßnahmen (Maßnahmen gegen indirektes Berühren) zu unterscheiden. Bei Umsetzung dieses zweiteiligen Schutzkonzeptes werden auch allgemeine Anforderungen gem. § 4 StrabVO erfüllt.

6.1 Basisschutz

Laut ÖVE/ÖNORM E 8001-1 ist der Basisschutz dann gegeben, wenn die betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teile elektrischer Betriebsmittel entweder in ihrem ganzen Verlauf isoliert sind (Basisisolierung) oder durch ihre Bauart, Lage, Anordnung oder durch besondere Vorrichtungen gegen direktes Berühren geschützt sind (Berührungsschutz).

Die ÖVE/ÖNORM EN 50122-1, Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen Teil 1: Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Sicherheit und Erdung führt dazu aus, dass im Zusammenhang mit Bahnanwendungen als Umsetzungsmaßnahmen des Berührungsschutzes Schutz durch Abstand, Schutz durch Hindernisse oder Schutz durch Warnschilder anzuwenden ist.

Im Bereich der TSA wird der Basisschutz im Wesentlichen durch Isolierung (z.B. der Kabel) und durch Schutz durch Abstand (z.B. bei den BP oder dem Fahrleitungsdraht) erreicht.

Wenn die in der ÖVE/ÖNORM EN 50122-1 angeführten Mindestabstände zur Erfüllung des Schutzes nicht eingehalten werden können, setzt die WL die Schutzmaßnahme Schutz durch Hindernisse ein, indem (z.B. in UW) durch Schutzgitter und Absperrungen verhindert wird, dass leitfähige Teile der Betriebsanlage berührt werden können.

6.2 Fehlerschutz

6.2.1 Berührbare leitfähige Teile dürfen gem. ÖVE/ÖNORM EN 50153 unter Fehlerbedingungen, analog den §§ 4 und 24 StrabVO, keinen elektrischen Schlag durch Induktion oder Berührung von in der Nähe befindlichen aktiven Teilen verursachen. Gemäß Pkt. 6.1 der o.a. Norm muss es das Ziel sein, sicherzustellen, dass sich alle berührbaren leitfähigen Teile auf dem gleichen elektrischen Potential befinden. Dies kann durch Schutzverbindungen alleine oder in Verbindung mit einer automatischen Abschaltung der Stromversorgung oder durch andere geeignete Mittel erreicht werden.

Im Bereich der TSA wird eine Kombination der beiden Schutzmaßnahmen, nämlich Schutzverbindung und automatische Abschaltung der Stromversorgung, zur Umsetzung des Fehlerschutzes angewandt.

6.2.2 Bei der Schutzverbindung ist durch regelmäßige Kontrollen darauf zu achten, dass tatsächlich alle berührbaren leitfähigen Teile miteinander verbunden sind und dass sich die Werte des Widerstandes der Schutzverbindungen insbesondere durch Korrosionswirkungen oder durch Werkstoffermüdung mit der Zeit nicht erhöhen.

6.2.3 Die Umsetzung der automatischen Abschaltung der Stromversorgung im Fehlerfall erfolgt durch die Stromüberwachungsfunktion der GS, die technisch in der Lage sind, Kurzschlüsse, Überlastungen und zu rasche Stromanstiege zu erkennen. Dazu gibt es im GS mehrere Auslösemechanismen, u.zw. einen Primärauslöser, einen thermischen Auslöser und einen Delta I-Auslöser. Die Anzahl der Auslösungen wird im GS protokolliert.

Der Primärauslöser (Kurzschlussauslöser) erkennt satte Kurzschlüsse im Bereich der TSA. Tritt ein Strom, größer als der im Primärauslöser eingestellte Schwellwert (üblicherweise 2.600 Ampere [A]) auf, so unterbricht der Schutzmechanismus die Energieversorgung der Straßenbahn.

