Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.
http://www.ub.tuwien.ac.at

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology.
http://www.ub.tuwien.ac.at/eng

Diploma Thesis

Requirements for modern stadium constructions presented by the example of the new Rapid-Stadium

Submitted in satisfaction of the requirements for the degree of
Diplom-Ingenieurin
of the TU Wien, Faculty of Civil Engineering

DIPLOMARBEIT

Anforderungen an den modernen Stadionbau am Beispiel des neuen Rapid-Stadions

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades einer
Diplom-Ingenieurin
eingereicht an der Technischen Universität Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen

von

Lisa Maria Kern
Matr.Nr.: 0826216

unter der Anleitung von

Privatdoz. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Christian Schranz**

Institut für Hochbau und Technologie
Forschungsbereich für Hochbaukonstruktionen und Bauwerkserhaltung
Technische Universität Wien,
Karlsplatz 13/206-4, A-1040 Wien

Wien, im April 2017

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

Diplomarbeit

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre weiters Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbstständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, genannt habe.

Weiters erkläre ich, dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Wien, im April 2017

_____

Lisa Kern

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken die, durch ihre fachliche aber auch ihre persönliche Unterstützung, zur Entstehung dieser Diplomarbeit beigetragen haben.

In erster Linie gilt mein Dank den Personen die dieses Projekt möglich gemacht und verwirklicht haben. Ich bedanke mich bei den Verantwortlichen von Rapid sowie meinen Arbeitskollegen der Fa. Strabag für eine unvergessliche und tolle Zeit beim Bau des Rapid-Stadions.

Darüber hinaus danke ich meinem Betreuer Dr. Christian Schranz für die fachliche Betreuung und das Korrekturlesen dieser Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie. Allen voran meiner Mutter Andrea Kern, ihrem Lebensgefährten Harald Schmid und meinem Vater Erich Kern, die mir mein Studium ermöglicht und mich in all meinen Entscheidungen unterstützt haben.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich auch bei meinem Freund Christian Salvinetti und meiner Schwester Pia Kern, die mich während meines gesamten Studiums und vor allem bei Abschluss dieser Arbeit immer wieder motiviert und unterstützt haben.

Abschließend bedanke ich mich bei all meinen Studienkollegen die mich in den Jahren meines Studiums begleitet haben.

Kurzfassung

Die Anfänge des modernen Stadionbaus gehen weit zurück bis in das antike Griechenland und fanden ihren Ursprung mit dem Beginn der Olympischen Spiele im Jahr 776 v. Chr.. In fast 2.800 Jahren Stadiongeschichte haben sich die Ansprüche an ein modernes (Fußball-)Stadion weiterentwickelt und bedeutend erhöht. Das prägendste Ereignis für die hohen Sicherheitsansprüche an Stadien in Europa war wohl die Hillsborough Katastrophe bei der 96 Menschen durch eine Massenpanik zu Tode gedrückt wurden. Im Zuge dieser – und weiterer - Schadensfälle verschärften sich die Regelungen und Richtlinien in Bezug auf die Sicherheit für Stadien und Veranstaltungsstätten in ganz Europa.

Die technischen Bestimmungen im Baurecht werden im Wesentlichen durch die sechs „Grundanforderungen an Bauwerke“ (1. mechanische Festigkeit und Standsicherheit, 2. Brandschutz, 3. Hygiene, Gesundheit und Umwelt, 4. Nutzungssicherheit, 5. Schallschutz, 6. Energieeinsparung und Wärmeschutz) gemäß EU-Bauproduktenverordnung beschrieben. Die zunächst zielorientierten Anforderungen werden durch Verordnungen und Normen präzisiert, wobei durch die Vielfalt an Regelwerken Widersprüche und Doppelgleisigkeiten nicht immer ausgeschlossen werden können.

Anhand der Planung und Errichtung des Rapid-Stadions werden die wesentlichen Inhalte der sechs Grundanforderungen und das Zusammenwirken von Baurecht mit den anderen Gesetzesmaterien sowie den umfangreichen Normen und Richtlinien, die den „Stand der Technik“ beschreiben, dargestellt.

Der Bau eines Fußballstadions ist für alle Beteiligte nicht alltäglich. Die hohen Sicherheitsanforderungen und die Komplexität der Baukonstruktion stellen gleichzeitig eine große Herausforderung dar. Wie diese Herausforderung bei der Errichtung des Rapid-Stadions bewältigt wurde, wird Anhand ausgewählter Beispiele gezeigt. Wenn Standardlösungen für den Hochbau auf den Stadionbau nicht angewendet werden können, hilft oft nur der „ingenieurmäßige Ansatz“ um ans Ziel zu kommen.

Dieses wurde letztendlich auch erreicht und das Stadion am 16.07.2016 mit dem Fußballspiel SK Rapid Wien gegen FC Chelsea eröffnet.

Abstract

The initial stages of modern stadium construction date far back to ancient Greece originating from the first Olympic Games in the year 776 B.C. In nearly 2.800 years of history in constructing stadiums, the requirements on a modern football stadium have advanced and increased significantly. The Hillsborough catastrophe, which led to the death of 96 people due to mass hysteria, was the formative event regarding high safety standards. Because of this and other incidents, the regulations and safety standards in stadiums and event sites were tighten throughout Europe.

The technical construction regulations in building legislation were essentially specified by the six "basic requirements for buildings" (1. mechanical stability and stability against collapse, 2. fire protection, 3. hygiene, health and environment, 4. safety in use, 5. sound insulation, 6. conservation of energy and thermal insulation) according to the EU construction product regulation. Those originally target-oriented requirements were refined by directives and rules, but due to diversity of legal regimes conflicts and duplication could not always be prevented.

Based on design and construction of the Rapid stadium the essential contents of the six basic requirements and the coaction of building legislation and other law matters as well as extensive state of the art regulations and standard procedures will be shown.

The construction of a football stadium is exceptional for all participants. At the same time, high safety requirements and complexity of structural design pose a challenge. Selected examples will show how the challenge was met during the construction of the Rapid stadium. When standard solutions for building construction can't be applied to stadiums, only approaches from an engineer technical point of view can help to meet up with the target requirements.

Finally, the objective was achieved and the stadium was inaugurated on 16.07.2016 with the football game SK Rapid Wien against FC Chelsea.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis ... 3
Abkürzungsverzeichnis ... 5
1 Einleitung ... 6
1.1 Anfänge des Stadionbaues ... 6
1.2 Reine Fußballstadien ... 9
1.3 Das Ende der Stehplätze ... 12
2 Regelwerke ... 15
2.1 Fußball-Regelwerke ... 16
2.1.1 FIFA-Richtlinien ... 16
2.1.2 UEFA-Richtlinien ... 17
2.1.3 Bundesliga-Richtlinien ... 19
2.2 Baurecht ... 19
2.2.1 EU-Bauproduktenverordnung ... 20
2.2.2 Wiener Bauordnung, Wiener Bautechnikverordnung ... 21
2.2.3 OIB-Richtlinien ... 22
2.2.4 Normen, sonstige Regelwerke ... 23
2.3 Gewerbeordnung ... 23
2.4 Veranstaltungsrecht ... 25
2.4.1 Wiener Veranstaltungsgesetz ... 25
2.4.2 Wiener Veranstaltungsstättengesetz ... 26
2.5 Sonstige Gesetze ... 27
3 Das Allianz Stadion ... 29
3.1 Chronologie ... 29
3.2 Beteiligte ... 39
3.3 Bauwerk ... 41
3.3.1 Konstruktion ... 42
3.3.2 Hauptgebäude, Röhre ... 43
3.3.3 Tribünenanlagen, Promenade ... 44
3.3.4 Spielfeld ... 46
3.3.5 Sonstiges ... 47

4 Grundanforderungen und spezifische Besonderheiten 48
4.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit – OIB-RL 1 48
4.1.1 Tragwerksbeschreibung 48
4.1.2 Zuverlässigkeitsanforderungen – Schadensfolgeklasse 50
4.1.3 Schwingungen - Hüpfversuch Tribüne 57
4.2 Brandschutz – OIB-RL 2 61
4.2.1 Generelle Bestimmungen 61
4.2.2 Besonderheiten – Brandschutzkonzept 63
4.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz – OIB-RL 3 66
4.3.1 Generelle Bestimmungen 67
4.3.2 Besonderheiten 68
4.4 Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung – OIB-RL 4 69
4.4.1 Anwendungsgrenzen 69
4.4.2 Nutzungssicherheit – Entfluchtungsanalyse 71
4.4.3 Barrierefreiheit im Rapid-Stadion 77
4.5 Schallschutz – OIB-RL 5 78
4.5.1 Generelle Bestimmungen 79
4.5.2 Besonderheiten 82
4.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz – OIB-RL 6 85
4.6.1 Generelle Bestimmungen 86
4.6.2 Besonderheiten 87
5 Zusammenfassung 91
6 Abbildungsverzeichnis 92
7 Tabellenverzeichnis 94
8 Literaturverzeichnis 95
9 Rechtsquellen 97
10 Sonstige Quellen 99

Abkürzungsverzeichnis

ARC	Architektur Concept
AschG	Arbeitnehmerschutzgesetz
AstV	Arbeitsstättenverordnung
BauKG	Bauarbeiterkoordinationsgesetz
BauO	Bauordnung
BO	Bauordnung
B-VG	Bundesverfassungsgesetz
Chr	Christus
CC	Consequence Classes
dB	Dezibel
EC	Euro Code
E_d	Bemessungswert derEinwirkung
EU	Europäische Union
FIFA	Federation de Football Association
GewO	Gewerbeordnung
IFS	Institut für Sportstättenberatung
LOG	Logarithmus
LA_{eq}	energieäquivalenter Druckschallpegel
LGBl	Landesgesetzblatt
m	Meter
MDR	Mitteldeutscher Rundfunk
N	Newton
ÖAL	Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
ÖISS	Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau
R90	Resistance (90 Minuten)
RiMEA	Richtlinie für Mikroskopische Entfluchtungsanalysen
RC	Reliability Classes
RL	Richtlinie
RVS	Richtlinie und Vorschriften für das Straßenwesen
to	Tonne(n)
TRVB	Technische Richtlinien Vorbeugender Brandschutz
TU	Totalunternehmer
UEFA	Union of European Football Associations
WBTV	Wiener Bautechnik Verordnung
W_d	Bemessungswert des Widerstandes
WGArG 2008	Wiener Garagengesetz
Wr.BO	Wiener Bauordnung
WRG 1959	Wasserrechtsgesetz

1 Einleitung

1.1 Anfänge des Stadionbaues

Die Anforderungen und Zielsetzungen des modernen Stadionbaues sind eine Folge der Entstehungsgeschichte und der geschichtlichen Entwicklung des Stadionbaues in Europa.

Die Anfänge des modernen Stadionbaues gehen weit zurück, bis in das antike Griechenland. Dort war der historische Beginn der von 776 v. Chr. bis 392 n. Chr. alle 4 Jahre ausgetragenen Olympischen Spiele. Die Spiele fanden im ersten Olympiastadion, der „Mutter aller Stadien“ in Olympia, auf der Halbinsel Peloponnes, statt. [1, 2]

> *„Der Begriff des Stadions leitet sich von dem antiken Längenmaß von 600 Fuß ab (ein Stadion = 192,25 Meter). Mit den Abmessungen von 212 x 30,7 Meter war das Stadion in Olympia das größte Stadion Griechenlands.“* [3]

Das Stadion, in dem überwiegend Laufwettbewerbe stattfanden, bot Stehplätze für ca. 20.000 Zuschauer inklusive einer Ehrentribüne. Insgesamt gab es 4 Sportanlagen, in denen die Olympischen Spiele ausgetragen wurden. Zusätzlich zum Stadion gab es noch das 320 m breite Hippodrom für Pferde- und Rennwagenrennen, das Gymnasion mit Laufbahn sowie die 66 x 77 m große Palästra zum Training für Springen, Faust- und Ringkampf. [4]

Die wohl zweitbedeutendste Sportstätte der Antike war Delphi, die vor allem durch sein Orakel Bekanntheit erlangte. Delphi hatte neben den 4 Sportanlagen – Stadion, Gymnasion, Hippodrom und Palästra – als weitere Veranstaltungsstätte auch noch ein Theater, in dem unter anderem für musikalische Unterhaltung gesorgt wurde. Dieses griechische Theater hat mit seiner Form und Konstruktion die Gestalt der heutigen Großstadien deutlich beeinflusst. Die Bühne wurde in einem 5/8-Kreis mit konzentrisch ansteigenden Zuschauerrängen umschlossen. Somit bot das Theater von Delphi jedem Zuschauer eine optimale Sicht und Akustik. [5]

---

[1] Vgl. Wimmer 2014, S.16
[2] Vgl. Nixdorf 2007
[3] Aus Wimmer 2014, S.16
[4] Vgl. Wimmer 2014, S.16ff
[5] Vgl. Wimmer 2014, S.20ff

Diese 5 griechischen Bauten in Delphi prägten die Architektur der später nachfolgenden Sportbauten in Rom sowie im restlichen Europa.

Neben Griechenland gilt auch das Römische Reich als Geburtsstätte der Sportbauten. Die Römer nahmen sich den zuvor erwähnten Theaterbau der Griechen zum Vorbild und entwickelten diesen für den Stadionbau weiter. So entstand das Amphitheater durch Zusammenführung zweier Theater auf einem elliptischen Grundriss. Das größte Amphitheater der Antike ist das 80 n. Chr. erbaute Kolosseum in Rom, das mit seiner durchdachte Konstruktion und seinen komplexen Gänge- und Treppensystem mit 80 Eingängen als Urform aller Sportbauten zu betrachten ist. Es bot Platz für ca. 50.000 Zuseher, die durch die elliptische Form des Kolosseums von jedem Rang des vierstöckigen Baues aus gute Sicht auf die Mittelfläche hatten. Das komplizierte System von Treppen und Zugängen ermöglichte eine rasche Erschließung des Gebäudes und sorgte so auch für mehr Sicherheit beim Betreten und Verlassen der Arena. Die Form und Gestalt unserer heutigen modernen Stadien entwickelte sich aus der des Kolosseums und anderer Amphitheater. [6,7]

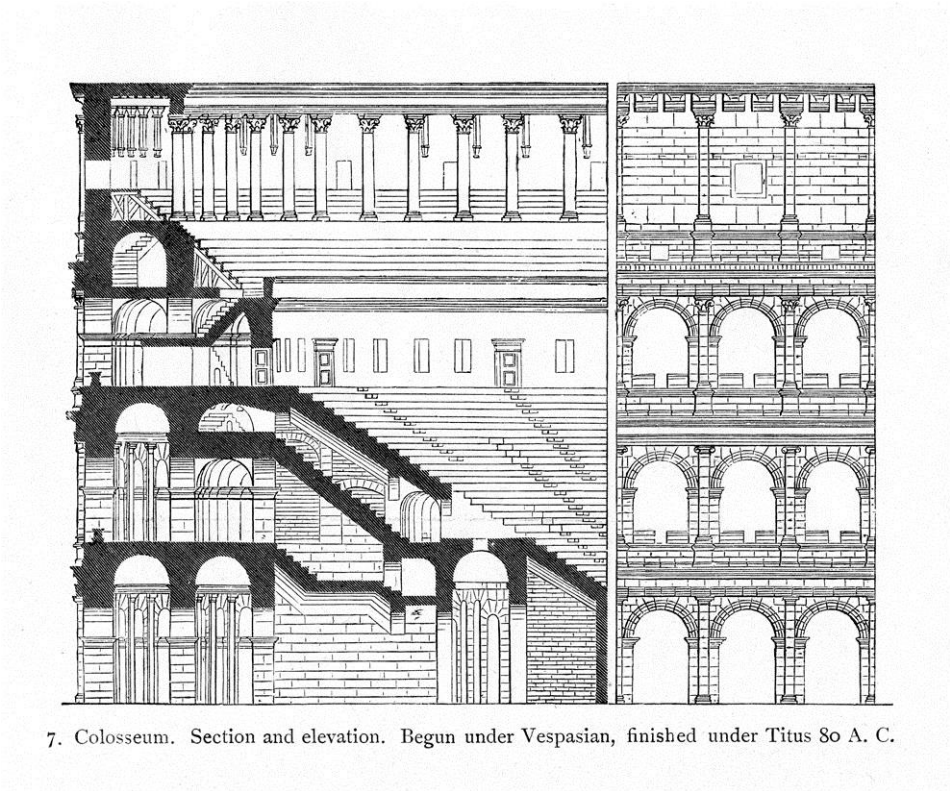

Abbildung 1: Schnitt durch das Kolosseum in Rom mit Andeutung des komplexen Gänge- und Treppensystem und bis zu 80 Eingängen[8]

[6] Vgl. Wimmer 2014
[7] Vgl. Nixdorf 2007
[8] Abbildung entnommen aus: https://www.ancient.eu/uploads/images/951.jpg?v=1431036059, (Aufgerufen am 22.01.2017)

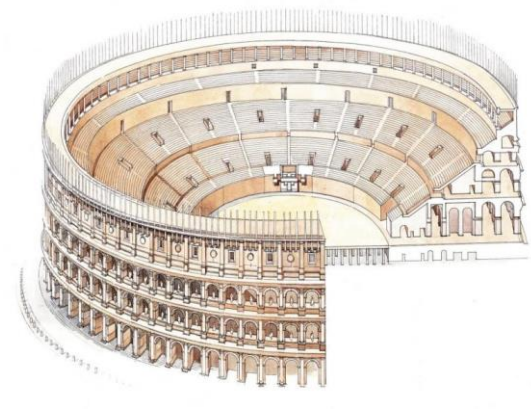

Abbildung 2: Rekonstruktion des Kolosseums[9] (links) und das Kolosseum von Rom heute (rechts)[10]

Durch das Verbot der antiken Olympischen Spiele im Jahr 393 n. Chr. durch Kaiser Theodosius II. folgte ein 1500 Jahre langer Stillstand der Entwicklung der Sportbauten.[11] In dieser Zeit fand keine architektonische Weiterentwicklung des Sportstättenbaues in Europa statt. 1535 bekam der Sportbau in Europa erstmals wieder Auftrieb durch die Entstehung des sogenannten „Jeu de Paume", der Vorform des heutigen Tennis. Infolgedessen sind unzählige Ballhäuser bzw. Ballhallen erbaut worden. In Paris soll es gegen Ende des 16. Jahrhunderts etwa 250 solcher Ballhäuser gegeben haben. Die Akteure dieser neuen Sportart waren hier aber Adelige, im Gegensatz zu jenen der antiken Olympischen Spiele. Um 1880 kam es dann in England zu einem historischen Wechsel, in dem der Ball nicht mehr mit dem Schläger geschlagen wurde, sondern mit dem Fuß. Ebenfalls fand ein – nicht unbedeutender – Wechsel der Akteure vom adeligen zum bürgerlichen Volk statt. Der Grundstein des heutigen Fußballs wurde gelegt und die Sportstättenentwicklung erhielt einen neuen Aufschwung. [12,13]

1896 kam es in Athen zur Eröffnung der ersten Olympischen Spiele der Neuzeit. Die Wiederbelebung der Spiele förderte die Entwicklung des Stadionbaues zu multifunktionalen Arenen. Durch die Gleichstellung der Bedeutung von Fußball und Leichtathletik wurden in die großen Olympiastadien der Neuzeit aber auch immer eine Laufbahn und Felder für athletische Disziplinen integriert.[14]

---

[9] Abbildung entnommen aus: http://www.wissen.de/lexikon/kolosseum (Aufgerufen am 22.01.2017)
[10] Abbildung entnommen aus: http://diepresse.com/home/ausland/welt/1423102/Streiks-in-Rom_Kolosseum-immer-wieder-geschlossen- (Aufgerufen am 22.01.2017)
[11] Aus Wimmer 2014, S. 16
[12] Vgl. Wimmer 2014
[13] Vgl. Nixdorf 2007
[14] Vgl. Nixdorf 2007

1.2 Reine Fußballstadien

Als „reines Fußballstadion“ oder auch Fußballarea wird ein Stadion ohne Laufbahn bezeichnet, also mit den Tribünen direkt am Feld. In Abbildung 3 werden die unterschiedlichen Grundrissformen von reinen, als auch klassischen Fußballstadien aufgezeigt. Die Grundform eines Stadions beeinflusst maßgeblich seine Architektur, Konstruktion, Zuschauerkapazität und nicht zuletzt die Sichtqualität der Zuschauer.

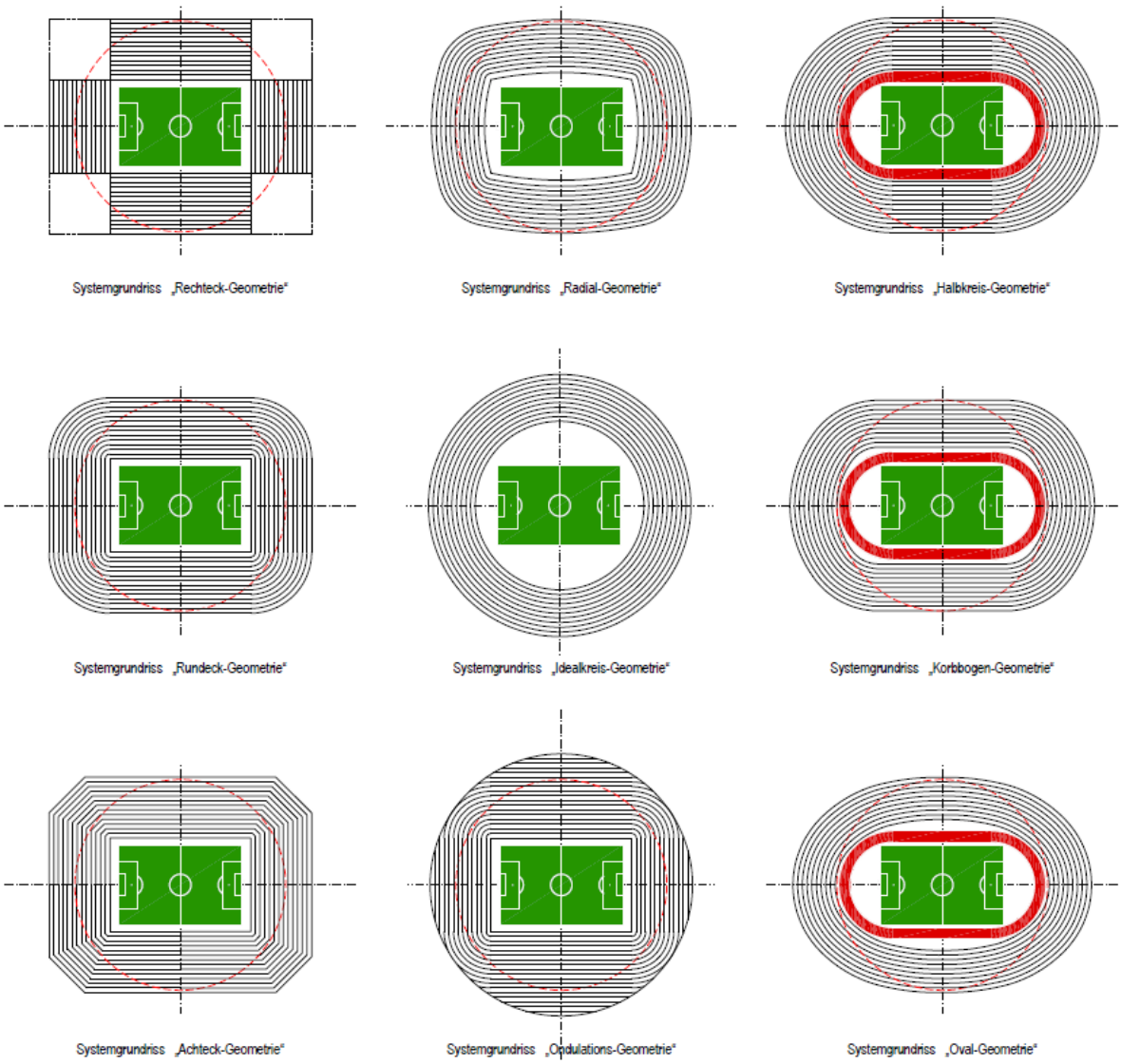

Abbildung 3: Verschiedene Grundrissformen von Zuschauerräumen im Vergleich [15]

Typisch für Fußballarenen ist das unmittelbar an das Spielfeld angrenzende Aufsteigen der Tribünen (siehe linke Seite der Abbildung 3). Durch das Heranrücken der Tribünen direkt an das Spielfeld entsteht eine Kesselwirkung, die das Erlebnis im Fußballstadion

[15] Abbildung entnommen aus: Nixdorf 2007, S. 58

intensiviert. Auf der rechten Seite der Abbildung 3 sind typische ovale Grundrissgeometrien von klassischen Stadien abgebildet, wie zum Beispiel das Olympiastadion in München. Eines der bekanntesten reinen Stadien mit einer rechteckigen Form ist das 1947 fertig gestellte Bernabéu Stadion in Madrid mit einem Fassungsvermögen von über 80.000 Zuschauern. Dem gegenüber steht das kreisförmige 1950 erbaute Marcanã-Stadion in Rio de Janeiro mit einem ursprünglichen Fassungsvermögen von bis zu 200.000 Zuschauern. Dieses wurde allerdings durch Umbauten zur Modernisierung auf ein Zuschauerfassungsvermögen von rund 75.000 reduziert.[16, 17, 18]

Abbildung 4: Maracana Stadion im Jahr 1973 vor dem Umbau, mit einem Fassungsvermögen von ca. 200.000 Zuschauern[19]

Abbildung 5: Maracana Stadion nach dem Umbau mit einer reduzierten Zuschauerkapazität von „nur mehr" ca. 75.000.[20]

[16] Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Estadio_Santiago_Bernab%C3%A9u (Aufgerufen am 09.12.2016)
[17] Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Est%C3%A1dio_do_Maracan%C3%A3 (Aufgerufen am 09.12.2016)
[18] Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Fu%C3%9Fballstadion (Aufgerufen am 09.12.2016)
[19] Abbildung entnommen aus: http://muhfahrulhidayat.blogspot.co.at/2015_02_01_archive.html (Aufgerufen am 28.01.2017)

Die ersten reinen Fußballstadien entstanden Mitte des 19. Jahrhunderts in dem Land, das als „Mutterland des Fußballs“ gilt: England. Das älteste Fußballstadion Europas ist das am 9.Juni 1867 eröffnete erste von drei Fußballstadien in Glasgow, auch als Hampden Park bezeichnet, mit reinen Stehplatztribünen. Am 31.Oktober 1903 wurde ein neues Stadion mit derselben Namensbezeichnung, ebenfalls in Glasgow, eröffnet. Früher konnte es sechsstellige Zuschauerzahlen fassen und galt bis zum Bau des, zuvor erwähnten, Maracanã-Stadion als das größte Stadion der Welt.[21]

Das 1855 ursprünglich für Cricketspiele gebaute Bramall Lane Stadion gilt als das älteste Fußballstadion der Welt, in dem immer noch Fußball gespielt wird. Anfänglich wurde das Stadion ausschließlich für Cricket genutzt, doch am 29.Dezember 1862 fand das erste Fußballspiel im Bramall Lane Stadion statt. Da das Stadion aber mehrere Jahrzehnte für Fußball und Cricket genutzt wurde, hatte es eine ungewöhnliche Form. Das Spielfeld bestand aus zwei nebeneinanderliegenden Fußballfeldern (siehe Abbildung 6). In den darauf folgenden Jahren erfuhr das Stadion einige Umbauten, bis es schließlich 1975 endgültig als reines Fußballstadion zu sehen war, in dem man an der Stelle des Cricketplatzes eine neue Tribüne aufstellte, die in Abbildung 7 zu sehen ist.[22,23]

Abbildung 6: Bramall Lane Stadion ursprünglich als Cricket-Stadion gebaut 1855 (links) und nach ersten Umbauarbeiten auch als Fußballstadion genutzt (1966)[24]

[20] Abbildung entnommen aus: http://www.spox.com/de/sport/fussball/wm/wm2014/1304/Artikel/bauarbeiter-bestreiten-erstes-spiel-in-maracana-rio-de-janeiro-wm-brasilien.html (Aufgerufen am 28.01.2017)
[21] Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Fu%C3%9Fballstadion (Aufgerufen am 09.12.2016)
[22] Vgl. http://www.stadiumguide.com/bramalllane/ (Aufgerufen am 09.12.2016)
[23] Vgl. http://www.fussballstadienwelt.de/bramall-lane-sheffield (Aufgerufen am 09.12.2016)
[24] Abbildung entnommen aus: http://www.fussballstadienwelt.de/bramall-lane-sheffield (Aufgerufen am 09.12.2016)

Abbildung 7: Bramall Lane Stadion heute, reines Fußballstadion und ältestes Fußballstadion der Welt[25]

1.3 Das Ende der Stehplätze

Im vergangenen Jahrhundert haben weltweit über 1.600 Menschen ihr Leben in einem Stadion verloren.[26] Die drei schlimmsten Katastrophen in Fußballstadien Europas trugen sich Ende des 20.Jahrhunderts zu.

