TO 8

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 VI - 51-1/09

MA 51, Prüfung der Maßnahmen zur Erhaltung der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit beim Wiener Praterstadion - Ernst-Happel-Stadion

Tätigkeitsbericht 2009

KURZFASSUNG

Die Einschau des Kontrollamtes in die Vorgangsweisen der Magistratsabteilung 51 - Sportamt und der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H. (Stadthalle) zur Erhaltung der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit des Wiener Praterstadions zeigte Defizite in der Tiefe der dabei durchgeführten Untersuchungen sowie in der Überprüfung der Eignung der damit beauftragten externen Expertinnen und Experten. Das Kontrollamt empfahl die Einsetzung von entsprechenden Prüfmethoden zur Bestimmung des Kraftschlusses innerhalb der Knotenverbindungen der Dachkonstruktion und des Schwingungsverhaltens des Daches bei Sturm sowie die Entwicklung eines Maßnahmenplanes samt erforderlicher Flucht- und Evakuierungspläne zur Abwehr einer Gefährdung von Personen bei Sturm- und Orkanereignissen. In Anbetracht der teilweise langen Bestandsdauer und der bereits mehrfach durchgeführten Umbauten und Sanierungen der Tribünen empfahl das Kontrollamt die Anlegung eines Objekt- bzw. Anlagenbuches sowie zusätzliche Untersuchungen der Stahlbetonkonstruktionen. Im Zusammenhang mit dem Absturz eines Stahlblechwinkels im Prüfungszeitraum zeigte sich, dass diese im Jahr 2007 montierten Stahlblechwinkel nicht nur entbehrlich waren, sondern auch eine Sicherheitsgefahr für die ZuschauerInnen darstellten.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Prüfungsanlass 4
2. Allgemeines über das Praterstadion 5
3. Grundsätzliche Feststellungen 6
3.1 Grundverwaltung 6
3.2 Wiederkehrende Überprüfungen 6
3.3 Prüfintervalle 6
3.4 Gutachten der Prüforgane 7
3.5 Eignung der Fachleute 8
4. Feststellungen zum Stadiondach 9
4.1 Beschreibung der Konstruktion 9
4.2 Periodische Prüfungen der Dachkonstruktion 11
4.3 Schadensereignis im Juni 2009 13
4.4 Weitere Feststellungen des Kontrollamtes 16
4.5 Empfehlungen betreffend das Stadiondach 17
5. Feststellungen zur Stahlbetonkonstruktion 18
5.1 Beschreibung der Konstruktion 18
5.2 Feststellungen des Kontrollamtes 19

Anhang
ALLGEMEINE HINWEISE 23
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 24

PRÜFUNGSERGEBNIS

1. Prüfungsanlass

Zur Gewährleistung der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken ist deren ordnungsgemäße Wartung und Instandhaltung, die fachkundige Überprüfung in entsprechenden Intervallen sowie - in Abhängigkeit vom jeweiligen Zustand der Konstruktionen - die rechtzeitige Durchführung angemessener Instandsetzungsmaßnahmen notwendig. Neben der sorgfältigen Planung und Errichtung der Bauwerke kommt der Beobachtung des Alterungsprozesses und des Erhaltungszustandes während der gesamten Bestandsdauer in Form von periodischen Inspektionen und Überprüfungen des Bauwerkes unter Berücksichtigung der allgemein anerkannten Regeln der Technik erhöhte Bedeutung zu.

Besonders hohe Anforderungen an die Gewährleistung der Standsicherheit sind an Bauwerke zu richten, die von einer großen Anzahl von Personen gleichzeitig genutzt werden. Dazu zählen insbesondere auch Stadien, da sie neben großen Personenansammlungen auch aus statisch-konstruktiver Sicht eine Sonderstellung einnehmen. Stadien haben nach gegenwärtigen Anforderungen gegenüber Wohn- und Bürogebäuden einer zehnfachen Zuverlässigkeit zu entsprechen. Dies wird entweder durch Zugrundelegung erhöhter Sicherheitsfaktoren bei der Bemessung oder durch erhöhte Überwachungsmaßnahmen im Zuge der Bauherstellung erreicht. Bei historischen Stadien ist jedoch davon auszugehen, dass derartige Maßnahmen bei Hochbauten damals nicht üblich waren und daher unterblieben. Derartige Bauanlagen bedürfen daher sowohl hinsichtlich der Bemessung und Konstruktion als auch hinsichtlich der fachgerechten Überwachung einer individuellen bauwerksspezifischen Beurteilung.

Um die Erhaltung der im Eigentum der Stadt Wien stehenden Bauwerke in einem für Dritte verkehrssicheren und gefahrlosen Zustand sicherzustellen, wurden die Dienststellen mit Erlass der Magistratsdirektion - Geschäftsbereich BAUTEN UND TECHNIK (MD BD) vom 13. Juli 1998, Zl. MD BD - 4319/98, in der Fassung des Erlasses vom 26. November 2008, Zl. MD BD - 2197/2008, angewiesen, Bauwerke,

Baukonstruktionen, Bauwerksteile und sonstige Anlagen, die besonderen Beanspruchungen ausgesetzt sind, laufend auf sicherheitsgefährdende Schäden zu überprüfen.

Das Kontrollamt nahm die hohe Bedeutung der sorgfältigen Überwachung und periodischen Überprüfung der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken mit komplexen konstruktiven Gegebenheiten zum Anlass, um die diesbezüglichen Maßnahmen der Magistratsabteilung 51 am Beispiel des Praterstadions einer Prüfung zu unterziehen.