Der thermische Auslöser unterbricht die Energieversorgung der Straßenbahn, wenn eine Überlast vorhanden ist. Der GS erkennt diese Situation durch Vergleich des tatsächlichen Stromflusses mit einer vorgegebenen Referenzkennlinie. Beispielsweise tritt ein typischer Überlastfall auf, wenn ein Strom mit 800 A kontinuierlich, mindestens drei Minuten lang fließt. Durch derart lang anhaltende, große Ströme kann es zur Überbelastung des Fahrdrahtes und der Kabel der TSA kommen, die eine Beschädigung zur Folge haben können.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
Die Schutzfunktion "Thermoauslösung" verhindert die beschriebene Überlastung der Betriebsmittel.

Der Delta I-Auslöser dient dem Erfassen von Fehlern, bei denen Kurzschlussströme fließen, die kleiner sind als jene, die den Primärauslöser schalten. Das kann beispielsweise dann vorkommen, wenn ein Fahrdraht den Boden, ein Kfz oder einen Baum berührt. Dieser Mechanismus ist in diesem Fall der einzige Fehlerschutz. Der dazu nötige Überwachungsvorgang ist als sehr diffizil einzustufen, da sich der Stromverlauf für die o.a. Fehler ähnlich jenem verhält, wie wenn beispielsweise zwei Züge gleichzeitig anfahren oder ein voll besetzter Zug bergauf anfährt; allerdings mit dem Unterschied, dass bei diesen beiden Sachverhalten der GS die Energieversorgung nicht unterbrechen darf. Daher ist eine exakte Einstellung der Ansprechkennwerte und regelmäßige Überprüfung dieser Schutzfunktion wesentlich für die Sicherheit der TSA.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
Beim Delta I-Auslöser handelt es sich um ein Schutzgerät, das anhand des Stromverlaufes einen unzulässigen Betriebszustand (unterwerksferne Fehler) erkennen kann und die Energiezufuhr

abschaltet. Diese Funktion stellt keinen Schutz gegen indirektes Berühren dar.

6.2.4 Zusätzlich existiert eine Wiedereinschaltautomatik, wie sie in § 23 Abs. 6 StrabVO gefordert wird. Diese überprüft nach Ansprechen des Primärauslösers oder des Delta I-Auslösers verschiedene Randbedingungen der TSA und schaltet nach Erfüllung genau definierter Kenndaten die Energieversorgung wieder ein (d.h. fehlerfreie Strecke). Wenn innerhalb einer Sekunde erneut eine Auslösung erfolgt, wird die Energieversorgung automatisch dauerhaft getrennt (blockiert). Wenn keine fehlerfreie Strecke ermittelt werden kann, wird in Abständen von rd. zehn Sekunden die Strecke erneut überprüft. Nach der dritten derartigen Überprüfung wird bei Nichterreichen der vordefinierten Kennwerte auch hier die Energieversorgung blockiert.

7. Vertrag über Dienstleistungen im Bereich der TSA

Der im Pkt. 1 dieses Berichtes erwähnte Vertrag zwischen der WL und der WS über Dienstleistungen auf den TSA der Straßenbahn hat u.a. die auf diesen Anlagen der WS zu verrichtende Betriebsführung, Wartung, Instandhaltung und Störungsbehebung zum Inhalt.

Dieser im Prüfungszeitraum gültige Vertrag legt u.a. die Dienstleistungen der WS samt Abgrenzung der Verantwortlichkeiten, Anlagen- und Arbeitsverantwortlichkeiten, ein Leistungsbild für Mittelspannungs- und TSA sowie das Entgelt fest und definiert Übergabestellen zwischen den Vertragspartnerinnen.

Hinsichtlich der Mittelspannungs- und TSA wurden regelmäßig wiederkehrende, von WS zu erbringende Leistungen vereinbart. Bei den TSA wird in monatliche, vierteljährliche und jährliche Wartungen sowie alle zwei und alle fünf Jahre vorzunehmende Wartungen unterschieden.

