

TU UB
Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/
Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Tech-
nischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.
<http://www.ub.tuwien.ac.at>



Diplomarbeit

Neues Wassersportzentrum in Plovdiv, Bulgarien New Aquatic Centre in Plovdiv, Bulgaria

Vichen Mesrobovich

Neues Wassersportzentrum in Plovdiv

DIPLOMARBEIT



DIPLOMARBEIT

Neues Wassersportzentrum in Plovdiv, Bulgarien

**ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs unter der Leitung
von**

San-Hwan Lu

Univ.Ass. Dipl.-Ing.

Dr.techn.

E253.5

Architektur und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Vichen Mesrobovich

1026190

Wien, am

eigenhändige Unterschrift

Danke!

Ich möchte vor allem meinen Eltern Tanya und Angel Mesrobovich, die mich während meines Studiums immer unterstützt haben, danken. Ohne eure Hilfe wäre diese Diplomarbeit nicht möglich gewesen. Danke, dass ihr an mich und mein Ziel glaubt.

Bedanken möchte ich mich bei dem Betreuer dieser Arbeit Herrn Dipl.-Ing. Dr.techn. San-Hwan Lu für die konstruktive Beratung und die ständige Unterstützung.

Ein großes Dankeschön auch an meinen Freunden und Kollegen, die durch ihre Hilfsbereitschaft meinen Studienabschluss ermöglicht haben.

1. Abstract	Seite 7
2. Einleitung	- Bulgarien	Seite 9
	- Plovdiv	Seite 10
	- Sportpark Stadion Plovdiv	Seite 11
	- Sportbad Mladost	Seite 14
3. Beispiele	- Sport- und Wellnessbad Eggenberg	Seite 17
	- Wassersportzentrum Mantes-la-Jolie	Seite 20
	- Wassersportzentrum in Sunderland	Seite 24
	- Orientalisches Sportzentrum in Shanghai	Seite 28
	- Olympia-Schwimmhalle in London	Seite 32
	- Nationales Schwimmbad Peking	Seite 36
4. Technische Anforderungen und Empfehlungen		
	- Schwimmbäder	Seite 41
	- Zuschauerplätze	Seite 44
5. Konzept	- Umgebungsanalyse	Seite 46
	- Grundstücksauswahl	Seite 58
	- Gebäudepositionierung	Seite 64
	- Raumprogramm	Seite 68
	- Konstruktionskonzept	Seite 72
	- Formentwicklung und Modellierung vom Dach	Seite 80
6. Pläne	- Lageplan	Seite 89
	- Grundrisse	Seite 91
	- Schnitte	Seite 95
	- Details	Seite 99
7. Renderings	Seite 104
8. Anhang	- Flächenberechnung	Seite 111
	- Literatur,- und Quellenverzeichnis	Seite 112
	- Abbildungsverzeichnis	Seite 113
	- Lebenslauf	Seite 115



Obwohl Plovdiv, die mit einer Einwohnerzahl von mehr als 360 000 Menschen die zweitgrößte Stadt Bulgariens ist, dank der vielen Erfolge der einheimischen Schwimmer in den letzten 30 Jahren als die bulgarische Schwimmhauptstadt bekannt geworden ist, verfügt sie über kein Sportbad, das optimale Trainingsbedingungen bietet und die Durchführung von Wettkämpfen ermöglicht.

Wegen des schlechten Zustands des noch in den 70er Jahren gebauten Sportbads, das einerseits wegen der kleinen Dimensionen und andererseits wegen der schlechten Instandhaltung in den letzten Jahrzehnten seine Funktion nicht mehr erfüllen kann, wurde zur Entscheidung gekommen, dass die Stadt ein neues und modernes Hallenbad braucht. So wurde noch 2015 einen Wettbewerb ausgeschrieben, wobei die Hauptanforderungen an das neue Gebäude die Integration in den Sportpark vom Stadion Plovdiv und das Vorhandensein von mehreren für die unterschiedlichen Wassersportarten geeigneten Schwimmbädern, waren.

Mein Entwurf sieht das neue Sportbad sowohl als Ort zum Treiben von Hochleistungssport, als auch als Ort zur Erholung für alle Einwohner der Stadt vor. Das Gebäude sollte auch symbolische Bedeutung für die Stadt haben und vor allem das bulgarische Sportschwimmen weiterentwickeln.

Plovdiv, which is the second largest city in Bulgaria, is known thanks to the success of its swimming community as the swimming capital of Bulgaria. Nevertheless, the town has no swimming pool, that can match the international requirements of FINA, where all the swimmers could train, and different international competitions could take place. The only available swimming pool is no longer functional, because of its small scale and the bad maintenance in the last 20 years. In 2015 the local community decided to build a new swimming centre. The main requirements of the building are its reasonable integration in the sports park of Stadium Plovdiv and the availability of at least one Olympic-size pool.

My project sees the new swimming centre as a place for a high-level professional sport with three different swimming pools suitable for all kinds of water sports, but also as a place for the relaxation of all the inhabitants of the city. The building should also have a symbolic meaning for the city and develop the water sports in the country.



Abb.1

Bulgarien

Bevor ich genauer das Thema dieser Diplomarbeit vorstelle, werde ich als Hintergrund Informationen über Bulgarien und Plovdiv liefern. Diese sollten einen besseren Eindruck auf die Gesamtsituation im Land schaffen und eine Antwort auf die Frage geben, warum ich mich mit diesem Thema zu beschäftigen entschieden habe. Bulgarien befindet sich in Südosteuropa und liegt genau in der Mitte der Balkanhalbinsel. Was die Fläche betrifft, ist das Land mit seinen 110 000 km² identisch zu Österreich. Die Bevölkerung beträgt knapp 7 Millionen Menschen, die vor allem in fünf Großstädten verteilt ist. Das sind die Hauptstadt Sofia, die größte Stadt Südbulgariens Plovdiv, Varna und Burgas, die sich im Osten befinden, und Ruse. Wenn man die Geschichte Bulgariens kennt, wird

man feststellen, dass die letzten 25 Jahre sehr dynamisch und schwierig waren und zum Teil bis heute immer noch starken Einfluss auf das Leben der Bevölkerung haben. Im Jahr 1989 wurde von dem Kommunismus als politisches System zur Demokratie übergegangen, was die Gesamtsituation im Staat in den nächsten Jahrzehnten verändert hat. Diese Zeit starker Finanzkrise hat den bulgarischen Sport und vor allem den Leistungssport, der bis damals aufgrund einer starken Finanzierung vom Staat auf höchstem Niveau und weltweit anerkannt war, fast ruiniert. Die Qualität der Trainingsbedingungen für alle Sportler hat sich stark gemindert. Der Staat konnte nicht mehr die vielen zur sozialistischen Zeit gebauten Sportanlagen instand halten. Viele der vorhandenen

Trainings,- und Wettkampfanlagen im ganzen Land sollen renoviert werden. Andere entsprechen nicht mehr der modernen Anforderungen und sind unbenutzbar, was die Entwicklung von manchen Sportarten unmöglich macht. Erst in den letzten zehn Jahren sind Prozesse zur Verbesserung der Situation begonnen, vor allem als Resultat von dem Eintritt des Staates in die EU und dem daraus folgenden Wirtschaftswachstum.



Plovdiv

Abb.2

Plovdiv ist die größte Stadt Südbulgariens und die zweitgrößte nach der Hauptstadt Sofia. Dank der günstigen geografischen Lage, der Bevölkerungszahl, die knapp 360 000 Einwohner beträgt und ständig wächst, und der reichen Geschichte ist die Stadt wichtiges Wirtschafts-, Kultur- und Sportzentrum Bulgariens.

Sie liegt in der Thrakischen Ebene an beiden Ufern der Maritsa und unweit der Rhodopen. Der Fluss verläuft durch das Zentrum der Stadt und teilt sie in zwei gleich großen Bereichen. Interessant ist noch, dass sich Plovdiv auf sieben Hügeln befindet, was eine spannende Stadtlandschaft schafft.

Vor allem ist Plovdiv für die Geschichte bekannt. Das ist eine der ältesten Städte Europas und die Spuren der verschiedenen Kulturen, die sie in den vergangenen Jahrhunderten beeinflusst haben, sind überall sichtbar. Architekturdenkmäler aus thrakischen, römischen und osmanischen Zeiten sind zusätzlich zu der typischen bulgarischen Architektur überall zu sehen und ziehen jedes Jahr tausende Touristen an.

Plovdiv ist aber auch eine sehr grüne Stadt mit vielen Parks, die einerseits als Erholungsgebiete, aber andererseits als Sportparks benutzt werden. Das ist der Grund, warum Plovdiv mit einem sehr stark entwickelten Sport bekannt

ist. Die Einheimischen sind stolz auf die Erfolge der drei großen Fußballmannschaften. In dieser Stadt befindet sich auch das größte Stadion im Land mit einer Kapazität von 45 000 Zuschauerplätze.

Nicht nur der Fußball ist aber von der Einwohner der Stadt beliebt. Da existiert die Möglichkeit zum Trainieren von vielen verschiedenen Sportarten wie Schwimmen, Rudern, Tennis, Ballsportarten und Leichtathletik. All das passiert im Sportpark vom Stadion Plovdiv, ein Sportkomplex, das einzigartig für Bulgarien ist und wo in den letzten Jahren viele der besten bulgarischen Sportler trainiert haben. Hier werden oft lokale und internationale Sportveranstaltungen organisiert.

Stadion Plovdiv, Foto



Der Sportpark

Abb.3

Der Sportkomplex Stadion Plovdiv ist vor ca. 60 Jahren, als der Leistungssport sehr stark von dem bulgarischen Staat finanziert wurde, gebaut worden. Das Projekt hat damals die Stadt zum Sportzentrum Bulgariens und das ganze Gebiet zum Vorbereitungsort für viele olympische Medaillengewinner gemacht. Im Areal sind viele Trainings-, und Wettkampfanlagen positioniert. Im Zentrum steht aber das Stadion, das für Leichtathletik und Fußball benutzt werden kann. Mit einer Kapazität von mehr als 45 000 Zuschauer ist das die größte Anlage von dieser Art im Land. Ein Schwimmkomplex, der aus einem 25 Meter langen Hallenbad und einem Freibad mit derselben Länge besteht, wurde neben dem Stadion gebaut. Bis Heute ist es das einzige Hallenbad der Stadt, wo es möglich ist, Leistungssport

zu entwickeln und lokale Wettkämpfe durchzuführen. Neben dem Schwimmzentrum und dem Stadion ist der einzige Ruderkanal im Land positioniert. Vorhanden sind auch mehrere Trainingshallen für unterschiedliche Kampfsportarten, Turnen, künstlerische Gymnastik und Sportschießen. Spielplätze für Fußball, Tennis, und Volleyball stehen auch der Einwohner der Stadt im Freien zur Verfügung. Neben allen Sporteinrichtungen wurden auch eine Sportschule, mehrere Wohnheime und ein medizinisches Zentrum gebaut. Der Sportpark ist aber auch als beliebtes Erholungsgebiet bekannt. Die vielen Grünflächen und die Position zum Fluss und zum Stadtzentrum ziehen viele Besucher an Wochenenden. Das Gebiet ist eine der Sehenswürdigkeiten

von Plovdiv und wird ständig zum Spazieren und zum Sporttreiben von den Einheimischen und von den Gästen der Stadt besucht.



Abb. 4



Abb. 122



Abb.6-13





Sportbad Mladost

Abb. 14

Das einzige Hallenbad der Stadt wurde 70er Jahren des 20. Jahrhunderts gebaut. Das Gebäude ist städtebaulich Teil des Sportparks und befindet sich an der Ostgrenze des Gebiets in unmittelbarer Nähe von der Sportschule und dem medizinischen Zentrum. Der Komplex besteht aus einem 25 Meter langen und 12 Meter breiten überdachten Becken und einem Becken im Freien mit denselben Dimensionen. Das Gebäude verfügt über einen kleinen Fitnessraum, ein Café mit einem direkten Zugang zu den Tribünen, Sauna und getrennte Umkleieräume. Der Komplex zeichnet sich auch im Vergleich zu den meisten anderen Schwimmanlagen im Land mit seinen 500 Zuschauerplätzen. Das ist der Grund, warum das Schwimmzentrum trotz der kleinen Dimensionen als Veranstaltungsort

für verschiedene Wettkämpfe benutzt wurde. In den letzten Jahren wurden in anderen bulgarischen Städten neue und bessere Schwimmanlagen gebaut und der Komplex Mladost, sowie auch die ganze Stadt, hat seine Bedeutung für den Schwimmsport im Land zum Teil verloren. Am Anfang wurde das Gebäude als Trainingszentrum für Hochleistungssport geplant und wurde vor allem von den Jugendlichen aus der Sportschule benutzt. Heute ist das Schwimmbad jeder Zeit für die Einwohner der Stadt offen, was aber eine negative Wirkung auf den Trainingsprozess der professionellen Schwimmer hat. Zusätzlich dazu kann man in Plovdiv alle anderen Wassersportarten außer Schwimmen nicht ausüben. Alle diese Gründe, sowie auch der Zustand der Sportanlage als

Folge der schlechten Instandhaltung haben 2015 zur Entscheidung geführt, ein neues Wassersportzentrum zu bauen. Die Hauptanforderungen für den Neubau waren einerseits das Vorhandensein von mehreren Becken, die für das Treiben von allen Wassersportarten geeignet sind, und andererseits die Integration des neuen Gebäudes in den Sportpark. Die Sportanlage sollte auch die Möglichkeit bieten, unterschiedliche lokale und internationale Wettkämpfe durchzuführen. Das Ziel der Diplomarbeit ist das Entwerfen von einem Gebäude, das durch seine Integration im Sportpark, seine Funktionalität und durch ein markantes Erscheinungsbild symbolisch für die Stadt wird und den bulgarischen Schwimmsport weiterentwickelt.



Abb. 15



Abb. 16



Abb. 17

Sportbad Eggenberg

Projekt:
Sport- und Wellnessbad Eggenberg

Wettbewerb 2008, 1. Preis

Fertigstellung 2011

Errichtungskosten: 41 mio Euro

bgf 15 837m²

Das Projekt ist Beispiel für ein multifunktionales Gebäude, das sich durch eine vernünftige städtebauliche Einbindung auszeichnet. Das Projekt wurde in der österreichischen Stadt Graz gebaut. Am Ort existierte ein altes Hallenbad, dessen Renovierung als zu teuer geschätzt wurde, was zur Entscheidung für den Neubau geführt hat. Am Wettbewerb teilnehmende Architekturbüros sollten sowohl Hallenbäder, als auch Bäder im Freien planen. Spa-Zentrum, Café und Verwaltung sollten auch im Funktionsprogramm inbegriffen sein. Die Jury wurde vor allem von der städtebaulichen Einbindung des Vorschlags von den fasch&fuchs Architekten überzeugt. Sie haben einen Baukörper entworfen, der zur Straße hin, nach Norden, geschlossen ist und der sich

nach Süden, nach dem Park und den Freibädern, öffnet. Auf diese Weise hat das Gebäude städtebaulich gesehen eine Trennfunktion zwischen der stark befahrenen Straße und dem Freiraum im Süden. Der langgestreckte, mehrfach geknickte Baukörper verläuft als einen Arm entlang der Straße. Der Eingang befindet sich zwischen den zwei Hauptfunktionen. Obwohl diese kreuzungsfrei zueinander angeordnet sind, ist der Zugang zwischen den beiden möglich. Der Eingang, das einzige großzügig verglaste Element von der Fassade, wird zu einer besseren Orientierung der Besucher durch einen Vorplatz betont. Im Untergeschoss, genau unter dem Foyer, sind die Garderoben positioniert und im Obergeschoss befindet sich die Verwaltung.



Sportbad Eggenberg

Abb. 18

Über dem Wellnessbereich steht ein mit einem eigenen Eingang geplantes Gesundheitszentrum, das aber mit dem Ruhebereich des Spa-Zentrums verbunden ist. Alle Räumlichkeiten sind nach den Prinzipien der Offenheit, Transparenz und Transluzenz gestaltet.

Für die Dachkonstruktion wurden in Querrichtung und in einem Abstand von 10 m voneinander angeordneten Fachwerkräger aus Stahl verwendet. Ihre Spannweiten variieren zwischen 10 und 40 m in den verschiedenen Gebäudeteilen. Die Fassade von der Nordseite ist geschlossen und besteht aus in unterschiedlichen Farbtönen von Blau gefärbten Aluminiumpaneelen. Von der Hofseite ist die ganze Fassade voll verglast. Die Auskragungen vom Dach dienen dabei zum Sonnenschutz.

Die Dachuntersicht in der Hauptschwimmbahn wird mit untergehängten rautenförmig geknickten und mikroperforierten Membranpaneelen, die die Akustik verbessern und zusätzlich dazu ein plastisches Bild ergeben, verdeckt. Dank der farbigen Hinterlichtung der Paneele besteht die Möglichkeit abends verschiedene stimmungsvolle Lichtszenarien zu erzeugen.

Der Wellnessbereich hat eine organische Form und verfügt über Platz für 180 Personen. Durch Farben und Möblierung sind die unterschiedlichsten Funktionseinheiten voneinander optisch getrennt.

Im von der Straße versteckten Hof befindet sich ein Komplex mit mehreren Freibädern, die im Sommer eine Lieblingsattraktion für

die Einwohner der Stadt sind. Vorhanden sind genau drei Freibäder - ein 50 m. langes Bad mit 8 Leinen zum Training von den Schwimmern, ein kleineres Bad mit einem Turm zum Wasserspringen und ein Erholungsbad mit freier Form. Mit Sand bedeckte Spielplätze für Volleyball und Fußball ziehen viele Besucher an. Zwischen den verschiedenen Anlagen gibt es als Liegeflächen gedachte Grünflächen.



Abb. 19



Abb. 123

Seite 19



Abb. 20

Das Mantes-la-Jolie Wassersportzentrum

Projekt:

The Mantes-la-Jolie Water Sports Centre

Architekt :

Agence Search

Eröffnung:

2010

Ort:

Mantes-la-Jolie, Frankreich

Das in Frankreich gebaute Wassersportzentrum ist genau wie das Sportbad Eggenberg in Österreich ein Beispiel für eine sehr gelungene Integration des Baukörpers in der Stadtlandschaft. Dank seiner Form, Funktionalität und besonderer Fassadengestaltung ist das Gebäude zu einem der beliebtesten Wassersportzentren in Frankreich geworden. Städtebaulich gesehen hat das Projekt die wichtige Rolle als Verbindungselement zwischen der urbanen Landschaft im Pariser Vorort und der Natur. Die Architektur des Gebäudes ist von der Naturlandschaft inspiriert, steht aber wegen der Gestaltung der Südfassade im ständigen Dialog mit der Stadt. Das Gebäude steht am Rand des Vororts neben einem Ruderkanal und dem Fluss, ist längs-

orientiert entlang des Ufers und sieht mit seiner verglasten Fassade nach Norden, wo sich eine spannende Sicht nach Seine und den Hügeln öffnet. Während die Nordfassade voll verglast ist, hat diese von der Südseite die Rolle eines Übergangs zwischen der Landschaft und der Stadt. Obwohl von der Südseite eine Mashrabiya wegen der Transluzenz gebaut wurde, versteckt sie den Innenraum von unerwünschten Einblicken von Außen. Neben der wichtigen Rolle als Verbindungselement zwischen der Stadt und der umgebenden Landschaft sollte das Sportzentrum einerseits die Rolle eines Versammlungspunkts für die jungen Menschen aus dem Gebiet spielen und andererseits das Stadtviertel zu einem für die Besucher angenehmeren Ort machen. Durch die Form des Baukörpers, die von einer





Abb. 23

Das Mantes-la-Jolie Wassersportzentrum

Welle inspiriert ist, sieht er als Teil der Landschaft aus. Die Dachform, sowie auch die Integration eines Gründachs sollten auch den Hügeln, die sich im Norden der Stadt befinden, ähneln. Das Wassermotiv erkennt man dank der Dachgestaltung auch von dem Innenraum. Auch die Mashrabiya mit ihren geschwungenen Formen ähnelt Wasser.

Das Gebäude ist in zwei Funktionsstreifen geteilt. Von der Nordseite, die offen ist und Einblicke nach der Landschaft möglichst macht, sind drei große Becken (lap-pool, play-pool, kiddie-pool) positioniert. Von der Südseite befinden sich auch zwei Funktionsstreifen, die eine Rolle als Barriere zwischen der Stadt und den Schwimmbädern haben.

Der Haupteingang ist von der Ostseite platziert und führt die Besucher direkt in die Halle. Die nach Süden positionierten Räume wie Büros, Umkleiden und WCs sind von der Stadtseite zugänglich.

Das Gebäude ist in Stahlbeton mit einem aus gekrümmten Stahlprofilen gebauten Dach konstruiert. Für die Fassade findet eine Pfosten-Riegel-Konstruktion Anwendung. Die Dachunterseite wurde mit einer feuchtigkeitunempfindliche, korrosionsbeständige und kaum kondensierende Verbundmembran Batyline XP 55 verkleidet. Das Material ist durch seine Robustheit und Flexibilität sehr gut geeignet für das Bedecken von verschiedenen Freiformen wie diese, die in der Schwimmhalle des Sportzentrums zu sehen sind.

Was bei diesem Projekt besonders gelungen ist, ist einerseits seine Funktion als Barriere zwischen der Stadt und dem Freiraum, und andererseits die Freiform des Dachs, die eine spannende Atmosphäre im Innenraum schafft.

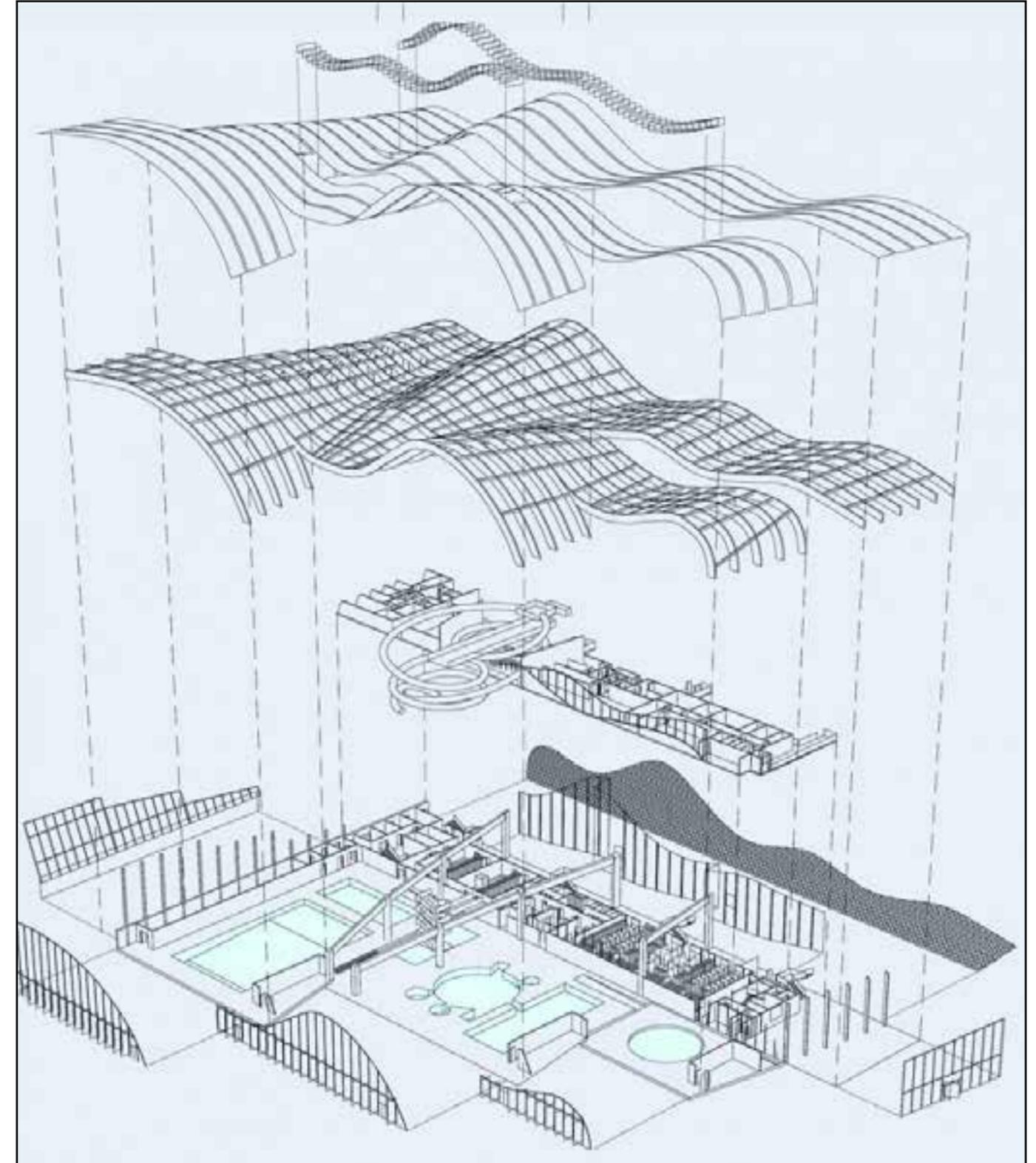


Abb. 24



Abb. 25

Sunderland Wassersportzentrum

Projekt:

Sunderland Wassersportzentrum

Fertigstellung: 2008

bgr: 9,750m²

Kosten: £21 M

Architekten: Redbox Architecture

Das Wassersportzentrum in Sunderland kommt als Gegenüberstellung zu den vorigen zwei Beispielen aus Österreich und Frankreich, die sich vor allem durch die Verbindung zwischen der gebauten Umwelt und der Naturlandschaft auszeichnen, und zeigt, dass ein Gebäude als Reaktion auf die Umgebung komplett geschlossen und introvertiert geplant werden könnte. Das Wassersportzentrum in Sunderland, ist Teil von der ersten Phase des Neubaus von Sport- und Ausbildungsanlagen in der Stadt. Diese Sportanlage ist die einzige im Region, die mit einem 50 Meter langen Schwimmbad, einem Bad zum Wasserspringen und einem Spa-Zentrum ausgestattet ist. Das Gebäude, das neben dem Sunderland Stadion in einem Industriegebiet positioniert ist, sollte als Zentrum

für das Veranstalten von nationalen und internationalen Wettkämpfen in allen Schwimmsportarten, sowie auch als Ort für das Training von jungen talentierten Sportler, funktionieren. Die Wellnesseinrichtungen sollten für das gesündere Leben der Einwohner der Stadt von Hilfe sein. Die Sportanlage verfügt über ein 50 Meter langes und 10 Meter breites Becken, das mit einem verschiebbaren Boden und verschiebbaren Wänden ausgestattet ist, ein 25 Meter langes und breites multifunktionales Schwimmbecken und 500 Zuschauerplätze. Das Gebäude hat die Form eines von allen Seiten geschlossenen Rohrs. Ein Schlitz im Dach lässt Sonnenlicht ins Gebäudeinnere. Der Baukörper ist im Norden vom Stadion platziert und ist von ihm nur durch eine enge Straße getrennt.



Abb. 26



Abb. 27

Sunderland Wassersportzentrum

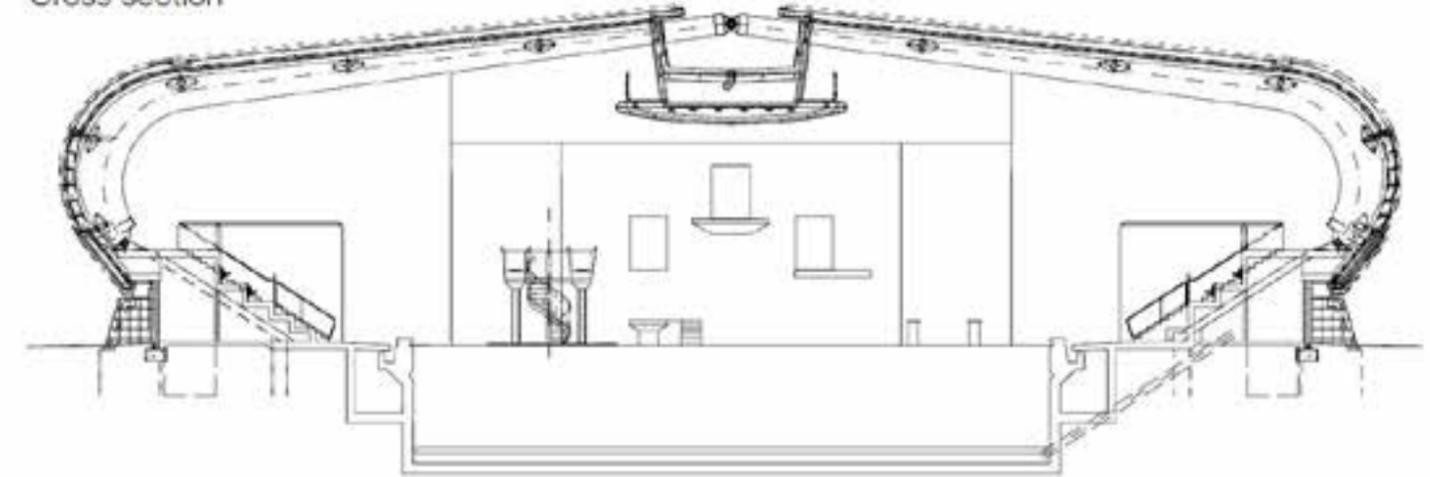
Von der Südseite der Schwimmhalle befindet sich ein separates voll verglastes Gebäudeteil mit zwei Geschossen, das die Funktion einer Eingangshalle zu den Schwimmbädern und zum Spa-Zentrum hat. Die Form wurde durch die Anwendung einer Holzkonstruktion aus über 50 Meter weitgespannten, in Querrichtung positionierten und sichtbar gelassenen Rahmen ermöglicht. Die Gebäudehülle besteht aus weißen Aluminiumplatten. In der Hülle ist ein System von Regenrinnen zum Sammeln und Speichern von Wasser montiert. Die Konstruktion ist eine Folge von dem Architekturkonzept. Eine Spannweite von 50 Meter sollte überwunden werden. Die Beckenbreite beträgt 25 Meter m und für die Tribünen sind noch 25 m notwendig. Es entsteht letztendlich ein System aus 11 Dreigelenkrahen

aus Brettchichtholz, die in Querrichtung angeordnet sind, und in Längsrichtung zur Aussteifung montierten Stahlstreben. Die Holzrahmen bestehen aus 4 Teile, die getrennt geliefert und am Bauplatz zusammengefügt wurden. Zwei der Teile sind gerade und zwei sind gebogen mit einem Radius von 3 Meter und können 2500 kNm aufnehmen. Die Verbindungen zwischen unterschiedlichen Teilen sind versteckt und die Rahmen schauen als ganze Elemente aus. Die Stahlelemente, die die Holzrahmen in Querrichtung verbinden, haben das System ausgesteift und tragen die Gebäudehülle.

Mit einer super isolierten Außenhülle und Systeme, die den Energieverbrauch minimieren, ist das Sportzentrum in Sunderland das erste

50 Meter lange Schwimmbad, das das BREEAM Excellent Energiestandard erreicht. Das Holz für die Herstellung von den Rahmen wurde aus Österreich geliefert. Zusätzlich dazu wurden noch viele die Natur schonende Materialien verwendet. Regenwasser, das auf dem Dach fällt, wird gesammelt, gespeichert, filtriert und dann für die Schwimmbäder verwendet, was die Kosten für Wasser minimiert.