2. Allgemeines über das Praterstadion

Das in den Jahren 1929 bis 1931 nach den Plänen des Nürnberger Sportstättenplaners Ernst Otto Schweizer errichtete Praterstadion wurde seit seinem Bestehen mehrmals erweitert, umgebaut und saniert. Es wies ursprünglich eine nach außen ansteigende, aus insgesamt 134 Eisenbetonrahmen bestehende Tribünenanlage mit zwei Rängen auf, die in elliptischer Form rund um die Spielfeld- und Leichtathletikanlage angeordnet war.

Nach der Zerstörung eines Großteiles der Bausubstanz während des Zweiten Weltkrieges wurde das Praterstadion im Jahr 1947 wieder aufgebaut. Das große Interesse der Wiener Bevölkerung am Fußball- und Speedwaysport gab Anlass für die Erweiterung des Praterstadions in den Jahren 1956 bis 1959, in deren Rahmen die Tribünen um einen dritten Rang aufgestockt und eine Flutlichtanlage mit vier Masten errichtet wurden. Das Stadion bot damals insgesamt 91.150 Personen Platz. Im Jahr 1964 wurde der Fassungsraum auf rd. 70.000 Personen reduziert.

In den Jahren 1984 bis 1986 wurde das Praterstadion aufgrund fortgeschrittener Schäden an den Stahlbetonkonstruktionen einer umfassenden Sanierung unterzogen, wobei das gesamte Tragwerk instand gesetzt und unter dem ersten und zweiten Rang Räumlichkeiten für Garderoben, Presse, Polizei, Sanität, Büros sowie Turnsäle und Freizeitklubs neu geschaffen wurden. Im Zuge der Sanierungsarbeiten an den Stahlbetontragwerken und -oberflächen wurde der ZuschauerInnenbereich mit einer

rd. 48 m frei ausladenden Stahlkonstruktion vollständig überdacht. Bauliche Vorgaben der UEFA erforderten außerdem die Reduktion des Fassungsvermögens auf schließlich rd. 50.000 Personen.

3. Grundsätzliche Feststellungen

3.1 Grundverwaltung

Zu erwähnen ist zunächst, dass lt. Geschäftseinteilung für den Magistrat der Stadt Wien (GEM) die Grundverwaltung des Praterstadions der Magistratsabteilung 51 obliegt. Im Jahr 1976 übertrug diese Dienststelle die Geschäftsführung des Stadions mit Wirksamkeit ab 1. Jänner 1978 der Stadthalle, die in der Folge auch die Abwicklung aller bisherigen Sanierungs-, Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen wahrnahm. Das im Sektor A vorhandene Bürogebäude wurde vom Österreichischen Fußballbund als Superädifikat errichtet und steht daher in seinem Eigentum.

3.2 Wiederkehrende Überprüfungen

Die aktuelle Einschau des Kontrollamtes in die Vorgangsweise der Magistratsabteilung 51 zeigte, dass diese der Stadthalle mit dem Geschäftsführungsvertrag aus dem Jahr 1976 die Verpflichtung zur Instandhaltung des Praterstadions überbunden hatte. Ferner war festzustellen, dass im Zeitpunkt der gegenständlichen Prüfung in der Magistratsabteilung 51 eine bauwerksspezifische Richtlinie über Intervalle, Art und Umfang von wiederkehrenden Überprüfungen von Bauwerken sowie über die erforderliche Qualifikation der Prüforgane bestanden hat. Im Dezember 2008 bzw. Juni 2009 setzte die Magistratsabteilung 51 die Stadthalle über den Erlass der MD BD und die abteilungsinterne Richtlinie in Kenntnis.

3.3 Prüfintervalle

Wie die Prüfung ergab, erfüllte die Stadthalle die Intentionen des erwähnten Erlasses bisher in der Weise, dass sie die Stahlbetonkonstruktionen des Stadions gemäß Bescheid der damaligen Magistratsabteilung 35 - Allgemeine baubehördliche Angelegenheiten vom Februar 1960 über die Festsetzung der Betriebsvorschriften in jährlichen Intervallen durch das ZT-Büro B. überprüfen ließ.

Die Stahlkonstruktion der Stadionüberdachung ließ die Stadthalle bis zum Jahr 1996 ebenfalls aufgrund diesbezüglicher Bescheidauflagen in Abständen von zwei Jahren von Ziviltechnikerbüros und einem Technischen Büro überprüfen. Auf Antrag der Stadthalle verlängerte die damalige Magistratsabteilung 35 mit Bescheid vom 10. Oktober 1996 das Intervall von zwei auf fünf Jahre. Diesbezüglich war festzustellen, dass die Magistratsabteilung 51 mit dem erwähnten Entwurf einer abteilungsinternen Richtlinie über die wiederkehrenden Standsicherheitsprüfungen für das Praterstadion nunmehr mindestens zweijährliche Prüfintervalle für die maßgeblichen Tragwerksteile im Sinn einer Schwachstellenuntersuchung festlegte und damit die von der Stadthalle für die Dachkonstruktion bescheidkonform geübten fünfjährigen Abstände wieder verkürzt hat.

Über die behördlich vorgeschriebenen Überprüfungen hinaus veranlasste die Stadthalle in Jahresabständen eine visuelle Inspektion bzw. Wartung durch einen Stahlbau-Sachverständigen und in der Folge die Behebung dabei festgestellter Mängel.

Zur Gewährleistung der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit des Stadiondaches während der Fußball-Europameisterschaft (EURO 2008) wurde die Dachkonstruktion im Auftrag der Stadthalle im April 2008 über den oben dargelegten Prüfplan hinaus im Rahmen einer Sonderprüfung begutachtet.