Valley-Parade-Feuerkatastrophe (Bradford City : Lincoln City)

Am 11.Mai 1985 starben 56 Menschen (265 Verletzte) bei der Valley-Parade-Feuerkatastrophe in Bradford. Ein plötzlicher Tribünenbrand und das Fehlen von Flucht- und Rettungswegen führten zu den verheerenden Auswirkungen. Unter die Bodenbretter der 80 Jahre alten Holztribüne ist vermutlich eine brennende Zigarette gefallen, die den dort liegenden, in den letzten Jahren angefallenen Abfall von Zeitungen und Verpackungsmaterial entzündet hat. Unter der Tribüne konnte das Feuer lange Zeit in Verborgenheit entstehen und als einige der Zuschauer die Hitze unter ihren Sitzen bemerkten, dürfte es wohl schon zu spät gewesen sein. Das Feuer breitete sich innerhalb von nur 4 Minuten auf der gesamte Tribüne und dem Dach aus. 4.000 Zuseher auf der Haupttribüne versuchten gleichzeitig zu fliehen, wobei ihnen der Weg auf das Spielfeld

[25] Abbildung entnommen aus: http://www.fussballstadienwelt.de/bramall-lane-sheffield (Aufgerufen am 09.12.2016)
[26] Aus Fernsehdokumentation N24 „Katastrophen und Konstrukte: Stadien“ 2011

durch Absperrungen versperrt war und es auf dem anderen Ende der Tribüne nur einen offenen Ausgang gab.[27,28]

Unmittelbar danach wurden überall in Großbritannien Tribünen aus Holz verboten und abgerissen. Seit der Feuerkatastrophe in Bradford darf ausschließlich nichtbrennbares Material, oder ein dementsprechender Brandschutz der Baustoffe, zum Bauen eines Stadions verwendet werden. Daraus folgte, dass das Hauptmaterial zum Bau eines Stadions das nichtbrennbare Material Stahlbeton wurde.[29]

Katastrophe von Heysel (FC Liverpool : Juventus Turin)

Am 29.Mai 1985 starben 39 Menschen (454 Verletzte) infolge einer Massenpanik vor dem Spielbeginn des Europapokal-Finales im belgischen Heysel-Stadion. Die Anhänger beider Seiten hatten sich vor Spielbeginn schon derart gegenseitig angestachelt, dass die Situation letztlich kurz vor Spielbeginn eskalierte. Die Fans des FC Liverpools stürmten den benachbarten Block Z, in dem überwiegend Juventus-Anhänger waren. Die Juventus-Anhänger gerieten in Panik und flüchteten auf die entgegengelegene Seite des Sektors, um über die dort stehende Mauer zu fliehen. Die Fans wurden durch immer mehr nachdrängende Fans so stark an die Mauer gedrückt, dass diese letztlich einstürzt und die meisten der 39 Opfer unter sich begräbt. Doch diese Katastrophe hätte verhindert werden können, wenn man die Fans beider Seiten besser voneinander getrennt hätte. Der Block Z war eigentlich für neutrale Fans, doch wurden leider die meisten der Karten über den Schwarzmarkt an Juventus-Fans verkauft.[30,31]

Die Tragödie von Heysel hatte viele Stadionumbauten zur Folge, bei denen nun die Fans vom Spielfeld und voneinander besser ferngehalten werden. Eine geänderte Kartenvergabe sowie ausschließlich Sitzplätze bei allen internationalen Spielen war ebenfalls die Folge. Zusätzlich kam es zu einer besseren Zusammenarbeit der jeweiligen Polizeibehörden, um verstärkt den Eintritt bekannter Hooligans in Stadien zu verhindern.[32]

Hillsborough-Katastrophe (FC Liverpool : Nottingham Forest)

Am 15.April 1989 kam es zu einer der größten Tragödien in der Geschichte des Fußballs. Während des Halbfinalspiels des FA Cups zwischen dem FC Liverpool und Nottingham Forest kam es durch die Überfüllung des Liverpool-Sektors zu einer Massenpanik, bei der 96 Menschen (766 Verletzte) zu Tode gedrückt wurden. Die Ursachen des Unglücks

[27] Vgl. Fernsehdokumentation N24 „Katastrophen und Konstrukte: Stadien“ 2011
[28] Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Valley-Parade-Feuerkatastrophe (Aufgerufen am 10.12.2016)
[29] Vgl. Fernsehdokumentation N24 „Katastrophen und Konstrukte: Stadien“ 2011
[30] Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Katastrophe_von_Heysel (Aufgerufen am 10.12.2016)
[31] Vgl. https://www.welt.de/print-wams/article126174/Wiedersehen-20-Jahre-nach-dem-Drama-im-Heysel-Stadion.html (Aufgerufen am 10.12.2016)
[32] Vgl. https://www.welt.de/print-wams/article126174/Wiedersehen-20-Jahre-nach-dem-Drama-im-Heysel-Stadion.html (Aufgerufen am 10.12.2016)

entstanden schon vor Spielanpfiff. Bereits vor Spielbeginn waren die beiden Mittelblöcke der 4 Liverpool-Sektoren restlos überfüllt. Dies bemerkte aber niemand und von draußen drängten immer mehr Zuseher ins Stadion. Es kam zu einer fatalen Fehlentscheidung der Ordnungskräfte, in dem sie ein zusätzliches Tor zu den Liverpool-Sektoren öffneten, um den Druck vor dem Stadion zu entlasten. Somit kamen aber unkontrolliert mehr Fans in die beiden ohnehin schon überfüllten Mittelblöcke. Die Menschen darin konnten aber auch nicht nach vorne ausweichen, da der gesamte Block eingezäunt war. Es bot sich ein erschreckendes Beispiel dafür, wenn aus Individuen Massen werden und so wurden während des Spiels 96 Liverpool-Fans zu Tode gedrückt.[33]

Dieses Unglück ist als eine der größten Tragödien in die Geschichte des Fußballs eingegangen und hatte englandweite, aber auch europaweite Auswirkungen auf den Stadionbau. Die Einzäunung der Ränge verschwand und es folgte ein Verbot der Stehplätze in Großbritannien. Alle Betreiber größerer Fußballstadien in England mussten ihre Stehplätze durch Sitzplätze ersetzen.

Durch diese, und die nur 4 Jahre vorher geschehenen Katastrophen in Heysel und Bradford, entstand der Taylor-Report, in dessen erster Fassung 43 Sofortmaßnahmen für mehr Sicherheit in Fußballstadien verabschiedet wurden. Diese neue Richtlinie wurde weltweit zur Norm für international ausgetragene Spiele. Dadurch hat sich das Fassungsvermögen vieler großer Stadien drastisch reduziert, wie z.B. die des Maracana Stadion in Rio. Die maximale Zuschaueranzahl verringerte sich von ursprünglich ca. 200.000 auf heute nur noch die Hälfte.

[33] Vgl. Fernsehdokumentation N24 „Katastrophen und Konstrukte: Stadien“ 2011

2 Regelwerke

Wie in allen Bereichen des menschlichen Lebens ist auch das Bauen nicht unbegrenzt und ohne Rücksichtnahme auf geltende Regeln möglich. Diese Regeln dienen vornehmlich dem Schutz der Benutzer, der Nachbarn und der Umwelt. Sie sichern jedoch auch die Rechte des Bauwerbers und gewährleisten allgemeine Standards („Stand der Technik"), welche die Gesellschaft für richtig und wichtig erachtet.

Der Neubau des Rapid Stadions ist ein Bauwerk in Wien und unterliegt daher demgemäß den dort geltenden Bau- und Raumordnungsvorschriften. Diese sind in der Wiener Bauordnung (Wr. BO) und den dazugehörigen Nebengesetzen beschrieben. Das Fußballstadion ist jedoch auch eine Veranstaltungsstätte und unterliegt daher dem Veranstaltungsgesetz und dem Veranstaltungsstättengesetz. Teile des Stadions werden gewerberechtlich genutzt und stellen eine Betriebsanlage dar, welche der Gewerbeordnung zu entsprechen hat. Als Arbeitsstätte sind darüber hinaus auch die Gesetze für den Arbeitnehmerschutz zu beachten.

Für den Bau eines Fußballstadions in Wien sind demnach jedenfalls folgende Bewilligungen lt. Abbildung 8 einzuholen[34]:

Abbildung 8: Die erforderlichen Bewilligungen für den Stadionbau in Wien

Darüber hinaus sind, in Anbetracht der vielen Verträge, die im Zuge derartiger Bauvorhaben geschlossen werden, neben den öffentlich-rechtlichen Vorschriften auch die zivilrechtlichen Bestimmungen zu beachten. Auch hier gilt es, aus technischer Sicht, den

[34] Zu beachten sind auch die allenfalls erforderlichen wasser- und naturschutzrechtlichen Bewilligungen, auf die in dieser Arbeit jedoch nicht weiter eingegangen wird.

„Stand der Technik“ einzuhalten (üblicherweise durch Normen bzw. Richtlinien wie z.B. ÖNORM B 2110 normiert).

Neben diesen vorwiegend nationalen Vorschriften und Regelwerken bestehen auch internationale Vorgaben für Fußballstadien.

Eine Aufzählung aller beim Bau des Rapid Stadions zu beachtender Gesetze und Normen würde alleine den Umfang dieser Diplomarbeit sprengen. Im Folgenden soll daher eine grobe Übersicht der wesentlichen Regelwerke, welche bei diesem multifunktionalen Gebäude zu beachten waren, anhand von Beispielen gegeben werden. Ausgewählte Beispiele sollen die Probleme und deren Lösungen im Bereich von Schnittstellen der jeweiligen Materien darstellen.

Die Darstellung der wesentlichsten Inhalte der gesetzlichen und normativen Vorschriften erfolgt mit dem Hauptaugenmerkt auf den Stadionbau.

2.1 Fußball-Regelwerke

Die generelle Hierarchie der zu erfüllenden Richtlinien für den Fußballstadionbau in Österreich richtet sich nach der jeweiligen Spielklasse. Die Bundesliga-Richtlinien unterscheiden beispielsweise bei ihren Anforderungen an ein Stadion zwischen der höchsten Spielklasse (Bundesliga) und der zweithöchsten Spielklasse.

Im Falle des Allianz Stadions liegt die Orientierung, auf Grund internationaler Wettbewerbsteilnahmen des SK Rapids, bei den UEFA-Richtlinien. Diese sind in Österreich aussagekräftiger als die Bundesliga Richtlinien, da die Infrastruktur in Österreich veraltet ist und erst jetzt, durch den Neubau des Rapid Stadions oder die Modernisierung der Generali-Arena und eventuell weiteren Zukunftsprojekten, einen neuen Aufschwung erlebt.

Gleich wie in der Rechtsordnung gibt es auch bei den Richtlinien im Fußball einen Stufenaufbau. Die Richtlinien stehen in einem bestimmten Verhältnis zueinander und dürfen beispielsweise einer höherrangige Richtlinie nicht widersprechen.

2.1.1 FIFA-Richtlinien

Die „Federation Internationale de Football Association“ (FIFA) hat das internationale „FIFA-Reglement für Stadionsicherheit”[35] herausgegeben, in dem die Sicherheitsmaßnahmen enthalten sind, die ein Stadion für die Austragung eines Wettbewerbs der FIFA mindestens erfüllen muss. Sehen jedoch die nationalen Richtlinien strengere Maßnahmen für die Stadionsicherheit vor, so sind jedenfalls diese anzuwenden. Außerdem müs-

[35] Vgl. FIFA 2012

sen alle die technischen Normen vorschreibenden Gesetze, Richtlinien und Verordnungen bezüglich des Baues und der Ausstattung des Stadions eingehalten werden. Die Vorgaben der FIFA sind somit Mindestanforderungen, die ein Stadion für die Veranstaltung von FIFA-Wettbewerben in jedem Fall zu erfüllen hat.

In der FIFA-Richtlinie werden oft keine genauen Angaben über die Ausführung von den verlangten Anforderungen gegeben, es wird lediglich beschrieben, dass – technische und bauliche – Vorkehrungen getroffen werden müssen. Beispielsweise sind im Kapitel 5 unter Punkt 34 die sicherheitstechnischen Anforderungen an die baulichen und technischen Maßnahmen für Zuschauerbereiche beschrieben, in dem es heißt[36]:

> *„2. Plätze für Zuschauer mit Behinderung*
>
> *In den Stadien sind gut erreichbare Plätze für Zuschauer mit Behinderung vorzusehen. Diese Bereiche müssen über geeignete Zugänge und Fluchtwege verfügen, die an die besonderen Bedürfnisse der betroffenen Zuschauer angepasst sind.“*

Die Mindestanzahl an Plätzen für Zuschauer mit Behinderung kann sodann aus den nationalen oder UEFA-Richtlinien entnommen werden.

2007 hat die FIFA die neueste Auflage ihres Leitfadens („Fussballstadien: Technische Empfehlungen und Anforderungen“ [37]) für den Stadionbau herausgegeben, in dem technische Empfehlungen und Anforderungen an Fußballstadien beschrieben werden. Oberste Priorität hat die Sicherheit aller Personen die sich im Stadion aufhalten.

2.1.2 UEFA-Richtlinien

Die „Union of European Football Associations“ (UEFA) gibt mit dem „UEFA-Stadioninfrastruktur-Reglement“ und dem „Reglement der UEFA Champions League“ internationale Anforderungen und Kriterien vor, die ein Stadion zur Austragung eines UEFA-Wettbewerbes erfüllen muss. Somit wird laut UEFA-Richtlinien generell in ganz Europa ein gewisser Anforderungsstatus für Fußballstadien in den obersten Spielklassen ausgeschrieben.

Das örtliche Baurecht hat jedoch aus bautechnischer Sicht immer Vorrang. Die Richtlinien legen aber einen Ausstattungsstandard fest, um eine gewisse Gleichwertigkeit in allen Stadien Europas herzustellen (z.B. für die Nutzung der Medien, Flutlichtanlagen etc.)

[36] Aus FIFA 2012, S.51
[37] Vgl. FIFA 2007

Das UEFA-Stadioninfrastruktur-Reglement schreibt bestimmte grundlegende Anforderungen an das Spielfeld, das Flutlicht, die Umkleidekabinen, die Zuschauerbereiche (Tribünen für Heim- und Gästefans), die sanitären Einrichtungen, die Bereiche für Medien und weitere Ausstattungen des Stadions vor. Diese Anforderungen sind, im Gegensatz zu den FIFA-Richtlinien, genauer definiert. Beispielsweise steht in Artikel 22 geschrieben[38]:

> *„Einrichtungen für Zuschauer mit Behinderung*
>
> *Das Stadion muss über einen eigenen Eingang und eigene Sitzplätze für Zuschauer mit Behinderung und deren Begleitpersonen verfügen.*
>
> *Zudem müssen für Personen mit Behinderung eigene Sanitäreinrichtungen sowie Getränke- und Verpflegungsstände in der Nähe des für die vorgesehenen Sektors vorhanden sein.*
>
> *Pro 15 Rollstuhlfahrer muss eine Behindertentoilette vorhanden sein.*"

Somit wird betreffend der sanitären Anlagen für Rollstuhlfahrer eine genaue Vorgabe seitens der UEFA gegeben.

In den Teilen III bis VI[39] werden sodann die Kriterien beschrieben, die ein Stadion erfüllen muss, um als Stadion der Kategorien 1 bis 4 klassifiziert zu werden. Die Anforderungen steigen mit der Höhe der Kategorie. Ein „Stadion" der UEFA Kategorie 1 muss beispielsweise mindestens 200 Zuschauer fassen können, und ein UEFA Kategorie 4 Stadion (wie das Rapid-Stadion) muss mindestens 8000 Zuschauer fassen.

Gleich wie die FIFA, hat auch die UEFA ein Handbuch zur Planung und Errichtung von Stadien herausgegeben. Da sich in Europa die Stadionplanung schon auf einem sehr hohen Niveau befindet, sind in dem „UEFA-Handbuch für Qualitätsstadien"[40] dementsprechend hohe Anforderungen an die Qualität der Planung, Ausstattung und die Errichtung eines neuen Stadions vorgesehen.

In diesem Handbuch ist der gesamte Prozess eines Stadionneubaues, von der Idee eines Fußballclubs ein neues Stadion zu bauen, über die lange Planungs- und Finanzierungsphase, die Anforderungen an die Ausstattung und Einrichtung des Stadion bis hin zur Stadionwartung, beschrieben. Natürlich braucht es mehr als das Lesen eines Handbuches, um den Ausmaß an Wissen über einen Stadionneubau zu erlangen. Aber durch das Handbuch der UEFA wird ein umfassender Einblick in die unzähligen Schritte gegeben, die alle gegangen werden müssen, um ein Qualitätsstadion zu bauen.

---

[38] Aus UEFA 2010
[39] Vgl. UEFA 2010
[40] UEFA 2013

Das gegenständliche Projekt gilt als UEFA Kategorie 4 Stadion und muss dem zu folge die geltenden infrastrukturellen Kriterien lt. UEFA-Stadioninfrastruktur-Reglement Teil VI erfüllen.

Gemäß Artikel 71[41] muss das Spielfeld genau 105 m lang und 68 m breit sein. Das neu errichtete Rapid-Stadion muss ebenfalls über ein permanentes Videoüberwachungssystem sowie einen Kontrollraum verfügen. Des Weiteren muss das Stadion diverse Räumlichkeiten für Medien (eigene Medientribüne, Flash-Zone für Kurzinterviews, Pressekonferenzraum und Medienarbeitsräume) und Catering enthalten, um als UEFA Kategorie 4 Stadion klassifiziert zu werden.

2.1.3 Bundesliga-Richtlinien

Die Österreichische Fußball-Bundesliga (BL) gibt mit den „Stadionbestimmungen für die Bewerbe der Österreichischen Fußball-Bundesliga“ einen Anforderungskatalog heraus, indem die Kriterien für die Zulassung als Stadion für die Bewerbsspiele der Österreichischen Fußball-Bundesliga definiert werden. Die Anforderungen werden dazu in 3 Kategorien unterteilt[42]:

- A-Kriterien sind zwingend,
- B-Kriterien sind fordernd und
- C-Kriterien sind Empfehlungen.

Es erfolgt eine Kriterienabstufung nach der Höhe der Spielklassen.

In den Stadionbestimmungen wird beispielsweise das Vorhandensein einer Rasenheizung bei einem Neu- und/oder Umbau des Spielfeldes als A-Kriterium, und somit zwingend, festgelegt.

2.2 Baurecht

Gemäß Artikel 15 Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG) verbleibt eine Angelegenheit, soweit deren Gesetzgebung und Vollziehung nicht ausdrücklich durch die Verfassung dem Bund übertragen wird, im selbständigen Wirkungsbereich der Länder.

Das Baurecht ist in Österreich in Gesetzgebung und Vollziehung Landessache, also den Bundesländern zur Regelung vorbehalten. Demgemäß gibt es 9 Bauordnungen.

Die Bauordnung für Wien beschreibt im Wesentlichen, wie gebaut werden darf und wie dafür eine Bewilligung erwirkt werden kann bzw. wann sie zu erteilen ist. Die Widmung und die Größe des Bauwerks sind in den Flächenwidmungsplänen und den Bebauungs-

[41] Vgl. UEFA 2010
[42] Vgl. Österreichische Fußball-Bundesliga 2015

plänen festgelegt. Die Bauordnung definiert auch die erforderlichen Überprüfungen und Abnahmen sowie die Rechte der Nachbarn.

Der Umstand, dass es in Österreich 9 unterschiedliche Bauordnungen gibt, wird von vielen Seiten kritisiert und es gibt seit langer Zeit Bemühungen zu einer Vereinheitlichung der Bauvorschriften. Auf dem Gebiet der technischen Vorschriften ist dies zum großen Teil bereits gelungen. Eine Vereinheitlichung der technischen Vorschriften erfolgte durch die Richtlinien des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB).

Als das OIB von den Bundesländern beauftragt wurde, einen Vorschlag zur Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften zu erarbeiten, entschied man sich, dem Konzept leistungsorientierter bautechnischer Vorschriften zu folgen.[43]

2.2.1 EU-Bauproduktenverordnung

Bereits die Erstfassung der 1989 veröffentlichten EU-Bauproduktenrichtlinie enthält im Anhang I die sogenannten „Wesentlichen Anforderungen“, welche von Bauwerken erfüllt werden müssen. Diese müssen von den EU Mitgliedsstaaten in ihrem nationalen Baurecht umgesetzt werden.[44]

Diese „Wesentlichen Anforderungen“ entsprechen den in Abbildung 9 angegebenen sechs Schutzzielen:

1	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
2	Brandschutz
3	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
4	Nutzungssicherheit
5	Schallschutz
6	Energieeinsparung und Wärmeschutz

Abbildung 9: Wesentliche Anforderungen an Bauwerke lt. EU-Bauproduktenrichtlinie[45]

Mit 1.Juli 2013 trat eine neue EU-Bauproduktenverordnung[46] in Kraft, welche die EU-Bauproduktenrichtlinie aufgehoben hat. Diese normiert ebenfalls in ihrem Anhang I „Grundanforderungen an Bauwerke“, welche sich wiederum auf die bereits erwähnten

[43] Aus Mikulits 2013
[44] Vgl. Mikulits 2013
[45] Abbildung entnommen aus: Mikulits 2013
[46] Im Gegensatz zu einer Richtlinie, ist diese Verordnung unmittelbar anwendbar für alle EU-Mitgliedstaaten, das heißt dass für die Geltung dieser Vorschriften eine Umsetzung in nationales Baurecht nicht nötig ist.

sechs Schutzziele beziehen, erweitert um die Grundanforderung „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“. [47]

2.2.2 Wiener Bauordnung, Wiener Bautechnikverordnung

Diese Grundanforderungen werden in Österreich von allen Ländern in den jeweiligen Bauordnungen übernommen. Durch Verordnungen wird dann auf die OIB-Richtlinien verwiesen, wobei die Vorgangsweise in allen Bundesländern ähnlich, wenngleich nicht ident ist.

Für das gegenständliche Bauvorhaben sind naturgemäß die Wiener Bauvorschriften entscheidend, weshalb diese näher beschrieben werden.

In der Wiener Bauordnung[48], wird im 9. Teil (Bautechnische Vorschriften) in § 88 festgelegt, dass Bauwerke und alle ihre Teile so geplant und ausgeführt sein müssen, dass sie unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit gebrauchstauglich sind und die in Abs. 2 angeführten bautechnischen Anforderungen erfüllen. In Absatz 2 werden die bautechnischen Anforderungen an Bauwerke wie folgt definiert:

1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit,
2. Brandschutz,
3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz,
4. Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit,
5. Schallschutz,
6. Energieeinsparung und Wärmeschutz.

Es sind dies die Grundanforderungen gemäß EU-Bauproduktenverordnung, mit Ausnahme der Nachhaltigkeit.

In den §§ 89 bis 118b Wiener Bauordnung werden diese Grundanforderungen näher ausgeführt und einzelne Anforderungen spezifiziert.

Für jede der 6 Grundanforderungen werden bestimmte Eigenschaften und Funktionen beschrieben, die erfüllt sein müssen. Diese „qualitativen Anforderungen“ sind nahezu wortgleich mit den Anforderungen laut der EU-Bauproduktenverordnung. Es handelt sich dabei nicht um eine Beschreibung, wie ein Bauwerk ausgeführt werden muss, damit

[47] Vgl. Mikulits 2013, S.4
[48] Alle Paragraphen der Wiener Bauordnung, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung gemäß LGBl. Nr. 27/2016.

die Grundanforderungen erreicht werden, sondern beschreiben, welchem Schutz die Anforderungen zu dienen haben.

In der Bauordnung für Wien steht zum Beispiel:

> *§ 91: „Bauwerke müssen so geplant und ausgeführt sein, dass der Gefährdung von Leben und Gesundheit von Personen durch Brand vorgebeugt sowie die Brandausbreitung wirksam eingeschränkt wird."*

Oder

> *§ 109: „Bauwerke müssen so geplant und ausgeführt sein, dass bei ihrer Nutzung Unfälle vermieden werden, durch die das Leben oder die Gesundheit von Personen gefährdet werden, wie zB. Rutsch-, Stolper-, Absturz- oder Aufprallunfälle. Dabei ist entsprechend dem Verwendungszweck besonders auch auf Kinder, ältere Personen und Personen mit Behinderungen Rücksicht zu nehmen."*

In § 122 der Wiener Bauordnung wird sodann die Landesregierung ermächtigt, durch Verordnung zu bestimmen, unter welchen Voraussetzungen die im 9. Teil enthaltenen bautechnischen Vorschriften als eingehalten gelten.

Diese Verordnung (Wiener Bautechnikverordnung[49] – WBTV) der Wiener Landesregierung legt die bautechnischen Anforderungen detailliert fest.

Dem 9. Teil der Wiener Bauordnung wird gemäß § 1 WBTV entsprochen, wenn die in den Anlagen enthaltenen OIB-Richtlinien, soweit diese bautechnische Anforderungen enthalten, eingehalten werden.

In § 2 WBTV wird die Möglichkeit des Abweichens von den OIB-Richtlinien eingeräumt, wenn der Bauwerber nachweist, dass das gleiche Schutzniveau wie bei Anwendung der Richtlinien erreicht wird.

2.2.3 OIB-Richtlinien

In den OIB-Richtlinien werden die technischen Anforderungen beschrieben, welche eingehalten werden müssen, um den in der Bauordnung festgeschriebenen Schutzzielen zu entsprechen. Die technischen Anforderungen geben dabei entweder bestimmte Ausführungen vor (z.B. Mindeststiegenlaufbreite, Geländerhöhe etc.) oder bestimmen Leistungen, welche von den Bauteilen erfüllt werden müssen (z.B. Mindestschallschutz 55 dB). Die für das gegenständliche Projekt wesentlichen Vorschriften werden in Kapitel 4 für die jeweilige OIB-Richtlinie genauer beschrieben.

[49] Alle Paragraphen der Wiener Bautechnikverordnung, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung gemäß LGBl. Nr. 35/2015.

2.2.4 Normen, sonstige Regelwerke

Im Idealfall beschreiben Normen Methoden, wie die Erfüllung bestimmter Leistungsanforderungen gelingt. Oftmals sind aber auch in Normen technische Anforderungen enthalten. Eingang in die Rechtsordnung erlangen sie erst dann, wenn durch den Gesetzgeber direkt bzw. durch die OIB-Richtlinien indirekt darauf verwiesen wird (z.B. OIB-Richtlinie 1).

Neben den ÖNORMEN gibt es auch zahlreiche Richtlinien, welche den *„Stand der Technik"* beschreiben:

- TRVB-Richtlinien: Technische Richtlinien Vorbeugender Brandschutz
- RVS-Richtlinien: Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen
- ÖAL-Richtlinien Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung
- ÖISS-Richtlinien: Richtlinien für den Sportstättenbau

2.3 Gewerbeordnung

Gemäß Artikel 10 Abs. 1 Z 8 B-VG ist das Gewerberecht Bundessache in Gesetzgebung und Vollziehung. Das heißt, es gibt eine einheitliche Gewerbeordnung für das gesamte Bundesgebiet.

Ein Teil des Stadionbetriebes stellt laut Gewerbeordnung eine Betriebsanlage dar und daher ist für diesen Teil eine Genehmigung durch die Gewerbebehörde erforderlich (für Wien ist das der Magistrat).

Laut Gewerbeordnung § 74 Abs. 1 ist unter einer gewerblichen Betriebsanlage jede örtlich gebundene Einrichtung zu verstehen, die der Entfaltung einer gewerblichen Tätigkeit regelmäßig zu dienen bestimmt ist. Zur Errichtung und Betreibung einer gewerblichen Betriebsanlage braucht man eine Genehmigung der Behörde, wenn sie gemäß § 74 Abs. 2 GewO[50]:

> *„wegen der Verwendung von Maschinen und Geräten, wegen ihrer Betriebsweise, wegen ihrer Ausstattung oder sonst geeignet sind,*
>
> *1. das Leben oder die Gesundheit des Gewerbetreibenden, der (…) mittätigen Familienangehörigen oder des (…) mittätigen eingetragenen Partners, der Nachbarn oder der Kunden, die die Betriebsanlage der Art des Betriebes gemäß aufsuchen, oder das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte der Nachbarn zu gefährden; (…)*

[50] Alle Paragraphen der Gewerbeordnung, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung gemäß LGBl. Nr. 120/2016.

2. die Nachbarn durch Geruch, Lärm, Rauch, Staub, Erschütterung oder in anderer Weise zu belästigen,

3. die Religionsausübung in Kirchen, den Unterricht in Schulen, den Betrieb von Kranken- und Kuranstalten oder die Verwendung oder den Betrieb anderer öffentlichen Interessen dienender benachbarter Anlagen oder Einrichtungen zu beeinträchtigen,

4. die Sicherheit, Leichtigkeit und Flüssigkeit des Verkehrs an oder auf Straßen mit öffentlichem Verkehr wesentlich zu beeinträchtigen oder

5. eine nachteilige Einwirkung auf die Beschaffenheit der Gewässer herbeizuführen, sofern nicht ohnedies eine Bewilligung auf Grund wasserrechtlicher Vorschriften vorgeschrieben ist."

Exkurs Nachbarschutzrechte:

Ein Nachbar im Sinne der GewO ist nicht mit dem Nachbarn im Sinne der BauO gleichzustellen. Diese Unterscheidung ist den verschiedenen Schutzzielen der Gesetze geschuldet. Da bei der Gewerbeordnung das Schutzziel auch die Nutzung der Anlage umfasst, haben nicht nur Anrainer die geschützte Stellung als Nachbar, sondern auch Personen, die durch den Betrieb der Anlage belästigt werden können (etwa durch Lärm, Rauch, Geruch oder sonstige Belästigungen, wie sie üblicherweise auch von einem Fußballstadion ausgehen können).