Die Einschau ergab, dass die Übertragung der Tätigkeiten zur Überprüfung und Funktionskontrolle der TSA in den Verträgen grundsätzlich ausreichend beschrieben ist. Lediglich der Bereich Dokumentation und Planwerke war aus Sicht des Kontrollamtes

nicht hinreichend geregelt. So wurden zwischen der WL und der WS keine genauen Regelungen über Datenlieferungen, dabei einzuhaltende Schnittstellen, Termine und Art und Umfang der Arbeiten getroffen. Entsprechend dem jetzigen Vertragswerk waren die Pläne auf Stand zu halten und - falls von der WL Änderungen bekannt gegeben wurden - diese von der WS zeitgerecht einzupflegen. Im Zuge der Einschau des Kontrollamtes wurden in diesen Punkten Probleme in der Zusammenarbeit zwischen WL und WS bekannt, die im folgenden Kapitel näher erläutert werden.

Stellungnahme der WIENER LINIEN GmbH & Co KG:
Die WL wird im Einvernehmen mit der WS die Bestimmungen über die Dokumentation genauer definieren.

8. Feststellungen zu den regelmäßigen Überprüfungen

8.1 Das Kontrollamt gewann bei seinen Begehungen den Eindruck, dass die bei der WS im Einsatz stehenden Fachkräfte gut geschult, die erforderlichen Schutzausrüstungen vorhanden sind und diese zur eigenen Sicherheit auch Verwendung finden.

8.2 In den durch das Kontrollamt begangenen UW waren sowohl die Plandokumente vorhanden als auch die Arbeitsmittel grundsätzlich in einem ordnungsgemäßen Zustand. Zu bemängeln war allerdings, dass dem Kontrollamt zum Nachweis der regelmäßigen Wartungen der Messgeräte Protokolle von der WS übergeben wurden, aus denen nicht genau hervorging, welches Messgerät überprüft worden war (Typenbezeichnung, Seriennummer), nach welchen Kriterien (Normangaben, Referenzgeräte) dabei vorgegangen wurde und wann die Prüfung vorgenommen worden war. Auch an den Messgeräten befand sich kein Nachweis einer Kalibrierung oder Wartung.

Da die Messgeräte zur Überprüfung der Einhaltung der rechtlich gebotenen Schutzmaßnahmen eingesetzt werden und somit auch einen wesentlichen Beitrag zur Sicherheit der TSA leisten, empfahl das Kontrollamt daher der WS, die Geräte regelmäßig lt. HerstellerInnenangaben zu warten und zu kalibrieren, um verlässliche und vergleichbare Messwerte zu erhalten.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
Den Empfehlungen des Kontrollamtes über die Dokumentation der Kalibrierung und Wartung der Prüfgeräte sowie der daraus resultierenden Kennzeichnung an den Geräten wird künftig Folge geleistet werden.

8.3 Gemäß den im Pkt. 1 dieses Berichtes angeführten Dienstleistungsverträgen sind von der WS monatlich in den UW visuelle Kontrollen der Betriebsmittel in den Mittelspannungsanlagen und in den TSA durchzuführen. Das sichere Funktionieren der in den UW vorhandenen Anzeigen (des fließenden Traktionsstroms und der vorhandenen Versorgungsspannung) ist zu überprüfen, und die Anzahl der aufgetretenen Auslösungen des GS ist auszulesen.

8.4 Vierteljährlich sind Isolationswertmessungen der Speisekabel (Traktionsstromkabel), Funktionsproben der GS und eine Überprüfung der Fehlermeldeeinrichtungen durchzuführen.

8.5 Die jährliche Wartung umfasst zusätzlich zu den vierteljährlich zu erbringenden Leistungen eine Revision der Gleichrichter, der Transformatoren und der GS sowie eine Überprüfung der Kabelanschlüsse auf festen Sitz und Kontaktdruck. Die Wiedereinschaltautomatik samt den dazugehörenden Meldungen an die Leitstelle der WL ist zu überprüfen. Um mögliche Schädigungen rechtzeitig zu erkennen, sind Spuren von Überhitzung oder Isolationsfehler festzustellen. Eine Reinigung von Staub durch Staubsauger und Pressluft ist erforderlich.