3.4 Gutachten der Prüforgane

Aus der Einschau ergab sich, dass die Intervalle für die periodischen Überprüfungen der Stahlbetonkonstruktionen als auch der Dachkonstruktion bisher exakt erfüllt und die Überprüfungen grundsätzlich ordnungsgemäß durchgeführt wurden. Mit den diesbezüglichen Gutachten der Prüforgane wurde den baulichen Anlagen jeweils die ausreichende Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit attestiert.

Der Befund war grundsätzlich nicht in Zweifel zu ziehen. Dennoch waren im Rahmen der Einschau sowohl hinsichtlich der Dachkonstruktion als auch hinsichtlich der Stahlbetonkonstruktion einige Fragestellungen hervorgekommen, deren Klärung eine eingehendere Betrachtung der Sachlage angebracht erscheinen ließ.

So stellte das Kontrollamt fest, dass die Stadthalle für die periodischen Überprüfungen regelmäßig die schon mit der Planung und Errichtung des Stadiondaches befasst gewesenen Fachleute heranzog. So wurden das ZT-Büro Z. und die C. KG mit den Prüfungsaufgaben beauftragt, während das ZT-Büro K. als für die Beurteilung der Prüfungsergebnisse zuständig eingesetzt wurde. Die Stadthalle begründete dieses Vorgehen damit, dass die seinerzeit am Vorhaben Beteiligten die besten Kenntnisse über das statische System sowie die konstruktiven Gegebenheiten der Dachkonstruktion besäßen.

Diese Argumentation war grundsätzlich nachvollziehbar; das Kontrollamt wies jedoch darauf hin, dass mit der Heranziehung der damals für die Planung und Errichtung Zuständigen in Bezug auf die von diesem Personenkreis vorzunehmende nachfolgende Überprüfungen auch aufgrund der langjährigen Beschäftigung eher das Risiko entsteht, dass Prüfmethoden und Prüfungsschwerpunkte von immer gleich bleibenden Erfahrungswerten bestimmt werden und neue und aktuelle Erkenntnisse und Erfahrungen anderer Fachleute aus ähnlich dynamisch beanspruchten Konstruktionen nicht im erforderlichen Ausmaß in die Beurteilung einfließen.

3.5 Eignung der Fachleute

Die Prüfung ergab ferner, dass der Inhaber der C. KG, die jeweils mit den periodischen Überprüfungen der Dachkonstruktion und den jährlichen visuellen Inspektionen beauftragt war, mit dem seinerzeitigen Konstrukteur der Stahlkonstruktion des Stadiondaches ident und daher naturgemäß mit den konstruktiven Gegebenheiten des Daches vertraut ist. Aus den Recherchen des Kontrollamtes ging jedoch hervor, dass sich die Gewerbebefugnis der C. KG gemäß dem Auszug aus dem Gewerberegister auf Technische Büros (Beratung, Verfassung von Plänen und Berechnungen von technischen Anlagen und Einrichtungen) auf dem Gebiet des Maschinenbaues beschränkte und die von ihr beim Stadiondach erbrachten Leistungen - insbesondere in Bezug auf das Tragwerk - nicht umfasste. Außerdem ergaben die Einschau in den Gewerbereport des Auftragnehmerkatasters Österreichs (ANKÖ) und eine telefonische Rücksprache mit der Wirtschaftskammer Wien, dass die Gewerbeberechtigung im Mai 2001 ruhend gemeldet wurde.

Der Stadthalle wurde empfohlen, bei künftigen Prüfungen fallweise auch andere Sachverständige beizuziehen, wobei das Vorliegen einer aufrechten Gewerbeberechtigung zu beachten wäre.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:
Die Stadthalle wird die Empfehlung des Kontrollamtes bei künftigen Prüfungen bestmöglich berücksichtigen.

Künftig wird auf das Vorliegen einer Gewerbeberechtigung bei zu beauftragenden Professionistinnen und Professionisten Augenmerk gelegt werden. Professionistinnen und Professionisten ohne Gewerbeberechtigung werden nicht mehr beschäftigt.

4. Feststellungen zum Stadiondach

4.1 Beschreibung der Konstruktion

Die Stadionüberdachung wird durch eine 48 m breite, einlagige, rd. 32.000 m^2 große Stabwerkschale gebildet, die im Wesentlichen aus einem inneren Zugring (Innenring), einem äußeren Druckring (Außenring), mehreren Zwischenringen, den zugehörigen Seilabspannungen (Speichen) sowie einem aussteifenden Netzwerk aus sich kreuzenden diagonalen Rechteckrohren (Diagonalstäbe) in der Ebene der Dachschale besteht. Der äußere Druckring, von dem die gesamte Dachschale abgespannt ist, liegt auf einem rd. 16 m hohen Stützrahmen auf, der über sogenannten Pendelstützen auf den äußeren Stützen der Stahlbetonkonstruktion des dritten Ranges des Tribünenbauwerkes aufliegt. Zur Querausstеifung in der Ebene der Stützen sind Abspannungen in Form von vorgespannten Rundstählen ausgeführt.

Die Dachhaut besteht aus Trapezblechprofilen, die auf ringförmig angeordneten Zwischenringen (ringförmig angeordnete Pfetten) und auf dem Innenring aufliegen. Der rahmenartige mittlere Zwischenring (Ring D) stellt eine gesonderte Konstruktion dar, da er ein umlaufendes Belichtungsband enthält und den höchsten Punkt der Dachhaut bildet.