Dieser Umstand ist im jeweiligen Bewilligungsverfahren von großer Bedeutung, da die Erteilung der entsprechenden (gewerbe- oder baurechtlichen) Bewilligung davon abhängt, ob die Nachbarschutzrechte gewahrt bleiben.

Exkurs Ende

Voraussetzung für die Erteilung der Genehmigung ist, dass die in § 74 Abs. 2 Z 1 genannten Gefährdungen vermieden und alle gemäß § 74 Abs. 2 Z 2 bis 5 zu erwartenden Beeinträchtigungen auf ein zumutbares Maß beschränkt werden – dies allenfalls durch Auflagen der Behörde (wie etwa die Vorschreibung zusätzlichen Schallschutzes). Es ist ebenfalls Sorge zu tragen, dass die Abfälle nach dem Stand der Technik vermieden oder verwertet werden oder gegeben falls durch die Vorschreibung bestimmter geeigneter Auflagen der Behörde gemäß Abfallwirtschaftsgesetz entsorgt werden.

Die in § 74 der GewO aufgezählten Schutzgüter entsprechen wiederum den sechs Schutzzielen (den Grundanforderungen an Bauwerke gemäß BO). Zur Einhaltung der

Schutzziele bzw. Vermeidung der Gefährdungen und Beschränkung der Beeinträchtigungen wird in § 74 GewO der geltende *„Stand der Technik“* gefordert.

Der *„Stand der Technik“* kann wiederum aus den OIB-Richtlinien bzw. den geltenden Normen entnommen werden.

Für die Bereiche des Rapid Stadions, die eine Betriebsanlage darstellen (Fanshop, Fanmuseum, Ticket Center und Foyer, Büro,…), bedeutet dies z.B. die Einhaltung der OIB-Richtlinie 4 und TRVB-Richtlinien betreffend Brandschutz, um dem *„Stand der Technik“* im Sinne der GewO zu entsprechen.

2.4 Veranstaltungsrecht

Gemäß Artikel 15 B-VG ist das Veranstaltungswesen Landessache in Gesetzgebung und Vollziehung. Das heißt die Regelung von Veranstaltungsangelegenheiten ist den Bundesländern vorbehalten.

2.4.1 Wiener Veranstaltungsgesetz

Das Rapid-Stadion fällt auf Grund der dort stattfindenden Fußballevents unter das Veranstaltungsrecht.

Diese beschreibt im Wesentlichen unter welchen Voraussetzungen Veranstaltungen durchgeführt werden dürfen. Je nach Art der Veranstaltung sind dabei besondere Eignungen (z.B. Konzession) und Bewilligungen erforderlich.

Gemäß § 21 Abs. 1 und 2 Wiener Veranstaltungsgesetz[51] dürfen Veranstaltungen nur in hierfür geeigneten Veranstaltungsstätten durchgeführt werden. Als solche kommen Örtlichkeiten in Betracht, die eine durch ihre Verwendung als Veranstaltungsort bestimmte und begrenzte Einheit bilden. Die Eignung eines Bauwerkes als Veranstaltungsstätte kann mit Bescheid (von MA36[52]) festgestellt werden. Zwingend erforderlich ist die Eignungsfeststellung bei Sportstätten, die Veranstaltungen mit einer Teilnehmerzahl von mehr als 200 Personen abhalten.

Weiter sagt § 21 Abs. 6 und 7 des Wiener Veranstaltungsgesetzes:

> *„(6) Die Veranstaltungsstätte ist vom Magistrat nur dann als geeignet zu erklären, wenn sie im Hinblick auf ihre Lage, Größe, Beschaffenheit und Einrichtung so gestaltet ist, dass bei Einhaltung der vorgeschriebenen Auflagen und*

[51] Alle Paragraphen des Wiener Veranstaltungsgesetzes, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung gemäß LGBl. Nr. 31/2013.
[52] Die Magistratsabteilung 36 ist Zuständig für Technische Gewerbeangelegenheiten, behördliche Elektro- und Gasangelegenheiten, Feuerpolizei und Veranstaltungswesen.

> *Bedingungen in Ansehung der vorgesehenen Veranstaltungsart, Veranstaltungsdauer und Teilnehmerzahl keine Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Menschen oder für die Umwelt (insbesondere Boden, Wasser, Luft und Klima) und keine Gefährdung oder unzumutbare Belästigung der Umgebung besteht.*
>
> *(7) Der Magistrat hat in dem die Eignung der Veranstaltungsstätte feststellenden Bescheid jene Auflagen und Bedingungen vorzuschreiben, durch deren Einhaltung die Eignung gewährleistet wird und welche aus betriebstechnischen, bau-, feuer- und sicherheitspolizeilichen, gesundheitspolizeilichen, veterinärrechtlichen oder tierschutzrechtlichen Gründen, aus Gründen des Klimaschutzes und des Umweltschutzes, zur Wahrung der kulturellen Interessen, zur Gewährleistung der Betriebssicherheit oder zur Vermeidung unzumutbarer Belästigungen oder störender Auswirkungen auf die Besucher, die Nachbarschaft oder die Umgebung erforderlich sind.*"

Darüber hinaus wird durch § 21a auch der Lärmschutz bei Veranstaltungen geregelt, wobei auf den Standort der Veranstaltungsstätte (Ruhegebiet oder Kerngebiet), die Anzahl der Veranstaltungstage pro Kalenderjahr und auf den Zeitpunkt der Veranstaltung geachtet wird. Ausnahmen für den Lärmschutz gibt es für Veranstaltungen im Freien, an denen mehr als 100.000 Personen teilnehmen können oder die auf Grund von Vereinbarungen mit internationalen Organisationen stattfinden.[53]

Somit wird, gleich wie in der GewO, wieder eine Einhaltung der sechs Schutzziele (= Grundanforderungen an Bauwerke lt. BO) gefordert. Für den Lärmschutz bei Veranstaltungen erfolgt sogar eine Präzisierung mit genau definierten Maximalwerten für den energieäquivalenten Dauerschallpegel ($L_{A,eq}$)

2.4.2 Wiener Veranstaltungsstättengesetz

Im Wiener Veranstaltungsstättengesetz werden allgemeine Anforderungen an Veranstaltungsstätten festgeschrieben.

In § 3 des Wiener Veranstaltungsstättengesetzes[54] werden bautechnische Anforderungen an die Veranstaltungsstätte bezüglich des Brandschutzes (= 2. Schutzziel lt. EU-Bauproduktenrichtlinie und folglich auch der BO von Wien) festgelegt:

> *Abs. 3: „Räume und Etagen einer Veranstaltungsstätte in einem Gebäude müssen, wenn sie für den Aufenthalt von mehr*

[53] Anmerkung: Diese Regelung ermöglicht, dass in Wien auch Fußballeuropameisterschaften ohne wesentliche Einschränkungen stattfinden können bzw. Großveranstaltungen wie das Donauinselfest.
[54] Alle Paragraphen des Wiener Veranstaltungsstättengesetzes, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung gemäß LGBl. Nr. 31/2013.

als 100 Personen bestimmt sind, mindestens zwei direkt oder über den kürzesten Hauptverkehrsweg (§ 4) ins Freie führende Ausgänge haben, die so angelegt und so weit voneinander entfernt sind, daß deren Lage und Breite in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen, sodaß durch das Auftreten eines Hindernisses bei einem Ausgang die Zugänglichkeit des anderen nicht beeinträchtigt wird."

Abs. 4: „Besteht auf Grund der Größe, Beschaffenheit oder Einrichtung einer Veranstaltungsstätte eine Brandgefahr, ist die Feststellung der Eignung (…) davon abhängig, daß die Veranstaltungsstätte zur Vermeidung einer Brandausbreitung im erforderlichen Maße feuerbeständig ausgestaltet ist."

Weitere Anforderungen betreffen die Sichtverhältnisse und Abstände der Sitz- und Stehplätze, die Beleuchtung in Veranstaltungsräumen sowie besondere bauliche Bestimmungen für Rollstuhlfahrer (Barrierefreiheit = 4. Schutzziel lt. EU-Bauproduktenrichtlinie)

Im Wiener Veranstaltungsstättengesetz werden sodann, genau wie in der Wiener Bauordnung, die sechs Grundanforderungen an Bauwerke näher ausgeführt und einzelne Anforderungen spezifiziert.

Einige Beispiele:

- Die Beleuchtungsstärke 0,85 m über dem Fußboden muss mind. 5 Lux betragen (siehe § 18).
- Notleuchten der Sicherheitsbeleuchtung müssen immer brennen, außer bei Tag wenn alle Räume genügend Tageslichtbeleuchtung erhalten. Notleuchten dienen als Signal und Rettungszeichen zum Auffinden des Rettungsweges und müssen 2,10 m über dem Fußboden angebracht sein (siehe § 19)
- Falls eine Lüftungsanlage vorhanden ist, dann muss ein stündlicher Luftwechsel von 25 m^3 pro Person gewährleistet sein. Darauf muss eine Lüftungsanlage ausgelegt sein. Luftleitungen sind generell feuerhemmend herzustellen, aber in Gebäudeteilen, wo erhöhte Brandgefahr besteht sind sie feuerbeständig herzustellen (siehe § 21).

2.5 Sonstige Gesetze

Im Folgenden werden weitere Gesetze und Verordnungen, welche für die Errichtung und die Betreibung eines Stadions in Wien erforderlich sind, aufgezählt. Auf diese wird in dieser Arbeit aber nicht näher eingegangen.

- Wiener Garagengesetz (WGArG 2008)
- ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (AschG)

- Arbeitsstättenverordnung (AStV)
- Wasserrechtsgesetz (WRG 1959)
- Wiener Naturschutzgesetz
- Bauarbeiterkoordinationsgesetz (BauKG)
- Baugesetz
- Wiener Sportstättenschutzgesetz

3 Das Allianz Stadion

Die Geschichte des Sportclubs Rapid und in weiterer Folge auch die des heutigen Allianz Stadions begann 1899 auf einem Militärgelände auf der Schmelz. Das militärisch genutzte Terrain wurde – als Notvariante für die Anfänge der Fußballclubs – auch als Fußballfeld genutzt. Nach drei Jahren am Exerzierfeld siedelte Rapid auf einen Sportplatz in Rudolfsheim um. Bereits einige Jahre darauf kündigte die Stadt Wien jedoch den Pachtvertrag und Rapid entschied sich mit dem Bau der Pfarrwiese eine neue Heimstätte in Hütteldorf zu kreieren. Diese sollte auch für 66 Jahre die Heimat für den Sportclub darstellen. Als 1969 der ehemalige Rapid-Spieler und Architekt Gerhard Hanappi mit der Planung eines neuen Stadions für den Sportclub beauftragt wurde, entstand mit dem Weststadion abermals eine neue Heimstätte und Festung für den SK Rapid. Nach dem Tod des Architekten wurde das Weststadion ab 1981 in Hanappi-Stadion umbenannt. Das Hanappi-Stadion war die letzte Heimat des SK Rapid Wien, bevor am 16.Juli 2016 das neuen Zuhause, das Allianz Stadion eröffnet wurde.[55]

3.1 Chronologie

Der SK Rapid hat im Jahr 2012 für das Hanappi Stadion einen Pachtvertrag mit der Stadt Wien über einen längeren Zeitraum abgeschlossen. Daraufhin wurden Planungen für eine Sanierung und Erweiterung angestellt. Im Zuge dessen hat sich herausgestellt, dass die Kosten für eine Sanierung mit nur minimalen Verbesserungen und Kapazitätserweiterungen in keinem wirtschaftlichen Verhältnis zu einem kompletten Stadionneubau stehen.

Nach den ersten wirtschaftlichen Erkenntnissen hat sich Rapid im November 2012 dazu entschieden, die Weichenstellung in Richtung Stadionneubau auszurichten. Der SK Rapid holte sich als Unterstützung für die Ausschreibung und den gesamten Bauablauf das deutsche Unternehmen IFS (Institut für Sportstättenberatung), die schon einige Stadionneubauten betreut haben. Der Stadionbau wurde als Totalunternehmer (TU) ausgeschrieben, das bedeutet Planung und Ausführung liegen in einer Hand. Somit sind die zur Ausschreibung eingeladenen Unternehmen auch für die Erbringung sämtlicher behördlicher und nutzungsrechtlicher Bewilligungen verantwortlich.

Für die mehrstufige Ausschreibungsphase wurden Ende November 2013 insgesamt sechs nationale und internationale Unternehmen dazu eingeladen, ihre Entwürfe und Angebote zu einem Stadionneubau abzugeben.

[55] Vgl. Linden 2016, S.28ff

Nachdem die Angebote abgegeben wurden, führte Rapid noch über einige Monate Verhandlungen mit den bevorzugten Bietern, bevor im Mai 2014 die Strabag AG in Zusammenarbeit mit dem Architekturbüro „Architektur Concept Pfaffhausen & Staudte GbR“ den Zuschlag als Totalunternehmer für den Neubau des Rapid Stadions bekam.

Am 10.Juni 2014 folgte eine Vorstellung und Präsentation des neuen Stadions mit dem Slogan „Alte Heimat – Neues Zuhause“ vor der Presse und den Mitgliedern des Traditionsvereins in der Wiener Stadthalle. Die Pläne, Visualisierungen und ein Präsentationsvideo erfreuten nicht nur das anwesende Publikum, sondern auch die gesamte Rapid-Familie dank einer Live-Übertragung im Internet. Zu diesem Zeitpunkt gab es aber noch keine behördliche Baugenehmigung, also war es noch ungewiss, ob alle Pläne so umgesetzt werden können.

Bereits im Juli 2014 wurden die Einreichunterlagen bei der Baupolizei für Wien (MA37 BB[56]) abgegeben und das Ansuchen um Baugenehmigung gestellt. Es folgte ein straffer Zeitplan für unzählige Behördengänge und die Einreichung aller erforderlichen Bewilligungen für den Neubau.

Parallel zu den laufenden Bewilligungsverfahren fand am 6.Juli 2014 im Gerhard-Hanappi-Stadion das letzte Spiel des SK Rapid Wien gegen Celtic Glasgow statt. Das Abschiedsspiel ging zwar nur 1:1 aus, war aber meiner Meinung nach an Emotionen und Darbietungen der Fanchoreografien unübertroffen.

Drei Monate später, am 4.Oktober 2014, folgte die Abrissparty bei der sich die Rapid-Fans ihren langjährigen Abo-Sessel selbst abmontieren oder ein Stück vom Rasen herausschneiden und als Erinnerung an das Gerhard-Hanappi-Stadion mit nach Hause nehmen konnten. Sogar Betonstücke von den ersten Abbrucharbeiten vom Block West wurden von den Fans mitgenommen. Es war ein Tag der Emotionen, der Trauer über den Abriss des viel geliebten Weststadions, sowie der Vorfreude auf die Entstehung einer neuen Heimstätte für den SK Rapid.

Es begann der tribünenweise Abriss des Gerhard-Hanappi-Stadions. In Gedenken an die alte Heimat entschied man sich einen der vier Flutlichtmasten zu erhalten. Dieser dient als Erinnerung an den Architekten und ehemaligen Rapid-Spieler Gerhard Hanappi und wird des Weiteren als Funkmast für diverse Mobilfunkanbieter sowie für den Behördenfunk genutzt. Die Abbrucharbeiten im winterlichen Hütteldorf und der verbleibende Flutlichtmast in der Südostecke des neuen Stadions sind in Abbildung 10 zu sehen.

[56] Magistratsabteilung 37 Baupolizei – Gruppe BB – für besondere Bauvorhaben (für die Stadt Wien)

Abbildung 10: Verbleibender Flutlichtmast und die letzten Reste der alten Südtribüne des Gerhard Hanappi-Stadions[57]

Ende November 2014 erteilte die MA37 BB, die Baubewilligung – unter Auflage einiger bau- und sicherheitsrelevanter Anforderungen – für den Neubau des Rapid Stadions.

Am 12.Februar 2014 erfolgte der Spatenstich zum Bau der neuen Heimat des SK Rapid – dem Allianz Stadion. In Anwesenheit von geladenen Rapid Fans, Vertretern der Stadt Wien und dem damaligen Bundespräsidenten und bekennenden Rapid-Anhängers Dr. Heinz Fischer, wurde der offizielle Baustart eingeläutet (siehe Abbildung 11).

Abbildung 11: Spatenstich für den Bau des Allianz Stadions mit Vertretern der Stadt Wien, Projektleiter der Fa. Strabag und Rapid, sowie Vertretern des SK Rapid und der Kampfmannschaft

[57] Foto Copyright Kurt Prinz aus seinem Buch „Die letzten Tage des Hanappi-Stadions“

Dem abschnittsweisen Abriss folgten zeitgleich die Erdbau- und Fundierungsarbeiten. Anfang April trafen die ersten Betonfertigteile auf der Baustelle ein. Insgesamt sollten über 11.000 Fertigteile[58] ihren Weg nach Hütteldorf finden, zum Teil mit Sondertransporten. In Abbildung 12 sieht man das Versetzen einer der bis zu 42 to schweren Stützen für die Tribünenkonstruktion, die mit einem in das Fundament einbetoniertem Einbauteil verschraubt wird.

Abbildung 12: Versetzung einer der bis zu 42 to schweren Stützen für die Tribünenkonstruktion

Für die weitere Konstruktion der Tribüne wurden die Zahnbalken auf die Stützen aufgelegt. Um die für die Statik notwendige Einspannung herzustellen, werden sie in den Knotenpunkten mittels Vergussknoten, siehe Abbildung 13, miteinander verbunden.

[58] Die diversen Fertigteile setzten sich zusammen aus: Säulen (Eigengewicht mit bis zu 42to), Zahnbalken, Stufenplatten, Hohldielen- und Elementdecken und Hohlwände.

Abbildung 13: Zahnbalken und Vergussknoten der Tribünenkonstruktion

Die ersten vorgespannten Tribünenplatten wurden im Juni 2015 versetzt und die Promenade nahm langsam Gestalt an. Abbildung 14 zeigt die Ost-Seite der Promenade mit den ersten Stützen, aufgesetzt auf die Streifenfundamente. In Abbildung 15 ist die aufsteigende Osttribüne mit den ersten Stufenplatten zu sehen. Im Hintergrund steht der verbleibende Fluchtlichtmast des Gerhard-Hanappi-Stadions.

Abbildung 14: Erste Stützen auf der Ost-Seite der Promenade

Abbildung 15: Ersten Stufenplatten jeweils zwischen zwei Zahnbalken Aufliegend

Ende Juli 2015 wurden die letzten Stützen versetzt, die allesamt mittels Sondertransport von Gars am Kamp (NÖ) und Wöllersdorf (NÖ) nach Wien gebracht wurden. Im August starteten die Arbeiten an der Dachkonstruktion. Das Tragwerk des Tribünendaches besteht aus 48 Stahl-Fachwerken mit einer stützenfreien Ausladung von ca. 28 m. Mittels Makrolonplatten (Polycarbonat-Stegplatten) erfolgte die Dacheindeckung sowie die Fassadengestaltung. Die zu der Zeit bereits montierten Stahlträger inklusive Makrolonplatten-Eindeckung sind in Abbildung 16 zu sehen.

Abbildung 16: Osttribüne mit montierten Stahlträgern und mit Makrolonplatten eingedeckt.

Dem Einbau des letzten Betons Anfang November folgte am 12.November 2015, unter großem medialen Interesse, die – für das Baugewerbe traditionelle – Gleichenfeier, mit welcher die Fertigstellung der Rohbauarbeiten und die Leistung des gewerblichen Personales gewürdigt wird. Das traditionelle Aufstellen des Gleichenbaums wurde mit dem Projektteam der Fa. Strabag und dem Projektleiter des SK Rapid auf dem Dach des neuen Stadions gefeiert (siehe Abbildung 17). Zur Gleichenfeier gab es sogar eine Videobotschaft des damalig amtierenden Bundespräsidenten Heinz Fischer, wie in Abbildung 18 zu sehen ist.

Abbildung 17: Traditionelles Aufstellen des Gleichenbaums am Dach des neuen Allianz Stadions

Abbildung 18: Gleichenfeier des neuen Allianz Stadions mit Videobotschaft des damaligen amtierenden Bundespräsidenten Heinz Fischer.

Zum Jahreswechsel 2015 auf 2016 wurden die Fassadenarbeiten und Ausbauarbeiten (Trockenbau-, Bodenbelags-, Malerarbeiten, Technische Gebäudeausrüstung etc.) am Hauptgebäude (Röhre) vorangetrieben. Diese haben bereits im August 2015 parallel zu

den fortschreitenden Rohbauarbeiten begonnen. Trapezblecheindeckungen, Fenster, Pfostenriegelkonstruktionen und weitere Glasfassadenelemente bildeten eine dichte Unterkonstruktion für den weiteren Fassadenaufbau. Das Highlight der Fassade und eigentliche Alleinstellungsmerkmal der Sportstätte stellt eine 20 m große, überhängende Glasfassade in Form des Vereinswappens als Eingangsbereich dar. Das 20 m große Vereinswappen fungiert als Aushängeschild im Eingangsbereich des neuen Stadions. Die enorme Größe, sowie die stufenweise Errichtung, bis hin zur Fertigstellung der überhängenden Stahlkonstruktion sind in den Abbildung 19 und Abbildung 20 dargestellt.

Abbildung 19: Das 20 Meter große, überhängende Vereinswappen: links ca. Mitte November 2015 nach dem Ende der Rohbauarbeiten und rechts nach dem Versetzen der Glaselemente zu Beginn des neuen Jahres

Abbildung 20: Fertigstellung der Glasfassade (links) inklusive der vorgehängten Stahlkonstruktion zur Komplettierung des Rapid-Wappens (rechts)

Der Rollrasen konnte innerhalb weniger Tage verlegt werden. Die dazu notwendigen Vorleistungen, wie das Herstellen des Unterbaues, die Drainagierungsarbeiten, das Verlegen der kilometerlangen Rasenheizung sowie der Beregnungsanlage erfolgten ab Anfang März und sind in Abbildung 21 dargestellt. Abbildung 22 zeigt den fertig verlegten Rasen des neuen Allianz Stadions im Mai 2016.

Abbildung 21: Drainagebahnen im Fischgrätmuster (links) und die Rasenheizung (rechts) als wichtige Bestandteile des Spielfeldaufbaues

Abbildung 22: Als Abschluss des Spielfeldaufbaues der fertig versetzte Rollrasen

Laut einem gemeinsam (TU und AG) erstellten Übergabeterminplan wurden Teilbereiche ab Ende Februar an den Bauherren übergeben. Das vom SK Rapid beauftragte

Cateringunternehmen konnte somit die Komplettierung der Kioske mittels Möblierung und Endgeräten (wie z.B. Schankgeräte) unter laufendem Baubetrieb fertigstellen.

Des Weiteren wurden von seitens des Bauherren Leistungen wie die Bestuhlung, diverse Möblierungen, Zutrittsanlagen, Bezahlsysteme etc., eigenständig abgewickelt, beauftragt und zeitgleich ausgeführt. Auf die Übergabe der einzelnen Teilbereiche folgte Anfang Juli 2016 die Gesamtübergabe des Stadions an den Eigentümer.

Das Eröffnungsspiel, am 16.Juli 2016, zwischen dem amtierenden österreichischen Rekordmeister SK Rapid Wien und dem FC Chelsea (Endstand 2:0) bildete den Höhepunkt der Eröffnungsfeierlichkeiten des neuen Allianz Stadions (siehe Abbildung 23 und Abbildung 24).

Abbildung 23: Luftaufnahme des neuen Rapid Stadions während des Eröffnungsspiels am 15.Juli 2016.[59]

[59] Abbildung entnommen aus: https://www.allianz-stadion.at/de/news/allianz-stadion-at-in-neuem-gewand/ (Aufgerufen am 05.03.2017)

Abbildung 24: Eröffnungsspiel SK Rapid gegen FC Chelsea am 16.Juli 2016 im ausverkauften Allianz Stadion.

3.2 Beteiligte

Das Entwerfen und die Entwicklung (in ca. 25 Monaten) und die zeitgleiche Umsetzung (in ca. 17 Monaten reine Bauzeit) eines Vorzeigeprojektes dieser Größenordnung umfasst eine Vielzahl an involvierten Personen. Eine nahtlose Aufstellung der einzelnen Beteiligten ist daher kaum möglich. Anbei eine Auflistung der federführenden und maßgeblich beteiligen Unternehmen sowie deren Vertreter.

Bauherr:

SK Rapid Wien

Harry Gartler (Projektleiter & Prokurist SK Rapid Wien Gmbh)

Stadionbeirat SK Rapid Wien

Bauausschuss (3 Vertreter des Präsidiums des SK Rapid)

Berater des AG:

Institut für Sportstättenberatung (IFS)

Dr. Claus Binz (Geschäftsführer)

Dr. Heiner Peschers (Geschäftsführer)

DI Marco Eichen (Projektleiter)

Totalunternehmer:

Strabag AG – Management Dir. AR

Ing. Markus Engerth (technischer Direktionsleiter)

Edith Herz (kaufmännische Direktionsleiterin)

Ing. Gerald Urban (Bereichsleiter)

Strabag AG - Projektteam

Ing. Roman Hornischer (Projektleiter)

BM Ing. Klaus Radakovits (Bauleiter)

Ing. Maximilian Gross (Bauleiter)

Ing. Peter Reis (Techniker)

Ing. Patrick Annau (Techniker)

BM Ing. Daniel Müllner (Techniker bis August 2015)

Lisa Kern, BSc (Technikerin ab August 2015)

Dietmar Hollergschwandtner (käufmännischer Gruppenleiter)

BM Ing. Sigfried Schrenk (Qualitätsmanagement)

Erich Schwarz (Hauptpolier)

Erich Reiss (Polier)

Karl Milchrahm (Vizepolier)

Hubert Wetzelhütter (Vizepolier)

Für den Neubau des Rapid-Stadions hat sich die Firma Strabag einer Vielzahl an spezialisierten Fachleuten für die Planung bedient. Anbei eine Auflistung der führenden und wichtigsten Planer und Berater des TUs:

Architektur:

Architektur Concept Pfaffhausen & Staudte GbR (ARC)

DI Arch. Guido Pfaffhausen (GF)

DI Arch. Gerd Surber (Projektleiter)

DI Arch. Heike Krämer (technische Planung)

DI Arch. Susanne Fretsch (technische Planung)

DI Arch. Maic Wende (technische Planung)

DI Arch. Frank Meyer (Planung Außenanlagen)

Fritsch Chiari & Partner (FCP)

Arch. DI Katharina Taumberger (Unterstützung österr. Normen)

Konsulenten:

Statik: **Gmeiner Haferl**

DI David Steinbacher (Projektleiter Stahlbetonbau)

Brandschutz: **IBS**

Ing. Tanja Dannereder (Brandschutzkonzept und -gutachten)

Ing. Markus Wild (Bauüberwachung)

Bauphysik: **Kern+**

DI Erich Kern (Bauphysiker)

Entfluchtungskonzept: **Dipl. Ing. Erich Röhrer**

DI Andrea Kopper (Personenstromanalyse)

Haustechnik: **RHM Gmbh**

Ing. Robert Tisch (Planung Haustechnik)

Behördenabwicklung: **Mischek ZT**

Arch. DI Martin Lehner

Planung TGA: **Strabag AG** - Dir. 30 TGA Wien

Ing. Robert Magdits

Ing. Andreas Illibauer

3.3 Bauwerk

Das neue Allianz Stadion befindet sich auf dem bestehenden Gelände des abgerissenen Gerhard-Hanappi-Stadions am traditionsreichen Standort in Wien-Hütteldorf, dem 14. Wiener Gemeindebezirk. Das neu errichtete Rapid-Stadion ist, im Gegensatz zu der alten Spielstätte, um 90° gedreht worden, um ein nord-süd-ausgerichtetes Spielfeld zu erhalten. Durch diese Drehung und durch die Notwendigkeit von mehr Freiflächen für die Abwicklung der, fast doppelt so hohen, Personenströme wird der Bau auf Kosten einer der vier umliegenden Trainingsplätze des SK Rapid erweitert. Die drei übrigen Trainingsplätze sowie die bestehende Tiefgarage und andere vorhandene Strukturen (z.B. die unter dem Spielfeld befindliche Zisterne zur Regenwasserverwertung) werden in den Neubau integriert und weitgehend erhalten. Insgesamt ist das Fassungsvermögen

von zuvor ca. 17.500 Zuschauern auf ca. 28.000 (inkl. Stehplätze) bei nationalen Spielen und knapp ca. 24.000 (reine Sitzplätze) bei internationalen Spielen erhöht worden. Das neue multifunktionale Stadion besteht im Wesentlichen aus zwei Gebäudeteilen: dem röhrenförmigen Hauptgebäude inkl. Businesstribüne auf der Westseite und der Promenade über der die Publictribünen Nord-, Ost- und Süd emporragen. Neben der hauptsächlichen Funktion als Sportstätte für die Austragung von Fußballspielen soll vor allem das Hauptgebäude mit seiner modernen Ausstattung auch multifunktional, für Veranstaltungen unterschiedlicher Größenordnung, genutzt werden.