Anhand von stichprobenweise ausgewählten Prüfprotokollen und im Zuge von Begehungen konnte sich das Kontrollamt davon überzeugen, dass die o.a. Arbeiten vertragsgemäß durchgeführt wurden.

8.6 Zusätzlich sind alle zwei Jahre eine Überprüfung des Primärauslösers und des Delta I-Auslösers des GS sowie eine Überprüfung der im Bereich der TSA eingesetzten älteren, mit Öl gekühlten Transformatoren vorgesehen.

8.6.1 Wie das Kontrollamt feststellte, wurden von der WL seit Übernahme der Anlagen nahezu alle Transformatoren (rd. 80 Stück) in den UW durch neue ersetzt. Im Zuge dessen wurden auch die rd. 20 Stück mit Öl gefüllten Transformatoren außer Betrieb genommen. Rund zehn Stück werden noch von der WS für etwaige Ausfälle der neuen Transformatoren der WL bereitgehalten.

Stellungnahme der WIENER LINIEN GmbH & Co KG:
Diese angesprochenen rd. zehn Stück Transformatoren befinden sich im Eigentum der WL.

Das Kontrollamt regte an, das zu bezahlende Entgelt für die Durchführung der Wartungsarbeiten an mit Öl gefüllten Transformatoren entsprechend den aktuellen Stückzahlen bzw. Arbeitsaufwendungen anzupassen.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
Eine Entgeltanpassung wird entsprechend der tatsächlichen Mehr- und Minderleistungen durchgeführt werden.

Stellungnahme der WIENER LINIEN GmbH & Co KG:
Die WL kommt der Anregung des Kontrollamtes nach und wird das zu bezahlende Entgelt entsprechend anpassen.

8.6.2 Bezüglich des Delta I-Auslösers fiel dem Kontrollamt auf, dass der WS nur ein einziges Gerät zur Vornahme einer derartigen Überprüfung zur Verfügung stand und dieses Gerät eine Eigenentwicklung war.

Mangels einer schriftlichen Bedienungsanleitung werden die Informationen über den Einsatz des Gerätes mündlich weitergegeben. So stellte das Kontrollamt beispielsweise fest, dass auf dem Gerät andere Werte für Zeit und Strom einzustellen sind bzw. angezeigt werden als tatsächlich die Überprüfung verlangt. So musste beispielsweise zu den geforderten Werten (Zeit und Strom) ein Zuschlag (basierend auf Erfahrungswerten) hinzugezählt werden, um die richtigen Einstellwerte zu erhalten.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
Über die mündliche Einweisung des Bedienungspersonals hinaus wird eine entsprechende schriftliche Dokumentation erstellt werden, in welcher auch die sich aus der jährlichen Kalibrierung ergebenden Einstellwerte angegeben sind.

Dem Kontrollamt konnte von der WS auch nicht der Nachweis erbracht werden, dass sich mit diesem Gerät bei Anwendung der richtigen Parameter die Schutzfunktion des Delta I-Auslösers überprüfen lässt.

Da von der Qualität und Zuverlässigkeit dieses Gerätes die sichere Funktion des Fehlerschutzes der TSA abhängt - wie bereits im Pkt. 6.2.3 erwähnt -, empfahl das Kontrollamt die ordnungsgemäße Funktion dieses Gerätes regelmäßig zu überprüfen und auch schriftlich zu dokumentieren.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
Die Funktion des Prüfgerätes für den Delta I-Auslöser wird derzeit jährlich über ein den Kenndaten des Auslösegerätes entsprechendes Oszillogramm überprüft. Den Empfehlungen des Kontrollamtes folgend wird diese Überprüfung künftig mit den jeweiligen Daten der Geräteüberprüfung schriftlich dokumentiert.