Die Speichen, Diagonalstäbe und Zwischenringe sind in speziellen Knoten kraftschlüssig verbunden. Diese sogenannten Conzemknoten bestehen aus einem Sphärogussgehäuse, in das die an ihren Enden gequetschten Diagonalstäbe eingeschoben sind. Anders als bei herkömmlichen geschraubten oder geschweißten Systemen wird der Kraftschluss an den Verbindungsstellen der räumlichen Stabwerke dadurch hergestellt, dass das Gussgehäuse mit hochfestem Sonderzementmörtel ausgegossen ist.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:
Beim Conzemknoten handelt es sich um ein abgeschlossenes Stahl-Beton-System. Der Knoten besteht aus Sphäroguss. Als Vergussmörtel dient ein hochfester, schwindfreier Zementmörtel.

Bei diesem System handelte es sich im Zeitpunkt der Errichtung des Stadiondaches im Jahr 1986 um eine neuartige Bauweise, für die damals keine entsprechenden Langzeiterfahrungen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit dieser Verbundkonstruktion, insbesondere im Hinblick auf die dynamischen Lasteinwirkungen, vorlagen. Ein weiterer Nachteil der Konstruktion besteht nach Ansicht des Kontrollamtes darin, dass das Knotengehäuse die Erkundung von Schwachstellen oder Beschädigungen des Vergussmörtels durch allfällige Überbeanspruchung erschwert bzw. sogar verhindert. Im Rahmen von periodischen Bauwerksprüfungen können daher keine Aussagen über den aktuellen Zustand der kraftschlüssigen Verbindung im Inneren des Knotengehäuses getroffen und daher auch keine präventiven Sanierungsmaßnahmen gesetzt werden. Mängel am Tragverhalten der Knoten sind deshalb erst ex post in Form des Versagens oder Teilversagens der Knotenverbindung erkennbar.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:
Die bisherige von den Sachverständigen empfohlene Prüfphilosophie, nämlich die Überprüfung der

- Veränderung der Lage der Stäbe (Stabauszug) und
- eventuell austretender Betonzuschlagstoff (Feinsand)

wurde von der Stadthalle strikt eingehalten.

4.2 Periodische Prüfungen der Dachkonstruktion

Wie aus den Überprüfungsbefunden der Jahre 2002 und 2007 hervorging, hatten die genannten Sachverständigen bereits damals Hinweise auf einen möglichen Verlust des Kraftschlusses an einem Knoten (Knoten 2-40E) festgestellt. So zeigte ein Stab dieses Knotens vermutlich zufolge Überbeanspruchung einen Auszug in der Größenordnung von rd. 5 mm. Die Sachverständigen gingen trotz dieses Befundes von der weiterhin bestehenden Funktionsfähigkeit des Knotens aus, intensivierten jedoch die diesbezüglichen Beobachtungen. Von tiefer gehenden Untersuchungen des Knoteninneren nahmen sie hingegen Abstand.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:

Beim Knoten 2-40E wurde im Jahr 2002 vom überprüfenden Büro Unsicherheit bzgl. eines "vermeintlichen Auszuges von 4 - 5 mm" bekannt gegeben. Vermeintlich deshalb, weil nicht festgestellt werden konnte, ob diese Auszugserscheinung nicht bereits beim Knotenausguss, also bei der Errichtung, entstanden ist. Der vor einigen Jahren neu aufgebrachte Korrosionsschutz zeigt jedenfalls keine Risse, was den Schluss zulässt, dass seither keine Bewegungen zwischen Knoten und Stab stattgefunden haben. Trotzdem wurde dieser Knoten im Zeitraum 2002 bis 2007 laufend beobachtet und der Stabeintritt gemessen. Dabei ergab sich ein Sommer-Winterspiel von 0,11 mm, was mit der Temperaturdifferenz durchaus erklärbar ist. Somit bestand für den Prüfingenieur kein Zweifel mehr an der Tragfähigkeit der Verbindung. Weitere Kontrollmessungen sind vorgesehen.

Den Überprüfungsbefunden war weiters zu entnehmen, dass sich der betreffende Knoten 2-40E an der vom Wind höchst beanspruchten "Ostkurve" des Stadions befindet, die bei Starkwind eine höhere Verformung erfährt, wie Verschiebungen der Blecheindeckungen am Ring D und die immer wieder auftretenden Sturmschäden zeigten. Dabei stellte das Kontrollamt fest, dass bereits im Zuge der Errichtung der Dachkonstruktion im Jahr 1986 Stabilitätsuntersuchungen durch die damaligen Prüfingenieure des ZT-Büros K. vorgenommen wurden. Dabei wurde anhand von Schwingungsberechnungen ermittelt, dass das Dach Beanspruchungen durch Windböen zwar zuverlässig aufnehmen könne, dabei aber mit Dachverformungen von bis zu 20 cm zu rechnen sei. Der Einbau von Schwingungsdämpfern wurde von den Prüfingenieuren zwar erörtert, die Entscheidung darüber aber von Messungen am fertigen Dach abhängig gemacht.

In ihrem Schlussbericht vom September 1986 vertraten die Prüfingenieure die Ansicht, dass Beobachtungen ein wesentlich günstigeres Schwingungsverhalten des Daches zeigen als errechnet wurde und sich die Frage über den Einsatz von Schwingungsdämpfern vor allem auf den optischen Eindruck reduziere. Messungen der tatsächlichen Formänderungen des Daches aus den Windbelastungen und Temperaturänderungen wurden jedoch seit dem Errichtungsjahr 1986 nicht durchgeführt, sodass bis dato keine gesicherten Aussagen über das tatsächliche Schwingungsverhalten der Dachkonstruktion und dessen Einfluss auf die tragenden Teile der Konstruktion vorliegen.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:

Seit dem Errichtungsjahr wurden Formänderungsmessungen durchgeführt u.zw. Messungen der Innenringhöhen. Im Einvernehmen mit den Prüfingenieuren wurde die Innenringhöhe als das signifikante Maß erkannt, an dem sofort Veränderungen im Tragsystem zum Ausdruck kommen würden. Diese Messungen wurden bei verschiedenen Temperaturzuständen (Sommer und Winter) durchgeführt und haben keine Hinweise auf vermindernde Tragfähigkeit ergeben.