Cross section



Isometric views

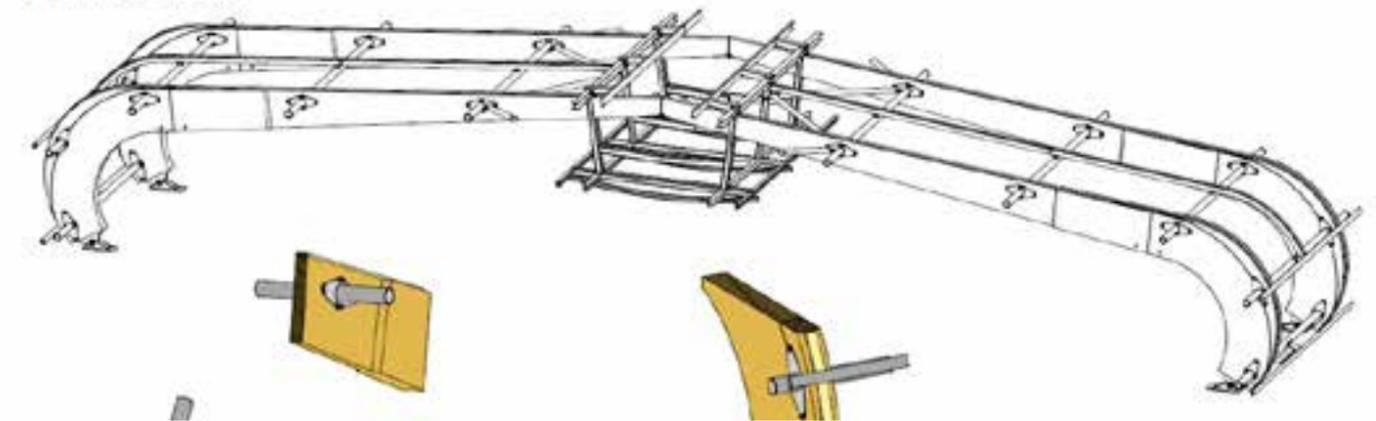


Abb. 28



Abb. 29

Sportzentrum in Shanghai

Projekt:
Shanghai Oriental Sports Center

Architekten:
Gerkan, Marg and Partners

Eröffnung:
2011

Ort:
Shanghai, China

Baukosten:
230 Mio. Eur

Der Anlass für den Bau vom Sportzentrum in Shanghai war die Weltmeisterschaft, die 2011 in der chinesischen Metropole stattfinden sollte. Der Komplex besteht aus drei getrennten Gebäuden und einer künstlichen Landschaft, die diese einerseits miteinander verbindet und andererseits den ganzen Komplex in die Stadt integriert. Gebaut wurden eine große Mehrzweckhalle, eine Schwimmhalle mit einem 50 Meter langen Sportbecken, ein Becken zum Wasserspringen mit Turm und Trainingsbad, und ein Medienzentrum. Alle drei Gebäude, obwohl voneinander funktional unterschiedlich, haben ähnliches Design. Inspiriert wurden die Architekten von den Segeln der in der Nähe vorbeigehenden Schiffe. Der Komplex befindet sich in Shanghai, eine der wichtigsten

chinesischen Städte, die noch im 19. Jahrhundert, als die Europäer, Japaner und US-Amerikaner nach der Stadt kamen, kosmopolitisch geworden ist. Später im 20. Jahrhundert, haben viele Flüchtlinge aus Deutschland, Österreich und Osteuropa ihr neues Zuhause da gefunden. Heute ist die Stadt eine der wichtigsten Industrie,- und Finanzzentren Chinas und ist infolgedessen ein Ort, wo ständig neue und moderne Gebäuden entstehen. Laut der Architekten ist das Shanghai Oriental Sport Center ein gelungenes Beispiel für einen Sportbau, der die Grenze zwischen der Betätigung und dem Zuschauen offen ausbildet. Ganz wichtiger Punkt bei der Planung war die Einbindung des Gebäudeensembles in den städtebaulichen Kontext. Das ist nicht nur ein Ort, wo man gewisse Sportarten treiben kann,



Abb. 30

Sportzentrum in Shanghai

sondern auch ein Gebiet, das viele Freizeitmöglichkeiten der Bewohner der Stadt bietet. Bei dem SOSC ist das Wasser das Element, das alle vier Sportstätten verbindet und der ganze Gebäudekomplex in seinen Umfeld integriert. Alle vier Bauten charakterisieren sich mit dem Motiv von Wellen und Segeln. Die große Halle kann für Boxkämpfe,- Basketball,- Badminton,- oder Eishockeyspiele und Konzerte genutzt werden. Diese verfügt über 18.000 Sitzplätze, die durch mobile Ränge auf 18.000 erweitert werden können. Die Hauptkonstruktion des Gebäudes besteht aus Stahlbeton und das Dach aus einer 170 Meter überspannenden Stahlkonstruktion mit Aluminiumverkleidung.

Das Wassersportzentrum beinhaltet vier hintereinander angeordnete Schwimmbecken: zwei in Standardgröße, ein Becken zum Wasserspringen und ein Freizeitbad. Die Schwimmhalle ist geschlossen mit rechteckiger Grundrissfläche. Hauptkonstruktion besteht aus Stahlbeton und die Dachkonstruktion aus Profilstahlträger. Die Dachkonstruktion mit dreieckigen Glasflächen ist zirka 210 Meter lang, 120 Meter breit und 22 Meter hoch. Mit schmalen Oberlichtern entlang der Träger wird direktes, irritierendes Sonnenlicht verhindert, dennoch der Einfall natürlichen Lichts gewährleistet. Die Konstruktionen vom Stadium und von der Schwimmhalle sind identisch. Die Struktur des Schwimmbads besteht aus 13 in Querrichtung verlaufenden bogenförmigen

Dreigurt-Fachwerkträgern, die in Längsrichtung durch Metallstreben ausgesteift sind. Als Hülle ist Kunststoffmembran verwendet. Diese Konstruktion erlaubt die volle Verglasung der Schmalseiten, wo sich die Eingänge befinden, und die optische Verbindung mit der Landschaft. Das 80 Meter hohe Medienzentrum liegt auf der Nordseite des Sportkomplexes. In den 15 Stockwerken befinden sich ein Fitnessbereich, Konferenzräume und ein medizinisches Versorgungszentrum sowie VIP-Bereiche und Bürobereiche. Grundsätzlich zeichnet sich das Projekt einerseits durch seine Integration in der Stadt und die Kunstlandschaft, die gebaut wurde, und andererseits durch die besondere Konstruktion und elegante Fassadengestaltung aller drei Gebäuden.

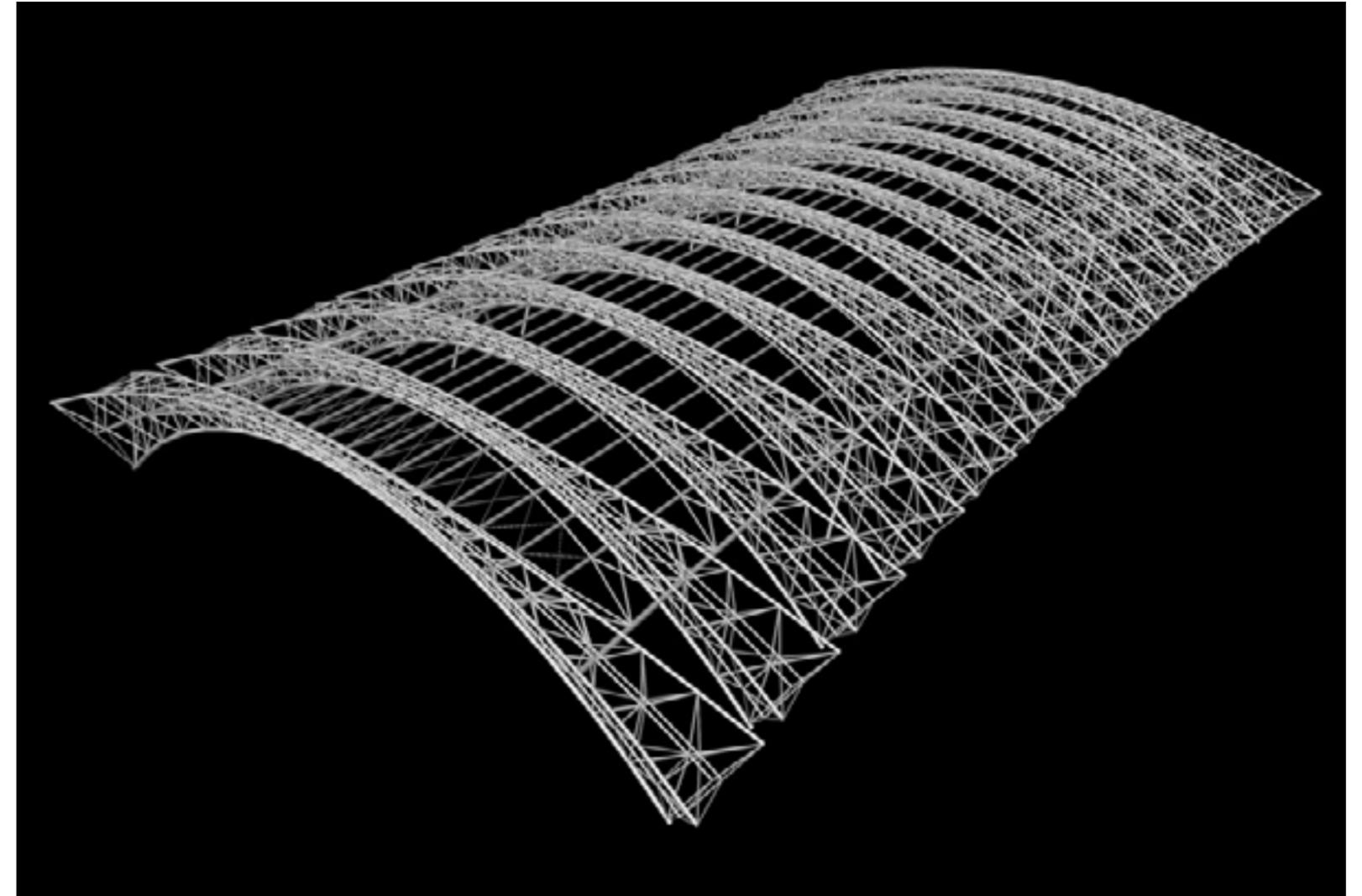




Abb. 33

Olympisches Wassersportzentrum in London

Architekt: Zaha Hadid

Contractor: Balfour Beatty (UK)

Ort: London

Client: Olympic Delivery Authority

Fertigstellung: 2011

bfg: 36 875

Zuschauerplätze: 2500

Das für die olympischen Spiele 2012 gebaute Wassersportzentrum in London von Zaha Hadid Architekten zeichnet sich durch seine faszinierende Architektur aus. Inspiration hat die Architektin in der Form von Wasser, das sich in Bewegung befindet, gefunden. Sie hat Formen und Orte geschaffen, die die umgebende Landschaft des olympischen Parks reflektieren. Für die olympischen Spiele konnten durch den Bau von temporären Zuschauerplätze 17500 Menschen die Wettkämpfe beobachten. Diese wurden später auf nur 2000 reduziert. Das Gebäude wurde im Südosten des olympischen Parks positioniert und ist durch Fußgängerbrücken mit der Stadt und mit dem Kanal verbunden. Der Hauptzugang von der Stadt ist durch die Stradford Brücke und die Verbind-

ung mit den anderen olympischen Gebäuden ist von der Seite des Kanals.

Das Wassersportzentrum ist positioniert auf einer durch die Stradford Brücke orthogonal verlaufenden Achse. Alle drei Schwimmbäder folgen dieser Achse, wobei sich das Trainingsbad unter der Brücke, und das Hauptschwimmbad und das Bad zum Wasserspringen mit dem Turm sich in der großen Halle befinden. Ganz wichtig dabei war die Verbindung der Stradford Brücke mit der Hauptbewegungsebene der Schwimmhalle. Das Dach befindet sich auf derselben Achse wie die Schwimmbäder. Es hat eine besondere doppelt gekrümmte Geometrie, die auch von den Blickachsen der 17 500 Zuschauer beeinflusst wurde. Von seiner Innenseite schafft das Dach zwei unterschiedliche Raumsituationen,



Abb. 34

Schnitte

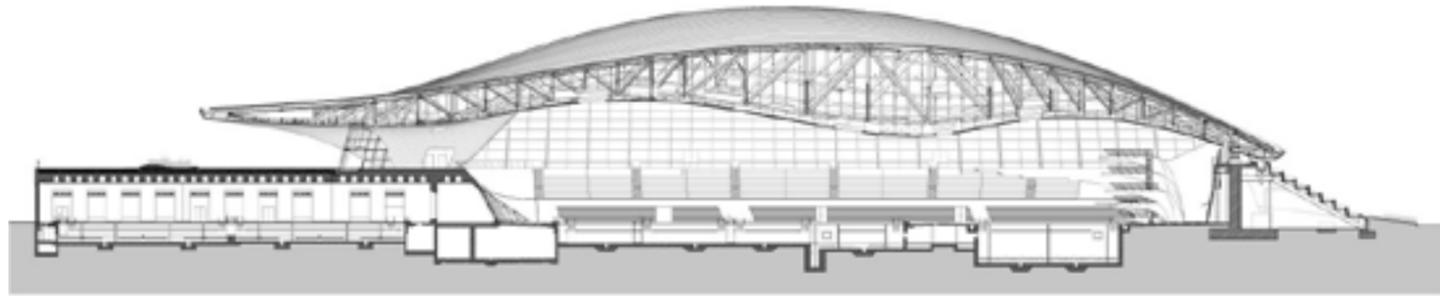


Abb. 35

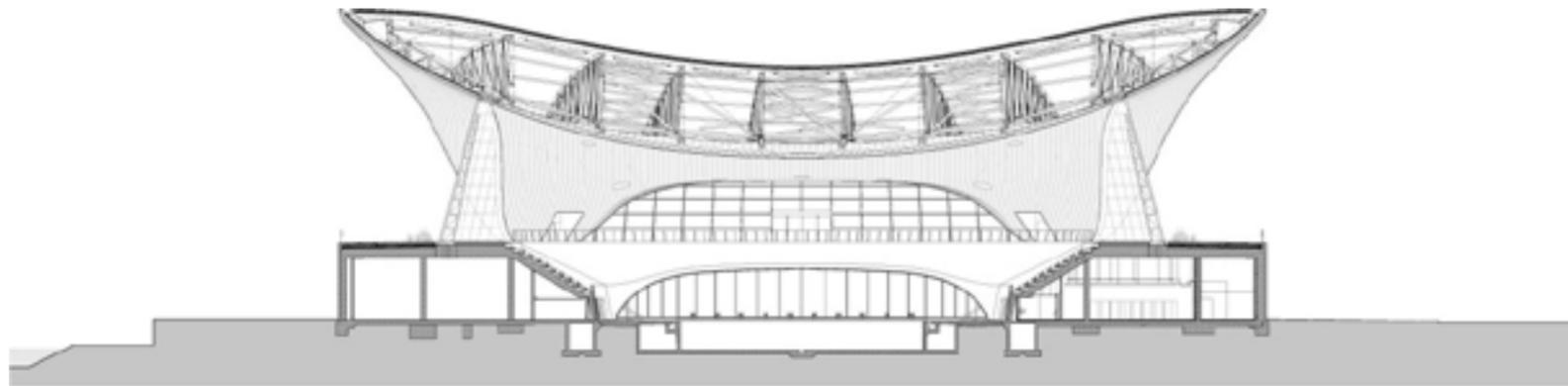


Abb. 36

Innenraum, Foto; Konstruktion



Abb. 37-38

Olympisches Wassersportzentrum in London

jeweils über dem kleinen Becken und dem großen Schwimmbad. Konstruktiv steht die ganze Struktur auf nur 3 Punkte, was die volle Verglasung der Längsseite erlaubt. Über dem Haupteingang und von den Seiten krägt das Dach aus. Die Spannweite zwischen den Ankerpunkten, einer Wand im Süden und zwei Betonkerne im Norden, beträgt 120 Meter. Trotz der Komplexität dieser Struktur besteht sie aus zweidimensionalen Elementen. In Längsrichtung verlaufen neun Fachwerkträger, deren dicke an bestimmten Stellen 9 Meter erreicht. Die ersten zwei von beiden Seiten bilden die wie Flügel ausschauenden Auskragungen. Diese werden mit den in Querrichtung verlaufende Nebenträger befestigt, sodass es letztendlich eine räumliche Tragstruktur entsteht. Für das Ganze 180 Meter lange und 80 Meter

breite Dach wurde Stahl in einer Menge von 2800 Tonnen verbaut. Eine abgehängte Decke aus 35 000 Holzlamellen bildet die frei geformte Untersicht. Diese verläuft anders über den zwei Schwimmbecken und schafft auf diese Weise unterschiedliche Raumatmosphären. Die Umweltfreundlichkeit und die Energieeffizienz waren bei dem Bau des olympischen Sportzentrums auch wichtige Themen. Das riesige Volumen der Schwimmhalle war die größte Herausforderung. Alle Schwimmbäder im Wassersportzentrum sind optisch miteinander verbunden. In der großen Halle befinden sich aber nur das 50 Meter lange Schwimmbad, das eine Tiefe von 3 Meter hat, und das Bad zum Wasserspringen. Durch bewegliche Elemente können ihre

Dimensionen verändert werden. Das dritte hat eine Länge von 25 Meter, wird zum Trainieren und zum Aufwärmen benutzt, und befindet sich unterirdisch. Eine Glaswand ermöglicht aber die Einblicke in die Schwimmhalle.





Abb. 39

Olympisches Wassersportzentrum in Peking

Projekt:
Nationales Schwimmsportzentrum Peking

Architekten:
Chris Bosse, Rob Leslie-Carter

Olympischen Sommerspielen 2008

Standort: Peking

Zuschauerplätze: 6000

Der Wasserkubus wurde 2008 von den australischen Architekten PTW und Ingenieurbüro Ove Arup für die olympischen Spiele in China gebaut. Der Bau des 80 000 m² großen Baukörpers begann noch 2003 und dauerte 5 Jahre, wobei die Baukosten die Summe von \$140 Mio. erreicht haben. Der Baukörper wurde wegen seiner Gestaltung, die das Wasser als strukturelles und thematisches Leitmotiv mit dem in der chinesischen Mythologie wichtigen Rechteck verbindet, den Wasserkubus genannt. Die Planung und der Bau des Wassersportzentrums zeichnen sich sowohl durch die Verwendung von digitalen Technologien und Methoden zur Energiereduktion und Wasserspeicherung, als auch durch die Verwendung von

neuen Materialien. Das Gebäude ist 176 Meter lang, 31 Meter hoch und verfügt über 6000 permanente Sitzplätze, die mit noch 11 000 zusätzliche Plätze erweitert werden könnten. Die Architekten haben die Geometrie von Blasen in einer rechteckigen Grundform integriert, sodass das Gebäude in einer visuellen Yin und Yang mit dem daneben stehenden olympischen Stadion steht. Die Schaumstruktur, die als Grundlage für die Entwicklung der Konstruktion des Sportzentrums benutzt wurde, trifft man sehr oft in der Natur, so beispielsweise bei Korallen und Zellen. In einem aufwendigen mathematischen Optimierungsprozess auf Grundlage der Weaire-Phelan-Struktur, die aus einem unregelmäßigen von Fünfecken zusammen



Abb.40 Abb. 124





Abb. 41

Olympisches Wassersportzentrum in Peking

mit einem Tetrakaidekaeder gebildeten Dodekaeder besteht, wurde von den Ingenieuren ARUP durch verschiedene geometrische Manipulationen die Struktur des Wasserkubus entworfen. Das Projekt ist für seine polyedrische Stahlrahmenkonstruktion, die als Wand und Dach dient, bekannt. Die Löcher in der Konstruktion sind mit ETFE-Luftkissen geschlossen, die einerseits wegen der Transparenz natürliches Licht im Innenraum zulassen und andererseits eine sehr günstige bauphysikalische Wirkung haben. Diese Luftkissen schaffen die äußere Form des Gebäudes und setzen den Wasserwürfel von jedem anderen Olympiastadion der Welt ab. Der Stahlrahmen besteht aus einer Reihe von Stahlstreben, die in Form eines Polyeders miteinander verbunden sind.

Die ganze Konstruktion ist eigentlich ein räumliches Fachwerk, was große Spannweiten stützenfrei zu bauen erlaubt und aus 12 000 Stahlknoten und mehr als 22 000 Stahlstreben besteht. Diese Stahlkonstruktion ist ideal für seismische Regionen wie Peking. Was aber den Bau des Gebäudes ermöglicht hat, sind die ETFE-Kunststofffolien, die in Form von Luftkissen in den Löchern der Stahlkonstruktion montiert waren. Das Material ist 100 mal leichter als Glas und ist stark genug 400 mal sein Gewicht zu übernehmen. Zusätzlich dazu erreicht die Lebensdauer des Materials fast 50 Jahre, wobei es nicht geputzt werden soll. Wenn eine Folie zerrissen wird, ist kein Austausch der ganzen Luftkisse notwendig. Diese kann ganz

leicht geklebt werden. Die Nachteile der ETFE-Folien sind vor allem die viel niedrigeren Schallschutz- und Wärmedämmwerte im Vergleich zu Glas. Normalerweise sollen mehrere Kunststofffolien verwendet werden, damit man gute Wärmedämmung erreichen kann. Vorteil der ETFE-Folien ist ihre Eigenschaft beim Brennen nicht zu schmelzen und auf die Besucher zu fallen, wie es mit allen anderen Plastikarten passieren würde. Beim Verbrennen von ETFE werden Löcher im Dach entstehen, sodass der schädliche Rauch das Gebäude frei verlassen kann.

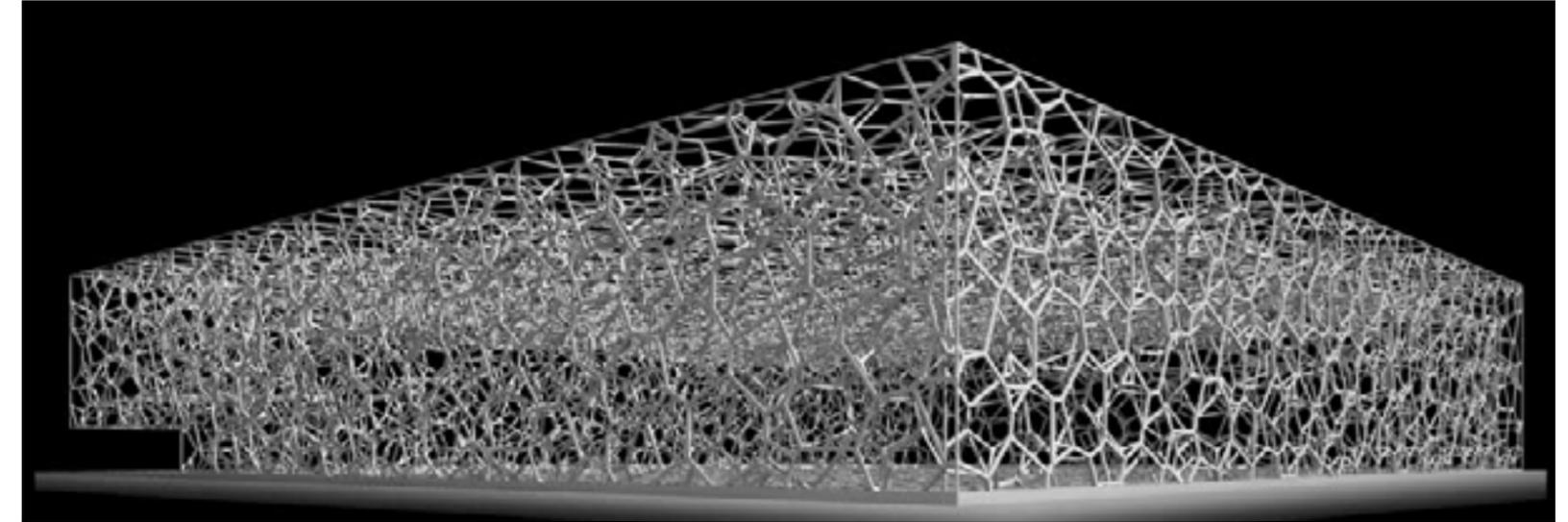


Abb. 42

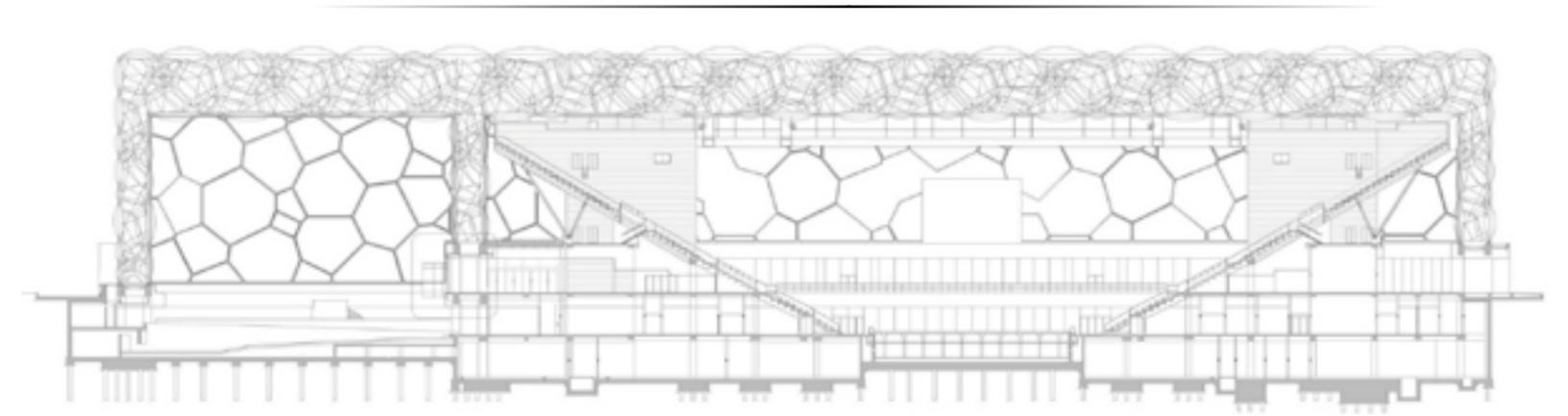


Abb. 43

Olympisches Wassersportzentrum in Peking

Die Umweltfreundlichkeit war auch ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl der Materialien für den Bau des Wasserkubus. Die Luftkissen, dank der Transparenz lassen die Sonnenstrahlen in den Innenraum, was zu einer natürlichen Erwärmung von Luft und Wasser führt. Durch diese natürliche Belichtung wird die Energie, die sonst für alle Arten von Kunstlichter notwendig wäre, gespart. Die ETFE hat noch die Funktion die Stahlkonstruktion vor Korrosion zu schützen, was ihre Lebensdauer bis zu 100 Jahre erhöhen könnte. Insgesamt wurden 100 000 m² von dieser Folie verwendet, was das Wassersportzentrum zum größten ETFE Gebäude weltweit macht. In das Design wurden auch noch Systeme zur Feuchtigkeits-, und Wasserdampfregulierung

integriert, sowie auch Luftrecycling-Systeme, Solarsysteme und Decklüftungssysteme, die für ein angenehmes Klima sorgen. Der in zwei Niveaus und in mehreren rechtwinkligen Funktionsbereichen entworfene Wasserkubus hat eine Geschossfläche von ungefähr 80 000 m². Das Wichtigste umfasst ein 50 m langes Wettkampfbassin mit 6000 Zuschauerplätze, die bis zu 17 000 erweiterbar sind, und ein Sprungbecken mit Sprungturmanlage. Zusätzlich dazu gibt es ein Freizeitbad, das auch als Bad zum Aufwärmen bei Wettkämpferveranstaltungen benutzt werden kann und eine Eislauffläche. Die Eislauffläche wurde nach den olympischen Spielen mit einem Wasserpark ausgetauscht.

Die Form des Gebäudes wurde genau wie die anderen Beispiele in London und Frankreich von dem Wasser inspiriert. Die Besonderheit hier ist aber, dass die Freiform der Wassertropfen mit der rechtwinkligen Form des Quaders verbunden sind, wovon ein einzigartiges Design entsteht.

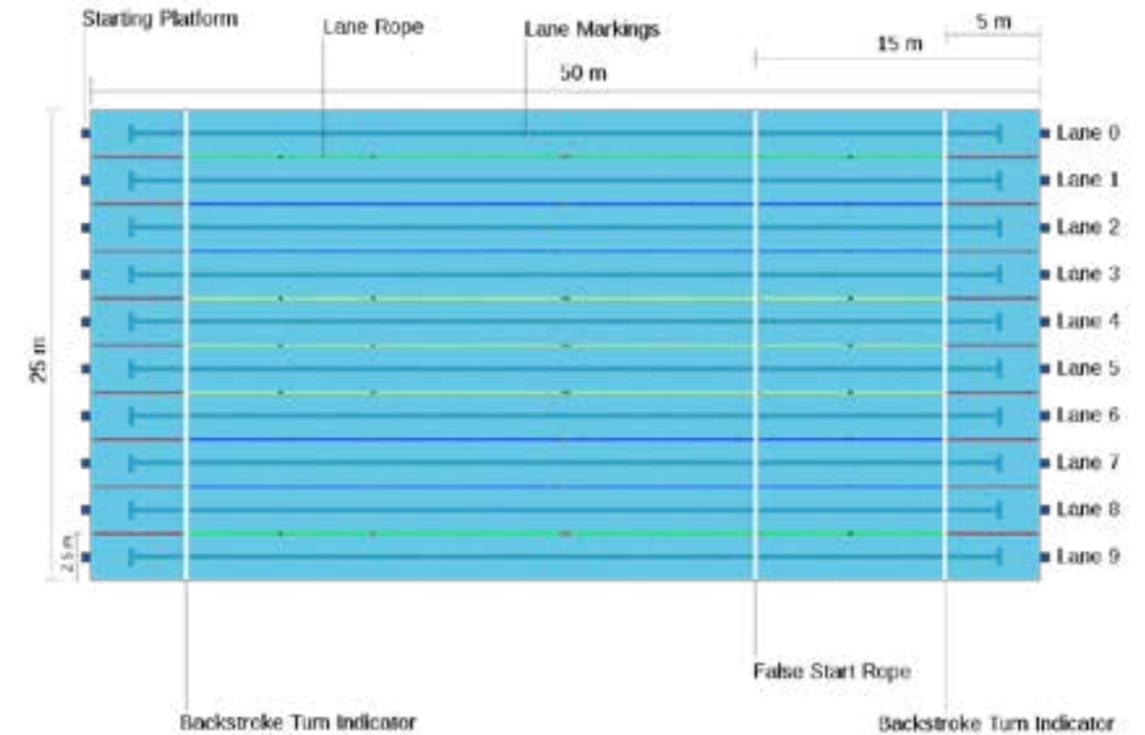


Abb. 44

Technische Anforderungen und Empfehlungen

Die minimalen Anforderungen für den Bau von Wassersportanlagen sind von FINA festgestellt. Diese sind verbindlich für Anlagen, die für die Durchführung von internationalen Wettkämpfen, wie diverse Turniere, Weltmeisterschaften und olympische Spiele vorgesehen sind.

Die Länge kann variieren zwischen 50 m und 16 m, wobei nur Becken mit Dimensionen von 50 m und 25 m für die Durchführung von internationalen Wettkämpfen und als Trainingsanlagen für Leistungssportler geeignet sind. Die 33 m langen Becken erlauben nur einen eingeschränk-

ten Wettkampfbetrieb und diese, die 16 m lang sind, sind unter Inkaufnahme von vielen Nachteilen als Trainingsanlagen zu benutzen. Es wird empfohlen, wenn es die Möglichkeit besteht, Schwimmbäder für Leistungssport mit einer Länge von 50 m zu planen, weil diese vorteilhaft für den Trainingsprozess der Schwimmer ist.

Wassertiefe:

Die Wassertiefe muss im Bereich von 1m Entfernung von der Stirnwand bis 6 m Entfernung von der Stirnwand an allen Stellen mindestens 1.4 m betragen. Alle anderen Beckenbereiche müssen mindestens 1.0 m tief sein. Die Beckentiefe für

internationale Schwimm- und Wasserballwettkämpfe beträgt mindestens 2.0 m.

Wände:

Die Wassertiefe muss im Bereich von 1 m Entfernung von der Stirnwand bis 6 m Entfernung von der Stirnwand an allen Stellen mindestens 1.4 m betragen. Alle anderen Beckenbereiche müssen mindestens 1.0 m tief sein. Die Beckentiefe für internationale Schwimm- und Wasserballwettkämpfe beträgt mindestens 2.0 m.