In diesem Zusammenhang regte das Kontrollamt an, dass die WS am Markt andere Lösungen für die Überprüfung des Delta I-Auslösers erkundet, damit bei Ausfall des derzeit in Verwendung stehenden Messgerätes ein möglicher Ersatz bereitsteht.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
Die Verfügbarkeit entsprechender Prüfgeräte am Markt wird untersucht werden.

8.7 Die weiteren vertraglich vereinbarten Prüfungen, die alle fünf bzw. zehn Jahre durchzuführen sind, wurden vom Kontrollamt nicht geprüft, da seit Vertragsbeginn (im Jahr 2007) das Zeitintervall noch nicht abgelaufen war.

8.8 Zum Nachweis, dass die Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen auch nach der geplanten Umstellung der Spannung der Straßenbahn von derzeit 660 V auf 710 V ihre Funktionsweise entfalten, wurde von der WL auf die "Netzstudie, Straßenbahn Wien - Erweiterte Untersuchung zu Versorgungssicherheit/Energieverbrauch" verwiesen. Diese wurde im Auftrag der WL von einem externen Unternehmen im Jahr 2006 erstellt. Auf der Grundlage dieser Studie sind im Zuge der Umstellung u.a. sieben weitere UW zu errichten.

In der Studie wird auch darauf eingegangen, dass die Anpassung des Delta I-Auslösers nach Umstellung der Leerlaufspannung zumeist sicher möglich ist, und sie gibt auch Auslösekennwerte für den Delta I-Auslöser nach der Umstellung der Leerlaufspannung vor, damit die Schutzmaßnahmen zuverlässig funktionieren.

Nach den weiteren Ausführungen kann es bei einigen BP dennoch zu Problemen kommen, die Anlass dafür sein können, dass der Auslöser nicht mehr zwischen normalem Betriebsverhalten und Fehlerfall unterscheiden kann. In diesen Fällen sind dann besondere schaltungstechnische Maßnahmen (Mitnahmeschutz, bei Auslösung wird ein weiterer BP abgeschaltet) beim Betrieb zwingend zu beachten.

Das Kontrollamt wies in diesem Zusammenhang darauf hin, dass jedenfalls Maßnahmen, die die Funktion des Fehlerschutzes sicherstellen, für alle Bereiche der TSA getroffen werden müssen. Dazu zählt die Verwendung kalibrierter Messgeräte.

9. Feststellungen zur Übernahme und der Anzahl der durch WS betreuten UW

Im Zuge der Eigentumsübertragung der TSA von der WS an die WL wurde u.a. die zentrale Fernüberwachung nahezu aller UW vom Umspannwerk Leopoldstadt in die Leitstelle der WL verlegt.

Die Fernüberwachung der UW Weißgerber und Währing wurde aber bis zum Zeitpunkt der Prüfung durch das Kontrollamt noch nicht verlegt und lag daher im Verantwortungsbereich der WS. Bei Schalthandlungen erfolgte eine telefonische Abstimmung mit der Leitstelle der WL.

Das Kontrollamt empfahl zur Vereinfachung der Betriebsführung und Vereinheitlichung einer - zentral ausgerichteten - Fernüberwachung durch die Leitstelle der WL, auch diese UW rasch an das Fernüberwachungssystem der Leitstelle der WL anzubinden.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
Die Arbeiten für die Umlegung der Steuerung der UW Weißgerber und Währing zur Leitstelle der WL sind derzeit im Gang.

Stellungnahme der WIENER LINIEN GmbH & Co KG:
Die WL kommt der Anregung nach und wird so rasch wie möglich gemeinsam mit der WS die Einbindung der Fernüberwachung der UW Weißgerber und Währing in die Leitstelle der WL durchführen.