Nach Meinung des Kontrollamtes wären solche Messungen jedoch insofern zweckmäßig, als MitarbeiterInnen der Betriebsleitung des Praterstadions wiederholt von subjektiv großen Formänderungen des Daches bei Sturm berichteten. Außerdem wurden im Raum Wien in den letzten Jahren erfahrungsgemäß höhere Windgeschwindigkeiten gemessen, als den seinerzeitigen Berechnungen zugrunde lagen, wodurch die Dachkonstruktion höheren Beanspruchungen als erwartet ausgesetzt ist. Wie oben dargelegt, hätten lt. Stadthalle in den letzten Jahren Sturmschäden zu erhöhtem Instandhaltungsaufwand an der Dachhaut und den Sekundärkonstruktionen geführt. Nach Meinung des Kontrollamtes sollten die Prognosen der Sachverständigen über das Schwingungsverhalten des Daches, die lediglich auf kurzzeitige Beobachtungen beruhen, nunmehr durch Messungen am Bauwerk evaluiert werden.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:

Die Anregung des Kontrollamtes, das Schwingungsverhalten des Daches bei Sturm durch Messungen am Bauwerk zu evaluieren, werden in Zukunft erfüllt. In Zusammenarbeit mit Vermessungsingenieurinnen bzw. Vermessungsingenieuren wird ein entsprechender Messvorgang konzipiert werden.

4.3 Schadensereignis im Juni 2009

Zu erwähnen war in dem Zusammenhang ein Ereignis, das die Auswirkungen der hohen Windbelastung auf das Gesamtsystem eindrucksvoll veranschaulichte. So war im Zeitraum der gegenständlichen Prüfung durch das Kontrollamt ein in der "Ostkurve" der Dachkonstruktion montiert gewesener, rd. 1,90 m langer und ca. 8 kg schwerer Stahlblechwinkel auf die ZuschauerInnenränge des Sektors E gestürzt. Die Magistratsabteilung 51 nahm den Vorfall zum Anlass, den gesamten Tribünenbereich für die weitere Benützung unverzüglich zu sperren.

Wie die Prüfung ergab, waren kurz vor der Durchführung der EURO 2008 im Jahr 2007 solche Stahlblechwinkel am gesamten rd. 700 m langen Ring D mit sogenannten Profilblechnägeln zur Vergrößerung der Auflagertiefe für das Trapezblechdach

montiert worden. Dies deshalb, weil das ZT-Büro Z. und die C. KG nun doch größere Formänderungen erwarteten, als die Berechnungen im Errichtungszeitraum ergaben, und aus diesem Grund ein Abgleiten der Trapezbleche vom Auflager befürchteten.

Im Rahmen einer Erörterung des Schadensfalles vor Ort sahen sich die Vertreterinnen bzw. Vertreter der Ziviltechnikerbüros bzw. der Firmen nicht in der Lage, die Ursache für den Absturz des Stahlblechwinkels eindeutig und schlüssig zu ergründen. Vermutet wurde eine mögliche Überlastung der Profilblechnägel wegen Schub- bzw. Zugbeanspruchung, die sich aus einer möglichen Verreibung des Trapezbleches mit dem Stahlwinkel ergeben haben könnte, bzw. eine Fehldimensionierung und eine unzureichende Materialgüte der Profilblechnägel selbst.

Wegen einer geplanten Konzertveranstaltung Anfang Juli 2009 bestand Dringlichkeit für die zu veranlassenden Maßnahmen. Das ZT-Büro Z. schlug daher vor, die übrigen montierten Stahlblechwinkel auf der gesamten Länge von rd. 700 m mit selbstschneidenden Schrauben zu sichern. Das ZT-Büro Z. sollte den hiefür erforderlichen statischen Nachweis erbringen. Über die Art und Weise der Sicherungsmaßnahmen herrschte unter den Sachverständigen jedoch insofern Uneinigkeit, als der Vertreter der C. KG lediglich die Sicherung des abgestürzten Stahlblechprofils für erforderlich erachtete, da dieses - wie behauptet wurde - als einziges nicht plangemäß montiert gewesen wäre.

Dem Kontrollamt war die beabsichtigte Sanierungsmaßnahme ohne vorherige eindeutige Klärung der Absturzursache voreilig und nicht ausreichend schlüssig erschienen. Zur Erläuterung der Problematik und Festlegung der weiteren Vorgangsweise nahm das Kontrollamt Kontakt mit dem Leiter der Gruppe Statik der Magistratsabteilung 37 - Baupolizei auf. Nach eingehender Besichtigung des Daches äußerte sich dieser dahingehend, dass die vorhandenen Profilblechnägel als Befestigungsmittel insofern ungeeignet seien, da diese grundsätzlich für andere Einsatzzwecke gedacht wären und zur Aufnahme von dynamischen Belastungen des Stadiondaches nicht taugen würden. Auch in der geplanten Verschraubung der Stahlwinkel mit selbstschneidenden Schrauben wurde keine adäquate Lösung gesehen, da diesen

die Eignung fehle, Wechselbeanspruchungen dauerhaft aufzunehmen. Zu den montierten Stahlblechwinkeln erklärte der Vertreter der Magistratsabteilung 37 grundsätzlich, dass diese eine Veränderung des an sich empfindlichen statischen Systems der Dachkonstruktion bewirkt habe. Es bestünde nicht ein wie von den Sachverständigen behaupteter einachsiger sondern ein zweiachsiger Spannungszustand des Hauptträgers im Ring D, demzufolge entsprechende Anforderungen an die Dauerfestigkeit der Verbindungsmittel zu stellen gewesen wären. Außerdem wären im Zeitpunkt der Montage geltende Normwerte (Zuverlässigkeit) nicht eingehalten worden.