Breite der Bahnen:

Die Breite der Bahnen beträgt mindestens 2.5 m, mit zwei Randstreifen von je mindestens 0,2 m Breite neben den Außenbah-



Abb. 45-46

Technische Anforderungen und Empfehlungen

nen. Bahnen von nur 2,0 m Breite erschweren den Trainingsbetrieb und sind für gute Wettkampfschwimmer von Nachteil; außerdem verunmöglichen sie den Einbau der 2,4 m breiten Anschlagplatten für die automatische Zeitmessanlage. Randstreifen von mindestens 0,2 m Breite haben sich in der Praxis beim Training und bei der Schulung nicht bewährt. Es wird dringend empfohlen, Randstreifen mit einer Breite von 0,5 m vorzusehen. 2,5 m breite Randstreifen ergeben eine Beckenbreite von 25 m, was für den Betrieb der Anlage von Vorteil ist, da durch ein geregeltes Training quer zu den Schwimmbahnen ermöglicht wird. Außer-

dem können 2,5 m breite Randstreifen als zusätzliche Wettkampfbahnen genutzt werden, unter der Voraussetzung, dass die seitlichen Beckenwände keine vorstehenden Einbauten aufweisen. Bahnbegrenzungslinien: Bahnbegrenzungslinien müssen über die ganze Länge der Wettkampfbahn reichen und an jeder Stirnwand an Verankerungsvorrichtungen, welche in die Stirnwände eingelassen sind, sicher befestigt sein. Die Verankerungsvorrichtungen sollten sich auf der Höhe der Wasseroberfläche befinden. Jede Bahnbegrenzungslinie besteht aus aneinanderstoßenden

Schwimmkörpern mit einem Durchmesser von 0,05 m bis 0,15 m. Sie müssen die beim Schwimmen entstehenden Wellen nachhaltig brechen und von der FINA sein. Nummerierung der Bahnen auf Startblöcke: Jeder Startblock muss auf allen Seiten deutlich sichtbar nummeriert sein. Die Bahn 1 liegt auf der rechten Seite der Startbrücke, wenn man von der Startseite her der Wettkampfbahn entlang blickt. In Becken mit 10 Bahnen und zwei Randbahnen gleicher Breite wird die Randbahn rechts der Bahn 1 als Bahn 0 und die Randbahn links der Bahn 8 als Bahn 9 bezeichnet. Bei 50 m – Wettkämpfen in

Kategorie	A		B		C		D		E		F	
	F / H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	
1. Zulässige Bahnlänge und Zeitmessung - Beckenlänge gemäss FINA-Regel 2.1	50 m	50 m	50 m 25 m	50 m 25 m	50 m 25 m	50 m 25 m	50 m 25 m	50 m 25 m	50 m 33,34 m 25 m (20 m)	50 m 33,34 m 25 m	50 m 33,34 m 25 m	
- automatische Zeitmessung	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	erwünscht	erwünscht	erwünscht	erwünscht	erwünscht	erwünscht	
2. Anzahl Bahnen (zu 2,50 m Breite)	8	8	6 bis 8	6 bis 8	5 bis 6	6 bis 8	4 bis 6	mind. 3	mind. 3	6 bis 8	4 bis 8	
3. Randstreifen Breite der Randstreifen: mind. 0,5 m (Toleranz +/- 0,05 m)	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	erwünscht	erwünscht	-	-	erwünscht	erwünscht	
4. Tiefe Durchgehend mind. 1,8 m tief (Toleranz +/- 0,05 m); für Wasserballspiele geeignet.	obligatorisch	obligatorisch	erwünscht	erwünscht	erwünscht	erwünscht	erwünscht	-	-	erwünscht	erwünscht	
Nirgends weniger als 1,2 bis 1,4 m tief.	-	-	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	-	-	erwünscht	erwünscht	
5. Stirnwände Auf Start- und Wendeseite 0,3 m über die Wasseroberfläche ragend und bis 0,5 m unter die Wasseroberfläche rutschfest und ohne Vorsprünge. Abfällige Überlaufinnen mit Rost oder Gitter abgedeckt.	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	bei Neuanlagen: obligatorisch; bei Altanlagen: erwünscht	-	-	-	erwünscht	erwünscht	

Abb. 47

Technische Anforderungen und Empfehlungen

50 m – Becken, die auf der sogenannten Wendeseite gestartet werden, wird die Nummerierung der Bahnen nicht geändert. Wendehinweise für das Rückenschwimmen: In 5,0 m Entfernung von jeder Stirnwand müssen mindestens 1,8 m über der Wasseroberfläche Seile mit dreieckigen Flaggen an fest montierten Stangen, Pfosten oder Halterungen über das Becken gespannt sein. Fehlstartleinen: Sie müssen 15,0 m von den Stirnwänden entfernt von fest montierten Pfosten aus über das Becken gespannt und schnell lösbar sein. Wird eine Fehlstartleine ausgelöst, muss sie alle Bahnen decken. Startblöcke:

Die Startblöcke müssen so fest montiert sein, dass sie nicht wackeln können. Die Standfläche muss so stabil sein, dass ein federnder Effekt ausgeschlossen ist. Die Höhe der Standfläche über der Wasseroberfläche muss zwischen 0,5 m und 0,75 m betragen. Die Standfläche muss mindestens 0,5 m x 0,5 m betragen. Deren Oberfläche muss rutschfest sein. Die maximale Neigung zum Becken hin darf nicht mehr als 10 Grad betragen. Die Startblöcke müssen so gebaut sein, dass sie dem Wettkämpfer erlauben, sich beim Start an der Frontseite und an den Seiten festzuhalten. Ist die eigentliche Standfläche dicker als 0,04 m, wird empfohlen,

0,03 m unter der Standfläche seitlich je eine 0,1 m lange und auf der Frontseite eine 0,4 m lange Vertiefung vorzusehen, die es dem Wettkämpfer erlaubt, sich beim Start festzuhalten. Das Anbringen von Handgriffen auf beiden Seiten der Standfläche ist erlaubt.

Spezielle Anforderungen an Schwimmbecken für Olympische Spiele und Weltmeisterschaften: Die Beckenbreite muss mindestens 25 m betragen und die Mindesttiefe 2 m, wobei 3 m empfohlen werden. Bei diesen Dimensionen sind zehn Bahnen mit einer Breite von 2,5 m notwendig.



Abb. 48

Technische Anforderungen und Empfehlungen

„Da sich Bauvorschriften und Sicherheitsanforderungen von Land zu Land unterscheiden, wäre es nicht sinnvoll, konkrete Vorschriften zu machen, was die Breite der Sitze, den Abstand zwischen den einzelnen Plätzen und Reihen oder die maximale Anzahl der Sitze zwischen zwei Durchgängen betrifft. Dennoch gilt, dass die Sicherheit und der Komfort der Zuschauer oberste Priorität genießen, wozu Gestaltung und Qualität der Sitzplatzbereiche wesentlich beitragen können. Zwischen den einzelnen Sitzreihen sollte genügend Freiraum vorhanden sein, damit die Zuschauer nicht mit den Knien den vorderen Sitz oder den vor ihnen sitzenden Zuschauer berühren. So fällt es den Zuschauern leichter, auch bei voll besetzten Reihen ihren Platz ohne größere Umstände verlassen oder einnehmen zu

können. Dies ist ein wichtiger Sicherheitsaspekt, der genügend zu beachten ist. In vielen Stadien ist es fast unmöglich, durch eine Reihe zu gehen, wenn alle Plätze besetzt sind, was unhaltbar ist. Eine denkbare Lösung für dieses Problem sind Sitze, die automatisch hochklappen, wenn man aufsteht, die allerdings bei Missbrauch auch weniger lange halten. Um angemessene Beinfreiheit zu gewährleisten, wird von Rückenlehne zu Rückenlehne ein Mindestabstand von 80 cm empfohlen. Auch die Breite der Sitze ist für den Komfort der Zuschauer entscheidend. Aus wirtschaftlicher Sicht wäre es vielleicht interessant, so viele Zuschauer wie möglich auf den Rängen unterzubringen, doch würde dies die Sicherheit gefährden und wäre daher höchst verantwortungslos. Zudem

könnte es langfristig auch negative Auswirkungen auf die Zuschauerzahlen haben. Die Breite der Sitze sollte auf jeden Fall nicht weniger als 45 cm betragen; empfohlen werden mindestens 50 cm. Alle Plätze sollten freie Sicht auf das Spielfeld bieten. Als Faustregel gilt, dass man von jedem Platz im Stadion aus über den Kopf des Zuschauers, der in gerader Linie zwei Reihen vor einem sitzt, hinwegsehen kann.“²

² Fussballstadien, Technische Anforderungen und Empfehlungen, 5. Auflage 2011, Seite 109, <https://resources.fifa.com/mm/document/tournament/>

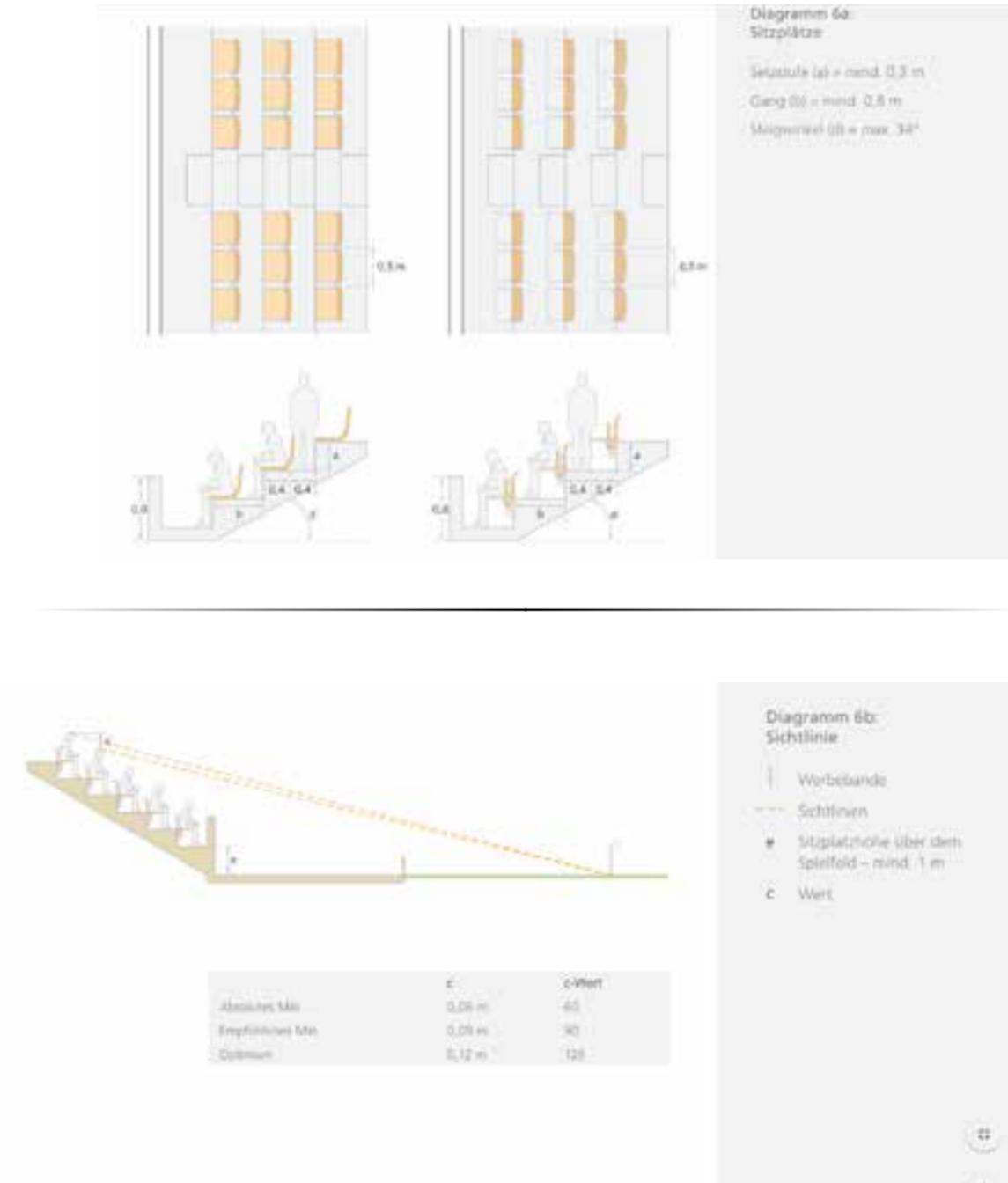
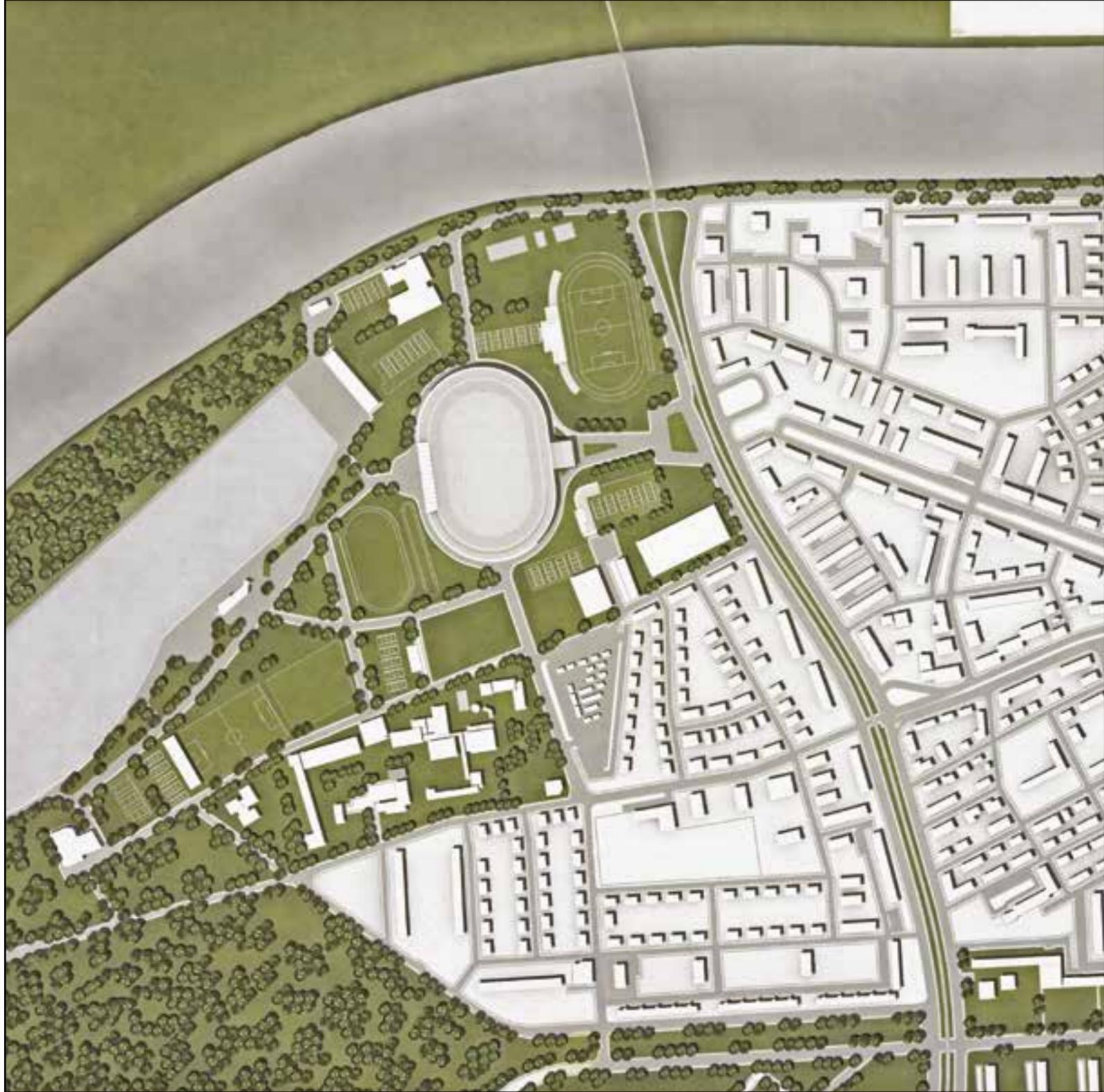


Abb. 49

Abb. 50





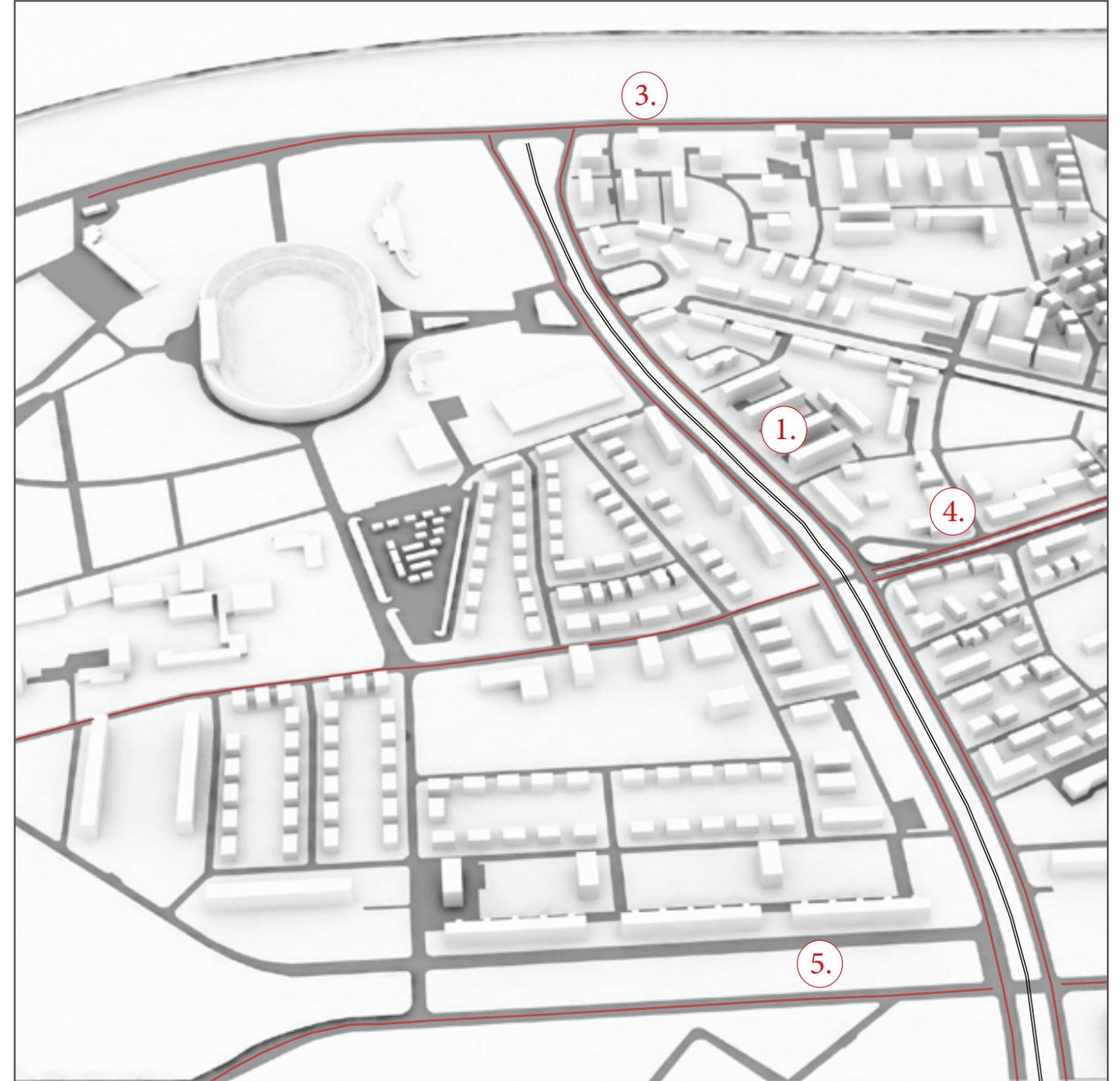




Abb. 125



Abb. 127-128



Abb. 126



Seite 53



Abb. 55

Sportanlagen

Fast alle Funktionen, die sich in den Grenzen des Sportparks Stadion Plovdiv befinden, sind von seiner Südseite positioniert, was zu einer ungünstigen Raumaufteilung führt. Das führt auch zu Verkehrsproblemen, wie ungenügender Verfügbarkeit stehender Parkplätze und Verkehrsstau in manchen wichtigen Straßen. Obwohl das Nordteil sogar besser durch die Maritsa Hauptstraße, die entlang des Flusses die ganze Stadt zerschneidet, mit dem Stadtverkehrsnetz verbunden ist, befinden sich dort nur zwei Gebäude – die Verwaltung von dem Ruderklub zusammen mit einem Fitnesszentrum, mehrere Lagerräume und drei überdachte Tennisspielflächen. In dieser Situation wäre die Entscheidung für die Positionierung eines neuen Gebäudes in diesem Bereich sinnvoll und mit klaren Vorteilen.

- | | | | |
|---|---------------------------------------|----|---------------------|
| 1 | Medizinisches Zentrum | 9 | Wohnheim |
| 2 | Schwimmbad Mladost | 10 | Wohnheim |
| 3 | Sportsaal für diverse Kampfsportarten | 11 | Mensa |
| 4 | Gymnastiksaal | 12 | Sportschule |
| 5 | Sportsaal Volleyball/Basketball | 13 | Saal für Tennis |
| 6 | Saal für Kampfsportarten | 14 | Lagerräume |
| 7 | Saal für Leichtathletik | 15 | Saal für Tennis |
| 8 | Rudern Lagerräume | 16 | Rudern - Verwaltung |
| | | 17 | Stadion Plovdiv |
| | | 18 | Ruderkanal |

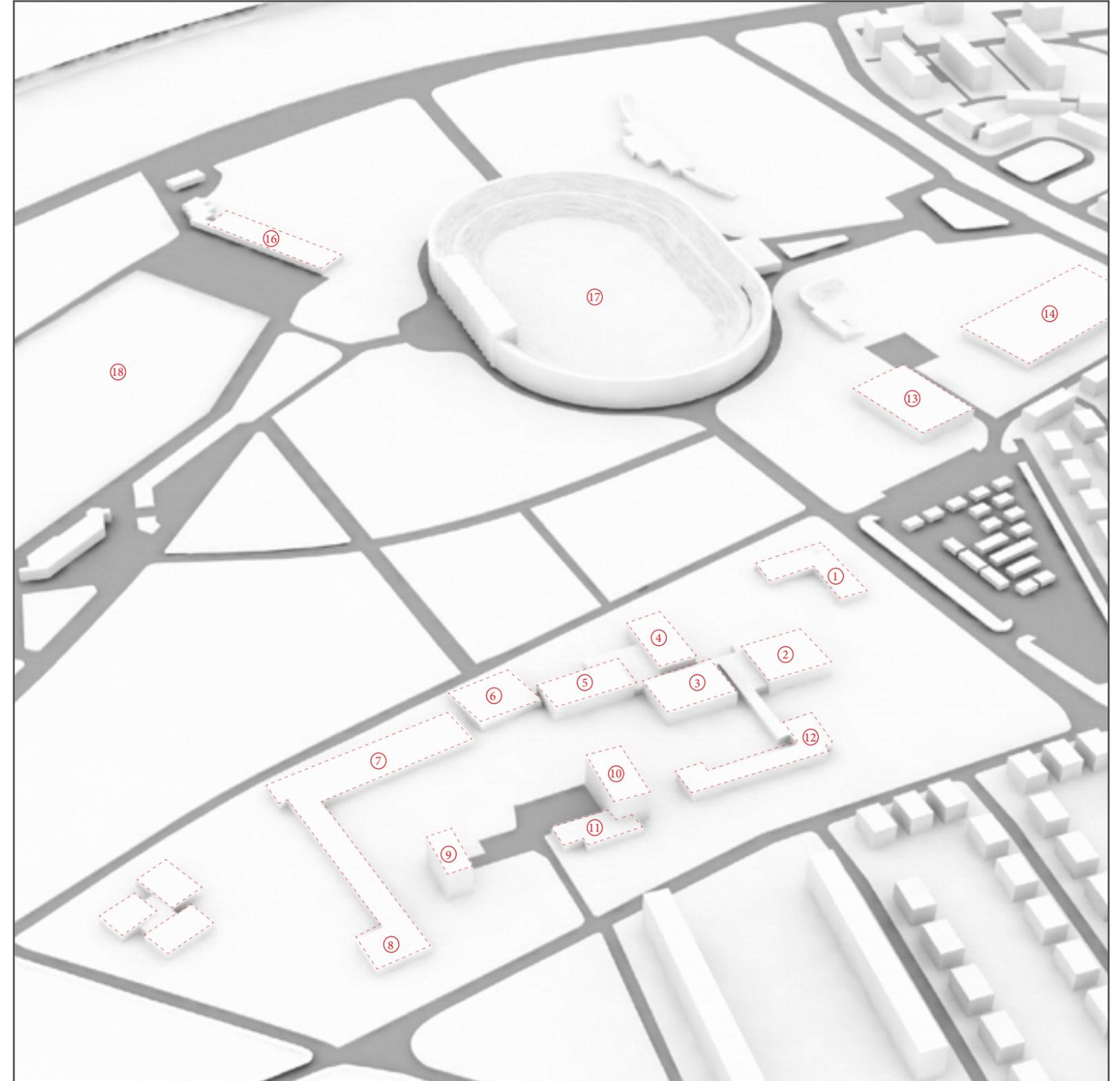
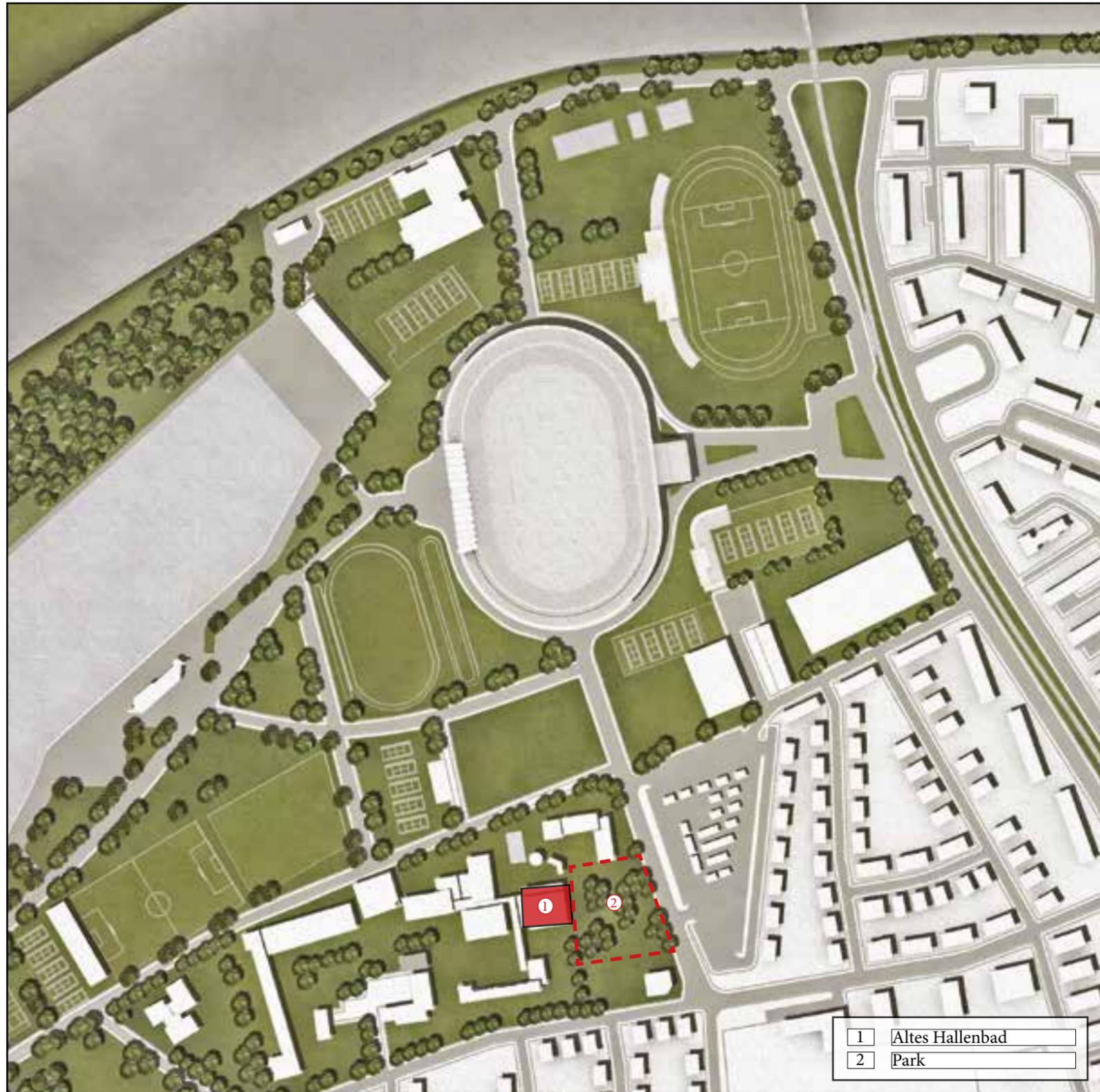


Abb. 131



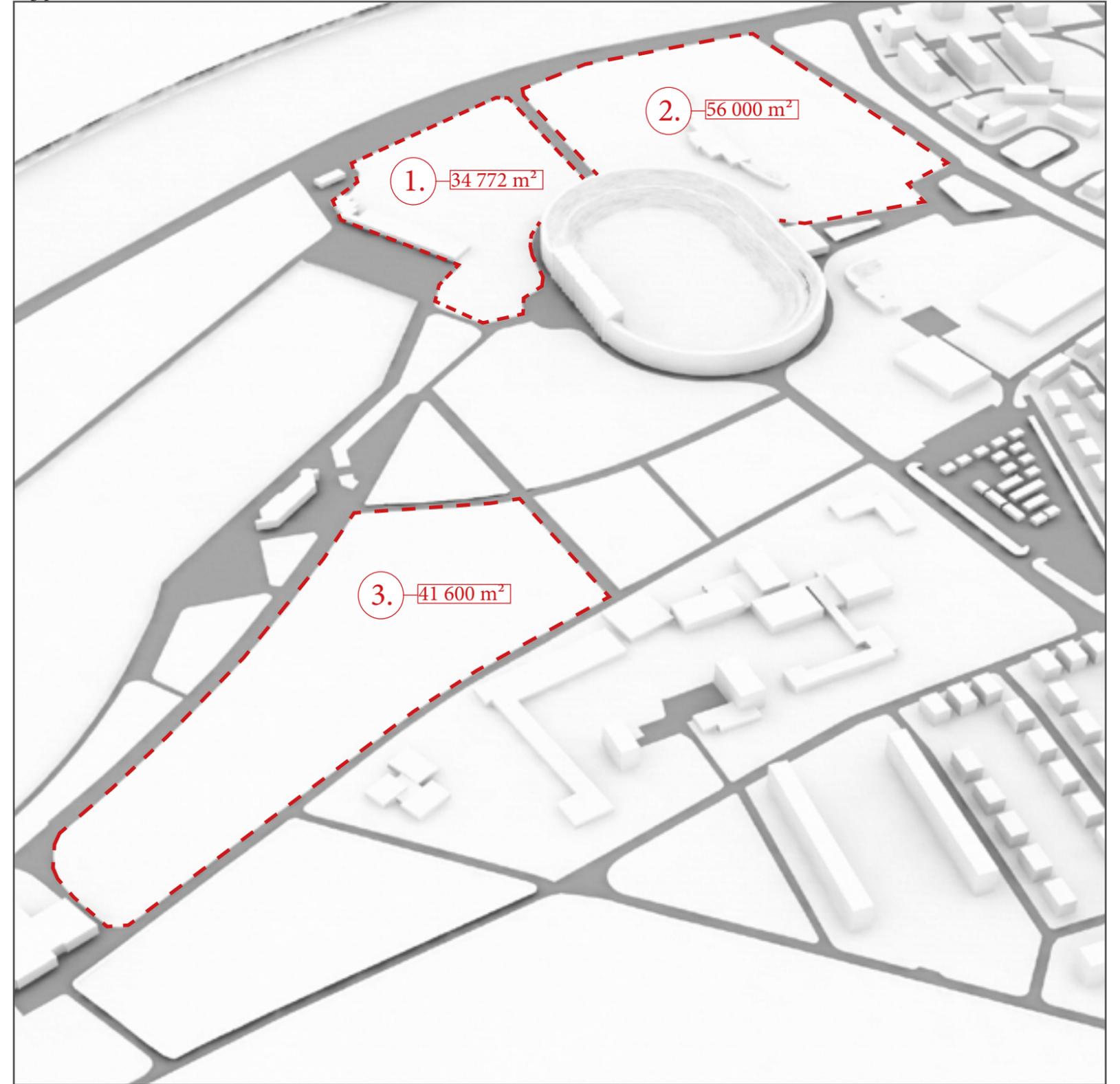
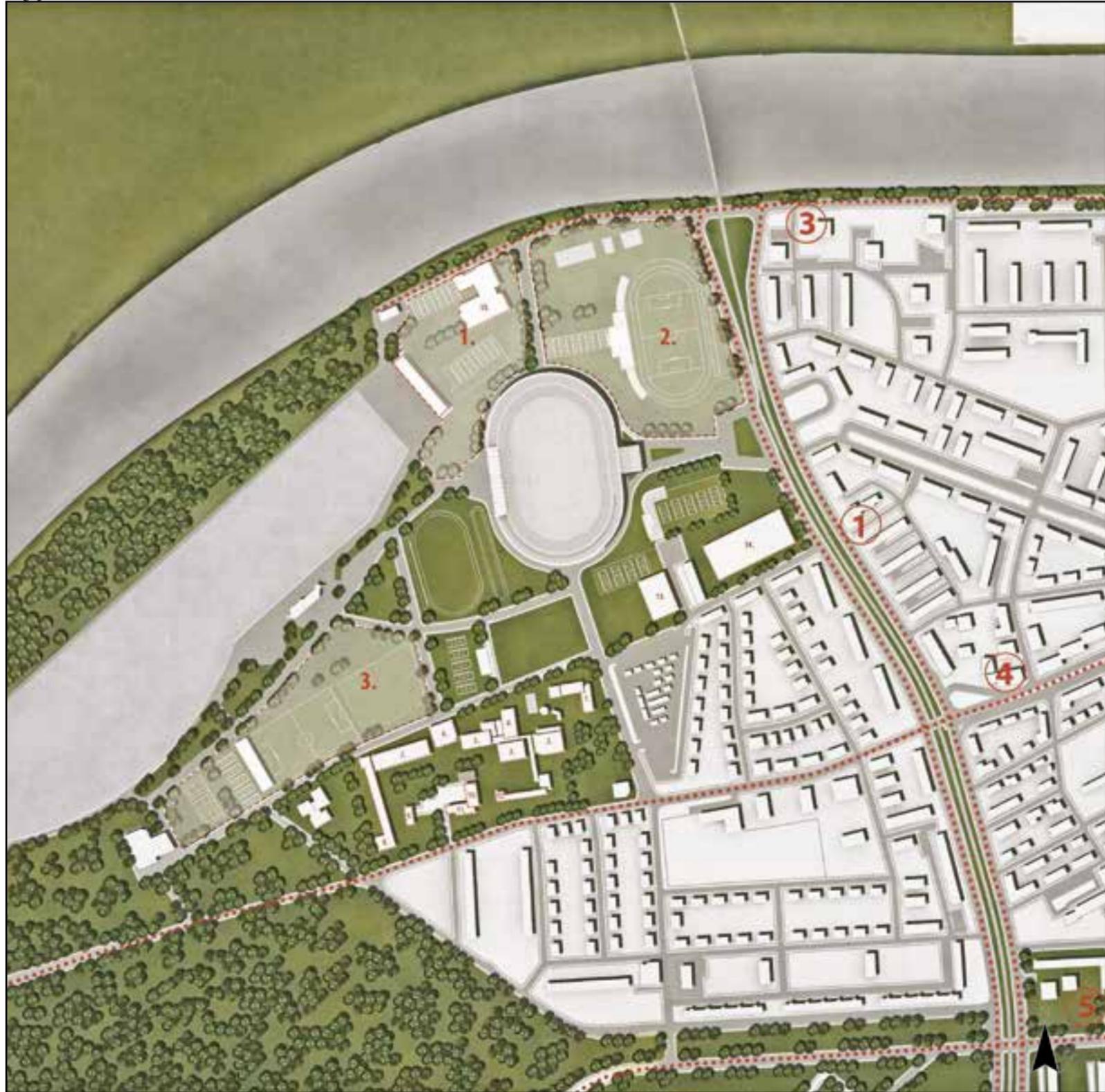




Abb. 60

Grundstück 1

Im Bereich des Sportparks stehen drei Grundstücke, die ich infolge einer Analyse und die Einschätzung von bestimmten Kriterien wie Größe, Positionierung, Orientierung und Erreichbarkeit als passend für den Bau von einem neuen Sportbad finde. Bei der Auswahl waren für mich vor allem die Positionierung des Grundstücks auf dem Stadiongebiet und die Sichtbarkeit und Orientierung einerseits zum Stadion und andererseits zum Ruderkanal von Bedeutung. Wichtig war, dass das Gebäude von den Besuchern als integrales Teil des Areals verstanden werden sollte und von möglichst mehr Seiten gesehen werden könnte. Anderer wichtiger Punkt war die Anbindung zum Verkehrsnetz der Stadt. Grundstücke, die durch engere Straßen erschlossen sind, sind aus meiner Sicht ungünstig und zu

vermeiden, weil normalerweise an Wettkampftagen mehrere Tausende Besucher zu erwarten sind, was zu Verkehrstau führt. Von den drei analysierten Grundstücken, habe ich letztendlich das Grundstück 1 ausgewählt. Dieser befindet sich im Norden vom Stadion zwischen ihm und dem Ruderkanal und ist deswegen mit einer guten Sichtbarkeit vom ganzen Areal. Zusätzlich dazu ist er gut zugänglich durch die Maritsa Straße (parallel zum Fluss verlaufend), die die ganze Stadt in zwei Teile zerschneidet und durch das Zentrum geht. Wenn das Gebäude genau auf dieser Stelle gebaut wird, könnte auch die schon vorhandene Infrastruktur vom Stadion benutzt werden. Keine zusätzlichen Straßen sollen zur Erschließung geplant werden. Auf

dem Grundstück befinden sich nur 2 Bauten. Das erste ist ein zweigeschossiges Gebäude, wo sich die Verwaltung vom Ruderklub, Lagerraum und Fitnessraum befinden. Im zweiten sind drei Tennisplätze vorhanden. Die beiden Bauten werden abgerissen, wobei ich die Büros vom Ruderklub und das Fitnesszentrum im neuen Gebäude integrieren werde. Sonst ist das Grundstück von seiner Nordseite erschlossen und hat einen Niveauunterschied von 3.5 m zwischen der Grenzlinie im Osten und dieser im Westen. Weil er mit dem Stadion an seiner Südseite grenzt, ist er fast immer verschattet, was den Bau von Freibädern ausschließt. Die Grundstücksgröße beträgt 34 772 m².