Nach Auskunft der WL wurde der WS bereits im Jahr 2007 die Erweiterung des Dienstleistungsvertrages um die UW Floridsdorf und Rudolfsheim angeboten. Wie das Kontrollamt feststellte, wurden bis zum Zeitpunkt der Prüfung die durchzuführenden Leistungen nicht in das Arbeitsprogramm von der WS aufgenommen. Mit 1. Jänner 2009 scheinen die entsprechenden Kostenanteile in der Verrechnung der WS an die WL auf. Die Durchführung der zwischenzeitlich notwendigen Wartungen erfolgt allerdings von der WL selbst. Das Kontrollamt empfahl daher, die Arbeiten in den Dienstleistungsvertrag ehestens aufzunehmen und eine Korrektur der verrechneten Kosten durchzuführen.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
Die Kostenanteile für die Wartungen an den UW Rudolfsheim und Floridsdorf werden bei der Jahresabrechnung einvernehmlich mit der WL korrigiert werden. Die Übernahme der Stationen in das Arbeitsprogramm konnte nicht wie vorgesehen mit 1. Jänner 2009 erfolgen, da die technischen Voraussetzungen nicht in vollem Umfang gegeben waren. Die personellen Voraussetzungen für die Übernahme sind durch eine bereits im Jahr 2007 erfolgte Einschulung der MitarbeiterInnen von WS auf diesen Anlagentyp erfüllt worden.

Weiters waren zum Prüfungszeitpunkt lt. WL die UW lautend auf Schottentor, Bahnhof Speising und Bahnhof Simmering unmittelbar vor der Baufertigstellung. Diese Objekte sollten in Kürze der WS zur Übernahme in den Dienstleistungsvertrag angeboten werden. Wenn es dem Willen der beiden Vertragspartnerinnen entspricht, sollten auch in diesen Fällen die Arbeiten in den Dienstleistungsvertrag ehestens aufgenommen werden.

Um die Transparenz der tatsächlich beauftragten und verrechneten Leistungen zu erhöhen, regte das Kontrollamt an, den Bestellscheinen, die die WL der WS jährlich übermittelt, auch eine Liste der UW anzuschließen, für die Arbeiten beauftragt werden. Im Gegenzug sollten die Rechnungen der WS jene UW ausweisen, wenn für diese Leistungen verrechnet werden. Das Kontrollamt hielt einen Verweis auf die lt. Vertrag fixierten UW bei Bestellungen für nicht ausreichend, da sich in dieser Hinsicht immer wieder Veränderungen ergeben. Beauftragte und verrechnete Leistungen sollten nachvollziehbar gegenüberstehen.

Stellungnahme der WIENSTROM GmbH:
Derzeit erfolgt die Abrechnung auf Basis des bestehenden Vertrages und einer Rechnungsbeilage mit der Auflistung der erfolgten Änderungen im Leistungsumfang gemäß den Bestimmungen des Vertrages. Diese Änderungen erfolgen vertragsgemäß zu Beginn des jeweiligen Kalenderjahres und werden mit der WL abgestimmt.

Stellungnahme der WIENER LINIEN GmbH & Co KG:
Die WL kommt der Anregung des Kontrollamtes nach und wird ab dem Jahr 2010 den Bestellscheinen eine aktuelle Liste der UW anschließen. Diese Vorgehensweise sollte sich in der Rechnungslegung von WS widerspiegeln. Dadurch können in Hinkunft Überschneidungen von Arbeiten vermieden werden.

10. Feststellungen zu den Planwerken

10.1 Eine stichprobenweise Einschau des Kontrollamtes in die Planunterlagen bei der

WS ergab, dass für alle Kabel Planwerke vorhanden sind. Zwar war von der WS bereits rd. die Hälfte dieser Pläne elektronisch erfasst und verarbeitet worden, die andere Hälfte war allerdings noch in Papierform vorhanden. Das Kontrollamt konnte sich davon überzeugen, dass die digitale Erfassung der Planunterlagen voranschreitet.