3.3.1 Konstruktion

Auf Grund der kurzen Bauzeit von nur 17 Monaten besteht der gesamte Tribünen- und Promenadenbereich sowie der Großteil des Hauptgebäudes aus Stahlbetonfertigteilen. Lediglich die Stiegenhauskerne und zusätzliche Wand- und Deckenscheiben sind zur Gebäudeaussteifung aus erdbebensicherheitstechnischen Gründen aus Ortbeton hergestellt. Der Aufbau der Tragstruktur der Tribünen wird in Abbildung 25 dargestellt.

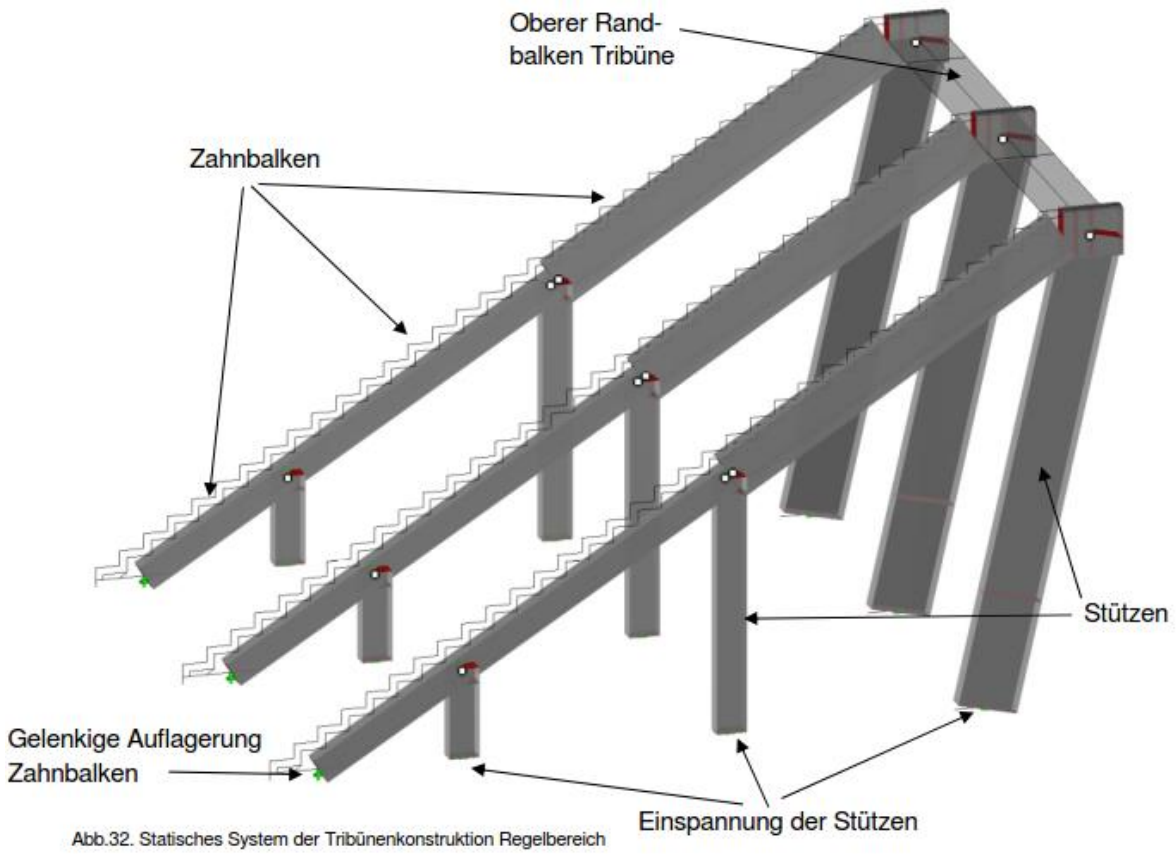

Abbildung 25: Statisches System der Tribünenkonstruktion[60]

[60] Abbildung entnommen aus: Strabag ZT 2014

Die „Unterkonstruktion“ besteht aus in den Fundamenten eingespannten Stützen, auf denen die Fertigteil-Zahnbalken gelagert werden. Auf den Zahnbalken werden dann die vorgespannten Tribünenplatten aufgelegt. Somit erlangt das System eine räumliche Stabilität.

Das Stadiondach ist im Gegensatz zum alten Stadion in den Ecken geschlossen. Dies hat, vor allem für die Anrainer, Vorteile bezüglich Lärm- und Lichtschutz. Die Dachkonstruktion aus Stahl besteht aus einem Fachwerkträger als Kragarm ausgebildet, der den gesamten Tribünenbereich überspannt. Der Fachwerkträger lagert auf der Stahlbetonstütze, über welche alle einwirkenden Kräfte und Lasten in das Fundament abgeleitet werden. Die Stahlkonstruktion wird mit sogenannten Makrolonplatten (Polycarbonat-Stegplatten) eingedeckt. Ein Großteil der Dacheindeckung ist mit weißen Platten ausgeführt. Für die restlichen Platten der Dachhaut sowie die rundumlaufende, wellenförmige Fassadenkonstruktion werden vier abgestufte Grüntöne verwendet.

3.3.2 Hauptgebäude, Röhre

Die Räumlichkeiten des modernen fünfgeschossigen Hauptgebäudes (Röhre) werden neben den hauptsächlichen Funktionen im Spielbetrieb eines Fußballspieles auch noch für weitere Veranstaltungen genutzt. Für diese Nutzungsvarianten müssen separate gewerberechtliche Genehmigungen und veranstaltungsrechtliche Bewilligungen eingeholt werden.

Das Hauptgebäude erschließt sich durch fünf Schachtel-Stiegenhäuser, dessen Wände wie zuvor erwähnt zur Aussteifung des Gebäudes aus Ortbeton errichtet werden. Zwei der fünf Stiegenhäuser dienen lediglich als Evakuierungs- und Flucht-Stiegenhäuser und führen direkt ins Freie.

Im Erdgeschoß der Röhre finden sich alle für den Spielbetrieb wichtigen funktionalen Bereiche:

- Team-Area (diverse Umkleiden, Dopingraum, Medizinische Bereiche, Besprechungsräume u. ä.)
- Mixed-Zone und Zugang Medientribüne
- Flash-Zone (für erste Kurzinterviews nach dem Spiel)
- Medien-Zentrum (Pressekonferenz und Medienarbeitsräume)
- Catering (Vorbereitungsküche und Lagerräume)

Diese Bereiche entsprechen somit den Anforderungen der UEFA für Kategorie 4 Stadien, wie im Kapitel 2.1.2. beschrieben.

Ein großzügig angelegter Eingangs- bzw. Empfangsbereich führt die Businessclub- sowie Logenbesucher direkt in die jeweiligen VIP-Bereiche. Diese gliedern sich wie folgt:

- Ebene 1+2 sind Businessclub-Bereiche mit raumhoch verglasten Ausgängen zu den tribünenseitigen Terrassen. Südseitig befinden sich auf beiden Ebenen, abgetrennt von den VIP-Bereichen, die Büroräumlichkeiten des SK Rapid Wien.
- Ebene 3+4 sind Logenebenen mit insgesamt 41 Logen. Eine Rekordmeisterbar sowie eine Dachterrasse sind an den Spieltagen für Zuschauer der VIP- und Logenbereiche zugänglich.

In jedem Geschoss sind zusätzliche Satellitenküchen angeordnet, um eine reibungslose kulinarische Versorgung der Ebenen 1 bis 4 zu gewährleisten.

Angrenzend an den oben genannten Eingangsbereich sind ein Fanshop mit anschließendem Fan-Museum (Rapideum) sowie ein Ticket Center angesiedelt.

Eine weitere Besonderheit im neuen Rapid-Stadion ist eine eigene Kapelle, in der Taufen und Trauungen durchgeführt werden können. Außerdem gibt es weitere Medienbereiche sowie eigene Räumlichkeiten für Bedienstete des Magistrats bei Veranstaltungen und einer Vielzahl an Technikräumen und anderen funktionalen Räumlichkeiten wie Sanitärräume, Müllraum, Materiallager usw.

3.3.3 Tribünenanlagen, Promenade

Die einrangige Tribünenanlage unterteilt sich in 5 Sektoren (A bis E), bestehend aus Nord-, Ost-, Süd- und West- bzw. Haupttribüne.

Sektor A = West- bzw. Haupttribüne (VIP Tribüne)

Sektor B = Nordtribüne (Public Tribüne)

Sektor C = Nord-Ost-Kurve (Gästefans)

Sektor D = Osttribüne (Public Tribüne)

Sektor E = Südtribüne (Block West = Heimfans)

Die Tribünen bestehen aus 35 Sitzreihen mit einem Steigungsverhältnis von konstanten 32 Grad.

Unterhalb der Sektoren A, B, C, D und E befinden sich die Publicbereiche bestehend aus WC-Anlagen, Promenade und Kioske, gemäß Abbildung 26:

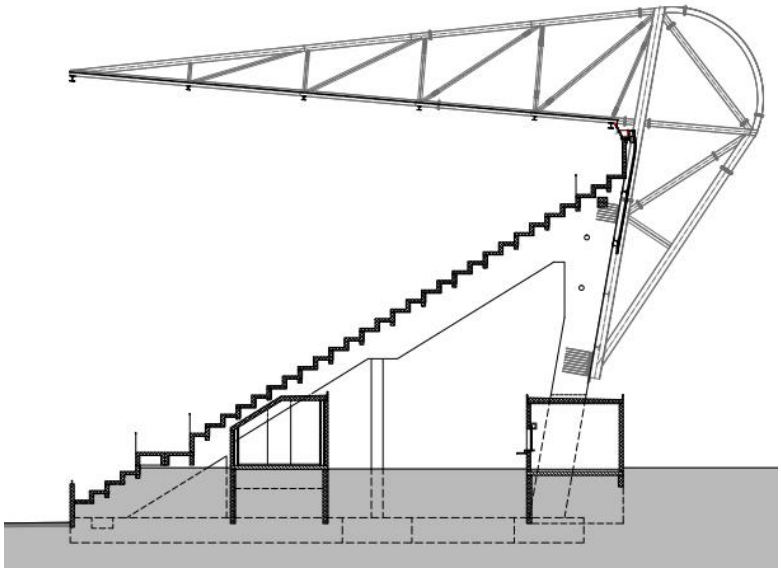

Abbildung 26: Schnitt durch den Promenadenbereich der Nordtribüne. Spielfeldseitig direkt unter der Tribüne befinden sich die WC-Anlagen und auf der Außenseite sind die Verkaufskioske situiert.[61]

Für die Gästefans ist in der Nord-Ost-Ecke der Tribünenanlage der Sektor C mittels Sektorentrennungen von den angrenzenden Bereichen getrennt.

Das Herzstück des Publicbereiches bildet die durchgehende Stehplatztribüne im Sektor E mit integriertem „Rapid-Dorf". Um die Promenade in diesem Bereich zu vergrößern, sind die WC-Gruppen im Untergeschoß situiert (siehe Abbildung 27). Demzufolge erschließt sich die gesamte Südtribüne unterirdisch. Somit entsteht auf der Südtribüne bei voller Belegung der Eindruck einer dichten Menschenmauer.

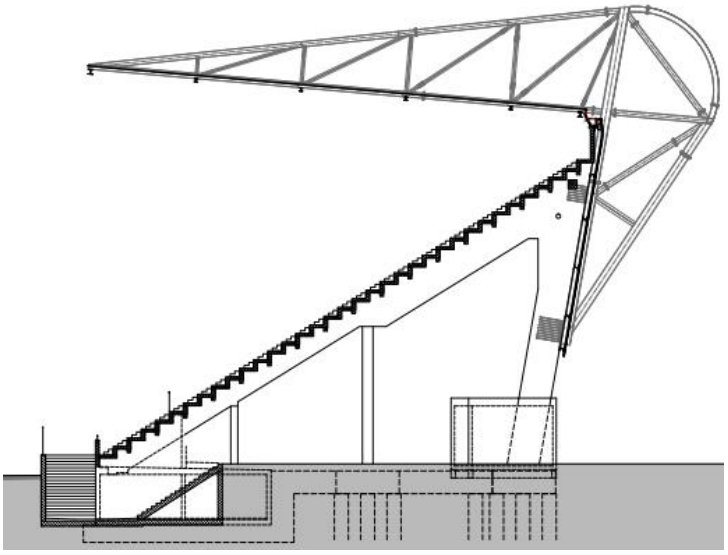

Abbildung 27: Schnitt durch den Tribünenbereich der Südtribüne (Block West) mit den WC-Anlagen unter dem Promenadenniveau.[62]

[61] Abbildung entnommen aus: Polierpläne ARC: S.11D - Teilschnitte Nord L,V - 2016-03-14

Die Sektoren C und E können bei nationalen Spielen durch eingebaute „Vario-Sitze“ auch als Stehplatztribünen genutzt werden.

Angrenzend an die beiden Sektoren der Anhänger der Heim- und Gastmannschaft sind in den oberen Tribünenreihen Plätze für die Organe der Sicherheitspolizei eingeplant, um diesen die Ausübung ihrer Arbeit bestmöglich zu gewährleisten.

Im gesamten Promenadenbereich gibt es flexible Sektorentrennungen, um beispielsweise bei Hochsicherheitsspielen eine bessere Trennung bzw. eine Vermeidung von Fandurchmischungen zu erreichen.

Zusätzlich verteilen sich über die gesamte Promenade diverse Technikräume, Sanitäts- und Fankioske. Die oben genannten WC-Anlagen der Publicbereiche sind nach den Vorgaben bzw. Mindestanforderungen der UEFA-Richtlinien und des Veranstaltungsstättengesetzes bemessen.

Forderungen lt. UEFA für ein Kategorie 4 Stadion[63]:

- Eine Sitztoilette/250 Männer
- Eine Urinal/125 Männer
- Eine Sitztoilette/125 Frauen
- Eine behindertengerechte Toilette/15 Rollstuhlfahrer

Daraus ergeben sich:

- 204 Damen WCs (von 41 lt. UEFA geforderten),
- 112 Herren WCs (Sitztoiletten) (von 78 lt. UEFA geforderten),
- 286 Urinale (von 152 lt. UEFA geforderten) sowie
- 9 behindertengerechte WC-Anlagen (von 5 lt. UEFA geforderten)

3.3.4 Spielfeld

Das neue Spielfeld ist im Vergleich zum vorigen Spielfeldniveau etwas angehoben. Eine Absenkung war, auf Grund der vorhandenen Zisterne in Spielfeldmitte sowie der erforderlichen Höhe des Spielfeldaufbaues nicht möglich. Das abgeleitete Dachwasser wird in der Regenwasserzisterne gesammelt und dient der späteren Bewässerung des Rasens. Das Spielfeld besteht unter anderem aus einem Drainagesystem zur Ableitung des Oberflächenwassers, einer automatischen Bewässerungsanlage sowie einer, im ausgerollten Zustand, kilometerlangen Rasenheizung.

[62] Abbildung entnommen aus: Polierpläne ARC: S.13D - Teilschnitte Süd F,G,P,Q,W - 2016-03-14
[63] Vgl. UEFA 2010

3.3.5 Sonstiges

Eine wesentliche Verbesserung zum Gerhard-Hanappi-Stadion ist die strikte Trennung der Gäste- und Heimfans. Die Anhänger der Gastmannschaft werden über die Linzerstraße zu einem separaten Parkplatz geleitet. Die dort situierte Gästekasse inkl. WC-Gruppe (Nebengebäude des Stadions) gestatten einen gesicherten Kartenkauf. Über einen eigenen unterirdischen Zugangstunnel kann der Gästefan den abgesperrten Gästesektor im Bereich der Nord-Osttribüne erreichen. Diese bauliche Unterführung ermöglicht dem Heimfan wiederum eine durchgehende Nutzung der gesamten umlaufenden Promenade.

Die von der Polizei geforderten 300 m^2 Aufenthalts- und Sanitärbereiche für die am Spieltag eingesetzten Beamten sind in einer zweigeschossigen Containerbauweise zwischen dem Gästebusparkplatz und dem TV-Compound (abgezäunter Stellplatzbereich für TV-Übertragungswagen) ausgeführt.

Im Zuge des Abschiedsspieles wurde eine Erhebung der Zuschauerströme außerhalb des Gerhard-Hanappi-Stadions durchgeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse lassen darauf schließen, dass die geplante Erhöhung der Zuschauerkapazität umsetzbar ist. Dies ist vor allem durch die vorhandenen verkehrstechnischen Anbindungen rund um das Stadion, wie Straßenbahn, U-Bahn, Park & Ride Anlage und dem Bahnhof Hütteldorf, gewährleistet.

4 Grundanforderungen und spezifische Besonderheiten

Die vorliegende Diplomarbeit behandelt im Wesentlichen die (bau-)technischen Aspekte beim Neubau des Rapid Stadions. Obwohl eine Einteilung der bautechnischen Anforderungen in die „sechs Grundanforderungen“ nur in der Bauordnung erfolgt, erscheint diese Einteilung auch für die Bereiche der veranstaltungs- und gewerberechtlichen Genehmigungsverfahren und den damit zusammenhängenden Planungen und Ausführungen sinnvoll. Die bautechnischen Aspekte werden daher im Folgenden in diese sechs Kapitel unterteilt.

In den sechs Unterkapiteln werden, neben den wesentlichen Merkmalen des Stadions hinsichtlich dieser Grundanforderung (z.B. die Tragkonstruktion im Kapitel „Mechanische Festigkeit und Standsicherheit), spezielle Aspekte näher erläutert.

4.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit – OIB-RL 1

In diesem Kapitel wird ein Überblick der wesentlichen Elemente der tragenden Konstruktion gegeben. Näher erläutert wird das Thema der Schadensfolgeklasse und der damit verbundenen Anforderung eines „Prüfstatikers“. Ein Abschnitt behandelt die besondere Herausforderung in der statischen Projektierung durch den Lastfall „Hüpfende Fans auf der Tribüne“.

4.1.1 Tragwerksbeschreibung

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die allgemeine statische Konstruktion des Rapid Stadions gegeben:

- **Fundierung (Punkt- und Streifenfundamente):**

Als Fundierung des Stadiongebäudes sowie der Tribünenkonstruktion dienen Streifen- bzw. Punktfundamente.

- **Stadiongebäude (Stahlbetonkonstruktion aus Fertigteilen):**

Das Hauptgebäude des Stadions ist ein fünfgeschossiges, nicht unterkellertes Gebäude. Es ist unterirdisch mittels eines Verbindungstunnels an die bestehende Tiefgarage angebunden. Die Haupttragstruktur besteht aus einem Fertigteilstahlbetonskelett mit eingehängten Hohldielen, welche die Deckenkonstruktion bilden.[64] Die Aussteifung des Ge-

[64] Vgl. Gmeiner Haferl 2014

bäudes wird durch querverlaufende, aussteifende Wände aus Stahlbeton (Ortbeton) und drei Stiegenhauskernen aus Stahlbeton (Ortbeton) erreicht.

- **Tribüne (Stahlbetonkonstruktion aus Fertigteilen):**

Die Tribünenkonstruktion besteht aus einem, aus Fertigteilen zusammengesetzten, Dreigelenksrahmen mit in den Fundamenten eingespannten Stützen. Auf den geformten Dreigelenksrahmen (Abbildung 28) werden die vorgespannten Stufenplatten aufgelegt. Die Tribünenstufen werden als vorgespannte Fertigteilelemente mit einer Regelspannweite von 10,50 m ausgeführt.[65]

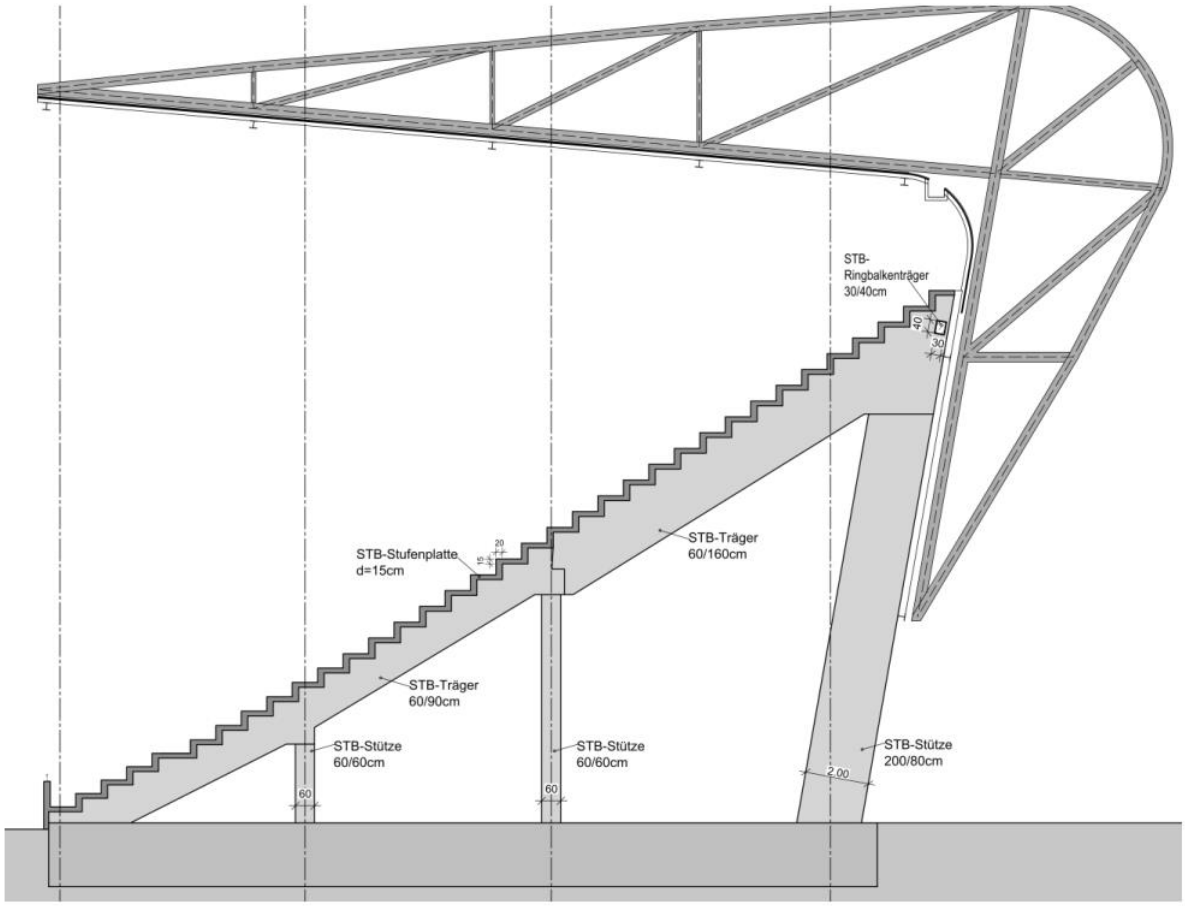

Abbildung 28: Schnitt Dreiecksrahmen Regeltribüne [66]

[65] Vgl. Gmeiner Haferl 2014
[66] Abbildung entnommen aus: Gmeiner Haferl 2014, S. c19

- **Dach (Stahlkonstruktion als Halbrahmen ausgebildet):**

Das rund um die Tribüne verlaufende Dach besteht aus einer als Kragarm ausgebildeten Fachwerkkonstruktion aus Stahlprofilen, welche auf den Fertigteil-Stahlbetonstützen auflagern (siehe Abbildung 29). Das System entspricht einem im Fußpunkt eingespannten Halbrahmen. Die Auskragung der Konstruktion über den Tribünenbereich beträgt ca. 30 m. Der Abstand der Träger zueinander beträgt ca. 10,5 m.[67]

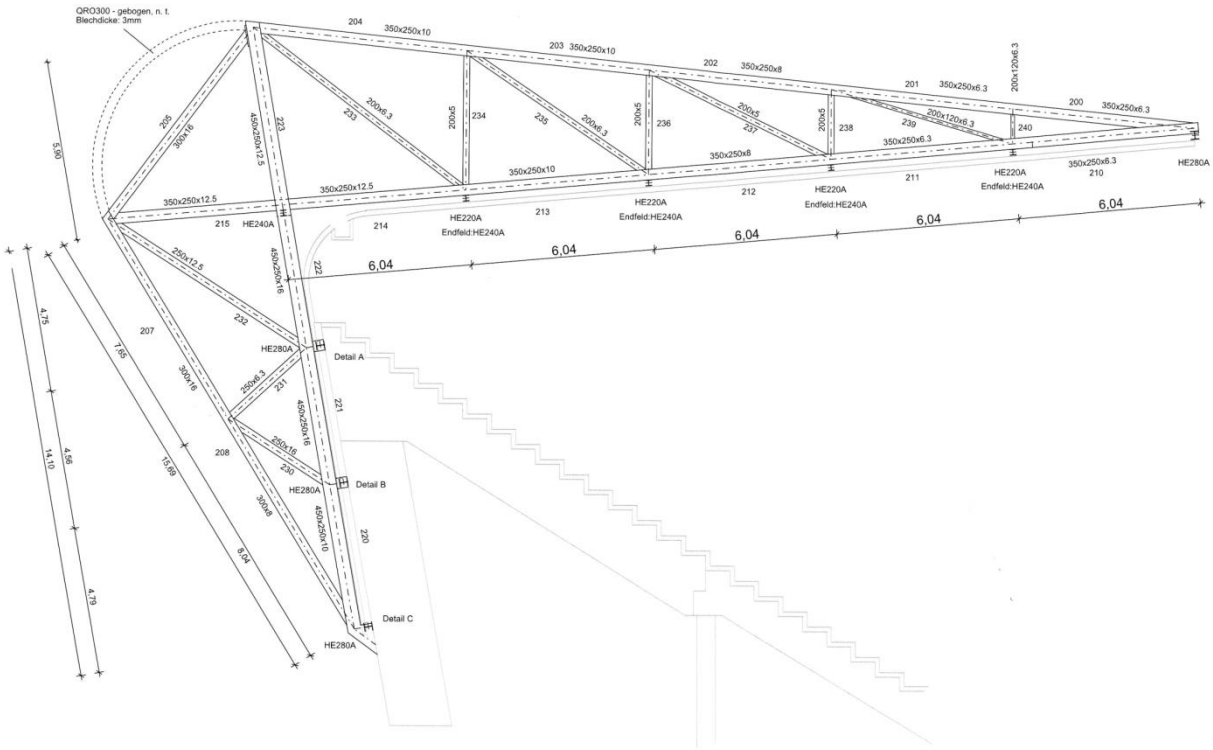

Abbildung 29: Schnitt durch Fachwerk-Stahlträger Dach [68]

4.1.2 Zuverlässigkeitsanforderungen – Schadensfolgeklasse

In der OIB-Richtlinie 1 steht beschrieben, welche technischen Anforderungen eingehalten werden müssen, um die in der Bauordnung vorgeschriebene erste Anforderung an Bauwerke – Mechanische Festigkeit und Standsicherheit – einzuhalten.

Das Schutzziel der mechanischen Festigkeit und Standsicherheit ist lt. Bauproduktenverordnung Anhang I vom 9.März 2011wie folgt beschrieben[69]:

[67] Vgl. Gmeiner Haferl 2014
[68] Abbildung entnommen aus: Gmeiner Haferl 2014, S.2-3
[69] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9.März 2011 zur Festlegung harmonischer Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

> *„Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass die während der Errichtung und Nutzung möglichen Einwirkungen keines der nachstehenden Ereignisse zur Folge haben:*
>
> *a) Einsturz des gesamten Bauwerks oder eines Teils,*
>
> *b) größere Verformungen in unzulässigem Umfang,*
>
> *c) Beschädigungen anderer Teile des Bauwerks oder Einrichtungen und Ausstattungen infolge zu großer Verformungen der tragenden Baukonstruktion,*
>
> *d) Beschädigungen durch ein Ereignis in einem zur ursprünglichen Ursache unverhältnismäßig großen Ausmaß.*"

Gemäß OIB-RL 1 ist diese Anforderung (= Schutzziel) erfüllt, wenn der „Stand der Technik" eingehalten wird. Es wird weiter auf den Eurocode verwiesen.[70]

Zusätzlich wird für besondere Bauwerke eine externe Überprüfung vorgeschrieben[71]:

> *„Zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit ist es ausreichend, nur für Bauwerke, die im Schadensfall hohe Folgen für Menschenleben oder sehr große soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen verursachen, bei der Planung, Berechnung und Bemessung tragwerksspezifische Überwachungsmaßnahmen durch unabhängige und befugte Dritte durchzuführen.*
>
> *Jedenfalls sind dies:*
>
> *Bauwerke (oder eigenständige Bauwerksteile) mit einem widmungsgemäßen Fassungsvermögen für mehr als 1000 Personen (wie z.B. Krankenanstalten, Einkaufszentren, Stadien, Bildungseinrichtungen), (…)*"

Dieser „Prüfstatiker" darf nicht mit dem Prüfingenieur gemäß Wiener Bauordnung verwechselt werden. Das in der OIB vorgeschriebene Prüforgan (= Prüfstatiker) hat die Planung, Berechnung und Bemessung zu überprüfen, während der Prüfingenieur gemäß Wiener Bauordnung eine Überprüfung und Überwachung der Ausführung vorzunehmen hat.