Abb. 60-61



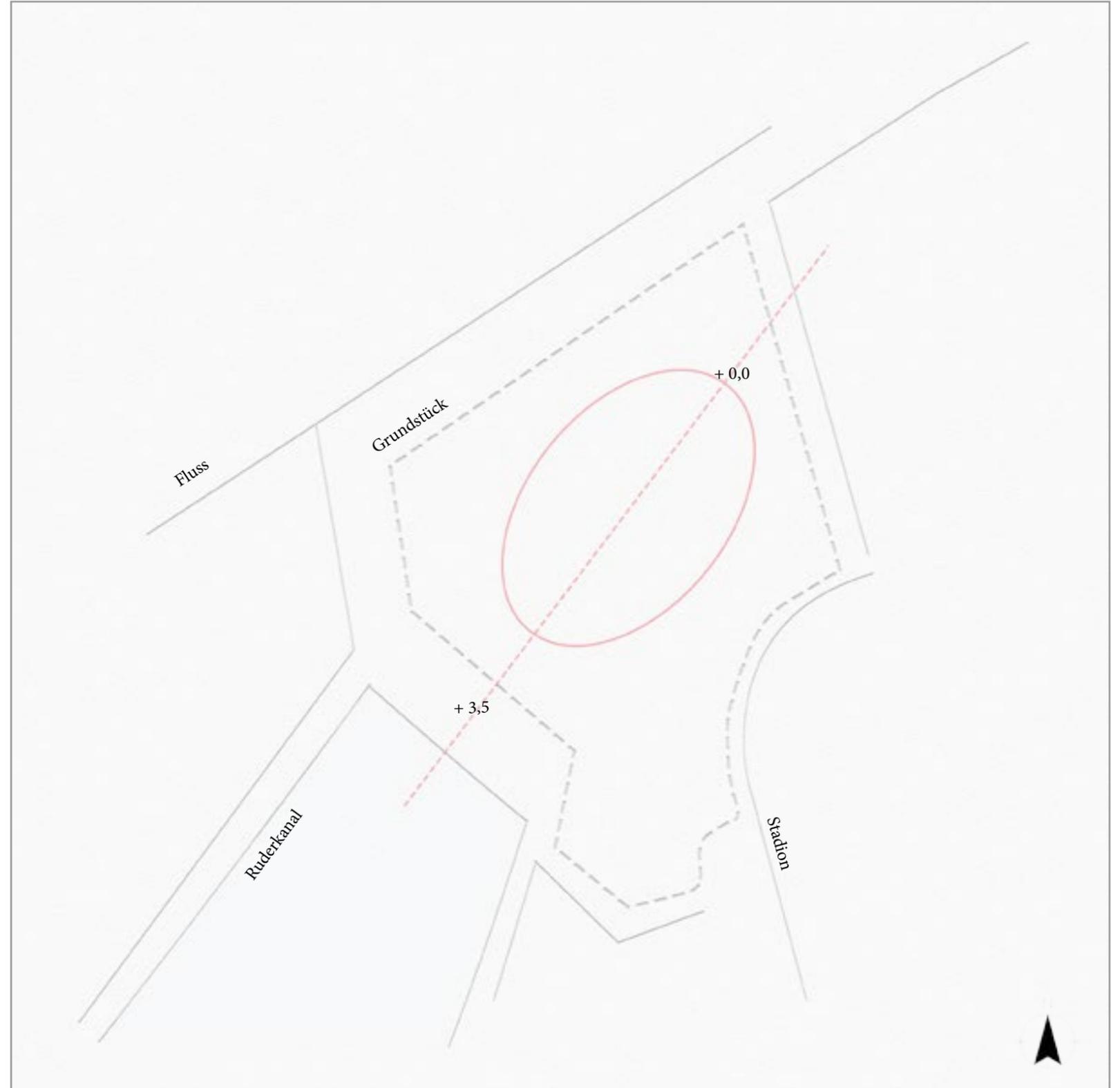
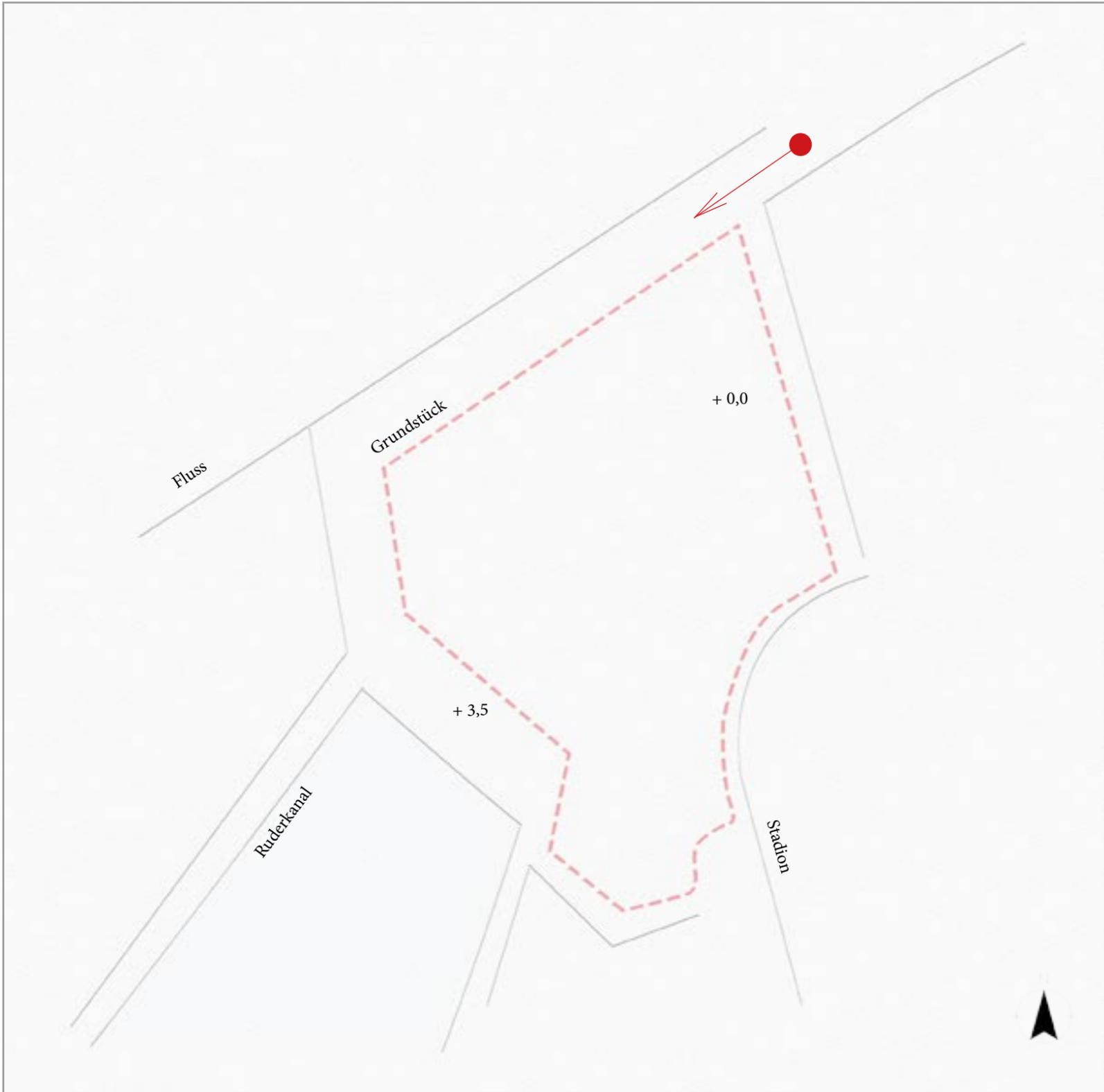


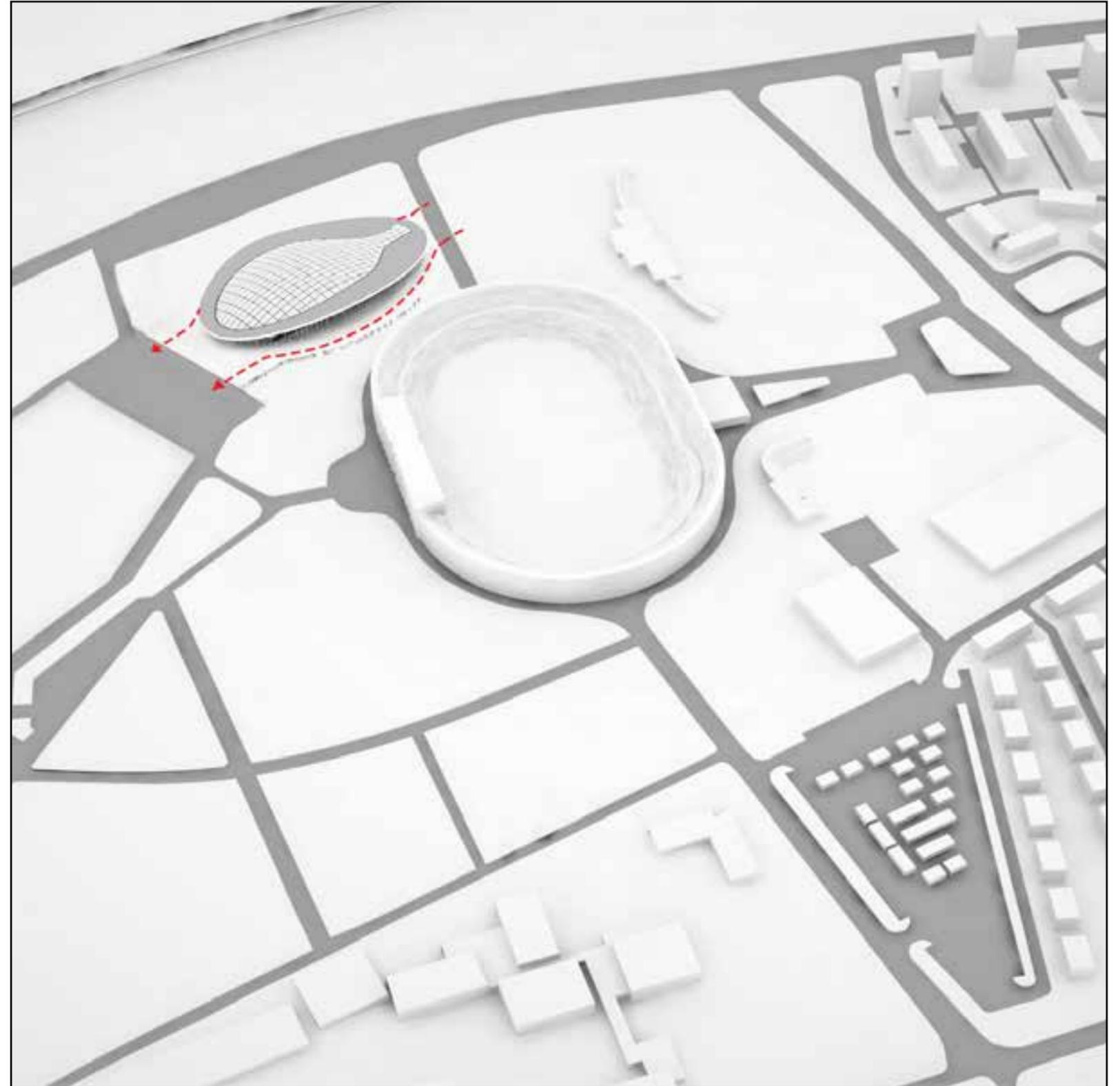
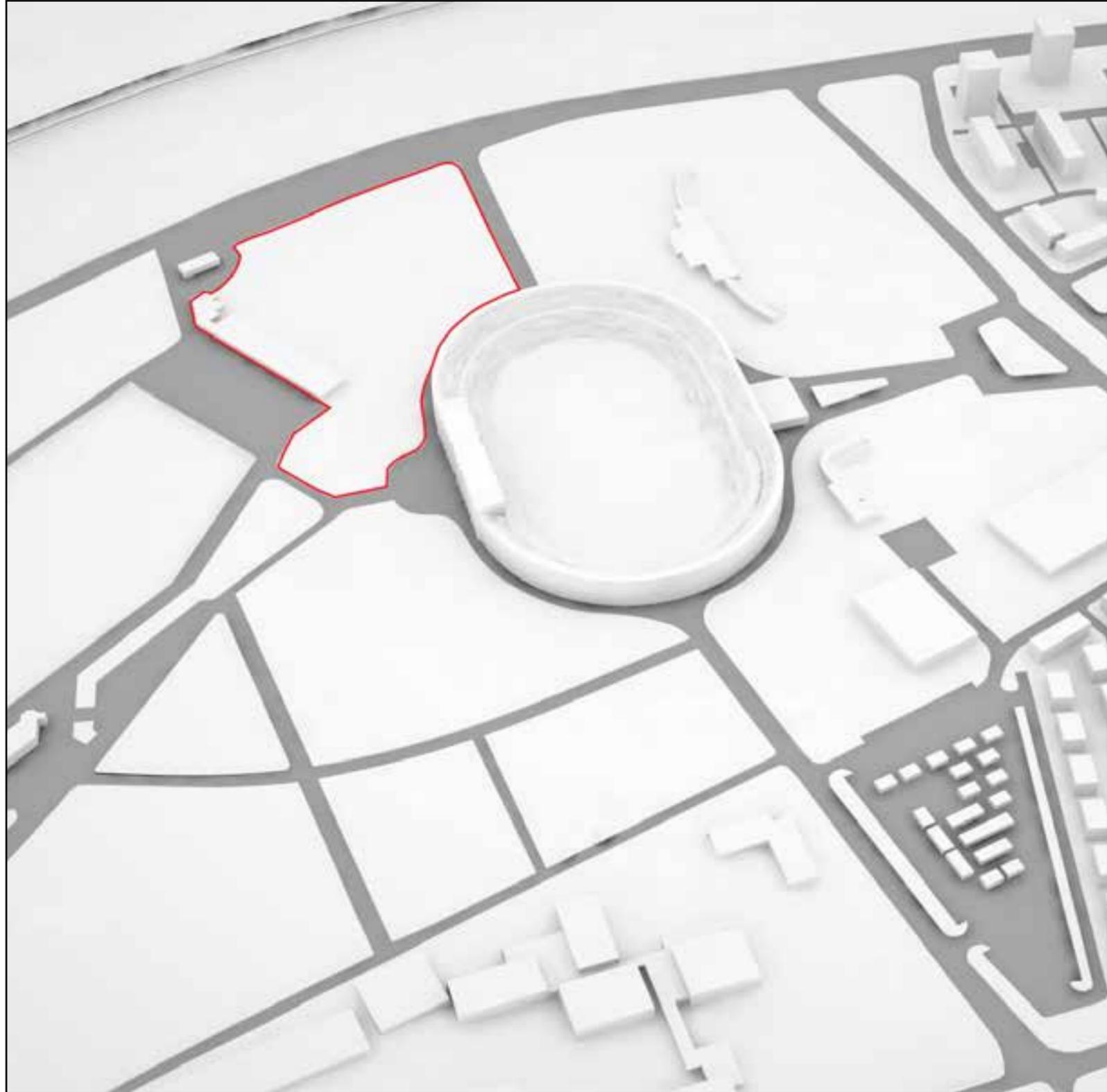
Abb. 62-63



Abb. 64-65







Hauptfunktion: Leistungssport:

Tribünen mit 3844 Zuschauerplätze
 50 m langes Schwimmbad
 25 m langes Schwimmbad
 3 Trainingsräume
 Fitnessraum

Umkleieräume für Schwimmer
 Umkleieräume für Personal, Schiedsrichter
 und Gäste
 WCs und Duschen

Raum für Dopingkontrolle
 Arztraum

Verwaltung
 Seminarraum
 Personalraum

Eingangshalle
 Garderoben für Zuschauer
 WCs für Zuschauer
 Getränkeladen (für Wettkämpfe)

Nebenfunktion: Freizeit und Erholung

25 m langes Schwimmbad
 Fitnessraum
 Sauna
 Dampfbad

Umkleieräume

Eingangsbereich
 Verwaltung
 Personalraum

Zusätzliche Funktionen:

Verwaltung des Ruderverbandes
 Café
 Fahrradstation mit Umkleieräume,
 WCs und Duschen



- | | |
|----|-----------------|
| 21 | WCs Zuschauer 1 |
| 22 | WCs Zuschauer 2 |
| 23 | Erschließung |

OG 1

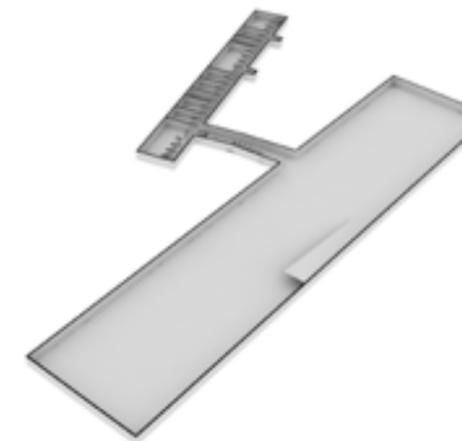
Abb. 70



- | | | | |
|----|----------------------|----|----------------------|
| 1 | Verwaltung Rudern | 11 | Umkleide Schwimmer 1 |
| 2 | Eingang | 12 | Umkleide Schwimmwe 2 |
| 3 | Verwaltung Schwimmen | 13 | Umkleide Trainer 1 |
| 4 | Personalraum | 14 | Umkleide Trainer 2 |
| 5 | Umkleideraum | 15 | Dopingkontrolle |
| 6 | Cafe | 16 | Arzt |
| 7 | Eingang SPA | 17 | Garderobe |
| 8 | Shop | 18 | Shop |
| 9 | Trainingsräume | 19 | Ausstellungsfläche |
| 10 | Fitness | 20 | Ausstellungsfläche |

EG

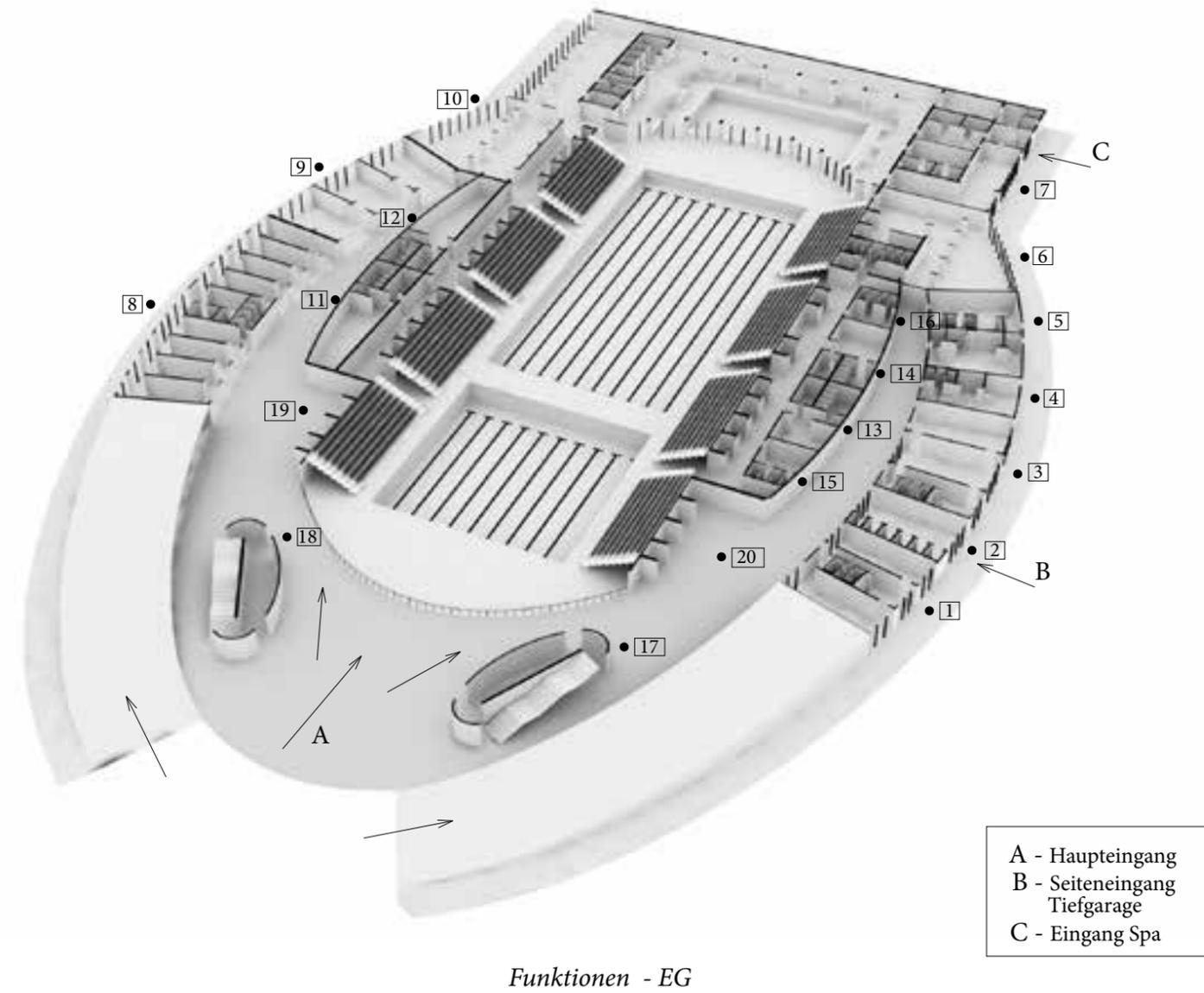
Abb. 71



- | | |
|----|----------------|
| 24 | 300 Parkplätze |
| 25 | Technikräume |
| 26 | Aufzüge |

UG

Abb. 72

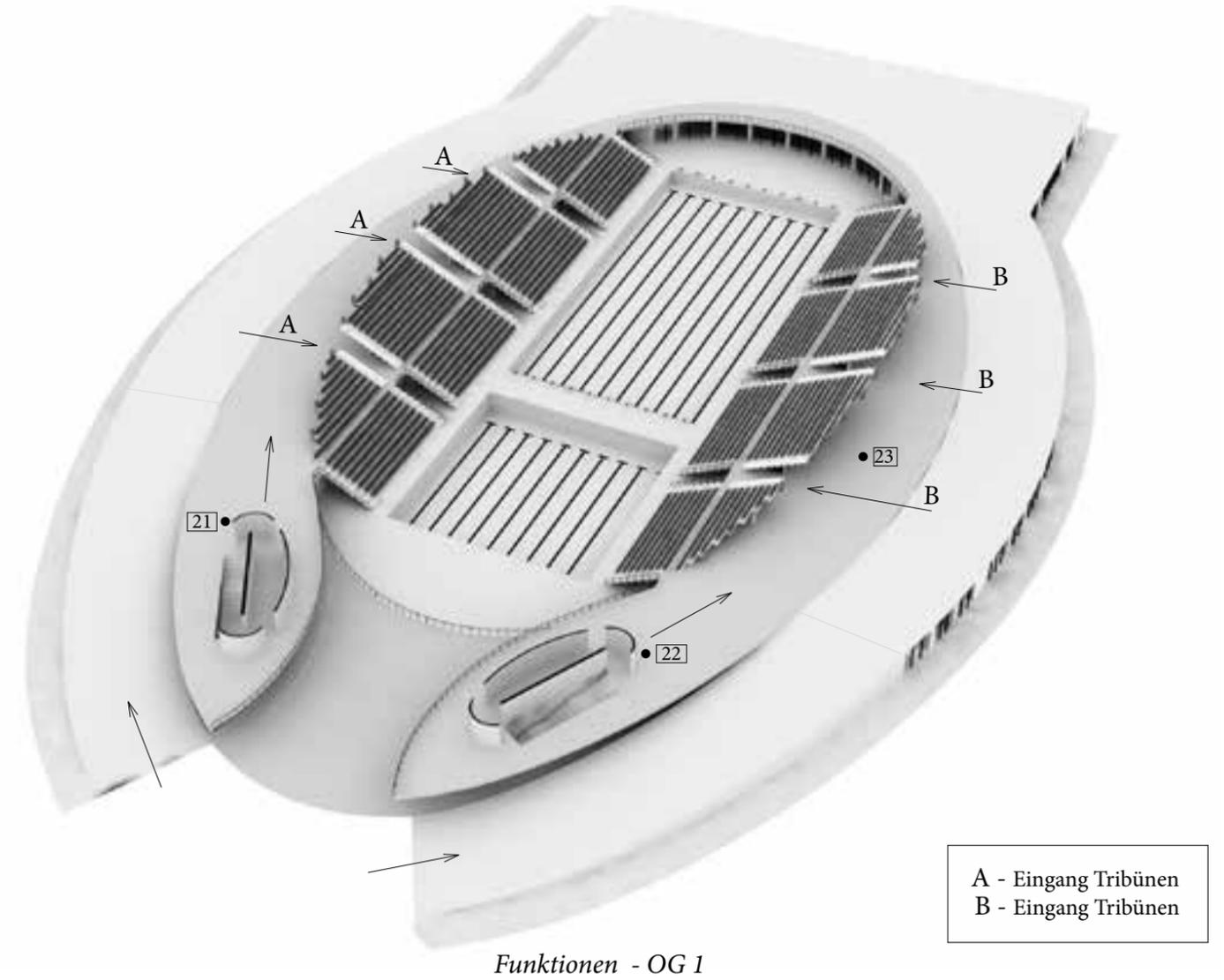


A - Haupteingang
 B - Seiteneingang
 Tiefgarage
 C - Eingang Spa

Funktionen - EG

Abb. 73

1	Verwaltung Rudern	6	Cafe	11	Umkleide Schwimmer 1	16	Arzt
2	Eingang	7	Eingang SPA	12	Umkleide Schwimmwe 2	17	Garderobe
3	Verwaltung Schwimmen	8	Shop	13	Umkleide Trainer 1	18	Shop
4	Personalraum	9	Trainingsräume	14	Umkleide Trainer 2	19	Ausstellungsfläche
5	Umkleideraum	10	Fitness	15	Dopingkontrolle	20	Ausstellungsfläche