Nach kurzer Diskussion und Besichtigung des Daches gelangte die Magistratsabteilung 37 zu dem Schluss, dass die ursprünglich vorhandene Auflagertiefe der Trapezbleche auch bei größeren Formänderungen des Daches ausreiche und die im Jahr 2007 als zusätzliche Sicherung montierten Stahlblechwinkel zur Gänze entbehrlich seien. Er schlug daher vor, die Stahlblechwinkel im gesamten Umfang zu entfernen. Nach Rücksprache mit dem sachverständigen Statiker kam die Abteilungsleiterin der Magistratsabteilung 51 dem Vorschlag nach und gab die Demontage der Stahlblechprofile in Auftrag.

Beachtenswert war, dass bei den Demontagearbeiten Ende Juni 2009 an den übrigen Stahlblechwinkeln weitere 24 Profilblechnägel vorgefunden wurden, die bereits gebrochen oder nicht ausreichend verankert waren. Nach Entfernung der Profilblechwinkel bestätigte das ZT-Büro Z. den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand des Daches, sodass die Tribünen zur uneingeschränkten Benutzung wieder freigegeben wurden.

Für die Lieferung und Montage der Stahlblechwinkel, die nicht nur entbehrlich waren, sondern auch eine Sicherheitsgefahr für ZuschauerInnen in sich bargen, fielen im Jahr 2007 Kosten von rd. 50.000,-- EUR (dieser Betrag und alle nachfolgenden inkl. USt) an. Für die Demontagearbeiten der Winkel lag im Zeitpunkt der Prüfung des Kontrollamtes ein Angebot mit voraussichtlichen Kosten von rd. 15.000,-- EUR vor. Die Gesamtkosten von rd. 65.000,-- EUR waren somit als verlorener Aufwand anzusehen. Anzumerken war, dass die vom ZT-Büro Z. vorgesehene zusätzliche Ver-

schraubung der Stahlblechwinkel ebenfalls keine geeignete Lösung dargestellt und Kosten von weiteren rd. 25.000,-- EUR verursacht hätte.

Die Magistratsabteilung 51 erklärte zum gegenständlichen Sachverhalt, sämtliche Kosten des finanziellen Schadens bei den Verursacherinnen bzw. Verursachern einfordern zu wollen.

Dieser vorhin geschilderte Schadensfall lieferte deutliche Hinweise, dass die mit den periodischen Überprüfungen betrauten Sachverständigen die Formänderungen bzw. Schwingungen der filigranen Dachschale durch Windlasten unterschätzt hatten. Die leichte Dachkonstruktion des Stadiondaches reagiert offensichtlich empfindlicher auf dynamische Beanspruchungen als von den Konstrukteuren bei der Errichtung angenommen wurde. Vor allem heftig auf- und abschwellender Wind (Böigkeit) kann das Dachtragwerk in Schwingungen versetzen und damit übermäßig beanspruchen oder verformen. Die damit verbundenen Wechselbeanspruchungen und deren Auswirkungen auf das Gesamtsystem, die letztlich mitverantwortlich für den Absturz des Stahlblechwinkels gewesen sein dürften, wurden bei der Errichtung des Daches und bei der Montage der zusätzlichen Stahlblechwinkel nicht ausreichend berücksichtigt.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:
Die Untersuchung des Schadensfalles wird - auch unter Einbeziehung der Erzeuger des Setzbolzens - weiter betrieben. Die Stadthalle hat der Magistratsabteilung 51 dahingehend eine vollständige Sachverhaltsdarstellung über den Vorgang übermittelt.

4.4 Weitere Feststellungen des Kontrollamtes

Das Kontrollamt stellte bei der gegenständlichen Prüfung ferner fest, dass zahlreiche Drahtglasscheiben der am Außenring im dritten Rang vorhandenen Verglasung offensichtlich aufgrund von Temperaturspannungen gebrochen waren. Die Verglasung ist am höchsten Punkt des Stadions unmittelbar über den Eingangsbereichen

situiert, weshalb abstürzende Scheiben eine erhöhte Gefahr für BesucherInnen der gegenständlichen Sportarena bedeuten. Bemerkenswert war, dass lt. den Überprüfungsgutachten nur die Stahlrahmen der Verglasung, nicht jedoch die Scheiben diesbezüglich überprüft wurden.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:
Die Befestigung der Drahtglasscheiben und die Scheiben selbst werden - wie bereits bisher gehandhabt - bei regelmäßigen betrieblichen Rundgängen überprüft und im Bedarfsfall ausgetauscht.