Die Aufgaben des, von der Behörde vorgeschriebenen, Prüfingenieurs sind gemäß § 127 Abs. 3 Wr. BO:

> *„dem Baufortschritt entsprechende Überprüfungen, die zum Nachweis der Erreichung der erforderlichen Zuverlässigkeit der Tragwerke notwendig sind (Untergrund, Fundamente,*

[70] Vgl. OIB-Richtlinie 1 2015
[71] Aus OIB-Richtlinie 1 2015, S.2

Stahleinlagen, Träger, Stützen, Schweißverbindungen u. ä.);

die Überprüfung der konsensgemäßen und den Bauvorschriften entsprechenden Herstellung des Rohbaus (Rohbaubeschau);

Überprüfungen zum Nachweis der konsensgemäßen und den Bauvorschriften entsprechenden Bauführung."

Dabei ist es dem Prüfingenieur selbst überlassen, wie detailliert und in welchen Abständen er die Überprüfung auf der Baustelle vornimmt. Falls von den behördlich genehmigten Bauplänen in einem solchen Umfang abgewichen wird, dass die Abweichung über ein bewilligungsfreies Bauvorhaben hinausgeht oder bei der Bauausführung nicht entsprechende Baustoffe oder Baustoffe nicht fachgemäß verwendet werden bzw. die Konstruktion mangelhaft ausgeführt wird, so hat dies der Prüfingenieur umgehend der Behörde zu melden.[72]

Während der Prüfingenieur gemäß Wiener Bauordnung bei nahezu allen Bauwerken vorgeschrieben wird (gemäß § 127 Abs. 6 Wiener Bauordnung, LGBl. 1930/11 kann die Behörde bei untergeordneten Bauausführungen darauf verzichten), ist der Prüfstatiker gemäß OIB-Richtlinie 1 nur bei Bauwerken mit besonderer Bedeutung vorgeschrieben.

Bauwerke, bei denen jedenfalls zwingend ein Prüfstatiker gemäß OIB-Richtlinie 1 vorgeschrieben ist sind[73]:

„Bauwerke

mit einem widmungsgemäßen Fassungsvermögen für mehr als 1000 Personen, (wie das gegenständliche Projekt)

für lebenswichtige Infrastrukturfunktionen,

und Einrichtungen, die dem Katastrophenschutz dienen,

die unter die Richtlinie 2012/18/EU („Seveso-III-Richtlinie") fallen,

mit mehr als 16 oberirdischen Geschoßen."

Gemäß OIB-Richtlinie 1 ist daher für die Tragfähigkeit des Bauwerkes die Zuverlässigkeit gemäß ÖNORM EN 1990 („Eurocode 0") zu gewährleisten.

<u>Exkurs Eurocodes:</u>

Die ÖNORM B 1990 besteht aus 2 Teilen und stellt die nationalen Festlegungen zur ÖNORM EN 1990 („Eurocode 0") mit den nationalen Ergänzungen dar.

[72] Anmerkung: Auch für den Neubau des Rapid Stadions wurde von der Behörde ein Prüfingenieur vorgeschrieben.
[73] Aus OIB-Richtlinie 1 2015

Die Eurocodes wurden 1990 erstmals aufgelegt und gelten seit 2003 in ganz Europa. In Österreich sind sie seit 2009 verbindlich und haben die ehemaligen Berechnungsnormen ÖNORM E 4200, nach einer mehrjährigen Koexistenz-Periode, im Jahr 2009 vollständig abgelöst.[74]

Eine wesentliche Änderung der Eurocodes gegenüber den alten Bemessungsnormen stellt das semiprobabilistische Sicherheitskonzept dar. Während in den früheren Bemessungsnormen zulässige Spannungen bzw. zulässige Durchbiegungen mit den durch die Einwirkungen hervorgerufenen Spannungen bzw. Durchbiegungen verglichen wurden (deterministisches Sicherheitskonzept) beruht das semiprobabilistische Sicherheitskonzept auf der Nachweisführung mit Teilsicherheitsbeiwerten.[75]

Es sind Grenzzustände (der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit) angegeben, bei derer Überschreitung die Sicherheit - der Tragfähigkeit bzw. der Gebrauchstauglichkeit - nicht mehr gewährleistet werden kann. Diese Grenzzustände werden durch den Bemessungswert (der Einwirkung E_d und des Widerstandes W_d) beschrieben.

Zur Ermittlung dieser Bemessungswerte werden die Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen mit den einwirkenden Lasten multipliziert und die Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände durch Materialkennwerte dividiert.

Es gibt daher Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und für Widerstände. Die Sicherheitsbeiwerte für die Lasten (Einwirkungen) berücksichtigen die Möglichkeit ungünstiger Größenabweichungen und z.B. natürlicher Streuungen der Einwirkung sowie Abweichungen von den normalen Nutzungsbedingungen. Die Sicherheitsbeiwerte für Materialkennwerte (Widerstände) berücksichtigen eventuell bei den Bauteilversuchen zur Bestimmung der charakteristischen Materialkennwerte entstandene strukturelle Imperfektionen und Ungenauigkeiten.[76,77]

Diese Sicherheitsbeiwerte sind abhängig von Art und Dauer der Einwirkung, bzw. von der Art des verwendeten Baustoffes, nicht jedoch von der Schadensfolgeklasse.

<u>Exkurs Ende</u>

---

[74] Vgl. https://www.austrian-standards.at/infopedia-themencenter/infopedia-artikel/eurocodes/, (Aufgerufen am 05.01.2017)
[75] Vgl. http://www.wissenwiki.de/Semiprobabilistisches_Sicherheitskonzept, (Aufgerufen am 04.01.2017)
[76] Vgl. ÖNORM EN 1990:2002
[77] Vgl. Schopbach 2012

Im Eurocode 0 sind die lt. OIB-RL 1 geforderten Überwachungsmaßnahmen zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit näher beschrieben.

Im normativen Anhang B – Behandlung der Zuverlässigkeit im Bauwesen – der ÖNORM B 1990-1:2013 wird zur Differenzierung der Zuverlässigkeit in drei Schadensfolgeklassen (CC) gemäß Tabelle B.1 dieser Norm (siehe Tabelle 1) unterschieden:

Tabelle B.1 — Schadensfolgeklassen

Schadens-folgeklassen	Merkmale	Beispiele im Hochbau oder bei sonstigen Ingenieurbauwerken
CC 3	Hohe Folgen für Menschenleben **oder** sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	– Bauwerke (oder eigenständige Bauwerksteile) mit einem widmungsgemäßen Fassungsvermögen für mehr als 1 000 Personen (wie z. B. Krankenanstalten, Einkaufszentren, Stadien, Bildungseinrichtungen) – Bauwerke, die eine Energie- und Versorgungsfunktion erfüllen – Bauwerke und Einrichtungen, die für den Katastrophenschutz dienen – Bauwerke, die unter die SEVESO II Richtline fallen – Bauwerke, die mehr als 16 oberirdische Geschoße besitzen
CC 2	Mittlere Folgen für Menschenleben, beträchtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	– Bauwerke, die nicht der Schadensfolgeklasse CC1 oder CC3 zuzuordnen sind
CC 1	Niedrige Folgen für Menschenleben **und** kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	– Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschoßen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus höchstens fünf Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschoße – Reihenhäuser mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschoßen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschoße – landwirtschaftlich genutzte Bauwerke mit niedriger Personenfrequenz

Tabelle 1: Einteilung in 3 Schadensfolgeklassen gemäß ÖNORM B 1990-1:2013 Anhang B[78]

Gemäß ÖNORM B 1990-1:2013 werden die drei Schadensfolgeklassen CC 1, CC 2 und CC 3 mit drei Zuverlässigkeitsklassen RC 1, RC 2 und RC 3 verknüpft.

Diese Zuverlässigkeitsklassen (Reliability Classes) werden, wie in Tabelle 2 gezeigt wird, wie folgt über einen Zuverlässigkeitsindex β definiert:

[78] Tabelle entnommen aus: ÖNORM B 1990-1:2013, S.11

Tabelle B.4 — Mindestwerte des Zuverlässigkeitsindex β

Zuverlässigkeits-Klasse	Mindestwert für β	
	Bezugszeitraum 1 Jahr	Bezugszeitraum 50 Jahre
RC 3	5,2	4,3
RC 2	4,7	3,8
RC 1	4,2	3,3
ANMERKUNG Die Bemessung nach ÖNORM EN 1990 mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach Anhang A sowie nach ÖNORM EN 1991 bis ÖNORM EN 1996, sowie ÖNORM EN 1999 führt in der Regel zu einem Tragwerk mit einer Mindestzuverlässigkeit $\beta \geq 3{,}8$ für einen Bezugszeitraum von 50 Jahren. Größere Zuverlässigkeitsklassen als RC 3 werden in diesem Anhang nicht weiter betrachtet, da für die betroffenen Bauteile Sonderuntersuchungen angestellt werden müssen.		

Tabelle 2: Definition der Zuverlässigkeitsklassen RC über den Zuverlässigkeitsindex β[79]

Im Eurocode 0 (ÖNORM EN 1990) wird ein Zusammenhang zwischen diesem Zuverlässigkeitsindex und der Versagenswahrscheinlichkeit wie in Tabelle 3 angegeben:

Tabelle C.1 — Beziehung zwischen β und P_f

P_f	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}
β	1,28	2,32	3,09	3,72	4,27	4,75	5,20

Tabelle 3: Zusammenhang zwischen Versagenswahrscheinlichkeit P_f und Zuverlässigkeitsindex β[80]

Das heißt, dass ein Zuverlässigkeitsindex β von 4,27 eine Versagenswahrscheinlichkeit von 10^{-5} und ein Zuverlässigkeitsindex β von 5,20 eine Versagenswahrscheinlichkeit von 10^{-7} (d.h. 1:10 000 000) bedeutet.

Somit werden im EC die Schadensfolgeklassen (CC) mit der Versagenswahrscheinlichkeit kombiniert.

Ein Gebäude, welches für die Gesellschaft von Interesse ist bzw. bei dem ein Versagen zu einem großen Schaden führt (CC 3), muss daher eine größere Zuverlässigkeit aufweisen.

Diese Zuverlässigkeit wird jedoch nicht mit einer Erhöhung der Teilsicherheitsfaktoren erreicht, wie es zu erwarten wäre bzw. im deterministischen Sicherheitskonzept üblich war, sondern durch erhöhte Überprüfungen. Die ÖNORM B 1990-1 lässt zwar den Weg einer Differenzierung der Zuverlässigkeit durch Veränderung der Teilsicherheitseiwerte zu, empfiehlt jedoch diese nicht anzuwenden.

Dies wird insofern nachvollziehbar, wenn man bedenkt, dass zum Beispiel eine in der Planung vergessene Bügelbewehrung durch die Erhöhung eines Sicherheitsbeiwertes nicht kompensiert werden kann. Während dieser Fehler durch eine verstärkte Überprü-

[79] Tabelle entnommen aus: ÖNORM B 1990-1:2013, S.13
[80] Tabelle entnommen aus: ÖNORM EN 1990:2002 S.53

fung, etwa eine Erhöhung der Prüfroutine durch externe Überwachung, kompensiert werden kann.

In dem Artikel „Error control in member design“ [81] der Zeitschrift Structural Safety von 1989 wird sehr eindrucksvoll dargestellt, wie durch Überprüfungen die Zuverlässigkeit statischer Berechnungen dramatisch verbessert werden kann. Während bei der einmaligen Durchrechnung selbst bei einfachen Berechnungsverfahren beträchtliche Streuungen der Ergebnisse vorliegen, liefert eine einmalige Selbstkontrolle bereits eine signifikante Verbesserung. Wird die Berechnung bürointern überprüft, wird die Fehlerquote bereits fast vollständig beseitigt. Eine zufriedenstellende Sicherheit bietet allerdingt nur eine externe Überprüfung, da Fehler, welche in der bürointernen Berechnung liegen, nur dadurch aufgedeckt werden können.

„Zum Beispiel bei der Berechnung mittels eines fehlerhaften Excel-Sheets, welches von allen Mitarbeitern eines Büros verwendet wird.“ [82]

Nach der Einordnung des Bauwerkes in die Schadensfolgeklasse (CC) und in die geforderte Zuverlässigkeitsklasse (RC) können nun die geforderten Überwachungsmaßnahmen aus der ÖNORM B 1990 Anhang B abgelesen werden.

Im Folgenden wird gemäß ÖNORM B 1990 jedes Bauwerk in drei Überwachungsmaßnahmen bei der Planung gemäß Tabelle B.6 (Tabelle 4) sowie drei Überwachungsstufen bei der Herstellung gemäß Tabelle B.7 (Tabelle 5) eingeteilt.

Tabelle B.6 — Überwachungsmaßnahmen bei der Planung (DSL)

Überwachungs-maßnahmen bei der Planung	Merkmale	Mindestanforderungen an die Prüfung statischer Berechnungen, von Zeichnungen und Anweisungen
DSL 3 in Verbindung mit RC 3	verstärkte Überwachung[a]	Prüfung durch unabhängige Drittstelle: Prüfung durch eine von der Planungsstelle organisatorisch unabhängige Prüfstelle (Fremdüberwachung)
DSL 2 in Verbindung mit RC 2	normale Überwachung[b]	Prüfung durch eine von der Planungsstelle unabhängige Prüfstelle in der eigenen Organisation (Eigenüberwachung durch eigene Prüfstelle)
DSL 1 in Verbindung mit RC 1	normale Überwachung[b]	Eigenüberwachung: Prüfung durch die Planungsstelle selbst

[a] Die verstärkte Überwachung umfasst ergänzend zur normalen Überwachung eine unabhängige Kontrollrechnung und Überprüfung der planlichen Darstellung hinsichtlich der Tragsicherheit.

[b] Die normale Überwachung umfasst eine Kontrolle der Vollständigkeit der Unterlagen (statische Berechnung, Zeichnungen und Anweisungen) und eine Plausibilitätsprüfung der wesentlichen Ergebnisse hinsichtlich Tragsicherheit.

Tabelle 4: Festlegung der Überwachungsmaßnahmen bei der Planung nach zuvor ermittelter Zuverlässigkeitsklasse (RC)[83]

[81] Vgl. Stewart und Melchers 1989
[82] Zitat DI Peter Bauer
[83] Tabelle entnommen aus: ÖNORM B 1990-1:2013, S.14

Tabelle B.7 — Überwachungsstufen (IL) für die Herstellung

Überwachungsstufe	Merkmale	Anforderungen
IL 3 in Verbindung mit RC 3	verstärkte Überwachung	Überwachung durch unabhängige Drittstelle (Fremdüberwachung)
IL 2 in Verbindung mit RC 2	normale Überwachung	Überwachung durch Überwachungsstelle der eigenen Organisation
IL 1 in Verbindung mit RC 1	normale Überwachung	Eigenüberwachung
ANMERKUNG Zusammen mit den Überwachungsstufen werden Prüfpläne für Bauprodukte und die Herstellung von Bauwerken definiert. Da diese baustoffabhängig sind, werden Einzelheiten in den jeweiligen Ausführungsnormen angegeben.		

Tabelle 5: Festlegung der Überwachungsmaßnahmen bei der Ausführung nach zuvor ermittelter Zuverlässigkeitsklasse (RC)[84]

Der Neubau des Rapid-Stadions fällt, im Sinne der Differenzierung der Zuverlässigkeit der Tragwerke lt. ÖNORM B 1990-1:2013 Tabelle B.1, in das Gebäude der Schadensfolgeklasse CC 3 und infolgedessen in die Zuverlässigkeitsklasse RC 3. Bei der Planung, Berechnung und Ausführung des Stadions wurde daher ein Prüfstatiker zu Überwachung eingesetzt. Dieser führte unabhängige Vergleichsrechnungen zu der Bemessung des Dachtragwerks, des Tribünentragwerks sowie des Hauptgebäudes. Diese wurden sodann mit den Berechnungen des Statikers verglichen, um eventuelle Abweichungen feststellen zu können. Alle Planunterlagen betreffend der Ausführung wurden ebenfalls zum Teil mit Hilfe von Vergleichsrechnungen auf Plausibilität im Sinne der CC 3 Überprüfung geprüft.[85]

4.1.3 Schwingungen - Hüpfversuch Tribüne

„Hüpfverbot für Magdeburger Fans – Die Stadt Magdeburg hat den Fans der 1.FCM das Hüpfen im Stadion verboten. Der Grund: Teile der Tribüne könnten zusammenbrechen. Droht das in anderen Stadien auch?“ lautete eine kürzlich veröffentliche Schlagzeile vom 24.11.2016 aus dem Mitteldeutschen Rundfunk (MDR Aktuell).[86]

Dort haben zuvor durchgeführte Messungen ergeben, dass die Statik der Tribüne nicht für hüpfende Fans ausgelegt ist und es demnach zu einer erheblichen Gefahr für die Zuschauer kommen kann, wenn die Tribüne durch Hüpfen in Schwingung versetzt wird.

Der deutsche Universitätsprofessor Michael Kasperski beschäftigt sich schon seit Jahren mit der Thematik „Schwingende Tribünen durch Hüpfende Fußballfans“. In einer „Stellungnahme zu der Stehplatznutzung der Südtribüne in der Esprit-Arena Düsseldorf“ [87]

[84] Tabelle entnommen aus: ÖNORM B 1990-1:2013, S.15
[85] Vgl. Hollinsky & Partner Ziviltechnikergesellschaft 2016.
[86] http://www.mdr.de/nachrichten/vermischtes/schwingende-stadien-100.html, (Aufgerufen am 06.01.2016)
[87] Vgl. Kasperski 2009

hat er die Problematik der menscheninduzierten Schwingungen bei Fußballtribünen kurz erklärt.

Die Schwingungsempfindlichkeit der Tribüne hängt von den Eigenfrequenzen der leeren Tribüne und von der relativen Zuschauermasse ab. Die ausschlaggebenden Faktoren, wie stark hüpfende Fans eine Tribüne zum Schwingen anregen können, sind insbesondere die Eigenfrequenzen der leeren Tribüne und das Verhältnis der Masse der Zuschauer zur Masse der leeren Tribüne. Grundsätzlich sinkt die Schwingungsempfindlichkeit von Tragwerken gegenüber menschenerregter Schwingungen bei einer steigenden Eigenfrequenz. Bei einer wachsenden Masse der Zuschauer sinkt die Eigenfrequenz des gekoppelten Zuschauer-Tribünen-Systems unter Umständen, so dass sich die Schwingungsempfindlichkeit erhöht. Anders ausgedrückt: Je höher die Eigenfrequenz der Tribüne ist, desto unwahrscheinlicher ist es, dass hüfende Fans die Tribüne in Schwingung versetzen können. Doch das komplexe System von Zuschauern und Tribüne, dass durch individuelle Zufälligkeiten in den dynamischen Eigenschaften des menschlichen Körpers beeinflusst wird, lässt sich sinnvoll nur mittels Simulationen untersuchen. Es ist empfohlen, diese Simulationen mit Messungen unter realen Nutzungsbedingungen zu verknüpfen, um speziell den Bereich der – durch hüpfende Zuschauer entstehenden – Frequenzen wirklichkeitsnah festlegen zu können. [88]

Im Zuge der Prüfstatik galt demnach eine besonders hohe Aufmerksamkeit der Schwingungsthematik bei den Tribünen. Der Umgang und Vermeidung von Schwingungen bei einer Tribüne ist die besondere Schwierigkeit im Stadionbau. Gemäß ÖNORM EN 1990 Anhang A.1.4.4 soll das Schwingungsverhalten eines Gebäudes, oder seiner Teile im Gebrauchszustand zum einen auf das Wohlbefinden der Nutzer und zum anderen auf die Funktionsfähigkeit des Tragwerks oder seiner Teile (im Falle des Rapid Stadions die Tribünen) geprüft werden.

Das Wohlbefinden der Nutzer ist ein wesentlicher Faktor zur Vermeidung von Angst- und Paniksituationen. So kann es etwa durch Schwingungen der Tribüne, die mit dem menschlichen Auge merklich wahrgenommen werden können, zu einem Unwohlsein bis hin zu einer Massenpanik der Zuschauer im Stadion kommen.

Besonders bei der Stehplatztribüne der Heimfans ist die Schwingungsanfälligkeit der Tribünenplatte ein großes Thema.

Um die Bemessung der Anfälligkeit der Tribüne auf menscheninduzierte Schwingungen im Sinne der CC 3-Prüfung zu überwachen und überprüfen, hat man sich zu einem Hüpfversuch der Tribünenplatte vor Ort entschieden. Zu diesem Zweck wurde ein „1 zu 1"-Schwingungsversuch an einer Tribünenplatte simuliert. Diese Simulation fand vor der

[88] Vgl. Kasperski 2009

Produktion und dementsprechend auch vor dem Einbau der Tribünenplatten statt, um eventuell notwendige Änderungen an der Konstruktion und der Spanngliedführung vornehmen zu können. Die vorgespannte Tribünenplatte aus Fertigteilen wird analog ihrer Endsituation gelagert, wie in Abbildung 30 zu sehen ist.

Abbildung 30: Der späteren Einbausituation entsprechender Versuchsaufbau für die Schwingungsmessung der vorgespannten Tribünenplatten.

Als erste Messung wird die Eigenfrequenz der Platte festgestellt. Anschließend wird die Platte durch darauf hüpfende Personen zum Schwingen angeregt und der Schwingungsverlauf aufgezeichnet. Durch die hüpfenden Personen wird die Platte zum Schwingen angeregt und infolge dieser Schwingungen erfährt sie eine zusätzliche Belastung. Es erfolgt eine erneute Messung der Eigenfrequenz des neuen gekoppelten Systems Zuschauer-Tribüne. Dabei darf ein genormter Wert der unteren Eigenfrequenz dieses Systems nicht unterschritten werden.

Im Fall des in Abbildung 31 zu sehenden Hüpfversuches der Tribüne des Rapid Stadions war dieser Versuch erfolgreich.

Für die Rapid-Fans bedeutet dies, dass sie das Magdeburger Schicksaal nicht erleiden müssen und daher auch in Zukunft die gebührende Einleitung der Rapid Viertelstunde – klatschend und hüpfend auf dem voll besetzten Block West wie in Abbildung 32 – gesichert ist.

Abbildung 31: Maßstabsgetreuer Tribünenhüpfversuch mit Schwingungsmessung

Abbildung 32: Voll besetzte Fantribüne unter ständiger Schwingungsbelastung

4.2 Brandschutz – OIB-RL 2

Das Schutzziel des Brandschutzes ist lt. Bauproduktenverordnung Anhang I vom 9.März 2011 wie folgt beschrieben[89]:

> *„Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass bei einem Brand*
>
> *a) die Tragfähigkeit des Bauwerks während eines bestimmten Zeitraums erhalten bleibt;*
>
> *b) die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks begrenzt wird;*
>
> *c) die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke begrenzt wird;*
>
> *d) die Bewohner das Bauwerk unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können;*
>
> *e) die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt ist."*

Im Falle des Brandschutzes wird die nationale Umsetzung der, durch die Bauproduktenverordnung vorgegebenen, Schutzziele lt. Definition unverändert in die OIB-Richtlinie 2 bzw. in den Leitfaden der OIB-Richtlinie 2 übernommen.

4.2.1 Generelle Bestimmungen

In der OIB-Richtlinie 2 werden zur Einhaltung der brandschutztechnischen Schutzziele technische Anforderungen an die Tragfähigkeit eines Bauwerks und seiner Bauteile im Brandfall festgelegt. Es werden weiter Anforderungen zur Vermeidung der Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks und zur Vermeidung der Ausbreitung auf andere Bauwerke definiert sowie die Regelungen für die Flucht- und Rettungswege festgelegt. Darüber hinaus heißt es unter Punkt 11 der OIB-Richtlinie 2[90]:

> *„Sondergebäude*
>
> *Für folgende Sondergebäude ist ein Brandschutzkonzept erforderlich, das dem OIB-Leitfaden „Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte" zu entsprechen hat:*
>
> *(a) Versammlungsstätten für mehr als 1.000 Personen, […]"*

[89] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9.März 2011 zur Festlegung harmonischer Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

[90] Alle Zitate der OIB-Richtlinie 2, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung vom März 2015.

Somit ist für das gegenständliche Projekt, welches als Versammlungsstätte für mehr als 1.000 Personen gilt, ein Brandschutzkonzept gemäß OIB-Leitfaden „Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte“[91] erforderlich.

Für den Neubau des Rapid-Stadions erfolgte demnach die Ausarbeitung eines projektspezifischen Brandschutzkonzeptes mit einer Risikobetrachtung im Hinblick auf brandschutztechnische Aspekte, insbesondere hinsichtlich des Personenschutzes. Die Besonderheit und Herausforderung bei der Planung des Brandschutzes für Versammlungsstätten für mehr als 1.000 Personen besteht darin, dass mit einer großen Personenanzahl auf engem Raum (z.B. Tribünen) zu rechnen ist. Darüber hinaus ist von Brandlasten im Bereich der Ausgänge und Fluchtwege (z.B. Kioske) auszugehen. Zusätzlich sollen meist aus statischen und architektonischen Gründen leichte und transparente Konstruktionen verwendet werden (z.B. die Stahlkonstruktion des Daches und die Dacheindeckung mittels Makrolonplatten), die einem Brandereignis ohne besondere Vorkehrungen nur im bedingten Maße Widerstand leisten können.[92]

Gemäß Brandschutzkonzept des IBS (Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung) sind dabei folgende Schutzziele besonders zu berücksichtigen[93]:

- Die sichere Flucht aus den Tribünenbereichen auf die Verteilerebene bzw. auf einen sicheren Bereich außerhalb des Stadionbereiches
- Die Standsicherheit des Stadions bei einem Brand über einen relevanten Zeitraum
- Die Minimierung der Gefahr einer Brandentstehung
- Die Minimierung der Gefahr einer Brandausbreitung oder Rauchausbreitung

Zur Erreichung dieser Schutzziele des vorbeugenden Brandschutzes, gilt es Maßnahmen betreffend

- des **baulichen Brandschutzes** (Tragfähigkeit bei Brandeinwirkung, Bildung von Rauch- und Brandabschnitten, ausreichende Fluchtwege),
- des **anlagentechnischen Brandschutzes** (frühzeitige Alarmierung und daher geordnete Flucht, Brandeindämmung bzw. Brandbegrenzung, Verminderung des Rauchvolumens und Abführung des Rauches) und
- des **organisatorischen Brandschutzes** (erste und erweiterte Löschhilfe)

zu treffen.

[91] Alle Zitate des OIB-Leitfaden OIB-RL 2, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung vom März 2015
[92] Vgl. IBS 2015
[93] Vgl. IBS 2015

Durch das Zusammenwirken dieser drei Faktoren kann eine hohe Sicherheit für die Besucher, das Personal und die Einsatzkräfte gewährleistet werden sowie das gesetzlich geforderte Schutzziel und Sicherheitsniveau erfüllt werden.[94]

4.2.2 Besonderheiten – Brandschutzkonzept

Ein Brandschutzkonzept sollte bereits in einer frühen Planungsphase erstellt werden und enthält in der Regel eine Risikoanalyse, die Festlegung der relevanten Schutzziele und eine Brandgefahrenermittlung, aus der gezielte vorbeugende und abwehrende Brandschutzmaßnahmen abgeleitet werden können. Es gibt zwei Arten von Brandschutzkonzepten: das Standard-Brandschutzkonzept, in dem Analogieschlüsse zu existierenden Regelwerken (z.B. Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien) hergestellt werden und das Brandschutzkonzept in dem mit Methoden des Brandschutzingenieurwesens die Einhaltung des geforderten Schutzziels nachgewiesen wird. Letzteres ist für die Genehmigungsbehörde schwieriger zu überprüfen und wird deshalb lediglich auf Schlüssigkeit geprüft.

Das für den Neubau des Rapid-Stadions entworfene Brandschutzkonzept ist ein Standard-Brandschutzkonzept und gemäß OIB-Leitfaden zur OIB-Richtlinie 2 aufgebaut. Es enthält im Wesentlichen folgende Inhalte[95]:

Allgemeine Angaben:

- Verfasser
- Auftraggeber
- Zweck bzw. Verpflichtende Ausarbeitung eines Brandschutzkonzeptes gemäß OIB-RL 2 Punkt 11
- Beurteilungsgrundlagen wie Planungsgrundlagen sowie die zugrunde gelegten gesetzlichen Vorschriften, Normen und sonstige technischen Regelwerke

Gebäude- und Grundstücksinformation:

- Beschreibung des Gebäudes
- Nutzungsspezifische Angaben über die Benutzer des Gebäudes
- Darstellung der Schutzziele

Baulicher Brandschutz:

- Angaben über die Anordnung und Größe der Brand- und Rauchabschnitte
- Brandverhalten der Baustoffe
- Feuerwiderstand der Bauteile

[94] Vgl. IBS 2015
[95] Vgl. OIB-Leitfaden zur OIB-Richtlinie 2 2015

- Anordnung und Lage der haustechnischen Anlagen
- Ausführung der Flucht- und Rettungswege

Anlagentechnischer Brandschutz:

- Beschreibung der Brandmeldeanlage
- Beschreibung der Alarmierungseinrichtungen und Funktionsweise der Auslösung
- Beschreibung der Art der Löschanlagen
- Maßnahmen für den Rauch- und Wärmeabzug
- Brandschutztechnische Einrichtungen wie Feuerlöscher und Wandhydranten
- Lage und Anordnung der Lüftungsanlage
- Fluchtweg- und Orientierungsbeleuchtung, Notbeleuchtung
- Blitzschutzanlage
- Aufzugsanlagen
- Sicherstellung des Feuerwehrfunks

Organisatorischer Brandschutz:

- Bereitstellung von Mitteln der ersten und erweiterten Löschhilfe
- Angaben über Brandschutzorgane, Brandschutzpläne und Brandschutzordnung
- Hinweise über die Ausbildung der Mitarbeiter in der Handhabung von Kleinlöschgeräten und periodische Unterweisung der Mitarbeiter in die Brandschutzordnung
- Kennzeichnung der Flucht- und Rettungswege
- Alarmorganisation

Abwehrender Brandschutz:

- Löschwasserversorgung
- Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr

Zusatzangaben bei Verwendung Methoden des Brandschutzingenieurwesens

Zusammenfassung und Angaben über eventuelle Abweichungen und gleichwertiges Erreichen des Schutzniveaus.