A - Eingang Tribünen
 B - Eingang Tribünen

Funktionen - OG 1

Abb. 74

21	WCs Zuschauer 1	22	WCs Zuschauer 2	23	Erschließung
----	-----------------	----	-----------------	----	--------------

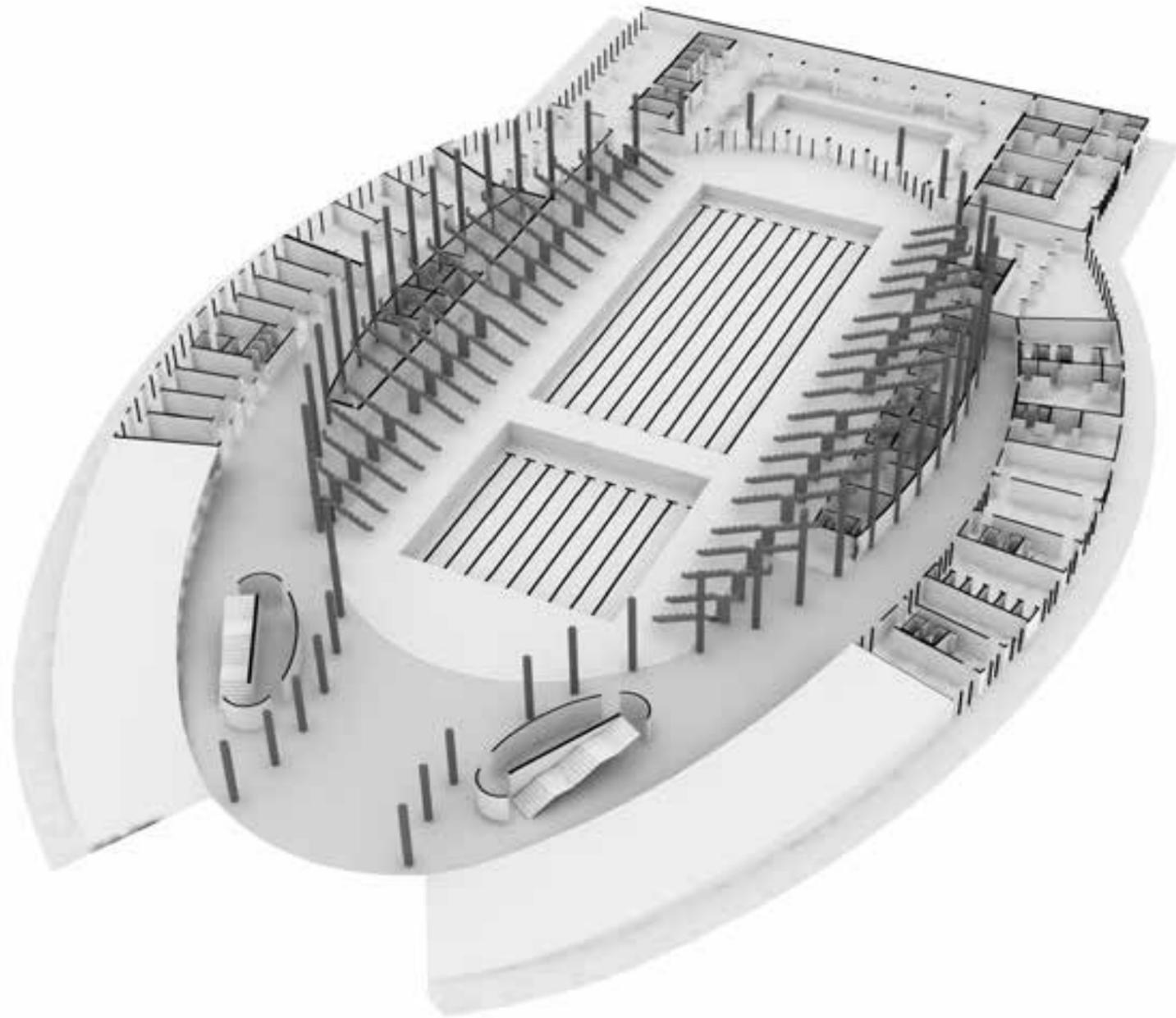


Abb. 75

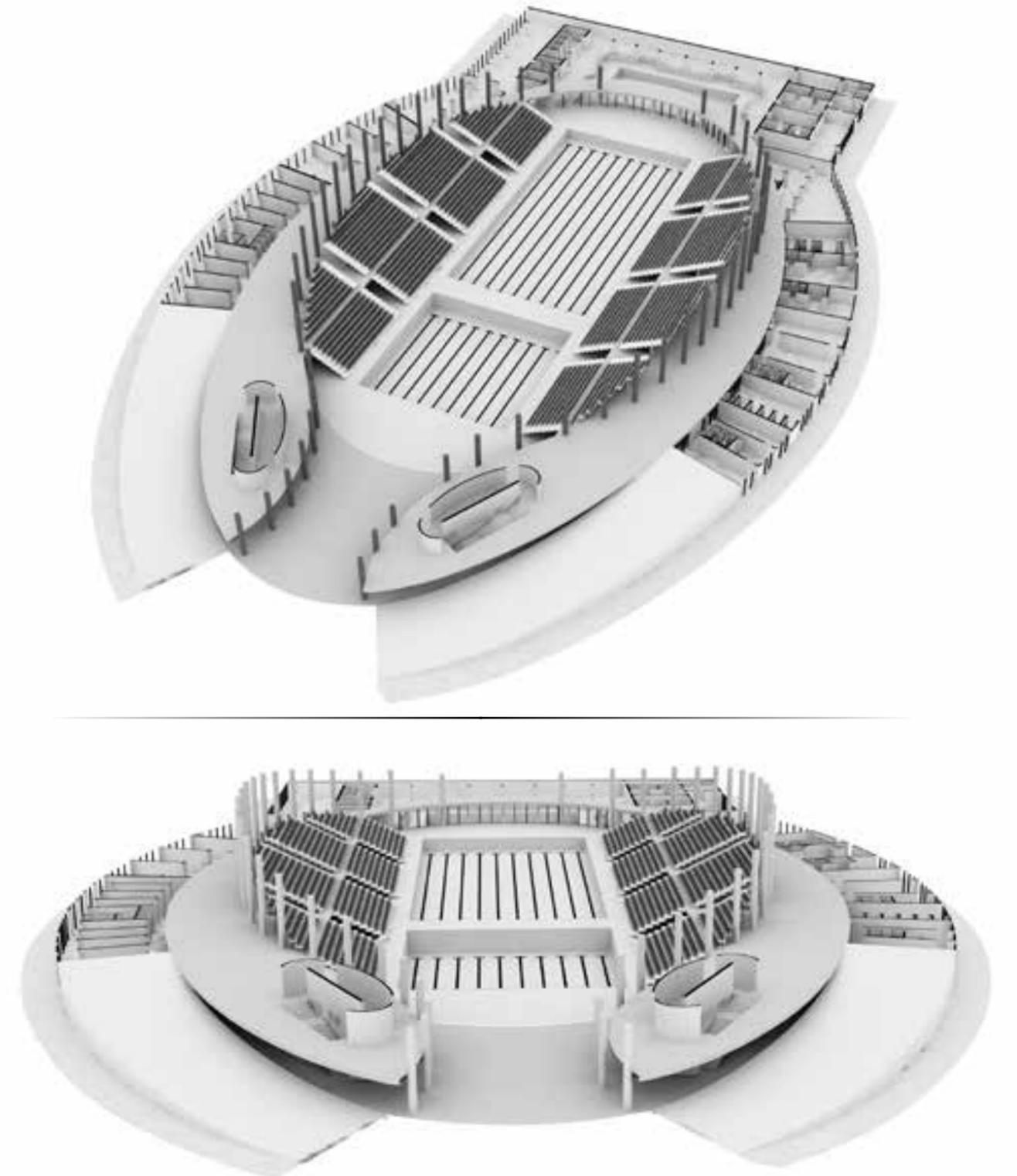
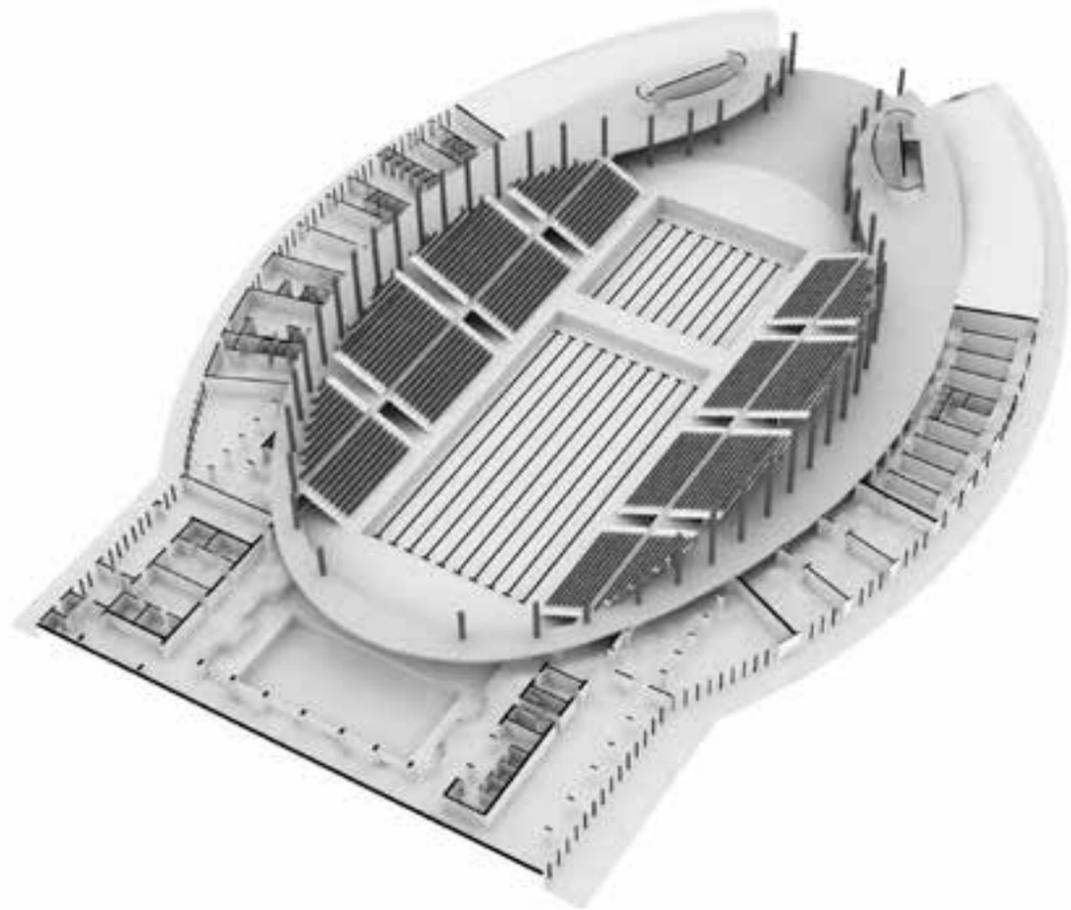
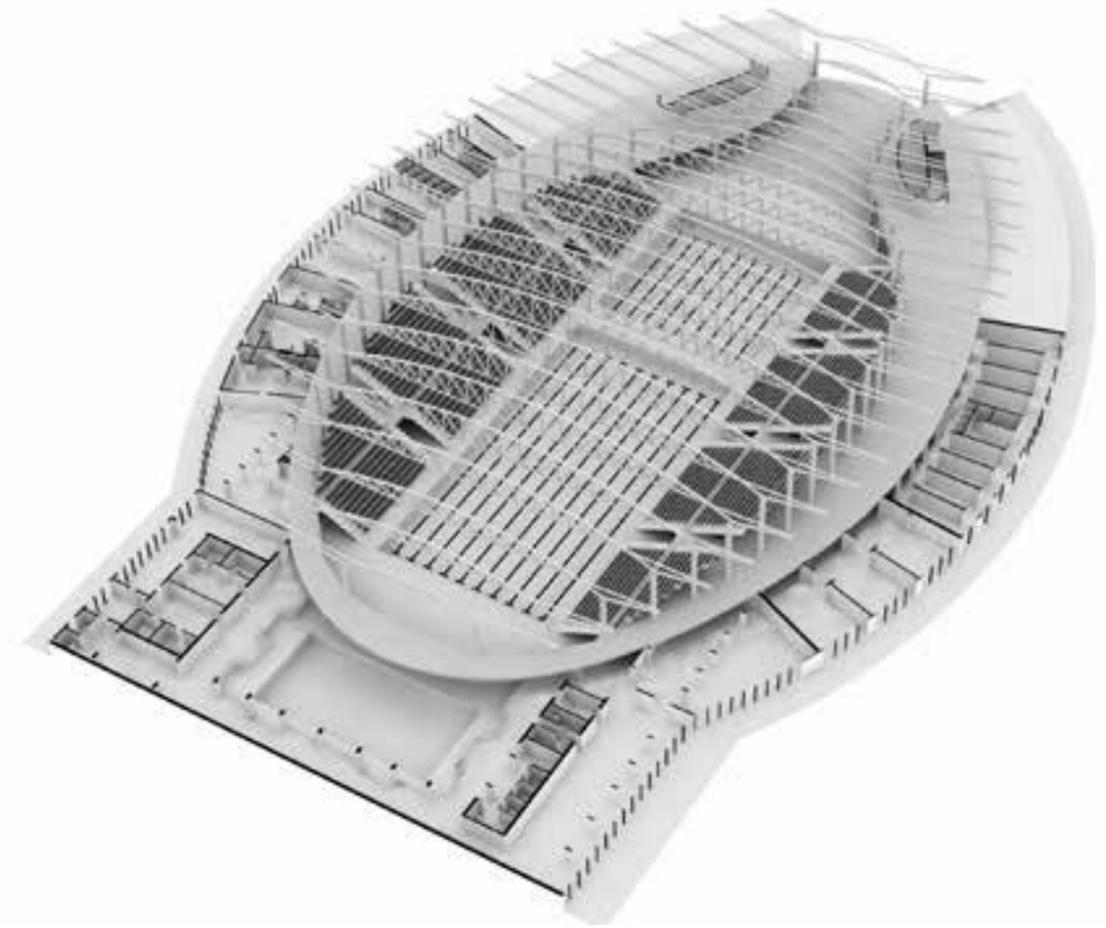


Abb. 76-78



Konstruktion Hauptgeschosse

Abb. 79



Konstruktion Dach

Abb. 81-82

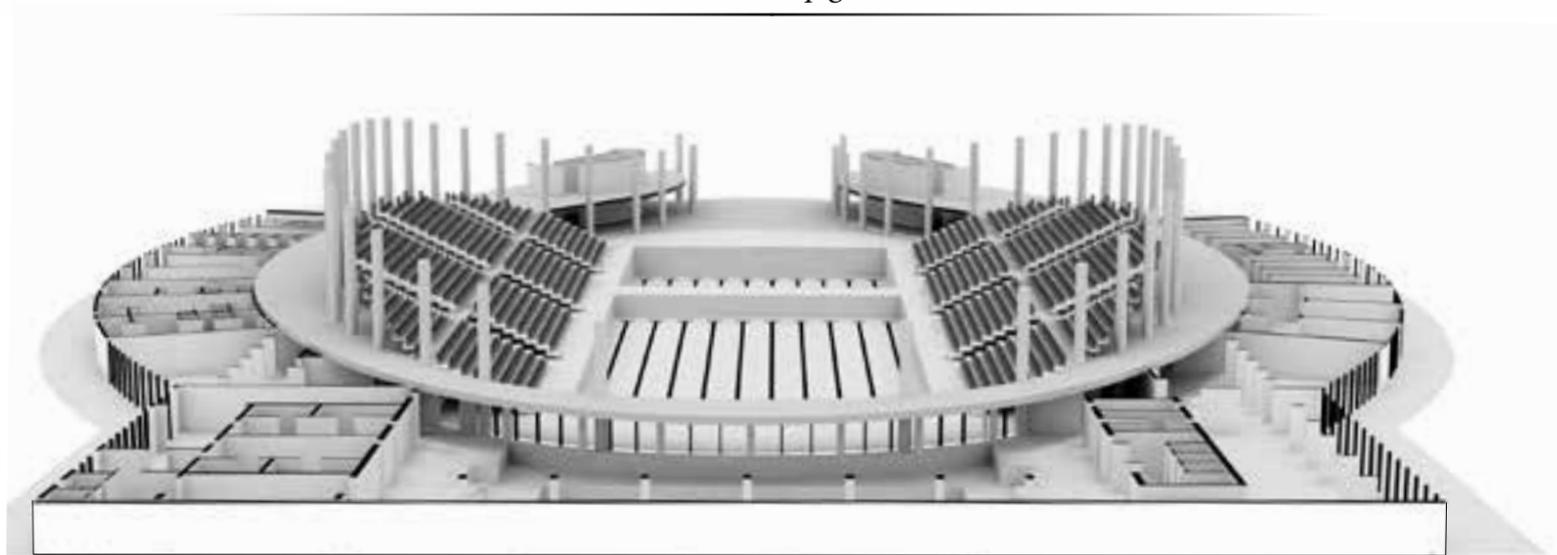
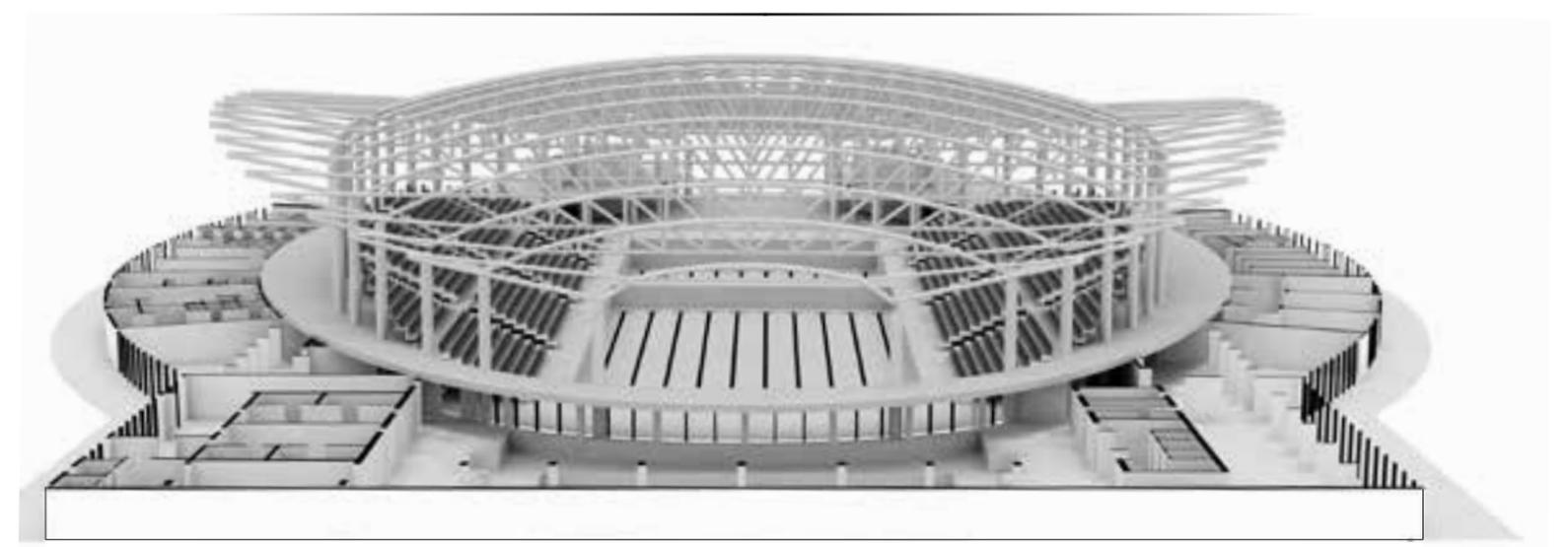
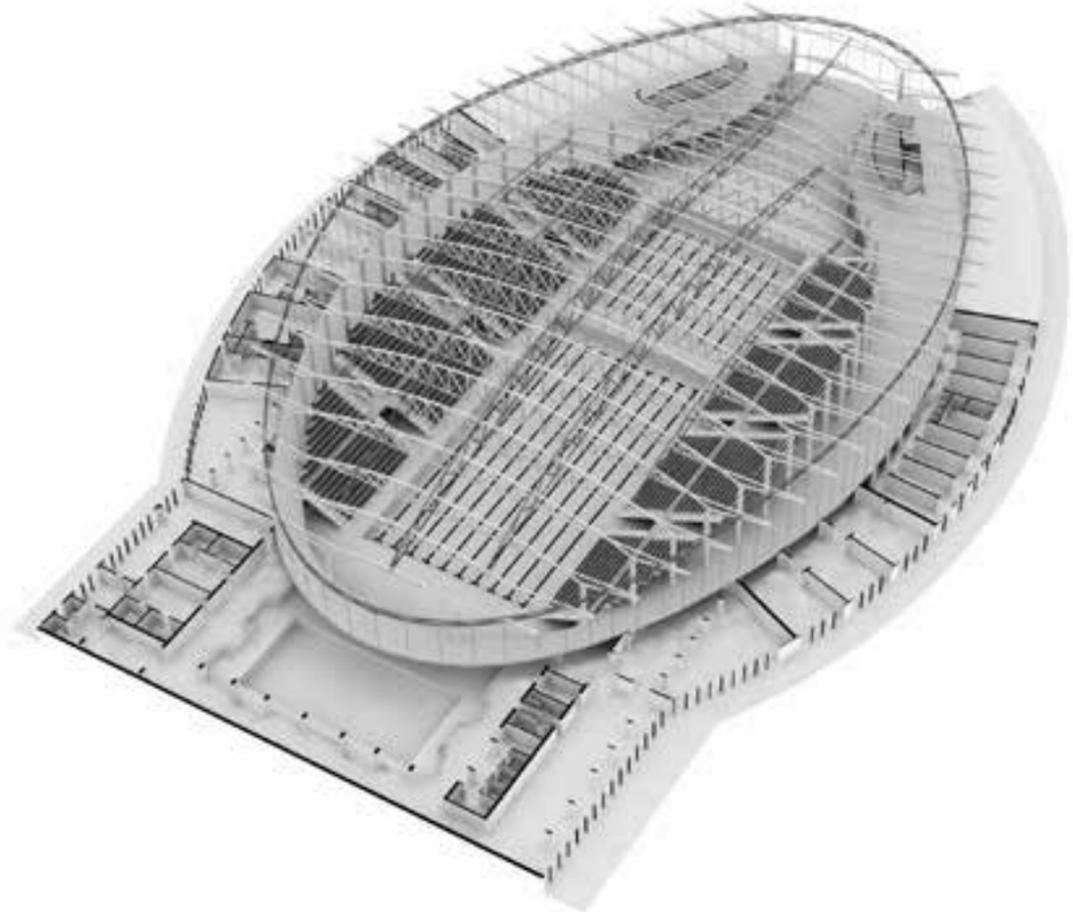