4.5 Empfehlungen betreffend das Stadiondach

Die nähere Auseinandersetzung mit der Stahlkonstruktion und die geschilderten Sachverhalte gaben nach Meinung des Kontrollamtes Anlass zu der Empfehlung, bei künftigen periodischen Überprüfungen das Augenmerk verstärkt auf das Schwingungsverhalten der Stadionüberdachung bei Stürmen sowie auf den Erhaltungszustand der Knotenverbindungen zu richten. Zu diesem Zweck wären, wie bereits oben erwähnt, an den exponierten Lagen der Konstruktion die auftretenden Windgeschwindigkeiten und das tatsächliche Schwingungsverhalten der Überdachung zu messen und im Bedarfsfall entsprechende Maßnahmen zur Begrenzung der Formänderungen einzuleiten. Das Kontrollamt regte ferner an, für die Prüfung einzelner, besonders beanspruchter Knotenverbindungen Prüfmethoden einzusetzen, die eine möglichst objektive Beurteilung der Funktionsfähigkeit des Kraftschlusses zwischen Vergussmörtel und Diagonalstäben im Inneren des Knotengehäuses erlauben. Hiefür sollte eine akkreditierte und zertifizierte Einrichtung betraut werden.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:
Den Empfehlungen des Kontrollamtes bzgl. der Möglichkeit, die Sphärogusswände des Knotens zu durchleuchten, wurde insofern entsprochen, als bereits mit zertifizierten Materialprüfan-

stalten diesbezüglich Kontakt aufgenommen wurde, um eine solche Versuchsanordnung gemeinsam zu erstellen.

Im Hinblick auf das sensible Schwingungsverhalten des Stadiondaches hielt es das Kontrollamt ferner für ratsam, einen entsprechenden Maßnahmenplan zu entwickeln, der für den Fall von Sturm- und Orkanereignissen Szenarien zur Abwehr einer Gefährdung der Gesundheit und des Lebens von Personen und zur Sicherung der Dachkonstruktion definiert und auch die erforderlichen Flucht- und Evakuierungspläne umfasst.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:
Ein dem Wiener Veranstaltungsgesetz entsprechender Flucht- und Evakuierungsplan liegt - ebenso, wie eine Checkliste für laufende Begehungen der Konstruktion, vor allem nach starken Stürmen - vor. Die Verhaltensweise bei sturm- und orkanartigen Ereignissen und darauf abzielende Szenarien werden erstellt und mit den Behördenvertreterinnen und Behördenvertretern akkordiert.

5. Feststellungen zur Stahlbetonkonstruktion

5.1 Beschreibung der Konstruktion

Die Tribünen des Praterstadions sind aufgrund ihrer Entstehungsgeschichte sowie der bereits mehrfach durchgeführten Umbauten und Sanierungen nicht nur von unterschiedlicher Bauart und Bestandsdauer sondern auch von unterschiedlichem Erhaltungszustand.

Umfassende Bauschäden an den bestehenden Stahlbetonbauteilen Anfang der 80er-Jahre führten zu einer Sperre von Teilbereichen der Tribünen und zu umfangreichen Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten. Die Bauschäden betrafen dabei im Wesentlichen Betonabplatzungen, lockere Teile und durch Risse geschädigte Betonüberdeckungen der Bewehrung und somit fortgeschrittenen Korrosionsangriff sowie

großflächige Kalkaussinterungen. Die Ursache der Schäden lag in der generell zu geringen Betonüberdeckung der Bewehrung in Verbindung mit einer tief reichenden Karbonatisierung des Betons, wodurch die Bewehrung bei Wassereintritt Korrosion ausgesetzt war.

Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wurden die betroffenen Rahmen, Sekundärträger und Plattentragwerke z.T. erneuert bzw. nach dem Abstrahlen schadhafter Betonschichten mit einer neuen Betonüberdeckung versehen. Als künftigen Schutz gegen eine weitere Karbonatisierung des Betons wurden die Betonoberflächen mit einem sogenannten Alkalidepot beschichtet.

Wie den Prüfberichten des für die periodische Überprüfung der Stahlbetontragwerke beauftragten ZT-Büros B. aus den Jahren 2005 und 2006 zu entnehmen war, bestanden in diesem Zeitraum abermals eine große Anzahl von Schäden in Form von Rissen, Abplatzungen und freiliegenden Bewehrungseinlagen, sodass eine weitere Sanierung im Rahmen der Umbauarbeiten für die EURO 2008 durchzuführen war.

5.2 Feststellungen des Kontrollamtes

Bei der Begehung des Stadions erweckten die Stahlbetonkonstruktionen, soweit dies durch bloße Besichtigung feststellbar war, einen weitgehend ordnungsgemäßen, normgerechten und standsicheren Zustand. Die Einschau in die Prüfgutachten des ZT-Büros B. ergab ebenfalls keine Mängel. Die wiederkehrenden Prüfungen wurden in den vorgesehenen Intervallen durchgeführt, die dabei festgestellten Bauschäden dokumentiert und im Rahmen des Umbaues des Stadions für die EURO 2008 behoben. Zu bemerken war hiezu jedoch, dass diese Sanierung hauptsächlich nur die neuerliche großflächige Oberflächenvergütung des Betons durch Aufbringen einer Beschichtung betraf und keine Rückschlüsse auf noch im Gang befindliche Korrosionserscheinungen an den Bewehrungen bzw. davon ausgehende weitere Betonschädigungen erlaubten.

Im Zuge von Abbrucharbeiten im Jahr 2007 hatte eine Auftragnehmerin auf eine unzureichende Betongüte und eine zu geringe Bewehrung eines Stahlbetonträgers im

VIP-Club in Höhe des ersten Ranges des Stadions hingewiesen. Im Rahmen einer daraufhin veranlassten Untersuchung der betroffenen Bereiche durch einen Ziviltechniker wurden ähnliche Schäden auch an benachbarten Stahlbetonträgern und Teilen der Stahlbetondecke festgestellt. Die schadhaften Bereiche, die offensichtlich auf den Errichtungszeitraum um das Jahr 1931 zurückgehen, wurden in der Folge abgebrochen und entsprechend erneuert.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:
Die Verstärkung eines Stahlbetonträgers im VIP-Club in Höhe des ersten Ranges des Stadions wurde dadurch erforderlich, da im benachbarten Feld aufgrund der neuen Stiegenanlage vom Erdgeschoß in das erste Obergeschoß ein Stahlbetonträger entfernt wurde. Der verbleibende Stahlbetonträger musste daher die Auflagerkräfte der Bestandsdecke über dem Erdgeschoß mit übernehmen und wurde deshalb verstärkt.