Für das gegenständliche Projekt des Rapid-Stadions wurden im Brandschutzkonzept folgende Festlegungen getroffen[96]:

Tribünenbereich:

Die Tragkonstruktionen des Tribünenbereiches und der Verteilerebene (= Promenade) werden in Stahlbetonbauweise errichtet. Diese Konstruktionen entsprechen somit der

[96] Vgl. IBS 2015

Feuerwiderstandsklasse R 90 bzw. REI 90 (feuerbeständig) und besitzen die Brennbarkeitsklasse A2 (nicht brennbar).

Promenadenbereich:

Die Kioske auf der Promenade sind mit nichtbrennbaren Türen der Klasse A2 ausgeführt. Die Überwachung der Kioske erfolgt mittels automatischen Brandmeldern. Weiter sind innerhalb der Kioske tragbare Löschgeräte (Feuerlöscher) angebracht.

Die sanitären Anlagen im Promenadenbereich besitzen nichtbrennbare Türkonstruktionen und alle Vorräume der WC-Anlagen sind mit automatischen Brandmeldern (Rauchmelder) ausgestattet. Zur Sammlung von Abfällen im Bereich der Verteilerebene sind selbstlöschende Sicherheitsabfallbehälter aufgestellt. Zusätzlich ist im gesamten Promenadenbereich eine Fluchtwegorientierungsbeleuchtung ausgeführt.

Hauptgebäude:

Das gesamte Westgebäude ist durch die Anforderung eines erhöhten Personenschutzes mit einer Brandmeldeanlage gemäß TRVB[97] im Schutzumfang „Vollschutz“ sowie mit Wandhydranten ausgestattet. Die Brandmeldeanlage verfügt über eine automatische Alarmweiterleitung zu einer ständig besetzten alarmannehmenden Stelle (In Wien die Berufsfeuerwehr).

Durch die automatische Brandmeldeanlage funktionieren unter anderem folgende Ansteuerungen automatisch:

- Ansteuerung von Alarmierungseinrichtungen (Sirenen, Lautsprecher, Personennotrufsysteme)
- Schließen der motorgesteuerten Brandschutzklappen und Abschaltung von Lüftungen des, der Meldeeinrichtung zugeordneten, Brandabschnittes
- Schließen brandabschließender Abschlüsse (Türen, Portale)
- Entriegelung von Sperren im Zuge von Fluchtwegen oder Feuerwehrzugängen
- Aktivieren der Rauchabzugseinrichtungen

Alle Treppenhäuser im Hauptgebäude fungieren als Fluchttreppenhäuser. Abschlüsse in brandabschnittsbildenden Bauteilen werden entweder über die automatische Brandmeldeanlage angesteuert oder selbstschließend ausgeführt oder mit Feststellanlagen ausgerüstet, wodurch im Brandfall ein selbsttätiges Schließen gewährleistet wird.

Da zum Beispiel im Businessbereich der Ebenen 1+2 betriebsbedingt einige Brandschutztüren offen stehen, sind diese über die automatische Brandmeldeanlage ange-

[97] TRVB - Technische Richtlinien Vorbeugender Brandschutz

steuert oder mit Feststellanlagen ausgestattet, sodass sie im Brandfall (oder bei Auftreten von Rauch) selbsttätig schließen.

Fluchtwegtüren sind nur in Fluchtrichtung aufschlagend ausgeführt und mögliche Türen im Bereich der Hauptausgänge aus dem Stadionbereich öffnen sich im Gefahrenfall selbsttätig. Dies erfolgt entweder automatisch über ein Entriegelungssystem oder über einen unterwiesenen Ordnerdienst.

Es ist im gesamten Hauptgebäude eine Sicherheitsbeleuchtung im Fluchtwegbereich bis ins Freie angeordnet, um eine sichere Flucht zu gewährleisten.

Der Nachweis für die Bemessung der erforderlichen Flucht- und Rettungswegbreiten und -längen wird in Kapitel 4 näher beschrieben.

Ergänzend zum baulichen und anlagentechnischen Brandschutz ist auch noch ein organisatorischer Brandschutz vorgesehen. Dazu gibt es Brandschutzpläne und eine Brandschutzordnung sowie eigens dafür ausgebildete Brandschutzbeauftragte.

4.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz – OIB-RL 3

Das Schutzziel für Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz ist lt. Bauproduktenverordnung Anhang I vom 9.März 2011 wie folgt beschrieben[98]:

> *„Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass es während seines gesamten Lebenszyklus weder die Hygiene noch die Gesundheit und Sicherheit von Arbeitnehmern, Bewohnern oder Anwohnern gefährdet und sich über seine gesamte Lebensdauer hinweg weder bei Errichtung noch bei Nutzung oder Abriss insbesondere durch folgende Einflüsse übermäßig stark auf die Umweltqualität oder das Klima auswirkt:*
>
> *a) Freisetzung giftiger Gase;*
>
> *b) Emission von gefährlichen Stoffen, flüchtigen organischen Verbindungen, Treibhausgasen oder gefährlichen Partikeln in die Innen- oder Außenluft;*
>
> *c) Emission gefährlicher Strahlen;*
>
> *d) Freisetzung gefährlicher Stoffe in Grundwasser, Meeresgewässer, Oberflächengewässer oder Boden;*

[98] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9.März 2011 zur Festlegung harmonischer Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

e) Freisetzung gefährlicher Stoffe in das Trinkwasser oder von Stoffen, die sich auf andere Weise negativ auf das Trinkwasser auswirken;

f) unsachgemäße Ableitung von Abwasser, Emission von Abgasen oder unsachgemäße Beseitigung von festem oder flüssigem Abfall;

g) Feuchtigkeit in Teilen des Bauwerks und auf Oberflächen im Bauwerk."

Die nationale Umsetzung dieser Grundanforderung durch die OIB-Richtlinie 3 weicht dem Inhalt insofern von der Zielsetzung in der EU-Bauproduktenverordnung ab, als nicht die Emissionen gefährlicher Stoffe, sondern die Anforderungen an die Hygiene und Gesundheit der Benutzer den Schwerpunkt der Richtlinie bilden. Neben dem Schutz vor Feuchtigkeit werden, unter anderem Anforderungen an die sanitären Einrichtungen, die Lüftung, die Beheizung, die Belichtung und die Beleuchtung definiert.

Für das gegenständliche Stadion sind vor allem die Anforderungen an die sanitären Einrichtungen und die Anforderungen an die ausreichende Belüftung im Indoor- und Veranstaltungsbereich von Bedeutung.

4.3.1 Generelle Bestimmungen

In der OIB-Richtlinie 3 wird für Sanitäreinrichtungen in Bauwerken, die nicht Wohnzwecken dienen festgelegt dass[99]:

„sofern der Verwendungszweck dies erfordert, eine ausreichende Anzahl von nach Geschlechtern getrennten Toiletten zu errichten ist. Dabei sind zu berücksichtigen:

- *der Verwendungszweck,*
- *die geschlechtsbezogene Aufteilung der Benutzer,*
- *die zu erwartende Gleichzeitigkeit der Toilettenbenützung.“*

Diese Anforderungen sind zielorientiert, das heißt es werden weder Leistungsanforderungen definiert (z.B.: Die Anzahl der Toiletten in Abhängigkeit der Anzahl der Nutzer), noch bestimmte Ausführungen vorgeschrieben.

Für die Lüftung von Aufenthaltsräumen und Sanitärräumen ist vorgeschrieben, dass diese durch unmittelbar ins Freie führende Fenster, Türen und dergleichen ausreichend gelüftet werden müssen. Davon kann ganz oder teilweise abgesehen werden, wenn eine mechanische Lüftung vorhanden ist, die eine für den Verwendungszweck ausreichende Luftwechselrate zulässt. Ist bei Aufenthaltsräumen eine natürliche Lüftung zur Gewähr-

[99] Alle Zitate der OIB-Richtlinie 3, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung vom März 2015.

leistung eines gesunden Raumklimas nicht ausreichend oder nicht möglich, muss eine für den Verwendungszweck bemessene mechanische Lüftung errichtet werden. [100]

Auch für die ausreichende Belüftung werden nur zielorientierte Anforderungen beschrieben.

Für die Projektierung im gegenständlichen Projekt mussten daher ergänzende Regelwerke, die den *„Stand der Technik"* beschreiben, für die Dimensionierung der sanitären Einrichtungen und der mechanischen Belüftungsanlage herangezogen werden.

4.3.2 Besonderheiten

Sanitäranlagen:

Für die Ermittlung der erforderlichen Anzahl an sanitären Anlagen im gegenständlichen Projekt wurden die Anforderungen fußballtechnischer Richtlinien herangezogen, um die zielorientierten Anforderungen gemäß Wiener Veranstaltungsstättengesetz sowie jene gemäß OIB-Richtlinie 3 zu erfüllen. Wie in Kapitel 2.1 beschrieben, sind für ein Fußballstadion auch weitere Anforderungen gemäß Bundesliga-Richtlinien (national) und UEFA-Richtlinien (international) zu erfüllen.

Im Falle des Rapid-Stadions sind die Mindestanforderungen an die Anzahl der sanitären Anlagen im Promenaden- und Businessbereich für alle gesetzlichen und fußballtechnischen Richtlinien erfüllt.

Für die zusätzlichen Anforderungen betreffend der Hygiene und Sauberkeit im laufenden Betrieb des Fußballstadion hat der Stadionbetreiber Sorge zu tragen.

Mechanische Lüftungsanlage:

Für folgende Bereiche des Rapid-Stadions wurden mechanische Lüftungsanlagen konzipiert:

- Ebenen der Besucherbereiche des Hauptgebäudes: Business-VIP-Club E1+E2 inkl. Lounge E3+E4 (Zu- und Abluftanlage)
- Küchen (Zu- und Abluftanlage)
- Garderobenbereiche (Zu- und Abluftanlage)
- WC-Anlagen (nur Abluftanlage)
- Müllraum (nur Abluftanlage)

Das Lüftungszentralgerät befindet sich im Freien, auf dem Dach des Hauptgebäudes. Für die Besucherebenen des Hauptgebäudes wurde lüftungstechnisch nachgewiesen, dass

[100] Vgl. OIB-Richtlinie 3 2015

auch bei kurzzeitigen Spitzenbelegungen in diesen Räumlichkeiten keine wesentliche Verschlechterung der Raumluftqualität zu erwarten ist. Die Lüftungsanlagen werden über die – im Kapitel 4.2.2 erwähnte – Brandmeldeanlage angesteuert.

Die Gesamtleistung der mechanischen Lüftungsanlage für beispielsweise den Businessclub im 2.Obergeschoß beträgt ca. 14.000 m^3/Std. Bei der Auslegung der Lüftungsanlage wurde mit einer spezifischen Luftmenge von 25 m^3/h/Besucher und mit einer spezifischen Luftmenge von 50 m^3/h/Angestellten gerechnet.[101]

Auflage des gewerberechtlichen und veranstaltungsrechtlichen Bescheides war die verpflichtende, jährliche und nachweisliche Überprüfung der Lüftungsanlage auf ihre Funktionsfähigkeit sowie auf die Einhaltung vorgeschriebenen lüftungstechnischen Auflagen von einer fachkundigen Person.

4.4 Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung – OIB-RL 4

Im folgenden Kapitel wird ein kurzer Überblick über die in der OIB-Richtlinie 4[102] beschriebenen Anforderungen zur Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit eines Stadions gegeben. Für das gegenständliche Projekt sind die gemäß OIB-Richtlinie 4 vorgeschriebenen Fluchtweglängen und -breiten nicht anzuwenden, da es für derartige Bauwerke (gleichzeitige Anwesenheit von mehr als 120 Personen für kulturelle, künstlerische, sportliche oder unterhaltende Aktivitäten) ergänzende bzw. abweichende Bestimmungen und Anforderungen gemäß dem Entwurf „Leitfaden Harmonisierte Anforderungen an Bauwerke und sonstige Einrichtungen für größere Menschenansammlungen“[103] gibt. Nachfolgend werden demnach die Sonderfälle gemäß dieses Leitfadens aufgezeigt sowie eine Beschreibung zum Thema Entfluchtungsanalyse gegeben, wie sie beim Neubau des Rapid-Stadions durchgeführt wurde. Ein Kapitel behandelt die Besonderheiten der ausgeführten Barrierefreiheit im gesamten Stadion.

4.4.1 Anwendungsgrenzen

Das Schutzziel der Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung ist lt. Bauproduktenverordnung Anhang I vom 9.März 2011 wie folgt beschrieben[104]:

---

[101] Vgl. ARGE TGA Rapid 2016
[102] Alle Zitate der OIB-Richtlinie 4, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung vom März 2015.
[103] OIB-Leitfaden für harmonisierte Anforderungen an Bauwerke und sonstige Einrichtungen für größere Menschenansammlungen 2013 (Entwurf)
[104] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9.März 2011 zur Festlegung harmonischer Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

> *„Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass sich bei seiner Nutzung oder seinem Betrieb keine unannehmbaren Unfallgefahren oder Gefahren einer Beschädigung ergeben, wie Gefahren durch Rutsch-, Sturz- und Aufprallunfälle, Verbrennungen, Stromschläge, Explosionsverletzungen und Einbrüche. Bei dem Entwurf und der Ausführung des Bauwerks müssen insbesondere die Barrierefreiheit und die Nutzung durch Menschen mit Behinderungen berücksichtigt werden."*

In der OIB-Richtlinie 4 wird zur Einhaltung dieses Schutzzieles folgendes geregelt:

- Allgemeine Bestimmungen sowie Mindestbreiten und -längen der Erschließung und Fluchtwege
- Anforderungen zum Schutz vor Rutsch- und Stolperunfällen
- Absturzsicherungen zum Schutz vor Absturzunfällen
- Regelungen zum Schutz vor Aufprallunfällen und herabstürzenden Gegenständen
- Erforderlichkeit einer Blitzschutzanlage
- Anforderungen an die barrierefreie Gestaltung von Gebäuden

In der OIB-Richtlinie 4 sind unter Punkt 2.4 die Mindestmaße der Durchgangsbreiten von Gängen und Treppen angegeben. Es steht geschrieben, dass Hauptgänge eine lichte Durchgangsbreite von mindesten 1,20 m aufweisen müssen und Haupttreppen eine lichte Treppenlaufbreite von 1,20 m nicht unterschreiten dürfen.

Unter Punkt 2.4.3 steht sodann, dass bei Gängen und Treppen im Verlauf von Fluchtwegen für mehr als 120 Personen die lichte Breite für jeweils weitere angefangene zehn Personen um jeweils 10 cm erhöht werden muss.

Für zeitgemäße Fußballstadien und Tribünenanlagen, wie das gegenständliche Objekt, sind hinsichtlich des Punktes 2.4.3 die Angaben der OIB-Richtlinie 4 nicht anwendbar, da sich bei Extrapolation des vorgegebenen Mindestmaßes bei einer Anzahl von beispielsweise 1000 Personen eine Fluchtwegbreite von 10,0 m ergeben würde.

Aus diesem Grund wurde von dem Österreichischen Institut für Bautechnik (OIB) ein Leitfaden mit Harmonisierten Anforderungen an Bauwerke und sonstige Einrichtungen für größere Menschenansammlungen herausgegeben(in der momentanen Fassung noch als Entwurf). Auf der Website der Stadt Wien lässt sich dazu der Hinweis finden, dass dieser Leitfaden als technische Orientierungshilfe zur Planung und Beurteilung solcher Bauvorhaben (unter Anwendung des § 2 Wiener Bautechnikverordnung) herangezogen werden kann bzw. soll. Zusätzlich wird angegeben, dass der Leitfaden auch in dem veranstaltungsrechtlichen Bewilligungsverfahren der MA 36 und insbesondere bei den Ab-

weichungen von den technischen Bestimmungen des Wiener Veranstaltungsstättengesetzes eine gute Argumentationsgrundlage darstellt. [105]

Das Wiener Veranstaltungsstättengesetz beschreibt eine Bemessung der Fluchtwegbreiten bis zu einer Personenanzahl von 750 Personen. Das Gesetz liefert aber keine Anhaltspunkte, wie die Bemessung der Fluchtwege bei Überschreitung der angegebenen Personenanzahl durchzuführen ist.

Wären die Regelungen des Wiener Veranstaltungsstättengesetzes für den Erhalt des veranstaltungsrechtlichen Bescheides des Rapid-Stadions anwendbar, würde dies zu einer unzumutbaren Härte führen (im Vergleich zu der Anwendung nationaler und internationaler Standards im modernen Stadionbau). Solch eine unbeabsichtigte Härte ist aber gemäß § 21 Abs. 6 Wiener Veranstaltungsgesetz zu vermeiden.

Auf Grund dessen gilt es bei der Planung eines Fußballstadions mit hohen Menschenansammlungen den *„Stand der Technik"* für moderne, zeitgemäße Stadien und Tribünenanlagen einzuhalten. Diese werden zurzeit durch die Richtlinien für den Sportstättenbau des ÖISS[106] in Verbindung mit den ÖNORMEN EN 13200-1[107] und EN 13200-7[108] definiert. Diese Richtlinien und Normen weisen idente Schutzziele wie die zuvor erwähnten Gesetze auf.[109]

Somit können bei der Bemessung der Fluchtwege für das gegenständliche Projekt die ÖNORM EN 13200-1 und die ÖNORM EN 13200-7 als Planungsgrundlage herangezogen werden.

4.4.2 Nutzungssicherheit – Entfluchtungsanalyse

Die Auswirkungen von Massenphänomenen können sowohl positiv als auch negativ sein. Das gemeinsame Anfeuern der Mannschaft, durch eine große Masse an dicht gedrängten Zuschauern, mit lauten Fangesängen und Klatschen kann der ausschlaggebende Grund für den Erfolg einer Mannschaft sein. Durch entstehende Angst und ansteckende Panik auf Grund partiellen Platzmangels (oder ähnlichem) auf den Tribünen kann sich diese „Masseneuphorie" aber auch schnell in eine Massenpanik umwandeln. Letzteres gilt es zu vermeiden und im Falle einer Evakuierung gezielt entgegenzuwirken.

---

[105] Vgl. https://www.wien.gv.at/wohnen/baupolizei/planen/richtlinien/rl-brandschutz.html (Aufgerufen am 06.01.2017)
[106] ÖISS – Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau
[107] ÖNORM EN 13200-1 Zuschaueranlagen, Teil 1: Allgemeine Merkmale für Zuschauerplätze, Ausgabe 2012-10-01
[108] ÖNORM EN 13200-7 Zuschaueranlagen, Teil 7: Eingangs- und Ausgangsanlagen und Wege, Ausgabe 2014-07-01
[109] Vgl. Röhrer 2016, S.7

Um die Nutzungssicherheit für die Zuschauer und Besucher eines Stadions zu gewährleisten, beschreibt die OIB-Richtlinie 4 Anforderungen, um dieses Schutzziel einzuhalten. Die in der OIB-Richtlinie 4 beschriebenen Anforderungen an die „Allgemeinen Bestimmungen sowie Mindestbreiten und –längen der Erschließung und Fluchtwege" gehen Hand in Hand mit dem, im Leitfaden der OIB-Richtlinie 2 formulierten, Schutzziel[110]:

> *„[…] ein Bauwerk [muss] derart entworfen und ausgeführt sein, dass bei einem Brand […] die Bewohner das Gebäude unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können."*

Die Einhaltung der geforderten Schutzziele betreffend der zulässigen Rettungswegländen und der notwendigen Ausgangsbreiten in baulichen Anlagen kann grundsätzlich durch folgende drei Möglichkeiten nachgewiesen werden[111]:

- *„Nachweisführung auf der Grundlage bzw. gemäß den materiellen Anforderungen nach der jeweiligen Landesbauordnung und/oder des jeweiligen Landesgesetzes (z.B. Veranstaltungstättengesetze der Länder) in Verbindung mit den eingeführten technischen Richtlinien.*
- *Nachweisführung nach allgemein anerkannten Regeln der Technik, wie Ö-Normen, DIN-Normen und EN-Normen.*
- *Nachweisführung nach dem „Stand von Wissenschaft und Technik" unter Heranziehung von naturwissenschaftlichen Methoden und Ingenieurmethoden."*

In dem Leitfaden der OIB-Richtlinie 2 werden diese drei Nachweismöglichkeiten auch beschrieben als[112]:

- Analogieschlüsse zu existierenden Regelwerken (z.B. Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien)
- Gutachten,
- Methoden des Brandschutzingenieurwesens.

Bei dem Nachweis der Einhaltung der Anforderungen unter der Verwendung von Methoden des Brandschutzingenieurwesens werden Schutzziele konkretisiert, indem sie durch quantitative Schutzzielkriterien festgelegt werden.

Weiter heißt es im Leitfaden der OIB-Richtlinie 2:

> *„Als Methoden des Brandschutzingenieurwesens kommen u.a. in Betracht:*
>
> *[…] Personenstromanalysen."*

[110] Aus Leitfaden OIB-Richtlinie 2 2015, S.2
[111] Aus Waldau und Meyer-König 2005, S.146
[112] Aus Leitfaden OIB-Richtlinie 2 2015, S.4

Die Personenstromanalyse wird demnach in Folge eines Genehmigungsverfahrens durch die Behörde als Unterstützung des Brandschutzkonzeptes verwendet. Die Beurteilung einer solchen Analyse durch die Genehmigungsbehörde ist allerdingt in der Regel auf die Schlüssigkeit beschränkt. Eine eventuelle weitere und genauere Prüfung liegt einzig im Ermessen der prüfenden Stelle.[113]

Durch diesen Einsatz von computerunterstützten Simulationsverfahren für den Nachweis von Evakuierungszeiten werden die Behörden für die Beurteilung solcher Analysen vor neue Herausforderungen gestellt. Die Parameter und Kriterien, nach denen die Methoden zu beurteilen sind, sind nicht standardisiert. Aus diesem Grund haben sich 2004 Initiatoren aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zusammengesetzt und das Projekt RiMEA (Richtlinie für Mikroskopische Entfluchtungs-Analysen) ins Leben gerufen. Die Initiatoren haben sich das Ziel gesetzt ebenso eine Richtlinie in Zusammenarbeit aller notwendigen Behörden und Unternehmen im Bereich der Entfluchtungssimulation zu entwickeln.[114]

Dadurch sollen die Parameter, die notwendig sind, eine Entfluchtung zu simulieren und in weiterer Folge auch behördlich zu beurteilen, festgelegt werden.

Die Personenstromanalyse, oder auch Entfluchtungsanalyse, ist daher schon eine international und national anerkannte Methode zum Nachweis und zur Bewertung bzw. Optimierung von Rettungswegen. Es wird untersucht, welche Zeit eine bestimmte Anzahl an Personen benötigt um ein Gebäude im Evakuierungsfall zu verlassen. Somit können durch Simulation die kritischen Punkte im Falle einer Evakuierung eines Stadions festgestellt und zur Vermeidung eines Staus, oder sogar einer Massenpanik, entschärft werden.

Um die Fluchtwege des gegenständlichen Projektes auf Grund der hohen Besucherzahlen besser zu untersuchen, wurde eine simulationsunterstützte Entfluchtungsanalyse, wie eben beschrieben, durchgeführt. Diese diente der Bestimmung der Entfluchtungsdauer, der Lokalisierung und Optimierung kritischer Stellen (z.B. Stauungen) und der Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Flucht- und Rettungswegen.[115]

Sie basiert auf einer computergestützten Simulation in der jede Person individuell und der Grundriss detailliert abgebildet werden. Die Bewegung der Personen sowie die Wechselwirkung mit den baulichen Gegebenheiten werden auf Grundlage von empirischen Untersuchungen, Beobachtungen und der Auswertung von Schadensfällen in

[113] Vgl. Leitfaden OIB-Richtlinie 2 2015, S.6
[114] Vgl. Waldau und Meyer-König 2004
[115] Vgl. Röhrer 2016

Form von vereinfachten mathematischen Regeln mit Hilfe eines rechnerischen Entfluchtungsmodells nachgebildet.[116,117]

Sie sind in der Lage, die Anforderungen des spezifischen Einzelfalles zu simulieren und die Ergebnisse leicht und verständlich darzustellen.[118]

Es gibt mittlerweile international unzählige, verschiedene Rechenmodelle und Programme zur Erstellung einer Personenstromanalyse. Vom Prinzip her funktionieren aber alle gleich. Für die exakte Simulation einer Entfluchtung müssen zunächst viele Parameter und Randbedingungen definiert werden.

1. **Geometrie des Bauwerks:** Die Gebäudegeometrie soll detailliert durch ein dreidimensionales Modell abgebildet werden.
2. **Menschen/Personenströme**: Das Verhalten und die Bewegungen der Personen werden individuell für jede Person gesteuert und eingegeben.
3. **Interaktionen zwischen Gebäudegeometrie und Personenströme:** Die Wechselwirkungen der Menschen untereinander, aber auch mit den baulichen Gegebenheiten werden definiert.

Geometrie: Es werden alle für die Entfluchtung wichtigen Eigenschaften des Gebäudes, wie etwa die Begrenzung der Räumlichkeiten, die Längen und Breiten der vorhandenen Fluchtwege, die Lage von Türen und Ausgängen sowie Stiegen und Lifte genau erfasst und durch ein Navigationsgitter organisiert.[119]

Menschen: Jede Person wird individuell abgebildet und kann bei einer mikroskopischen Entfluchtungsanalyse zu jedem Zeitpunkt in ihrer Position und Geschwindigkeit betrachtet werden.[120]

Die Individualität der Personen wird in der, von dem Zivilingenieurbüro DI Erich Röhrer entworfenen, Entfluchtungsanalyse durch folgende drei Parameter beschrieben[121]:

- Maximale Gehgeschwindigkeit
- Reaktionsgeschwindigkeit bzw. -verzögerung
- Personenabmessungen (Größe)

Alle physischen Parameter sollen so gewählt werden, dass sie möglichst den zu erwartenden Zuschauern des Stadions entsprechen.

---

[116] Vgl. Röhrer 2016, S. 21
[117] Vgl. https://rimea.de/de/rimea-projekt/richtlinie-fuer-mikroskopische-entfluchtungsanalysen/1-allgemeines/ (Aufgerufen am 06.01.2016)
[118] Vgl. Waldau und Meyer-König 2004
[119] Vgl. Röhrer 2016 S. 22
[120] Vgl. Szeywerth 2013, S. 15
[121] Vgl. Röhrer 2016, S. 22

Wie auch die zu erwartenden Zuschauer in der späteren Veranstaltungsstätte, wird die Populationszusammensetzung im Simulationsmodell mit 50% Männern und 50% Frauen angenommen. Prinzipiell wird den Männern eine schnellere Maximalgeschwindigkeit zugeordnet Die festgelegten Geschwindigkeiten basieren auf der Richtlinie für mikroskopische Entfluchtungsanalysen, und sind in der Abbildung 33 und in Tabelle 6 beschrieben:

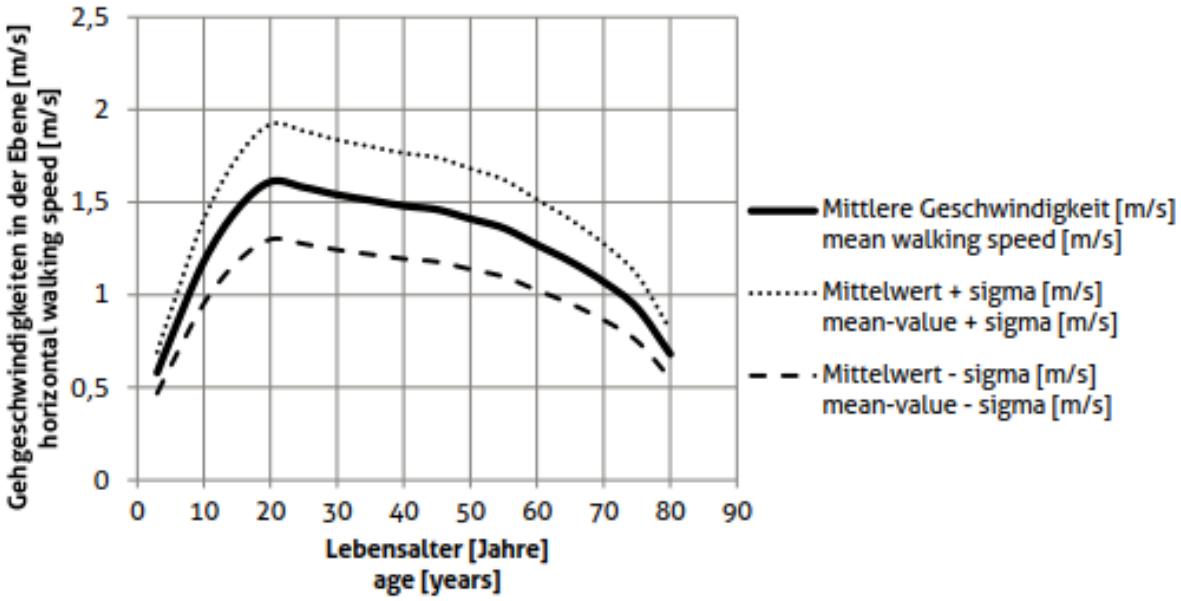

Abbildung 33: Geschwindigkeit in der Ebene in Abhängigkeit des Alters[122]

Personengruppe	Mittlere Gehgeschwindigkeiten auf Treppen (m/s)			
	Treppe abwärts		Treppe aufwärts	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Unter 30 Jahre	0,76	0,81	0,55	0,58
30 bis 50 Jahre	0,65	0,78	0,50	0,58
Über 50 Jahre	0,55	0,59	0,42	0,42
Personen mit beeinträchtigter Mobilität	0,42		0,32	

Tabelle 6: Mittlere Geschwindigkeiten auf Treppen[123]

Auf Treppen werden die Gehgeschwindigkeiten reduziert. Es werden auch bewegungseingeschränkte Personen simuliert wobei diese in der Simulation einen privilegierten Status erhalten und Stauungen ungehindert passieren können.