Abb. 80



Seite 75



Konstruktion Dach

Abb. 84

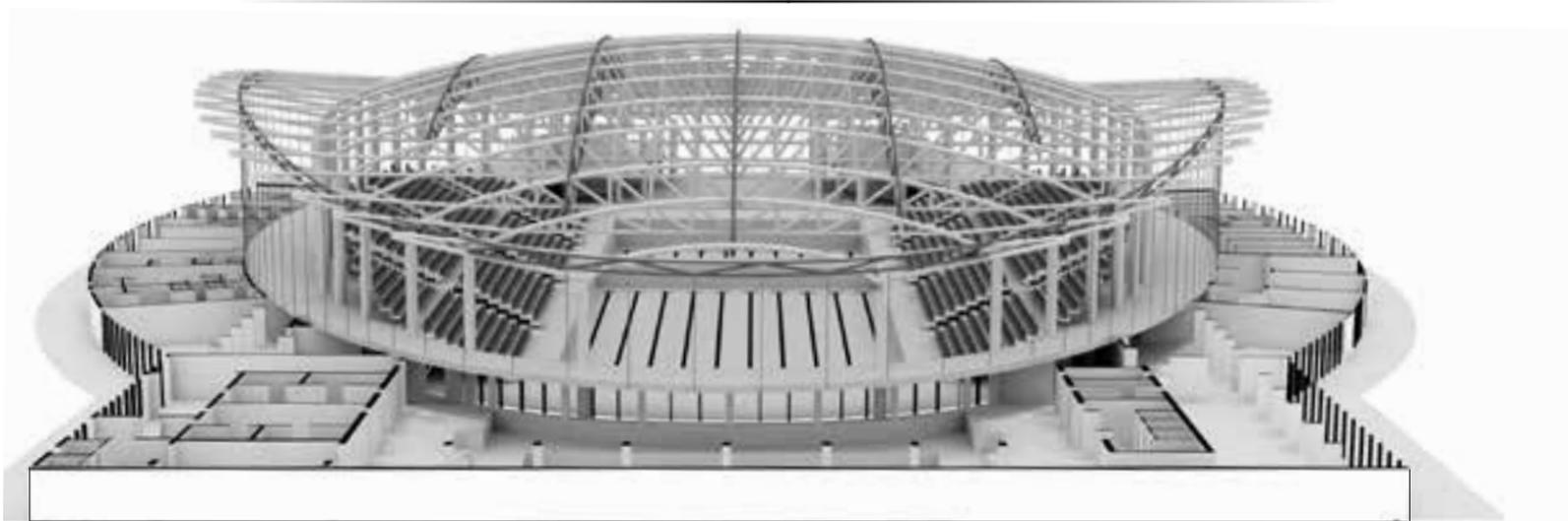


Abb. 83

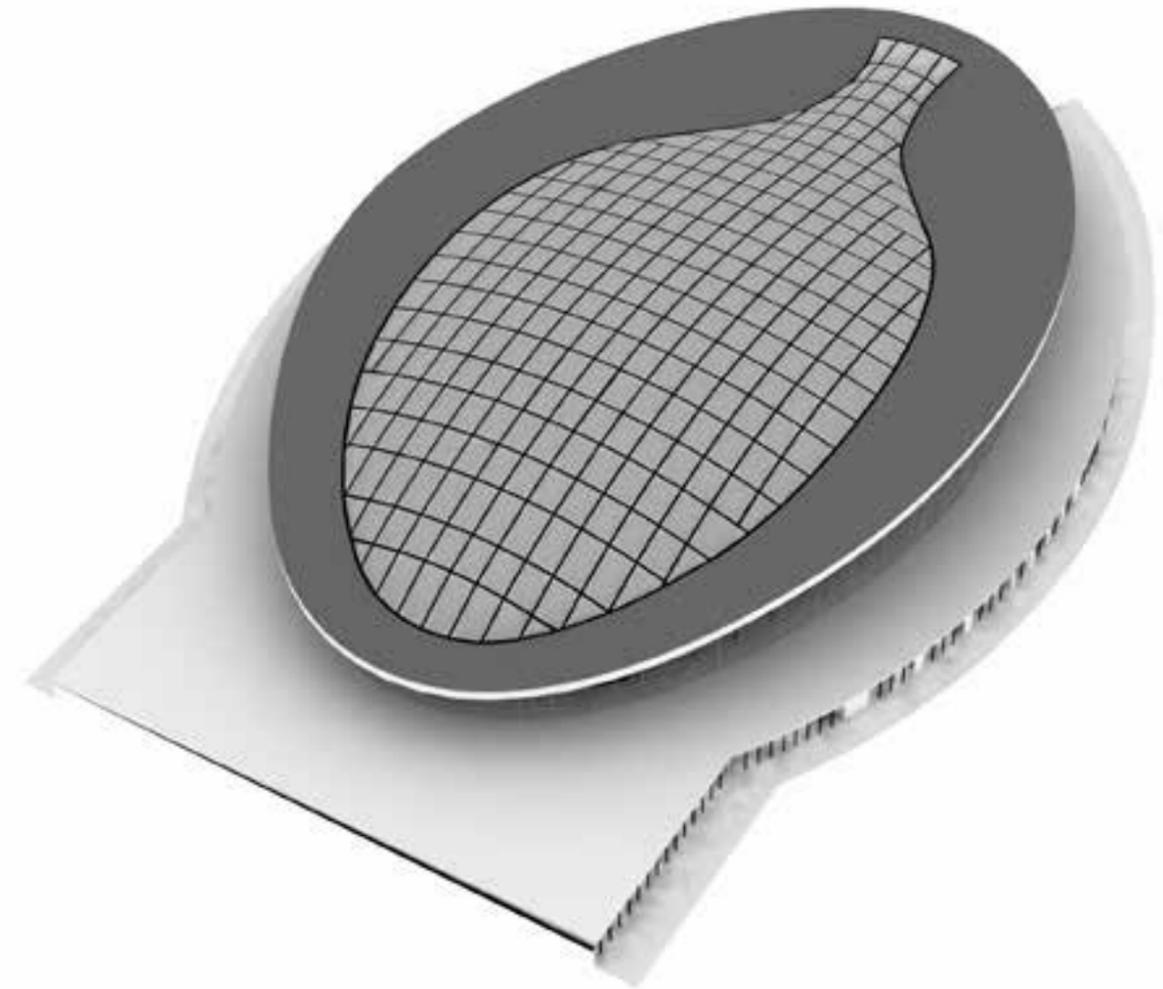


Abb. 85

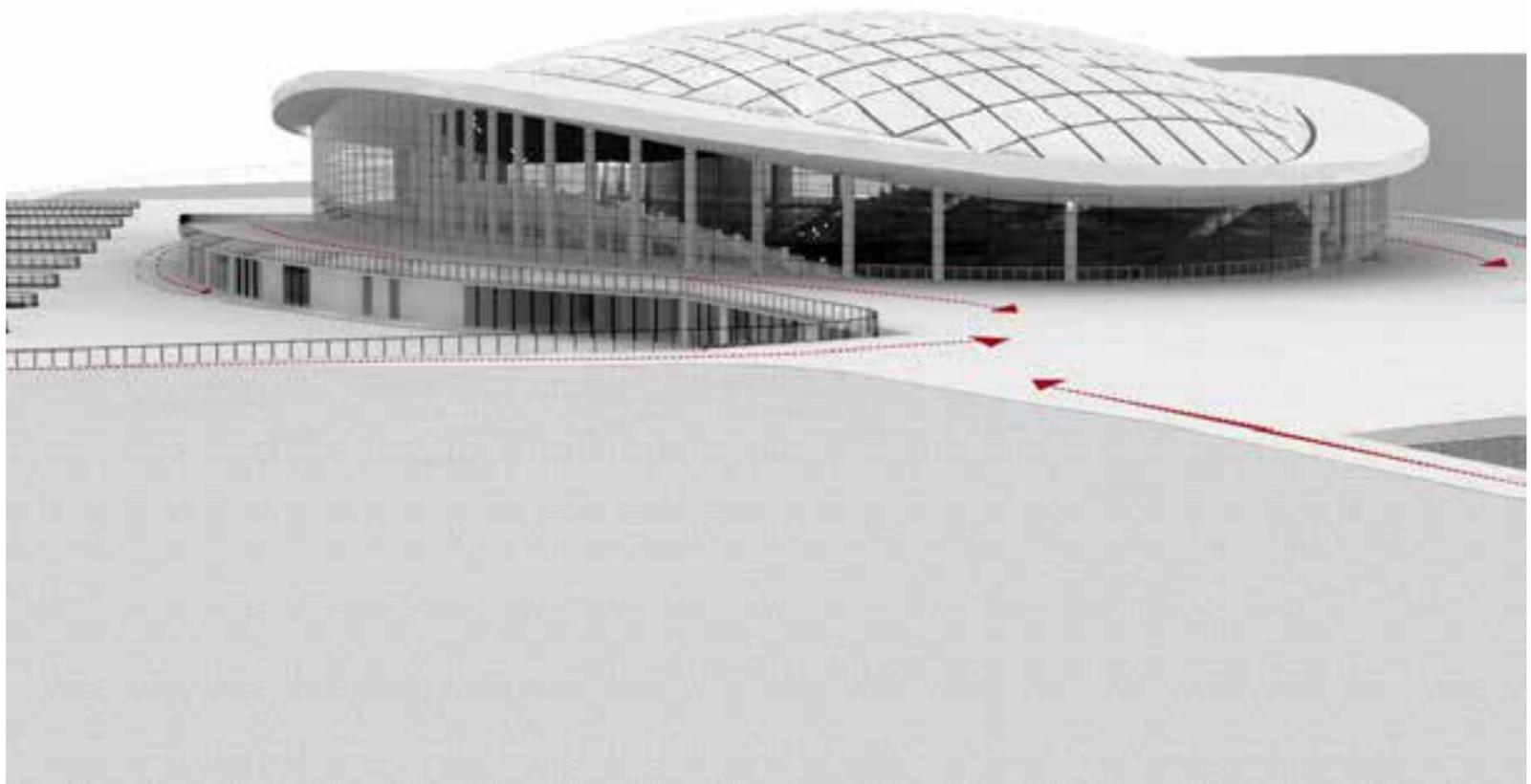


Abb. 135

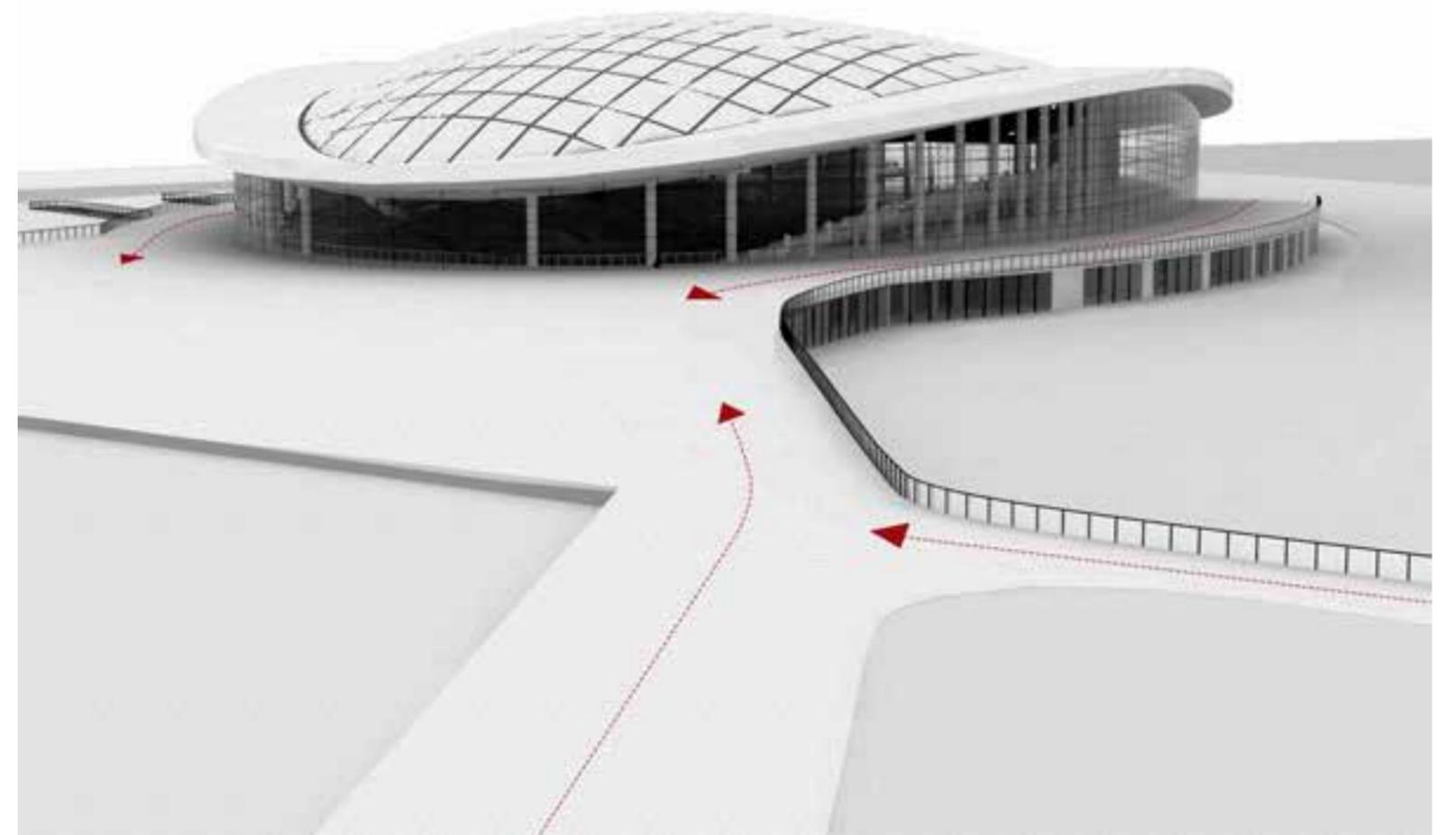


Abb. 136

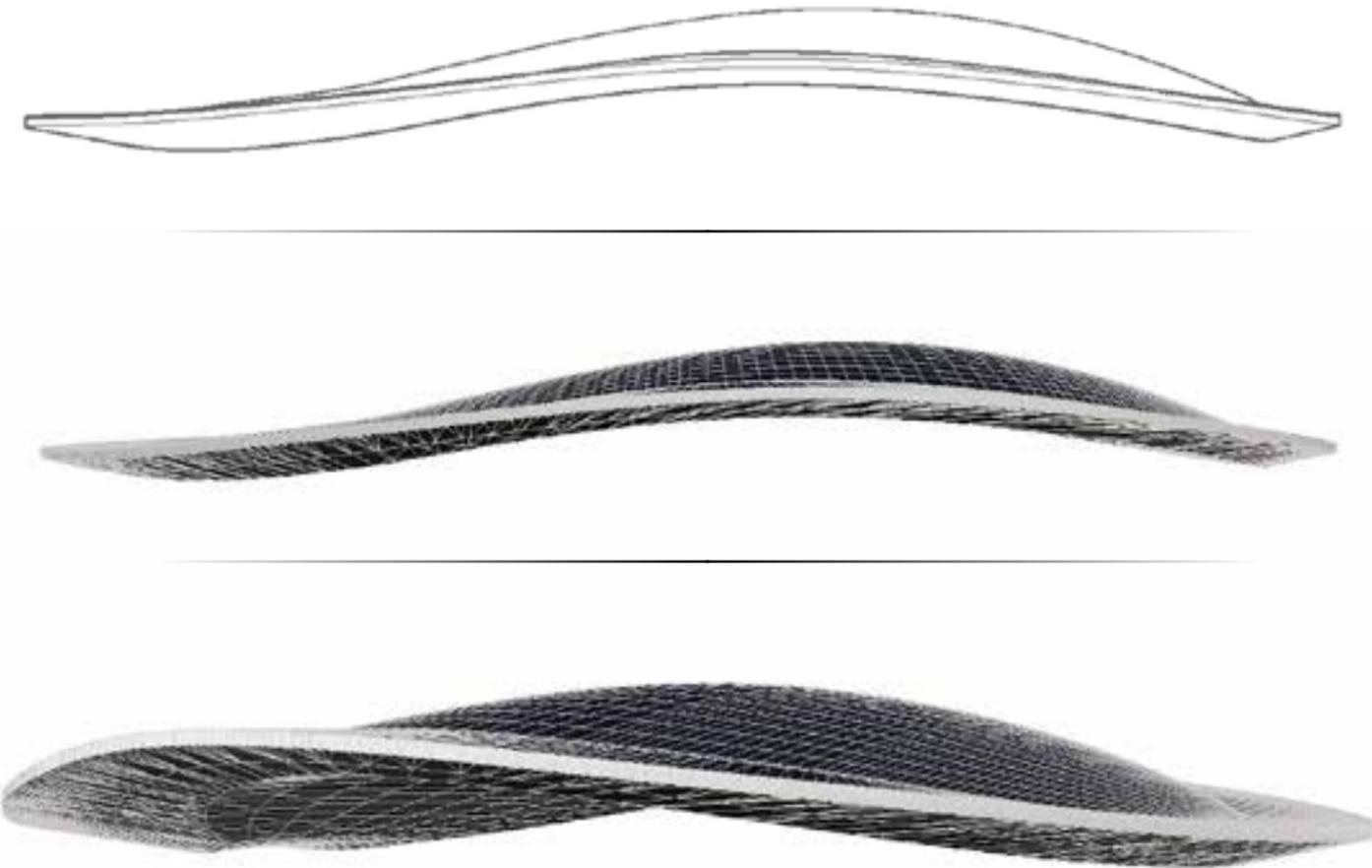


Abb. 87

Dach

Abb. 88

Das besondere Element im Projekt ist das Dach. Die Form wurde von der Form einer Welle, die sich in Richtung des Ruderkanals bewegt, inspiriert. In Längsrichtung sind ein Tiefpunkt und ein Höhepunkt in der Dachform zu sehen, die auf die verschiedenen Funktionsbereiche reagieren. Im Ostbereich, wo sich der Eingang des Gebäudes befindet, ist ein zweigeschossiger Eingangsraum geplant, wobei sich die Form dann in Richtung Westen, wo sich die Hauptschwimmhalle befindet und mehr Raumhöhe notwendig ist, erhöht. Die Dachform ist sowohl von den im Gebäude geplanten Funktionen, als auch von der Umgebung beeinflusst. Aufgrund der

Gebäudepositionierung im Park wird seine Höhe möglichst niedriger gehalten. In keinem Punkt ist der Baukörper höher als das in der Nachbarschaft gebauten Fußballstadion. Von Oben gesehen hat das Dach keine quadratische, sondern eine elliptische Form, die sich viel leichter und optisch auch eleganter in einer Naturlandschaft integrieren lässt. Die Grundrissform ist auch als Resultat daraus elliptisch, was gut funktioniert, weil die Räume in der Nullebene radial um die Schwimmhalle angeordnet und durch Innengänge vom Gebäudeinneren erreichbar sind.

Wenn man die Form in Querrichtung anschaut, sieht man, dass diese optisch in zwei Segmente geteilt werden könnte. Im Inneren befindet sich eine doppelt gekrümmte Fläche, die das Dachteil über den Schwimmbecken und den Tribünen bildet, und eine nach dem Inneren geneigte Randfläche. So wird einerseits das Innere des Gebäudes von außen sichtbar und andererseits rein funktional das Regenwasser gesammelt und abgeleitet.



Abb. 89

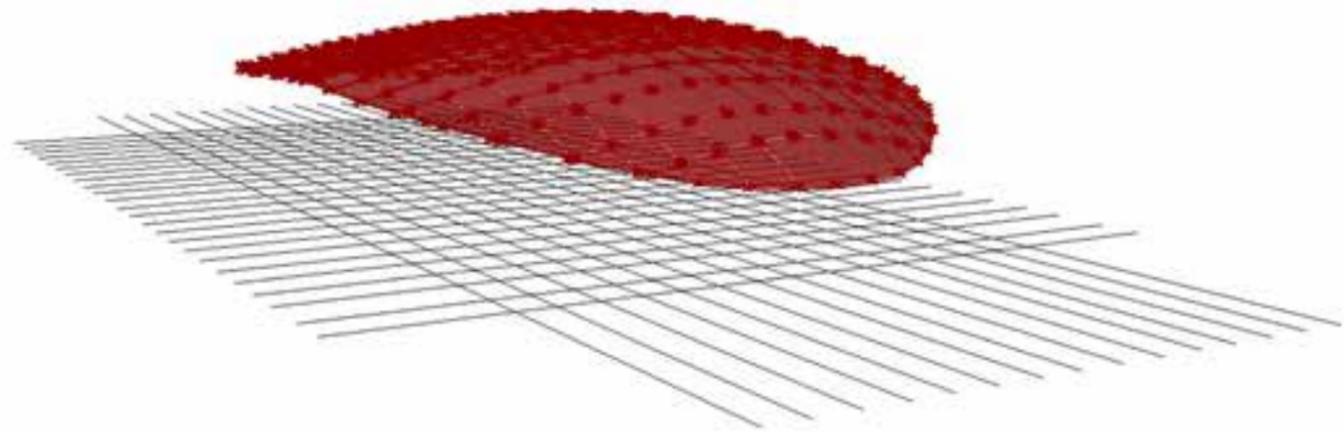


Abb. 90

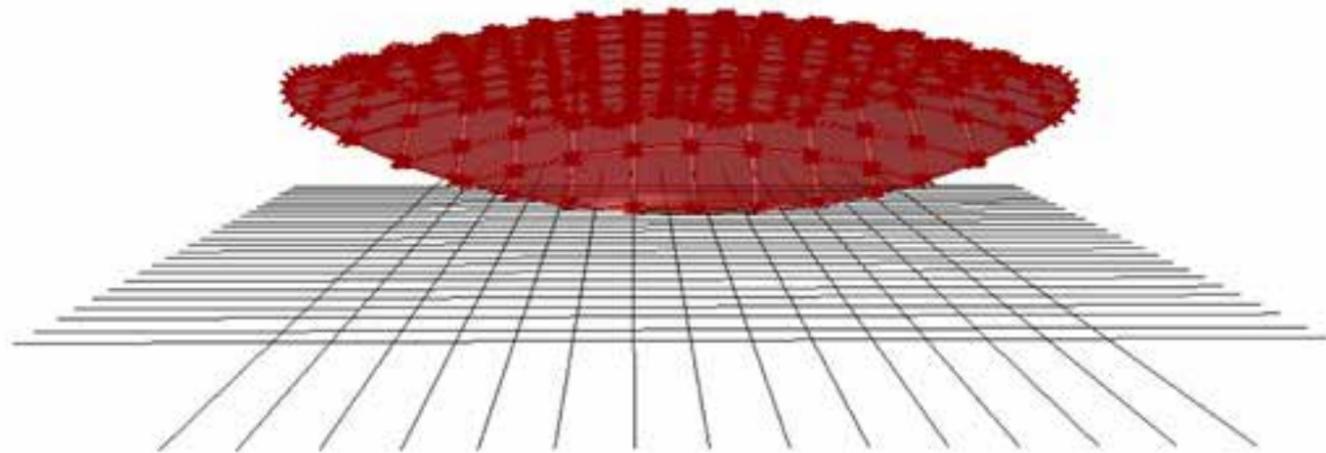


Abb. 91

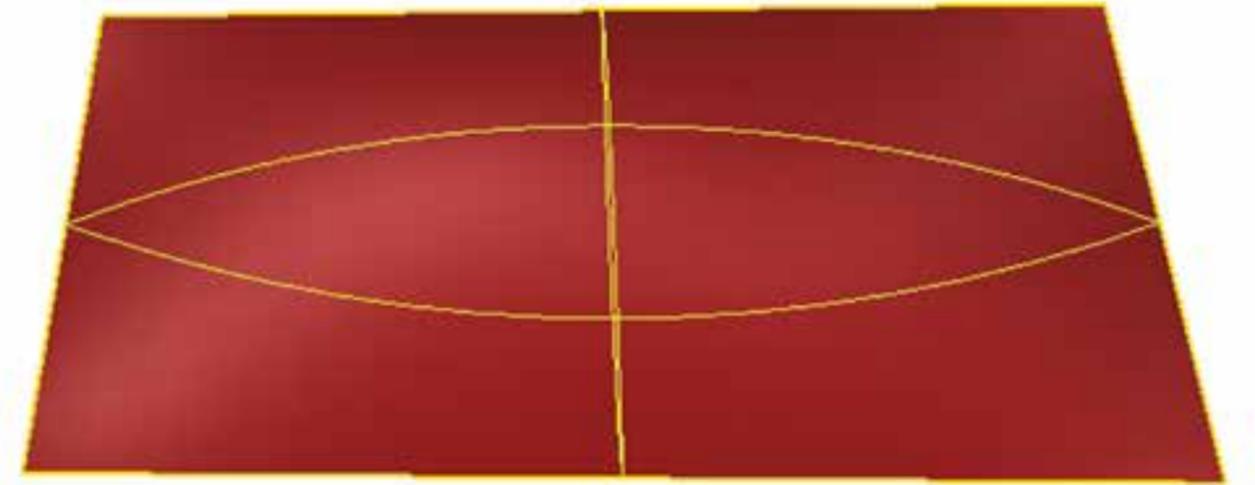
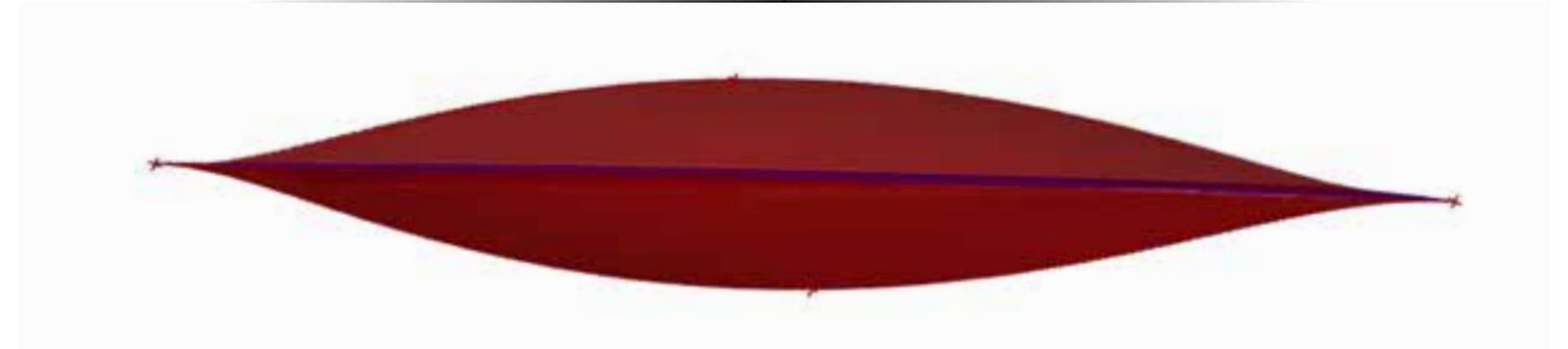


Abb. 92-93



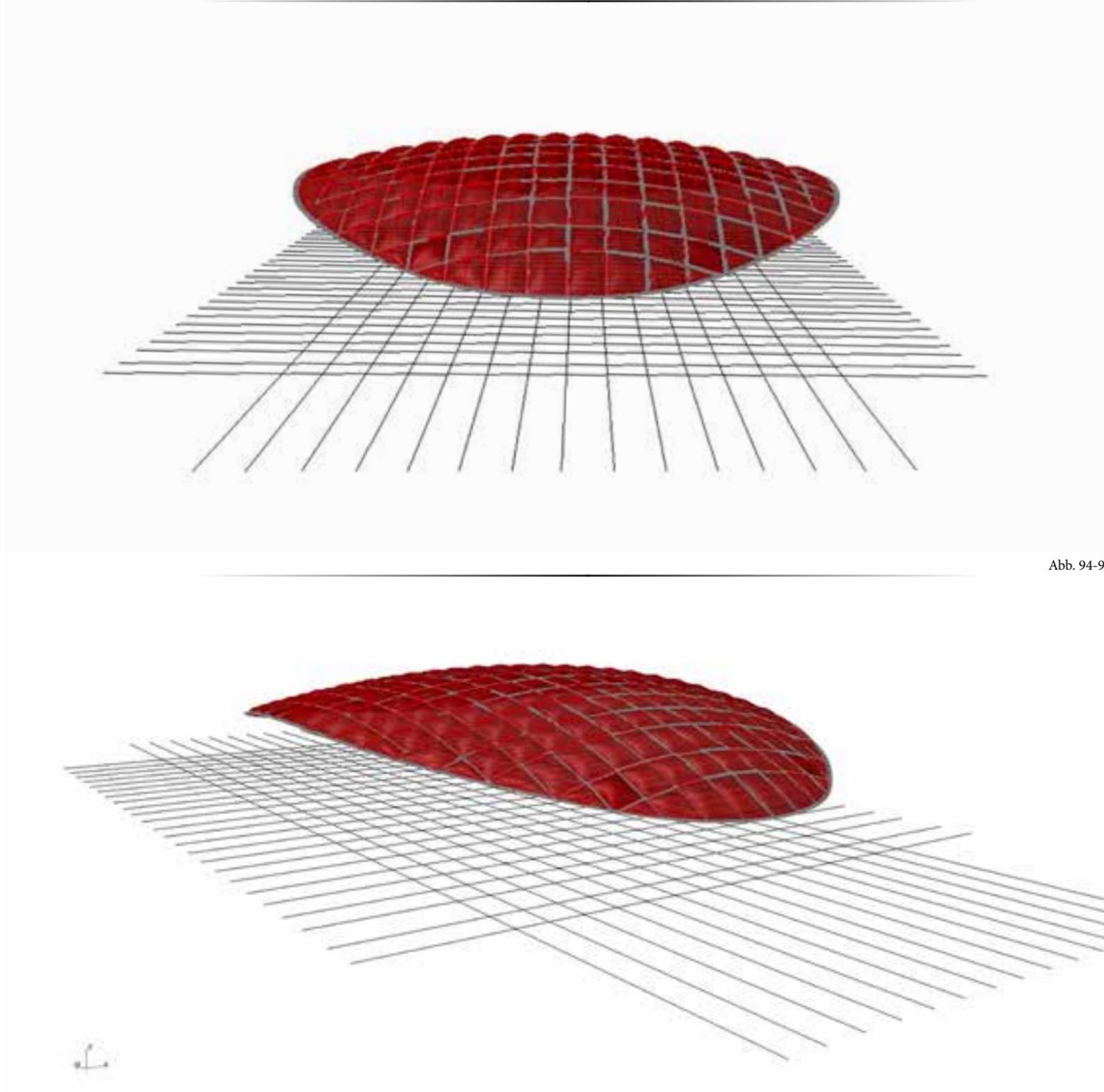


Abb. 94-95

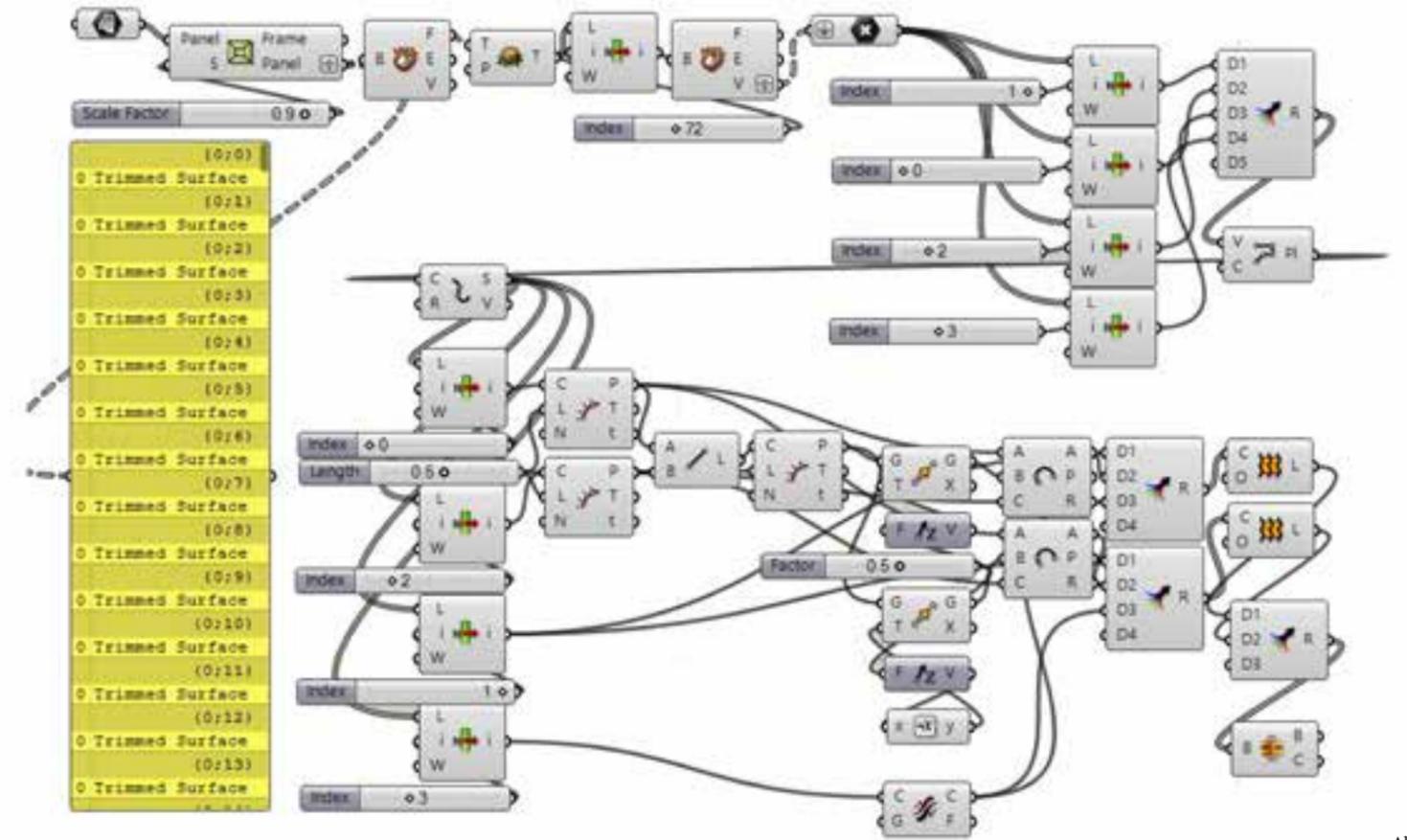


Abb. 96

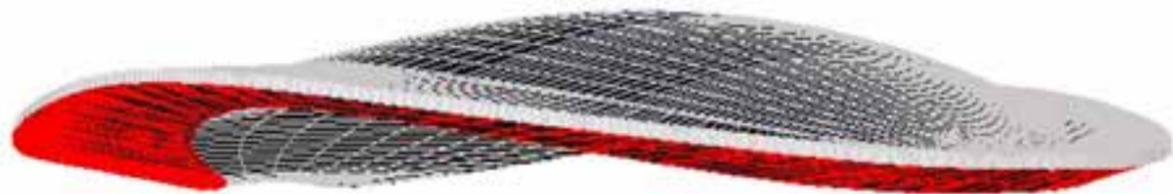


Abb. 97

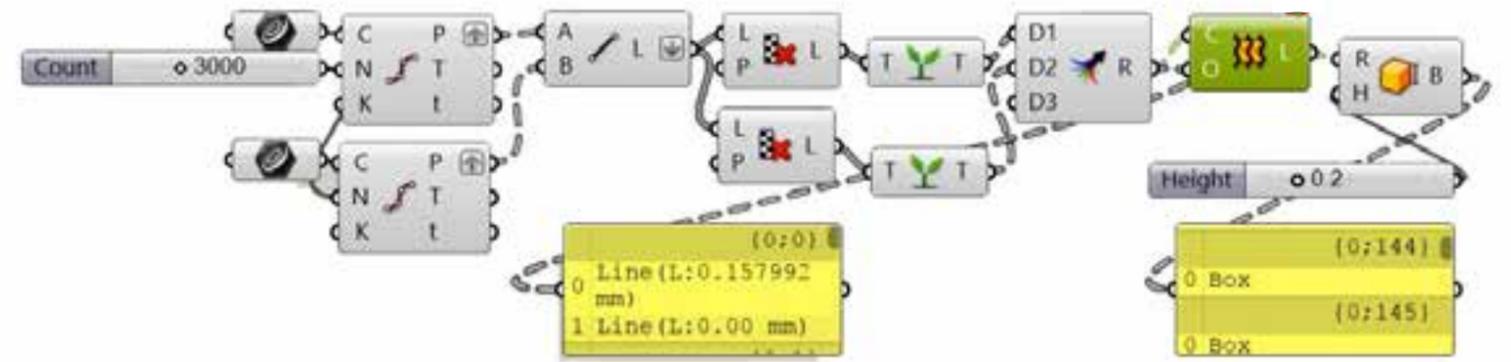


Abb. 99-100

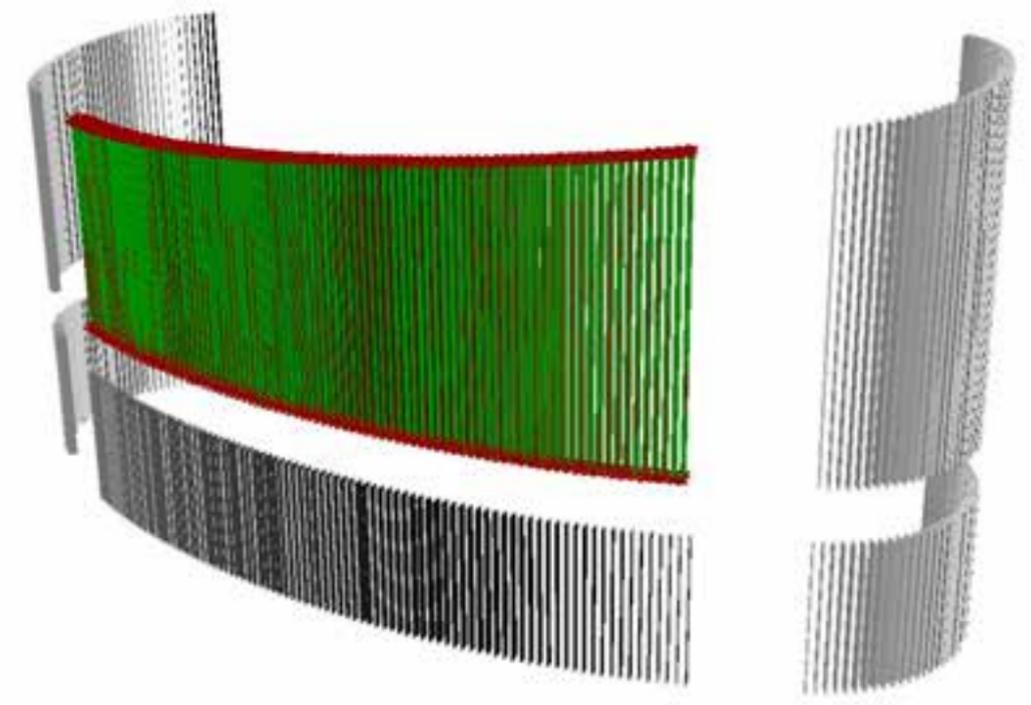
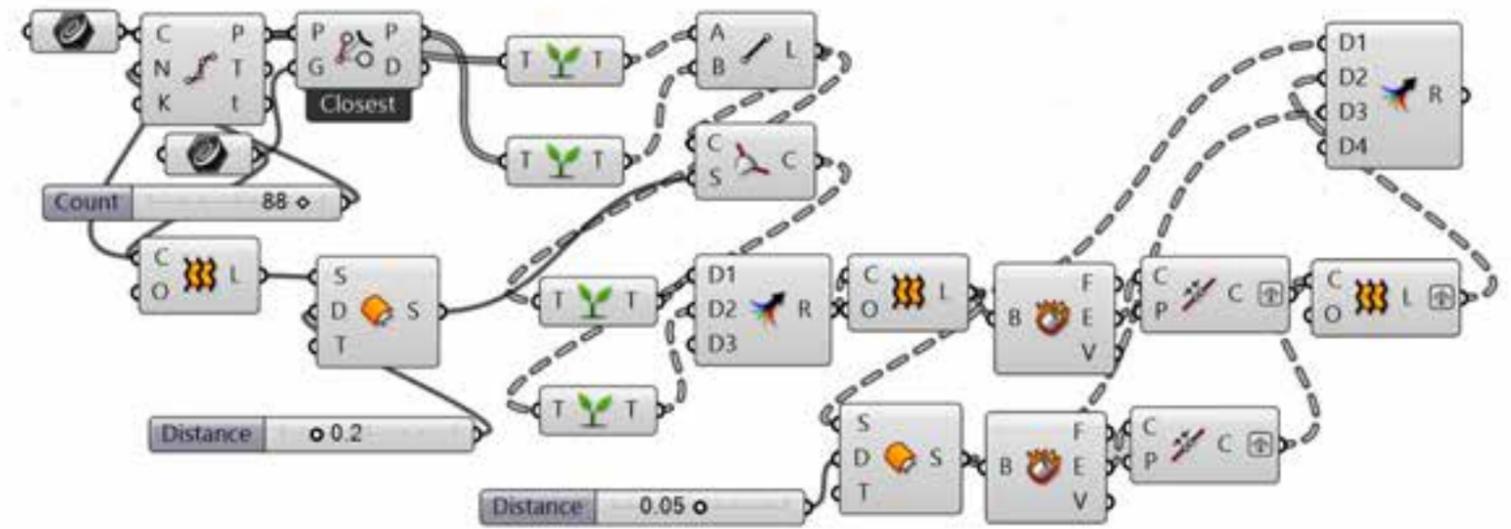


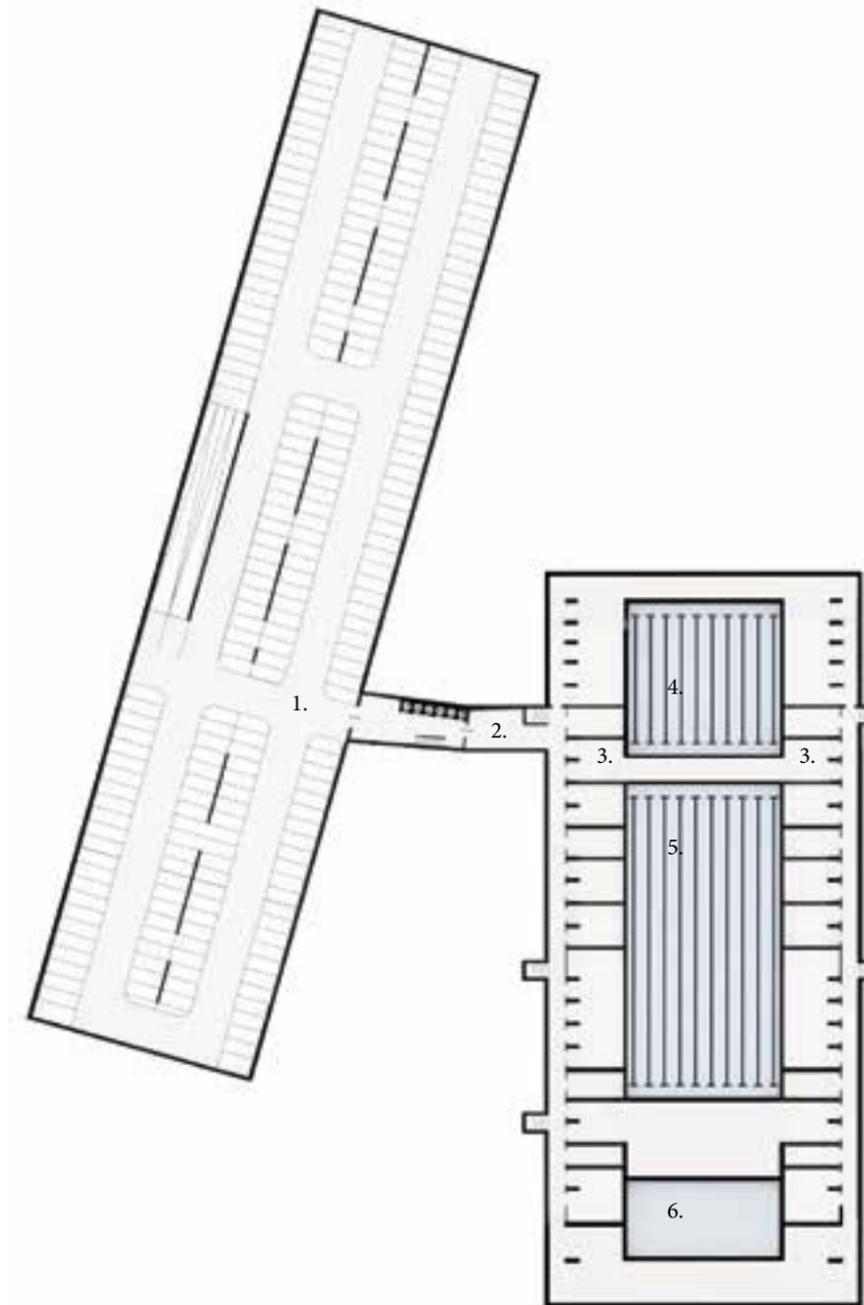
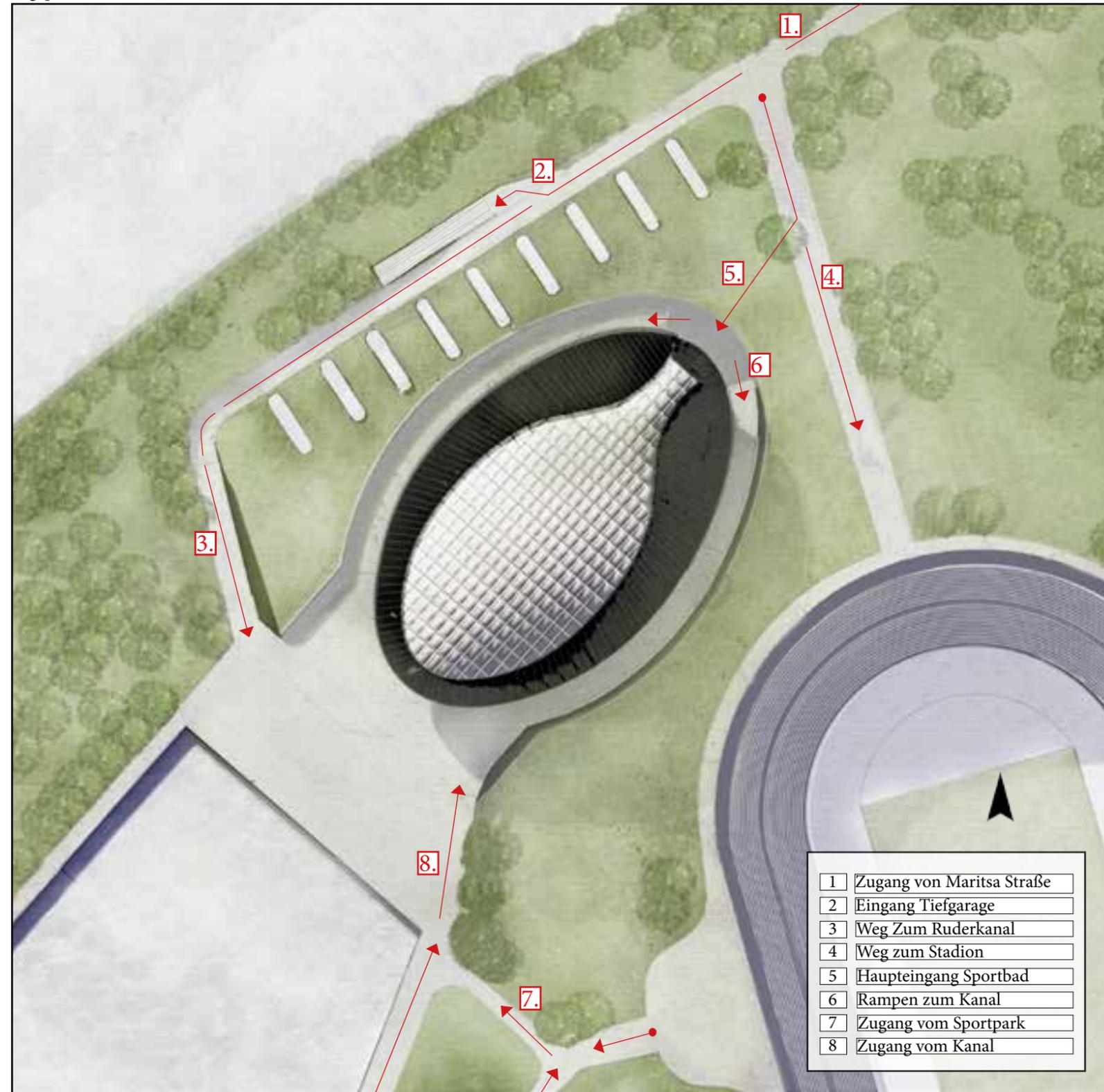
Abb. 98