Nach Meinung des Kontrollamtes hätte der Hinweis der genannten Auftragnehmerin Anlass für eine dahingehende Überprüfung geben müssen, ob Bauteile mit unzureichender Betonfestigkeit und zu geringer Bewehrungseinlage auch in anderen aus den frühen Errichtungszeiträumen stammenden Bereichen vorhanden sind und einer Sanierung bedürfen. In Anbetracht der langen Bestandsdauer der Stahlbetonbauteile von bis zu rd. 80 Jahren wurde der Stadthalle empfohlen, diesbezügliche Untersuchungen im Rahmen der nächsten wiederkehrenden Überprüfung der Stahlbetonkonstruktionen nachzuholen.

Stellungnahme der Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.:
Die im Zuge der Abbrucharbeiten im Jahr 2007 festgestellten Betonteile im Bereich des VIP-Clubs resultierten aus dem Errichtungszeitraum 1931 und waren Teile der Außenwandkonstruktion des zweiten Ranges, bevor der dritte Rang zugebaut

wurde. Diese betroffenen Bauteile wurden in allen Bereichen außer dem VIP-Club im Zuge der Generalsanierung im Zeitraum 1985 bis 1986 im Zuge des Ausbaues der Bereiche unter dem zweiten Rang für diverse Räumlichkeiten bereits entfernt. Der bestehende VIP-Club aus dem Jahr 1981 blieb bei den vorgenannten Sanierungsarbeiten unangetastet, somit erfolgte damals kein Abbruch dieser gegenständlichen Bauteile. Dieser erfolgte nunmehr im Zuge der Abbrucharbeiten im Jahr 2007. Es wird zeitnah eine nochmalige Überprüfung dieser Bereiche erfolgen.

Wie die Prüfung ergab, war die exakte Verifizierung von Baualter und Bauzustand der einzelnen Bauteile des Baubestandes dadurch erschwert, dass entsprechende Unterlagen, die über die einzelnen Bauphasen bzw. Baumängel und deren Behebung Aufschluss hätten geben können, nicht zur Verfügung standen. So waren statische Berechnungen und Aufzeichnungen über den Bauzustand in Form einer Bauwerksdokumentation nicht bzw. nur teilweise vorhanden.

Das Kontrollamt regte diesbezüglich an, für das Praterstadion ein Objekt- bzw. Anlagenbuch anzulegen, das insbesondere die Bauphasen des Gebäudes dokumentiert und Grunddaten zu allgemeinen Eigenschaften des Gebäudes wie Gebäudekonstruktion, Installation, Baumethoden und Baustoffe enthält. Eine derartige Dokumentation sah das Kontrollamt vor allem als Instrument zur Qualitätssicherung, mit dem die Entwicklung des Erhaltungszustandes der Bausubstanz und der baulichen Anlagen besser zu beobachten und zu beurteilen wäre. Ferner könnten auch Entscheidungen über künftige bauliche Investitionen technisch wie wirtschaftlich konkretisiert und abgesichert werden.

Dem Kontrollamt war im Zuge der Begehung ferner aufgefallen, dass bestehende Stufenanlagen, etwa im dritten Rang im Bereich der anlässlich der EURO 2008 aufgestellten Pulte für die Medienberichterstattung, mit über den normgemäßen Toleranzbereich hinausgehenden Unterschieden der Stufenhöhen bzw. Steigungsver-

hältnissen bestehen. Weiters fiel auf, dass nahezu sämtliche Geländer im Tribünenbereich mit lediglich zwei horizontalen Sprossen als Geländerfüllung ausgeführt sind, obwohl deren Herstellung aufgrund der Baugeschichte der betroffenen Bauteile sowie aufgrund deren Ausführung z.T. in verzinktem Stahl Zeitpunkten zuordenbar ist, die eine bauordnungs- und normgemäße Herstellung mit weitaus dichteren Geländerfüllungen bedungen hätte.

Außerdem fehlten insbesondere in diesen Bereichen die an einer Seite, teils auch an beiden Seiten der Stiegen erforderliche Handläufe. Es wurde der Stadthalle daher empfohlen, die für eine sichere Benützung der Tribünen erforderlichen Adaptierungen an den bestehenden Stiegen und Geländerelementen zeitnah durchführen zu lassen.

Stellungnahme der Magistratsabteilung 51:

Die Magistratsabteilung 51 teilt mit, dass sie die Stadthalle bei der Umsetzung der vom Kontrollamt ausgesprochenen Empfehlungen bestmöglich unterstützen wird.

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

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

ALLGEMEINE HINWEISE

Allfällige 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

EURO 2008	Fußballeuropameisterschaft 2008
MD BD	Magistratsdirektion - Geschäftsbereich BAUTEN UND TECHNIK
Praterstadion	Wiener Praterstadion - Ernst-Happel-Stadion
Stadthalle	Wiener Stadthalle - Betriebs- und Veranstaltungsgesellschaft m.b.H.
UEFA	Union of European Football Associations (Vereinigung Europäischer Fußballverbände)
VIP	Very Important Person