[122] Abbildung entnommen aus: RiMEA 2016, S.15
[123] Tabelle entnommen aus: RiMEA 2016, S.17

Die Anfangsverzögerung und Reaktionszeit bei Evakuierungsfällen wird bei allen Personen mit 30 und 120 s angenommen und eingerechnet. Für die Körperabmessungen wird eine mittlere Körpergröße für alle Personen angenommen.[124]

Zur Personendichte werden gemäß RiMEA Tabelle 3 die Festlegungen gemäß ÖNORM EN 13200-1 für Stehplätze mit maximal 4,7 Personen/m² herangezogen und für einen Sitzplatz 2,5 Personen/m². Zur Veranschaulichung sind in Abbildung 34 unterschiedliche Personendichten dargestellt

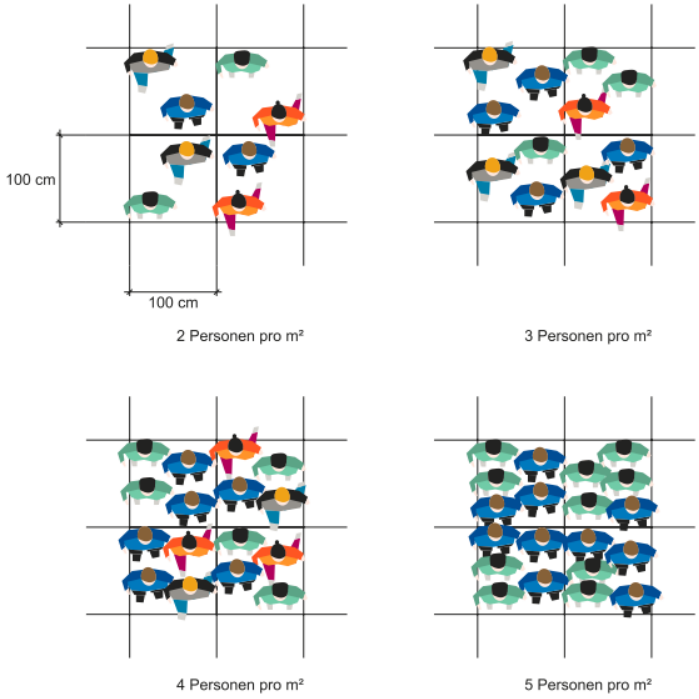

Abbildung 34: Darstellung unterschiedlicher Personendichten. [125]

Die Gehgeschwindigkeit wird durch die Personendichte wesentlich beeinflusst und kann letztendlich auch zu Stauungen führen. Bei einer Personendichte von 2,0 Personen/m² wird lt. ÖNORM EN 13200-7 die höchste Durchflussgeschwindigkeit von 82,0 Personen/m/min erreicht.[126]

<u>Interaktion zwischen Menschen und zwischen Menschen und Gebäude(-geometrie):</u> Bei den Bewegungswegen wird darauf geachtet, dass Personen nicht in andere Personen oder in Wände hineinlaufen. Zur Vermeidung von Kollisionen zwischen Menschen wird in der Simulation kurz vor einem Zusammenstoß die Geschwindigkeit reduziert und es gelten sogenannte Bewegungsregeln.

[124] Vgl. Röhrer 2016, S.24
[125] Abbildung entnommen aus: Szeywerth 2013, S. 14
[126] Vgl. Szeywerth 2013, S. 15

Bei der Interaktion wird meistens zwischen drei verschiedenen Interaktionen unterschieden [127]:

- Interaktion mit anderen Personen
- Interaktion mit der baulichen Umgebung
- Interaktionen mit der Umwelt (Rauchgase etc.)

Gemäß ÖNORM EN 13200-1 und ÖNORM EN 13200-7 wird die empfohlene Abgangszeit mit 8 min für das Verlassen des Zuschauerbereiches bis zum Eintritt in das Ausgangssystem gewählt.[128] Das Ausgangssystem ist im Falle des gegenständlichen Projektes der Eintritt in das Mundloch, bei dem das Ausgangssystem beginnt. Von diesen 8 min wird die angenommene Zeit aufgrund der Anfangsverzögerung bzw. die Reaktionszeit abgezogen.

Nach Eingabe aller Anfangs- und Randbedingungen kann die Simulation begonnen werden. Um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten, müssen gemäß der Richtlinie für Mikroskopische Entfluchtungsanalysen mindestens 10 Berechnungsläufe durchgeführt werden, da jede Simulation individuell und nie exakt gleich einer anderen ist.

Die vom Zivilingenieurbüro DI Erich Röhrer durchgeführte Entluchtungsanalyse hat ergeben, dass unter Einhaltung der geforderten anlagetechnischen und organisatorischen Maßnahmen eine sichere Räumung des Stadions gewährleistet werden kann.[129]

Das positive Ergebnis und die Gewährleistung der sicheren und raschen Evakuierung des Stadions durch die durgeführte Personenstromanalyse war Voraussetzung für die Erteilung des Veranstaltungsrechtlichen Bescheides für das neue Allianz Stadion.

4.4.3 Barrierefreiheit im Rapid-Stadion

Beim Neubau des Rapid Stadions wurde besonders darauf geachtet, ein „Barrierefreies Stadion“ zu planen und zu bauen.

Es sind insgesamt 52 rollstuhlgerechte Zuschauerplätze mit Witterungsschutz auf den Tribünen vorgesehen. Auf der Haupttribüne im Businessclub gibt es 4 Plätze, im Sektor B auf der Nordtribüne gibt es 12 Plätze und auf der Osttribüne gibt es 36 Aufstellplätze für Rollstuhlfahrer. Die Plätze für die Begleitpersonen befinden sich mit direktem Bezug dazu jeweils seitlich oder dahinter.

Dabei wurde bei der Planung genau auf die notwendigen und von der OIB-Richtlinie 4 geforderten Bewegungsflächen (Wendekreis) geachtet. Normgerecht sind in jedem Sek-

[127] Aus Schneider und Kirchberger 2007, S.62
[128] Vgl. ÖNORM EN 13200-1 und ÖNORM EN 13200-7
[129] Vgl. Röhrer 2016, S. 35

tor barrierefreie WC-Anlagen ausgeführt. Jede behindertengerechte WC-Anlage ist außerdem mit einer Lichtrufanlage[130] ausgestattet. Auf der Osttribüne, wo die meisten rollstuhlgerechten Besucherplätze vorhanden sind, wurde ein eigener barrierefreier Eingang mit einer behindertengerechten Ausgabe bei der Kassa eingerichtet.

Für Menschen mit eingeschränktem Hör- oder Sehvermögen wurde im Bereich des Businessclubs eine induktive Hörschleife (= Induktionsschleife) in den Fußboden des Raumes integriert. Diese Induktionsschleife ist eine technische Hörhilfe die den Ton direkt in das Hörgerät überträgt. Die Schleife ermöglicht den Trägern von geeigneten Hörgeräten das Empfangen des Blindenkommentators bzw. eines bestimmten Senders.

4.5 Schallschutz – OIB-RL 5

Für den Schallschutz, welcher ebenfalls eine wesentliche Grundanforderung gemäß Bauproduktenverordnung darstellt, ist im Anhang I der Bauproduktenverordnung vom 9.März 2011 das Schutzziel wie folgt beschrieben[131]:

> *„Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass der von den Bewohnern oder von in der Nähe befindlichen Personen wahrgenommene Schall auf einem Pegel gehalten wird, der nicht gesundheitsgefährdend ist und bei dem zufrieden stellende Nachtruhe-, Freizeit- und Arbeitsbedingungen sichergestellt sind."*

Das heißt ein ausreichender Schallschutz muss sowohl für die Nutzer eines Gebäudes, als auch für die angrenzenden Grundstücke und deren Bewohnern gegeben sein. Bei einem Stadionbau ist naturgemäß die zweite Anforderung von Bedeutung.

Für die Berechnung der zu erwartenden Schallemissionen sind folgende zwei wesentliche Betriebszustände maßgebend:

- Spielbetrieb
- Indoor-Veranstaltung

Das Rapid-Stadion befindet sich mitten in einem Wohngebiet, weshalb davon ausgegangen werden kann, dass der Spielbetrieb für die angrenzenden Gebiete jedenfalls wahrnehmbar sein wird. Eine erstmalige Errichtung eines Fußballstadions würde vermutlich einen größeren Widerstand in der Bevölkerung hervorrufen und schalltechnische Maßnahmen nach sich ziehen, welche technisch nur sehr schwer, bis gar nicht umzusetzen

[130] Eine Lichtrufanlage für behindertengerechte WC-Anlagen ist eine Ruf- und Abstelltaste mit Signalleuchte vor dem WC. Durch die Betätigung der Taste wird ein automatischer Notruf in die Gebäudeleitstelle weitergeleitet und signalisiert.

[131] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9.März 2011 zur Festlegung harmonischer Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

wären. Für das Rapid-Stadion ist bei der Beurteilung der Schallemissionen allerdings der Umstand zu berücksichtigen, dass Hütteldorf seit 1911 die Heimstätte des traditionsreichen Vereines ist[132]. Für den Neubau des Stadions war daher die schalltechnische Anforderung zu stellen, dass die Schallemissionen im Vergleich zum bestehenden Stadion nicht größer werden. Demzufolge konnte sich die „Lärm-Situation" für die Anrainer des Stadions nur verbessern, aber keinen Falls verschlechtern.

Anders ist die Situation für die Indoor-Veranstaltungen zu bewerten. Auf den ca. 3.770 m^2 großen Veranstaltungsflächen im ersten und zweiten Obergeschoß des Hauptgebäudes sind ganzjährig diverse Veranstaltungen geplant. Das zuvor bestehende alte Gerhard-Hanappi-Stadion wies diese Möglichkeit nicht auf, weshalb für die nunmehr möglichen Veranstaltungen der ausreichende Schallschutz nach den aktuellen Gesetzen nachzuweisen war.

4.5.1 Generelle Bestimmungen

In der OIB-Richtlinie 5[133] wird der Schallschutz von Außenbauteilen festgelegt, um den Nutzer eines Gebäudes vor Außenlärm zu schützen. Für die Erreichung eines einheitlichen Schutzniveaus ist der Schallschutz der Außenbauteile dem Außenlärmpegel anzupassen. Die Anforderung an den resultierenden Schallschutz hängt darüber hinaus noch vom maßgebenden Tageszeitraum – Tag- oder Nachtzeit - ab. Für die ausschließliche Tagesnutzung des gegenständlichen Projekts ist daher nur der Tagesfall maßgebend. Dabei ist es unerheblich ob auch in der Nacht in den Büros gearbeitet wird, der Nachtzeitraum wird auch durch das Ruhebedürfnis „Schlafen" definiert.

Innerhalb des Gebäudes sind der Trittschallschutz und der Luftschallschutz der Trennbauteile den jeweiligen Nutzungen entsprechend auszuführen.

In der OIB-Richtlinie 5 werden auch Anforderungen an die Raumakustik beschrieben, wobei die Einschränkung angeführt wird, dass die Anforderungen an die Raumakustik gelten, wenn Mindestmaßnahmen hinsichtlich der Hörsamkeit oder Lärmminderung in Räumen erforderlich sind.

Es werden in der OIB-Richtlinie 5 jedoch keine Anforderungen festgelegt, welche die Schallemissionen von Gebäuden beschränken. Doch gerade diese sind für den Neubau des Rapid-Stadions von wesentlicher Bedeutung. Die zulässigen Schallemissionen von Gebäuden mit Veranstaltungen werden wiederum im Wiener Veranstaltungsgesetz geregelt.

---

[132] 1911 bis 1977 auf der legendären Pfarrwiese (Helene-Odilon-Gasse 10) und von 1977 bis 2014 im „Weststadion" oder auch später Gerhard-Hanappi-Stadion genannt.

[133] Alle Zitate der OIB-Richtlinie 5, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung vom März 2015.

Das Wiener Veranstaltungsgesetz regelt die zulässigen Schallimmissionen bei Veranstaltungen im § 21a wie folgt:

„Lärmschutz bei Veranstaltungen

(1) Bei seltenen Ereignissen im Freien und bei Zeltfesten (nicht mehr als 10 Veranstaltungstage in einem Jahr, die nicht alle aufeinanderfolgen dürfen) ist von der Behörde im Einzelfall zu prüfen, ob den betroffenen Nachbarn für diese Zeit eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte gemäß der Tabelle und damit eine zusätzliche Belastung zugemutet werden kann:

Als maximal zulässiger energieäquivalenter Dauerschallpegel (LA,eq) vor den nächstgelegenen Anrainerfenster von Aufenthaltsräumen werden angesehen:

tags (06.00 bis 22.00 Uhr) 70 dB

nachts (22.00 bis 06.00 Uhr) 50 dB

(2) Soll eine Veranstaltung aus begründeten Interessen durchgeführt werden, obwohl die oben angeführten Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden, hat die Behörde die Anzahl der Veranstaltungstage im Kalenderjahr zu begrenzen, wobei sich die Behörde an der nachfolgenden Tabelle zu orientieren hat, worin die zulässige Anzahl der Veranstaltungstage pro Kalenderjahr in Abhängigkeit vom energieäquivalenten Dauerschallpegel bzw. die maximal zulässigen LA,eq für eine gewisse Anzahl von Veranstaltungstagen angegeben ist:

Energieäquivalenter Dauerschallpegel ($L_{A,\ eq}$)	*Anzahl der Veranstaltungstage pro Kalenderjahr*	
	Ende vor 22.00 (23.00) Uhr	*Ende nach 22.00 (23.00) Uhr*
80 dB	*1*	*0*
75 dB	*3*	*0*
70 dB	*10*	*0*
65 dB	*30[1)]*	*0*
60 dB	*–*	*1*
55 dB	*–*	*3*
50 dB	*–*	*10*

(2a) Bei Veranstaltungen im Freien,

a) an denen mehr als 100.000 Personen teilnehmen können, oder

b) die auf Grund von Vereinbarungen mit internationalen Organisationen (zB Welt- und Europameisterschaften) stattfinden oder

c) die in einem unmittelbaren Zusammenhang mit Veranstaltungen gemäß lit. b stattfinden und an denen mehr als 1.000 Personen teilnehmen können,

ist in der Zeit von 6.00 Uhr bis 24.00 Uhr eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte (gemessen als energieäquivalenter Dauerschallpegel LA, eq) gemäß Abs. 1 zulässig und Abs. 2 nicht anzuwenden. Die Veranstalter haben jedoch der Behörde einen entsprechenden Zeitplan im Rahmen des Verfahrens gemäß § 21 vorzulegen und zu gewährleisten, dass die gemäß § 21 Abs. 7 wahrzunehmenden Interessen ausreichend geschützt sind.

(3) Zum Schutz der Veranstaltungsbesucher gegen gesundheitsschädigende Einwirkungen von Schall sind an allen Veranstaltungsorten folgende Vorkehrungen zu treffen:

Lässt die Art der Veranstaltung eine Überschreitung eines energieäquivalenten Dauerschallpegels von 93 dB erwarten und würde die Einhaltung dieses Wertes zu einer unverhältnismäßigen Einschränkung der Veranstaltung oder zur gänzlichen Veränderung ihres Charakters führen, so

– sind vor Beginn der Veranstaltung an die Besucher gratis geeignete Gehörschutzmittel mit einer Schalldämmung von mindestens 15 dB abzugeben und

– ist das Publikum vor und während der Veranstaltung in angemessener Weise auf die mögliche Gesundheitsgefährdung des Gehörs aufmerksam zu machen (ein Hinweis auf den Eintrittskarten alleine ist nicht ausreichend).

Der Grenzwert von 100 dB (LA,eq) bezogen auf die Dauer der Darbietung der Veranstaltung ist im ganzen Publikumsbereich einzuhalten."

Das Veranstaltungsgesetz beschränkt somit die zulässigen Schalldruckpegel mit 93 dB. Dies erscheint für Musikveranstaltungen nicht sehr praxisnahe. In Diskotheken treten Schallpegel von ca. 100 dB auf und es sind diese Schallpegel üblicherweise auch bei jeder Musikveranstaltung zu erwarten. Bei Sportveranstaltungen können in emotionalen Momenten ebenfalls Spitzenpegel auftreten, welche den Grenzwert von 93 dB bei Weitem übersteigen. Dem Gesetzgeber dürfte diese Diskrepanz, zwischen einem aus gesundheitlichen Aspekten notwendigen Grenzwert und der Realität, bekannt gewesen sein, weshalb er eine Überschreitung zulässt. Diese Überschreitung ist allerdings mit Zusatzmaßnahmen, wie das Austeilen von Gehörschutz und der Informationspflicht an das Publikum, verbunden. Ein Hinweis auf den Eintrittskarten reicht jedoch nicht aus.

Aus persönlicher Erfahrung durch Besuche von diversen Musikgroßveranstaltungen sind mir derartige Aufklärungen jedoch nicht bekannt.

Die Ausnahme, dass bei Veranstaltungen im Freien, an denen mehr als 100.000 Personen teilnehmen können, oder die auf Grund von Vereinbarungen mit internationalen Organisationen (z.B Welt- und Europameisterschaften) stattfinden eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zulässig ist, ermöglicht Großveranstaltungen in Wien, welche sonst nicht möglich wären. So wäre ohne diese Ausnahmeregelung die im Jahr 2008 abgehaltene Fußballeuropameisterschaft vermutlich nicht möglich gewesen, bzw. könnte das jährlich stattfindende Donauinselfest nicht durchgeführt werden.

4.5.2 Besonderheiten

Der Neubau des Rapid-Stadions ist auf Grund der Situierung – mitten im Wohngebiet von Wien (siehe Abbildung 35) – schon aus bauablauftechnischer Sicht her eine besondere Herausforderung. Aus schallschutztechnischen Gründen, zum Schutz der angrenzenden Wohngebiete, ist dies eine zusätzlich zu bewältigende Herausforderung. Wie bereits zu Beginn des Kapitels 4.5 angeführt, war für den Neubau des Rapid-Stadions nachzuweisen, dass die Schallemissionen im Vergleich zum vorher bestehenden Gerhard-Hanappi-Stadion nicht größer werden.

Abbildung 35: Luftbild des Gerhard-Hanappi-Stadions, mitten im Wohngebiet[134]

[134] Abbildung entnommen aus: https://www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/

Durch den Neubau des Stadions erhöht sich die Zuschauerzahl von zuvor ca. 17.500 auf ca. 28.000 Zuschauer. Dies ergibt eine Erhöhung der Schallleistung des Publikums um ca. 2 dB.[135] Diese relativ geringe Erhöhung resultiert aus einer wesentlichen Eigenschaft des Schalls.

Exkurs Schall:

Unter Schall versteht man mechanische Schwingungen und Wellen eines elastischen Mediums, insbesondere im Frequenzbereich menschlichen Hörens. Die Schwingungen sind dabei eine Bewegung der Teilchen um eine Ruhelage, welche sich durch die elastische Kopplung auf benachbarte Teilchen fortpflanzt, es entsteht eine Schallwelle. Schall ist daher an die Existenz von Materie gebunden und kann in festen Körpern (Körperschall) in Flüssigkeiten (Flüssigkeitsschall) und in gasförmigen Medien (Gas- bzw. Luftschall) auftreten.

Im täglichen Sprachgebrauch versteht man unter Schall das, was man hören kann. Durch die Schallwellen wird in der Luft ein Verdichtungswechseldruck erzeugt, welcher dem atmosphärischen Luftdruck überlagert wird. Der für Menschen hörbare Schall umfasst dabei ein sehr großes Spektrum. Die Hörschwelle (0 dB) liegt bei einem Schalldruck von 2x10^-5 N/m². Die Schmerzgrenze wird bei ca. 20 N/m² erreicht (120 dB). Das heißt der für den Menschen relevante Bereich des Schalls umfasst eine Bandbreite von 6 Zehnerpotenzen.

Schallgrößen werden daher im logarithmischen Maßstab dargestellt. Die Einheit des Schalldrucks ist dB (Dezibel). Vom Menschen werden Unterschiede von 10 dB als Verdopplung bzw. Halbierung der Lautstärke empfunden. Eine Erhöhung der Lautstärke um 10 dB erfordert eine Verzehnfachung der Schallquelle. Verdoppelt man die Schallquelle, dann entspricht dies einer Erhöhung um 3 dB.

Exkurs Ende

Im gegenständlichen Fall steigt durch den Neubau des Stadions die Zuschauerzahl von 17.500 auf 28.000 Zuschauer an. Der Schallpegel wird daher um 10 LOG(28.000/17.500) = ca. 2,0 dB erhöht.

Gleichzeitig weist das neue Stadion eine geschlossene Form auf, während das bestehende Stadion in den Eckbereichen offen war und so die Schallemissionen der Zuschauer ungedämmt nach außen dringen konnten. Ein Vergleich zwischen den Schallemissionen des Gerhard-Hanappi-Stadions in Abbildung 36 und den Schallemissionen des neuen Allianz-Stadions in Abbildung 37 zeigt die wesentliche Verbesserung der Situation für die angrenzenden Nachbarn.

[135] Vgl. Kern+Ingenieure 2014

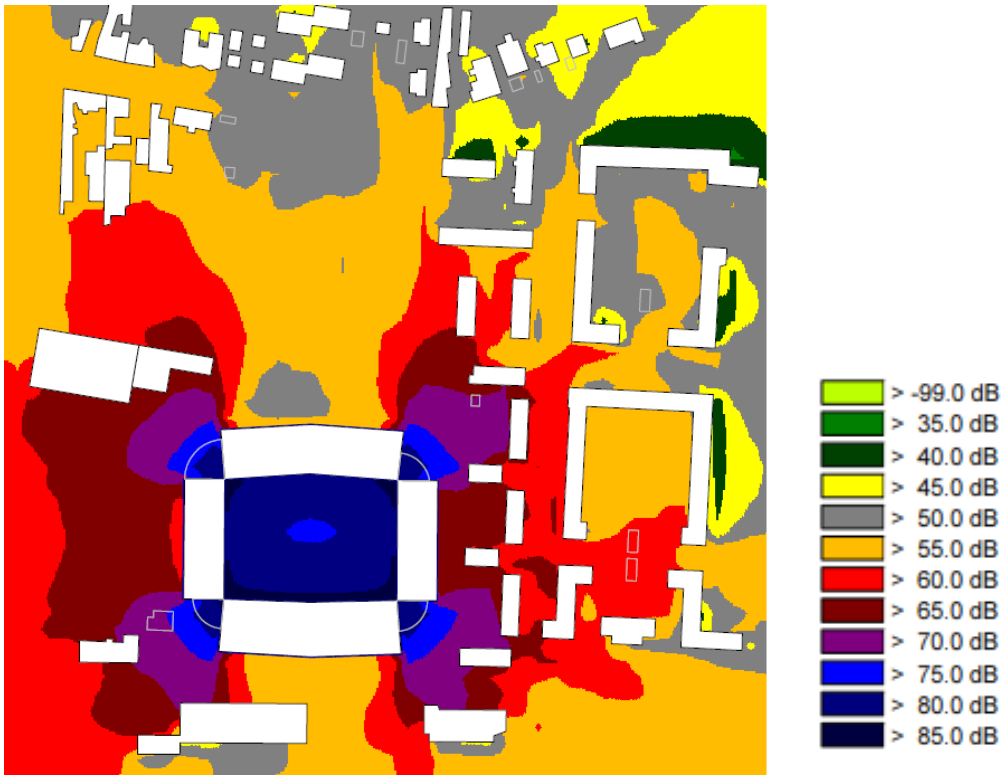

Abbildung 36: Schallemissionen Gerhard-Hanappi-Stadion in 10 m Höhe[136]

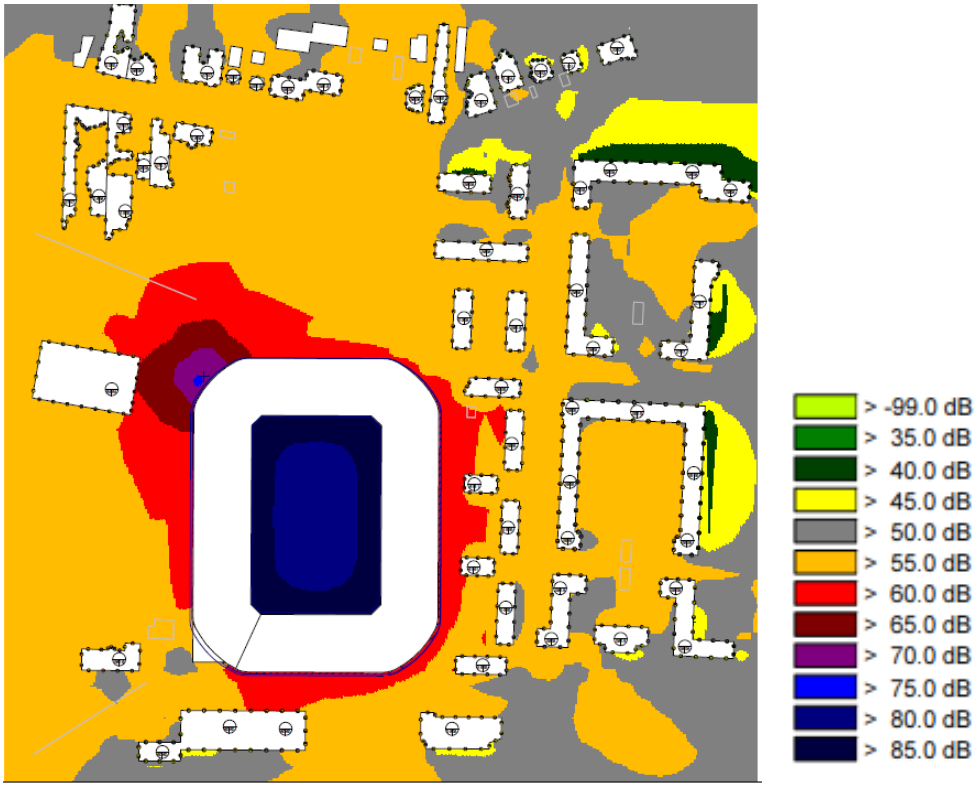

Abbildung 37: Schallemissionen nach Neubau Allianz-Stadion in 10 m Höhe[137]

[136] Abbildung entnommen aus: Kern+Ingenieure 2014

Der schalltechnische Vorteil der geschlossenen Bauform überwiegt dabei die Schallpegelerhöhung durch die Erhöhung der Zuschauerzahl, sodass durch den Neubau des Stadions die Schallimmissionen für die angrenzenden Gebiete kleiner werden.[138]

Für den Neubau des Stadions war bei den Schallemissionen auch der Betrieb des vorhandenen Notstromaggregates zu berücksichtigen. Dieses ist außerhalb des Stadions, im Bereich der nordwestlichen Stellplatzanlagen situiert. Das Notstromaggregat wird während des gesamten Spielbetriebes aus Sicherheitsgründen im Netzparallelbetrieb betrieben, da bei Ausfall der Flutlichtanlage diese nicht sofort wieder hochgefahren werden kann. Das Notstromaggregat muss daher unabhängig von etwaigen Stromausfällen ständig betrieben werden.

4.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz – OIB-RL 6

Für die Energieeinsparung und den Wärmeschutz ist im Anhang I der Bauproduktenverordnung vom 9.März 2011 das Schutzziel wie folgt beschrieben[139]:

> *„Das Bauwerk und seine Anlagen und Einrichtungen für Heizung, Kühlung, Beleuchtung und Lüftung müssen derart entworfen und ausgeführt sein, dass unter Berücksichtigung der Nutzer und der klimatischen Gegebenheiten des Standortes der Energieverbrauch bei seiner Nutzung gering gehalten wird. Das Bauwerk muss außerdem energieeffizient sein und während seines Auf- und Rückbaus möglichst wenig Energie verbrauchen.“*

Während in der Vergangenheit die Energieeinsparung auf den Wärmeschutz eines Gebäudes beschränkt war, wird sie nunmehr auf sämtliche Energieverbraucher ausgedehnt. Vor allem unter Berücksichtigung des Klimawandels gewinnt auch der sommerliche Wärmeschutz immer mehr an Bedeutung. Um eine Überwärmung des Gebäudes, bzw. hohen Energieaufwand für die Klimatisierung zu verhindern sind wirksame Sonnenschutzeinrichtungen in Verbindung mit wärmespeichernden Bauteilen vorzusehen, welche in kühleren Perioden (Nachtlüftung) die gespeicherte Wärmemenge wieder abgeben können.