Seite 87



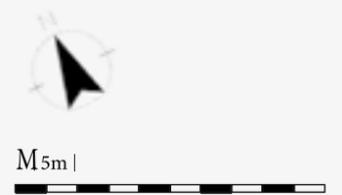
Abb. 101

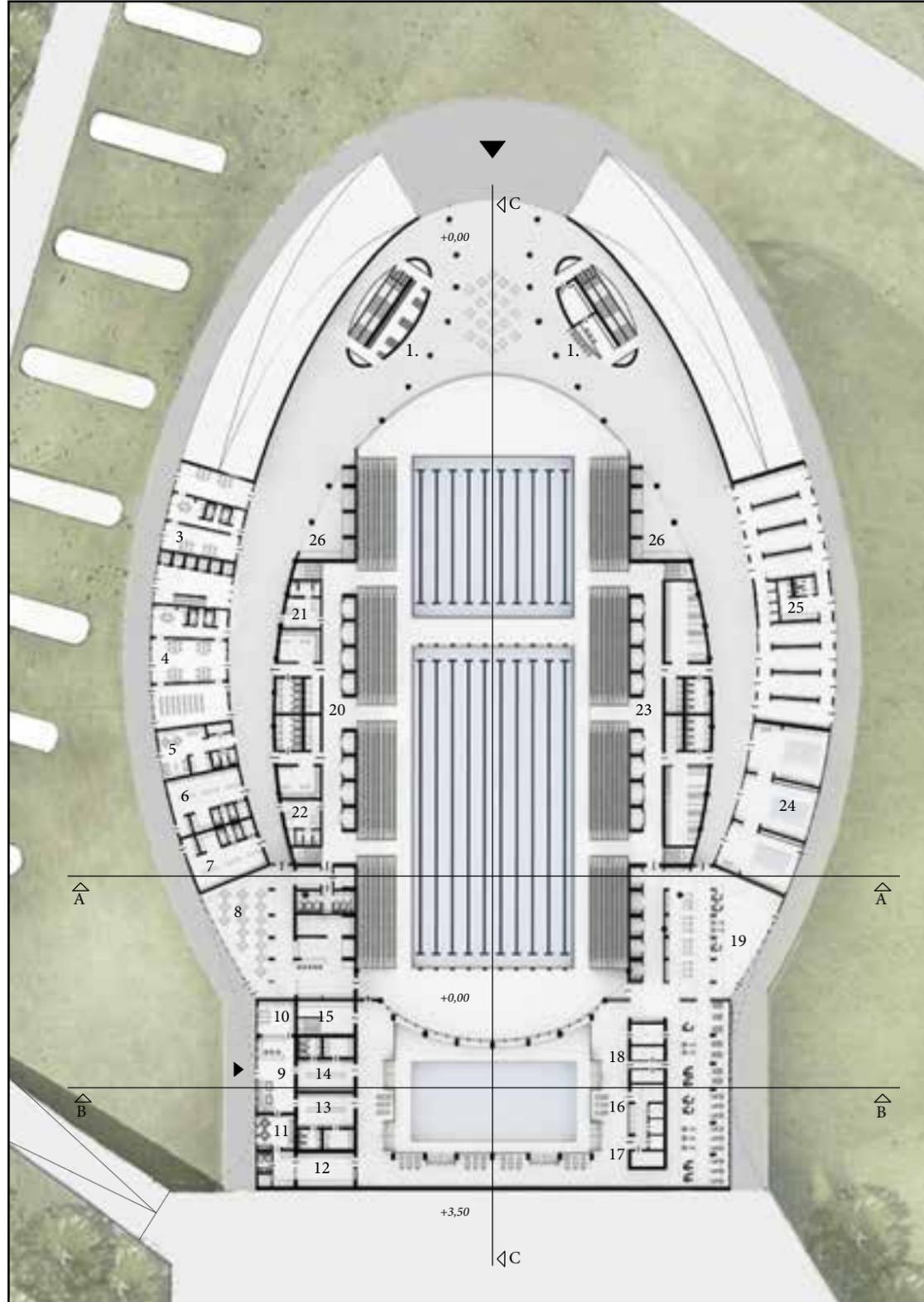


Funktionen:

Eingangsbereich:

1. Parkplätze	7124m ²
2. Erschließung	546m ²
3. Keller	2600 m ²
4. Schwimmbad 1	
5. Schwimmbad 2	
6. Schwimmbad 3	



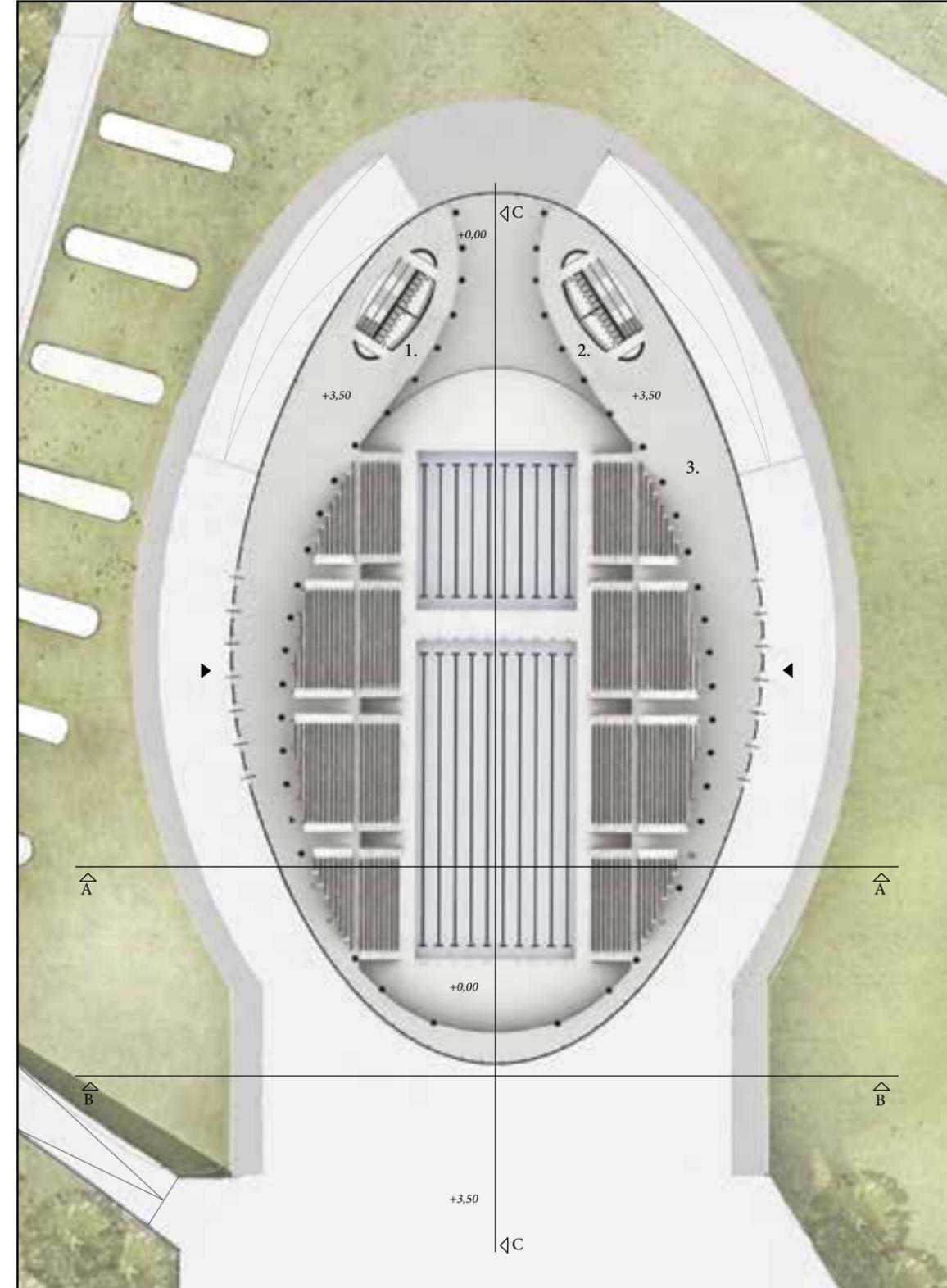


Funktionen:

Eingangsbereich:	475 m ²
1. Kern1:	136 m ²
Garderobe	
2. Kern2:	136 m ²
Lagerraum	
Getränkeladen	
25. Shop	
26. Watrebereich, Ausstellung	2x85 m ²
Verwaltung:	
3. Office Rudern	150 m ²
4. Office Sportbad	184 m ²
5. Personalraum	83 m ²
Fahrradstation:	
6. Umkleiden Frauen	98 m ²
7. Umkleide Männer	98 m ²
SPA	
8. Cafe	400 m ²
9. Eingangsbereich	67 m ²
10. Office	30 m ²
11. Personalraum	31 m ²
12. Lagerraum	46 m ²
13. Umkleide Männer	74 m ²
14. Umkleide Frauen	74 m ²
15. Technikraum	50 m ²
16. Sauna	50 m ²
17. Dampfbad	54 m ²
18. WCs	27 m ²
19. Fitness	504 m ²
Sportbad	
20. Umkleiden: Trainer	164 m ²
21. Dopingkontrolle	38 m ²
22. Arzt	39 m ²
23. Umkleiden: Schwimmer	256 m ²
24. Trainingsräume	279 m ²



M | 5m |

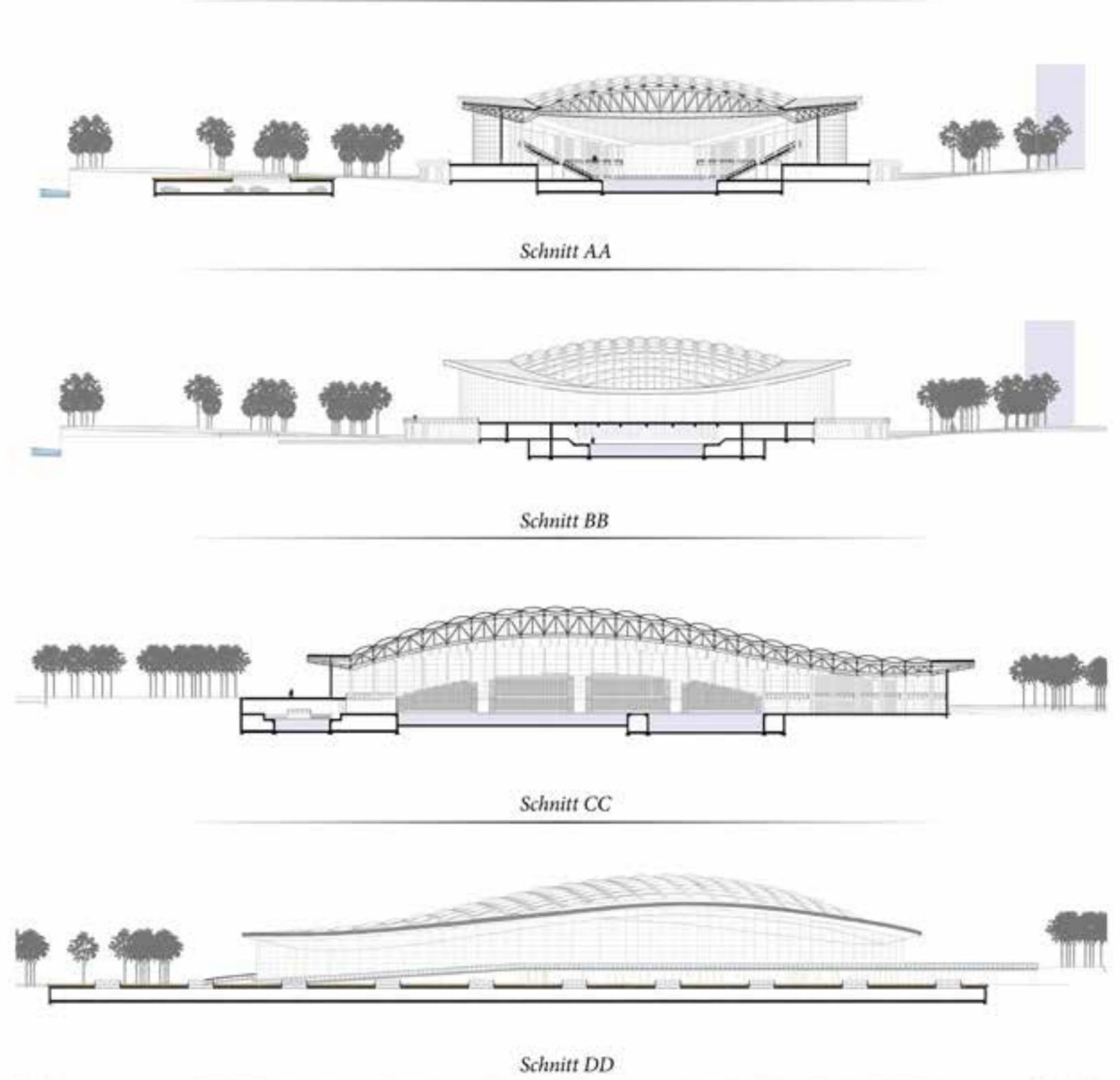
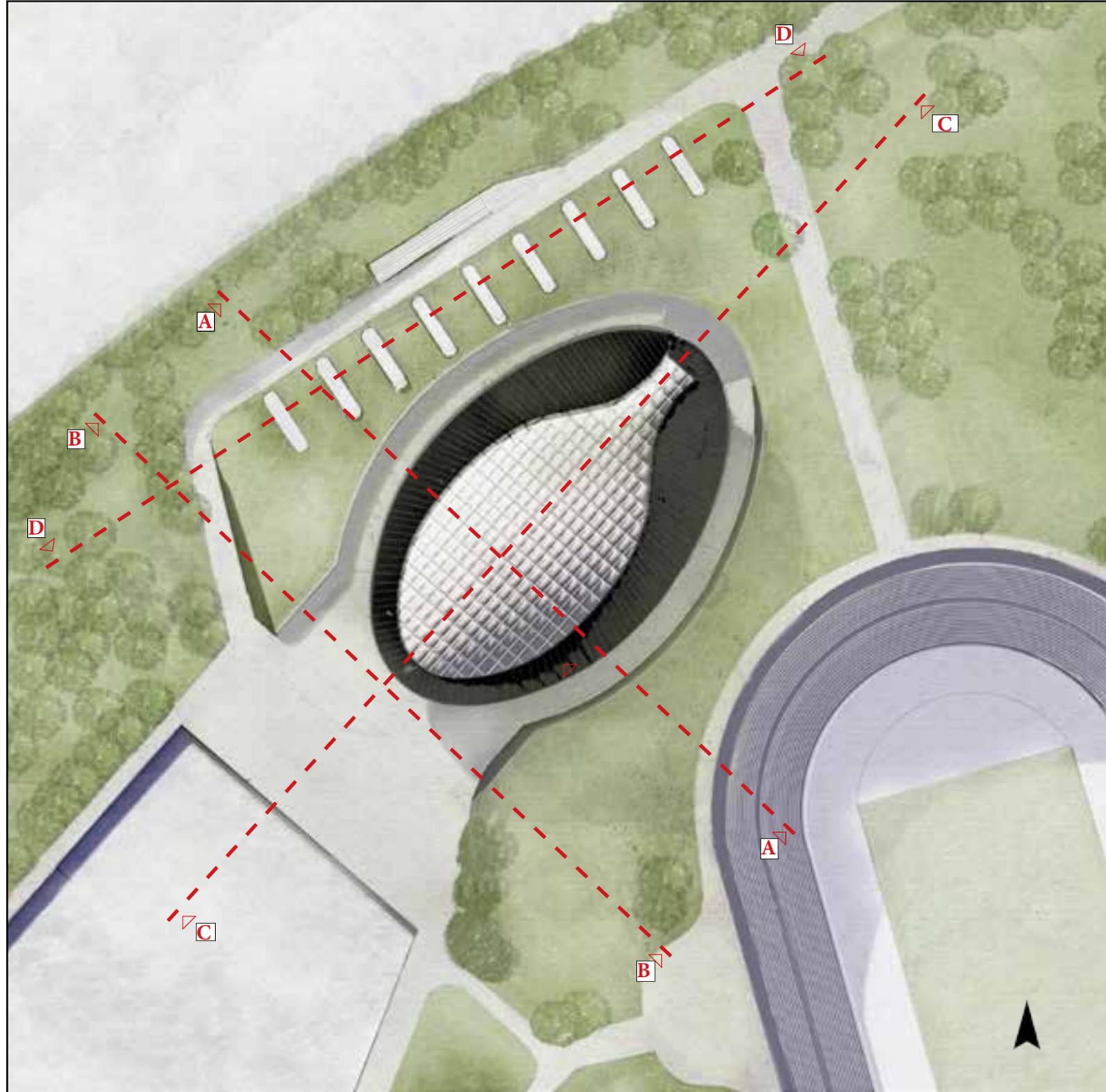


Funktionen:

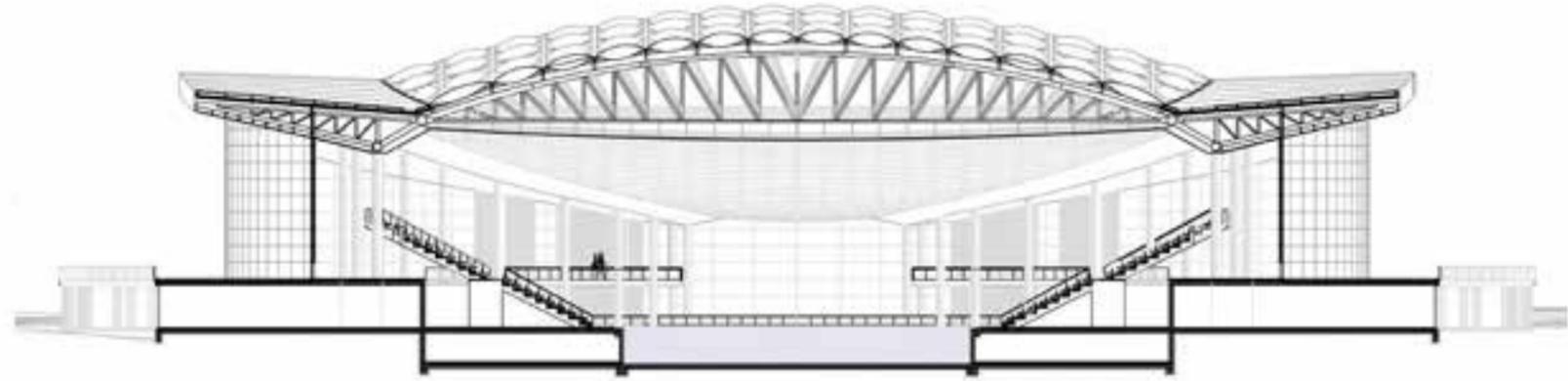
Eingangsbereich:	
1. Kern1:	136 m ²
WCs	
Stiege	
2. Kern2:	136 m ²
WCs	
Stiege	
3. Erschließung	



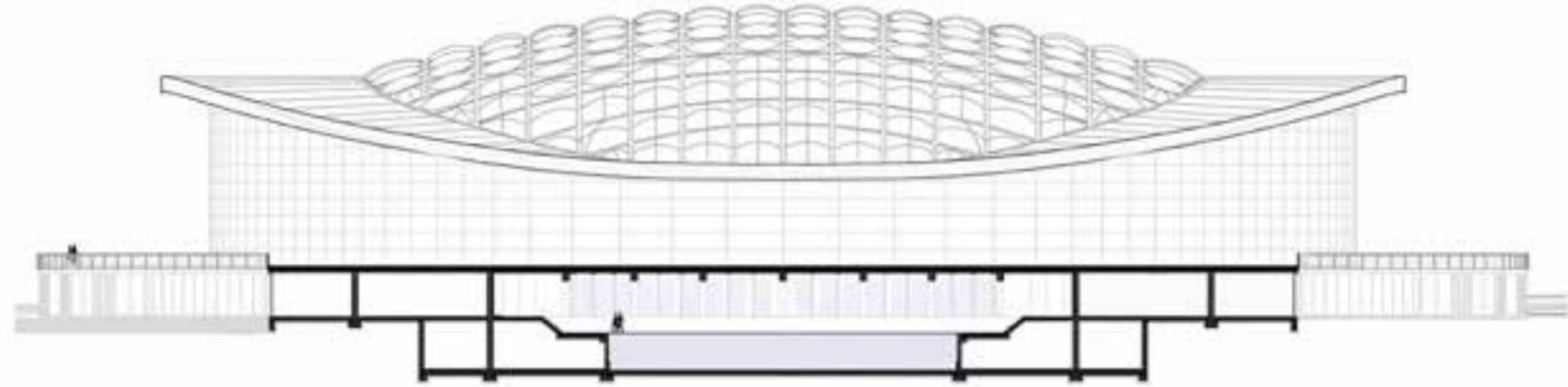
M | 5m |



Schnitte

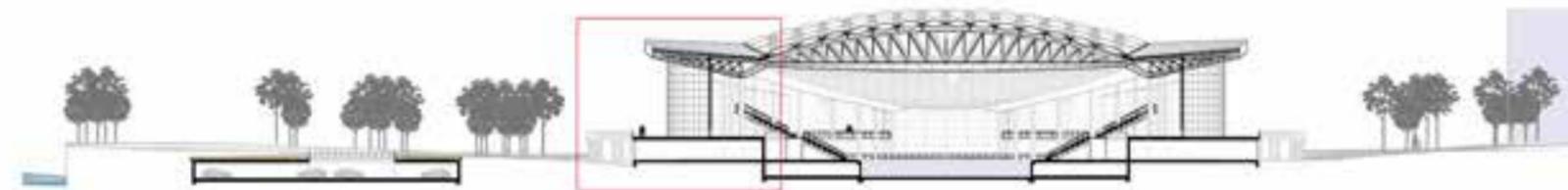
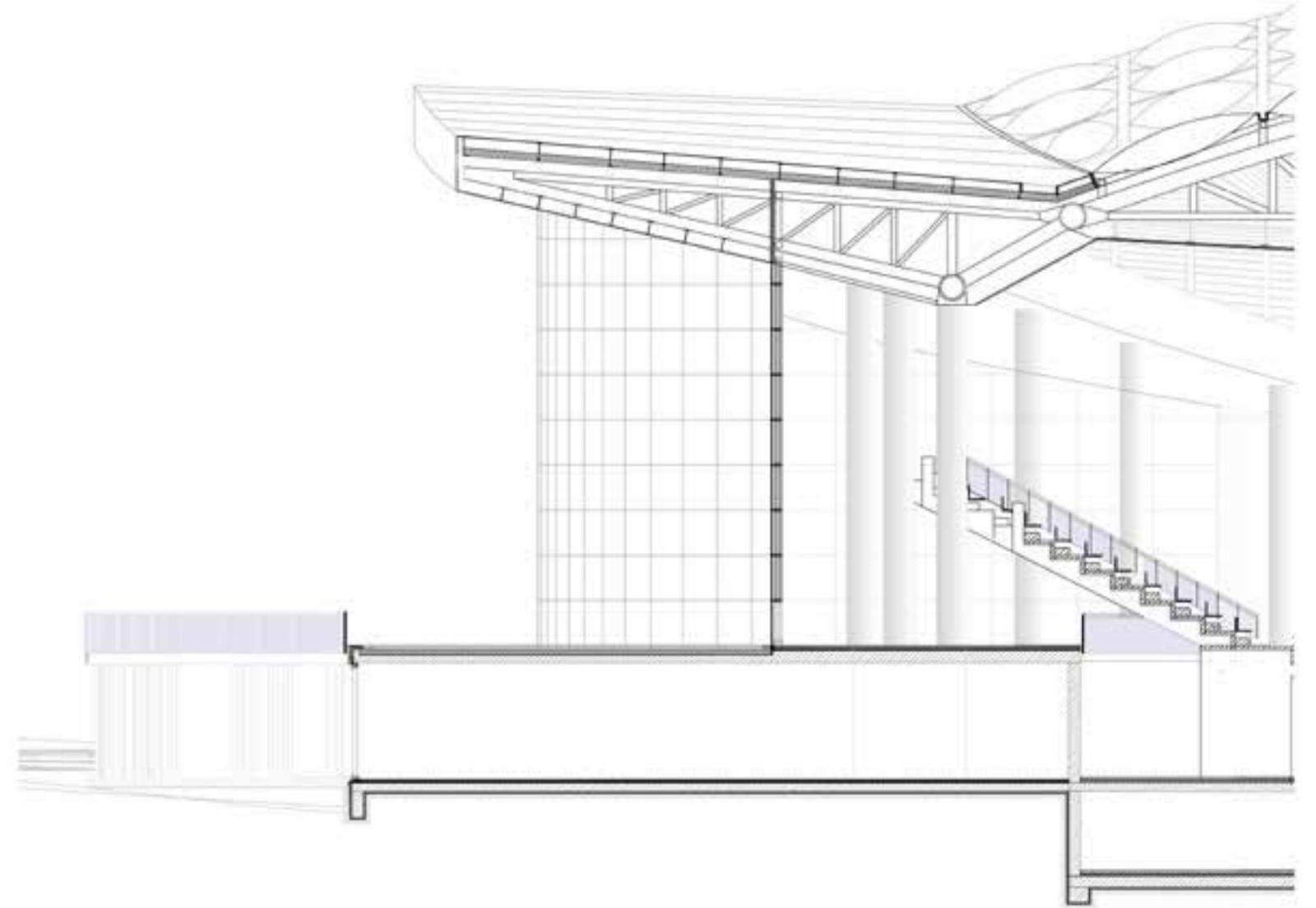