Die Erfassung der Planwerke bei der WS erfolgt in einem Geografischen Informationssystem (GIS), das kompatibel mit dem GIS des Magistrats der Stadt Wien, der WIEN ENERGIE Gasnetz GmbH (WEG) und der Fernwärme Wien Gesellschaft m.b.H. (FW) ist. Es erlaubt sowohl logische Abfragen (welches Kabel ist mit welchem verknüpft) als auch datenbankbasierte Abfragen. So sind z.B. bei allen digital erfassten Kabeln das Installationsdatum, der Querschnitt und der Kabeltyp gespeichert. Diese Daten können auch tabellarisch aufgelistet werden. Derzeit sind bei der WS für zehn Wiener Gemeindebezirke digitalisierte Informationen zu den TSA erfasst.

Da die in Papierform vorhandenen Planwerke z.T. schon vor vielen Jahren erstellt wurden und ein Änderungsdienst an diesen Planwerken nicht mehr erfolgt, die Planwerke aber die Basis für die Tarifverrechnung sind, regte das Kontrollamt an, die Datenerfassung in diesem Zusammenhang zu beschleunigen.

10.2 Dem Kontrollamt fiel bei seiner Einschau auf, dass keine definierten digitalen Schnittstellen für die Übergaben der digitalen Plandaten zwischen der WS und der WL existierten. Die Folge davon war, dass Anfragen der WL zu den in ihrem Eigentum stehenden Kabeln nur nach Rücksprache mit der WS beantwortet werden konnten, wodurch es zu zeitlichen Verzögerungen kam.

10.3 Zum Zeitpunkt der Prüfung des Kontrollamtes war die WL mit der Erstellung einer eigenen Fahrwegdatenbank befasst, in der u.a. auch die Kabel der TSA von der WL erfasst werden sollen.

Die Fahrwegdatenbank war nach Auskunft der WL als eigenes, singuläres System konzipiert. Das Kontrollamt regte an, digitale Schnittstellen zwischen der Fahrwegdatenbank und den im Pkt. 10.1 angeführten GIS-Systemen zu schaffen, damit der WL ein digitaler Zugriff auf das von der WS verwaltete Planwerk ihrer Kabelanlagen möglich ist.

Stellungnahme der WIENER LINIEN GmbH & Co KG:
Die WL wird mögliche Schnittstellen und Verknüpfungsmöglichkeiten prüfen.

Die Stellungnahmen der geprüften Einrichtungen sind den jeweiligen Berichtsabschnitten zugeordnet worden.

Der Kontrollamtsdirektor:
Dr. Erich Hechtner
Wien, im November 2009

ALLGEMEINE HINWEISE

Etwaige Rundungsdifferenzen bei der Darstellung von Berechnungen wurden nicht ausgeglichen.

Schützenswerte personenbezogene Daten wurden im Sinn der rechtlichen Verpflichtung zum Schutz derartiger Daten anonymisiert, auf die Wahrung von Geschäfts- und Betriebsgeheimnissen wurde bei der Abfassung des Berichtes Bedacht genommen. Es wird um Verständnis gebeten, dass dadurch die Lesbarkeit des Berichtes beeinträchtigt sein könnte.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A	Ampere
BP	Bahnpunkt
EisbG	Eisenbahngesetz 1957
ETG 1992	Elektrotechnikgesetz 1992
ETV	Elektrotechnikverordnung
GIS	Geografisches Informationssystem
GS	Gleichstromschnellschalter mit integrierter Schutzelektronik
Kfz	Kraftfahrzeug
kV	Kilovolt
ÖNORM	Österreichische Norm
ÖNORM EN	Europäische Norm im Status einer Österreichischen Norm
ÖVE	Österreichischer Verband für Elektrotechnik
StrabVO	Straßenbahnverordnung 1999
TSA	Traktionsstromanlage
UW	Unterwerk
V	Volt
WL	WIENER LINIEN GmbH & Co KG
WS	WIENSTROM GmbH