Der Hinweis, dass das Bauwerk während seines Auf- und Rückbaus möglichst wenig Energie verbrauchen darf, berücksichtigt die sogenannte „graue Energie“ von Baustoffen. Damit wird die Summe an Energie bezeichnet, welche für die Herstellung, den Transport, den Einbau und schließlich die Entsorgung eines Baustoffes aufzuwenden ist.

---

[137] Abbildung entnommen aus: Kern+Ingenieure 2014
[138] Vgl. Kern+Ingenieure 2014
[139] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9.März 2011 zur Festlegung harmonischer Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

4.6.1 Generelle Bestimmungen

Während für die übrigen Grundanforderungen in der Bauordnung für Wien mit Verweis auf die OIB-Richtlinien (indirekt über die Bautechnikverordnung) verwiesen wird, werden für den Wärmeschutz umfangreiche Bestimmungen für das eingesetzte Heizsystem angegeben. Anforderungen an das System der Beheizung berücksichtigen den Umstand, dass neben der Wärmedämmung eines Gebäudes auch die Art und Weise der Bereitstellung der notwendigen Wärmemenge wesentlich für die Gesamtenergieeffizienz ist.

Gemäß Bauordnung für Wien müssen[140]:

> *„bei Neu-, Zu- und Umbauten sowie bei Änderungen und Instandsetzungen von mindestens 25 vH der Oberfläche der Gebäudehülle hocheffiziente alternative Systeme eingesetzt werden, sofern dies technisch, ökologisch und wirtschaftlich realisierbar ist."*

Als hocheffiziente alternative Systeme werden:

> *„1. dezentrale Energieversorgungssysteme auf der Grundlage von Energie aus erneuerbaren Quellen*
>
> *2. Kraft-Wärme-Kopplung,*
>
> *3. Fern-/Nahwärme oder Fern-/Nahkälte, insbesondere wenn sie ganz oder teilweise auf Energie aus erneuerbaren Quellen beruht oder aus hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen stammt, und*
>
> *4. Wärmepumpen (Jahresarbeitszahl JAZ ≥ 3,0, berechnet nach den Regeln der Technik)"*

angeführt.

In der OIB-Richtlinie 6[141] werden die Anforderungen an den Heizwärmebedarf festgelegt. Dieser ist abhängig von der Gebäudegeometrie, ausgedrückt durch die charakteristische Länge, einem Maß für die Kompaktheit eines Gebäudes, dargestellt in Form des Verhältnisses des beheizten Volumens zur umschließenden Oberfläche des beheizten Volumens.

Neben den Anforderungen für den Kühlbedarf sind auch Anforderungen an den Endenergiebedarf beschrieben. Der Endenergiebedarf ist die Summe aus dem Heizwärmebedarf, dem Warmwasserbedarf, dem Kühlbedarf, dem Beleuchtungsenergiebedarf und dem Haushaltsstrombedarf bzw. Betriebsstrombedarf.

---

[140] Wiener Bauordnung, in der derzeit geltende Fassung gemäß LGBl. Nr. 27/2016.

[141] Alle Zitate der OIB-Richtlinie 6, die in dieser Arbeit angeführt werden, beziehen sich auf die derzeit geltende Fassung vom März 2015, sofern nicht anders angegeben.

4.6.2 Besonderheiten

Eine Besonderheit des Wärmeschutzes ist es, dass österreichweit die Weiterentwicklung der wärmeschutztechnischen Vorschriften in einem „nationalen Plan“ festgelegt ist.

Dieser nationale Plan ist das Ergebnis einer EU-Richtlinie.

In der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden[142] wird im Artikel 9 für die Mitgliedstaaten vorgeschrieben, dass bis 31.Dezember 2020 alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sind und nach dem 31.Dezember 2018 neue Gebäude, die von Behörden als Eigentümer genutzt werden, Niedrigstenergiegebäude sind. Dazu erstellen die Mitgliedsstaaten nationale Pläne zur Erhöhung der Zahl der Niedrigstenergiegebäude. Diese nationalen Pläne können nach Gebäudekategorien differenzierte Zielvorgaben enthalten und müssen unter Anderem Angaben über Zwischenziele für die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz neuer Gebäude beinhalten.

Ein weiterer Schritt in Richtung Energieeffizienz ist die Vorschreibung des Nachweises der Erfüllung der Anforderungen für das Referenzklima durch die Erstellung eines Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz (Energieausweis) bei Neu- oder Umbauten.

In der OIB-Richtlinie 6 werden jene Gebäude bzw. Gebäudeteile angeführt, für welche die Anforderungen dieser Richtlinie nicht gelten und ein kein Energieausweis erforderlich ist. Darunter fallen unter Anderem Gebäude, die nur frostfrei gehalten werden, das heißt mit einer Raumtemperatur von nicht mehr als 5°C, sowie nicht konditionierte Gebäude und Wohngebäude, die nach ihrer Art nur für die Benutzung während eines begrenzten Zeitraums je Kalenderjahr bestimmt sind und deren voraussichtlicher Energiebedarf wegen dieser eingeschränkten Nutzungszeit unter einem Viertel des Energiebedarfs bei ganzjähriger Benutzung liegt.

Für den Neubau des Rapid-Stadions ist diese Ausnahme für die Anlagen außerhalb des Haupttraktes, das heißt für die Kioske, die WC-Anlagen und die Technik- und Lagerräume auf der Promenade von Bedeutung. Diese werden nur kurzfristig während der Sportveranstaltungen genutzt und werden über den Winter frostfrei gehalten.

Das Rapid-Stadion weist mit dem Hauptgebäude ein ganzjährig genutztes und damit beheiztes Volumen auf. Aufgrund der Kompaktheit und der Leichtbauweise, welche genügend Raum für Wärmedämmung bietet, werden die wärmetechnischen Vorschriften mit großer Sicherheit erfüllt. So unterschreitet der Heizwärmebedarf die Anforderung um ca. 35%.

[142] Richtlinie (EU) Nr. 31/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Eine wärmetechnische Herausforderung waren allerdings die zahlreichen, unvermeidlichen geometrischen und konstruktiven Wärmebrücken[143].

Laut OIB-Richtlinie 6 vom Oktober 2011[144] (Neufassung vom März 2015) sind Gebäude und Änderungen an solchen so zu planen und auszuführen, dass Wärmebrücken möglichst minimiert werden. Im Falle zweidimensionaler Wärmebrücken ist bei Neubau und größerer Renovierung die ÖNORM B 8110-2 einzuhalten.

Die Beschränkung auf zweidimensionale Wärmebrücken ist nicht nachvollziehbar. Physikalisch bedingt sind dreidimensionale geometrische Wärmebrücken kritischer. Die Oberflächentemperatur in der Ecke von Außenbauteilen ist immer geringer, als in der Kante. Die Beschränkung auf zweidimensionale Wärmebrücken findet sich auch in der Neufassung der OIB-Richtlinie 6 nicht mehr wieder. Nach dieser ist Schädliche Kondensation an der inneren Bauteiloberfläche bzw. im Inneren von Bauteilen zu vermeiden und bei Neubau und größerer Renovierung von Gebäuden die ÖNORM B 8110-2[145] einzuhalten. Allfällige negative Wirkungen von Wärmebrücken sind unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Möglichkeiten weitestgehend zu reduzieren.

Die OIB-Richtlinie 6 schreibt demnach die Einhaltung der Bestimmungen der ÖNORM B 8110-2 vor.

> Exkurs ÖNORM B 8110-2:
>
> In dieser Norm werden unter Anderem Planungsgrundlagen für den Entwurf von Baukonstruktionen gegeben, damit eine Wasserdampfkondensation an der Innenwandoberfläche unter Berücksichtigung des Risikos von Schimmelbildung verhindert wird.
>
> Die für den rechnerischen Nachweis anzusetzenden Innenluftbedingungen (Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit) sind dabei von den Außentemperaturen abhängig.

---

[143] Erklärung Wärmebrücke: Allgemein werden mit Wärmebrücken örtlich begrenzte Störungen in flächigen Bauteilen bezeichnet. Diese Störungen bewirken ein Abweichen der Isothermen (Kurven gleicher Temperatur) vom oberflächenparallelen Verlauf und höhere bzw. niedrigere Wärmestromdichten, die nicht senkrecht zu den Oberflächen verlaufen. Geometrisch bedingte Wärmebrücken sind dann gegeben, wenn eine Vergrößerung der wärmeaufnehmenden oder -abgebenden Oberfläche (Ecke, etc.) vorliegt. Geometrische Wärmebrücken treten bei Außenwandbauteilen immer auf. Sie sind dann gegeben, wenn die wärmeabgebende, bzw. wärmeaufnehmende Oberfläche vergrößert wird. Jede Kante und Ecke der Außenbauteile ist daher eine Wärmebrücke und muss demzufolge die Oberflächentemperatur zu Innenkanten und -ecken entsprechend sinken. Geometrische Wärmebrücken sind daher kein Baumangel sondern treten bei Gebäuden physikalisch bedingt immer auf. Einen Mangel stellen sie nach heutigem Stand der Technik erst dann dar, wenn bei üblichem Raumklima durch die Absenkung der inneren Oberflächentemperatur Kondensatbildung auftritt.

[144] OIB-Richtlinie 6, alte Fassung vom Oktober 2011

[145] ÖNORM B 8110-2:2003 - Wärmeschutz im Hochbau - Wassedampfdiffusion und Kondensationsschutz

Für die kältesten Oberflächen eines Bauteils (in der Regel der Bereich von Wärmebrücken) ist nachzuweisen, dass kein Kondensat auftritt, bzw. längerfristig eine relative Luftfeuchtigkeit von 80 % nicht überschritten wird.

Exkurs Ende

Beim gegenständlichen Stadiongebäude ergeben sich unter der Westtribüne durch konstruktiv durchlaufende Tragwerke (Stützen, Zahnbalken, auskragende Balken etc.) zwangsläufig – konstruktive und geometrische – Wärmebrücken. Diese Situation ist für derartige Gebäude nicht ungewöhnlich. Durch die gleichzeitige Nutzung der Innen- und Außenbereiche gibt es zahlreiche tragende Konstruktionen, welche den Wärmeschutz des beheizten Volumens durchdringen. Heute übliche thermische Trennungen sind oftmals aus statischen Gründen nicht möglich. Das „Einpacken“ mit Wärmedämmung sollte aus architektonischen Gesichtspunkten auf das absolute Mindestmaß beschränkt werden und ist nach Möglichkeit ganz zu vermeiden. In Abbildung 38 und Abbildung 39 ist das Detail eines solchen Anschlusses eines Stahl-Dachträgers auf dem Stadiongebäude zu sehen.

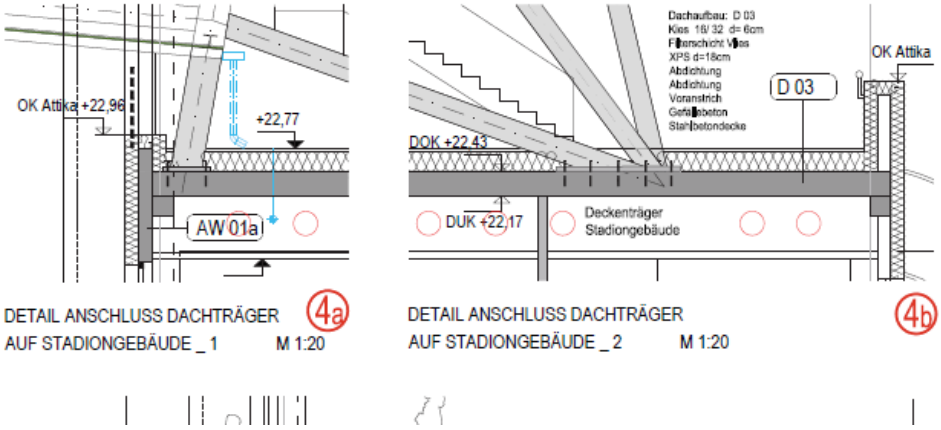

Abbildung 38: Details des Anschlusses eines Dachträgers auf dem Stadiondach[146]

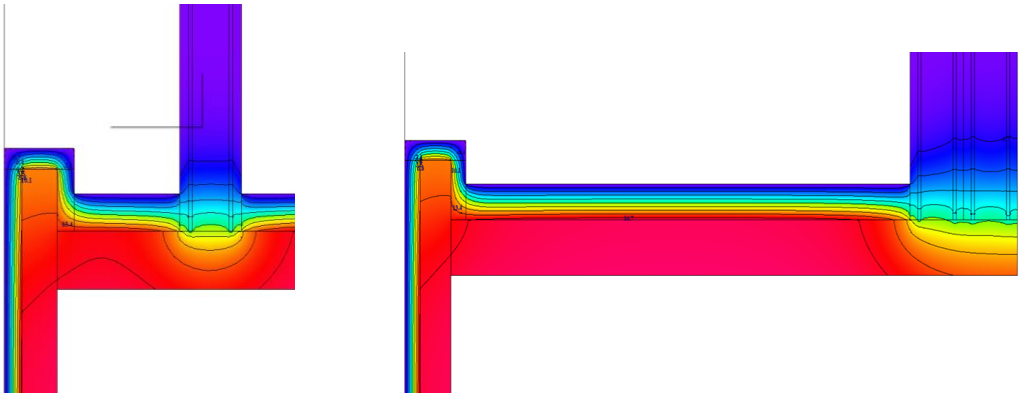

Abbildung 39: Darstellung der Isothermen der Stahlträger-Anschluss Details[147]

[146] Abbildung entnommen aus: Kern+Ingenieure 2015

Trotz der teilweise ausgeprägten Wärmebrücken, wie sie bei üblichen Wohnbauten wohl nicht möglich wären, bleibt Ihr Einfluss auf den Gesamtenergiebedarf des Stadionbaus gering. Der dafür im Energieausweis berücksichtigte Zuschlag samt Reserven beträgt ca. 4% des Heizwärmebedarfs.

[147] Abbildung entnommen aus: Kern+Ingenieure 2015

5 Zusammenfassung

Reglementierung wird im Bauwesen häufig mit Bauordnungen in Verbindung gebracht und üblicherweise wird angenommen, dass sämtliche Vorschriften das Bauen betreffend in den Bauordnungen zu finden sind. Dies ist allerdings nur bedingt richtig, zumal sich in den Bauordnungen oft nur zielorientierte Anforderungen finden lassen, welche durch ergänzende Verordnungen oder auch durch den sogenannten „Stand der Technik“ d.h. durch Normen präzisiert werden müssen. Dadurch entsteht eine Vielzahl von zu beachtenden Regelwerken, welche in weiterer Folge auch zu einer Überregulierung in manchen Bereichen des Bauwesens führen können.

Ein Fußballstadion ist darüber hinaus auch eine Veranstaltungsstätte, eine Betriebsanlage und eine Arbeitsstätte. Damit verbunden sind weitere nationale gesetzliche Regelungen und internationale fußballtechnische Regelungen (z.B. UEFA).

Ein Stadionbau in Wien erreicht demnach eine Komplexität, welche nur durch die koordinierte Zusammenarbeit von Spezialisten bewältigt werden kann.

Die umfangreiche und detaillierte Regulierung kann jedoch nicht verhindern, dass in Teilbereichen des vielschichtigen Stadionbaues eine exakte Definition von Anforderungen nicht möglich, bzw. ein Nachweis der Erfüllung von vorgeschriebenen Zielen auf analytischem Wege nicht zu erbringen ist. In solchen Fällen sind ein ingenieurmäßiger Ansatz oder „1 zu 1“-Versuch oft die einzige Möglichkeit um an das gewünschte Ziel zu kommen. Darüber hinaus erfordert der unregelmäßige und außergewöhnliche Betrieb eines Fußballstadions nicht alltägliche Lösungen.

Fazit: Insbesondere bei einem Stadionbau stößt man an Grenzen dessen was regulierbar ist und dessen was nachweisbar ist. Nach dem Motto:

„Bauen ist das letzte legitime Abenteuer“

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schnitt durch das Kolosseum in Rom mit Andeutung des komplexen Gänge- und Treppensystem und bis zu 80 Eingängen 7
Abbildung 2: Rekonstruktion des Kolosseums (links) und das Kolosseum von Rom heute (rechts) 8
Abbildung 3: Verschiedene Grundriss-Formen von Zuschauerräumen im Vergleich 9
Abbildung 4: Maracana Stadion im Jahr 1973 vor dem Umbau, mit einem Fassungsvermögen von ca. 200.000 Zuschauern 10
Abbildung 5: Maracana Stadion nach dem Umbau mit einer reduzierten Zuschauerkapazität von „nur mehr“ ca. 75.000. 10
Abbildung 6: Bramall Lane Stadion ursprünglich als Cricket-Stadion gebaut 1855 (links) und nach ersten Umbauarbeiten auch als Fußballstadion genutzt (1966) 11
Abbildung 7: Bramall Lane Stadion heute, reines Fußballstadion und ältestes Fußballstadion der Welt 12
Abbildung 8: Die erforderlichen Bewilligungen für den Stadionbau in Wien 15
Abbildung 9: Wesentliche Anforderungen an Bauwerke lt. EU-Bauproduktenrichtlinie 20
Abbildung 10: Verbleibender Flutlichtmast und die letzten Reste der alten Südtribüne des Gerhard Hanappi-Stadions 31
Abbildung 11: Spatenstich für den Bau des Allianz Stadions mit Vertretern der Stadt Wien, Projektleiter der Fa. Strabag und Rapid, sowie Vertretern des SK Rapid und der Kampfmannschaft 31
Abbildung 12: Versetzung einer der bis zu 42 to schweren Stützen für die Tribünenkonstruktion 32
Abbildung 13: Zahnbalken und Vergussknoten der Tribünenkonstruktion 33
Abbildung 14: Erste Stützen auf der Ost-Seite der Promenade 33
Abbildung 15: Ersten Stufenplatten jeweils zwischen zwei Zahnbalken Aufliegend ... 34
Abbildung 16: Osttribüne mit montierten Stahlträgern und mit Makrolonplatten eingedeckt. 34
Abbildung 17: Traditionelles Aufstellen des Gleichenbaums am Dach des neuen Allianz Stadions 35
Abbildung 18: Gleichenfeier des neuen Allianz Stadions mit Videobotschaft des damaligen amtierenden Bundespräsidenten Heinz Fischer. 35
Abbildung 19: Das 20 Meter große, überhängende Vereinswappen: links ca. Mitte November 2015 nach dem Ende der Rohbauarbeiten und rechts nach dem Versetzen der Glaselemente zu Beginn des neuen Jahres 36
Abbildung 20: Fertigstellung der Glasfassade (links) inklusive der vorgehängten Stahlkonstruktion zur Komplettierung des Rapid-Wappens (rechts) .. 36

Abbildung 21: Drainagebahnen im Fischgrätmuster (links) und die Rasenheizung (rechts) als wichtige Bestandteile des Spielfeldaufbaues 37
Abbildung 22: Als Abschluss des Spielfeldaufbaues der fertig versetzte Rollrasen 37
Abbildung 23: Luftaufnahme des neuen Rapid Stadions während des Eröffnungsspiels am 15.Juli 2016. 38
Abbildung 24: Eröffnungsspiel SK Rapid gegen FC Chelsea am 16.Juli 2016 im ausverkauften Allianz Stadion. 39
Abbildung 25: Statisches System der Tribünenkonstruktion 42
Abbildung 26: Schnitt durch den Promenadenbereich der Nordtribüne. Spielfeldseitig direkt unter der Tribüne befinden sich die WC-Anlagen und auf der Außenseite sind die Verkaufskioske situiert. 45
Abbildung 27: Schnitt durch den Tribünenbereich der Südtribüne (Block West) mit den WC-Anlagen unter dem Promenadenniveau. 45
Abbildung 28: Schnitt Dreiecksrahmen Regeltribüne 49
Abbildung 29: Schnitt durch Fachwerk-Stahlträger Dach 50
Abbildung 30: Der späteren Einbausituation entsprechender Versuchsaufbau für die Schwingungsmessung der vorgespannten Tribünenplatten. 59
Abbildung 31: Maßstabsgetreuer Tribünenhüpfversuch mit Schwingungsmessung .. 60
Abbildung 32: Voll besetzte Fantribüne unter ständiger Schwingungsbelastung 60
Abbildung 33: Geschwindigkeit in der Ebene in Abhängigkeit des Alters 75
Abbildung 34: Darstellung unterschiedlicher Personendichten. 76
Abbildung 35: Luftbild des Gerhard-Hanappi-Stadions, mitten im Wohngebiet 82
Abbildung 36: Schallemissionen Gerhard-Hanappi-Stadion in 10 m Höhe 84
Abbildung 37: Schallemissionen nach Neubau Allianz-Stadion in 10 m Höhe 84
Abbildung 38: Details des Anschlusses eines Dachträgers auf dem Stadiondach 89
Abbildung 39: Darstellung der Isothermen der Stahlträger-Anschluss Details 89

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung in 3 Schadensfolgeklassen gemäß ÖNORM B 1990-1:2013 Anhang B 54
Tabelle 2: Definition der Zuverlässigkeitsklassen RC über den Zuverlässigkeitsindex β 55
Tabelle 3: Zusammenhang zwischen Versagenswahrscheinlichkeit P_f und Zuverlässigkeitsindex β 55
Tabelle 4: Festlegung der Überwachungsmaßnahmen bei der Planung nach zuvor ermittelter Zuverlässigkeitsklasse (RC) 56
Tabelle 5: Festlegung der Überwachungsmaßnahmen bei der Ausführung nach zuvor ermittelter Zuverlässigkeitsklasse (RC) 57
Tabelle 6: Mittlere Geschwindigkeiten auf Treppen 75

8 Literaturverzeichnis

ARGE TGA Rapid. (2016). *Technische Anlagenkurzbeschreibung Lüftung.* Wien.

Gmeiner Haferl. (2014). *Statische Berechnung zur Einreichplanung Architektur Concept – Projekt Errichtung Rapid Stadion Keißlergasse 6 1140 Wien.* Wien.

Hollinsky & Partner Ziviltechnikergesellschaft. (2016). *Abschlussbericht CC3-Prüfung.* Wien.

IBS-Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung. (2015). *Brandschutzkonzept Neubau Allianz Stadion SK-Rapid Wien.* Wien.

Kasperski, M. (2009). *Esprit-Arena Düsseldorf – Stehplatznutzung in den Unterrängen der Südtribüne.* Dortmund.

Kern+Ingenieure ZT Gmbh. (2014). *Schallimmissionsberechnungen Neubau Stadion SK-Rapid Wien.* Wien.

Kern+Ingenieure ZT Gmbh. (2015). *Bauphysikalische Stellungnahmen Neubau SK-Rapid Wien.* Wien.

Linden, P. (2016). *Alte Heimat Neues Zuhause – Von der Pfarrwiese über St. Hanappi in die Grüne Hölle.* WISO Buchvertrieb.

Mikulits, R. (2013). Das Konzept der leistungsorientierten bautechnischen Vorschriften. *OIB aktuell – Das Fachmagazin für Baurecht und Technik*(02).

Nixdorf, S. (2007). *Sichtlinien und Sicherheit – Tribünenprofile moderner Sport- und Veranstaltungsstätten.* Sportverlag Strauß.

Prinz, K. (2016). *Die letzten Tage des Hanappi-Stadions.* Wien: Promedia.

Röhrer. (2016). *Entfluchtungsanalyse – Beilage zur veranstaltungsrechtlichen Bewilligung gem. ÖNORMen EN13200-1 und EN13200-7.* Wien.

Schneider, U., & Kirchberger, H. (2007). Evakuierungsberechnungen bie Brandereignissen mittels Ingenieurmethoden. *Brandschutzjahrbuch*.

Schopbach, H. (4 2012). Das Sicherheitskonzept des EC5-1-1. *Holzbau quadriga*, S. 51-53.

Stewart, M. G., & Melchers, R. E. (6 1989). Error control in member design. *Structural Safety*, S. 11-24.

Strabag Zentrale Technik. (2014). *Stadion-Neubau SK RAPID WIEN, Technischer Erläuterungsbericht zum Tragwerk Rev. 1.* Wien.

Szeywerth, F. (2013). Sicheres Befüllen und Entleeren von Veranstaltungsstätten. *OIB aktuell - Das Fachmagazin für Baurecht und Technik*(04).

Waldau, N., & Meyer-König, T. (2004). RiMEA: Richtlinie für Mikroskopische Entfluchtungsanalysen. *Facility Management*(04).

Waldau, N., & Meyer-König, T. (2005). Mikroskopische Evakuierungs-/Entfluchtungsanalysen. In C.-S. Grommek (Hrsg.), *Panik – Ein vernachlässigbares Phänomen?* (23, Übers.). Sachsen: Rothenburger Beiträge – Polizeiwissenschaftliche Schriftreihe der Fachhochschule für Polizei Sachsen.

Wimmer, M. (2014). *Handbuch und Planungshilfe Stadionbauten.* Berlin: DOM publisher.

9 Rechtsquellen

Nationale Gesetze (Österreich):

Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG) StF. In: BGBl. Nr. 1/1930 (WV) in der Fassung BGBl. I Nr. 194/1999 (DFB); zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 106/2016

Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien) StF. In: LGBl. Nr. 11/1930; zuletzt geändert durch LGBl. Nr. 27/2016

Verordnung der Wiener Landesregierung, mit der bautechnische Anforderungen festgelegt werden (Wiener Bautechnikverordnung 2015 – WBTV 2015) StF. In: LGBl. Nr. 35/2015, zu

Gewerbeordnung 1994 – GewO 1994 StF. In: BGBl. Nr. 194/1994 (WV); zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 120/2016

Gesetz betreffend Lage, Beschaffenheit, Einrichtung und Betrieb von Veranstaltungsstätten (Wiener Veranstaltungsstättengesetz). In: LGBl. Nr. 29/1990; zuletzt geändert durch LGBl. Nr. 31/2013

Gesetz über die Regelung des Veranstaltungswesens (Wiener Veranstaltungsgesetz) StF. In: LGBl. Nr. 12/1971; zuletzt geändert durch LGBl. Nr. 11/2016

Richtlinien des österreichischen Instituts für Bautechnik - OIB:

OIB-Richtlinie 1 (März 2015): Mechanische Festigkeit und Standsicherheit, OIB Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien

OIB-Richtlinie 2 (März 2015): Brandschutz, OIB Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien

OIB-Richtlinie 3 (März 2015): Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz, OIB Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien

OIB-Richtlinie 4 (März 2015): Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit, OIB Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien

OIB-Richtlinie 5 (März 2015): Schallschutz, OIB Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien

OIB-Richtlinie 6 (März 2015): Energieeinsparung und Wärmeschutz, OIB Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien

OIB-Leitfaden OIB-Richtlinie 2 (März 2015): Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzepte, OIB Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien

OIB-Leitfaden (Entwurf) (2013): Harmonisierte Anforderungen an Bauwerke und sonstige Einrichtungen für größere Menschenansammlungen, OIB Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien

Europäisches Sekundärrecht:

EU Bauproduktenverordnung In: Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9.März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinien 89/106/EWG des Rates

EU Richtlinie: Richtlinie (EU) Nr. 31/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

10 Sonstige Quellen

Normen:

ÖNORM EN 1990 (2013-03-15): Eurocode – „Grundlagen der Tragwerksplanung“, Austrian Standards, Wien

ÖNORM B 1990-1 (2013-01-01): Eurocode – „Grundlagen der Tragwerksplanung“ – Teil 1: Hochbau – Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1990 und nationale Ergänzungen, Austrian Standards, Wien

ÖNORM EN 13200-1 (2012-10-01): „Zuschaueranlagen“ – Teil 1: Allgemeine Merkmale für Zuschauerplätze, Austrian Standards, Wien

ÖNORM EN 13200-7 (2014-07-01): „Zuschaueranlagen“ – Teil 7: Eingangs- und Ausgangsanlagen und Wege, Austrian Standards, Wien

Richtlinien:

RiMEA-Richtlinie (2016-03-10): Richtlinie für Mikroskopische Entfluchtungsanalysen, Version 3.0.0, RiMEA e.V.

FIFA (2012): Reglement für Stadionsicherheit, FIFA – Federation Internationale de Football Association, Zürich

FIFA (2007): Fussballstadien: Technische Empfehlungen und Anforderungen, FIFA – Federation Internationale de Football Association, Zürich

UEFA (2010): Stadioninfrastruktur-Reglement, UEFA – Union des associations europeennes de football, Nyon

UEFA (2013): Handbuch für Qualitätsstadien, UEFA – Union des associations europeennes de football, Nyon

Österreichische Fußball-Bundesliga (2015-06-25): Stadionbestimmungen, Österreichische Bundesliga, Wien

Fernsehsendungen:

N24 (2009): „Katastrophen und Konstrukte: Stadien“ Dokumentation auf N24