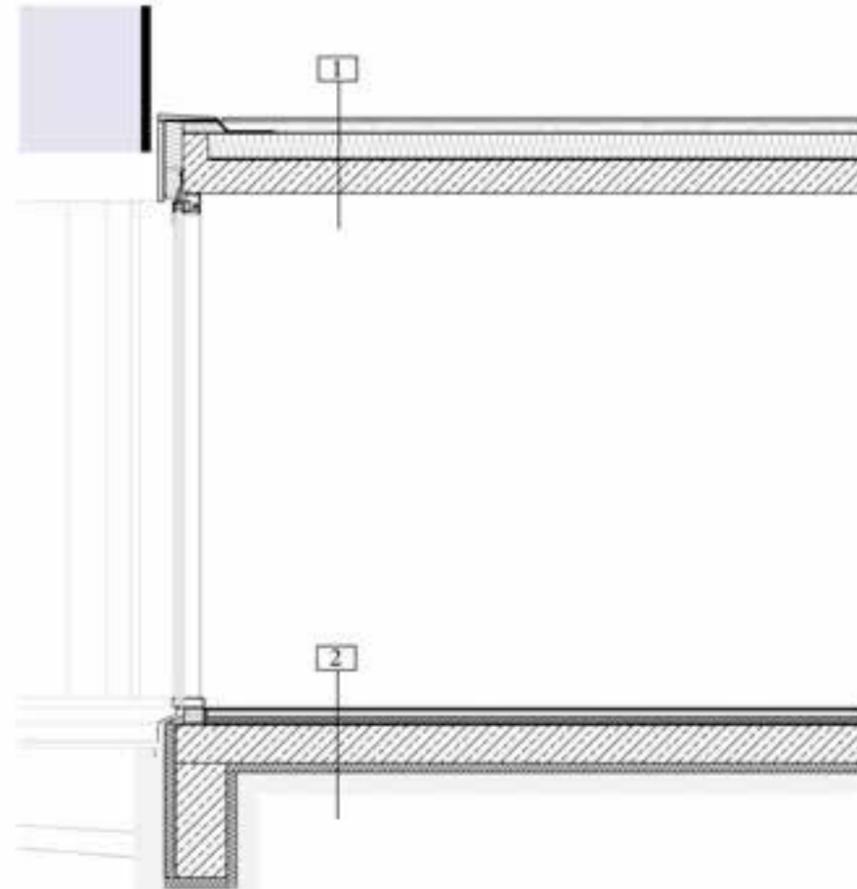
Schnitt AA



Schnitt BB

Fassadenschnitt

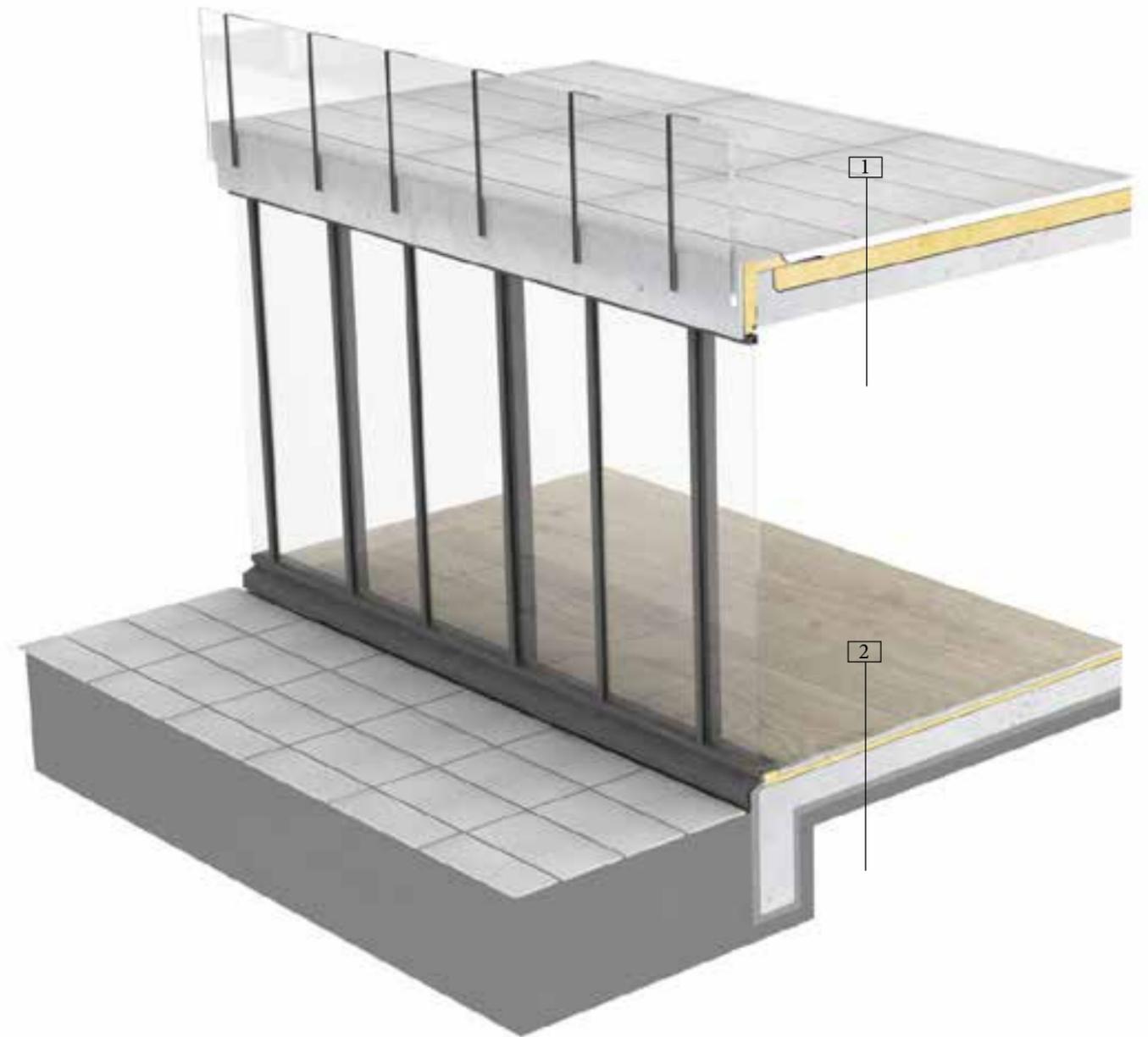




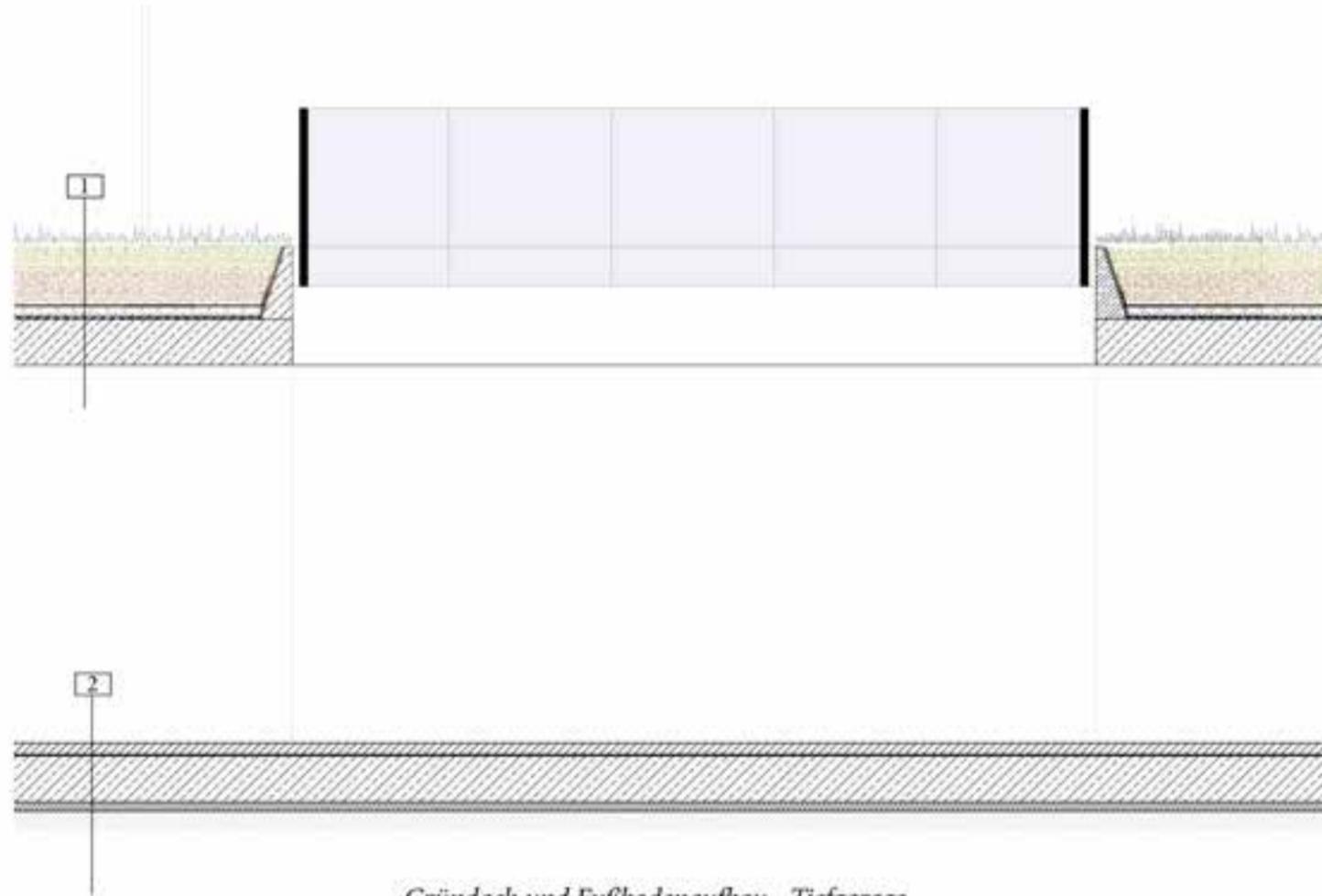
Außenwand - Cafe

2	Fußboden Cafe
	Bodenbelag Parkett 1cm
	Zementestrich 4cm
	Trennschicht
	Dämmung 4cm
	Betonplatte 22 cm
	Perimeterdämmung 6cm
	Sauberkeitsschicht

2	Dach Cafe
	Betonplatten 2 cm
	Kies
	Abdichtung
	Wärmedämmung 15 cm
	Trennschicht
	Betonplatte 20 cm

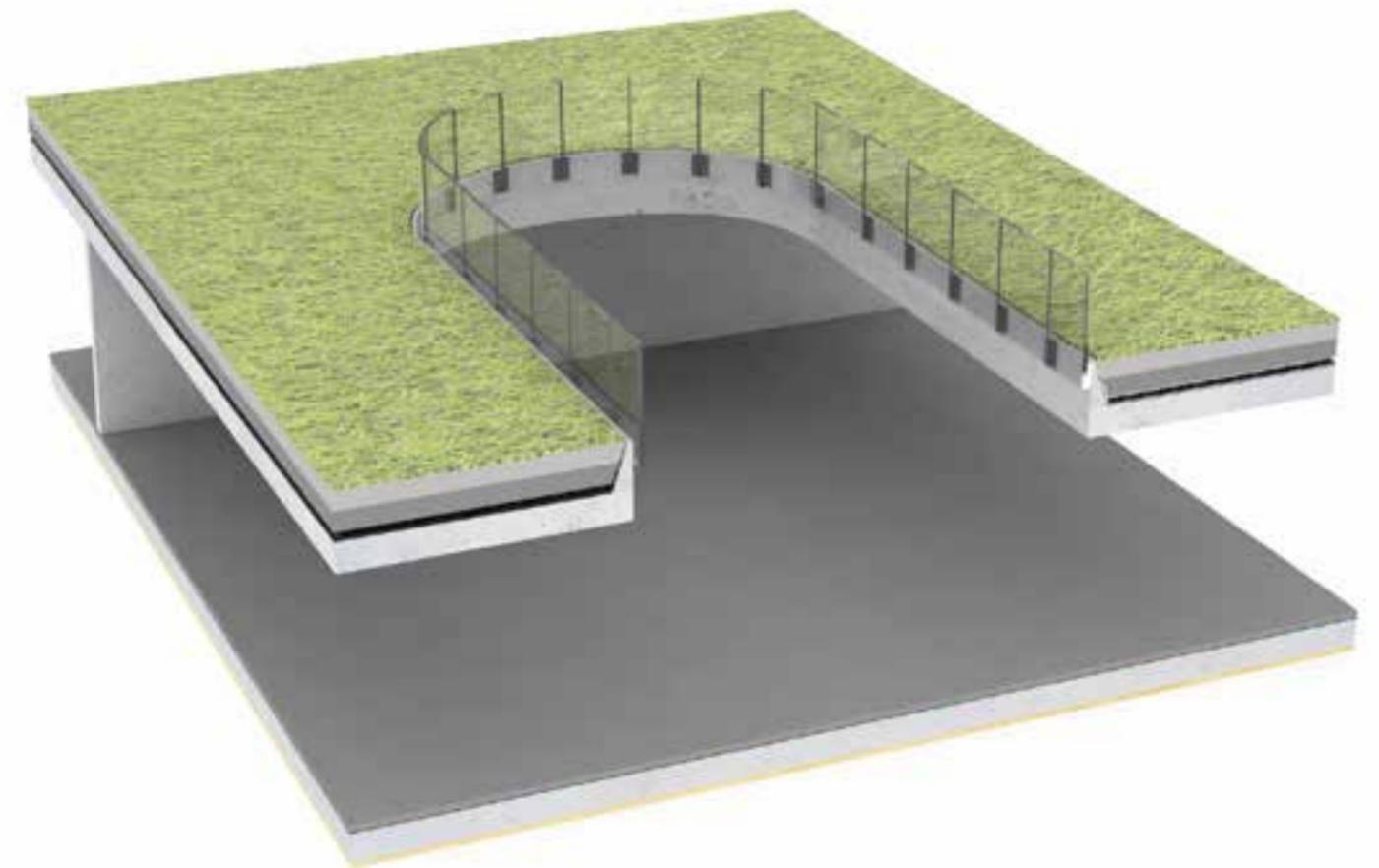


Außenwand - Cafe

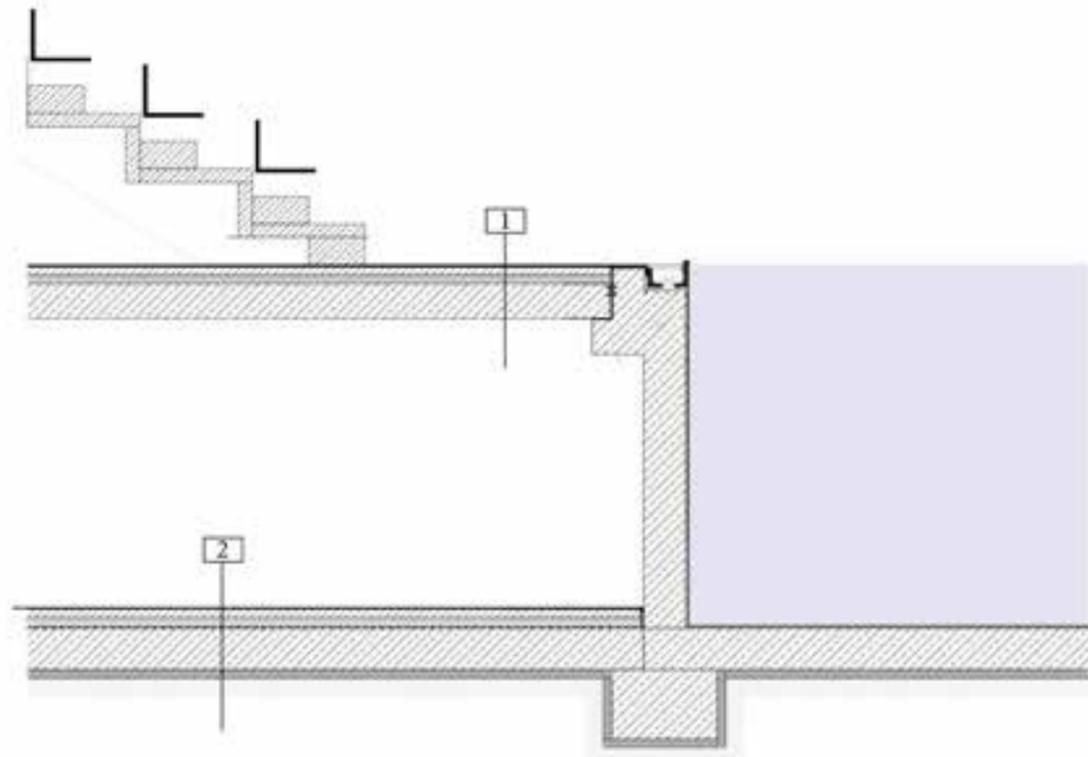


Gründach und Fußbodenaufbau - Tiefgarage

1	Gründach	2	Boden Tiefgarage
	Bepflanzung		Gussasphaltestrich 4 cm
	Substrat 15cm		Betonplatte 20cm
	Untersubstrat 30cm		Sauberkeitsschicht
	Filtervlies		
	Festkörperdrainage 6cm		
	Abdichtung/Wurzelschutz		
	Unterkonstruktion		

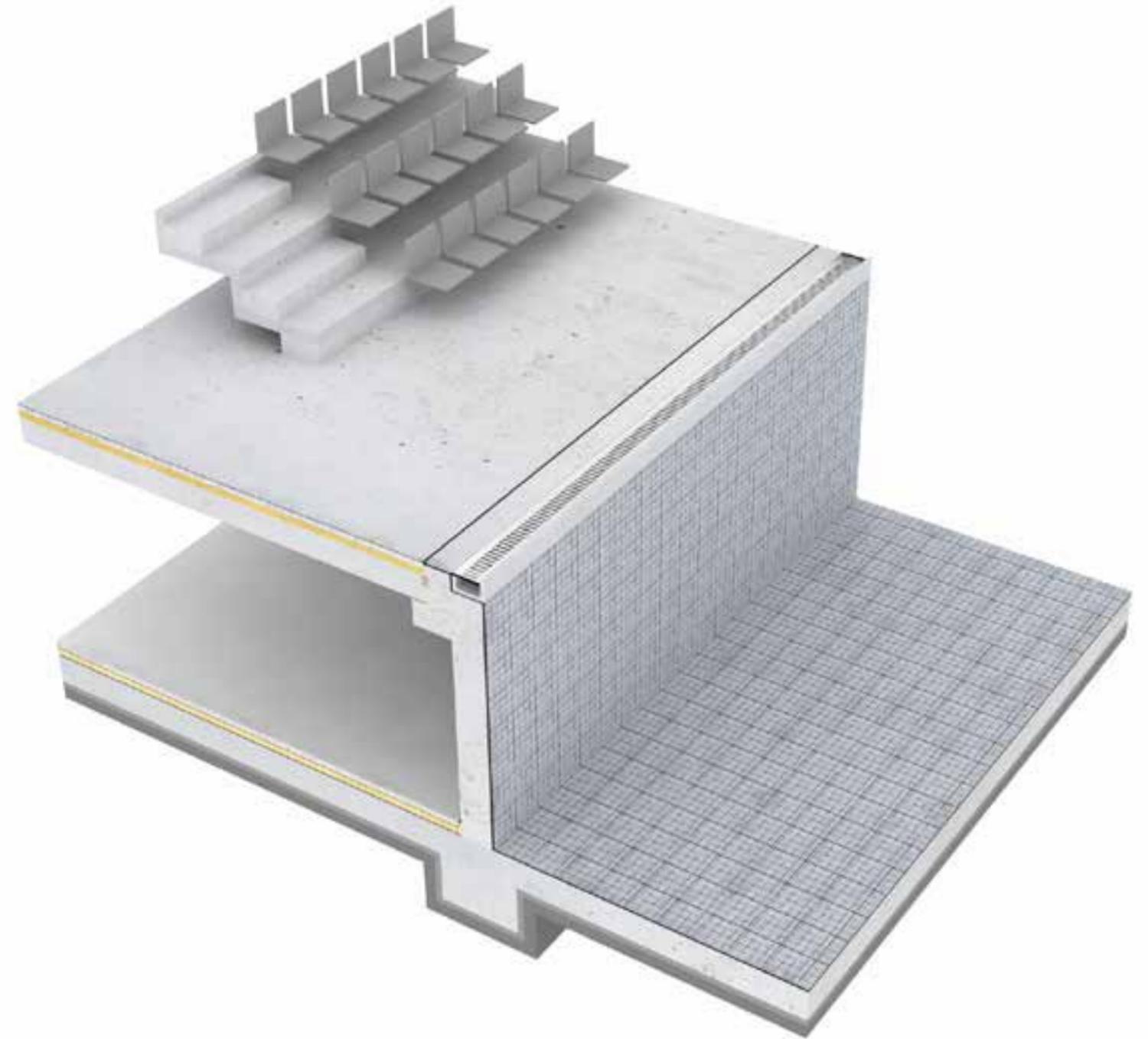


Gründach und Fußbodenaufbau - Tiefgarage



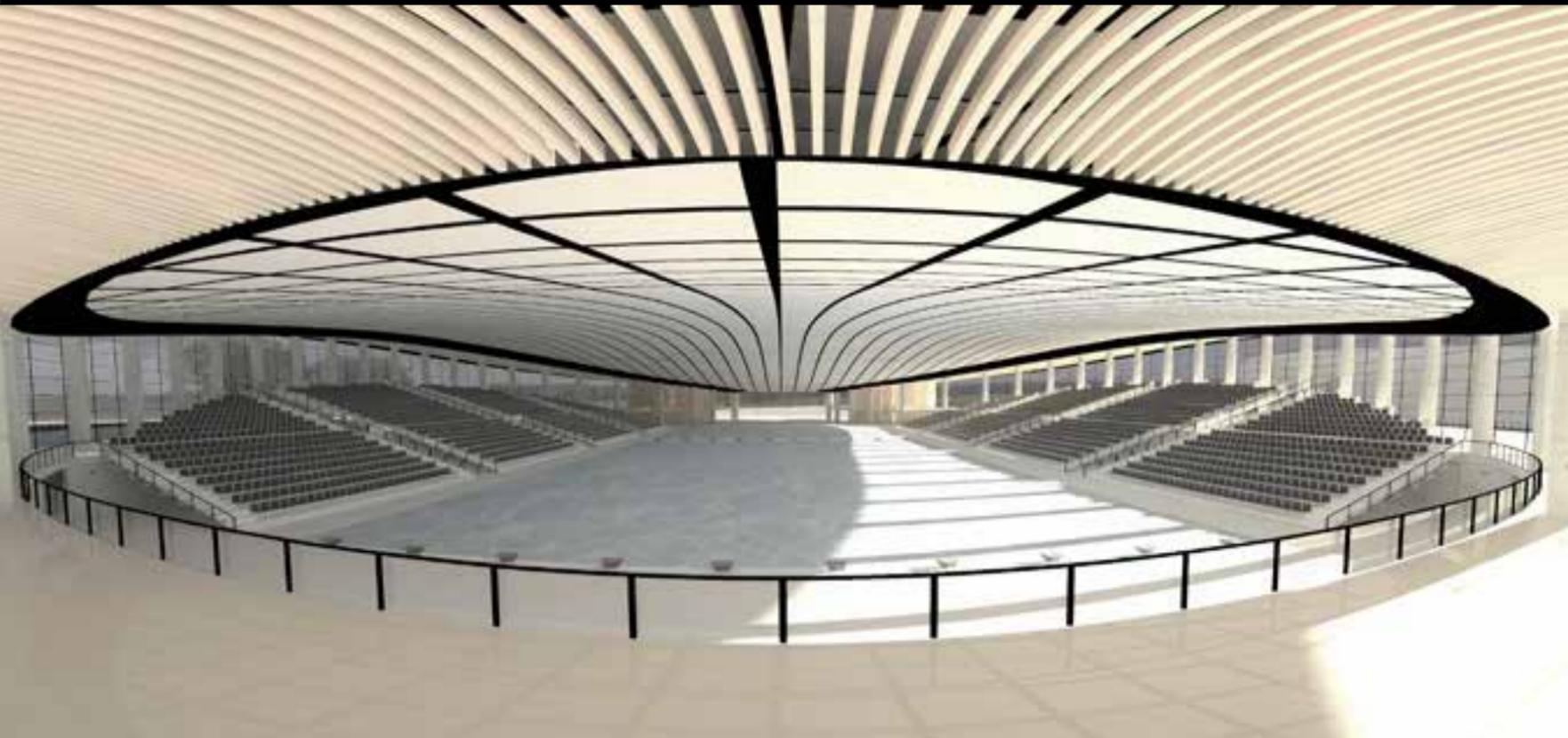
Schnitt durch das Sportbad

1	Bodenaufbau 1	2	Bodenaufbau 2
	Fliesen		Bodenbelag
	Zementestrich 4 cm		Estrich 4 cm
	Trennschicht		Trennschicht
	Dämmung 4 cm		Dämmung 4 cm
	Trennschicht		Abdichtungsbahn
	Betonplatte 22 cm		Betonplatte 20 cm
			PD 6 cm
			Sauberkeitsschicht



Schnitt durch das Sportbad









Untergeschoss: 10281 m ²	
Parkplätze	7134 m ²
Keller	2600 m ²
Erschließung	546 m ²
Erdgeschoss: 13718 m ²	
<i>Eingangsbere-</i>	
Foyer	475 m ²
Erschließungsfläche	1728 m ²
Kern 1	136 m ²
Kern 2	136 m ²
-Stiege	
-Garderobe	
Ausstellungs-	170 m ²
-Stiege	
-Getränkeladen	
-Lager	
<i>Schwimmhalle</i>	
Halle	3274 m ²
-Becken 1	
-Becken 2	
	880 m ²
<i>Trainingsbereich</i>	
Umkleieräume Schwimmer	433 m ²
Umkleide	
Duschen	
WCs	
Erschließung	
Umkleieräume Schiedsrichter	341 m ²
Umkleide	
Duschen	
WCs	
Erschließung	
Obergeschoss 3954 m ²	
Erschließung	2630
Kerne	272
Tribünen	1052 m ²

Dopinkontrolle	38 m ²
Kabinett	
WCs	
Arzt	39 m ²
Kabinett	
WCs	
Trainingsräume	252 m ²
Fitnessraum	804 m ²
<i>Verwaltung</i>	
Verwaltung Ruderclub	149 m ²
Bürofläche	
Garderobe	
WCs	
Küche	
Verwaltung Schwimmzentrum	184 m ²
Bürofläche	
Seminarraum	
Garderobe	
WCs	
Küche	
<i>Zusätzliche Funk-</i>	
Personalraum	83 m ²
Ruhebereich	
Essbereich	
WC	
Garderobe	

Cafe	397 m ²
Sitzbereich	
Küche	
Bar	
WCs	
Garderobe	
Lagerraum	
Zweiter Eingang	56 m ²
Shop	370 m ²
Sitzbereich	
Küche	
Bar	
WCs	
Garderobe	
Lagerraum	
<i>Spa Zentrum</i>	
Foyer	67 m ²
Office	30 m ²
Personalraum	31 m ²
Lagerraum	46 m ²
Technikraum	50 m ²
Schwimmhalle	1087 m ²
Umkleieräume	148 m ²
Sauna und Wasserdampfbad	54 m ²
Lagerraum 2	17 m ²
Duschen	14,6 m ²
WCs	26,8 m ²

Schwimmbad Eggenberg:

- http://www.detail.de/artikel/steirische-auster-sport-und-wellnessbad-in-graz-11323/
- http://www.markus-kaiser.at/auster-bad-eggenberg-graz.html
- https://www.nextroom.at/building.php?id=34901
- http://www.wettbewerb.cc/storyitem/article/die-schwimmende-auster-sport-und-wellnessbad-eggenberg-graz/

The Mantes-la-Jolie Wassersportzentrum:

- http://openbuildings.com/buildings/aquacenter-mantes-la-jolie-profile-43118
- https://www.dezeen.com/2012/01/10/the-mantes-la-jolie-water-sports-centre-by-agence-search/
- http://architecture.com/the-mantes-la-jolie-water-sports-center-in-paris/

Sunderland Wassersportzentrum:

- https://www.trada.co.uk/downloads/casestudies/ExampleCasestudy.pdf
- https://de.scribd.com/document/199948711/Sunderland-Aquatic-Center-ExampleCasestudy
- http://www.ajbuildingslibrary.co.uk/projects/display/id/2734

Shanghai Aquatic Centre:

- http://www.archdaily.com/151303/shanghai-oriental-sports-center-gmp-architekten
- http://www.detail.de/artikel/aufgefaechert-shanghai-oriental-sports-center-11221/
- http://www.architektur-online.com/projekte/shanghai-oriental-sports-center-gmp-architekten
- http://www.detail.de/blog-artikel/gmp-shanghai-oriental-sports-center-eroeffnet-24585/

The Shanghai Oriental Sports Center in China, Meinhard von Gerkan / Nikolaus Goetze (eds.),

London Aquatic Centre:

- http://www.zaha-hadid.com/architecture/london-aquatics-centre/
- http://www.detail.de/artikel/london-2012-aquatics-centre-9124/
- https://www.architectural-review.com/buildings/london-aquatics-centre-by-zaha-hadid-architects/8686871.article
- http://buildipedia.com/aec-pros/featured-architecture/london-2012-aquatics-centre-by-zaha-hadid
- https://www10.aecafe.com/blogs/arch-showcase/2011/03/30/london-aquatic-centre-in-london-uk-by-zaha-hadid-architects/

https://www.youtube.com/watch?v=IAUZAfU37KI

Watercube:

- http://architectureau.com/articles/practice-23/
 - https://moreaedesign.wordpress.com/2010/09/13/more-about-watercube-%E2%80%93-beijing-china/
 - http://www.arcspace.com/features/ptw/watercube/
 - http://www.designbuild-network.com/projects/watercube/
- https://www.youtube.com/watch?v=CTUZe57ONvk

Technische Empfehlungen und Anforderungen zu den Schwimmbädern:

- http://www.fina.org/content/fr-2-swimming-pools
- https://www.fina.org/sites/default/files/finafacilities_rules.pdf
- https://resources.fifa.com/mm/document/tournament/competition/01/37/17/76/d_sb2010_stadiumbook_ganz.pdf
- http://www.gbl.tuwien.ac.at/sim/downloads/Hallenbad.pdf

- Abb.1 https://pl-static.z-dn.net/files/d69/ed6699319cf3490e4e346ec7a838fd04.png
- Abb.2 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ae/Bulgaria_location_map.svg
- Abb.3 https://scontent-vie1-1.xx.fbcdn.net/v/t31.0-8/12038989_1652800271603350_8850616294105435426_o.jpg?oh=8ac943574a0ba9e764dc1f858df408a0&oe=59D7273D
- Abb.4 http://dronplovdiv.bg/wp-content/uploads/2016/09/22-1.jpg?gid=3Abb.5 http://www.novsport.com/news19047_1_20555.html#gal
- Abb.6 http://www.plovdiv.bg/wp-content/uploads/2013/03/21.jpg
- Abb.7 https://m.netinfo.bg/media/images/28369/28369586/640-420-svilen-nejkov-inspektira-grebniaa-kanal-v-plovdiv.jpg
- Abb.8 http://www.kvorum-silistra.info/css/news/galleries/35f8309e25696849a5f4ac6c56d648251.JPG
- Abb.9 http://www.marica.bg/f/news/580/640_86207c8132c05cc2ac42003e3e9bd1ba.jpg
- Abb.10 http://www.burgas.utre.bg/images/articles/2014/11/280350//865c0c0b4ab0e063e5caa3387c1a8741ef090a013a161ced9b8fac4ecea2333.jpg
- Abb.11 http://www.citybuild.bg/uploads/images/201501/boks0.jpg
- Abb.12 http://www.plovdiv.utre.bg/images/articles/2014/07/247286//865c0c0b4ab0e063e5caa3387c1a8741e026e29a156945ba4c0a21c9fa61eb6e.jpg
- Abb.14 Eigene Darstellung
- Abb.15 Eigene Darstellung
- Abb.16 Eigene Darstellung
- Abb.17 http://www.markus-kaiser.at/tl_files/bilder_portfolio/auster_bad_eggenberg/Auster%2C%20Sport-%20und%20Wellnessbad%20Eggenberg%2C%20Fasch%20und%20Fuchs%2002.jpg
- Abb.18 http://www.panoramio.com/photo/75812463
- Abb.20 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/Mantes-la-Jolie_Aqualude_06.jpg
- Abb.21 https://www.pinterest.com/pin/316940892505146360/
- Abb.22 https://static.dezeen.com/uploads/2012/01/dezeen_The-Mantes-la-Jolie-Water-Sports-Centre-by-Agence-Search_2-sq.jpg
- Abb.23 http://www.camy-info.fr/sites/default/files/cartographie/le_territoire/aqualude_c_vincent_collin.jpg
- Abb.24 http://www.bydleni-z.cz/wp-content/uploads/2013/06/04-AGENCESEARCH_MANTES_-AXO-ECLATEE-819x1000.jpg
- Abb.25 http://static.panoramio.com/photos/original/61004977.jpg
- Abb.26 http://www.stevemayesphotography.co.uk/wp-content/gallery/sunderland-aquatic-centre/SMP_SCC_AquaticCentre_6964.jpg
- Abb.27 http://www.redboxdesign.com/media/images/rendered/5977.jpg
- Abb.28 https://www.trada.co.uk/downloads/casestudies/ExampleCasestudy.pdf
- Abb.29 http://img.archilovers.com/projects/b_730_4cccf205db2944298474667e48dae381.jpg
- Abb.30 http://www.archdaily.com/151303/shanghai-oriental-sports-center-gmp-architekten/5014ea8b28ba0d582800ca3-shanghai-oriental-sports-center-gmp-architekten-plan
- Abb.31 http://news.xinhuanet.com/english2010/photo/2011-07/30/c_131019693.htm
- Abb.32 http://www.isaarchitecture.com/En/work_detail.aspx?unid=162&subclass=29
- Abb.33 http://www.bkrw.com/wp-content/uploads/2014/02/zaha-hadid-aquatic-centre-public-opening-london-designboom-06.jpg
- Abb.34 http://buildipedia.com/aec-pros/featured-architecture/london-2012-aquatics-centre-by-zaha-hadid
- Abb.35 https://www10.aecafe.com/blogs/arch-showcase/files/2011/03/ZHA-London-Aquatics-Centre-08-Longitudinal-Section-Legacy-Mode.jpg
- Abb.36 http://buildipedia.com/images/masterformat/Channels/In_Studio/2011.11.10_london_2012_aquatics_center/drawings_credit_zaha_hadid/zaha_hadid_aquatic_centre_cross_section_legacy_mode.jpg
- Abb.37 http://www.designboom.com/weblog/images/images_2/lauren/aquatic%20zaha/lac16.jpg
- Abb.38 http://www.detail-online.com/fileadmin/_migrated/pics/ZH_Aquatic_Centre_66.jpg
- Abb.39 http://images.cdn.baunetz.de/img/1/3/6/6/8/8c2ad5a3c3220e6e.jpg
- Abb.40 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3d/%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E6%B8%B8%E6%B3%B3%E4%B8%AD%E5%BF%83%E5%A4%9C%E6%99%AF.jpg/1920px-%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E6%B8%B8%E6%B3%B3%E4%B8%AD%E5%BF%83%E5%A4%9C%E6%99%AF.jpg
- Abb.41 https://www.google.bg/search?q=water+cube+architecture&biw=1745&bih=861&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM2N7K9vfNAhUCOhQKHZxDDwkQ_AUIBigB#imgrc=ItrJ44sqzguvGM%3A
- Abb.42 http://www.e-architect.co.uk/images/jpgs/beijing/watercube_ptw051208_2.jpg
- Abb.43 http://c1038.r38.cf3.rackcdn.com/group1/building3570/media/4cb3174aac0053.12666932.jpg
- Abb.44 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cf/Swimming_pool_50m_2008.svg/460px-Swimming_pool_50m_2008.svg.png
- Abb.45 https://pimage.sport-thieme.de/list-st/245-0403
- Abb.46 https://pimage.sport-thieme.de/detail-fillscale/malmsten-startblock/245-0403-2
- Abb.47 http://www.fina.org
- Abb.48 https://cdn.pixabay.com/photo/2017/03/27/11/36/grandstand-2178169_960_720.jpg
- Abb.49 https://resources.fifa.com/mm/document/tournament/competition/01/37/17/76/d_sb2010_stadiumbook_ganz.pdf
- Abb.50 https://resources.fifa.com/mm/document/tournament/competition/01/37/17/76/d_sb2010_stadiumbook_ganz.pdf
- Abb.51 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d1/Plovdiv_districts_map.png/500px-Plovdiv_districts_map.png
- Abb.122 http://dronplovdiv.bg/wp-content/uploads/2016/09/21-1.jpg?gid=3
- Abb.123 https://www.youtube.com/watch?v=fY3Yg3-pLOU
- Abb.124 http://images.cdn.baunetz.de/img/1/3/6/6/8/8c2ad5a3c3220e6e.jpg
- Abb. 52-121 - eigene Darstellungen; Abb. 125-135 - Eigene Darstellungen
- Renderings - eigene Darstellungen



CV



Name Vorname	Mesrobovich Vichen
E-Mail Nummer	vichen.mesrobovich@gmail.com +436802478070
Nationalität Geburtsdatum Geburtsort	Bulgarisch 03.02.1991 Plovdiv
Ausbildung	2014 - 2017 Architekturstudium (Master) an der TU Wien 2010 - 2014 Architekturstudium (Bachelor) an der TU Wien 2005 - 2010 Sprachgymnasium Plovdiv, Bulgarien
Sprachen	Bulgarisch (Muttersprache) Deutsch, Englisch
Datum	25. September 2017
Unterschrift	



Vichen Mesrobovich
Technische Universität Wien